

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด
เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2
แผนกช่างกลโรงงาน



ศิริบูรณ์ บุญถาวรวงศ์กุล

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิดเพื่อเสริมสร้าง
ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน



การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

LEARNING DEVELOPMENT USING DESIGN THINKING AND REFLECTIVE TEACHING TO
ENHANCE INNOVATIVE THINKING SKILLS OF 2ND YEAR STUDENTS OF VOCATIONAL
CERTIFICATE PROGRAM IN MACHINE TOOL TECHNOLOGY



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment
of the Requirements for the Master of Education Degree
in Curriculum and Instruction

May 2025

Copyright 2025 by University of Phayao

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เรื่อง

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิดเพื่อเสริมสร้าง
ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

ของ ศิริบูรณ์ บุญถาวรวงศ์กุล

ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ของมหาวิทยาลัยพะเยา

..... ประธานกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
(ดร. สุพรทิพย์ ธนภัทรโชติวัต)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิไลภรณ์ วิชญาววัฒน์)

..... อาจารย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลำไย สีหามาตย์)

..... คณบดีวิทยาลัยการศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. รักชิต สุธธิพงษ์)

- เรื่อง:** การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน
- ผู้ศึกษาค้นคว้า:** ศิริบูรณ์ บุญถาวรวงศ์กุล, การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง: กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน), มหาวิทยาลัยพะเยา, 2567
- อาจารย์ที่ปรึกษา:** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิไลภรณ์ วิชญวัฒน์
- คำสำคัญ:** แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐาน, การสะท้อนคิด, ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด จำนวน 6 แผน รวมเวลาเรียน 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ และ 3) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test (Nonparametric Statistics) ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยมีร้อยละ 85.98 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพดี

Title: LEARNING DEVELOPMENT USING DESIGN THINKING AND REFLECTIVE TEACHING TO ENHANCE INNOVATIVE THINKING SKILLS OF 2ND YEAR STUDENTS OF VOCATIONAL CERTIFICATE PROGRAM IN MACHINE TOOL TECHNOLOGY

Author: Siriboon Boonthawarangkun, Independent Study: M.Ed. (Curriculum and Instruction), University of Phayao, 2024

Advisor: Assistant Professor Wilaiphorn Witchayawat , Ph.D.

Keywords: Thinking design, Reflection teaching, Innovative Thinking Skills

ABSTRACT

This study aimed to: 1) develop learning management using design thinking-based learning and reflection to enhance innovative thinking skills of 2nd year vocational certificate students in Machine tools department, 2) compare students' learning achievement score before and after learning through design thinking and reflective teaching, and 3) compare students' innovative thinking skills after learning through design thinking and reflective teaching with the standardized criteria of 70 percent. The 20 participants, selected by purposive sampling, were second-year students of Vocational Certificate Program in Machine Tool Technology studying in semester 2 of the academic year 2024 at Chiang Rai Technical College. The research instruments included 1) six design thinking and reflective teaching lesson plans, totaling 12 hours; 2. multiple-choice test; and 3) an innovative thinking skills assessment. The data were analyzed by using mean, percentage, standard deviation, and One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test (Nonparametric Statistics). The results were found as follows: 1) Lesson plans based on design thinking and reflective teaching were highly appropriate ($\bar{x} = 4.95$, S.D. = 0.07), 2) Students' posttest scores were higher than pretest scores with a statistical significance level of .05. and 3) Students' innovative thinking skills were higher than the 70 percent standardized criteria, with a mean score of 85.98, indicating a very good level of proficiency.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความเมตตากรุณาและการช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลภรณ์ วิชญาวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร. สุพรทิพย์ ธนภัทรโชติวัต ประธานกรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ลำไย สีหามาตย์ กรรมการสอบ ที่กรุณาให้คำแนะนำให้การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณ ศน. รุสนันท์ แก้วตา อาจารย์สุรชัย แซ่ตัน และอาจารย์ธนิศ เชื้อเมืองพาน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบ และประเมิน รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะให้เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้สมบูรณ์ และมีคุณภาพยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คณะครู อาจารย์ และนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้การส่งเสริม สนับสนุน และเป็นกำลังใจ กำลังกาย กำลังทรัพย์ แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีต่อการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ท่านทั้งสอง

ศิริบูรณ์ บุญถาวรวงศ์กุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามของการวิจัย.....	7
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
ขอบเขตการวิจัย	7
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2562....	13
การจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	17
การสะท้อนคิด (Reflection)	27
การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้.....	39
ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	45
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	65
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	72

กรอบแนวคิดในการวิจัย	78
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	79
กลุ่มเป้าหมาย	79
แบบแผนการวิจัย	79
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	80
การสร้างและการหาภาพของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	81
วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	86
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	88
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับ การสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน.....	88
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิง ออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน.....	92
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด เชิง ออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนประกาศนียบัตร วิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน	94
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	97
สรุปผลการวิจัย.....	98
อภิปรายผล.....	98
ข้อเสนอแนะ	101
บรรณานุกรม.....	102
ภาคผนวก.....	111
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	112

ภาคผนวก ข ผลการตรวจสอบภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	113
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	136
ประวัติผู้วิจัย.....	178



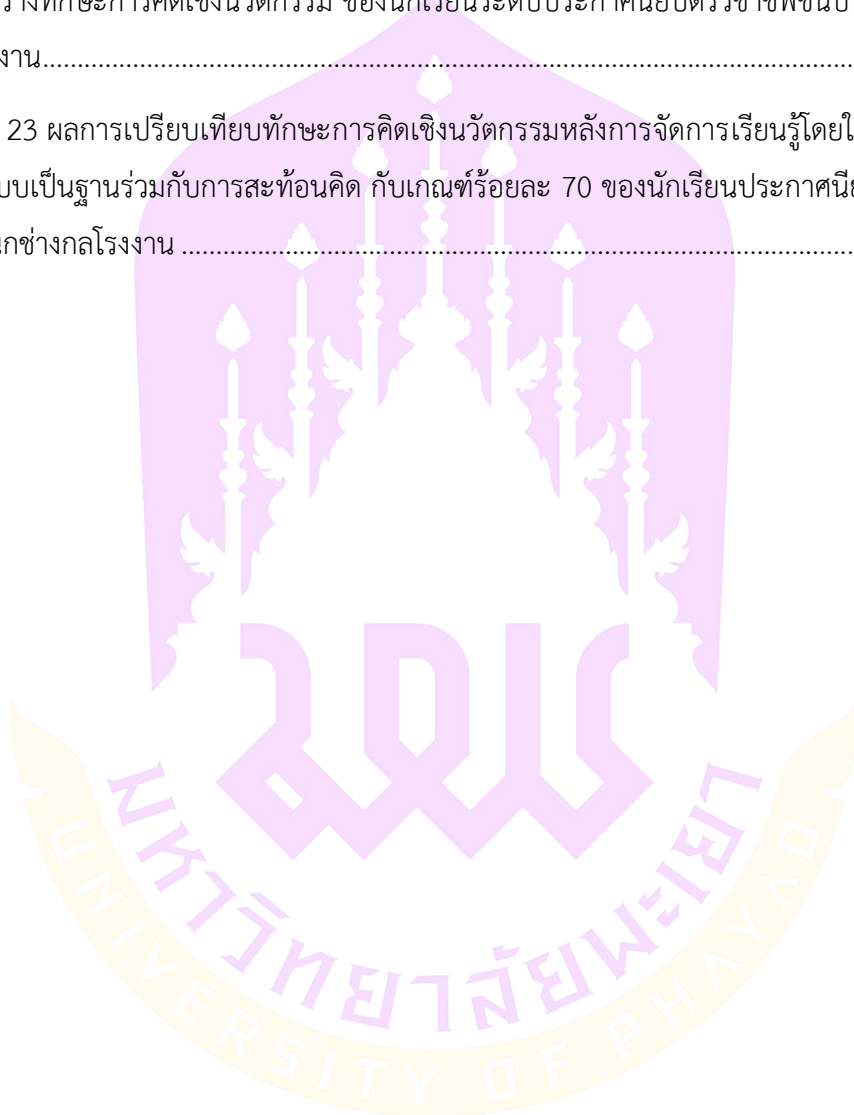
สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงโครงการจัดการเรียนรู้.....	16
ตาราง 2 แสดงการสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วย แนวคิดเชิงออกแบบของนักการศึกษา22	
ตาราง 3 แสดงการผสมผสานการใช้แนวทางของ Gibbs ในแนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด.....	31
ตาราง 4 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม.....	53
ตาราง 5 แสดงรูปแบบของการทดลองแบบกลุ่มเดียว สอบก่อนและหลังการทดลอง	80
ตาราง 6 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้.....	82
ตาราง 7 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ในภาพรวม.....	88
ตาราง 8 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิดเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ	89
ตาราง 9 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานระหว่างก่อนเรียน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด เชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด	92
ตาราง 10 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด	93
ตาราง 11 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70	95

ตาราง 12 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานกับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	95
ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	114
ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	116
ตาราง 15 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	118
ตาราง 16 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	120
ตาราง 17 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5.....	122
ตาราง 18 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6.....	124
ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิดเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน	126
ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน	128

ตาราง 21 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียนจำนวน 30 ข้อ.....	130
ตาราง 22 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินทักษะการคิด เชิงนวัตกรรม ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อ เสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่าง กลโรงงาน.....	133
ตาราง 23 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิง ออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน	135



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพ 1 แสดงวงจรการสะท้อนคิดของ Gibbs.....	29
ภาพ 2 แสดงขั้นตอนการส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมของ ANTA.....	63
ภาพ 3 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	78



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคศตวรรษที่ 21 นั้น นวัตกรรมนับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างความแตกต่างในการสร้างความสำเร็จของมนุษย์ (Lee and Benza, 2015) วิธีการเดิมรูปแบบเดิม จะใช้ไม่ได้นานก็จะไม่เป็นที่ยอมรับ ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นมาก (Wheeler, 2006) คนที่มีความคิดแปลกใหม่ สร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา จะเป็นคนที่ประสบความสำเร็จในชีวิต (Maxwell, 2009) ทักษะการคิดสำคัญที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับมนุษย์ในยุคนี้ คือ ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เพราะหากมนุษย์มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ก็จะสามารถแก้ปัญหา ออกแบบ และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้ ชีวิตก็จะประสบผลสำเร็จ (Weiss and Legrand, 2011) สำหรับยุคศตวรรษที่ 21 ที่คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี ได้เข้ามาขยายขีดความสามารถจนทำงานแทนคนได้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2556) สอดคล้องกับเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ระบุว่า ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เป็นส่วนหนึ่งในทักษะสำคัญของทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) โดยทักษะด้านการเรียนรู้ และนวัตกรรม จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกความคิดสร้างสรรค์เป็นการใช้ความสามารถ และทักษะในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของตัวเอง ในแบบที่แตกต่างไปจากเดิม อันนำไปสู่การสร้างสรรค์ชิ้นงานใหม่ สามารถผลิตต้นแบบที่ไม่เหมือนคนอื่น (จันทร์เพ็ญ ชูประภาวรรณ, 2560) ดังนั้น การฝึกฝนความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรมให้กับผู้เรียนเพื่อเตรียมความพร้อม สามารถใช้ทักษะเหล่านี้ในการแก้ปัญหา และการทำงานในอนาคต เพื่อประสบความสำเร็จในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุธิดา การมี, 2560)

สถาบันอาชีวศึกษาเป็นสถาบันที่มุ่งเน้นผลิต และพัฒนาคนให้มีความพร้อมต่อความต้องการของประเทศ มีการยกระดับมาตรฐานวิชาชีพ เพื่อการส่งออกไปสู่ภูมิภาคของโลก รวมถึงให้ความสำคัญทั้งในเชิงคุณภาพ และปริมาณ ศึกษาแนวทางการผลิต และพัฒนากำลังคนให้ตอบสนองภาคการผลิต และการบริการ ต่อสาขาที่เป็นความต้องการ และขาดแคลน ส่งเสริมการเชื่อมโยงการผลิต และพัฒนากำลังคนร่วมกันระหว่างสถานศึกษา และผู้ประกอบการในตลาดแรงงาน การจัดการศึกษาระดับอาชีวศึกษาต้องการผลิตกำลังคนในระดับกลาง เข้าสู่ตลาดแรงงาน จากนโยบายของประเทศไทยตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี

(พ.ศ. 2560-2579) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จึงได้นำแนวทางของการพัฒนาประเทศมาเป็นแนวทางในการจัดการศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพของการผลิต ต้องการผลิตกำลังคนในระดับกลางเข้าสู่ตลาดแรงงาน จากนโยบายของประเทศไทยตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - พ.ศ. 2579) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จึงได้นำแนวทางของการพัฒนาประเทศมาเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาเพื่อยกระดับภาพของการผลิต และพัฒนา กำลังคนอาชีวศึกษาทั้งในระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี สามารถตอบสนองต่อความต้องการของแรงงาน เพื่อช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจ และการพัฒนาประเทศ โดยจัดการศึกษา ที่เน้นการบูรณาการ วิเคราะห์ พัฒนาสร้างสรรค์ และสิ่งประดิษฐ์ รวมถึงมีการส่งเสริมการพัฒนา สุดยอดนวัตกรรมอาชีวศึกษา เพื่อส่งเสริมเยาวชนอาชีวศึกษาให้เป็นนักคิด นักประดิษฐ์ โดยอาศัย ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และทักษะทางวิชาชีพที่สร้างสรรค์ เป็นพื้นฐานในการประดิษฐ์ คิดค้นสร้างสรรค์ผลงานสิ่งประดิษฐ์ ที่แปลกใหม่ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความกล้าคิด กล้าทำ ปฏิบัติอย่างมีเหตุมีผล และแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์ได้อย่างกว้างขวาง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อความเป็นอยู่ที่ดี ของสังคม และประเทศชาติ ทั้งจะช่วย เป็นการพัฒนาประชากรในประเทศให้มีการประกอบอาชีพและมีอาชีพที่มั่นคงในอนาคต แก้ปัญหา การว่างงาน ส่งเสริมความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจของชุมชน และประเทศชาติต่อไป (ศศิธารา พิชัยชาญณรงค์, 2554)

ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเป็นวิธีการสร้างแนวคิดใหม่เกี่ยวกับสิ่งที่ตอบสนอง ความต้องการ ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามสถานการณ์ และสภาพการทำงาน ผู้มีทักษะ การคิดเชิงนวัตกรรมจะสามารถหาปัจจัยที่เป็นไปได้ และแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือปรับการรับรู้ของบุคคล โดยอาศัยทรัพยากรที่มีอยู่เดิม (Hart, 1996, p. 12) เป็นทักษะที่อาศัย ความคิดสร้างสรรค์ประกอบกับการคิดวิเคราะห์ และคิดแก้ปัญหา ผู้มีทักษะดังกล่าวจะสามารถ สร้าง ปรับปรุง วิเคราะห์ และประเมิน เพื่อพัฒนาแนวคิดที่มีอยู่เดิมในบริบทด้านทักษะสังคม ผู้มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม จะต้องมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ สามารถสื่อสารหรือถ่ายทอดความคิดใหม่ให้กับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถรับฟัง ความคิดเห็น และมุมมองของเพื่อนร่วมงาน เข้าใจสภาวะของโลกแห่งความเป็นจริง สร้างสรรค์ผลงาน หรือแนวคิดให้สอดคล้อง และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง (IBSA, 2009, p. 69) โดยที่ผู้คิดมองเห็นผลผลิตที่จะสำเร็จแตกต่างไปจากบุคคลอื่น และคาดว่า แสดงรับการยอมรับที่ดีจากสังคม จากนั้นผู้จะดำเนินการกระทำจนความคิดนั้นสำเร็จเกิดเป็นผลผลิต ใหม่ (Ekanem, 2016) หากนักเรียนอาชีวศึกษามีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมก็สามารถแก้ปัญหา ออกแบบ และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้ ชีวิตก็จะประสบความสำเร็จ ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม จึงเป็นทักษะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของนักเรียนอาชีวศึกษาอย่างมาก เพราะจะนำไปสู่

การเกิดนวัตกรรมใหม่ ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหา หรือพัฒนาชีวิตของนักเรียนอาชีวศึกษาและสังคม ให้เจริญก้าวหน้า (Paladine and Desai, 2018)

แต่อย่างไรก็ตามปัญหาที่เกิดขึ้นกับการจัดการเรียนอาชีวศึกษา พบว่า วิธีสอนของครูที่ยังมุ่งเน้นการท่องจำเรียนรู้ผ่านการจดบันทึก ถ่ายทอดความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาที่มาก และมองข้ามกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ อันนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม ศักดิ์สิน โรจน์สรณมัย (2565) กล่าวว่า ครูผู้สอนบางส่วนยังไม่เข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปี จึงสอนเน้นเนื้อหา ให้จำเนื้อหา จำตัวอย่าง จำคำตอบ และจำข้อสอบ รวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่เริ่มต้น จึงสอนเหมือนหลักสูตรเหมือนในอดีตที่เน้นเนื้อหาไม่เน้นกระบวนการ ซึ่งสอดคล้องกับณพัฐอร บัวฉุน และเยาวนารถ งามนนท์ (2559) พบว่า ผู้สอนส่วนใหญ่จะสอนอยู่ในขอบเขตที่ตนเองได้รับการอบรม และสอนในเนื้อหาที่จำเป็นเท่านั้น นอกจากนี้ยังทำความเข้าใจกับสมรรถนะของหลักสูตรไม่เพียงพอ จึงทำให้การสอนเน้นเนื้อหาเพียงอย่างเดียว รวมถึงครูไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา วิเคราะห์ ตรวจสอบ รวมถึงการประเมินที่เน้นการถามตอบแบบความจำ ส่งผลให้เกิดปัญหาต่อผู้เรียนทำให้ผู้เรียนขาดความคิดสร้างสรรค์ อันนำไปสู่การแก้ไขปัญหา และพัฒนาทักษะการคิดนวัตกรรมในอนาคต และจากประสบการณ์จัดการเรียนรู้ที่ได้สอนในสถานศึกษาระดับอาชีวศึกษา และจากการสัมภาษณ์คณะครู พบว่า พฤติกรรมของนักเรียนในห้องเรียนมักจะมีปัญหาไม่สามารถสร้างชิ้นงานที่ต่างจากเดิม รวมถึงการคัดลอกผลงานของเพื่อนหรือผลงานทางอินเทอร์เน็ตมาทำ ซึ่งไม่ได้มีความแตกต่างหรือแปลกใหม่ไปจากเดิมเลย รวมถึงนักเรียนไม่สามารถถ่ายทอดความคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และยอมรับมุมมองผู้อื่นอย่างใจกว้าง ผู้เรียนขาดความกล้าที่จะคิดให้แตกต่าง กลัวความคิดของตนเองไม่ดี จึงไม่กล้าที่จะนำเสนอ ทำให้ไม่สามารถต่อยอดความคิดสร้างสรรค์ให้มีความหลากหลาย และเกิดเป็นรูปธรรมขึ้น

จากการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม พบว่า ในปัจจุบันแนวคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นกระบวนการคิดเพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาแนวคิดใหม่ ๆ โดยมีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาความมั่นใจในความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ผ่านกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เน้นการพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้หลากหลาย โดยการถอดวิธีคิดต้องพิจารณาองค์ประกอบถึง 3 หลักที่เกี่ยวกัน คือ เข้าใจปัญหา (Understand) ระดมความคิด (Brainstorm) และลงมือแก้ปัญหา (Prototype) การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบ ทั้งนี้ Lloyd (2013) และ Jobst et al. (2012) พบว่า การเรียนการสอนด้วยแนวคิดเชิงออกแบบทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ Choueiri and Mhanna (2013) ว่า

การสอนแบบการคิดเชิงออกแบบก่อให้เกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม นอกจากนี้ยังช่วยแก้ปัญหาเมื่อผู้เรียนในระดับเริ่มต้น

แนวคิดเชิงออกแบบ คือ กระบวนการคิดแบบ นักออกแบบที่แตกต่างจากกระบวนการหรือวิธีคิดในศาสตร์อื่น ๆ ตรงที่มีเครื่องมือต่าง ๆ ที่ช่วยดึงเอาความคิดสร้างสรรค์ออกมาช่วยในการแก้ไขปัญหา รวมถึงเป็นเครื่องมือในการหาปัญหาที่เข้าถึงความต้องการของผู้เรียนได้มากกว่าเครื่องมือทางการตลาดอื่น ๆ เริ่มจากทำความเข้าใจ และตีความปัญหาอย่างลึกซึ้ง และใช้ความคิดสร้างสรรค์ มุมมองจากหลาย ๆ ด้านมาสร้างไอเดีย เพื่อสร้างสรรค์ผ่านการทดสอบแนวคิด และพัฒนาต้นแบบ เพื่อให้ได้แนวทางหรือนวัตกรรมที่ตอบโจทย์กับสถานการณ์และปัญหาที่เกิดขึ้น กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เป็นกระบวนการคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างเป็นระบบโดยยึด “คน” เป็นศูนย์กลางในการออกแบบ เพื่อแก้ปัญหาโดยเริ่มจากการเข้าใจความต้องการของผู้อื่น จากนั้นทำงานร่วมกันโดยการระดมสมอง เพื่อสร้างแนวคิดอย่างหลากหลาย นำไปสู่การลงมือปฏิบัติจริงด้วยการสร้างต้นแบบ และการทดสอบ การเรียนรู้ด้วยการคิดเชิงออกแบบ เป็นกระบวนการหนึ่งที่สามารถใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา เพื่อให้เป็นผู้มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมที่จำเป็นต่อการประกอบอาชีพในโลกอนาคต เพราะ การคิดเชิงนวัตกรรมเป็นพื้นฐานของการสร้างนวัตกรรมที่นำไปสู่การสร้างสรรค์สังคม สามารถยกระดับภาพชีวิตของผู้เรียนและนำไปสู่การยกระดับสังคมได้ (Creativities Unfold, 2014)

การสะท้อนคิด (Reflection) เป็นการสร้างและแยกแยะความหมายของสิ่งต่าง ๆ ออกมาให้ชัดเจน เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมุมมองและแนวคิดใหม่ ๆ โดยอาศัยกระบวนการทางปัญญาและทัศนคติ การทบทวนประสบการณ์ที่ได้พบ ได้เห็น และได้ฟังมา เพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ รวมทั้งเป็นการสำรวจตัวเอง เพื่อค้นหาว่าตนเองรู้และไม่รู้อะไร จนนำไปสู่ความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น การสะท้อนคิดเป็นรูปแบบหนึ่งของประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดไตร่ตรองอย่างละเอียด และช่วยให้มีการประยุกต์ใช้ความรู้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ไม่สามารถใช้ความรู้หรือทฤษฎีที่ได้เรียนมาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ การสะท้อนคิดช่วยเปลี่ยนประสบการณ์เป็นความรู้ ช่วยให้นักเรียนได้คิดพิจารณาไตร่ตรองถึงสิ่งที่ตนเองทำในแต่ละวัน ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิด และจดจำในสิ่งที่ได้พบ ได้ประเมินตนเองอย่างอิสระ (ปวิณภัทร ตันตินิวิวัฒน์, 2557) ทั้งประสบการณ์ที่ดี และไม่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสะท้อนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ผิดพลาดว่ามีความผิดพลาดตรงไหน เพราะอะไร ซึ่งหากนักเรียนไม่ได้สะท้อนคิดอาจจะไม่จดจำความผิดพลาด หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น เมื่อนักเรียนเกิดการจดจำ และมีเหตุการณ์แบบนี้เกิดขึ้นอีก การสะท้อนคิดจะช่วยให้นักเรียนตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุดในการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในสถานการณ์ที่เหมือนหรือใกล้เคียงกับสถานการณ์เดิม และเกิดความรู้

ที่มีรากฐานมาจากการปฏิบัติจริง ซึ่งสามารถนำความรู้นั้นไปปรับใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ และเป็นการสะสมความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ เพื่อนำมาพัฒนาการปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น เรียกว่า “การถ่ายโอนความรู้จากประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้ และช่วยให้นักเรียนมองประสบการณ์ด้วยมุมมองใหม่ที่แตกต่างจากเดิม ซึ่งนำไปสู่การคิดพัฒนาดตนเองให้ดีขึ้นกว่าเดิม” (กาญจนา ธานะ และ ศิริรัตน์ นิตยวัน, 2556) ดังนั้น การสะท้อนคิดจึงเป็นรูปแบบหนึ่งของการประเมินผลด้วยตนเอง สำหรับนักเรียน และช่วยให้นักเรียน การคิดทบทวน และไตร่ตรองเกี่ยวกับประสบการณ์ และสิ่งที่ได้เรียนรู้ และนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาดตนเองต่อไป

จากการศึกษาแนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีแนวทางการจัดการเรียนรู้สำคัญ ที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมให้กับนักเรียนได้ นั่นคือ แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ช่วยให้นักเรียน ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาสามารถวิเคราะห์ และออกแบบสร้างชิ้นงาน โดยการจัดการเรียนรู้ ด้วยแนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐาน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ชื่นนิยามปัญหา ขั้นที่ 3 ชื่นสร้างความคิด ขั้นที่ 4 ชื่นสร้างต้นแบบ ขั้นที่ 5 ชื่นทดสอบ และขั้นที่ 6 ชื่นสะท้อนคิด มีรายงานจากการวิจัยของคณะทำงาน REDlab (Research in Education and Design Lab) (Kwek, 2011) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า แนวคิดเชิงออกแบบ ได้ถูกบูรณาการเข้าไปในเนื้อหาทางวิชาการ และเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการ ส่งเสริมเนื้อหาทางวิชาการที่เป็นสหวิทยาการได้อย่างกว้างขวาง (Carroll and Shabana, 2010) นอกจากนี้ แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด อย่างช่วยส่งเสริมให้เกิดการคิด สร้างสรรค์ ซึ่งผลการสะท้อนคิดจะช่วยในการพิจารณา และตัดสินใจเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา การสะท้อนคิด ช่วยทำให้มีการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา เพราะมีการคิดทบทวนพิจารณา ไตร่ตรองถึงปัญหา หรือสิ่งที่ผิดพลาด แลกเปลี่ยนปัญหา หรือประสบการณ์ที่ได้จากการปฏิบัติจริง จะใช้วิธีการแบ่งปันความคิดซึ่งกัน และกัน เพื่อระบายความรู้สึกที่มีต่อปัญหาที่เกิดขึ้น จะทำให้รู้สึก สบายใจขึ้น รวมถึงการได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จะช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหาคได้ ซึ่งการยอมรับตนเอง และยอมรับปัญหาที่เกิดขึ้นจะช่วยให้หาวิธีการแก้ไขปัญหาคต่อไปได้ รวมถึงการได้พบมุมมองใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากเดิม และสามารถพัฒนาดตนเอง และนำไปสู่ การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น (กนกนุช ชื่นเลิศสกุล, 2544)

ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษา และพบว่า การคิดเชิงออกแบบ เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบไปด้วยกระบวนการ 6 ขั้นตอนเป็นการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Christian Müller-Roterberg, 2020, p. 12-14) เพื่อสร้างผลงานการออกแบบ และมิติทาง การปฏิบัติ โดยมีจุดประสงค์สำคัญ คือ เพื่อการเรียนรู้โดยการปฏิบัติงานจะต้องอาศัยองค์ความรู้ ประสบการณ์ และความสามารถของผู้อื่น ที่มีความรู้เฉพาะทางในเรื่องของปัญหานั้น ๆ

(Roffet et al., 2016) มาเป็นส่วนประกอบสำคัญในการนำไปสร้างนวัตกรรม สอดคล้องกับ ฤชงค์ โจน์แสงรัตน์ (2559) ที่ได้พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐาน เพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทย สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต เพื่อสร้าง ชิ้นงานที่มีความสร้างสรรค์ ซึ่งจะสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากชิ้นงาน และเป็นความรู้ ที่คงทน สอดคล้องกับ ณชนก หล่อสมบูรณ์ และคณะ (2562) ที่ว่าการศึกษามุ่งเน้นให้คนสามารถ ปรับตัวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียน มีทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม เพื่อพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมที่เป็นแนวทางการสร้างสรรค์นวัตกรรม สิ่งเหล่านี้เป็นการส่งเสริมสมรรถนะ การเป็นผู้ประกอบการให้กับผู้เรียนได้อย่างมีคุณค่า และมีประสิทธิภาพ ผ่านการสะท้อนคิด การปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างนวัตกรรม (ชญาภรณ์ เอกธรรมสุทธิ์, 2563) สอดคล้องกับ Armitage et al. (1996, น. 48) ที่กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบ เป็นวิธีการที่เน้นการแก้ปัญหา โดยเริ่มต้นจาก การระบุเป้าหมายที่ต้องการแทนที่การเริ่มต้นระบุปัญหา โดยกระบวนการนี้จะกระตุ้นให้มองเห็น แนวทางการปฏิบัติ ร่วมกับการใช้จินตนาการที่เป็นเหตุเป็นผล สัญชาตญาณ และเหตุผลเชิงระบบ เพื่อสร้างผลลัพธ์ที่ต้องการ และยังสอดคล้องกับสุมิตรา บุษชา และสุมาลี ชูมาลี (2563) ได้พัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา โดยการใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้ แบบมีส่วนร่วม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์ สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และ สอดคล้องกับ ชญาภรณ์ เอกธรรมสุทธิ์ (2563) ที่ได้ศึกษาได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ตามแนวคิดการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับแนวคิดการสะท้อนคิดการปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมความสามารถ ในการสร้างนวัตกรรมการพยาบาล พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม อยู่ในระดับ มากที่สุด

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐาน ร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน เพื่อมุ่งหวังว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จะช่วยให้ผู้เรียนเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม อันนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงาน ได้หลากหลายจากปัญหาการออกแบบที่เป็นสถานการณ์ในชีวิตจริง แปลกใหม่ และน่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ หรือความสามารถในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กระตุ้นการเรียนรู้ และเสริมสร้างกระบวนการคิด เพื่อนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมของนักเรียน เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิต อย่างมีประสิทธิภาพได้ในอนาคต รวมทั้งการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเตรียมกำลังคน ให้พร้อมก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 ต่อไป

คำถามของการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน มีลักษณะอย่างไรและมีขั้นตอนอย่างไร
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 หรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานระหว่างก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน จำนวน 20 คน วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ผู้วิจัยศึกษากับกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากแผนกช่างกลโรงงาน มีนักเรียนทั้งสิ้น 20 คน ผู้วิจัยจึงศึกษากับกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด

ขอบเขตด้านเนื้อหา

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบ เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดเชิงนวัตกรรม คือ รายวิชา 20102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล ได้แก่ เรื่อง ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

ตัวแปรตาม คือ ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ขอบเขตระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาในการใช้การทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยใช้เวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ที่มีคุณภาพ
2. นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ได้รับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม และเกิดการสะท้อนคิดหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเชิงออกแบบ
3. ครูผู้สอนได้แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐาน ร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด หมายถึง ขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างเป็นระบบ โดยเข้าใจสถานการณ์ปัญหา หรือความต้องการของบุคคลผ่านสถานการณ์ บทสัมภาษณ์ ของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในปัญหา แล้วสร้างชิ้นงานต้นแบบเพื่อแก้ไขปัญหา โดยการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

6 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยได้ผสมผสานแนวคิดเชิงออกแบบ และแนวทางการสะท้อนคิดของ Gibbs (1988) ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) นักเรียนเข้าไปมีประสบการณ์ด้วยตนเอง และถ่ายทอดลักษณะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้โดยการทำความเข้าใจสถานการณ์ได้ด้วยตนเอง สามารถบอกรายละเอียดสำคัญว่าเกิดอะไรขึ้น เพื่อบ่งบอกประเด็นสำคัญ และสะท้อนคิดโดยการอธิบายอย่างสั้น ๆ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนมองเห็นภาพได้ชัดเจน และทำให้ครูผู้สอนได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา (Define) นักเรียนแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความคิด และหาประเด็นปัญหาร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสร้างสรรค์ความคิดใหม่ ๆ ที่หลากหลาย อันนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน และให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและความรู้สึกต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนเห็นภาพรวมชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถนำไปสู่การสร้างชิ้นงานได้

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate) นักเรียนระดมความคิด แลกเปลี่ยนความคิด ถกอภิปราย ของแต่ละคนภายในกลุ่ม เพื่อออกแบบสร้างชิ้นงานที่มีความหลากหลาย โดยให้บอกสิ่งที่ดี หรือไม่ดีต่อความคิดนั้น ๆ โดยไม่ตัดสินว่าความคิดใครถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี จะเน้นปริมาณความคิดก่อน และใช้วิธีการถกอภิปรายเลือกทางเลือก หรือประเมินทางเลือกที่เหมาะสมกันในกลุ่ม

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype) ภายในกลุ่มสามารถสะท้อนความคิด ตัดสินคัดเลือก หรือพิจารณาประเด็นที่เหมาะสม เพื่อนำมาสร้างต้นแบบชิ้นงาน และสามารถตัดสินใจการสร้างต้นแบบชิ้นงานได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอนได้ รวมถึงบอกรายละเอียดในการสร้างชิ้นงานได้

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test) จากขั้นที่ 4 นักเรียนนำเสนอชิ้นงานของกลุ่มตัวเอง โดยนำเสนอขั้นตอนแรกไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย รวมไปถึงการวางแผนการสร้างชิ้นงาน แล้วจึงนำชิ้นงานไปทดสอบ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหรือปรับปรุงแก้ไข หากมีการแก้ไขจะต้องวางแผนปฏิบัติการในการพัฒนาชิ้นงานไปในทิศทางที่ดีขึ้น และสามารถบอกสิ่งที่แก้ไวนั้นแตกต่างไปจากเดิมหรือยังคงเหมือนเดิมอย่างไร

ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนคิด (Reflect) นักเรียนสรุปโดยใช้การนำเสนอชิ้นงาน หลังจากได้พัฒนาการแก้ไขชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งสะท้อนความคิดของนักเรียนในกระบวนการทำงานของตนเอง และทีม รวมถึงการสะท้อนต้นแบบที่ได้จากการทดลอง รวมไปถึงการวางแผนเจออุปสรรคที่เกิดขึ้น สามารถพัฒนาหรือก้าวผ่านเหตุการณ์นั้นมาได้อย่างไร

ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความคิดที่หลากหลายแสดงออกมาที่ไปสู่การออกแบบชิ้น และสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ไขปัญหา มีองค์ประกอบย่อย 5 ประการ ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์ออกมาเป็นทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การสร้างความคิด หมายถึง การกล้าทำสิ่งใหม่สนใจมุ่งพัฒนานวัตกรรมสิ่งใหม่ ๆ หลีกพ้นจากการคิดแบบเดิม ๆ ในการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ต้องละทิ้งกระบวนคิดแบบเดิม โดยการกล้าคิดกล้าเปลี่ยนแนวความคิดใหม่ เพื่อให้เกิดการพัฒนารูปแบบใหม่ไม่ยึดติดอยู่ที่เดิม การคิดระดมสมองสร้างสิ่งใหม่ ต้องอาศัยการปรับปรุงพัฒนาชิ้นงานในเชิงสร้างสรรค์อยู่เสมอ เพื่อให้ได้มีภาพยิ่งขึ้น การพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รอบรู้ทางความคิดสร้างสรรค์ จึงจำเป็นต้องอาศัย ประสบการณ์ตรงประสบการณ์ทางอ้อม และจินตนาการอีกด้วย การรับสื่อต่าง ๆ เช่นกัน ทั้งการฟัง อ่าน รับชม ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญอย่างมากที่สามารถสร้างสรรค์ พัฒนาการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ต่อยอดขยายความคิดออกไปจากเดิม จนนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่

2. การออกแบบ และปรับแต่งความคิด หมายถึง การเชื่อมโยงความรู้จากหลาย ๆ แหล่งที่มีความแตกต่างกันของศาสตร์วิชา บูรณาการเข้ากับความรู้เดิม และความรู้ใหม่ พร้อมนำมาประยุกต์ให้เกิดความรู้ใหม่ การคิดใหม่ การทำใหม่จนไปถึงการเกิดนวัตกรรมใหม่ การมีการเชื่อมโยงความรู้ สามารถช่วยให้มีความคิดหลากหลาย สามารถเชื่อมโยงความรู้ จากศาสตร์สาขาวิชาที่มีความแตกต่างกันได้ ทักษะการเชื่อมโยงจะเป็นทักษะที่ก่อให้เกิดนวัตกรรม ทางความคิดใหม่ ๆ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีการเชื่อมโยงความรู้จากหลากหลายแหล่ง เพื่อสร้างความรู้ใหม่ให้เกิดข้อเท็จจริงเกิดคามสมดุลทางความรู้

3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการศึกษาคิดค้นหาคำตอบ จากปัญหาผ่านการตั้งคำถามที่มีประเด็นสำคัญ ที่จะนำไปสู่การสร้างจุดเน้นในหาคำตอบ หรือการแก้ไขปัญหา นั้น ๆ ฉะนั้นการตั้งคำถามให้จึงต้องเป็นคำถามที่สร้างความน่าสนใจสร้างสรรค์ เพื่อที่จะค้นหาข้อมูลเหล่านั้นมาประกอบ โดยเน้นการมองทั้งระบบ การตั้งคำถาม จึงต้องมีวิธีการตั้งคำถามที่เหมาะสม เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ที่มีประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นส่วนขยายความรู้ เพื่อค้นหาคำตอบ นำไปสู่การพัฒนาความคิดที่สร้างสรรค์ และเกิดสิ่งใหม่

4. การผลิต และสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการที่ใช้ความคิด สร้างสรรค์เพื่อสร้างสิ่งใหม่ หรือพัฒนาสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น ซึ่งต้องอาศัยการเชื่อมโยงความรู้จาก หลากหลายสาขา หรือประสบการณ์เดิม เพื่อวิเคราะห์ สังเคราะห์ และปรับใช้ความรู้เหล่านั้นใน บริบท ใหม่กระบวนการนี้ นำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ที่มีคุณค่า และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหา หรือ พัฒนา นวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การผลิตนวัตกรรมจึงเป็นผลผลิตของการเรียนรู้เชิง สร้างสรรค์ที่เน้นการบูรณาการความรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่อย่างต่อเนื่อง และสามารถนำไปใช้ได้ ให้เกิดประโยชน์เชิงสร้างสรรค์ต่อการปรับใช้และพัฒนาจากผลของนวัตกรรมที่นำไปใช้

5. การสะท้อนแนวคิด หมายถึง การทำงานร่วมกันคิดค้นหาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม ด้วยวิธีการต่าง ๆ แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม นำเสนอแนวคิดของแต่ละคนมาประยุกต์ใช้กับงานของตนเอง ทำให้เกิดการร่วมกันวางแผนแบ่งหน้าที่ตามความถนัดในการมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบในการกิจงาน การทำงานเป็นหมู่คณะนั้น จะสร้างสรรค์นวัตกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ส่งผลให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ เกิดขึ้นมาจากกับที่สมาชิกในกลุ่มช่วยกันคิด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ระดับคะแนนที่นักเรียนได้รับจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา 20102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจ และการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดพัฒนาการทางพุทธิพิสัยของบลูม (Bloom's Taxonomy ฉบับปรับปรุงโดย Anderson & Krathwohl, 2001) เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ลักษณะเป็นข้อคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหา โดยเป็นสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดเชิงออกแบบเป็นฐาน ร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดเชิงนวัตกรรม สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน ผู้วิจัยได้ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2562 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)
 - 1.1 หลักการของหลักสูตร
 - 1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
 - 1.3 โครงสร้างหลักสูตร
 - 1.4 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 : หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ รหัสวิชา 20102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล
2. การจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)
 - 2.1 ความหมายของแนวคิดเชิงออกแบบในบริบททางการศึกษา
 - 2.2 ขั้นตอนของแนวคิดเชิงออกแบบ
 - 2.3 ประโยชน์จากแนวคิดเชิงออกแบบ
3. การสะท้อนคิด (Reflection)
 - 3.1 ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของการสะท้อนคิด
 - 3.2 รูปแบบ กระบวนการสะท้อนคิด
 - 3.3 วิธีการสะท้อนคิด
 - 3.4 ระดับการสะท้อนคิด
 - 3.5 การสะท้อนคิดกับการจัดการเรียนการสอน
4. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 4.3 ลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

- 4.4 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้
5. ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
 - 5.1 ทักษะในศตวรรษที่ 21
 - 5.2 ความหมายของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
 - 5.3 องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
 - 5.4 ลักษณะของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
 - 5.5 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
 - 5.6 ประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
6. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.4 หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.5 คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบแนวคิดเชิงออกแบบ
 - 7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงนวัตกรรม
8. กรอบแนวคิดในการวิจัย

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2562

1.1 หลักการของหลักสูตร (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562, น. 1)

1.1.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้ เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้น หรือเทียบเท่าด้านวิชาชีพที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบวุฒิแห่งชาติ เพื่อผลิต และพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะ และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ และการประกอบอาชีพอิสระ

1.2.1 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริงสามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพ และโอกาสของผู้เรียน

เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียนสะสม เทียบโอนความรู้ และประสบการณ์ จากวิทยาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ

1.3.1 เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษา ร่วมระหว่างหน่วยงาน และองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ และเอกชน

1.4.1 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชน และท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการ และสอดคล้อง กับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562, น. 2)

1.2.1 เพื่อให้มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในงานอาชีพ สอดคล้อง กับมาตรฐานวิชาชีพสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกริธีการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่น และประเทศชาติ

1.2.2 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาภาพ ชีวิต และการประกอบอาชีพมีทักษะการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะ การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ทักษะด้านสุขภาวะและความปลอดภัย ตลอดจนทักษะ การจัดการ สามารถสร้างอาชีพ และพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

1.2.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นคณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิ และหน้าที่ของตนเอง และผู้อื่น

1.2.4 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน และการอยู่ร่วมกัน การต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงานท้องถิ่น และประเทศชาติ ดำรงตนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เข้าใจ และเห็นค่า ของการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น มีจิตสาธารณะและจิตสำนึกในการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่ดี

1.2.5 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีธรรมจริยธรรม ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง ทั้งร่างกาย และจิตใจเหมาะสมกับการปฏิบัติงานในอาชีพนั้น ๆ

1.2.6 เพื่อให้ตระหนัก และมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศ และโลก มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละ เพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.3 โครงสร้างหลักสูตร (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562, น. 4) โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา และกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

1. หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง	ไม่น้อยกว่า 22 หน่วยกิต
1.1 กลุ่มวิชาภาษาไทย	
1.2 กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ	
1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์	
1.4 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์	
1.5 กลุ่มวิชาสังคมศึกษา	
1.6 กลุ่มวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา	
2. หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ	ไม่น้อยกว่า 71 หน่วยกิต
2.1 กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน	
2.2 กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ	
2.3 กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก	
2.4 ฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ	
2.5 โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ	
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต
4. กิจกรรมเสริมหลักสูตร (2 ชั่วโมง/สัปดาห์)	- หน่วยกิต

หมายเหตุ

1. จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชา และกลุ่มวิชาในหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา

2. การพัฒนารายวิชาในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน และกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ จะเป็นรายวิชาบังคับที่สะท้อนความเป็นสาขาวิชาตามมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ ด้านสมรรถนะวิชาชีพของสาขาวิชา ซึ่งยึดโยงกับมาตรฐานอาชีพ จึงต้องพัฒนากลุ่มรายวิชาให้ครบจำนวนหน่วยกิตที่กำหนด และผู้เรียนต้องเรียนทุกรายวิชา

3. สถานศึกษาอาชีวศึกษา หรือสถาบันสามารถจัดรายวิชาเลือกตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และหรือพัฒนาเพิ่มตามความต้องการเฉพาะด้านของสถานประกอบการ หรือตามยุทธศาสตร์ภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งนี้ ต้องเป็นไปตามเงื่อนไข และมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพที่ประเภทวิชา สาขาวิชาและสาขางานที่กำหนด

1.4 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562: หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ ในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ รหัสวิชา 20102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล

โครงสร้างหลักสูตรได้กำหนดให้นักเรียนเรียนกลุ่มวิชา กลศาสตร์เครื่องมือกล จำนวน 2 หน่วยกิต วิชากลศาสตร์เครื่องมือกล เป็นวิชาที่วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ได้เลือกสำหรับการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 โดยมีรายละเอียด รายวิชาดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562, น. 87)

โครงการจัดการเรียนรู้

ตาราง 1 แสดงโครงการจัดการเรียนรู้

สัปดาห์ที่	รายการสอน	จำนวนคาบ
1 - 2	หน่วยที่ 1 หลักการเบื้องต้นทางกลศาสตร์	4
3 - 5	หน่วยที่ 2 ระบบแรง	6
6 - 7	หน่วยที่ 3 โมเมนต์และแรงคู่ควบ	4
8 - 9	หน่วยที่ 4 สมดุล	4
10	หน่วยที่ 5 การประยุกต์ใช้กลศาสตร์	2
11	หน่วยที่ 6 จุดศูนย์ถ่วง	2
12 - 13	หน่วยที่ 7 ความเร็ว	4
14 - 15	หน่วยที่ 8 ความเร่ง	4
16 - 17	หน่วยที่ 9 แรงเสียดทาน	4
18	ประเมินผลปลายภาคเรียน	2
รวม		36

จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักกลศาสตร์ การได้เปรียบเชิงกลทางกายภาพ แรง โมเมนต์ ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน
2. คำนวณ และประยุกต์ใช้หลักกลศาสตร์เบื้องต้น
3. มีเจตคติและจิตนิสัยที่ดี รับผิดชอบ ตรงต่อเวลา

สมรรถนะรายวิชา

แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการ การคำนวณ และประยุกต์ใช้หลักกลศาสตร์เบื้องต้น

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับหลักกลศาสตร์ การได้เปรียบเชิงกลทางกายภาพของ คานดีด คานจัด พื้นเอียง ลิ่ม ล้อ เพลา รอก แรง การรวม และแยกแรง โมเมนต์ ความเร็ว ความเร่ง จุดศูนย์ถ่วง แรงเสียดทาน คำนวณ และประยุกต์ใช้หลักกลศาสตร์เบื้องต้นเกี่ยวกับออกแบบชิ้นส่วนในงานเครื่องมือกล

การจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวความคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

2.1 ความหมายของแนวคิดเชิงออกแบบในบริบททางการศึกษา

Leinonen and Gazulla (2014) ระบุว่า การคิดเชิงออกแบบมีเป้าหมาย เพื่อระบุความต้องการของผู้คน สร้างสรรค์การออกแบบ สร้างต้นแบบ และมีส่วนร่วมในกระบวนการแบบวนซ้ำ ซึ่งทั้งหมดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงภาพชีวิตของผู้คนและช่วยค้นหาวิธีแก้ปัญหาในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ หรือระดับโลก

Lee (2017) อธิบายว่า การคิดเชิงออกแบบอาจกำหนดได้โดยใช้คำจำกัดความที่เน้นกระบวนการมากขึ้นเป็นแนวทางที่เป็นระบบและเน้นที่มนุษย์ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ซึ่งครอบคลุมขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การแสดงความเห็นอกเห็นใจผู้ใช้ การกำหนดคำชี้แจงปัญหา การเสนอแนวทางแก้ไข การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ และเป็นวิธีการด้านนวัตกรรมที่ให้ความสำคัญกับมุมมองของผู้ใช้ในทุกขั้นตอน ของกระบวนการแก้ปัญหา

Micheli et al. (2019) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า “การคิดเชิงออกแบบ” คือ ความเน้นย้ำถึงความสำคัญของการแก้ปัญหา ซึ่งผสมผสานสัญชาตญาณ และวิธีการของนักออกแบบเข้ากับเป้าหมายในการจัดแนวความต้องการ ของแต่ละบุคคลให้สอดคล้องกับสิ่งที่เป็นไปได้ทางเทคโนโลยี และสามารถสร้างมูลค่าในตลาดได้

Greenwood et al. (2019) อธิบายว่า การคิดเชิงออกแบบถูกเป็นกระบวนการเชิงลำดับขั้นตอน ซึ่งเกี่ยวข้องกับความเห็นอกเห็นใจ การกำหนดความหมาย การสร้างแนวคิด การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ โดยให้กรอบโครงสร้างสำหรับการระบุ และแก้ไขปัญหา

Panke (2019) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบ คือ แนวทางด้านนวัตกรรมที่เน้นมนุษย์เป็นวิธีสร้างสรรค์และเป็นเทคนิคการแก้ปัญหา โดยเน้นที่ความเห็นอกเห็นใจเพื่อทำความเข้าใจจุดเจ็บปวดของผู้คนอย่างถ่องแท้

Beligatamulla (2021) อธิบายว่า พวกเขาใช้ประโยชน์จากสติปัญญาของเพื่อนร่วมชั้น โดยได้รับประโยชน์จากมุมมองที่หลากหลายและเสริมสร้างการสำรวจปรัชญาของพวกเขา การเน้นที่การประยุกต์ใช้ในโลกแห่งความเป็นจริงในการคิดเชิงออกแบบกระตุ้น

ให้ผู้เรียนพิจารณาว่า สามารถนำแนวคิดทางปรัชญาไปใช้กับปัญหาในปัจจุบันได้อย่างไร มีความหมายอย่างไร โดยการลงหลักปักฐานแนวคิดทางปรัชญาในเชิงปฏิบัติ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมกับเนื้อหาอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น และมีความรู้สึกเกี่ยวข้องมากขึ้น

Jamal et al. (2021) ระบุว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นการพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับแนวคิดทางปรัชญาผ่านการสำรวจและการทำซ้ำอย่างเข้มข้น นอกจากนี้การคิดเชิงออกแบบยังปลูกฝังความเห็นอกเห็นใจและการมองในมุมที่ต่างออกไป ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของทั้งปรัชญาและการออกแบบ

Landers and Marin (2021) ให้ความหมายการคิดเชิงออกแบบ ว่าเป็นกระบวนการที่มีความยืดหยุ่น โดยผู้สร้างที่ออกแบบเทคโนโลยีมักจะปฏิบัติตามขั้นตอนต่อเนื่อง 5 ขั้นตอน (การสร้างความเห็นอกเห็นใจ, การให้คำจำกัดความ, การสร้างแนวคิด, การสร้างต้นแบบ และทดสอบ) โดยย้อนกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าซ้ำ ๆ (แม้ว่าจะไม่มีกำหนดเวลาในโครงการพัฒนาเทคโนโลยีใด ๆ ก็ตาม)

Ericson (2022) ได้อธิบายว่า เมื่อนำการคิดเชิงออกแบบมาเปรียบเทียบกับ การบรรยายแบบดั้งเดิมการคิดเชิงออกแบบส่งผลดีต่อทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน

จากการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของแนวคิดเชิงออกแบบ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจ สถานการณ์ปัญหา สามารถวิเคราะห์และสร้างชิ้นงาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งสามารถสะท้อนคิดในการจัดการเรียนรู้ และการแก้ไขสถานการณ์ได้

2.2 ขั้นตอนของแนวคิดเชิงออกแบบ

พัชรนันท์ บุตรบุญ (2559) ได้สรุปขั้นตอนการออกแบบประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจจากการสัมภาษณ์ การสังเกตกลุ่มเป้าหมาย
2. นำข้อมูลมาเชื่อมโยงให้เห็นภาพรวม กำหนดโจทย์ปัญหา
3. การสร้างความคิดที่ใหม่และหลากหลาย ด้วยการระดมความคิดวิธีแก้ปัญหามาให้มากที่สุด
4. การสร้างแบบจำลองในรูปของ Storyboard แผนการดำเนินงาน แบบจำลองที่จับต้องได้
5. การประเมิน นำเสนอแบบจำลอง รับข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนางานต่อไป

Thailand Creative & Design Center (2017) ได้อธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบสามารถช่วยให้ผู้เรียนสร้างสรรค์นวัตกรรม ที่ตอบสนองความต้องการทางสังคม ของชุมชน โดยยึดตามแนวคิดการออกแบบที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง แนวคิดกระบวนการคิดเชิง

ออกแบบ มี 5 ขั้นตอนในการสร้างนวัตกรรม ได้แก่ การเห็นอกเห็นใจ การกำหนด การสร้างแนวคิด การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ อย่างไรก็ตาม ข้อเสียของการนำแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบไปใช้เผยให้เห็นว่านักเรียนต้องเผชิญกับความท้าทายในการออกแบบ นักเรียนไม่สามารถสร้างนวัตกรรม ที่ตอบสนองความต้องการทางสังคมของชุมชนได้ เนื่องจากพวกเขาไม่สามารถเห็นอกเห็นใจ เพื่อทำความเข้าใจปัญหา หรือความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้ ดังนั้น หากนักเรียนไม่เข้าอกเข้าใจปัญหา หรือความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้ในชุมชน พวกเขาจะไม่สามารถสร้างนวัตกรรมที่ตอบสนองความต้องการทางสังคมของชุมชนได้ (The Stanford d.school Bootcamp Bootleg, 2010)

จากข้อมูลของ IDEO.org (2015) นักเรียนควรมีโอกาสในการสร้างสรรค์นวัตกรรมร่วมกับชุมชน พวกเขาต้องเห็นอกเห็นใจปัญหาหรือความต้องการที่แท้จริงของผู้คนในชุมชน เพื่อสร้างสรรค์แนวคิดในการสร้างนวัตกรรมที่ตอบสนองความต้องการทางสังคมของชุมชน ดังนั้น แนวคิดการมีส่วนร่วมของครอบครัวและชุมชน จึงควรนำมาใช้เพื่อมอบโอกาสให้นักเรียนได้สร้างสรรค์วิธีการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์ ซึ่งตอบสนองความต้องการทางสังคมของชุมชน แนวคิดการมีส่วนร่วมของครอบครัว และชุมชนเป็นมุมมองที่สำคัญที่ช่วยให้ผู้ปกครอง เจ้าหน้าที่โรงเรียน และสมาชิกชุมชน ร่วมมือกัน เพื่อเพิ่มโอกาสในการทำกิจกรรมทางกายก่อน ระหว่าง และหลังวันเรียน เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ การพัฒนา และสุขภาพของเด็กและวัยรุ่นในโรงเรียน และครูที่ใช้เวลาในการสร้าง และเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพกับผู้ปกครอง และชุมชน จะได้รับผลตอบแทนเป็นการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ความเป็นอยู่ที่ดี และความคาดหวังสูงสำหรับความสำเร็จของนักเรียน (Department of Education, Queensland Government, 2020)

แนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม และแก้ไขปัญหาได้ โดยยึดตามแนวคิดการออกแบบที่เน้นที่มนุษย์ กระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เน้นที่แนวทางแก้ไข เมื่อนำมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนซึ่งไม่ชัดเจนหรือไม่รู้จัก กระบวนการนี้มีประโยชน์อย่างยิ่งเพราะช่วยให้เข้าใจความต้องการของมนุษย์ ที่เกี่ยวข้อง กำหนดกรอบปัญหาใหม่ในลักษณะที่เน้นที่มนุษย์ สร้างแนวคิดมากมาย ในการระดมความคิด และลงมือปฏิบัติจริงในการสร้างต้นแบบและการทดสอบ กระบวนการคิดเชิงออกแบบสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอนหลัก (Thailand Creative & Design Center, 2017)

ขั้นตอนที่ 1: การสร้างความเห็นอกเห็นใจ - ค้นคว้าความต้องการของผู้ใช้

ขั้นตอนที่ 2: กำหนด - ระบุความต้องการ และปัญหาของผู้ใช้

ขั้นตอนที่ 3: เสนอแนวคิด - ทำทนายสมมติฐาน และสร้างแนวคิด

ขั้นตอนที่ 4: ต้นแบบ - เริ่มสร้างวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 5: ทดสอบ - ลองใช้วิธีการแก้ปัญหา

นุชจรี กิจวรรณ (2561) กล่าวว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1. การทำความเข้าใจในปัญหาของกลุ่มเป้าหมายเชิงลึก (Empathize) หมายถึง การทำความเข้าใจต่อกลุ่มเป้าหมายให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญมาก เพราะจะทำให้เข้าใจปัญหาได้ถ่องแท้ และเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนก่อนที่จะลงมือสร้างสรรค์นวัตกรรม

2. ตีความปัญหา (Define) เป็นการตีความจากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาจากระดับขั้นตอนการทำความเข้าใจในปัญหาของกลุ่มเป้าหมายเชิงลึก เพื่อระบุให้ได้ว่าปัญหาที่แท้จริงที่เกิดขึ้นคืออะไร ขั้นตอนนี้จะต้องเชื่อมโยงประเด็นต่าง ๆ ที่นำไปสู่ความรู้สึกนึกคิดในเชิงลึก (Insight) ความต้องการ (Needs) โดยใช้ภาพรวม และมุมมองของกลุ่มเป้าหมาย และเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ผู้ออกแบบต้องนำ ข้อมูลที่มีความหลากหลายมาจัดกลุ่ม และหาความสัมพันธ์ในแต่ละกลุ่มก่อนที่จะสรุปปัญหา หรือความต้องการที่สำคัญ เพื่อนำไปหาทางแก้ไข หรือสร้างนวัตกรรม

3. การระดมจินตนาการแบบไร้ขีดจำกัด (Ideate) เป้าหมายของขั้นตอนนี้ คือ ต้องการความคิดที่หลากหลายที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาความคิดของทีมออกแบบจะไม่ถูกจำกัดแนวทาง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความคิดใหม่ ๆ ความคิดนอกกรอบ และตอบโจทย์ได้แบบที่ไม่เคยมีใครปฏิบัติมาก่อน

4. สร้างต้นแบบ (Prototype) ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบนำกลุ่มมีความคิดจากสิ่งที่เขียนในกระดาษมาสร้างเป็นชิ้นงานที่จับต้องได้ เปรียบเสมือนกับการนำสิ่งที่เป็นนามธรรมมาพัฒนาเป็นรูปธรรม

5. การทดสอบต้นแบบ (Test) ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการ คือ การนำต้นแบบที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อขอคำแนะนำ (Feedback) และนำสู่การปรับปรุง หรือแก้ไข

Micheli et al. (2019) กล่าวว่าในขณะที่กระบวนการออกแบบเชิงความคิดกำลังดำเนินไป แนวคิดนามธรรมจากขั้นตอนการสร้างแนวคิดจะเริ่มมีรูปแบบเป็นรูปธรรมในขั้นตอนการสร้างต้นแบบ โดยเน้นที่การสร้างรุ่นที่ง่ายขึ้น และมีต้นทุนต่ำของการแก้ปัญหา เพื่อแสดงผลผลิตภัณฑ์หรือลักษณะที่มีศักยภาพ การสร้างต้นแบบนี้คล้ายกับการคิดเชิงออกแบบ คือ เป็นแบบวนซ้ำ ขอบเขตของต้นแบบที่เป็นไปได้โดยทั่วไปนั้นไม่มีกำหนดชัดเจน เนื่องจากเป็นชุดของการแก้ปัญหาที่อาจได้รับการออกแบบได้ โดยทั่วไป กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับ การสร้างแบบจำลองเสมือนหรือทางกายภาพซึ่งอาจมีตั้งแต่แบบร่าง แบบจำลอง 3 มิติ และแบบจำลองดิจิทัล ต้นแบบทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างภาพ และการปรับแต่ง

เพิ่มเติม ต้นแบบทำได้รวดเร็วและราคาไม่แพง ช่วยให้ทีมงานสามารถนำเสนอต้นแบบต่าง ๆ ได้หลายรายการ และทดสอบความเหมาะสม

Stobierski (2022) ได้เสนอแนะ 5 ขั้นตอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงออกแบบ ดังนี้

1. การชี้แจง: ผู้ปฏิบัติจะจำกัดขอบเขตของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ พวกเขาระบุปัญหาที่จะสำรวจ เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด
2. การเสนอแนวคิด: ผู้ปฏิบัติจะเสนอแนวคิดสำหรับวิธีแก้ไข พวกเขาควรท้าทายสมมติฐานของตนเป็นประจำเพื่อเอาชนะอคติและคิดถึงแนวคิดที่เป็นเอกลักษณ์และสร้างสรรค์อย่างแท้จริง
3. การพัฒนา: ผู้ปฏิบัติจะทดลองกับวิธีแก้ไขที่พวกเขาคิดขึ้นในขั้นตอนเสนอแนวคิด ต้นแบบไม่ควรมีราคาแพงหรือถือว่าเป็น "ขั้นสุดท้าย" แต่ควรเป็นเครื่องมือสำหรับทดสอบ และเรียนรู้
4. การนำไปปฏิบัติ: ผู้ปฏิบัติจะต้องทดสอบต้นแบบแต่ละอัน เป้าหมายคือเพื่อเรียนรู้และรวบรวมข้อมูลให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
5. การนำข้อมูลนั้นเพื่อทำซ้ำในแนวทางแก้ไขที่เป็นไปได้ต่อไป

จากข้อมูลดังกล่าว จะพบได้ว่าทักษะการออกแบบมีความสำคัญมาก นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะมากมาย สำหรับการพัฒนาทักษะการออกแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมจะพบมุมมองที่หลากหลายจากผู้มีความรู้จากภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลกเกี่ยวกับประเด็นต่อไปนี้ คำจำกัดความ ความสำคัญ ลักษณะเฉพาะ แนวทางการพัฒนา ขั้นตอนการพัฒนา อุปสรรคและความท้าทายในการพัฒนา และประเมินผล

พัชรา เอี่ยมเจริญ (2567) กล่าวว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนสำคัญ โดยเน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญของแต่ละขั้นตอนได้ดังนี้

1. การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathize) เป็นกระบวนการทำความเข้าใจถึงปัญหา และความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อให้เข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง และถ่องแท้ผ่านการสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัวผู้ใช้สมมติบทบาทเป็นผู้ใช้และสัมภาษณ์ผู้ใช้งาน
2. การตีโจทย์ปัญหาอย่างชัดเจน (Define) เป็นกระบวนการการรวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ เพื่อวิเคราะห์ปัญหา และความต้องการที่แท้จริงจากข้อมูลเชิงลึกที่ได้

3. การระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหา (Ideate) เป็นกระบวนการการระดมความคิดอย่างเต็มที่เพื่อหาทางออกที่สร้างสรรค์ ให้กับปัญหาในลักษณะของนวัตกรรมใหม่ที่สามารถตอบปัญหา และความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุด

4. การสร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นกระบวนการการสร้างต้นแบบเป็นชิ้นงานจับต้องได้แบบง่ายที่สุด ต้นทุนต่ำที่สุด และรวดเร็วที่สุด ซึ่งต้นแบบไม่จำเป็นต้องสมบูรณ์แบบ และสามารถทำซ้ำได้หลายรอบเพื่อทดสอบการใช้งานจริงกับผู้ใช้งานได้ เรียนรู้ข้อที่ควรปรับปรุง และแก้ไขจนกว่าจะทำเป็นนวัตกรรมตัวจริง

5. การทดสอบ (Test) เป็นกระบวนการการทดลองใช้ต้นแบบ เพื่อรวบรวมและรับฟังความคิดเห็นของผู้ใช้จากประสบการณ์ตรง มาประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อปรับแก้ และทดสอบใหม่จนกว่าจะแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้งานได้ โดยเกณฑ์ที่กำหนดสามารถครอบคลุมการทำงานได้ตามโจทย์ที่ตั้งไว้ ต้นทุนที่ต้องใช้ความสวยงาม การใช้งานยาก หรือง่าย และการบำรุงรักษา

จากขั้นตอนกระบวนการคิดเชิงออกแบบผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบของนักการศึกษา ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วย แนวคิดเชิงออกแบบของนักการศึกษา

The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HPI) (2009)	พัชรนันท์ บุตรฉาย (2559)	Thailand Creative & Design Center (2017)	Stobierski (2022)	พัชรา เอี่ยมเจริญ (2567)	ผลการวิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเชิงออกแบบ
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนเข้าไปมีประสบการณ์ด้วยตนเองในการเรียนรู้ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการออกแบบจากแหล่งเรียนรู้	1. ทำความเข้าใจ จากการสัมภาษณ์ การสังเกต กลุ่มเป้าหมาย	ขั้นตอนที่ 1: การสร้างความคิดเห็น - ค้นคว้าความต้องการของผู้ใช้	1. การชี้แจง: ผู้ปฏิบัติจะจำกัดขอบเขตของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ พวกเขาจะระบุปัญหาที่จะสำรวจเพื่อให้แน่ใจว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด	1. การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เป็นกระบวนการทำความเข้าใจถึงปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อให้เข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง และถ่องแท้ผ่านการสังเกตสิ่งต่าง ๆ	ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ทำความเข้าใจต่อสถานการณ์ รวมถึงสภาพปัญหาความต้องการ อันเป็นแนวไปสู่การแก้ไขปัญหา

ตาราง 2 (ต่อ)

The Standford d.school Bootcamp Bootleg (HPI) (2009)	พัชรนันท์ บุตรบุญ (2559)	Thailand Creative & Design Center (2017)	Stobierski (2022)	พัชรา เอี่ยมเจริญ (2567)	ผลการวิเคราะห์ กระบวนการ จัดการเรียนรู้ ด้วยแนวคิดเชิง ออกแบบ
ขั้นที่ 2 ขั้นการ สังเกต คือ สังเกต พฤติกรรมและ ปฏิกิริยาของตัว บุคคล โดยการ สนทนากับบุคคล อื่นและสะท้อน ความคิดในสิ่งที่ได้ เห็นและได้ยิน	2. นำข้อมูลมา เชื่อมโยงให้เห็น ภาพรวม กำหนดโจทย์ ปัญหา	ขั้นตอนที่ 2: กำหนด - ระบุ ความต้องการ และปัญหา ของผู้ใช้	2. การเสนอแนวคิด: ผู้ปฏิบัติจะเสนอ แนวคิดสำหรับ วิธีแก้ไข พวกเขาควร ท้าทายสมมติฐาน ของตนเป็นประจำ เพื่อเอาชนะอคติและ คิดถึงแนวคิดที่เป็น เอกลักษณ์และ สร้างสรรค์อย่าง แท้จริง	2. การตีโจทย์ปัญหา อย่างชัดเจน (Define) เป็นกระบวนการการ รวบรวมและเรียบเรียง ข้อมูลทั้งหมดที่ได้จาก ขั้นตอนก่อนหน้านี้ เพื่อ วิเคราะห์ปัญหาและ ความต้องการที่แท้จริง จากข้อมูลเชิงลึกที่ได้	ขั้นที่ 2 ขั้นนิยาม ปัญหา วิเคราะห์ ข้อมูลในขั้นที่ 1 เพื่อหาประเด็น ปัญหา อันนำไปสู่ การสร้างชิ้นงาน
ขั้นที่ 3 ขั้นสร้าง ความคิด คือ การ ระดมความคิดเพื่อ การดำเนินงานใน เรื่องของปัญหาการ ออกแบบ	3. การสร้าง ความคิดที่ใหม่ และ หลากหลาย ด้วยการระดม ความคิด วิธี แก้ปัญหา ออกมาให้มาก ที่สุด	ขั้นตอนที่ 3: เสนอแนวคิด - ท้าทาย สมมติฐานและ สร้างแนวคิด	3. การพัฒนา: ผู้ ปฏิบัติจะทดลองกับ วิธีแก้ไขที่พวกเขาคิด ขึ้นในขั้นตอนเสนอ แนวคิด ต้นแบบไม่ ควรมีราคาแพงหรือ ถือว่าเป็น "ขั้น สุดท้าย" แต่ควรเป็น เครื่องมือสำหรับ ทดสอบและเรียนรู้	3. การระดมสมองหาวิธี แก้ปัญหา (Ideate) เป็น กระบวนการการระดม ความคิดอย่างเต็มที่เพื่อ หาทางออกที่สร้างสรรค์ ให้กับปัญหาในลักษณะ ของนวัตกรรมใหม่ที่ สามารถตอบปัญหาและ ความต้องการของผู้ใช้ให้ มากที่สุด	ขั้นที่ 3 ขั้นสร้าง ความคิด ระดม ความคิดที่ หลากหลายของ นักเรียนภายใน กลุ่ม และ แลกเปลี่ยน ความคิด ถก อภิปรายเพื่อ นำไปสู่การแก้ไข
ขั้นที่ 4 ขั้นสร้าง ต้นแบบ สามารถ เป็นภาพร่างหรือ รูปแบบงานที่มี ความละเอียดต่ำ 2 มิติ หรือ 3 มิติ	4. การสร้าง แบบจำลองใน รูปของ Storyboard แผนการ ดำเนินงานและ จำลองที่จับต้อง ได้	ขั้นตอนที่ 4: ต้นแบบ - เริ่ม สร้างวิธีการ แก้ปัญหา	4. การนำไปปฏิบัติ: ผู้ปฏิบัติจะต้อง ทดสอบต้นแบบแต่ ละอัน เป้าหมายคือ เพื่อเรียนรู้และ รวบรวมข้อมูลให้ได้ มากที่สุดเท่าที่จะทำ ได้	4. การสร้างต้นแบบ (Prototype) เป็น กระบวนการการสร้าง ต้นแบบเป็นชิ้นงานจับ ต้องได้แบบง่ายที่สุด ต้นทุนต่ำที่สุด และ รวดเร็วที่สุด ซึ่งต้นแบบ ไม่จำเป็นต้องสมบูรณ์ แบบ และสามารถทำซ้ำ ได้หลายรอบเพื่อ ทดสอบ	ขั้นที่ 4 ขั้นสร้าง ต้นแบบ สร้าง ต้นแบบการจาก การคัดเลือกใน ขั้นตอนที่ 3 รวมถึงบอก รายละเอียดใน การสร้างชิ้นงาน

ตาราง 2 (ต่อ)

The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HPI) (2009)	พัชรนันท์ บุตรฉุย (2559)	Thailand Creative & Design Center (2017)	Stobierski (2022)	พัชรา เอี่ยมเจริญ (2567)	ผลการวิเคราะห์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเชิงออกแบบ
				การใช้งานจริงกับผู้ใช้จะได้ เรียนรู้ข้อที่ควรปรับปรุงและแก้ไข จนกว่าจะทำเป็น นวัตกรรมตัวจริง	
ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพ และไม่มีประสิทธิภาพ แล้วดำเนิน การทำซ้ำอีกครั้งเพื่อปรับปรุงแก้ไข	5. การประเมิน นำเสนอ แบบจำลอง รับ ข้อเสนอแนะ เพื่อพัฒนา งานต่อไป	ขั้นตอนที่ 5: ทดสอบ - ลองใช้วิธีการ แก้ปัญหา	5. การนำข้อมูลนั้น เพื่อทำซ้ำในแนว ทางแก้ไขที่เป็นไปได้ต่อไป	5. การทดสอบ (Test) เป็นกระบวนการการ ทดลองใช้ต้นแบบเพื่อ รวบรวมและรับฟังความคิดเห็นของผู้ใช้จาก ประสพการณ์ตรง มา ประเมินผลตามเกณฑ์ที่ กำหนดเพื่อปรับแก้และ ทดสอบใหม่จนกว่าจะ แก้ปัญหาให้กับผู้ใช้งาน ได้ โดยเกณฑ์ที่กำหนด สามารถครอบคลุมการ ทำงานได้ตามโจทย์ที่ตั้งไว้ ต้นทุนที่ต้องใช้ ความสวยงาม การใช้ งานยากหรือง่าย และ การบำรุงรักษา	ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอชิ้นงาน และประเมินผล นักเรียนนำเสนอ ชิ้นงานที่ตนเอง สร้างขึ้นมา ทดสอบและนำ ชิ้นงานให้เพื่อน ๆ และครูประเมิน ตามเกณฑ์ที่กำหนด

จากตาราง 2 ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จากแนวคิดของ The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HPI) (2009), พัทธนันท์ บุตรฉุย (2559), Thailand Creative & Design Center (2017), Stobierski (2022) และพัชรา เอี่ยมเจริญ (2567) สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเนื้อหา และ กิจกรรม เรื่องความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทานได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ครูชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ หลังจากนั้นนำเข้าสู่บทเรียน และสอนเนื้อหาโดยใช้ใบความรู้ประกอบ แล้วแบ่งกลุ่มนักเรียนออก

เป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาปัญหาการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน ที่ครูกำหนดให้ โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษา และอภิปราย

ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา นักเรียนในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ครูให้ไว้ในขั้นที่ 1 และนำผลการวิเคราะห์ออกมารวบรวมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็น ซึ่งประเด็นที่เลือกต้องนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมแนวคิด และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เกี่ยวกับแนวทางการสร้างชิ้นงาน หรือกระบวนการแก้ไขปัญหาให้มีความหลากหลาย รวมทั้งการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ เรื่อง ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน ในการพัฒนาทักษะลงในใบกิจกรรม หลังจากนั้นครูแจ้งเกณฑ์การประเมินชิ้นงานให้กับนักเรียนได้ทราบ เพื่อให้นักเรียนร่วมกันวางแผนเตรียมอุปกรณ์สำหรับการสร้างชิ้นงานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันร่างต้นแบบชิ้นงานลง ร่วมกันลงมือสร้างชิ้นงานที่อาศัยองค์ความรู้ เรื่อง ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน เพื่อแก้ไขสถานการณ์

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ นักเรียนนำเสนอชิ้นงาน โดยมีครูและเพื่อนใน ชั้นเรียนร่วมกันประเมินผล เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงชิ้นงานหรือกระบวนการ จนได้ชิ้นงานที่ดี และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.3 ประโยชน์จากแนวคิดเชิงออกแบบ

Olsen (2015) กล่าวว่า ความเฉพาะเจาะจง ขอบเขต และแม้แต่ลำดับ และความซับซ้อนของกระบวนการทั้งหมดและขั้นตอนต่าง ๆ สามารถเปลี่ยนแปลงได้อย่างอิสระ ครอบคลุมที่กระบวนการทั้งหมดนั้นได้นำปัจจัยทั่วไปทั้งสามประการของประสิทธิภาพของแนวทาง ที่กล่าวถึงมาใช้ให้ลึกซึ้ง ได้แก่ ความเห็นอกเห็นใจของผู้บริโภค การสร้างภาพด้วยการสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็ว และลักษณะการทำงานร่วมกัน

Antonini (2021) ระบุว่า ประโยชน์ที่ชัดเจนของการคิดเชิงออกแบบครอบคลุมถึงลักษณะที่เน้นที่มนุษย์ การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การใช้เป็นเครื่องมือแก้ปัญหาแบบวนซ้ำที่มีความลึกซึ้งยิ่งขึ้น อำนาจความสะดวกในการทำงานร่วมกันและการทำงานเป็นทีม ความสามารถในการปรับตัวในอุตสาหกรรมและบริบทต่าง ๆ การแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนอย่างครอบคลุม การระบุและแก้ไขข้อผิดพลาดในระยะเริ่มต้น การเน้นที่ความเห็นอกเห็นใจและความเข้าใจในความต้องการของผู้ใช้ อำนาจความสะดวกในการเข้าใจปัญหาอย่างเหนือชั้น และท้ายที่สุดนำไปสู่แนวทางแก้ปัญหาที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพมากขึ้น คำอธิบายที่กว้างที่สุดเกี่ยวกับข้อดีของแนวทางนี้สามารถทำได้ในขอบเขตของการออกแบบแบบมีส่วนร่วม (Co-design) กล่าวคือ การออกแบบที่ผู้ใช้ปลายทางมีส่วนร่วมการออกแบบร่วมกันเป็นแนวทางการออกแบบที่พัฒนาขึ้น โดยมีรากฐานมาจากประเพณีการออกแบบแบบมีส่วนร่วมและวิธีการที่เน้นผู้ใช้ แนวทางนี้ได้รับความสำคัญในเอกสาร

วิชาการและได้รับการนำไปใช้ในแนวทางปฏิบัติที่หลากหลายอย่างกว้างขวาง แนวทางนี้ได้รับการยกย่องว่ามีความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทั่วไป ทำให้แน่ใจได้ว่าความต้องการของผู้ใช้ และลักษณะของผลิตภัณฑ์ หรือบริการมีความสอดคล้องกันอย่างกลมกลืน นักวิชาการสนับสนุนประโยชน์ของการเปลี่ยนจากวิธีการออกแบบแบบบนลงล่างแบบดั้งเดิมมาใช้ แนวทางการออกแบบร่วมกัน การศึกษานี้มุ่งเน้นที่จะเน้นถึงความก้าวหน้าในอนาคตในสาขานี้ โดยอาศัยการทบทวนเอกสารที่สำคัญในเอกสารอย่างครอบคลุม โดยดึงเอาความก้าวหน้าของแนวทางการออกแบบร่วมกันในช่วงหลายปีที่ผ่านมาใช้เอกสารนี้แนะนำแนวทางของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ยึดตามทฤษฎีจิตวิทยาเชิงวัฒนธรรม ซึ่งเป็นความก้าวหน้าที่มีแนวโน้มดี

Oliveira, Zancul and Fleury (2021) อธิบายถึง ขั้นตอนนี้อาจเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างของแนวทางโดยรวมก็คือ การนำไปปฏิบัติ เพราะขั้นตอนนี้อาจได้รับการจัดการโดยทีมอื่น ๆ นอกเหนือจากทีมที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการมาก่อน ในเวลาเดียวกัน ควรเน้นย้ำว่าแต่ละขั้นตอนมีลักษณะร่วมกันบางอย่างและอาจแทรกซึมกันได้อย่างเฉพาะเจาะจง ซึ่งสามารถอธิบายได้โดยใช้ตัวอย่างของการสร้างต้นแบบ การสร้างต้นแบบไม่เพียงแต่เป็นขั้นตอนที่แยกจากกัน แต่เมื่อจำเป็นก็จะกลายเป็นองค์ประกอบของขั้นตอนอื่น ๆ ด้วย การเปลี่ยนผ่านจากการสร้างต้นแบบในช่วงเริ่มต้นไปสู่การทดสอบอาจมีความซับซ้อนค่อนข้างมาก ขึ้นอยู่กับความลึกซึ้งของการสร้างอุดมคติของแนวคิดที่รวบรวมมาดูเหมือนว่าต้นแบบแรกที่ถูกสร้างขึ้นจะเป็นต้นแบบ ที่จะช่วยให้สามารถประเมินเบื้องต้นเกี่ยวกับแนวโน้มที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด แต่ละแนวคิดผ่านปริซึมของการทำให้เป็นจริงได้ วัสดุดังกล่าวควรเข้าใจได้ อ่านออกได้ และรับรู้ได้สำหรับนักออกแบบ ในทางกลับกัน ต้นแบบขั้นสุดท้ายควรใช้งานได้เพียงพอสำหรับให้ผู้ใช้ปลายทางทดสอบได้ ตัวอย่างเช่น ต้นแบบกระดาษแข็งอาจถือเป็นกิจกรรมในช่วงการสร้างแนวคิด ในขณะที่ต้นแบบที่ใช้งานได้อาจถือเป็นกิจกรรมในช่วงการนำไปปฏิบัติ

จากการศึกษาวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่า แนวคิดเชิงออกแบบ จะช่วยให้นักเรียนได้รับประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ 1) ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร ซึ่งจะเกิดขึ้นระหว่างนักออกแบบด้วยกันในการทำงานร่วมกัน 2) ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด 3) ช่วยให้นักเรียนมีความร่วมมือในการทำงาน เนื่องจากการระดมความคิดจากคนที่มีประสบการณ์ หลากหลาย จะช่วยให้การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ทำได้ดีขึ้นกว่าการทำงานคนเดียว 4) ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำไปสู่การบูรณาการ และ 5) การรู้แจ้งที่เกิดจากการทดลองเชิงประจักษ์ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง จะได้เห็นถึงผลลัพธ์ ที่ได้ และข้อบกพร่อง สามารถนำข้อบกพร่องที่พบเจอมาพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

การสะท้อนคิด (Reflection)

3.1 ความหมาย ความสำคัญ และประโยชน์ของการสะท้อนคิด

กาญจนา ธาระ และศิริรัตน์ นิตยวัน (2566) กล่าวว่า การสะท้อนคิด (Reflective Thinking) หมายถึง การคิดไตร่ตรองอย่างถี่ถ้วนในประเด็นที่กำลังคิด และมีการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นจากการสะท้อนทางความคิด และความรู้สึก หรือการนำสิ่งที่ได้จากการสะท้อนคิด มาเปลี่ยนประสบการณ์ให้เป็นความรู้ ทำให้มีการมองประสบการณ์เดิมหรือประสบการณ์ที่คล้ายกัน ในมุมมองที่แตกต่างไปจากในอดีตที่ผ่านมา และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการรับรู้ และมีประสบการณ์ การเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยความรู้หรือมุมมองใหม่ที่ได้มีความรู้เดิมเป็นพื้นฐาน และเกิดการพัฒนาความรู้ใหม่ เพราะการสะท้อนคิดทำให้เกิดความตระหนักและมีความเข้าใจ ในประสบการณ์การสะท้อนคิดสามารถเกิดขึ้นได้โดยการอ่าน และการได้หยุดคิดทบทวน ในสิ่งที่ได้อ่าน เพื่อทำความเข้าใจในสิ่งที่ได้อ่านมาแล้ว ดังนั้น การฝึกการสะท้อนคิดเป็นอย่างระบบ และสะท้อนคิด อย่างมีเป้าหมายจะทำให้ได้ผลในเชิงสร้างสรรค์ ผู้สะท้อนคิดสามารถ นำการสะท้อนคิดไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่าการสะท้อนคิดจากสิ่งที่รู้แล้ว

จากการศึกษาวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่า การสะท้อนคิดเป็นกระบวนการคิดทบทวน และพิจารณาด้วยความละเอียดถี่ถ้วน มีสติต่อเหตุการณ์และประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ผู้สะท้อนคิด มีความเข้าใจสามารถวิเคราะห์และสรุปสิ่งที่เกิดขึ้นได้ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับจาก การสะท้อนคิดไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม หรือนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงมุมมองการเรียนรู้ ในอนาคตอย่างมีความหมาย

3.2 รูปแบบ กระบวนการสะท้อนคิด

University of Leicester Open Journals (2015) กล่าวว่า กระบวนการสะท้อนคิด และกระบวนการการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) มีความสัมพันธ์กัน และไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เพราะกระบวนการสะท้อนคิด เป็นประสบการณ์ที่แสดงออกมา ในกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการสะท้อนคิดเป็นวงจรขั้นตอนที่มีรูปแบบพื้นฐานร่วมกัน คือ การอธิบายเกี่ยวกับประสบการณ์หรือเหตุการณ์และความรู้สึกที่มีต่อประสบการณ์ การวิเคราะห์ ความสำคัญของสถานการณ์ และความรู้ใหม่คิดได้รับการพัฒนา และเกิดมุมมองใหม่ซึ่งเป็นกลยุทธ์ ที่จะนำไปใช้กับสิ่งที่จะเกิดในอนาคตได้ ในหัวข้อนี้ได้รวบรวมรูปแบบและกระบวนการที่เกี่ยวกับการ สัมผัสประสบการณ์ และการเรียนรู้จากประสบการณ์ไว้

ดุจเดือน เขียวเหลือง และคณะ (2556) ได้ใช้กระบวนการสะท้อนคิด เพื่อสร้างเสริม ความสามารถในการตัดสินใจเชิงจริยธรรมทางการพยาบาลสำหรับนักศึกษาพยาบาล โดยกำหนด กระบวนการเรียนรู้โดยการสะท้อนคิด 7 ขั้นตอน คือ 1) อธิบายสถานการณ์และปัญหาที่เกิดขึ้น

- 2) อธิบายความรู้สึกต่อสถานการณ์ 3) บอกแนวคิด/หลักการ/ความเชื่อที่สนับสนุนการกระทำ
- 4) เปิดใจรับฟังความคิดเห็นที่หลากหลาย 5) จัดลำดับความคิดและสรุปแนวคิดรวบยอด
- 6) นำข้อสรุปไปปฏิบัติ และ 7) สะท้อนคิดการเรียนรู้/ประสบการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากเดิม

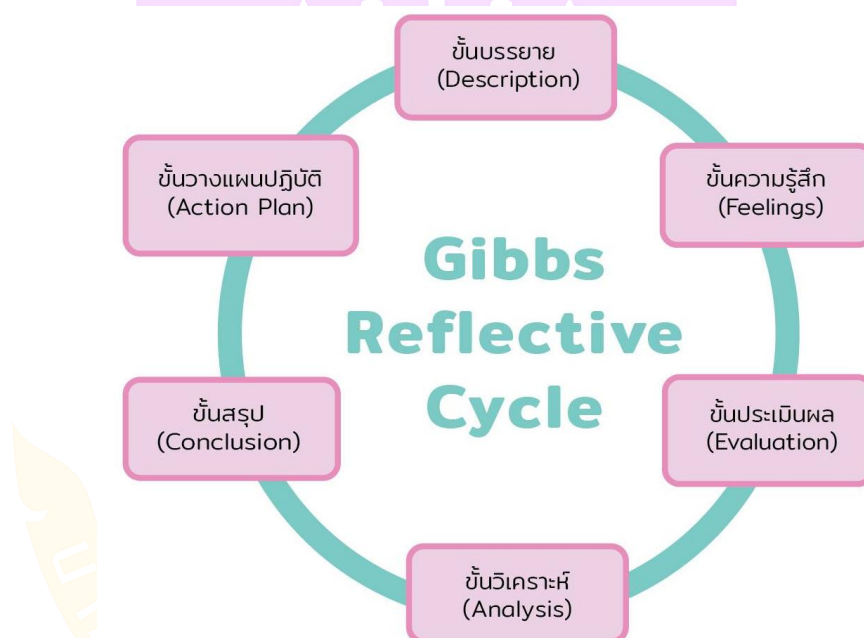
Gibbs (1988) ได้เสนอรูปแบบทฤษฎีวงจรการสะท้อนคิดเพื่อใช้เป็นกรอบการเรียนรู้ที่ใช้สำหรับการเขียนสะท้อนคิด ซึ่ง Gibbs ได้พัฒนามาจากรูปแบบทฤษฎีวงจรการเรียนรู้ประสบการณ์การเรียนรู้ 4 ขั้นของ David Kolb ซึ่งเสนอรูปแบบการเรียนรู้โดยการสะท้อนคิดซึ่งไม่เป็นเพียงแค่มีประสบการณ์ แต่เพื่อที่จะเรียนรู้จากประสบการณ์ เพราะหากไม่มีการสะท้อนคิดต่อประสบการณ์นั้นจะสามารถลืมได้ในเวลาอันรวดเร็ว ทำให้ไม่มีความสามารถในการเรียนรู้สิ่งทีมาจากความรู้สึกและความคิดที่เกิดขึ้นจากการสะท้อนคิดเป็นภาพโดยรวม หรือการสร้างการรับรู้ที่ช่วยให้จัดการกับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ วงจรการสะท้อนคิดของ Gibbs (Gibbs' Reflective Cycle) เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับสะท้อนเหตุการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นในการเรียนรู้โดยการปฏิบัติ (Learning by Doing) ทั้งในด้านดีและด้านไม่ดี ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ระหว่างการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน วงจรการสะท้อนคิดของ Gibbs มีประโยชน์สำหรับผู้ที่ยังไม่เคยฝึกการสะท้อนคิด เพราะ เป็นกระบวนการที่อธิบายได้ละเอียด แต่ในการปฏิบัติมักจะมีผลลัพท์ในขั้นตอนการประเมินผล การวิเคราะห์ และข้อสรุป ซึ่งดูเหมือนจะเป็นการถามคำถามที่คล้ายกัน และอาจมีการกล่าวซ้ำแต่มีความสำคัญ สำหรับขั้นตอนการวิเคราะห์ อีก 5 ขั้นตอนประกอบด้วย การอธิบายถึงสิ่งที่ดีหรือไม่ดี อธิบายเหตุการณ์โดยการสรุปหรือบอกเหตุผลว่าทำไมจึงทำสิ่งนั้น วงจรการสะท้อนคิด 6 ขั้นตอนของ Gibbs แสดงในภาพ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. Description การอธิบายเหตุการณ์ หรือเล่าเหตุการณ์โดยสรุป บอกรายละเอียดสำคัญว่าเกิดอะไรขึ้น (Key Point) เพื่อป้องกันประเด็นสำคัญของเหตุการณ์ที่ต้องการสะท้อนคิด
2. Feelings การแสดงความคิดหรือความรู้สึกต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยการบอกความคิดหรือความรู้สึกจริง ๆ ที่มีในขณะที่เกิดเหตุการณ์นั้น
3. Evaluation การบอกสิ่งที่ดีและสิ่งที่ไม่ดีเกี่ยวกับเหตุการณ์ รวมถึงสิ่งที่ทำได้ดี หรือทำได้อะไรบ้างด้วยเช่นกัน สิ่งสำคัญ คือ การพยายามพิจารณาสิ่งเลวร้าย ซึ่งรวมถึงสิ่งที่ผู้อื่นทำ หรือไม่ทำว่าเป็นอย่างไร เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับการเหตุการณ์ และสิ่งที่จะสามารถทำได้ในเหตุการณ์นั้น
4. Analysis การพิจารณาทุกประเด็นของแต่ละส่วนของเหตุการณ์ และการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยในการพิจารณา และตัดสินใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ การคิดถึงเหตุการณ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งทำให้เกิดการสะท้อนคิดอย่างแท้จริง ใครได้รับผลกระทบ การสะท้อนคิดถึงประเด็นสำคัญของเหตุการณ์ที่ละประเด็น และหาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาเหตุการณ์อย่างมีเหตุผล และบอกว่าอะไรคือเหตุผลของสิ่งที่ทำไปทั้งหมด

บอกเกี่ยวกับสิ่งที่ตนเองทำได้ดีภายใต้ข้อจำกัดเท่าที่มีอยู่ บอกเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับจากปัญหาที่เกิดขึ้น และบอกสาเหตุของปัญหา รวมถึงการสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

5. Conclusion การสรุปที่สมเหตุสมผลจากการตรวจสอบเหตุการณ์ และสรุปจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องว่าอะไรที่นำมาสู่เหตุการณ์ สิ่งที่ตนเองและผู้อื่นทำสิ่งที่ทำให้มาถึงจุดนี้ได้ และสิ่งที่ตนเองทำได้เหมาะสม สรุปเกี่ยวกับวิธีที่ทำให้ผ่านพ้นเหตุการณ์หรือพัฒนาเหตุการณ์นั้นมาได้ ข้อสรุป และสิ่งที่ได้เรียนรู้

6. Action Plan การวางแผนถึงสิ่งที่จะทำหากเหตุการณ์นั้นหรือเหตุการณ์ที่คล้ายกันเกิดขึ้นอีกครั้ง จะทำอะไร มีอะไรที่จะทำแตกต่างไปจากเดิม หรือยังคงทำเหมือนเดิม



ภาพ 1 แสดงวงจรการสะท้อนคิดของ Gibbs

ที่มา: Gibbs' Reflective Cycle, 1988

Holm and Stephenson (1994) ได้เสนอชุดคำถามเพื่อสะท้อนคิดด้วยตัวเองสำหรับการสะท้อนคิดในสถานการณ์ต่าง ๆ คำถามแต่ละคำถามจะเหมาะสมสำหรับสถานการณ์ที่แตกต่างกัน บางคำถามใช้ถามได้มากกว่าหนึ่งครั้ง หรือใช้ในมุมมองที่ต่างกัน นอกจากนี้ชุดคำถามของ Holm

and Stephenson (1994) ยังช่วยให้เกิดการคิดทบทวนพิจารณาในแต่ละขั้นตอนของการสะท้อนคิด ชัดเจนมากขึ้น เช่นเดียวกันกับขั้นตอนการสะท้อนคิดของ Gibbs ตัวอย่างคำถามสะท้อนคิด

ทั้งนี้ กระบวนการสะท้อนคิดของ Gibbs ซึ่งมี 6 ขั้นตอนการสะท้อนคิดเป็นกระบวนการที่เหมาะสมสำหรับการฝึกสะท้อนคิด เพราะมีขั้นตอนช่วยให้ผู้สะท้อนคิดเกิดกระบวนการทบทวน และพิจารณาประสบการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ และมีความใกล้เคียงกับวงจรการเรียนรู้ของ Kolb ซึ่งเป็นพื้นฐานวงจรการสะท้อนคิดของ Gibbs ด้วย แต่ขั้นตอนของ Gibbs อาจมีความซับซ้อนกว่า ในขณะที่โครงสร้างการสะท้อนคิดของ Johns และชุดคำถามของ Holm and Stephenson นำเสนอแนวคำถามที่สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติสะท้อนคิดได้ง่ายกว่า สำหรับการสะท้อนคิดของ Schön เน้นที่ช่วงเวลาในการสะท้อนคิด และไม่ได้มีการอธิบายถึงวิธีการดำเนินการ เพื่อให้เกิดการสะท้อนคิด

โดยสรุปกระบวนการสะท้อนคิดเริ่มต้นจากการที่บุคคลดำเนินชีวิตโดยการเรียนรู้ รับทราบเหตุการณ์ สถานการณ์ หรือประสบการณ์ที่เกิดขึ้น มีการทบทวนและพิจารณาอย่างมีสติ และมีความเข้าใจ โดยสามารถวิเคราะห์และแยกแยะทั้งด้านดีและด้านไม่ดีเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น ตลอดจนมีการเรียนรู้ และได้รับความรู้ใหม่จากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นนั้น และสามารถนำไปใช้เพื่อประโยชน์ต่อการตัดสินใจ สำหรับการกระทำที่จะเกิดขึ้นในอนาคต



ตาราง 3 แสดงการผลานการใช้แนวทางของ Gibbs ในแนวคิดเชิงออกแบบพื้นฐานกับการสะท้อนคิด

แนวคิดเชิงออกแบบ		การสะท้อนคิด	ข้อสรุป
(Design Thinking)		(Reflection)	
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathize)	ขั้นที่ 1 การอธิบายเหตุการณ์ (Description) คือ การอธิบายเหตุผลโดยบอกรายละเอียดสำคัญว่า เกิดอะไรขึ้น เพื่อบ่งบอกประเด็นสำคัญของเหตุการณ์ที่ต้องการสะท้อนคิด	ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) นักเรียนเข้าไปมีประสบการณ์ด้วยตนเอง และถ่ายทอดลักษณะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้โดยการทำความเข้าใจสถานการณ์ได้ด้วยตัวเองสามารถอธิบายละเอียดสำคัญว่าเกิดอะไรขึ้น เพื่อบ่งบอกประเด็นสำคัญ และสะท้อนคิดโดยการอธิบายอย่างสั้น ๆ ซึ่งจะให้นักเรียนมองเห็นภาพได้ชัดเจน และทำให้ครูผู้สอนได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น	
ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define)	ขั้นที่ 2 การแสดงความคิด (Feeling) คือ การแสดงความคิด หรือความรู้สึกต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยบอกความคิดหรือความรู้สึกที่มีในขณะที่เกิดเหตุการณ์นั้น	ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา (Define) นักเรียนแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความคิดและหาประเด็นปัญหาร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสร้างสรรค์ความคิดใหม่ ๆ ที่หลากหลาย อันนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน และให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและความรู้สึกต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ซึ่งจะให้นักเรียนเห็นภาพรวมชัดเจน และสามารถนำไปสู่การสร้างชิ้นงานได้	
ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate) คือ การระดมความคิดที่หลากหลายของนักเรียนภายในกลุ่ม และแลกเปลี่ยนความคิด ถกอภิปรายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และสร้างชิ้นงานที่มีความเข้าใจหลากหลาย	ขั้นที่ 3 การประเมิน (Evaluation) คือ การบอกสิ่งที่ได้และสิ่งที่ได้เกี่ยวกับเหตุการณ์ รวมถึงสิ่งที่ทำได้หรือทำได้ไม่ดีด้วยเช่นกัน เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ และสิ่งที่สามารถทำได้ในเหตุการณ์นั้น	ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate) นักเรียนระดมความคิด แลกเปลี่ยนความคิด ถกอภิปรายของในกลุ่มเพื่อออกแบบสร้างชิ้นงานที่มีความหลากหลาย โดยให้บอกสิ่งที่ดีหรือไม่ดีต่อความคิดนั้น ๆ โดยไม่ได้ตัดสินว่าความคิดใดความคิดหรือคิดดีหรือไม่ดี จะเน้นปริมาณความคิดก่อน และใช้วิธีการถกอภิปรายเลือกทางเลือกหรือประเมินทางเลือกที่เหมาะสมกันในกลุ่ม	

ตาราง 3 (ต่อ)

แนวคิดเชิงออกแบบ		การสะท้อนคิด	ข้อสรุป
(Design Thinking)		(Reflection)	
ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype) การสร้างต้นแบบจากการคัดเลือกในขั้นตอนที่ 3 รวมถึงบอกรายละเอียดในการสร้างชิ้นงาน	ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ (Analysis) คือ การพิจารณาทุกประเด็นของแต่ละส่วนของเหตุการณ์ และการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยในการพิจารณาและตัดสินใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ การคิดถึงเหตุการณ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลซึ่งทำให้เกิดการสะท้อนคิดอย่างแท้จริง	ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype) ภายในกลุ่มสามารถสะท้อนความคิด ตัดสินคัดเลือกหรือพิจารณาประเด็นที่เหมาะสม เพื่อนำมาสร้างต้นแบบชิ้นงาน และสามารถตัดสินใจการสร้างต้นแบบชิ้นงานได้อย่างเป็นขั้นตอนได้ รวมถึงบอกรายละเอียดในการสร้างชิ้นงานได้	
ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test) นักเรียนนำเสนอชิ้นงานที่ตนเองสร้างขึ้นมาทดสอบและนำชิ้นงานให้เพื่อน ๆ และครูประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด	ขั้นที่ 5 การวางแผนปฏิบัติ (Action Plan) คือ การวางแผนถึงสิ่งที่จะทำหากเหตุการณ์นั้น หรือเหตุการณ์ที่คล้ายกันเกิดขึ้นอีกครั้ง จะทำอะไร มีอะไรที่จะทำให้แตกต่างไปจากเดิมหรือยังคงทำเหมือนเดิม	ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test) จากขั้นที่ 4 นักเรียนนำเสนอชิ้นงานของตัวเอง โดยนำเสนอชิ้นตอนแรก ไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย รวมไปถึงการวางแผนการสร้างชิ้นงาน แล้วจึงนำชิ้นงานไปทดสอบ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหรือปรับปรุงแก้ไข หากมีการแก้ไขจะต้องวางแผนปฏิบัติในการพัฒนาชิ้นงานไปในทิศทางที่ดีขึ้น และสามารถบอกสิ่งที่แก้ไขนั้นแตกต่างไปจากเดิมหรือยังคงเหมือนเดิมอย่างไร	
ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนคิด (Reflect) นักเรียนได้ทบทวนชิ้นงานที่ตัวเองสร้างขึ้นหรือประมวลตนเองในการสร้างชิ้นงานเป็นการวิเคราะห์และการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น	ขั้นที่ 6 การสรุป (Conclusion) คือ การสรุปที่สมเหตุสมผลจากการตรวจสอบเหตุการณ์และสรุปจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องว่า อะไรที่นำมาสู่เหตุการณ์ สิ่งตนเองและผู้อื่นทำสิ่งที่ทำให้ถึงจุดนี้ได้และสิ่งที่ตนเองทำได้อย่างเหมาะสม สรุปเกี่ยวกับวิธีที่ทำให้ผ่านพ้นเหตุการณ์หรือพัฒนาเหตุการณ์นั้นมาได้	ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนคิด (Reflect) นักเรียนสรุปโดยใช้การนำเสนอชิ้นงาน หลังจากได้พัฒนาการแก้ไขชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งสะท้อนความคิดของนักเรียนในกระบวนการทำงานของตนเองและทีม รวมถึงการสะท้อนต้นแบบที่ได้จากการทดลอง รวมไปถึงการวางแผน เจออุปสรรคที่เกิดขึ้น สามารถพัฒนาหรือก้าวผ่านเหตุการณ์นั้นมาได้อย่างไร	

ผู้วิจัยผสานการใช้แนวทางของ Gibbs (1988) ในแนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐาน ร่วมกับการสะท้อนคิดดังตารางข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้ตามขั้นตอนได้อยู่ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา (Define) ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate) ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype) ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test) ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนคิด (Reflect) ซึ่งนำไปสู่การสังเคราะห์ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) นักเรียนเข้าไปมีประสบการณ์ด้วยตนเอง และถ่ายทอดลักษณะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้โดยการทำความเข้าใจสถานการณ์ได้ด้วยตนเอง สามารถบอกรายละเอียดสำคัญว่าเกิดอะไรขึ้น เพื่อป้องกันประเด็นสำคัญ และสะท้อนคิด โดยการอธิบายอย่างสั้น ๆ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนมองเห็นภาพได้ชัดเจน และทำให้ครูผู้สอนได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา (Define) นักเรียนแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ความคิด และหาประเด็นปัญหาร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสร้างสรรค์ความคิดใหม่ ๆ ที่หลากหลาย อันนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน และให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และความรู้สึก ต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในกลุ่ม ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนเห็นภาพรวมชัดยิ่งขึ้นและสามารถ นำไปสู่การสร้างชิ้นงานได้

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate) นักเรียนระดมความคิดแลกเปลี่ยน ความคิด ถกอภิปรายของแต่ละคนภายในกลุ่ม เพื่อออกแบบสร้างชิ้นงานที่มีความหลากหลาย โดยให้บอกสิ่งที่ดีหรือไม่ดีต่อความคิดนั้น ๆ โดยไม่ตัดสินว่าความคิดใครถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี จะเน้นปริมาณความคิดก่อน และใช้วิธีการถกอภิปรายเลือกทางเลือก หรือประเมินทางเลือก ที่เหมาะสมกันในกลุ่ม

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype) ภายในกลุ่มสามารถสะท้อนความคิด ตัดสินคัดเลือก หรือพิจารณาประเด็นที่เหมาะสม เพื่อนำมาสร้างต้นแบบชิ้นงาน และสามารถ ตัดสินใจการสร้างต้นแบบชิ้นงานได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอนได้ รวมถึงบอกรายละเอียด ในการสร้าง ชิ้นงานได้

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test) จากขั้นที่ 4 นักเรียนนำเสนอชิ้นงานของกลุ่มตัวเอง โดยนำเสนอขั้นตอนแรกไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย รวมไปถึงการวางแผนการสร้างชิ้นงาน แล้วจึงนำชิ้นงานไปทดสอบ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหรือปรับปรุงแก้ไข หากมีการแก้ไขจะต้องวางแผน ปฏิบัติในการพัฒนาชิ้นงานไปในทิศทางที่ดีขึ้น และสามารถบอกสิ่งที่แก้ไวนั้นแตกต่างไปจากเดิม หรือยังคงเหมือนเดิมอย่างไร

ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนคิด (Reflect) นักเรียนสรุปโดยใช้การนำเสนอชิ้นงาน หลังจากได้พัฒนาการแก้ไขชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งสะท้อนความคิดของนักเรียนในกระบวนการ

ทำงานของตนเองและทีม รวมถึงการสะท้อนต้นแบบที่ได้จากการทดลอง รวมไปถึงการวางแผน เจออุปสรรคที่เกิดขึ้น สามารถพัฒนาหรือก้าวผ่านเหตุการณ์นั้นมาได้อย่างไร

3.3 วิธีการสะท้อนคิด

กรรณิกา วิชัยเนต (2557) การสะท้อนคิดสามารถกระทำในรูปแบบส่วนบุคคล รายคู่ และรายกลุ่มได้แต่ไม่ควรจัดการสะท้อนคิดเป็นกลุ่มใหญ่ เนื่องจากบรรยากาศอาจยับยั้งการสะท้อนคิดระดับสูงของผู้เรียนได้บรรยายการสะท้อนคิดต้องผ่อนคลาย โดยเฉพาะตัวผู้สอนต้องสร้างบรรยากาศของความปลอดภัยความไว้วางใจ และการเก็บรักษาความลับ การสะท้อนคิดของนักศึกษาสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การแสดงบทบาทสมมติ (Demonstration) การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) การบรรยาย (Lecture) การทำกิจกรรมกลุ่มย่อย โดยการอ่านและอภิปราย (Read and Discuss Small Group Activity) การพูดคุยสนทนาเป็นคู่ (Pair) การแบ่งปัน (Share) และกิจกรรมการเขียน (Writing Activity) เป็นต้น ในการนำการสะท้อนคิดไปใช้ในการศึกษาการสะท้อนคิดเกี่ยวข้องกับ 1) การมองย้อนกลับไปยังประสบการณ์หรือเหตุการณ์ ซึ่งส่วนใหญ่มักเป็นเหตุการณ์บางเหตุการณ์เกิดขึ้นหรือความคิดเกี่ยวกับเหตุการณ์ 2) การวิเคราะห์เหตุการณ์หรือความคิดเห็น ซึ่งมักจะเป็นความคิดในเชิงลึกจากมุมมองที่แตกต่างกัน และพยายามที่จะอธิบาย โดยมีการอ้างอิงถึงรูปแบบหรือทฤษฎี 3) การคิดอย่างรอบคอบว่าเหตุการณ์หรือความคิดใดที่มีความหมายต่อผู้เรียน และความก้าวหน้าของผู้เรียนหรือในการปฏิบัติในวิชาชีพ (Lu and Hampton, 2017) การเรียนรู้เป็นได้ทั้งการปฏิบัติ และการคิดไตร่ตรอง เพราะการเรียนรู้ส่วนใหญ่เกิดจากการได้ปฏิบัติ

ปวีณภัทร นิธิตันติวัฒน์ (2557) การสะท้อนคิดมีได้หลายลักษณะ บางครั้งการสะท้อนคิดต่อหน้าผู้อื่นไม่สามารถสะท้อนได้ทันที แต่อาจมีการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ในภายหลัง เช่น กรณีที่เป็นเหตุการณ์ฉุกเฉินเมื่อเหตุการณ์จบลงแล้วหรือผ่านไปแล้ว เราจึงจะสามารถทบทวนถึงเหตุผลของการกระทำได้ในภายหลัง เพราะการสะท้อนคิดเป็นการคิดที่มักจะเกิดขึ้นหลังจากหลังเหตุการณ์ เพื่อให้เห็นภาพของผู้เรียนต่อเหตุการณ์ ซึ่งเกิดขึ้น นักศึกษาจะได้รับประโยชน์มากหากมีโอกาสในการพิจารณาการสะท้อนคิดในสามช่วงเวลา คือ ก่อนเหตุการณ์ ระหว่างเหตุการณ์ และภายหลังจากเหตุการณ์นั้น รวมถึงวิธีการจัดการเรียนการสอนที่สนับสนุนวงจรการเรียนรู้ เช่น การสังเกต การเขียนบันทึก การอภิปราย การระดมสมอง การคิด การตั้งคำถาม การพูดตอบคำถาม การถามเพื่อสังเกตการณ์ การเขียนรายงานการปฏิบัติงาน การให้ข้อมูลสะท้อนกลับต่อการปฏิบัติงาน การให้ข้อเสนอแนะต่อผู้ร่วมงาน การหยุดคิดแบบเงียบ ๆ การสนทนา ในระหว่างพักเบรก การเขียนบันทึกประจำวัน (Phan, Thayaparan and Mobbs, 2015) ดังนั้น วิธีการสะท้อนคิดจึงมีหลายรูปแบบ และหลายวิธีการที่สามารถนำไปปรับใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

1. การสะท้อนคิดโดยการเขียน

ยุทธศักดิ์ ญาณะ และผ่องฉวี ไวยาวัจฉัย (2555) การเขียนทำให้เรียนรู้ โดยการคิดไตร่ตรองเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น กิจกรรมที่กระทำและประสบการณ์ การกระทำ และการคิดไตร่ตรองร่วมกันก่อให้เกิดความรู้ใหม่ ซึ่งยากที่จะแยกแยะสองสิ่งนี้ ออกจากกัน เพราะเป็นกระบวนการที่เกิดร่วมและเกิดคู่ขนานกัน

กรรณิกา วิชัยเนตร (2557) การสะท้อนคิดโดยการเขียนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนบันทึก (Journal Writing) หรือการเขียนไดอารี่ เพื่อบรรยาย/อธิบายสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยจะบรรยายเฉพาะจุดสำคัญของสถานการณ์ที่ต้องการสะท้อนคิด การกระตุ้นให้นักศึกษาสรุปผลในแต่ละวันด้วยการเขียนสะท้อนคิดในบันทึกประจำวันของตนเอง ซึ่งใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีในการเขียน และมีแนวโน้มที่นักศึกษาจะได้รับประโยชน์จากการเขียนบันทึกสะท้อนคิด นอกจากนี้ อาจจะมีการเก็บตัวอย่างบันทึกประจำวันเกี่ยวกับการปฏิบัติวิชาชีพ หรือประสบการณ์การปฏิบัติงาน ของนักการศึกษาในภาคปฏิบัติ ซึ่งจะแสดงให้เห็นผลการเรียนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง และการเขียนบันทึกประจำวันมีบทบาทสำคัญในการสะท้อนคิดแต่ละช่วงเหตุการณ์ ซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ และวิธีการตามแต่วัตถุประสงค์ของการเขียนที่สามารถนำมาใช้เพื่อส่งเสริมการสะท้อนคิดในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ เพื่อมุ่งเน้นเหตุการณ์ที่คาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นเช่นเดียวกับเหตุการณ์ที่ผ่านไปแล้ว (Bound, 2001) และการเขียนสะท้อนคิดเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการรายงานความคิด ความรู้สึก และความคิดเห็น แทนที่จะเป็นเพียงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละวัน โดยเฉพาะการรายงานความรู้สึกส่วนตัวหลังจากเหตุการณ์ ซึ่งช่วยในการสร้างและปรับปรุงประสบการณ์ได้ ความสำคัญของการใช้บันทึกสะท้อนคิดเพื่อบันทึกประสบการณ์ที่ดี และความสำเร็จเช่นเดียวกัน กับสิ่งที่ไม่ประสบความสำเร็จ มุมมองที่สมดุลของสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นสิ่งจำเป็น บันทึกสะท้อนคิดประจำวันไม่เพียงสำคัญเฉพาะในระหว่างกระบวนการปฏิบัติการ แต่คือการบันทึกความสำเร็จส่วนบุคคล ด้วยเช่นกันการเขียนบันทึกสะท้อนคิด ระหว่างการปฏิบัติงานช่วยให้นักศึกษามุ่งเน้นที่ความคิดของตนเองเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ปฏิบัติในระหว่างวัน และจดจำสิ่งสำคัญได้ จึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการมองย้อนกลับไปและจดจำสิ่งนั้นได้ การเขียนสะท้อนคิดไม่ใช่เพียงการบันทึกเหตุการณ์ที่ได้เรียนรู้เท่านั้น แต่เป็นการสะท้อนผลกระทบของเหตุการณ์ซึ่งมีผลต่อพฤติกรรมและการเรียนรู้ ในอนาคตของผู้สะท้อนคิดด้วย นอกจากนี้ ยังมีการเขียนบัตรคำ การเขียนแผนผังความคิด และการจัดทำประวัติผลงานออนไลน์ หรือ E-Portfolio เพื่อจัดเก็บผลงานและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาสามารถสะท้อนคิดต่อผลงาน และความก้าวหน้าของผลงานที่ได้ทำ และสิ่งทีนักศึกษาได้เรียนรู้ก่อนหน้านี้ และมีการทบทวนเกี่ยวกับผลงานเหล่านั้น

2. การสะท้อนคิดโดยการอภิปรายกลุ่ม หรือสนทนากลุ่มย่อย

อรัญญา บุญธรรม และคณะ (2558) การสะท้อนคิดโดยการอภิปรายร่วมกับบุคคลอื่นสามารถดำเนินการได้อย่างอิสระทั้งแบบไม่มีโครงสร้าง และแบบมีโครงสร้าง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาทักษะการสะท้อนคิด เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้นักศึกษาคิดทบทวนเรื่องราวต่าง ๆ ประเมินความรู้ความเข้าใจของตนเอง ตลอดจนทำความเข้าใจเหตุการณ์ โดยการเชื่อมโยงประสบการณ์เข้ากับองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้การสนทนาในประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับขั้นของการสะท้อนคิดจะช่วยส่งเสริมทักษะการสะท้อนคิดได้เป็นอย่างดี

3. การสะท้อนคิดโดยการจับคู่สนทนา หรือการพูดคุย

กรรณิกา วิชัยเนตร (2557) ทั้งนี้ การสร้างประสบการณ์ใหม่ เพื่อส่งเสริมการสะท้อนคิด อาจทำได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การปฏิบัติงานภาคสนาม การทดลองในห้องปฏิบัติการ การจูงใจด้วยกิจกรรมการดูหนัง และการเล่นเกม หรือการนำเสนอในชั้นเรียน เพื่อให้นักศึกษาได้แบ่งปันประสบการณ์การเรียนรู้กับผู้อื่น ซึ่งอาจจะเป็นการนำเสนอโดยวิดีโอ สไลด์โชว์ กระดานข่าว การอภิปราย หรือการพูด เช่น การสนทนา และการอ่านงานเขียน เป็นต้น กิจกรรมที่ช่วยในเรื่องการทบทวนและการสังเกตการณ์ เช่น การเขียนรายงานสั้น ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่ได้ปฏิบัติ การอภิปราย การระดมสมอง การตั้งคำถามเพื่อคิดหาคำตอบ การตั้งคำถามที่คำตอบไม่มีถูกหรือผิด การวิเคราะห์ กระบวนการตัดสินใจ การให้ข้อมูลสะท้อนกลับต่อผู้อื่น เช่น เพื่อนร่วมงานหรือผู้เข้าร่วมกิจกรรม และการหยุดเพื่อคิด หรือการวิเคราะห์ และประเมินประสบการณ์

Yoder (2017) ได้ให้นักศึกษาชมภาพยนตร์แล้วสะท้อนคิดเพื่อช่วยในการนำเสนอรูปแบบความเป็นผู้นำที่ปรากฏในภาพยนตร์ และให้นักศึกษาได้ทำความเข้าใจถึงความเป็นผู้นำ และสร้างแรงจูงใจสำหรับผู้ตาม เพราะภาพยนตร์ ศิลปะ และตำรามีส่วนเกี่ยวข้องที่ช่วยให้นักศึกษาเกิดจินตนาการของตนเองต่อประสบการณ์จากผู้อื่น และช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจ ความใส่ใจ และความสามารถในการมองเห็นผลที่จะเกิดตามมาของสิ่งที่ตนเองปฏิบัติ

3.4 ระดับการสะท้อนคิด

ยุทธศักดิ์ ญาณะ และผ่องฉวี ไวยาวังมัย (2555) ได้สรุปความสามารถในการคิดไตร่ตรองว่าเป็นกระบวนการตัดสินใจในสิ่งที่เกิดขึ้น โดยการประเมินตนเองหรือประเมินสถานการณ์ และเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความรู้ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน โดยประเมินระดับการคิดไตร่ตรองของนักศึกษาในด้านการศึกษาค้นคว้า การนำเสนอ การสนทนาทางวิชาการ และการเขียน เป็น 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 การคิดไตร่ตรองระดับเบื้องต้น หมายถึง ระดับการคิดไตร่ตรองที่ไม่มีบริบท ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มเติม หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ระดับที่ 2 การคิดไตร่ตรองระดับปฏิบัติ หมายถึง ระดับการคิดไตร่ตรองที่มีการวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มเติม หรือมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง แต่ไม่มีบริบท และระดับที่ 3 การคิดไตร่ตรองระดับวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง

ระดับการคิดไตร่ตรองที่มีการวิพากษ์วิจารณ์เพิ่มเติม หรือมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และยังคงคำนึงถึง ธรรม จริยธรรม ซึ่งอิงบริบททางสังคม และวัฒนธรรม

ทั้งนี้ ข้อมูลและประสบการณ์ใหม่จะเข้ามาแทรกกระบบความเชื่อเดิม และนำไปสู่การสร้าง องค์ความรู้ใหม่ การสะท้อนคิดอย่างมีวิจารณญาณแสดงให้เห็นถึงความตระหนักว่าการกระทำ และเหตุการณ์ไม่เพียงแต่จะสามารถอธิบายได้ด้วยมุมมองที่หลากหลายเท่านั้น แต่ยังมี ความเกี่ยวข้องกับบริบทต่าง ๆ ทั้งด้านประวัติศาสตร์ สังคม และการเมืองอีกด้วย นอกจากนี้การที่จะพัฒนาผู้เรียน ให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนนั้น ต้องได้รับความร่วมมือ ในการใช้หลักการและกระบวนการสะท้อนคิดของทั้งผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งเป็นแนวทางการจัด การเรียนรู้ผ่านการสะท้อนคิดเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสะท้อนคิดที่สามารถ ทำให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้นั้นต้องอาศัยกระบวนการสะท้อนคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยรวมถึงประสบการณ์ ความร่วมมือ และโอกาสในการเรียนรู้ของนักศึกษา ซึ่งมีผลต่อ การพัฒนาการสะท้อนคิด และการสะท้อนคิดในเชิงลึกมักจะเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่พบ ในระหว่างการฝึกปฏิบัติงานมากกว่า เกิดจากการเรียนในหลักสูตร (ปิยาณี ณ นคร, 2556)

3.5 การสะท้อนคิดกับการจัดการเรียนการสอน

กาญจนา ธาระ และศิริรัตน์ นิตยวัน (2556) การจัดการเรียนการสอนแบบสะท้อนคิด เป็นการช่วยกระตุ้นให้นักศึกษาให้มีความกระตือรือร้น ได้ทบทวนความรู้ที่ได้รับ ได้มองเห็นข้อดี และข้อเสียที่ต้องปรับปรุงพัฒนาให้ดีขึ้น ทำให้นักศึกษาเกิดการคิดไตร่ตรอง ฝึกวิเคราะห์ตนเอง จดจำความรู้ และประสบการณ์ได้นาน ฝึกการแก้ไขปัญหา และที่สำคัญที่สุด คือ ทำให้นักศึกษา ได้มองย้อนดูตนเองว่าสิ่งที่ทำนั้นดีหรือไม่ดีอย่างไร แล้วควรทำอย่างไร รู้ว่าตัวเองควรพัฒนาในเรื่องใด ทำให้นักศึกษาเกิดการหาข้อมูลใหม่ ซึ่งทำให้เกิดความใฝ่รู้มากขึ้น

ดุจดเดือน เขียวเหลือง และคณะ (2556) ในขั้นตอนของการจัดลำดับความคิด และการสรุปแนวคิดรวบยอด นักศึกษาควรได้รับการแนะนำจากอาจารย์อย่างใกล้ชิด เนื่องจาก ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างยากและซับซ้อน ถ้าไม่มีความชำนาญอาจจะทำให้การสรุปประเด็น คลาดเคลื่อนได้ ซึ่งกระบวนการสะท้อนคิดโดยอาจารย์เข้ามามีส่วนร่วมจะช่วยทำให้นักศึกษา พบว่า ได้รับความรู้หรือทฤษฎีอะไรบ้างที่เรียนมาและใช้อย่าง การสะท้อนคิดกับการจัดการเรียนการสอน เหมาะสมหรือไม่ มีอะไรที่นักศึกษาควรศึกษาเพิ่มเติม โดยอาจารย์ต้องสะท้อนให้นักศึกษาเห็นสิ่งนั้น และต่อไปควรมีแนวทางในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ การเรียนรู้

ปิยาณี ณ นคร (2556) นอกจากนี้ อาจารย์ต้องมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการสะท้อนคิด และวิธีการสอน รวมถึงต้องมีทักษะในการใช้คำถามซึ่งจะทำให้เกิดแนวทางการจัดการเรียนรู้ผ่าน การสะท้อนคิด เพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อไป แนวทาง และขั้นตอน

ของการสะท้อนคิด จะทำให้นักศึกษาได้แสดงสิ่งที่คิดออกมา เกิดการคิดวิเคราะห์ทั้งด้านความคิด และความรู้สึก ซึ่งอาจารย์ควรตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นนักศึกษาให้คิดวิเคราะห์เกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ซึ่งสำคัญมาก รวมถึงวิธีการสอน และการสนทนากลุ่มย่อยจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ และช่วย ในการจัดการเรียนการสอนได้มาก

อรรถญา บุญธรรม และคณะ (2558) การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสะท้อนคิด ทำให้นักศึกษาได้แสดงความคิด และความรู้สึกรวมทั้งได้เรียนรู้สิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากความคิดเดิม ๆ ของตนเอง แต่ผู้สอนควรมีการบริหารจัดการเวลาในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เช่น การสนทนากลุ่มย่อย เป็นต้น ซึ่งเป็นการสอนรูปแบบหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักศึกษา มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน มีการแสดงความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้นักศึกษามีความตื่นตัวและเตรียมตัว อยู่ตลอดเวลา ช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้มากกว่า ช่วยเพิ่มระดับแรงจูงใจในการเรียนรู้ ตลอดจนช่วยพัฒนาทักษะในหลายด้านให้กับผู้เรียน อย่างไรก็ตามไม่ควรใช้เวลาจนเกินไป หรือไม่ควรเน้นให้คนใดคนหนึ่งสะท้อนคิดมากเกินไป เพราะจะทำให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่น ๆ เบื่อหน่ายได้ ทั้งนี้ อาจารย์ควรจัดให้นักศึกษาประเมินตนเองหลังการสอนทุกครั้ง เพื่อให้นักศึกษาวิเคราะห์ตนเองว่าต้องทำอะไรบ้างเพื่อพัฒนาตนเอง และมีการกำหนดผลลัพธ์ ที่ต้องการให้ชัดเจน ซึ่งอาจจะจัดให้มีแบบฟอร์มที่กำหนดหัวข้อการประเมินให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้นักศึกษารู้สึกเครียด หรือยุ่งยากใจที่จะประเมินตนเอง เพราะการประเมินตนเองต้องใช้เวลา และถ้าไม่มีหัวข้อกำหนดให้จะทำให้คุณภาพไม่ออก

ดังนั้นสรุปได้ว่า การที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการสะท้อนคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนนั้น ต้องได้รับความร่วมมือในการใช้กระบวนการ และหลักการสะท้อนคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งในส่วนของบทบาทผู้สอน และบทบาทของผู้เรียน แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสะท้อนคิด แต่ละขั้นตอนสามารถส่งผลให้บุคคลได้พัฒนา ตนเอง และนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น แต่ละขั้นตอนในแนวทางการจัด การเรียนรู้สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้ชัดเจนขึ้น ทั้งนี้ผู้สอนต้องศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสะท้อนคิดที่ชัดเจนมีทักษะ การสอน และทักษะการใช้คำถามในแนวทางดังกล่าวเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ เมื่อนำขั้นตอน การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานมาบูรณาการร่วมกับการ สะท้อนคิด โดยผู้วิจัยผสมผสานการใช้แนวทางของ Gibbs ในแนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการ สะท้อนคิด จะได้ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามตาราง 3 ดังต่อไปนี้

การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

4.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

ชวลิต ชูกำแหง (2553) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียน การจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่จัดทำขึ้นจากคู่มือครู หรือแนวทางการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่าจะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553) ได้ให้ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

จากที่กล่าวมาพอจะสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งที่เตรียมไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ เพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

สุชีวิทย์ โชติกลาง (2565) แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ดังนี้

1. รายละเอียดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ เช่น หน่วยการเรียนรู้ที่ ชื่อหน่วยการเรียนรู้ จำนวนชั่วโมงรวมที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้นั้น
2. สาระสำคัญ เป็นการเขียนในลักษณะเป็นความคิดรวบยอด (Concept)
3. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทุกพฤติกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แล้วบรรลุผลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้ เป็นการเขียนเนื้อหาสาระในลักษณะเป็นประเด็นสำคัญสั้น ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

5. กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการระบุวิธีสอน กิจกรรมของครูผู้สอนและกิจกรรมของผู้เรียน ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ เทคนิคการสอนที่หลากหลาย เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนแล้ว ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้ ทักษะกระบวนการ และลักษณะที่พึงประสงค์ครบถ้วนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ ในแต่ละรายชั่วโมงอย่างชัดเจน

6. สื่อ แหล่งการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน

7. การวัดผลและประเมินผล ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ จะระบุรายละเอียดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลทุกแผนการจัดการเรียนรู้ โดยระบุรายละเอียดเกี่ยวกับ หลักฐานการเรียนรู้ ร่องรอยการเรียนรู้ วิธีวัดการประมวลผล เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

จากที่กล่าวผู้วิจัยมาสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ควรมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และบันทึกผลหลังสอน

4.3 ลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

สุวิมล สุวรรณจันดี (2554) กล่าวว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความชัดเจนทั้งในด้านเนื้อหา วัตถุประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่จัดหาได้ในท้องถิ่น นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน ได้มากที่สุด ส่งผลให้บรรลุจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน สรุปได้ว่าลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี จะต้องเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์ทุกขั้นตอน ตั้งแต่วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการสอน สื่อ วัสดุอุปกรณ์ และนักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรม ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรมีลักษณะที่ช่วยส่งเสริมเจตคติที่ดี ช่วยสะท้อนให้ผู้สอนเป็นนักคิด นักวางแผน เป็นเครื่องมือสื่อสารที่ดี มีความเฉพาะเจาะจง ครอบคลุม และมีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม ตลอดจนมีความชัดเจน ทุกคนสามารถแปลความได้ตรงกันและมีการนำไปใช้ และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

4.4 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ได้สรุปขั้นตอนการเขียนแผน ไว้ดังนี้

4.4.1 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค วิเคราะห์ผลการเรียนรู้คาดหวังรายปี/รายภาค หรือจากหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดว่า ผลการเรียนรู้โดยอยู่ในแผนการเรียนรู้ โดยเขียนแตกเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ครบ 3 ด้าน คือ ความรู้ ทักษะ/กระบวนการ ธรรม จริยธรรมและค่านิยม

4.4.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้จากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้

- 1) เลือกและขยายสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น
- 2) สาระที่เรียนรู้ต้องมีความเที่ยงตรง ปฏิบัติได้จริง ทันสมัย และเป็นตัวแทนของความรู้
- 3) มีความสำคัญทั้งในแนวกว้างและแนวลึก
- 4) มีความน่าสนใจสำหรับผู้เรียน
- 5) สามารถเรียนรู้ได้ง่าย
- 6) จัดสาระที่เรียนรู้เรียงลำดับจากง่ายไปหายากและมีความต่อเนื่อง
- 7) จัดสาระที่เรียนรู้ให้สัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

4.4.3 วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้

- 1) เลือกวิธีการนำเข้าสู่บทเรียน
- 2) เลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ว่ามุ่งไปในทิศทางใด เน้นธรรม จริยธรรม และค่านิยม
- 3) ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้ ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันไม่จำเป็นต้องทำกิจกรรมเหมือนกัน
- 4) เน้นกิจกรรมที่ทำงานเป็นทีมมากกว่าทำตามลำพัง
- 5) กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติต้องนำเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนบรรลุตามผลการเรียนรู้
- 6) กิจกรรมที่ปฏิบัติมีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันและชีวิตจริง
- 7) กิจกรรมที่ปฏิบัติมีทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน
- 8) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนและถ่ายทอดการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ ๆ พร้อมทั้งให้เกิดความจำระยะยาว
- 9) ตรวจสอบความเข้าใจ โดยให้ผู้เรียนสรุปทั้งส่งเสริมให้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้และที่จะเรียนต่อไป

4.4.4 วิเคราะห์กระบวนการวัดประเมินผล

- 1) วิธีการวัดและประเมินผล ต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้
- 2) ใช้วิธีการวัดที่หลากหลาย
- 3) เลือกเครื่องมือที่มีความเชื่อมั่น
- 4) แปลผลการวัดและการประเมินเพื่อนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุง

4.4.5 วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ ให้เรียนรู้จากแหล่งความรู้หลากหลาย ทั้งใน และนอกห้องเรียน เช่น จากธรรมชาติ ความงาม ความจริง ความดี จินตนาการ เครื่องมือต่าง ๆ

4.4.6 หมายเหตุ ให้มีการบันทึกไว้หากไม่สามารถจัดการเรียนการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดได้พร้อมเหตุผลประกอบ

Nicole (2024) ได้อธิบายขั้นตอนการสร้างแผนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนนักเรียน และนักศึกษาจำนวนมากติดอยู่กับการผัดวันประกันพรุ่งและการอ่านหนังสือในนาที่สุดท้าย บางที่อาจผัดวันประกันพรุ่งในการเรียนจนต้องอ่านหนังสือหลายชั่วโมงในคืนสุดท้ายก่อนสอบ เพื่อให้ได้ความรู้ที่จำเป็นอย่างเฉียดฉิว แต่ไม่ต้องกังวล มีวิธีที่ดีกว่านี้ นั่นคือการวางแผนการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ การสอบของโรงเรียนหรือมหาวิทยาลัย แผนการเรียนรู้ที่วางแผนมาอย่างดีสามารถ สร้างความแตกต่างระหว่างความสำเร็จ และความล้มเหลวได้ สามารถแสดงให้เห็นใน 7 ขั้นตอน ง่าย ๆ ว่าสามารถสร้างแผนการเรียนรู้ เพื่อเริ่มช่วงสอบครั้งต่อไปโดยมีความเครียดน้อยลงได้อย่างไร

1. กำหนดและแสดงภาพวัตถุประสงค์การเรียนรู้

หากต้องการสร้างแผนการเรียนรู้ ก่อนอื่นควรระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน กำหนดเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้ให้แน่ชัด และกำหนดส่งภายในวันใด ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเป้าหมาย มีความสมจริง และเนื้อหามีความเกี่ยวข้อง เพื่อที่จะไม่เครียดในช่วงการเรียนรู้ หากต้องการติดตาม ความคืบหน้าของในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ เป้าหมายของควรวัดผลได้ วิธีที่มีประโยชน์ คือ การแสดงภาพเป้าหมายที่ต้องการให้เป็นรูปธรรม ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของเกรด หรือระดับความรู้ ที่เฉพาะเจาะจง วิธีนี้จะช่วยให้ทราบอย่างชัดเจนว่ากำลังมุ่งหน้าไปที่ใด และให้แรงจูงใจเพิ่มเติม ในการบรรลุเป้าหมายนี้

2. รวบรวมและจัดโครงสร้างเนื้อหาการเรียนรู้ ก่อนที่จะสร้างแผนการเรียนรู้

จำเป็นต้องรวบรวมและจัดโครงสร้างเนื้อหาการเรียนรู้ทั้งหมด เริ่มต้นด้วยการดูภาพรวม ที่ครอบคลุมของหัวข้อที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและคัดแยกข้อมูลที่ไม่สำคัญออก จดบันทึกแหล่งที่มาของ เนื้อหาที่สำคัญ เช่น หนังสือเรียน สไลด์การบรรยาย บทความเฉพาะทาง หรือบันทึกจากบทเรียน ดังนั้น จึงมีความสำคัญที่จะต้องจัดโครงสร้างเนื้อหาทั้งหมด ที่รวบรวมไว้อย่างเป็นระบบเพื่อให้ สามารถดูภาพรวมได้ สามารถใช้โครงสร้างตารางตามบล็อกหัวข้อหรือแผนผังความคิด เพื่อหลีกเลี่ยง การสับสนเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

3. แบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ และจัดลำดับความสำคัญ

ตอนนี้ได้ระบุหัวข้อที่เกี่ยวข้องทั้งหมดสำหรับการสอบแล้ว ถึงเวลาที่จะแบ่งหัวข้อเหล่านั้น ออกเป็นชุดการเรียนรู้ย่อย ๆ วิธีนี้จะช่วยให้เข้าใจ และประมวลผลเนื้อหาการเรียนรู้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยที่จัดการได้จะช่วยให้ไม่รู้สึกเครียดกับ

เนื้อหาจำนวนมาก และเสียสมาธิ นอกจากนี้ ขอแนะนำให้ประเมินระดับความยากของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยและจัดลำดับความสำคัญให้เหมาะสม วิธีนี้จะช่วยให้ใช้เวลาและพลังงานของอย่างมีประสิทธิภาพกับหัวข้อที่ท้าทายที่สุดหรือเกี่ยวข้องกับการสอบเป็นพิเศษ การจัดอันดับเนื้อหาการเรียนรู้ที่ชัดเจนจะช่วยให้จัดลำดับความสำคัญ และมั่นใจได้ว่าใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างดีที่สุด

4. ค้นหาวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม

ในขณะที่กำลังสร้างแผนการเรียนรู้ควรพิจารณาวิธีการเรียนรู้ต่าง ๆ และระบุวิธีที่เหมาะสมที่สุดด้วย วิธีการเรียนรู้ คือ กลยุทธ์ที่มุ่งหวังที่จะเพิ่มความสำเร็จในการเรียนรู้ให้สูงสุดโดยส่งเสริมการรวบรวมความรู้ เนื่องจากมีวิธีการต่าง ๆ มากมายให้เลือก จึงควรเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับความต้องการส่วนบุคคลมากที่สุด และอาจรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน หากต้องการค้นหาวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม ควรพิจารณาความชอบและรูปแบบการเรียนรู้ของตนเองก่อน อาจขอข้อแนะนำการเรียนรู้แบบภาพ เช่น วิดีโอและกราฟิกเพื่อการศึกษา หรืออาจเรียนรู้ได้ดีขึ้นผ่านการฟังและการสนทนาอย่างมีส่วนร่วม ทดลองใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อค้นหาวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุดสำหรับวิธีการเรียนรู้ที่พิสูจน์แล้วบางส่วนที่สามารถพิจารณาได้ ได้แก่

4.1 วิธี Loci (เทคนิคการจดจำที่เก่าแก่มาก มีรากฐานมาจากยุคกรีกโบราณ)

วิธี Loci ช่วยให้เชื่อมโยงข้อมูลกับสถานที่ที่รู้จักดี ลองนึกภาพว่ากำลังเรียนรู้รายการคำศัพท์ เชื่อมโยงแต่ละคำกับสถานที่ในบ้านของ เมื่อต้องการทบทวนคำศัพท์ในภายหลังจะเดินสำรวจบ้าน และนึกถึงคำที่เชื่อมโยงกับสถานที่บางแห่ง

4.2 หลักการของ Pareto (กฎ 80/20)

หลักการของ Pareto ระบุว่าสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ประมาณร้อยละ 80 โดยเน้นที่เนื้อหาร้อยละ 20 ที่สำคัญที่สุด ตัวอย่างเช่น อาจพบว่าการเรียนรู้แนวคิดหรือสูตรที่สำคัญที่สุดในวิชาใดวิชาหนึ่งจะให้ประโยชน์สูงสุด ในขณะที่เนื้อหาที่เหลือมีความสำคัญน้อยกว่า การเน้นที่สิ่งสำคัญจะช่วยให้ใช้เวลาในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น หลักการนี้อาจมีประโยชน์ในขณะวางแผนการเรียนรู้

4.3 ระบบ Leitner

ระบบ Leitner ช่วยให้อัดเรียงบัตรดัชนีเป็นกองหรือถาดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับว่าเข้าใจข้อมูลบนบัตรเหล่านั้นดีเพียงใด ลองสมมติว่ามีกล่องที่มี 5 ช่องซึ่งใช้บัตรคำศัพท์ของทุกวัน หากตอบบัตรได้ถูกต้อง บัตรคำศัพท์จะเลื่อนไปข้างหน้าช่องหนึ่งจนกว่าจะถึงช่องที่เรียนรู้สำเร็จ หากตอบผิด บัตรคำศัพท์จะเลื่อนกลับไปช่องแรก วิธีนี้จะช่วยให้จดจำกับบัตรคำศัพท์ที่ยากขึ้นได้มากขึ้น ในขณะที่ต้องท่องบัตรคำศัพท์ที่ง่ายกว่าให้น้อยลง

4.4 เทคนิค Pomodoro

เทคนิค Pomodoro ประกอบด้วย การแบ่งงานออกเป็นช่วงเวลา ประมาณ 25 นาที ซึ่งเรียกว่า “Pomodoro’s” ตามด้วยช่วงพักสั้น ๆ ตัวอย่างเช่น ทำงานหนักกับงานเป็นเวลา 25 นาที จากนั้นจึงพัก 5 นาที หลังจากทำ pomodoro ครบ 4 ครั้ง ให้พักนานขึ้นอีกประมาณ 15 ถึง 30 นาที วิธีนี้ช่วยให้จดจ่อกับงานได้ และลดความเหนื่อยล้า

4.5 เทคนิคช่วยจำ

เทคนิคช่วยจำคือวิธีที่ช่วยให้จดจำข้อมูลได้ดีขึ้นโดยเชื่อมโยงกับรูปภาพ เรื่องราว หรือโครงสร้างที่จำง่าย ตัวอย่างเช่น สามารถแต่งเรื่องขึ้นมาเพื่อจำรายการวันที่ หรือใช้คำย่อเพื่อจดจำลำดับข้อมูล

5. ประเมินความพยายามและสร้างตารางเวลา

ตอนนี้ได้จัดโครงสร้างเนื้อหาการเรียนรู้ของแล้ว ถึงเวลาสร้างตารางเวลา โดยละเอียดสำหรับช่วงเวลาสำหรับการเรียนรู้ แผนนี้จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรักษาสมดุลที่ดีระหว่างการเรียนรู้ ชีวิตประจำวัน และเวลาว่าง เมื่อสร้างตารางเวลา ควรพิจารณาหลายแง่มุมที่สำคัญ ประการแรก การวางแผนเผื่อเวลาและกำหนดเส้นตายเป็นสิ่งสำคัญ การเตรียมเวลาเผื่อไว้จะช่วยให้รับมือกับเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดหรือปริมาณงานเพิ่มเติมได้ดีขึ้น โดยไม่ทำให้แผนการเรียนรู้ของเสียสมดุล การกำหนดเส้นตายที่ชัดเจนจะช่วยให้มีสมาธิ และไม่หลงทาง ใช้ปฏิทินในการวางแผน ไม่เพียงแต่เวลาเรียนเท่านั้น แต่ยังรวมถึงภาระกิจประจำวันและกิจกรรมยามว่างของด้วย การทำเช่นนี้จะช่วยให้สร้างตารางเวลาที่สมดุลซึ่งให้เวลาพักผ่อนเพียงพอ อย่าลืมวางแผนพักการเรียนรู้เป็นประจำ การทำเช่นนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและป้องกันความเหนื่อยล้าได้ ตั้งเป้าหมายที่เป็นไปได้ และกำหนดเป้าหมายที่บรรลุได้ ปรับแผนการเรียนรู้ของหากจำเป็น เพื่อให้แน่ใจว่าจะบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของได้

6. แรงบันดาลใจ

ช่วงการเรียนรู้กำลังมาถึงและไม่สามารถเอาชนะความล้าได้ แม้ว่าจะยาก แต่พยายามตื่นตัวกับหัวข้อต่าง ๆ และยึดมั่นกับแผนการเรียนรู้ของเพื่อหลีกเลี่ยงแรงกดดันด้านเวลา และความรู้สึกผิด ด้านที่สำคัญของแรงบันดาลใจ คือ ความเกี่ยวข้องส่วนบุคคลของเนื้อหาการเรียนรู้ สมองของมีแนวโน้มที่จะเก็บข้อมูลไว้ในความจำระยะยาวของมากขึ้นหากมองว่าข้อมูลนั้นมีความหมายและน่าสนใจ ดังนั้น การเพลิดเพลินกับการเรียนรู้จึงสามารถสร้างสิ่งมหัศจรรย์ได้ แม้ว่าจะไม่ได้กระตุ้นหรือรื้อฟื้นเกี่ยวกับวิชา เช่น ร้อยละ แต่ควรตระหนักอย่างน้อยว่าจะต้องใช้วิชาในชีวิต ซึ่งจะ不仅仅แต่ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่านั้น แต่ยังเติมเต็มมากขึ้นด้วย การเชื่อมโยงข้อมูลกับความรู้ที่มีอยู่ก็มีประโยชน์เช่นกัน ดังนั้น พยายามสร้างการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาการเรียนรู้และความรู้ก่อนหน้า ของการฝึกฝนทำให้สมบูรณ์แบบ สามารถรวบรวมความรู้ของได้โดยการ

ใช้เนื้อหาการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรมโดยใช้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม หากคำนึงถึงเป้าหมายในการเรียนรู้ของไว้จะมั่นใจได้ว่าการกำลังอยู่ในเส้นทางที่ถูกต้องและใกล้จะประสบความสำเร็จมากขึ้น ให้รางวัลตัวเองสำหรับความพยายาม ไม่ว่าจะเป็นการพักสักครู่ การให้รางวัลพิเศษ หรือของขวัญอื่น ๆ กิจกรรมผ่อนคลาย เช่น กีฬา กิจกรรมทางวัฒนธรรม หรือการเข้าสังคม ถือเป็นการสร้างสมดุลที่สำคัญสำหรับกิจวัตรการเรียนรู้ประจำวัน เพื่อรักษาสุขภาพจิต

7. การไตร่ตรอง

การไตร่ตรองเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ เนื่องจากช่วยให้สามารถประเมินความก้าวหน้า คิดแผนการเรียนรู้ใหม่ และปรับเปลี่ยนเมื่อจำเป็น บันทึกความก้าวหน้า โดยตรวจสอบระดับความรู้ของเป็นประจำ พิจารณายังสามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้หรือไม่ หรือจำเป็นต้องแก้ไขหรือไม่ บางทีวิธีการหรือเป้าหมายในการเรียนรู้อาจเปลี่ยนไปในระหว่างกระบวนการเรียนรู้ ดังนั้น สิ่งสำคัญ คือ ต้องยอมรับความเป็นจริงและปรับแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสม ใส่ใจกับความเปราะบาง จากแผนการเรียนเดิมของ และวิเคราะห์สาเหตุของสิ่งเหล่านั้น อาจประสบปัญหาในการยึดตามตารางเวลาของ หรือเสียสมาธิได้ง่าย ระบุอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นและพิจารณาว่าสามารถเอาชนะอุปสรรคเหล่านั้นได้อย่างไร ไม่ว่าจะเป็นการมีวินัยมากขึ้น เทคนิคการจัดการเวลาที่ดีขึ้น หรือการลดสิ่งรบกวน

ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

5.1 ทักษะในศตวรรษที่ 21

พระพนมภรณ์ ฐานิสโร และคณะ (2563) ได้กล่าวว่า นวัตกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการส่งเสริมการพัฒนาในด้านการทำงานโดยนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาช่วย พัฒนาเป็นเครื่องมือ ในการคิดค้น และการนำมาปรับใช้เป็นการเรียนรู้ ดังนั้น การบูรณาการคือการส่งเสริมทางด้านการปรับปรุงเครื่องมือเป็นชิ้นงาน วัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้เรียกว่า นวัตกรรมของการเรียนรู้ในการ สื่อสารเพื่อเกิดการเรียนรู้ผลลัพธ์ ของการส่งเสริมด้านความคิดสร้างสรรค์สร้างด้านนวัตกรรมเป็นสำคัญ

สุวิสาข์ จรัสกมลพงศ์ (2563) ได้กล่าวว่า นวัตกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ มุ่งเน้นให้เกิดผลงานเชิงนวัตกรรมที่เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อย่างเป็นรูปธรรมสามารถนำไปจัดกิจกรรมในห้องเรียนอย่างเหมาะสม ส่งผลต่อพัฒนาการที่ดีขึ้นของการคิดสร้างสรรค์กับกิจกรรมออกแบบนวัตกรรมได้อย่างเป็นระบบ สามารถนำไปใช้กับการพัฒนาผู้เรียนในการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดี

พัทตร์จิรา ปราบมภ์, เชษฐ ศิริสวัสดิ์ และเมธี ธรรมวัฒนา (2565) ได้กล่าวว่า นวัตกรรม การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการพัฒนาครูให้เป็นผู้มีความรู้ด้านการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม ทางการศึกษาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเตรียมความพร้อมรับความเปลี่ยนแปลงในโลก ของศตวรรษที่ 21 หรือโลกแห่งยุคดิจิทัล ซึ่งครูในศตวรรษที่ 21 นี้ เน้นแบ่งปันองค์ความรู้เสริมสร้าง ประสบการณ์ พัฒนาศักยภาพด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถ รังสรรค์องค์ความรู้สร้างค่าให้ตนเอง ส่งต่อให้ผู้เรียน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงที่ควรเกิดขึ้นนั้นนอกจากวิธีการสอนแล้ว สื่อการสอนที่ใช้อย่าง มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน

Helena (2017) ได้กล่าวว่า นวัตกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการ จัดการศึกษาในโรงเรียนแห่งศตวรรษที่ 21 การศึกษาแสดงให้เห็นเส้นโค้งการเรียนรู้แบบเร่งสำหรับครู ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นนวัตกรรม ซึ่งต้องการความร่วมมือ การทดลอง และการตั้งคำถาม เกี่ยวกับการปฏิบัติของตนเอง บทสรุปชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการเผยแพร่ตัวอย่างของนวัตกรรม การสอน และเทคโนโลยีที่ประสบความสำเร็จ และกระตุ้นการเรียนรู้ของครูเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ ที่ดีขึ้นสำหรับโรงเรียนนักเรียน และสังคมในอนาคต

Fajri et al (2020) ได้กล่าวว่า นวัตกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่สำคัญ ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนในการเรียนรู้ของพลเมือง ซึ่งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้คือการปรับปรุง เพิ่มศักยภาพของนักเรียนเป็นสองเท่า นักเรียนทุกคนมีศักยภาพของตัวเอง ครูแค่ต้องการพัฒนา และชี้นำศักยภาพเหล่านี้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ รวมถึงทักษะที่อ่อนนุ่ม หรือทักษะที่นักเรียนต้องการในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมพลเมืองที่มีความสามารถ และมีความ รับผิดชอบ โดยการมีส่วนร่วมของนักเรียนการกำกับดูแลนโยบายสาธารณะ สนับสนุนให้นักเรียน วิเคราะห์ปัญหา สามารถปรับเปลี่ยนโครงการพลเมืองได้แบบจำลอง เพื่อปรับปรุงทักษะที่นักเรียน ต้องการในศตวรรษที่ 21

กล่าวโดยสรุป นวัตกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการสร้างพื้นที่การเรียนรู้ที่จะช่วย ส่งเสริมให้ทั้งครูและผู้เรียน ได้เรียนรู้ในเรื่องของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียน การสอน เพื่อที่จะช่วยในการส่งเสริมศักยภาพ และยกระดับการศึกษาของไทยให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น และสามารถต่อยอดการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ

5.2 ความหมายของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ และคณะ (2557) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดเชิงนวัตกรรม โดยกล่าวว่า ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเป็นแนวทางเพื่อสร้างสรรค์และพัฒนาผลงานชิ้นใหม่ ๆ อยู่เสมอ หากไม่คิดแบบนี้เทคโนโลยีต่าง ๆ ในโลกคงไม่ก้าวหน้า นวัตกรรมนำไปสู่การคิดค้นสิ่งใหม่

อรชร ปราจันท์ (2560) ได้สรุปการคิดเชิงนวัตกรรมไว้ว่า ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม หมายถึง ความคิดเพื่อสร้างสรรค์และพัฒนาผลงานชิ้นใหม่ ๆ ที่คิดค้นและพัฒนาให้เป็นแนวคิด

กระบวนการ วิธีการปฏิบัติ ตลอดจนสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ในรูปแบบใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน หรืออาจเป็นการพัฒนาสิ่งเดิมที่มีอยู่แล้วให้เกิดความแตกต่างไปจากเดิม แต่ประสิทธิภาพในการใช้งาน โดยมุ่งให้เกิดประโยชน์ในวงกว้าง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2562) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมไว้ว่า การคิดริเริ่มทำสิ่งใหม่ ๆ ที่ดีขึ้นกว่าเดิม และพยายามหาวิธีนำแนวคิดใหม่เหล่านั้นมาทำให้เป็นจริง นำไปสู่การสร้างสิ่งใหม่ การใช้วิธีการใหม่ การประยุกต์ใช้ใหม่ เพื่อให้เกิดประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ เช่น ทำให้งานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงขึ้น สร้างผลลัพธ์ได้มากขึ้นโดยใช้ต้นทุนลดลง ใช้ทรัพยากรลดลง เป็นต้น ไม่เพียงคนที่เป็นผู้นำหรือผู้บริหารองค์กร แต่ทุกคนในประเทศชาติควรฝึกฝนนิสัยแห่งการคิดริเริ่มสร้างสรรค์นี้ให้เกิดขึ้น เพื่อให้เราสามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลง และเพิ่มโอกาสในการเป็นผู้นำ และโอกาสความสำเร็จได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมพร้อมสร้างเด็กและเยาวชนไทยให้เรียนรู้ในการเป็นนักคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์นวัตกรรมด้านต่าง ๆ เพื่อชิงความได้เปรียบ และเกิดประโยชน์สูงสุดทั้งต่อตนเอง ต่อประเทศชาติ และภูมิภาค

ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ (2562) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมไว้ว่า การคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ เพื่อแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาความเจริญแก่สังคม ซึ่งสิ่งใหม่นี้อาจไม่เคยมีผู้ใดเคยทำมาก่อน หรือเคยทำมาแล้วในอดีตแต่ได้รับการรื้อฟื้นขึ้นมาใหม่ หรือสิ่งใหม่ที่มีการพัฒนามาจากของเก่าที่มีอยู่เดิม โดยที่ผู้คิดมองเห็นผลผลิตที่จะสำเร็จแตกต่างไปจากบุคคลอื่น และคาดว่าจะได้รับการยอมรับที่ดีจากสังคม จากนั้นผู้คิดดำเนินการกระทำจนความคิดนั้นสำเร็จเกิดเป็นผลผลิตใหม่ ๆ ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการ

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2562) ได้ให้ความหมายของคำว่า นวัตกรรม (Innovation) คือ สิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม และหมายรวมถึง สิ่งที่เกิดขึ้นจากความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะ และประสบการณ์ทางเทคโนโลยีหรือการจัดการมาพัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิตหรือบริการใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ตลอดจนการปรับปรุงเทคโนโลยี การแพร่กระจายเทคโนโลยี การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการฝึกอบรมที่นำมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจ และก่อให้เกิดประโยชน์ สาธารณะในรูปแบบของการเกิดธุรกิจ การลงทุนผู้ประกอบการหรือตลาดใหม่ รายได้ใหม่รวมทั้งการจ้างงานใหม่ นวัตกรรมจึงเป็นกระบวนการที่เกิดจากการนำความรู้และความคิดสร้างสรรค์มาผนวกกับความสามารถในการจัดการ เพื่อสร้างให้เกิดเป็นธุรกิจนวัตกรรมหรือธุรกิจใหม่ อันนำไปสู่การลงทุนใหม่ที่ส่งต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

Ekanem (2016) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดเชิงนวัตกรรมไว้ว่า ความสามารถในการจินตนาการ (Imagination) ในการมองทางไกลของสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วสร้างสรรค์ (Create) หรือประดิษฐ์ (Invent) สิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นออกมาเป็นผลผลิตใหม่ที่แตกต่างจากบุคคลอื่น ซึ่งผลผลิตใหม่นี้หากได้รับการพัฒนาและแก้ไขซ้ำแล้วซ้ำอีก ก็จะเป็นแนวทางไปสู่การเกิดนวัตกรรมในอนาคต

Garrison (2016) ได้อธิบายเกี่ยวกับความหมายเกี่ยวกับการคิดเชิงนวัตกรรมไว้ว่า การคิดเชิงนวัตกรรม หมายถึง การที่มนุษย์คิดริเริ่มทำสิ่งใหม่ ๆ ที่ดีกว่าเดิม และพยายามหาวิธีนำแนวคิดใหม่ (New Idea) เหล่านี้มาทำให้เป็นจริงซึ่งนำไปสู่การสร้างสิ่งใหม่ใช้วิธีใหม่ หรือการประยุกต์ใช้แบบใหม่เพื่อให้เกิดประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

จากการให้ความหมายของนักวิชาการหลาย ๆ ท่าน ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม คือ แนวทางการสร้างสรรค์และพัฒนาผลงานชิ้นใหม่ ๆ สร้างสรรค์ชิ้นงานที่อาจไม่เคยมีใครเคยทำมาก่อน หรือพัฒนามาจากของเก่าที่มีอยู่เดิม ไม่ว่าจะเป็นตัวผลงาน หรือชิ้นงานที่มีรูปร่างต่างออกไปจากเดิม หรือปรับปรุงแก้ไขกระบวนการสร้าง ถือว่าเป็นการต่อยอดทางด้านความคิดสร้างสรรค์ผลงานชิ้นใหม่ ๆ เพื่อให้เกิดความแตกต่างในการสร้างนวัตกรรมขึ้นมา

5.3 องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

นักวิชาการได้เสนอองค์ประกอบเกี่ยวกับการคิดเชิงนวัตกรรมไว้ ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553) ได้แบ่งทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยเกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์ ค่านิยมของแต่ละคน และความสามารถในการเชื่อมโยงเหตุผล

2. ความสามารถในการวิเคราะห์ หมายถึง เราจะวิเคราะห์ได้ดีนั้นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานของเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจ่มแจ้ง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับเรื่องใด มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีทั้งหมดหมู่ จัดลำดับความสัมพันธ์อย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ

3. ความสามารถในการสังเกต หมายถึง นักคิดวิเคราะห์ต้องมีองค์ประกอบทั้ง 3 นี้ร่วมด้วย เพราะจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์จะยึดหลัก 5W1H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) เพราะเหตุใด (Why) อย่างไร (How)

4. ความสามารถในการจำแนกแยกแยะ หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผลจำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีรายละเอียดที่สัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2557) ได้เสนอการคิดนอกกรอบ หมายถึง แนวทางใหม่อย่างสร้างสรรค์ที่แปลกและแตกต่างจากความคิดเดิม ๆ เพื่อให้เกิดการพัฒนาเป็นแนวทางใหม่ที่เรียกว่า การคิดเชิงนวัตกรรม ดังนั้น ลักษณะของคนที่มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม มีดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการรักการเรียนรู้ คือ ความรู้ที่เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญ เพราะส่วนหนึ่งที่เกิดการพัฒนาทางความคิดในทุก ๆ ด้าน การได้มาซึ่งความรู้นั้นสามารถได้จากประสบการณ์ 2 วิธีคือ

1.1 ประสบการณ์ตรง เป็นสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน

1.2. ประสบการณ์ทางอ้อม เป็นประสบการณ์ที่เกิดจากผู้สั่งสอนหรือบอกเล่าเกิดจากการรับสื่อต่าง ๆ ด้วยการฟัง การอ่าน และการรับชม ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้สามารถสร้างสรรค์พัฒนาการเรียนรู้ได้เช่นกัน

2. ความสามารถในการฝึกตนเอง คือการเรียนรู้ทั้งประสบการณ์ตรงและประสบการณ์อ้อมข่าวสารหาข้อมูลในทุกด้านและทุกมิติให้เป็นนิสัย การพัฒนาตนเพื่อให้เป็นผู้รอบรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับกระบวนการคิดต่อไป

3. ความสามารถในการสะท้อนแนวคิด คือ การสร้างประสบการณ์เรียนรู้ ได้มาจากการรับรู้จากประสาทสัมผัสและบันทึกเป็นข้อมูล การสังเกตและจดจำเป็นส่วนสำคัญเพื่อเป็นการส่งเสริมกระบวนการด้านความรู้เพื่อนำไปพัฒนากระบวนการทางความคิด

4. ความสามารถในการมองรอบด้าน คือ การมองในทุกมุมมอง ทุกมิติ ในเรื่องราวเหตุการณ์หรือประสบการณ์ การนำความรู้ที่ผ่านการสังเกตและจดจำไปใช้ เป็นขั้นตอนในการริเริ่มของกระบวนการคิด เพื่อให้การคิดรอบด้าน หลายมิติ จึงควรใช้ความรู้รอบด้านมาใช้ในการคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่น่าเชื่อถือ และเป็นเหตุและเป็นผลมากขึ้น

5. ความสามารถในการตั้งคำถาม คือ การตั้งคำถามถึงกระบวนการคิด การตั้งคำถามต่อประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นการช่วยขยายผลการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความคิดเดิมให้เกิดความก้าวหน้าทางด้านความคิด เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ให้ส่งเสริมหรือหักล้างข้อมูลเพื่อให้เกิดข้อเท็จจริงมากที่สุด ทางความคิดและเกิดสมดุลทางความรู้

6. ความสามารถในการคิดนอกกรอบ เมื่อการหาความรู้และเริ่มคิดรอบด้านแล้ว เกิดปัญหาในการคิดนอกกรอบ คือ การคิดแบบเดิม ๆ จะไม่เกิดความรู้ใหม่ ๆ เพื่อให้เกิดความคิดใหม่ต้องละทิ้งกระบวนการคิดแบบเดิม โดยกล้าที่จะเปลี่ยนแปลงแนวคิดใหม่ เพื่อให้เกิดการพัฒนาในรูปแบบใหม่ เพราะความรู้และความคิดไม่สามารถอยู่ที่ได้ต้องพัฒนาอยู่เสมอ

7. ความสามารถในการคิดแง่บวก คือ กระบวนการคิดที่ครอบคลุมการคิดทุก ๆ ด้านของการคิด ดังนั้นการคิดจึงเป็นสิ่งที่เหมาะสมกับการคิดเชิงบวกด้วยเพื่อประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

อรชร ปราจันทร์ (2560) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมเพื่อนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ ประกอบไปด้วย ความสามารถ 14 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสนใจ หมายถึง สนใจมุ่งพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ
2. ความสามารถในการสังเกต หมายถึง สังเกตอย่างพินิจพิเคราะห์ และการอ่านเพื่อเก็บรายละเอียดของข้อมูลนั้น ๆ
3. ความสามารถในการฟัง หมายถึง ความสามารถในการฟังเชิงวิเคราะห์เพื่อจัดหาประเด็นข้อมูลที่สำคัญ
4. ความสามารถในการสื่อสาร หมายถึง ความสามารถในการสื่อสารและสื่อความหมายเพื่อให้ทราบถึงการสื่อสารนั้น
5. ความสามารถในการตั้งคำถาม หมายถึง ความสามารถในการลงมือปฏิบัติเพื่อทดสอบสมมติฐานและพิสูจน์ความจริงในการแก้ไขปัญหา
6. ความสามารถในการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการลงมือปฏิบัติเพื่อทดสอบสมมติฐานและมีส่วนความจริงในการแก้ไขปัญหา
7. ความสามารถในการเชื่อมโยง หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงหาเหตุผลและองค์ประกอบต่าง ๆ โดยมุ่งเน้นไปที่การเชื่อมโยงอย่างทั้งระบบ
8. ความสามารถในการเตรียมความพร้อม หมายถึง ความสามารถในการเตรียมความพร้อมทุก ๆ ปัญหาที่พบเจอ
9. ความสามารถในการสร้างเครือข่าย หมายถึง สร้างเครือข่ายผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่ต่างออกไป เพื่อเพิ่มการแลกเปลี่ยนความรู้จากสาขาวิชาที่แตกต่างและข้อมูลข่าวสารร่วมกัน
10. ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ หมายถึง ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ
11. ความสามารถในการแก้ไขปัญหา หมายถึง สรุปลองค์ความรู้และสามารถสร้างรูปแบบชิ้นงานและแยกแยะเพื่อหาเหตุผลเพื่อแก้ไขปัญหา
12. ความสามารถในการดัดแปลง หมายถึง สามารถดัดแปลงบางสิ่งบางอย่างมาใช้ได้
13. ความสามารถในการสร้างสรรค์ หมายถึง การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ต่อยอดนวัตกรรมด้วยการขยายขอบเขตความคิดออกไปจากความคิดเดิมที่มีอยู่สู่ความคิดใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน เพื่อคิดค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดให้กับปัญหาที่เกิดขึ้น
14. ความสามารถในการสะท้อนแนวคิด หมายถึง ความสามารถในการวิพากษ์สะท้อนความจริงของเหตุผล

ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ (2562) ได้เสนอองค์ประกอบทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงนวัตกรรม ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ หมายถึง การศึกษาปัญหาหรือความต้องการ หรือโอกาส ในการพัฒนานวัตกรรม จากบริบทสถานที่ที่จะนำนวัตกรรมไปทดลอง

2. ความสามารถสร้างแนวคิด หมายถึง การคิดหาวิธีการหรือนวัตกรรม เพื่อให้บรรลุ เป้าหมายตามที่ได้กำหนดไว้ จนได้แนวคิดที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาเป็นนวัตกรรม

3. ความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น หมายถึง การทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อสร้าง หรือประดิษฐ์นวัตกรรมให้สำเร็จตามแนวคิดที่กำหนดไว้ โดยแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้

4. ความสามารถในการสะท้อนแนวคิด หมายถึง การที่สังเคราะห์ผลการสะท้อน นวัตกรรมจากบุคคลอื่นแล้วนำมาปรับปรุงพัฒนานวัตกรรมของตนเองให้ดีขึ้นหรือมีคุณภาพยิ่งขึ้น โดยแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้

5. ความสามารถในการนำเสนอแนวคิด หมายถึง การที่นำนวัตกรรมไปใช้กับผู้ใช้ อย่างเหมาะสม

6. ความสามารถในการประเมินความสำเร็จ หมายถึง การที่ประเมินความสำเร็จ หรือไม่สำเร็จของนวัตกรรม หลังจากนำนวัตกรรมไปใช้แล้ว

Australian National Training Authority (2001) ได้จัดทำคู่มือ สำหรับการส่งเสริมการ พัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม โดยผู้ที่จะสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ต้องมี ความสามารถ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบความสามารถ ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความบริบท หมายถึง การศึกษาปัญหา หรือความต้องการหรือ โอกาสในการพัฒนานวัตกรรมจากบริบทสถานที่ ที่จะนำนวัตกรรมไปทดลอง

2. ความสามารถในการสร้างแนวคิด หมายถึง ร่วมกันคิดหาวิธีการพัฒนานวัตกรรมให้บรรลุ เป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยใช้กระบวนการที่หลากหลาย

3. ความสามารถร่วมมือกับผู้อื่น คือ ร่วมมือกับสมาชิกในกลุ่มสร้างหรือประดิษฐ์นวัตกรรมให้ สำเร็จตามร่างที่กำหนดไว้

4. ความสามารถสะท้อนแนวคิด หมายถึง สะท้อนนวัตกรรมของกลุ่มอื่น และรับฟังการ สะท้อนนวัตกรรมของกลุ่มตนเองจากบุคคลอื่น แล้วนำการสะท้อนปรับปรุงพัฒนา นวัตกรรมให้ดีขึ้น

5. ความสามารถในการนำเสนอแนวคิด หมายถึง นำนวัตกรรมไปใช้กับผู้ใช้ที่เหมาะสม

6. ความสามารถในการประเมินความสำเร็จ หมายถึง การประเมินความสำเร็จหรือไม่สำเร็จ ของนวัตกรรม หลังจากนำนวัตกรรมไปใช้

Hoiden and Kärkkäinen (2014) ได้แบ่งทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงนวัตกรรม แบ่งออกได้ดังนี้

1. ความสามารถคิดสร้างสรรค์ คือ มีความคิดที่สร้างสรรค์จนนำไปสู่นวัตกรรมใหม่

- ต่าง ๆ ได้
2. ความสามารถในการเชื่อมโยง เช่น เป็นพฤติกรรมทางสังคมที่สามารถเชื่อมโยงความรู้
 3. ความสามารถในการสื่อสาร คือ เป็นพฤติกรรมทางสังคมที่สามารถสื่อสารถ่ายทอด
- ข้อมูลได้



ตาราง 4 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ANTA (2001)	Hoiden and Kärkkäinen (2014)	เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553)	ไพฑูรย์ สินลารัตน์ และคณะ (2557)	อรชร ปราชันทร์ (2560)	ชาญณรงค์ วิเศษศักดิ์ (2562)	สรุป
	การคิดสร้างสรรค์ พัฒนาล้างใหม่	การคิดสร้างสรรค์ พัฒนาล้างใหม่	การคิดสร้างสรรค์ พัฒนาล้างใหม่	การคิดสร้างสรรค์ พัฒนาล้างใหม่	การคิดสร้างสรรค์ พัฒนาล้างใหม่	1. การสร้างความคิด หมายถึง การกล้าที่จะทำสิ่งใหม่ๆ คิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่แตกต่างไปจากเดิม
การตั้งคำถามอย่างสร้างสรรค์	การตั้งคำถามอย่างสร้างสรรค์	การตั้งคำถามอย่างสร้างสรรค์	การตั้งคำถามอย่างสร้างสรรค์	การตั้งคำถามอย่างสร้างสรรค์	การตั้งคำถามอย่างสร้างสรรค์	2. การออกแบบและปรับแต่งความคิด หมายถึง การสร้างคำถามในการออกแบบนวัตกรรม เพื่อนำไปสู่การสร้าง และการปรับปรุง หรือการแก้ไขเปลี่ยนแปลงนวัตกรรม อย่างเป็นขั้นตอน
การปรับปรุงเพื่อพัฒนาล้างใหม่	การปรับปรุงเพื่อพัฒนาล้างใหม่			การปรับปรุงเพื่อพัฒนาล้างใหม่		3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง การทำคำตอบจากปัญหาผ่านการตั้งคำถาม ที่มีประเด็นสำคัญ นำไปสู่ การหาคำตอบและแก้ไข เพื่อปรับปรุง และพัฒนาล้างใหม่ ร่วมกับผู้อื่น
		การเชื่อมโยงความรู้เก่าเพื่อสร้างความรู้ใหม่	การเชื่อมโยงความรู้เก่าเพื่อสร้างความรู้ใหม่	การเชื่อมโยงความรู้เก่าเพื่อสร้างความรู้ใหม่		4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างสิ่งใหม่ หรือพัฒนาสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น ซึ่งต้องอาศัยการเชื่อมโยง ความรู้จากประสบการณ์เดิม เพื่อวิเคราะห์ สังเคราะห์ ปรับใช้ความรู้เหล่านั้นในบริบทใหม่ กระบวนการนี้นำไปสู่ การสร้างความรู้ใหม่ที่มีคุณค่าและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
การสะท้อนแนวคิด			การสะท้อนแนวคิด	การสะท้อนแนวคิด		5. การสะท้อนแนวคิด หมายถึง ทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม ด้วยวิธีการแลกเปลี่ยน แสดงความคิดเห็นแนวคิดของตนเอง และรับฟัง แนวคิดของสมาชิกกลุ่ม เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับงาน สามารถ วางแผน แบ่งหน้าที่ตามความถนัด ในการทำงานร่วมกันการรับผิดชอบในภารกิจงาน
		การใช้หลักเหตุผล				

ตาราง 4 (ต่อ)

ANTA (2001)	Hoiden and Kärkkäinen (2014)	เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553)	ไพฑูรย์ ลินลารัตน์ และคณะ (2557)	อรชร ปราจันทร์ (2560)	ชาญณรงค์ วิเศษสัย (2562)	สรุป
การสร้างเครือข่ายเพื่อ สร้างสรรค์			การสร้างเครือข่ายเพื่อ สร้างสรรค์			



จากตาราง 4 ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบออกมาดังตารางข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบที่มีผลรวมตั้งแต่ 3 ขึ้นไป ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม หมายถึงความสามารถในการจัดนำความรู้และการนำความรู้ไปใช้ในการคิดได้หลากหลายและได้ความแปลกใหม่จากเดิมโดยอาศัยกระบวนการแสวงหาความสามารถด้วย 1) การสร้างความคิด 2) การออกแบบและปรับแต่งความคิด 3) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 4) การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ 5) การสะท้อนแนวคิด เพื่อนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งแปลกใหม่ซึ่งประกอบด้วยทั้ง 5 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. การสร้างความคิด หมายถึง การกล้าทำสิ่งใหม่สนใจมุ่งพัฒนานวัตกรรมสิ่งใหม่ ๆ หลีกพ้นจากการคิดแบบเดิม ๆ ในการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ต้องละทิ้งกระบวนการคิดแบบเดิม โดยการกล้าคิดกล้าเปลี่ยนแนวความคิดใหม่เพื่อให้เกิดการพัฒนารูปแบบใหม่ไม่ยึดติดอยู่ที่เดิม การคิดระดมสมองสร้างสิ่งใหม่ ต้องอาศัยการปรับปรุงพัฒนาชิ้นงานในเชิงสร้างสรรค์อยู่เสมอ เพื่อให้มีภาพยิ่งขึ้นการพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รอบรู้ทางความคิดสร้างสรรค์จึงจำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์ตรง ประสบการณ์ทางอ้อม และจินตนาการอีกด้วย การรับสื่อต่าง ๆ เช่นกัน ทั้งการฟัง อ่าน รับชม ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้เป็นพื้นฐานสำคัญอย่างมากที่สามารถสร้างสรรค์พัฒนาการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ต่อยอดขยายความคิดออกไปจากเดิมจนนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่

2. การออกแบบและปรับแต่งความคิด หมายถึง การเชื่อมโยงความรู้จากหลาย ๆ แหล่งที่มีความแตกต่างกันของศาสตร์วิชา บูรณาการเข้ากับความรู้เดิมและความรู้ใหม่ พร้อมนำมาประยุกต์ให้เกิดความรู้ใหม่ การคิดใหม่ การทำใหม่จนไปถึงการเกิดนวัตกรรมใหม่ การมีการเชื่อมโยงความรู้สามารถช่วยให้มีความคิดหลากหลาย สามารถเชื่อมโยงความรู้จากศาสตร์สาขาวิชาที่มีความแตกต่างกันได้ ทักษะการเชื่อมโยงจะเป็นทักษะที่ก่อให้เกิดนวัตกรรมทางความคิดใหม่ ๆ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่มีการเชื่อมโยงความรู้จากหลากหลายแหล่งเพื่อสร้างความรู้ใหม่ให้เกิดข้อเท็จจริงเกิดความสำเร็จตามความสมดุลทางความรู้

3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการศึกษาคิดค้นหาคำตอบจากปัญหาผ่านการตั้งคำถามที่มีประเด็นสำคัญที่จะนำไปสู่การสร้างจุดเน้นในหาคำตอบ หรือการแก้ไขปัญหานั้น ๆ ฉะนั้นการตั้งคำถามให้จึงต้องเป็นคำถามที่เกิดความน่าสนใจสร้างสรรค์ เพื่อที่จะค้นหาข้อมูลเหล่านั้นมาประกอบ โดยเน้นการมองทั้งระบบ การตั้งคำถามจึงต้องมีวิธีการตั้งคำถามที่เหมาะสมเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ที่มีประสบการณ์การเรียนรู้เป็นส่วนขยายความรู้ เพื่อค้นหาคำตอบนำไปสู่การพัฒนาความคิดที่สร้างสรรค์และเกิดสิ่งใหม่

4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างสิ่งใหม่ หรือพัฒนาสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น ซึ่งต้องอาศัยการเชื่อมโยงความรู้จากหลากหลายสาขา หรือประสบการณ์เดิม เพื่อวิเคราะห์ สังเคราะห์ และปรับใช้ความรู้เหล่านั้นใน

บริบท ใหม่กระบวนการนี้ นำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ที่มีคุณค่า และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหา หรือ พัฒนา นวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การผลิตนวัตกรรมจึงเป็นผลผลิตของการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ที่เน้นการบูรณาการความรู้เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่อย่างต่อเนื่อง และสามารถนำไปใช้ได้ให้เกิดประโยชน์เชิงสร้างสรรค์ต่อการปรับใช้และพัฒนาจากผลของนวัตกรรมที่นำไปใช้

5. การสะท้อนแนวคิด หมายถึง การทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มด้วยวิธีการแลกเปลี่ยน เรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่ม นำเสนอแนวคิดของแต่ละคนมาประยุกต์ใช้กับงานของตนเองทำให้เกิดการ ร่วมกันวางแผนแบ่งหน้าที่ตามความถนัดในการมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน การทำงาน เป็นหมู่คณะนั้นจะสร้างสรรค์นวัตกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ส่งผลให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ เกิด ขึ้นมาจากสมาชิกในกลุ่มช่วยกันคิด

5.4 ลักษณะของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

อนุชา โสมาบุตร (2556) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับการเรียนรู้แห่งศตวรรษ ที่ 21 จุดเน้นอยู่บนพื้นฐานแห่งการสร้างสรรค์ การคิดแบบมีวิจารณญาณ การสื่อสาร และการมีส่วนร่วม ในการทำงาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ประกอบด้วย

1.1 การคิดสร้างสรรค์ ได้แก่

1.1.1 การใช้เทคนิคของการสร้างสรรค์ทางความคิดที่เปิดกว้าง เช่น การระดมสมองสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่และเสริมสร้างค่าทางความคิดและสติปัญญาที่มีความละเอียด รอบคอบต่อการคิดวิเคราะห์และประเมินแนวคิดเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนางาน ในเชิงสร้างสรรค์

1.2 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

1.2.1 มุ่งพัฒนา เน้นปฏิบัติและสื่อสารแนวคิดใหม่ ๆ ไปสู่ผู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพเปิดใจให้กว้างและยอมรับในมุมมองเลยโลกทัศน์ใหม่ ๆ ที่ส่งผลต่อ ระบบการทำงาน เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์งาน รวมทั้งมีความรู้และเข้าใจในสถานการณ์ ซึ่งอาจเป็น ข้อเท็จจริงหรือข้อจำกัด โดยพร้อมที่จะยอมรับความคิดเลยสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่สามารถเกิดขึ้นได้

1.2.2 สามารถสร้างวิกฤตต่าง ๆ ให้เป็นโอกาสที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ และเข้าใจถึงวิธีการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ต้องใช้เวลา และสามารถนำเอาข้อผิดพลาดนั้น ๆ มา ปรับปรุงแก้ไขจนถึงการพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง

1.3 การนำเอานวัตกรรมมาสู่การปฏิบัติ โดยการปฏิบัติเชิงสร้างสรรค์ ให้เกิดประโยชน์ต่อการปรับใช้และพัฒนาจากผลแห่งนวัตกรรมที่นำมาใช้

2. การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ไข ประกอบด้วย

2.1 ประสิทธิภาพของการใช้เหตุผล ใช้รูปแบบที่ชัดเจนในเชิงเหตุผล ทั้งในเชิงนิรนัย และอุปนัยได้เหมาะสมตามสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

2.2 การใช้วิธีคิดเชิงระบบ สามารถคิดวิเคราะห์จากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ ได้อย่างเป็นองค์รวมทั้งหมด และเป็นระบบครบวงจรในวิธีคิดหรือกระบวนการคิดนั้น

2.3 ประสิทธิภาพในการตัดสินใจ โดยสร้างประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ และประเมินสถานการณ์ เพื่อสร้างการยอมรับและความน่าเชื่อถือ สามารถวิเคราะห์และประเมิน ในเชิงทัศน์ได้อย่างต่อเนื่อง สังเคราะห์และเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลรวมทั้งบทสรุปที่เกิดขึ้น ตีความหมายและให้ข้อสรุปที่ตั้งบนฐานแห่งการวิเคราะห์ที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด สะท้อนผลได้อย่างมีวิจารณ์ญาณบนพื้นฐานแห่งประสบการณ์ และกระบวนการเรียนรู้

3. การแก้ไขปัญหา

3.1 แก้ไขปัญหาที่มีความแตกต่างได้ทั้งปัญหาซ้ำซาก และปัญหา ที่อุบัติขึ้นมาใหม่ในหลากหลายเทคนิค

3.2 สามารถกำหนดเป็นประเด็นคำถามสำคัญที่จะนำไปสร้างเป็นจุดเน้น ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด

4. การสื่อสาร

4.1 สร้างความถูกต้องชัดเจนในการสื่อสารความหมาย ทั้งการพูด การเขียน หรือการใช้ทักษะอื่น ๆ ในทางอวัจนภาษาในรูปแบบต่าง ๆ

4.2 มีประสิทธิภาพทางการรับฟังที่สามารถสร้างทักษะ สำหรับการถอดรหัส ความหมาย การสรุปเป็นความรู้ สร้างค่า ทศนคติ และการเกิดความสนใจใฝ่รู้

4.3 ใช้การสื่อสารในการกำหนดจุดหมายเฉพาะ ทั้งการรายงาน การสอน การสร้างแรงจูงใจ

4.4 ใช้สื่อเทคโนโลยีหลากหลาย และวิธีการใช้สื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.5 สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพท่ามกลางสภาพแวดล้อม หรือบริบทที่ แตกต่างกัน

5. การทำงานร่วมกับผู้อื่น โดย

5.1 มีความสามารถในการเป็นผู้นำในการทำงานและเกิดการยอมรับในทีมงาน มีกิจกรรมการทำงานที่สร้างความรับผิดชอบและก่อให้เกิดความสุขในการทำงาน เพื่อให้บรรลุตาม ที่คาดหวังไว้

5.2 ด้านการมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบในภารกิจงาน และแต่ละคนมองเห็น ค่าของการทำงานเป็นหมู่คณะ

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2557) ได้เสนอการคิดนอกกรอบ หมายถึง แนวทางใหม่ อย่างสร้างสรรค์ที่แปลกและแตกต่างจากความคิดเดิม ๆ เพื่อให้เกิดการพัฒนาเป็นแนวทางใหม่ ที่เรียกว่า การคิดเชิงนวัตกรรม ดังนั้น ลักษณะของคนที่มีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม มีดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการรักการเรียนรู้ คือ ความรู้ที่เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญ เพราะ ส่วนหนึ่งที่เกิดการพัฒนาทางความคิดในทุก ๆ ด้าน การได้มาซึ่งความรู้นั้นสามารถ ได้จากประสบการณ์ 2 วิธี คือ 1) ประสบการณ์ตรง เป็นสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ ในชีวิตประจำวัน 2) ประสบการณ์ทางอ้อม เป็นประสบการณ์ที่เกิดจากผู้สั่งสอนหรือบอกเล่า เกิดจากการรับสื่อต่าง ๆ ด้วยการฟัง การอ่าน และการรับชม ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้สามารถ สร้างสรรค์พัฒนาการเรียนรู้ได้เช่นกัน

2. ความสามารถในการฝึกตนเอง คือ การเรียนรู้ทั้งประสบการณ์ตรง และประสบการณ์อ้อม ขว้สารหาข้อมูลในทุกด้านและทุกมิติให้เป็นนิสัย การพัฒนาตนเพื่อให้เป็นผู้รอบรู้ ซึ่งเป็นพื้นฐาน สำหรับกระบวนการคิดต่อไป

3. ความสามารถในการรับรู้ คือ การสร้างประสบการณ์เรียนรู้ ได้มาจากการรับรู้ จากประสาทสัมผัสและบันทึกเป็นข้อมูล การสังเกตและจดจำเป็นส่วนสำคัญ เพื่อเป็นการส่งเสริม กระบวนการด้านความรู้ เพื่อนำไปพัฒนากระบวนการทางความคิด

4. ความสามารถในการมองรอบด้าน คือ การมองในทุกมุมมอง ทุกมิติ ในเรื่องราว เหตุการณ์ หรือประสบการณ์ การนำความรู้ที่ผ่านการสังเกตและจดจำไปใช้ เป็นขั้นตอนในการริเริ่ม ของกระบวนการคิด เพื่อให้การคิดรอบด้าน หลายมิติ จึงควรใช้ความรู้รอบด้านมาใช้ในการคิด เพื่อให้ได้ความคิดที่น่าเชื่อถือ และเป็นเหตุและเป็นผลมากขึ้น

5. ความสามารถในการตั้งคำถาม คือ การตั้งคำถามถึงกระบวนการคิด การตั้งคำถาม ต่อประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นการช่วยขยายผลการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความคิดเดิม ให้เกิดความก้าวหน้าทางด้านความคิด เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ให้ส่งเสริม หรือหักล้างข้อมูล เพื่อให้เกิดข้อเท็จจริงมากที่สุด ทางความคิดและเกิดสมดุลทางความรู้

6. ความสามารถในการคิดนอกกรอบ เมื่อการหาความรู้ และเริ่มคิดรอบด้าน แล้วเกิดปัญหาในการคิดนอกกรอบ คือ การคิดแบบเดิม ๆ จะไม่เกิดความรู้ใหม่ ๆ เพื่อให้เกิด ความคิดใหม่ต้องละทิ้งกระบวนการคิดแบบเดิม โดยกล้าที่จะเปลี่ยนแปลงแนวคิดใหม่ เพื่อให้เกิด การพัฒนารูปแบบใหม่เพราะความรู้ และความคิดไม่สามารถอยู่ที่เดิมได้ต้องพัฒนาอยู่เสมอ

7. ความสามารถในการคิดแง่บวก คือ กระบวนการคิดที่ครบกระบวนการคิดทุก ๆ ด้าน ของการคิด ดังนั้นการคิดจึงเป็นสิ่งที่เหมาะสมกับการคิดเชิงบวกด้วย เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง และผู้อื่น

อรชร ปราจันทร์ (2560) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เพื่อนำไปสู่การคิดค้นและสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ ประกอบไปด้วย ความสามารถ 14 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสนใจ หมายถึง สนใจมุ่งพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ
2. ความสามารถในการสังเกต หมายถึง สังเกตอย่างพินิจพิเคราะห์ และการอ่านเพื่อเก็บรายละเอียดของข้อมูลนั้น ๆ
3. ความสามารถในการฟัง หมายถึง ความสามารถในการฟังเชิงวิเคราะห์ เพื่อจัดหาประเด็นข้อมูลที่สำคัญ
4. ความสามารถในการสื่อสาร หมายถึง ความสามารถในการสื่อสาร และสื่อความหมายเพื่อให้ทราบถึงการสื่อสารนั้น
5. ความสามารถในการตั้งคำถาม หมายถึง ความสามารถในการลงมือปฏิบัติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน และพิสูจน์ความจริงในการแก้ไขปัญหา
6. ความสามารถในการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการลงมือปฏิบัติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน และมีส่วนความจริงในการแก้ไขปัญหา
7. ความสามารถในการเชื่อมโยง หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงหาเหตุผลและองค์ประกอบต่าง ๆ โดยมุ่งเน้นไปที่การเชื่อมโยงทั้งระบบ
8. ความสามารถในการเตรียมความพร้อม หมายถึง ความสามารถในการเตรียมความพร้อมทุก ๆ ปัญหาที่พบเจอ
9. ความสามารถในการสร้างเครือข่าย หมายถึง สร้างเครือข่ายผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่ต่างออกไป เพื่อเพิ่มการแลกเปลี่ยนความรู้จากสาขาวิชาที่แตกต่างและข้อมูลข่าวสารร่วมกัน
10. ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ หมายถึง ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ
11. ความสามารถในการแก้ไขปัญหา หมายถึง สรุปลองค์ความรู้และสามารถสร้างรูปแบบชิ้นงาน และแยกแยะ เพื่อหาเหตุผล เพื่อแก้ไขปัญหา
12. ความสามารถในการดัดแปลง หมายถึง สามารถดัดแปลงบางสิ่งบางอย่างมาให้ได้
13. ความสามารถในการสร้างสรรค์ หมายถึง การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ต่อยอดนวัตกรรมด้วยการขยายขอบเขตความคิดออกไปจากความคิดเดิมที่มีอยู่สู่ความคิดใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน เพื่อคิดค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดให้กับปัญหาที่เกิดขึ้น
14. ความสามารถในการวิพากษ์ หมายถึง ความสามารถในการวิพากษ์สะท้อนความจริงของเหตุผล

Amelink (2013) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงนวัตกรรม เป็นการใช้ความสามารถหลากหลายอย่างของผู้เรียน เพื่อการประดิษฐ์สร้างสรรค์สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ตนเองสนใจให้เป็นผลิตภัณฑ์ หรือสื่อการ

สอน หรือนวัตกรรมแบบใดแบบหนึ่งแล้วนำเสนอหรือเผยแพร่สู่สังคม ซึ่งในการพิจารณาว่าผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหรือไม่ สามารถพิจารณาได้จากลักษณะ 7 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการรับรู้ เป็นการซึมซับหรือกลั่นกรองความรู้ เพื่อให้ตนเองเข้าใจ และจดจำได้ โดยการใช้กลวิธีการฝึกซ้อมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การอ่านหลาย ๆ ครั้ง การท่องจำคำสำคัญเพื่อให้ตนเองสามารถนึกถึงเนื้อหาที่เป็นประเด็นสำคัญในวิชาที่เรียน การจดบันทึกประเด็นสำคัญในวิชา ที่เรียนแล้วท่องจำ

2. ความสามารถในการจัดการข้อมูล เป็นการจัดการข้อมูล โดยนำข้อมูลความรู้เดิม มาหลอม หรือบูรณาการเข้ากับข้อมูลความรู้ใหม่ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดการสรุป และวิเคราะห์ ความรู้ในรูปแบบของ ชาร์ตไดอะแกรม หรือตาราง

3. ความสามารถในการสรุป เป็นการนำความรู้ใหม่ที่เข้ามาไปเชื่อมโยงสัมพันธ์ กับความรู้เดิม เพื่อขยายความรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น การหลอมข้อมูลจากการเรียนรู้ และบันทึกสรุป ความรู้ใหม่ การออกแบบ และผลิตด้านปากกาบริเวณนิ้วจับให้มีพื้นผิวขรุขระ เพื่อให้จับ ได้ถนัดเวลาใช้เขียน เช่น การพัฒนาปรับแก้สื่อการสอนให้ประณีต หรือดียิ่งขึ้นจากเดิม

4. ความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณ เป็นการใคร่ครวญพิจารณาข้อมูลความรู้ที่เกิดขึ้น โดยใช้หลักเหตุผลประกอบการตัดสินใจ เพื่อนำความรู้นั้นไปพัฒนางานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ ยิ่งขึ้น เช่น การตั้งคำถามจากสิ่งที่ได้ฟังและได้อ่านในวิชาเรียนอย่างใคร่ครวญ และไตร่ตรอง เพื่อนำมาข้อมูลมาใช้พัฒนาแนวคิดใหม่ ๆ หรือพิจารณาทางเลือกที่น่าจะเป็นไปได้ในสถานการณ์ใน ชั้นเรียน การวิพากษ์โต้แย้งข้อดีข้อเสียของข้อมูลที่ได้รับมาว่า เหมาะสมอย่างไรกับการนำไป ประยุกต์ใช้กับงานที่ได้รับมอบหมาย

5. ความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ เป็นการตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง เมื่อเห็นข้อบกพร่องก็พยายามค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาตนเอง เช่น การสำรวจตรวจสอบข้อบกพร่องของความรู้หรือผลงานตนเอง การสืบค้นหาความรู้ให้กระจ่างชัด ด้วยตนเองเมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียน การสืบค้นวิธีการใหม่ เพื่อพัฒนางานของตนให้ดียิ่ง เมื่อผลงาน ไม่สำเร็จได้มองหาปัญหา และหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีกว่า เพื่อมาปรับเปลี่ยนแก้ไขการทำงานให้สำเร็จ

6. ความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น เป็นการร่วมมือกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ เช่น การอภิปรายร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน การร่วมมือ และช่วยเหลือกันในการทำงานให้สำเร็จ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน การนำแนวคิดของเพื่อนมาประยุกต์ใช้กับงานของตนเอง การร่วมกันวางแผนและแบ่งหน้าที่ ตามความถนัด เพื่อพัฒนาผลงานของกลุ่มร่วมกัน การขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในสิ่งที่ตนเอง ไม่ถนัด

7. ความสามารถในการริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นการกล้าที่จะริเริ่มทำสิ่งต่าง ๆ เช่น การกล้านำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ การริเริ่มสิ่งประดิษฐ์หรือสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ การนำเสนอผลงานหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ต่อสังคม กล้าเปิดใจการสะท้อน และนำข้อปรับปรุงมาพัฒนาผลงานให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

Horth (2014) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดที่เป็นนวัตกรรมใหม่ ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการให้ความสนใจ เป็นการแสดงการมองเห็นครั้งแรกและสมมติฐานที่ไม่ได้มีภาพรวม เพื่อให้พวกเขาไม่ได้นำไปสู่การประเมินความถูกต้องหรือที่ดีที่สุด วิธีแก้ไข คือ การให้ความสนใจ คือ ความสามารถที่จะแจ้งให้ทราบสิ่งที่ได้ไปไม่มีใครสังเกตเห็น มันเป็นเรื่องเกี่ยวกับการมองเชิงลึกมากขึ้นในสถานการณ์เป็นผู้สังเกตการณ์ที่ชัดเจน ตามรายละเอียดการรับรู้ และเห็นรูปแบบใหม่ให้ความสนใจจะเริ่มต้นด้วยการชะลอตัวลงชั่วคราว ในการที่จะพิจารณาในโลกสถานการณ์ พิจารณาจุดแตกต่างของมุมมอง และหลายปัจจัย

2. ความสามารถเฉพาะบุคคลที่เกี่ยวข้องกับความสนใจงานอดิเรก การประกอบหน้าที่การงาน นำไปสู่ความสามารถในการดัดแปลงสร้างสรรค์ในการทำงานโดยพิจารณาจากแนวคิดหรือข้อมูลเชิงลึกในตัวบุคคลของคน ๆ นั้น

3. ความสามารถในการจำลองสถานการณ์ ที่จะช่วยให้กระบวนการค้นหาข้อมูลเพียงแค่คำพูดอย่างเดียว มักจะไม่เพียงพอสำหรับการทำให้เราเข้าใจข้อมูลได้เป็นอย่างดี แต่ภาพจำลองจัดทำให้เราเข้าใจ สามารถบรรยายสถานการณ์ โครงสร้างความคิด และการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

4. ความสามารถในการเล่นที่แท้จริง ความคิดทางธุรกิจ และกิจวัตรประจำวันการทำงาน จะกลายเป็นกระบวนการที่เข้มงวด นวัตกรรมต้องการกตัญญูที่ยืดหยุ่น บางอย่างบางที่จะแตกแขนงออกมีความสุขสนุกสนานเมื่อสร้างความรู้และความเข้าใจผ่านวิธีการตรวจสอบข้อเท็จจริงในรูปแบบใหม่

5. ความสามารถในการทำงานร่วมกัน ไม่มีนวัตกรรมที่เป็นอัจฉริยะคนเดียว ข้อมูลเชิงลึกที่ผ่านมามีเกิดจากการคิดร่วมกัน การทำงานร่วมกัน สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม เป็นกระบวนการอย่างยั่งยืนที่มีประสิทธิภาพ การเจรจากับผู้ที่มีสัดส่วนการถือหุ้นอยู่ในสถานการณ์การวาดภาพบนความหลากหลายของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และจุดของมุมมองที่สามารถนำไปสู่ความซับซ้อนแต่ยังเป็นแหล่งที่มาของโอกาสมาก การมุ่งเน้นที่เกี่ยวข้องกับการค้นหาคำถาม และการฝึกการคิดเชิงวิพากษ์ โดยไม่ต้องคาดหวังคำตอบทันที

6. ความสามารถในการแก้ไขปัญหา นวัตกรรมต้องการให้เราหลีกเลี่ยงจากความคิดและหันมาดูแลแบบองค์รวมทั้งหมดอันเป็นสิ่งที่ตรงกันข้าม และเปิดให้ใช้วิธีการแก้ไขปัญหาอย่างหลากหลาย การปฏิบัติอย่างชำนาญช่วยให้เราสามารถแก้ปัญหาความขัดแย้งได้

จากการวิเคราะห์ลักษณะของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักวิชาการหลาย ๆ ท่าน ช่างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ลักษณะของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม คือ ความสามารถในการจัดนำความรู้ และการนำความรู้ไปใช้ในการคิดได้หลากหลาย และได้ความแปลกใหม่จากเดิม โดยอาศัยกระบวนการแสวงหาความสามารถ ซึ่งผู้วิจัยสรุป ความสามารถได้ทั้งหมด 5 ประการ คือ 1) ความสามารถในการสนใจ สังเกต และจดจำ 2) ความสามารถในการตั้งคำถามเพื่อสร้างความรู้ใหม่อย่างสร้างสรรค์ 3) ความสามารถในการแก้ไขปัญหาตัดแปลงเพื่อพัฒนาสิ่งใหม่ 4) ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้เก่าเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ 5) ความสามารถในการเป็นผู้นำและการทำงานเป็นทีม

5.5 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาการคิดเชิงนวัตกรรม

นักวิชาการได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมไว้ ดังนี้

อรชร ปราจันทร์ (2560) ได้เสนอวิธีการพัฒนาการคิดเชิงนวัตกรรม ดังนี้

1. การสร้างความตระหนักให้กับครูให้เห็นความสำคัญของการพัฒนานวัตกรรม การส่งเสริมค้นหาความสามารถศักยภาพของตนเองและความต้องการในการพัฒนา สร้างชุมชนการเรียนรู้ (PLC) ด้วยการจัดการความรู้และแลกเปลี่ยนความรู้ การนำระบบพี่เลี้ยงและคอยให้คำปรึกษา
2. การอบรมเชิงปฏิบัติการโดยการแบ่งกลุ่มการพัฒนาตามระดับความสามารถ และประสบการณ์
3. การติดตามสะท้อนผลการพัฒนา
4. การศึกษาดูงานเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ให้กับตนเอง
5. การศึกษาเอกสารตำราเพื่อค้นหาแนวทางในการพัฒนาความคิด
6. การบูรณาการองค์ความรู้หลากหลายจากศาสตร์วิชาอื่นๆ
7. การพัฒนาสมรรถนะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อช่วยในการเข้าถึงข้อมูลต่อยอดความรู้
8. สร้างแรงบันดาลใจขับเคลื่อนภายในตนเองให้ครูเกิดความรู้สึกรู้สึกเห็นค่าอยากพัฒนาตนเอง มีพลังในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
9. การสร้างเครือข่ายทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา เพื่อส่งเสริมให้เกิดการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้

Davis and Amelink (2016) ได้กล่าวว่า การพัฒนาการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่จะส่งเสริมการพัฒนา ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมกับผู้เรียนนั้น การเรียนรู้ควรจะมีการบูรณาการเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนรู้ มีการกำหนดชิ้นงานให้ผู้เรียนได้ค้นคว้า สืบค้นความรู้ แลกเปลี่ยนความคิด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกัน และร่วมมือกันในการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็น

สถานการณ์ที่น่าสนใจและมีความหมายต่อผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้เกิดประสบการณ์ซึ่งประสบการณ์ จะนำไปสู่การเกิดการ พัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

สถานฝึกอบรมแห่งชาติออสเตรเลีย (Australian National Training Authority, 2001) ได้จัดทำคู่มือ สำหรับผู้สอนหรือวิทยากรฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมทักษะนวัตกรรม สำหรับผู้ที่เรียนรู้ หรือผู้ที่เข้ารับการอบรมจากหลายภาคส่วน อาทิเช่น การศึกษา และธุรกิจ บริษัท เป็นต้น ซึ่งมีกระบวนการ ในการพัฒนาทักษะนวัตกรรมผ่านการปฏิบัติหรือจากการทำงาน โดยทักษะ นวัตกรรมประกอบด้วย 6 ความสามารถ ดังภาพ 2



ภาพ 2 แสดงขั้นตอนการส่งเสริมการคิดเชิงนวัตกรรมของ ANTA

ที่มา: Australian National Training Authority, 2001

จากภาพ 2 อธิบายกระบวนการการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งพัฒนา โดยสถานฝึกอบรมแห่งชาติออสเตรเลีย (Australian National Training Authority, 2001) มีรายละเอียด ดังนี้

1. ตีความบริบท หมายถึง ความสามารถของผู้เข้าอบรมได้ศึกษาปัญหา หรือความต้องการ หรือโอกาสในการพัฒนานวัตกรรมจากบริบทสถานที่ ที่จะนำนวัตกรรมไปทดลอง
2. สร้างแนวคิด หมายถึง ความสามารถของผู้เข้าอบรมที่ร่วมกันคิดค้นหาวิธีการ พัฒนานวัตกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยใช้กระบวนการความร่วมมือที่หลากหลาย
3. ร่วมมือกับผู้อื่น คือ การที่ผู้เข้าอบรมร่วมมือกับสมาชิกในกลุ่มสร้าง หรือประดิษฐ์ นวัตกรรมให้สำเร็จตามร่างที่กำหนดไว้
4. สะท้อนแนวคิด หมายถึง การที่ผู้เข้าอบรมสะท้อนนวัตกรรมของกลุ่มอื่น และรับฟัง การสะท้อนนวัตกรรมของกลุ่มตนเองจากบุคคลอื่น แล้วนำการสะท้อนปรับปรุงพัฒนานวัตกรรม ให้ดียิ่งขึ้นร่วมมือกับผู้อื่น
5. นำเสนอแนวคิด หมายถึง การที่ผู้เข้าอบรมนำนวัตกรรมไปใช้กับผู้ใช้ที่เหมาะสม
6. ประเมินความสำเร็จ หมายถึง การที่ผู้เข้าอบรมประเมินความสำเร็จ หรือไม่สำเร็จของนวัตกรรมหลังจากนำนวัตกรรมไปใช้

Lee and Benza (2015) ได้วิจัยเรื่อง การสอนทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมสำหรับผู้จบหลักสูตรการตลาดของมหาวิทยาลัยรัฐแคลิฟอร์เนีย ซึ่งจากผลของการศึกษา พบว่า ศตวรรษที่ 21 นักศึกษาต้องเตรียมความพร้อมในเรื่องของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เพื่อสนองความต้องการของตลาดแรงงาน ทางฝ่ายหลักสูตรจำเป็นต้องมีกระบวนการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมให้กับผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ดังนี้

1. การคิดสร้างสรรค์ คือ มีความคิดริเริ่มทำสิ่งใหม่ ๆ ไม่ซ้ำกับใคร ดัดแปลงความรู้และประสบการณ์มีกระบวนการคิดของสมอง ซึ่งมีความสามารถในการคิดได้หลากหลาย และแปลกใหม่จากเดิม ความคิดสร้างสรรค์ คือ ลักษณะของความคิดที่มีหลายมิติ หลายมุมมอง หลายทิศทาง สามารถคิดได้กว้างไกล ไร้กรอบ และไร้ขอบเขต
2. การเอาใจใส่ คือ ที่มีความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้อย่าง
3. การเปิดใจ คือ เปิดใจพร้อมรับความรู้ใหม่ ๆ ไม่ปิดกั้นสิ่งใหม่ และพยายามยอมรับพร้อมทั้งทบทวนกับสิ่งต่าง ๆ ที่เข้ามา
4. การทดลอง คือ มีการลองผิดลองถูกผ่านกระบวนการคิดส่งผ่านมาถึงการลองเพื่อให้ได้ความรู้จริงจากการทดลอง และลองผิดลองถูก
5. การสื่อสาร คือ การสื่อสารเป็นวิธีที่จะได้แบ่งปันความรู้จากผู้รู้ หากมีการสื่อสารที่ดี ความรู้ที่จะได้กลับจากการสื่อสารยิ่งมากเท่านั้น
6. การเชื่อมโยง คือ มีการเชื่อมโยงความรู้จากหลาย ๆ แหล่งเข้าด้วยกัน จนสุดท้ายแล้ว การเชื่อมโยงนั้นจะส่งผลให้เกิดแนวความคิดใหม่ ๆ

จากการที่นักวิชาการได้ให้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม สรุปได้ว่า การพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมนั้นคือการส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและระเบียบแบบแผน ในการพัฒนาการสืบค้นข้อมูล การแก้ไขปัญหา การสื่อสาร การเชื่อมโยง ความร่วมมือ และการตั้งคำถาม เหล่านี้ล้วนแล้วแต่ส่งผลต่อทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

5.6 การประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

Brookhart (2015) ได้อธิบายว่าในการประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นหลักการใช้การประเมินการเรียนรู้ทางเลือกใหม่ที่มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงานของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา โดยสามารถใช้เครื่องมือในการประเมินได้หลากหลาย การประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมให้เหมาะสม และสอดคล้องกับบริบทของนักเรียนง่ายต่อการประเมิน เพื่อใช้ในการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนรู้ มี 5 ประการ ดังนี้

1. การสร้างความคิด คือ การระบุเงื่อนไข การระดมสมองในประเด็นที่กำหนด และการตรวจสอบความเป็นไปได้ของความคิดว่าสามารถทำได้จริง

2. การออกแบบและการปรับแต่งความคิด คือ การออกแบบการออกแบบชิ้นงานที่แตกต่างกันครบ และการเขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงาน โดยระบุส่วนประกอบได้

3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ คือ การสรุปความคิดของสมาชิกกลุ่มทุกคน การเชื่อมโยงความคิดของสมาชิกทุกคนในการออกแบบชิ้นงาน และการสังเคราะห์จากมุมมองที่แตกต่างกันของสมาชิก

4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ คือ การระบุรายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย การนำวัสดุอุปกรณ์ที่อยู่รอบตัวมาประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงาน การวางแผนขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด เป็นลำดับขั้นตอนสร้างชิ้นงานได้ตามแบบที่ได้ออกแบบ การทดสอบชิ้นงานเพื่อให้บรรลุเกณฑ์ที่กำหนดได้สำเร็จ

5. การควบคุมและการสะท้อนตนเอง คือ การระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่ม พร้อมออกแนวทางการแก้ไข และการแสดงความคิดเห็นข้อดีและข้อเสียของชิ้นงาน

Davis and Amelink (2016) ได้กล่าวว่า ในการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา (Higher Education) การประเมินโดยการปฏิบัติเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมที่จะมาใช้วัด และประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักศึกษา

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม จะมีลักษณะเป็น แบบสังเกตภาพในการปฏิบัติงาน 5 ด้าน ได้แก่ 1) การกล้าคิดกล้าทำด้วยจินตนาการ 2) การเชื่อมโยงความรู้เพื่อสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ 3) การตั้งคำถามอย่างสร้างสรรค์ 4) การปรับปรุงเพื่อพัฒนาสิ่งใหม่ 5) การสร้างเครือข่ายเพื่อสร้างสรรค์ แต่ละด้านประเมินเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ (Bloom, 1975) ซึ่งคะแนนที่ได้จากการประเมินจากการสังเกต การนำเสนอ การตรวจใบกิจกรรม และชิ้นงาน โดยผู้ประเมินสามารถออกแบบระดับตัวเลขตามความเหมาะสม และการตัดสินใจของตนเอง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนสามารถที่จะบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบโดย หลาย ๆ รูปแบบจะมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน คือ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556) ให้คำจำกัดความผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ คุณลักษณะรวมถึง ความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคล ได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ ก็เป็นผลมาจากการ ฝึกฝนด้วย

ไพศาล หวังพานิช (2556) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลง ประสบการณ์การเรียนรู้และพฤติกรรม

ชนิดา ยอดสาลี และกาญจนา บุทสง (2559) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ หรือทักษะที่ต้องใช้สติปัญญาและสมรรถภาพทางสมองที่ได้รับมาจากการสั่งสอน แสดงออกมา ในรูปความสำเร็จสามารถ วัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้าน ทักษะพิสัย และใช้แบบทดสอบ ความสามารถในการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียน

ทศนา แคมมณี (2562) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ที่ได้จากการพัฒนาทักษะของผู้เรียน หรือผลที่เกิดจากการกระทำของผู้เรียนเอง เป็นการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรม เนื่องจากได้รับประสบการณ์ผ่านการเรียนรู้จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือจากการจัด การเรียนรู้ในชั้นเรียน สามารถประเมินค่าได้จากแบบทดสอบหรือการสังเกตของผู้สอน

จากที่กล่าวมานี้ ผู้วิจัย สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ลักษณะ ความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์การเรียนรู้ที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน เป็นผลให้บุคคลเกิด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นการมองการวัดความสามารถ ทางการเรียน หลังจากได้เรียนเนื้อหา (Content) ของวิชาใดวิชาหนึ่งผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้ มากน้อยเพียงใดนั่น คือ การวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ยึดเนื้อหาวิชาเป็นหลัก เช่น คณิตศาสตร์ อาจมีเนื้อหาการ บวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน เซต ความเป็นไปได้ บัญญัติไตรยางศ์ ฯลฯ การสอบวัดความรู้หลังจากเรียนเนื้อหาที่กำหนดไว้ในภาคเรียนหรือในชั้นหนึ่ง ๆ นั้นเป็นการสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

อเนกกุล กริแสง (2020) ได้อธิบายว่าจุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบ เพื่อวัดระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน วินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน แนะนำการศึกษา

เล่าเรียน วัดความก้าวหน้าของผู้เรียน พยากรณ์ในการที่จะเรียนรู้ในขั้นต่อไป พิจารณาประสิทธิภาพ การสอนและวิธีสอน และเพื่อเป็นประโยชน์ในการบริหารการศึกษา

6.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2552) แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบ ที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่า ผู้สอบ มีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบ ในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm Reference Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้าง เพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนก ผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผล การสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพ ความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่ม เปรียบเทียบจาก แนวทางการแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลของนักการศึกษาดังกล่าว อาจแบ่งประเภทของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ 2 ชนิด คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบ มาตรฐาน

สมนึก ภัททิยานี (2557) ได้กล่าวว่า รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ครูสร้างมีหลายรูปแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 รูปแบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียน ตอบแบบเสรีเขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน ซึ่งหลักในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

1.1 เขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการตอบให้ชัดเจน ระบุจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้สอบ และคะแนนเต็มของแต่ละข้อ

1.2 เนื่องจากข้อสอบแบบนี้มีเฉพาะคำถาม และแต่ละข้อมักให้คะแนนมาก ดังนั้นควรเขียนคำถามให้ชัดเจน

1.3 ไม่ควรตั้งคำถามเฉพาะความรู้ความจำ หรือถามปัญหาที่มีคำตอบในหนังสือ แต่พยายามถามประเภทสูงกว่าความรู้ความจำ หรือถามให้ใช้ความคิด ซึ่งมักขึ้นต้นด้วยคำว่า จง อธิบาย จงอภิปราย จงเปรียบเทียบ จงบรรยาย จงวิเคราะห์ให้ประมาณค่า ให้บอกความสัมพันธ์ ให้ วิเคราะห์ วิเคราะห์ เป็นต้น

1.4 กำหนดเวลาให้ตอบนานพอสมควรเพราะผู้ตอบต้องใช้เวลาในการรวบรวมความคิด จัดระบบความคิดและเขียนคำตอบด้วยถ้อยคำของตนเอง หากกำหนดเวลาน้อย ไม่สามารถใช้พลังความคิดได้เต็มความสามารถ

1.5 เลือกลักษณะเฉพาะที่สำคัญของเรื่อง เพราะไม่สามารถถามได้ทุก ๆ เนื้อหาที่เรียนมา

1.6 ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเป็นบางข้อ เช่น 7 ข้อให้เลือก 6 ข้อ หรือ 4 ข้อให้เลือก 3 ข้อ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2558) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้โดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ความคิดเจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ

- 1) แบบทดสอบ ถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำแบบทดสอบจับคู่และแบบทดสอบเลือกตอบ
- 2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์ และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบวิธีการให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนน

วนิดา เดชตานนท์ (2558) ได้จำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบมาตรฐานเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นอย่างมีหลักเกณฑ์ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้โดยผู้เชี่ยวชาญ มีการทดลองใช้ มีการตรวจสอบคุณภาพ วิเคราะห์และแก้ไขจนมีประสิทธิภาพสูง สามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง มีมาตรฐานในวิธีการดำเนินการสอบเพื่อจะได้ดำเนินการสอบเหมือนกันหมด ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปใช้ที่ใด เวลาใด พร้อมทั้งมีมาตรฐาน ในการตรวจสอบให้คะแนน การแปลความหมายของคะแนนโดยเทียบกับเกณฑ์ปกติ

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อใช้ในชั้นเรียนโดยเฉพาะ และนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน เพื่อตรวจสอบจุดเด่นจุดด้อยของผู้เรียน เพื่อตัดสินได้ เป็นต้น แบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นนี้ โดยปกติจะไม่มี การทดลองใช้เพื่อตรวจสอบ ความเป็นมาตรฐานเหมือนแบบทดสอบมาตรฐาน

6.4 หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2557) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1. เขียนตอบนำไปเป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปรัศนี ไม่ควรสร้างตอน ทำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่ หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ
2. เน้นเรื่องสถานที่ให้ชัดเจนและตรงจุด ไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจ ไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในการหาคำตอบไปถูกทิศทาง
3. ควรถามในเรื่องที่มีค่าต่อการวัด ควรถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบ เลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมทางด้านสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำ หรือความ จริ่งตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำว่าปฏิเสธซ้อน ไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและคำตอบที่ถาม กลับ หรือปฏิเสธซ้อน ผิดมากกว่าถูก
5. ไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไข ในการคิด ก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมและชัดเจนขึ้น
6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะในลักษณะ หนึ่ง หรือ มีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน
7. เรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อย ไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้พิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการดาวนตัวเลือกที่มีค่ามาก
8. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหา หรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลงไม่รัดกุม จึงมองตัวหลวงเหล่านั้นได้อีกแง่มุม หนึ่ง ทำให้เกิด ปัญหาสองแง่สองงุมได้
9. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะ สอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่วไปไม่ได้ ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนการสอน มุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อโซกลาง หรือ ขนบธรรมเนียม ประเพณีเฉพาะถิ่นมาอ้างไม่ได้
10. เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกัน พยายามไม่ให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่ง เป็นส่วนหนึ่ง หรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

11. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็กลายเป็นข้อสอบแบบกาถูก-ผิด และเพื่อป้องกันไม่ให้เดาได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ตัวที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบ ระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

บุญชม ศรีสะอาด และสุรทอง ศรีสะอาด (2552) ได้เสนอกรอบแนวคิดที่ใช้เป็นแนวการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึดตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ Bloom and Anderson (1990) ที่มจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

จากการศึกษาความหมายและแนวคิดข้างต้น สามารถประมวลได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความเข้าใจ ตามพุทธิพิสัย ผู้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบให้เข้าใจ คำนึงถึงจุดมุ่งหมายทางการเรียนมีการวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เพื่อปรับปรุงแก้ไขตามผลการวิเคราะห์ แล้วจึงจัดทำแบบทดสอบเพื่อนำไปใช้จริง เพื่อให้ได้แนวที่จะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้

6.5 ลักษณะที่ดีของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2557) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีไว้ 10 ประการ คือ

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรงจึงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ
2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับ ที่สามารถวัดได้คงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการสอบใหม่อีกครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสใหม่ การได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบได้โดยการเดาไม่ให้ นักเรียนขี้เกียจ หรือไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี

4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผิน หรือถามประเภทความรู้ความจำแต่ต้องถามให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดดัดแปลง แก้ปัญหา แล้วจึงตอบได้

5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซาก น่าเบื่อหน่ายวิธีการที่จะให้แบบทดสอบมีความยั่วยุ ยากตอบ โดยเรียง จาก ง่ายไปหาข้อยากใช้ข้อสอบรูปภาพบ้างถามข้อละปัญหาบ้าง รูปแบบของข้อสอบน่าสนใจ ถ้าเป็น ข้อสอบแบบอัตนัยก็ให้บรรยายมีความยาวพอเหมาะ และไม่ถามหลายประเด็นในข้อเดียวกัน

6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อทดสอบที่มีแนวทาง หรือทิศทาง การถามตอบชัดเจน ไม่คลุมเครือไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนงง

7. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการคือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าตรวจหลายครั้งหรือตรวจหลายคนก็ตาม

7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะประหยัดค่าใช้จ่ายจัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้ รวดเร็ว นอกจากนี้หากสร้างแบบทดสอบได้เป็นอย่างดีและสามารถนำไปใช้ได้หลาย ๆ ครั้งอย่าง เหมาะสมโดยไม่เกิดความเสียหายใด ๆ ถือว่า แบบทดสอบนั้นมีประสิทธิภาพ

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนก ผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกัน ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Measurement) อำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่จำแนกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูงแสดงว่า คนกลุ่มเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกแต่คนกลุ่มอ่อนทำไม่ถูก ส่วน ทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Measurement) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบนั้นในการจำแนกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มรอบรู้กับกลุ่มไม่รอบรู้ ถ้า ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงแสดงว่า คนกลุ่มรอบรู้ทำข้อสอบข้อนั้นถูกแต่คนกลุ่มไม่รอบรู้ทำไม่ถูก

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดี คือ ข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เรียกว่า มีความยากพอเหมาะ เพราะ คุณค่าของ

ข้อสอบดังกล่าวจะช่วยจำแนกผู้สอบได้ว่า ใครเก่งใครอ่อน ข้อสอบข้อใดที่ไม่มีใครทำได้ถูกหรือข้อสอบที่ทุกคนทำถูกต่างก็ไม่สามารถจำแนกผู้สอบได้ว่า ใครเก่งใครอ่อน จึงไม่มีคุณค่าใน การจำแนก ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ถือว่า ข้อสอบที่ดี คือ สามารถวัดผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่ การที่ทุกคนทำข้อสอบได้ถูกแสดงว่า เข้าบรรลุตามจุดประสงค์ตามที่ต้องการ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีนั้นกล่าวได้ว่า แบบทดสอบต้องมีความเที่ยงตรง สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการและวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการทดสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม เป็นแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสใหม่ การได้เปรียบเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกันเป็นคำถามที่ต้องนำความรู้ความเข้าใจไปคิดดัดแปลงแก้ปัญหา ก่อน จึงตอบได้และข้อสอบที่ดีต้องสามารถวัดผลผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาความหมายข้างต้น สามารถประมวลได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีนั้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ต้องเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย มีประสิทธิภาพ มีความยากง่ายพอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนก และมีความยุติธรรม ที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบแนวคิดเชิงออกแบบ

Kim, KWEK, and Wong (2013) คณะทำงานวิจัยแห่งมหาวิทยาลัย Stanford ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “สถาปนิกของเรียน: บูรณาการระหว่างการคิดเชิงออกแบบและคณิตศาสตร์” (Classroom Architect: Integrating Design Thinking and Math) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่มีอายุ 10 ถึง 11 ปี โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในประเทศแคลิฟอร์เนียตอนใต้ สำหรับคำว่า “สถาปนิกห้องเรียน” (Classroom Architect) เป็นหลักสูตรที่ยึดรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามหลักการคิดเชิงออกแบบผ่านการศึกษาเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เช่น การวัดขนาดและพื้นที่ เพื่อสร้างห้องเรียนในอุดมคติรูปแบบเสมือนจริง 3 มิติ การจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้จะช่วยสนับสนุนให้นักเรียนเปลี่ยนความรู้ในห้องเรียนไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนต้องเรียนรู้ เนื้อหาผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นการค้นหาคำต้องการของผู้ใช้ (User Needs Discovery) ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างความคิด (Ideation) ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างต้นแบบ (Prototype) ขั้นที่ 4 ขั้นการออกแบบซ้ำ (Redesign) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ของสถาบันการสอน การออกแบบแห่งมหาวิทยาลัย Stand Ford ในแต่ละขั้นตอนจะมีกิจกรรมให้นักเรียนนำความคิดรวบยอดของคณิตมาประยุกต์ใช้ จากผลการศึกษาพบว่า

หลักสูตรสถาปนิกห้องเรียนสนับสนุนให้เกิดความเข้าใจที่คงทนในความคิดรวบยอดที่สำคัญ ทั้งในการคิดเชิงออกแบบและคณิตศาสตร์ ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ ในทักษะการเรียนรู้ คิด เช่น การแก้ปัญหา การคิดยืดหยุ่น การเชื่อมโยงกับความรู้เดิม การนำเสนอผลลัพธ์ในวิธีที่หลากหลาย ความร่วมมือ และการประยุกต์ ใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์ และทักษะในการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหา

Olsen (2015) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การออกแบบความคิดและนวัตกรรมอาหาร” โดยเป็นการศึกษาเกี่ยวกับมุมมอง เพื่ออธิบายและเป็นตัวอย่างวิธีการคิดเชิงออกแบบสามารถนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมในอุตสาหกรรมอาหาร โดยใช้ลักษณะเฉพาะของการคิดเชิงออกแบบ คือ 1) การเอาใจผู้บริโภค 2) การแสดงมุมมองของผู้บริโภคและการสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็ว และ 3) การทำงานร่วมกัน กระบวนการสร้างนวัตกรรมขึ้นอยู่กับวิธีการเรียนรู้ของผู้คน โอกาสใหม่สำหรับอาหารหลัก ความคิดริเริ่มทำบางอย่างเสมอ แต่มุ่งเน้นไปที่การทดลอง เพื่อค้นหาข้อผิดพลาดเพื่อลดโอกาสความล้มเหลว ขั้นตอนการทดลองดำเนินการในการปฏิสัมพันธ์กับผู้บริโภค พัฒนาทีมนวัตกรรมผลิตภัณฑ์กับผู้บริโภค การเอาใจใส่การสร้างต้นแบบที่บ่อยขึ้นและการทำงานร่วมกัน สรุปกระบวนการคิดเชิงออกแบบ คือ แนวทางการเรียนรู้สำหรับนวัตกรรมที่จะต้องมีการหาหรือปรับปรุง และทดลองด้วยภายในประเด็นหลักอาหาร

Altman, Huang and Breland (2018) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสุขภาพ” การใช้การคิดเชิงออกแบบในการดูแลสุขภาพสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของนวัตกรรมและประสิทธิผลโดยมุ่งเน้นที่ความต้องการของผู้ป่วยและผู้ให้บริการมากขึ้น การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาว่า การคิดเชิงออกแบบถูกนำมาใช้ในการดูแลสุขภาพอย่างไรและมีประสิทธิผลหรือไม่ โดยใช้การค้นหาฐานข้อมูลออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ การดูแลสุขภาพ รวมถึงแนวทางการออกแบบ การออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้เป้าหมาย สภาวะสุขภาพการแทรกแซง การศึกษาแบ่งออกเป็นประเภทที่ประสบความสำเร็จ (ปรับปรุงผลลัพธ์ทั้งหมด) ประสบความสำเร็จแบบผสมผสาน (ปรับปรุงผลลัพธ์อย่างน้อย 1 รายการ) หรือไม่ประสบความสำเร็จ (ไม่มีผลลัพธ์ที่ดีขึ้น) พบว่า การใช้การคิดเชิงออกแบบแสดงให้เห็นถึงความพึงพอใจการใช้งาน และประสิทธิผลที่ดีกว่า

7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

พัทธนันท์ บุตรบุญ (2559) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการแบ่งปันความรู้ออนไลน์โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์อนาคต เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เชิงธุรกิจของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาการจัดการ” การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการแบ่งปันความรู้ออนไลน์ โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์อนาคต เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เชิงธุรกิจของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาการจัดการกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ

มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ จำนวน 39 คน ระยะเวลาในการทดลอง 7 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์เชิงธุรกิจ ซึ่งวัดจากการเขียนแผนธุรกิจก่อนและหลังเรียน และแบบประเมินการรับรู้ความสามารถของตนเองที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์เชิงธุรกิจก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบสมมติฐานด้วยค่า t-test dependent ผลการวิจัย พบว่า 1) องค์ประกอบของการแบ่งปันความรู้ออนไลน์ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ 1.1) สถานการณ์การเรียนรู้ที่ทำนาย 1.2) สารความรู้ 1.3) บุคคล 1.4) เทคโนโลยีและการสื่อสาร 1.5) เครื่องมือสนับสนุนการคิด 1.6) การประเมินผล 2) ขั้นตอนของการรูปแบบการแบ่งปันความรู้ออนไลน์ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 2.1) จุดประกายความคิด 2.2) รู้ทิศทางอนาคต 2.3) วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย 2.4) สร้างสรรค์ความคิด 2.5) พัฒนาความคิด 2.6) นำเสนอและเผยแพร่ 3) ผลการทดลองใช้รูปแบบการแบ่งปันความรู้ออนไลน์ พบว่า นิสิต นักศึกษามีคะแนนการเขียนแผนธุรกิจ และคะแนนประเมินการรับรู้ความสามารถของตนเองที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์เชิงธุรกิจ หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไตรรงค์ เมธีผาติกุล (2561) ได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่ช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และนวัตกรรม เรื่อง สภาพสมดุล กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 44 คน ใช้ระยะเวลา 12 ชั่วโมง เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน ใบกิจกรรม ชิ้นงาน ของนักเรียน โปสเตอร์ และแบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเชิงเนื้อหา ผลวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ทั้ง 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นระบุปัญหา เป็นการระบุปัญหาจากเงื่อนไขของสถานการณ์ ขั้นรวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นวางแผน และดำเนินการแก้ไขปัญหา ขั้นทดสอบและประเมินปรับปรุงแก้ไข และขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะได้นำเสนอผลกิจกรรม และข้อผิดพลาด พบว่า นักเรียนมีพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรมในด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้มากที่สุด รองลงมาคือการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์และการคิดอย่างสร้างสรรค์

อรชร ปราจันทร์ (2561) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการบริหารเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จากผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมที่ประกอบด้วย 1) ทักษะการตั้งคำถาม 2) ทักษะการสังเกต 3) ทักษะการทดลอง 4) ทักษะการสร้างเครือข่าย 5) ทักษะการเชื่อมโยง อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า ทักษะการตั้งคำถาม มีผลการประเมินสูงสุด รองลงมา คือ ทักษะการเชื่อมโยง ส่วนทักษะที่มีผลประเมินที่ต่ำสุด คือ ทักษะการสร้างเครือข่าย สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงวุฒิที่มีความรู้ และประสบการณ์เกี่ยวกับการบริหาร เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1) ทักษะการสังเกตอย่าง พินิจพิเคราะห์ และการอ่านข้อมูล 2) ทักษะการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจใคร่รู้เพื่อค้นหาคำตอบ ข้อมูลประกอบต่าง ๆ โดยเน้นการมองทั้งระบบ 3) ทักษะการทดลอง ลงมือปฏิบัติเพื่อทดสอบ สมมติฐานและพิสูจน์ความจริงในการแก้ไขปัญหา 4) ทักษะการเชื่อมโยง และองค์ประกอบต่าง ๆ โดย การมองทั้งระบบ จะเห็นได้ว่าทักษะข้างต้นที่ผลการวิจัยได้สรุปมาแล้วแต่ส่งผลต่อทักษะการคิดเชิง นวัตกรรม นอกจากนี้ ทักษะการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ และต่อยอดนวัตกรรมด้วยการขยายขอบเขตความคิด ออกไปจากกรอบแนวคิดเดิมที่มีอยู่สู่ความคิดใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน เพื่อค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดให้กับ ปัญหาที่เกิดขึ้น ยังเป็นอีกหนึ่งทักษะที่มีความสำคัญต่อการคิดเชิงนวัตกรรม รวมไปถึงทักษะการวิพากษ์ เพื่อสะท้อนความจริงและค้นหาเหตุผลอีกด้วย

ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์ (2562) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักศึกษาวิชาชีพครู จากผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษา พัฒนาการของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักศึกษาวิชาชีพครู ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งโดยรวมและรายด้าน จากการวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม จำนวน 4 ครั้ง พบว่า นักศึกษาวิชาชีพครูมีพัฒนาการของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งโดยรวมและรายด้านสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ความสามารถในการนำเสนอแนวคิด ความสามารถในการตีความบริบท ความสามารถในการประเมิน ความสำเร็จ ความสามารถในการสะท้อนแนวคิด ส่วนความสามารถในการสร้างแนวคิดมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด

กานิต ไบภักดี (2563) ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักศึกษาวิชาชีพครู จากผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษา พัฒนาการของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักศึกษาวิชาชีพครูที่เรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งโดยรวมและรายด้าน จากการวัดทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมจำนวน 4 ครั้ง พบว่า นักศึกษาวิชาชีพครูมีพัฒนาการของทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งโดยรวม และรายด้านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสามารถในการร่วมมือกับผู้อื่น มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ความสามารถในการนำเสนอแนวคิด ความสามารถในการตีความบริบท ความสามารถในการประเมิน ความสำเร็จ ความสามารถในการสะท้อนแนวคิด ส่วนความสามารถในการสร้าง แนวคิดมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด

ศรายุทธ รูปโณม (2564) ได้วิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์ และนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด เบส โดยใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ ในชั้นเรียนจำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยในแต่ละแผนมี

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้น ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นระบุปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ขั้นรวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 4 ขั้นวางแผน และดำเนินการแก้ไขปัญหา ขั้นตอนที่ 5 ขั้นทดสอบ ประเมินและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม วิเคราะห์ผลข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิเคราะห์พบว่า หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามทางแนวสะเต็มศึกษา นักเรียนมีระดับความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออสูงขึ้น จากวงจรปฏิบัติการ

7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด

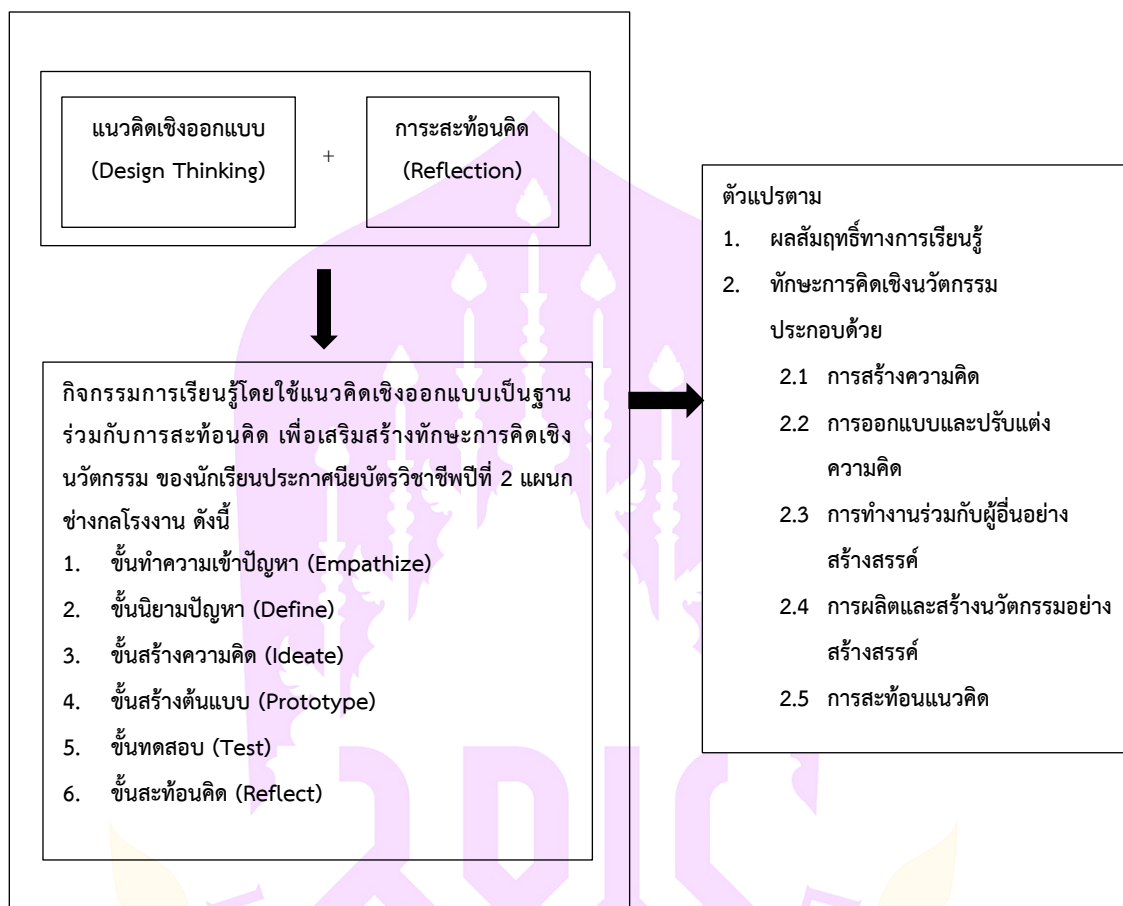
ภุขงค์ โธจน์แสงรัตน์ (2559) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อสร้างสรรค์ผลงาน ที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต” การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสอนออกแบบและนักออกแบบที่มีต่อปัจจัยการออกแบบสร้างสรรค์อัตลักษณ์ไทย 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐาน 3) เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านสอนออกแบบและนักออกแบบจำนวน 10 ท่าน ระยะที่ 2 เป็นการพัฒนารูปแบบการสอน และระยะที่ 3 ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอน ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยคือ นิสิตศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาออกแบบชั้นปีที่ 2 จำนวน 36 คน เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการสอน แบบประเมินผลงาน ผู้เรียน แบบสอบถามความคิดเห็น ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวสอบก่อนสอบหลัง (One group pretest - posttest design) โดยทดลองใช้รูปแบบด้วยแบบฝึกหัดที่แตกต่างกัน ได้แก่ หนูมาน ทศกัณฐ์ และครุฑยุดนาค นำคะแนนผลงานของผู้เรียนทั้งหมดมาเปรียบเทียบกับ t-test ผลการวิจัยสรุปได้ว่า หลักการของรูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทย ประกอบด้วย 1) การสร้างประสบการณ์เกี่ยวกับอัตลักษณ์ไทย 2) การวิเคราะห์รูปทรงนัยยะไทย 3) การสังเคราะห์และออกแบบ และองค์ประกอบของรูปแบบการสอน ได้แก่ 1) โจทย์ในงานออกแบบ 2) เนื้อหา 3) ผู้สอน 4) ผู้เรียน 5) สื่อการสอน 6) กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 7) การประเมินผล ผลการใช้รูปแบบการสอนพบว่า คะแนนผลงานออกแบบที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยหลังเรียนสูงขึ้น กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญที่ระดับ .05

Johansson, Woodilla and Getinkaya (2013) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การออกแบบเชิงความคิด: อดีต ปัจจุบัน และอนาคตที่เป็นไปได้” เป็นการวิเคราะห์เกี่ยวกับแนวคิดการออกแบบซึ่งมีความหมายต่างกันไปขึ้นอยู่กับบริบท ในขอบเขตของการจัดการ แนวคิดการออกแบบ

ได้รับการอธิบายว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่จะสร้างสรรค์ และคิดค้นนวัตกรรมใหม่ ในขณะที่ในขอบเขตของการออกแบบ แนวคิดการออกแบบอาจถูกละเลยและถือเป็นเรื่องปกติ แม้ว่าจะมีการพัฒนาและถกเถียงกันในเชิงวิชาการมาอย่างยาวนานก็ตาม ในด้านการออกแบบ เราพบแนวคิดเกี่ยวกับ “การคิดแบบนักออกแบบ” หรือวิธีการอธิบายสิ่งที่นักออกแบบทำในทางปฏิบัติ 5 แนวคิด ซึ่งมีรากฐานทางทฤษฎีที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน แนวคิดที่แตกต่างเหล่านี้ไม่ได้แข่งขันกันเอง แต่สามารถพัฒนาควบคู่กันไปได้ นอกจากนี้ เรายังสังเกตเห็นว่าแนวคิดการจัดการมีต้นกำเนิดที่แตกต่างกัน 3 ประการ แต่โดยทั่วไปมีลักษณะผิวเผินและเป็นที่นิยมมากกว่า และมีรากฐานทางวิชาการน้อยกว่าแนวคิดการออกแบบ นอกจากนี้ แนวคิดการออกแบบการจัดการไม่ค่อยอ้างถึงแนวคิดการออกแบบและด้วยเหตุนี้จึงขัดขวางการสร้างความรู้สะสม เราขอแนะนำให้ทำการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดเหล่านี้

Seidel and Fixson (2013) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การนำแนวคิดการออกแบบมาใช้ในทีมสหวิชาชีพมือใหม่ การประยุกต์ใช้ และข้อจำกัดของวิธีการออกแบบ และการปฏิบัติสะท้อนกลับ” วรรณกรรมทางวิชาการและผู้ปฏิบัติต่างอธิบายถึงประโยชน์ที่อาจได้รับจากการใช้แนวทางที่เกี่ยวข้องกับ “การคิดเชิงออกแบบ” เพื่อพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ การศึกษาส่วนใหญ่เกี่ยวกับวิธีการคิดเชิงออกแบบหลัก ได้แก่ การค้นหาความต้องการ การระดมความคิด และการสร้างต้นแบบมักอิงตามการวิเคราะห์นักออกแบบที่มีประสบการณ์หรือพิจารณาแต่ละวิธีแยกกัน หากการคิดเชิงออกแบบ จะถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ผู้ใช้ที่มีประสบการณ์น้อยกว่าจะใช้แนวทางเหล่านี้ร่วมกัน แต่เรารู้เพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับผลกระทบของแนวทางเหล่านี้เมื่อนำมาใช้ใหม่ โดยใช้มุมมองที่ถือว่าการพัฒนาแนวคิดประกอบด้วยขั้นตอนการสร้างแนวคิดที่แตกต่างกันตามด้วยขั้นตอนการเลือกแนวคิดที่บรรจบกัน งานวิจัยชิ้นนี้ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกรณี 14 กรณีของทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์สหสาขาวิชามือใหม่ที่ใช้นาแนวทางออกแบบในทั้งสองขั้นตอน การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณแบบผสมผสานของเราบ่งชี้ทั้งประโยชน์และข้อจำกัดของวิธีการออกแบบอย่างเป็นทางการ ประการแรก วิธีการออกแบบอย่างเป็นทางการมีประโยชน์ไม่เพียงแต่ในระหว่างการสร้างแนวคิดเท่านั้น แต่ยังรวมถึง ในระหว่างการเลือกแนวคิดด้วย ประการที่สอง แม้ว่าการระดมความคิดจะมีค่าเมื่อใช้ร่วมกับวิธีการอื่น ๆ แต่จำนวนเซสชันระดมความคิดที่เพิ่มขึ้นกลับส่งผลให้ประสิทธิภาพลดลง ยกเว้นในสถานการณ์ที่สมาชิกใหม่สามารถเข้าร่วมทีมได้ และประการที่สาม การไตร่ตรอง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพ 3 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียน ประการณียัตร์วิชาชีพปีที่ 2 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาภาพของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
5. วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน จำนวน 20 คน ผู้วิจัยศึกษาในกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากแผนกช่างกลโรงงาน มีนักเรียนทั้งสิ้น 20 คน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียว สอบก่อน และหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558, หน้า 144) ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงรูปแบบของการทดลองแบบกลุ่มเดียว สอบก่อนและหลังการทดลอง

การทดลองก่อนการทดลอง	ทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
T1	X	T2

T1 หมายถึง การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบแนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด

T2 หมายถึง การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบแนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา 20102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน จำนวน 3 เรื่อง ทั้งหมด 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง เวลาเรียน 12 ชั่วโมง
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ รายวิชา 20102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน จำนวน 1 ฉบับ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก กำหนดการให้ค่าคะแนน คือ คำตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน รวมจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ในด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์
3. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งประเมินภาพใน 5 ด้าน ได้แก่ 1) การสร้างความคิด 2) การออกแบบและปรับแต่งความคิด 3) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 4) การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ 5) การสะท้อนตนเอง จำนวน 5 ข้อ โดยแบบประเมินนี้ใช้ประเมินรายบุคคล ซึ่งลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ และกำหนดเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Score) ใช้ประเมินขณะปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ (Unit Plan) แผนละ 1 ครั้ง แต่ครั้งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน รวมประเมินทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วนำคะแนนมาคิดเป็นค่าเฉลี่ย

การสร้างและการหาภาพของเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำหลักการจัดกิจกรรม การเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ศึกษาจุดมุ่งหมาย สมรรถนะการเรียนรู้ หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ ในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562: กลุ่มสมรรถนะ วิชาชีพเฉพาะ รายวิชา กลศาสตร์เครื่องมือกล ในสมรรถนะ คำอธิบายรายวิชาที่สอดคล้องต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

1.3 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่สำคัญ ๆ ในการนำเอามาปรับใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยแนวคิดเชิงออกแบบ

1.4 กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.4.1 สารสำคัญ/แนวคิดสำคัญ

1.4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.3 เนื้อหาสาระการเรียนรู้

1.4.4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบ

เป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathize)

ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define)

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate)

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test)

ขั้นที่ 6 การสะท้อนคิด (Reflect)

1.4.5 สื่อการเรียนรู้

1.4.6 การวัดและประเมินผล

1.4.7 บันทึกหลังการสอน

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนใช้เวลา 2 ชั่วโมง รวมเป็น 12 ชั่วโมง ดังนี้

ตาราง 6 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	สมรรถนะย่อย	จำนวนชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง ความเร็ว (1)	1. อธิบายความหมายของความเร็วได้ 2. คำนวณหาความเร็วเชิงเส้นได้	1. แสดงความรู้การคำนวณหาความเร็ว 2. ปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับความเร็ว	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	เรื่อง ความเร็ว (2)	1. คำนวณหาความเร็วเชิงมุมได้	1. แสดงความรู้การคำนวณหาความเร็ว 2. ปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับความเร็ว	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	เรื่อง ความเร่ง (1)	1. อธิบายความหมายของความเร่งได้ 2. คำนวณหาความเร่งเชิงเส้นได้	1. แสดงความรู้การคำนวณหาความเร่ง 2. ปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับความเร่ง	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	เรื่อง ความเร่ง (2)	1. คำนวณหาความเร่งเชิงมุมได้	1. แสดงความรู้การคำนวณหาความเร่ง 2. ปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับความเร่ง	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	เรื่อง แรงเสียดทาน (1)	1. อธิบายความหมายของแรงเสียดทานได้ 2. จำแนกประเภทของแรงเสียดทานได้ 3. บอกสมบัติของแรงเสียดทานได้ 4. คำนวณหาสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานได้	1. แสดงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแรงเสียดทาน 2. ปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับแรงเสียดทาน	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	เรื่อง แรงเสียดทาน (2)	1. คำนวณหาสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานในแนวระดับได้ 2. คำนวณหาสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานในแนวระนาบเอียงได้	1. แสดงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแรงเสียดทาน 2. ปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับแรงเสียดทาน	2
รวม				12

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน ให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรม ระยะเวลาที่ใช้ จากนั้นจึงปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมิน จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนรายวิชา 20102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเป็นคะแนนที่คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert (1961) (บุญชม ศรีสะอาดม 2545, น. 102-103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.51 - 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.51 - 4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.51 - 3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.51 - 2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 - 1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยยึดเกณฑ์การตัดสินระดับคะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไม่เกิน 1.00 แสดงว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกัน ผลปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.95 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.07 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 และมีความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน อยู่ในเกณฑ์ เหมาะสมมากที่สุด

1.8 ปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง 2 ประเด็น ได้แก่

1.8.1 ขั้้นนิยามปัญหา ควรเพิ่มขั้นตอนการฝึกปฏิบัติให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันมากขึ้น โดยกระตุ้นนักเรียนมีความเข้าใจตรงกันจะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินอย่างราบรื่นขึ้น

1.8.2 ขั้้นสร้างต้นแบบ ควรใช้เวลาในการสร้างชิ้นงาน เพราะเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการทำค่อนข้างนานที่สุด โดยผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด จำนวน 6 แผน ไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย จำนวน 20 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย แล้วนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนไปหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ (E.I.) โดยใช้เกณฑ์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปตรวจสอบ

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน ที่จัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิดไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปเป็นเครื่องมือในการวิจัย

2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาในรายวิชา 20102-2006 กลศาสตร์ เครื่องมือกล และศึกษาทฤษฎีหลักการเขียน และสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา สารการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ในรายวิชา 20102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล สอดคล้องกับเนื้อหา ที่จะนำไปสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

2.3 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชา 20102-2006 กลศาสตร์ เครื่องมือกลเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ โดยมีแนวคิดสอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้ให้ครอบคลุม โดยใช้จริง 30 ข้อ

2.4 เสนอแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชา 20102-2006 กลศาสตร์ เครื่องมือกล ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective: IOC) ระหว่างข้อคำถาม และจุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป ถือว่าสอดคล้องกันในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ระหว่าง 0.67 - 1.00 โดยมีการกำหนด เกณฑ์การประเมิน ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558)

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

โดยพิจารณาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 - 1.00 ถือว่ามีความสอดคล้องกันในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน ชั้นประกาศนียบัตรปีที่ 3 แผนกช่างกลโรงงาน จำนวน 20 คน วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ซึ่งเรียน เรื่อง ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทานมาแล้ว เพื่อตรวจสอบภาพของเครื่องมือ

2.6 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อตรวจสอบค่าความยากง่าย และตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยค่าความยากง่ายใช้เกณฑ์ความยากง่าย ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 ขึ้นไป และตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยค่าอำนาจจำแนกใช้ เกณฑ์ความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 - 0.80 ขึ้นไป เพื่อคัดเลือกข้อสอบ 30 ข้อ

2.7 ตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยผู้วิจัยเลือกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยที่ผ่านเกณฑ์มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีการของ Kuder and Richardson (1937) จากสูตร KR - 20 โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่น ตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

2.8 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน

2.9 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

3. การสร้างและหาคุณภาพของแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

3.1 ศึกษารูปแบบการสร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ

3.2 สร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม โดยมีลักษณะเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน 5 ด้าน ได้แก่ 1) การสร้างความคิด 2) การออกแบบ และปรับแต่งความคิด 3) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 4) การผลิต และสร้างนวัตกรรม อย่างสร้างสรรค์ 5) การสะท้อนแนวคิด แต่ละด้านประเมินเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 162) ซึ่งคะแนนที่ได้ประเมินจากการสังเกต การนำเสนอการตรวจใบกิจกรรมและชิ้นงาน ดังนี้

4	หมายถึง	ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก
3	หมายถึง	ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับดี
2	หมายถึง	ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับพอใช้
1	หมายถึง	ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

โดยการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ของนักเรียน ประจาศูนย์บัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ซึ่งวิเคราะห์จากคะแนนที่นักเรียนได้ แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 มีดังนี้

คะแนนร้อยละ 80-100 หมายถึง ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับ ดีมาก

คะแนนร้อยละ 70-79 หมายถึง ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับ ดี

คะแนนร้อยละ 60-69 หมายถึง ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับ ปาน

กลาง

คะแนนร้อยละ 50-59 หมายถึง ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับ พอใช้

คะแนนร้อยละ 0-49 หมายถึง ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับ ปรับปรุง

3.3 เสนอแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมที่สร้างขึ้น
ต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้อง โดยปรับปรุงแก้ไขข้อความให้สอดคล้องกับพฤติกรรม
ที่ต้องการประเมิน

3.4 นำแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมที่ปรับปรุงแล้ว ให้
ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 คน ด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการ
สะท้อนคิด 1 คน และด้านการวัดและประเมินผล 1 คน ตรวจสอบพิจารณาด้านความ
ครอบคลุมของพฤติกรรม ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสม
ในการใช้ภาษา แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของเครื่องมือ โดยเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าดัชนี
ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ระหว่าง 0.67 -
1.00

3.5 ปรับปรุงแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมตามคำแนะนำของ
ผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับปรุงรายละเอียดของเกณฑ์ในการให้คะแนนทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
ให้มีความชัดเจนและง่ายต่อการวัดผลและประเมินผล นำแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม
ไปใช้เป็นเครื่องมือ ในการทดลอง

วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 - 1.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 1.2 ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย
 - 1.3 ให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเร็ว ความเร่ง
และแรงเสียดทาน ก่อนเรียน (Pre-test)
2. ขั้นตอนทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้
และใช้เครื่องมือ ในการวิจัยที่เตรียมไว้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 2.1 ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ในเรื่องที่จะเรียน
 - 2.2 เวลาที่ใช้ในการทดลอง 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง
 - 2.3 การจัดช่วงเวลาในการเรียนแต่ละวัน จัดการเรียนการสอนตามเวลา
ของการเรียนการสอนในวิชา 20102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล ตามหน่วยการจัดการเรียนรู้
ของครูผู้สอน ซึ่งจะประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนรายบุคคลในรายชั่วโมง
ของการเรียนการสอน

2.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. ขั้นหลังการทดลอง ภายหลังเสร็จสิ้นการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้ และทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชา 20102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล เรื่อง ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน ในชั้นประกาศนียบัตรปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน โดยการทดสอบค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

3. วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานระหว่างก่อนเรียน และหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้การสถิตินอนพาราเมตริก (Nonparametric Statistics) ใช้วิธีทดสอบแบบ One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test (นิภา ศรีไพโรจน์, 2533)

4. วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้การสถิตินอนพาราเมตริก (Nonparametric Statistics) ใช้วิธีทดสอบแบบ One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test (นิภา ศรีไพโรจน์, 2533)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

ตาราง 7 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ในภาพรวม

แผนการจัดการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D.	ความเหมาะสมของแผน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความเร็ว (1)	4.88	0.17	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความเร็ว (2)	4.93	0.06	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความเร่ง (1)	4.94	0.07	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความเร่ง (2)	4.99	0.05	มากที่สุด

ตาราง 7 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D.	ความเหมาะสมของแผน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงเสียดทาน (1)	4.98	0.03	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงเสียดทาน (2)	4.97	0.06	มากที่สุด
ในภาพรวม	4.95	0.07	มากที่สุด

จากตาราง 7 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ในภาพรวม พบว่า มีผลรวมการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.95$, $S.D. = 0.08$)

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาอย่างละเอียดแยกตามแผนการจัดการเรียนรู้ในประเด็นเกี่ยวกับสาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์ และการวัดผลประเมินผล ดังรายละเอียดตาราง 8

ตาราง 8 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความเร็ว (1)			
1. สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ	5.00	0.00	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.84	0.29	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้	4.70	0.37	มากที่สุด
4. สื่อและอุปกรณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
5. การวัดผลประเมินผล	4.89	0.19	มากที่สุด
รวม	4.88	0.17	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความเร็ว (2)			
1. สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ	5.00	0.00	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้	4.63	0.31	มากที่สุด
4. สื่อและอุปกรณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
5. การวัดผลประเมินผล	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.93	0.06	มากที่สุด

ตาราง 8 (ต่อ)

รายการประเมิน		$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความเร่ง (1)				
1.	สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.	จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.	กิจกรรมการเรียนรู้	4.70	0.37	มากที่สุด
4.	สื่อและอุปกรณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
5.	การวัดผลประเมินผล	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม		4.94	0.07	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความเร่ง (2)				
1.	สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.	จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.	กิจกรรมการเรียนรู้	4.93	0.24	มากที่สุด
4.	สื่อและอุปกรณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
5.	การวัดผลประเมินผล	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม		4.99	0.05	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงเสียดทาน (1)				
1.	สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.	จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.	กิจกรรมการเรียนรู้	4.91	0.16	มากที่สุด
4.	สื่อและอุปกรณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
5.	การวัดผลประเมินผล	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม		4.98	0.03	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงเสียดทาน (2)				
1.	สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.	จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.	กิจกรรมการเรียนรู้	4.84	0.31	มากที่สุด
4.	สื่อและอุปกรณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
5.	การวัดผลประเมินผล	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม		4.97	0.06	มากที่สุด
ผลรวมการประเมินความเหมาะสม		4.95	0.07	มากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความเร็ว (2) โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93, S.D. = 0.06$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านสาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์ และด้านการวัดผลประเมินผล ความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63, S.D. = 0.31$) ตามลำดับ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความเร่ง (1) โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.94, S.D. = 0.07$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านสาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์ และด้านการวัดผลประเมินผล ความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70, S.D. = 0.37$) ตามลำดับ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความเร่ง (2) โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.99$, $S.D. = 0.05$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านสาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์ และด้านการวัดผลประเมินผล ความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93$, $S.D. = 0.24$) ตามลำดับ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงเสียดทาน (1) โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.98$, $S.D. = 0.03$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านสาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์ และด้านการวัดผลประมวลผล ความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.91$, $S.D. = 0.16$) ตามลำดับ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงเสียดทาน (2) โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.97$, $S.D. = 0.06$) เมื่อพิจารณาารายด้าน พบว่า ด้านสาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์ และด้านการวัดผลประเมินผล ความเหมาะสม

มากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.84$, $S.D. = 0.31$) ตามลำดับ

**ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิง
ออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน**

วิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด
เชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ระหว่างหลังเรียนและก่อนเรียน โดยใช้การสถิติ
นอนพาราเมตริก (Nonparametric Statistics) ใช้วิธีทดสอบแบบ One-Sample Wilcoxon
Signed Rank Test (นิภา ศรีไพโรจน์, 2533)

**ตาราง 9 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปี
ที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานระหว่างก่อนเรียน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด
เชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด**

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	คะแนนที่เพิ่มขึ้น
1	11	25	14
2	13	18	5
3	10	28	18
4	9	27	18
5	7	27	20
6	11	17	6
7	12	22	10
8	10	19	9
9	13	23	10
10	3	17	14
11	11	24	13
12	6	21	15

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	คะแนนที่เพิ่มขึ้น
13	7	16	9
14	6	13	7
15	11	25	14
16	7	17	10
17	13	22	9
18	9	17	8
19	7	18	11
20	6	15	9
รวม	182	411	229
$\bar{x}$	9.10	20.55	11.45
S.D.	2.85	4.44	4.15

จากตาราง 9 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบ เป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน เท่ากับ 9.10 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.85 และค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน เท่ากับ 20.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.44

ตาราง 10 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด

ตัวแปร	N	μ	σ	Z	sig
คะแนนก่อนเรียน	20	9.10	2.85	3.926*	.000
คะแนนหลังเรียน	20	20.55	4.44		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบ เป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

จากสูตร

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมคะแนนสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนสอบก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{ผลรวมคะแนนสอบก่อนเรียน}}$$

จะได้

$$E.I. = \frac{411 - 182}{(30 \times 20) - 182}$$

$$E.I. = \frac{229}{418}$$

$$E.I. = 0.5478$$

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

วิเคราะห์การเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

โดยการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ซึ่งวิเคราะห์จากคะแนนที่นักเรียนได้ แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 มีดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 - 100 หมายถึง ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับ ดีมาก

คะแนนร้อยละ 70 - 79 หมายถึง ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับ ดี

คะแนนร้อยละ 60 - 69	หมายถึง ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับ ปานกลาง
คะแนนร้อยละ 50 - 59	หมายถึง ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับ พอใช้
คะแนนร้อยละ 0 - 49	หมายถึง ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับ ปรับปรุง

ตาราง 11 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	μ	σ	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
1. การสร้างความคิด	480	424	3.53	0.59	88.33	ดีมาก
2. การออกแบบและปรับแต่งความคิด	480	410	3.41	0.63	85.12	ดีมาก
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	480	400	3.33	0.68	83.33	ดีมาก
4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์	480	406	3.38	0.63	84.58	ดีมาก
5. การสะท้อนแนวคิด	480	425	3.54	0.60	88.54	ดีมาก
รวม			17.19	3.13	85.98	ดีมาก

จากตาราง 11 พบว่า ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน รวมทั้ง 5 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 มีค่าร้อยละ 85.98 ซึ่งอยู่ในระดับ ดีมาก

ตาราง 12 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

คนที่	รวม (120 คะแนน)	ร้อยละ	แปลผล
1	103	85.83	ดีมาก
2	97	80.83	ดีมาก
3	105	87.50	ดีมาก
4	106	88.33	ดีมาก
5	106	88.33	ดีมาก

ตาราง 12 (ต่อ)

คนที่	รวม (120 คะแนน)	ร้อยละ	แปลผล
6	99	82.50	ดีมาก
7	100	83.33	ดีมาก
8	99	82.50	ดีมาก
9	105	87.50	ดีมาก
10	106	88.33	ดีมาก
11	102	85.00	ดีมาก
12	105	87.50	ดีมาก
13	99	82.50	ดีมาก
14	105	87.50	ดีมาก
15	108	90.00	ดีมาก
16	100	83.33	ดีมาก
17	104	86.67	ดีมาก
18	97	80.83	ดีมาก
19	111	92.50	ดีมาก
20	106	88.33	ดีมาก
รวมเฉลี่ยทั้งหมด	103.15	85.96	ดีมาก

จากตาราง 12 พบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน รายบุคคลรวมทั้งหมด 5 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยในภาพรวม มีร้อยละ 85.96 ซึ่งอยู่ในระดับ ดีมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานระหว่างก่อนเรียน และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด และ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน จำนวน 20 คน ผู้วิจัยศึกษากับกลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากแผนกช่างกลโรงงานมีนักเรียนทั้งสิ้น 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา 21012-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน จำนวน 3 เรื่อง ทั้งหมด 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง เวลาเรียน 12 ชั่วโมง 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา 21012-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล ความเร็ว ความเร่ง และแรงเสียดทาน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และ 3) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

การวิจัยครั้งนี้ มีแบบแผนการทดลองเป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียว สอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) ดำเนินการทดลองโดยการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและตรวจสอบคุณภาพแล้ว เมื่อดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครบ 6 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง จึงวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนรู้อีก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) นำคะแนนมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อน

เรียนและหลังเรียน ใช้วิธีทดสอบแบบ One-Sample Wilcoxon Signed Rank Test และแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของตารางและความเรียง

สรุปผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน มีค่าความเหมาะสมของแผนในระดับ มากที่สุด
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.55 คิดเป็นร้อยละ 55.00
3. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน มีผลอยู่ในเกณฑ์ระดับดี มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 85.96 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน สรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นซึ่งผ่านแผนการจัดการเรียนรู้จากการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน คิด มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด อาจเนื่องมาจากการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัย

ได้ผสมผสานระหว่างขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบกับการสะท้อนคิด ตามแนวคิดของ Gibbs (1988) แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้กำหนดองค์ประกอบอย่างครอบคลุม ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน โดยเริ่มจากศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ ในกลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ รหัสวิชา 20102-2006 กลศาสตร์เครื่องมือกล ศึกษาบริบทและปัญหา เอกสาร หลักการ แนวคิด และทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรด้านการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ และด้านการสอนวิชาชีพเฉพาะ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ มีการดำเนินการสอน คือ ครูจัดให้นักเรียนเรียนรู้โดยใช้คำถามเข้าสู่บทเรียน แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ มีการทำแบบทดสอบก่อนเรียน นำเสนอเนื้อหาโดยครูใช้สื่อการสอน คือ ใบกิจกรรม และวัสดุอุปกรณ์เกี่ยวกับการทำรถทามิย่าพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อที่จะสอดแทรกเนื้อหาที่ใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน ด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น วางแผนการทำงานที่จะนำไปสู่การผลิตชิ้นงานได้มีการกำหนดให้นักเรียนทำงานโดยการแบ่งกลุ่ม เพื่อระดมความคิดออกแบบชิ้นงาน และสามารถอภิปรายกันในกลุ่ม แล้วแต่ละกลุ่มนำมาอภิปรายร่วมกันพร้อมทั้งสรุปความคิดเห็น เพื่อตัดสินใจสร้างชิ้นงานที่ดีที่สุด โดยครูผู้สอนจะประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมรายบุคคล ซึ่งวัดจากการทำใบกิจกรรม การซักถาม การตอบคำถาม ทักษะในการแก้ไขปัญหาของนักเรียน และสามารถนำความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้ในการเรียนได้อย่างมีคุณภาพ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สอดคล้องกับ สมิตรา บุษะ และสุมาลี ชูมาลี (2563) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาโดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวคิดการมีส่วนร่วม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และพิชชานันท์ ปานพรม (2564) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนอาชีวศึกษา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ที่พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดเช่นกัน

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ที่พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และต้องใช้ความสามารถของแต่ละคนร่วมกัน โดยมีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ผ่านกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เน้นการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ จึงทำให้นักเรียนมีความ

เข้าใจในเนื้อหามากกว่าการจัดการเรียนรู้ โดยวิธีปกติส่งผลให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนที่สูงขึ้นกว่าเดิม สอดคล้องกับ นงคราญ โสดาลี (2566) ได้พบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของ นักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบร่วมกับแบบจำลองเป็นฐาน เรื่องโลกและธรณีพิบัติภัย คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ ภูซงค์ โรจน์แสงรัตน์ (2559) ที่ได้พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบ เป็นฐานเพื่อสร้างสรรค์ผลงานที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทย สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พบว่า หลักการของรูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อสร้างสรรค์ผลงาน อัตลักษณ์ไทย มีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด เชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิดของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 85.98 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ซึ่งอยู่ในระดับ ดีมาก อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิง ออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด โดยได้สังเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิง นวัตกรรม ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) การสร้างความคิด 2) การออกแบบและปรับแต่งความคิด 3) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 4) การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ และ 5) การสะท้อนแนวคิด เมื่อพิจารณาารายด้าน จะเห็นได้ว่า ค่าร้อยละสูงที่สุด คือ ด้านการสะท้อน แนวคิด ซึ่งเป็นการสะท้อนความคิดเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของตนเองและทีม รวมถึง การสะท้อนผลงานต้นแบบที่ได้จากการทดลอง รวมไปถึงแผนการดำเนินงานและปัญหาอุปสรรคที่ เกิดขึ้น โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้การสะท้อนคิดของ Gibbs (1988) ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้คิดพิจารณา ไตร่ตรองในประเด็นต่าง ๆ อย่างลุ่มลึกยิ่งขึ้น ส่งผลให้ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมในด้านดังกล่าวมีค่า ร้อยละสูงกว่าด้านอื่น ๆ สอดคล้องกับ อรัญญา บุญธรรม (2558) ที่พบว่า การสะท้อนคิด ทำให้ ผู้เรียนได้แสดงความคิดและความรู้สึกได้เรียนรู้สิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม ทำให้มีความตื่นตัว ในการเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้สูงขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในภาพรวมจะเห็นว่าทักษะ การคิดเชิงนวัตกรรมทุกองค์ประกอบมีระดับคุณภาพ ดีมาก แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม สูงขึ้น สอดคล้องกับ ภทริบูรณ์ มุ่งงาม (2024) ผลการวิจัยที่ว่า การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ แนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับกรอบความคิดแบบเติบโต เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมและ จิตนวัตกรรมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจะให้ ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ LABSCI กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น สร้างความกระตือรือร้นให้กับผู้เรียน ใช้สื่อการเรียนรู้ในท้องถิ่น และจากแหล่งอื่น ๆ ที่กำลังเป็นที่ สนใจ โดยจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ฝึกทักษะการคิด และแก้ปัญหาอย่าง

สร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาในทุกด้านเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งด้านทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ก่อนเรียนผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง หลังเรียนมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับ Rampersad (2020) ผลการวิจัยที่ว่า การจัดการเรียนการสอนเชิงบูรณาการกับการทำงานยังช่วยให้นักศึกษามีทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมโดยใช้ร่วมกับทักษะการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสื่อสาร และการทำงานเป็นทีมในการขับเคลื่อนนวัตกรรมในภาคอุตสาหกรรม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม สามารถนำไปปรับใช้และประยุกต์ใช้กับการสอนรายวิชาอื่นได้ การนำวิจัยไปใช้ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทของครู บทบาทของนักเรียน เพื่อให้การนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ให้เกิดประสิทธิผลมากที่สุด
2. การกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นที่สำคัญที่สุดของแนวคิดเชิงออกแบบ คือ ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ ครูผู้สอนจำเป็นต้องเพิ่มระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรกระชับเวลาการจัดกิจกรรมในขั้นอื่น ๆ เพื่อให้มีเวลาในขั้นสร้างต้นแบบมีมากขึ้น
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยการถกอภิปราย แสดงความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สะท้อนแนวคิดของตนเองและเพื่อน ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีมตลอดทั้งกระบวนการ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การนำการสอนโดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด ไปใช้พัฒนาทักษะด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการทำงานแห่งอนาคต เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ

บรรณานุกรม

- กนกนุช ชื่นเลิศสกุล. (2544). การเรียนรู้ผ่านการสะท้อนคิด: การศึกษาและการปฏิบัติการพยาบาลในคลินิก. วารสารคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 9(2), 35-48.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2545) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2545. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กรรณิกา วิชัยเนตร. (2557) “การสะท้อนคิด: การสอนเพื่อให้นักศึกษาพยาบาลพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการฝึกปฏิบัติการพยาบาล” วารสารพยาบาลตำรวจ, 6(2), 190-198.
- กาญจนา ธาณะ และศิริรัตน์ นิตยวัน. (2556). ความพึงพอใจของนักศึกษาคณะพยาบาลศาสตร์ แมคคอร์มิคต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสะท้อนคิดรายวิชาการฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน (พบ. 281) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555. [เอกสารประกอบการสอน]. คณะพยาบาลศาสตร์แมคคอร์มิค มหาวิทยาลัยพายัพ เชียงใหม่.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2562). การคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking). (พิมพ์ครั้งที่ 8). ชัคเชสมิเดีย.
- คำสั่งสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2565, 5 พฤษภาคม). เรื่องอนุมัติหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565). <https://bsq.vec.go.th/Portals/9/Course/20/2562amend2565/course62-65.pdf>
- จันทร์เพ็ญ ชูประภาวรรณ. (2560). ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking). <http://taamkru.com/th>.
- ขวลิต ชูกำแพง. (2553). การวิจัยหลักสูตรและการสอน. [เอกสารประกอบการสอน]. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนิดา ยอดสาลี และกาญจนา บุญส่ง. (2559). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาประจวบคีรีขันธ์เขต 2. วารสารวิชาการ Veridian E - Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 9(1). 1208-1223
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2556). การพัฒนาหลักสูตรทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: วีพรีนธ์ (1991).
- ชาญณรงค์ วิเศษสัตย์. (2562). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักศึกษาวิชาชีพครู. ดุษฎีนิพนธ์ ปริญญาโท. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณพัทธ์ บัวอุน และเยาวนารถ งามนนท์. (2561). การพัฒนาโลชั่นบำรุงผิวจากสารสกัดหยาบชะเอมไทยและพื้งกาสา. วารสารวิจัยและพัฒนายาลอยลงกรณีในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขา

- วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 13(2), 74-85.
- ดุจเดือน เขียวเหลือง, วาริรัตน์แก้วอุไร, พูลสุข หิงคานนท์, และสายฝน วิบูลรังสรรค์. (2556). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบการสะท้อนคิดเพื่อสร้างเสริมความสามารถในการตัดสินใจเชิงจริยธรรมทางการพยาบาลสำหรับนักศึกษาพยาบาล. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 15(4), 9-21.
- ไตรรงค์ เมธีผาติกุล. (2561). การพัฒนาความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรมด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ทิตนา แคมมณี. (2562). ศาสตร์การสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 23). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิภา ศรีไพโรจน์. (2533). สถิตินอนพาราเมตริก. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- นุชจรี กิจวรรณ. (2561). กระบวนการคิดเชิงออกแบบ: มุมมองใหม่ของระบบสุขภาพไทย. วารสารสภาการพยาบาล. 33(1): 5-14.
- บุญชม ศรีสะอาด และสุริทอง ศรีสะอาด. (2552). การวิจัยเกี่ยวกับการบริหารการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.
- ปริญญา ทองสมจิตร. (2556). ระบบเทคโนโลยีขับเคลื่อนชุมชนสร้างสรรค์นวัตกรรมตามแนวทางการคิด เชิงออกแบบและการประเมินชุมชนแบบมีส่วนร่วมโดยนักพัฒนาชุมชนและนิสิตอาสา. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปวิณภัทร ดันตินิธิวัฒน์. (2557). คู่มือแนวการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การสะท้อนคิด (Reflection). กรุงเทพฯ: วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนราธิวาส.
- ปิยาณี ณ นคร. (2556). การเรียนรู้ผ่านการสะท้อนคิด. วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร. 3(2). 1-20.
- เพ็ญ กิจระการ. (2546). ดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พระพนมภรณ์ ฐานิสโร, ชาตรี เฟ่งท่า และ พระมหาวัฒนา สุรจิตโต (2563). การจัดการความรู้: กระบวนการพัฒนาคนและการพัฒนางาน. Journal of Roi Kaensarn Academi, 5(2), 196–203.
- พัทธรจิรา ปรารมภ์, เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์ และเมธี ธรรมวัฒนา. (2565). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะการใช้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษาในศตวรรษที่ 21 สำหรับครู วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์ฯ, 9(2), 301-313.
- พัชรา เอี่ยมเจริญ. (2567). การคิดเชิงออกแบบเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาสำหรับครูในยุคดิจิทัล. Journal of Industrial Education. 30(2): C1 - C12.

- พัทธนันท์ บุตรบุญ. (2559). การพัฒนารูปแบบการแบ่งปันความรู้ออนไลน์โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์อนาคตเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เชิงธุรกิจของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตสาขาการจัดการ. ครุศาสตร์ดุสิตบัณฑิต (สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2558). หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูรย์ สีนารัตน์. (2557). เด็บโตเต็มศักยภาพสู่ศตวรรษที่ 21 ของการศึกษาไทย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพโรจน์ คะเชนทร์. (2556). การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. <http://priroj.orgfree.com/pdf30/10การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.pdf>
- ไพศาล หวังพานิช. (2556). การวัดผลการศึกษา. ไทยวัฒนาพานิช.
- ภูษงค์ โรจน์แสงรัตน์. (2559). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานเพื่อสร้างสรรค์ผลงาน ที่ปรากฏอัตลักษณ์ไทยสำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. ปริญญา ครุศาสตร์ดุสิตบัณฑิต, สาขาวิชาศิลปศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ศึกษา.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). วิธีวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 9). ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร: นครปฐม.
- ยุทธศักดิ์ ญาณะ และผ่องฉวี ไวยาวังมัย. (2555). การสร้างชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: ม.ป.ท.
- วนิดา เดชตานนท์. (2558). คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). นวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศศิธรา พิชัยชาญณรงค์. (2554). ยุทธศาสตร์ 2555 กระทรวงศึกษาธิการ ด้านการอาชีวศึกษา. <http://www.svsc.moe.go.th/httpdoc/>.
- ศักดิ์สิน โรจน์สราญรมย์. (2561). Active Learning กระบวนการสร้างภาพแท้ สู่ประเทศไทย 4.0. กรุงเทพฯ: พัฒนาภาพวิชาการ อินเตอร์เนชันแนล.
- ศรายุทธ รูปโฉม. (2564). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่องกรด-เบส โดยใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. Journal of Education Naresuan University, 23(1), 308-320.
- สมนึก ภัททิยานี. (2557). การวัดผลการศึกษา. กทม: ประสานการพิมพ์.

- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2562). นวัตกรรมเพื่ออนาคต (Innovation for the Future). กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สุชีวิทย์ โชติกลาง. (2565). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูอาชีวศึกษา. Anyflip. 1-27
- สุธิดา การิมิ. (2560). การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อส่งเสริมสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหาตอนที่ 1. วารสารวิชาการ สาขาเทคโนโลยี สสวท., 46(209). 23-27.
- สุวิมล สุวรรณจันดี. (2554). การพัฒนาแผนการเรียนรู้สาระพุทธศาสนาโดยใช้กรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดอรัญญาราม อำเภอแม่ทาจังหวัดลำพูน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุวิสาข์ จรัสกลมพงศ์. (2563). รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาในการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 31(2), 52-63.
- อนุชา โสมาบุตร. (2556). แนวคิดการจัดการเรียนรู้สำหรับครูในศตวรรษที่ 21. Teacher Weekly.
- อนนกกุล กริแสง. (2520). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: พินเนส.
- อรชร ปราจันท์. (2560). รูปแบบการบริหารเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. หลักสูตรดุขฎิบัณฑิตสาขาการบริหารการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อรัญญา บุญธรรม, ไสภณสิริ ยุทธวิสุทธิ, ฉันทยาพร บัวเหลือง, เชษฐา แก้วพรม และคมวัฒน์ รุ่งเรือง. (2558). การพัฒนาพฤติกรรมสะท้อนคิดของนักศึกษาพยาบาล. วารสารศูนย์การศึกษาแพทยศาสตร์คลินิก โรงพยาบาลพระปกเกล้า. 30(3).
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). หลักการสอน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโ.
- Altman, M., Huang, T.T.K. and Breland, J.Y.. (2018). "Design Thinking in Health Care." Preventing Chronic Disease. 15, 180128.
- Amelink, C., Fowlin, J. & Scales, G. (2013). Defining and Measuring Innovative Thinking Among Engineering Undergraduates. 120th ASEE Annual Conference and Exposition. Atlanta: American Society for Engineering Education. 22-23(7), 1-5.
- Antonini, M. (2021). An Overview of Co-design: Advantages, Challenges and Perspectives of Users' Involvement in the Design Process. Journal of Design Thinking, 2(1), 45-60.
- Antonini, T.M., et al. (2021) Les Indications Rares de Transplantation Hépatique. Hépatogastro & Oncologie Digestive, 28, 75-122.
- Australian National Training Authority (ANTA). (2001). Innovation: Ideas That Work for

- Trainers of Innovation at Work Skills. Brisbane: Australian National Training Authority.
- Barbuto, J. E., & Wheeler, D. W. (2006). Scale Development and Construct Clarification of Servant Leadership. *Group & Organization Management*, 31, 300-326.
- Beligatamulla, G. (2021). Design Thinking Pedagogy: A Phenomenographic Study of Design Thinking Teaching in the Higher Education Context. [PhD, Queensland University of Technology].
- Bloom, B.S. (1975). *Taxonomy of Education*. New York: David McKay Company Inc.
- Coon, D., & Mitterer, J.O. (2013). *Introduction to Psychology: Gateways to Mind and Behavior*. (13rd ed.). New Tech Park: WADSWORTH CENGAGE Learning.
- Bloom, B.S., & Anderson, L.W. (1990). Benjamin and Anderson's Taxonomy. http://www.comp.rgu.ac.uk/staff/sy/PhD_Thesis_html/page_32.htm.
- Brookhart, S. (2015). *How to Assess Higher Order Thinking Skills in Your Classroom*. ASCD.
- Carroll, A.B. and Shabana, K.M. (2010) The Business Case for Corporate Social Responsibility: A Review of Concepts, Research and Practice. *International Journal of Management Reviews*, 12, 85-105.
- Choueiri, L. S., & Mhanna, S. (2013). The design process as a life skill. *Social and Behavioral Sciences*, 93, 925-929.
- Creativities Unfold. (2014). Very Intro to Design Thinking. <http://www.cu-tcdc.com/very-intro-to-design-thinking/?lang=TH>
- Davis, K.A., & Amelink, C.T. (2016). Exploring Differences in Perceived Innovative Thinking Skills between First Year and Upperclassmen Engineers. Paper Presented at IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Erie, PA, 1-7.
- Department of Education, Queensland Government. (2020). *Advancing Partnerships Parent and Community Engagement Framework*. <https://education.qld.gov.au/par>
- Ekanem, E. E. (2016). Managing Diversification of University Education for Poverty Alleviation Among University Output in Cross River State, Nigeria. *International Journal of Innovation Education Research*, 4(1), 17-25.
- Ericson, J. D. (2022). Mapping the Relationship Between Critical Thinking and Design

- Thinking. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(1), 406–429.
- Fajri, R.N., Putra, R., Afriyeni, P., Maisonneuve, C.D., Phua, M., Eisele, S., Forni, F., and Rifai, H. (2020). Analyzing Magnetic Susceptibility and Elemental Composition of Rocks and Soil around Danau Diatas, West Sumatra, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481.
- Garrison, D. R. (2016). *Thinking Collaboratively: Learning in a Community of Inquiry*. New York: Routledge.
- Garrison, D.R., & Akyol, Z. (2015). Toward the Development of a Metacognition Construct for Communities of Inquiry. *The Internet and Higher Education*, 24, 66-71.
- Gibbs, G. (1998). *Learning by Doing: A Guide to Teaching and Learning Methods*. Oxford Brooks University, Oxford.
- Greenwood, A., Lauren, B., Knott, J., DeVoss, D.N. (2019). Dissensus, Resistance, and Ideology: Design Thinking as a Rhetorical Methodology. *Journal of Business and Technical Communication*, 33(4), 400-424
- Hart, W. (1996). The Ozarks Genealogical Society, Inc. Offers Access to This Collection for Educational and Personal Research Purposes Only. Materials within The Collection May be Protected by the U.S. Copyright Law (Title 17, U.S.C.). Contact the Ozarks Genealogical Society, Inc.
- Helena, K. (2017). Learning and Teaching in Innovation: Why it is Important for Education in 21st Century. *Neveléstudomány| Oktatás–Kutatás–Innováció*. 5(2). 45-60.
- Hoidn, S. & Kärkkäinen K. (2014). Promoting Skills for Innovation in Higher Education: A Literature Review on The Effectiveness of Problem-based Learning and of Teaching Behaviours. *OECD Education Working Paper*. 100.
- Horth, D. (2014). *Innovation Leadership: How to Use Innovation to Lead Effectively, Work Collaboratively, and Drive Results*. Greensborough, NC: Center for Creative Leadership.
- IBSA (2009). *The Innovation and Business Industry Skills Council of Australia; Developing Innovation Skills: A Guide for Trainers and Assessors to Foster the Innovation Skills of Learners through Professional Practice*. East Melbourne, Victoria:

- Australian Government, Department of Education, Employment and Workplace Education.
- IDEO.org. (2015). The Field Guide to Human-centered Design. Design Kit. Joyce, B., & Weil, M. (2000). Models of teaching (6th ed.). Allyn and Bacon.
- Jamal, T., Kircher, J., & Donaldson, J. P. (2021). Re-visiting Design Thinking for Learning and Practice: Critical Pedagogy, Conative Empathy. *Sustainability*, 13(2), Article 2.
- Jobst, A., Ong, L. L., & Schmieder, C. (2013) A Framework for Macroprudential Bank Solvency Stress Testing: Application to S-25 and Other G-20 Country FSAPs., IMF Working Papers, 2013(068).
- Johansson, S.U., Woodilla, J. & Getinkaya, M. (2013). Design Thinking: Past, Present and Possible Futures. *Creativity and Innovation Management*. 22(2).
- Kuder, G. F., & Richardson, M. W. (1937). The Theory of Estimation of Test Reliability. *Psychometrika*, 2, 151-160.
- Kwek, S. H. (2011). Innovation in the classroom: Design Thinking for 21st century Learning. <https://web.stanford.edu/group/redlab/cgi-bin/materials/Kwek-Innovation%20In%20The%20Classroom.pdf>
- Landers, R.N., Marin, S. (2021). Theory and Technology in Organizational Psychology: A Review of Technology Integration Paradigms and Their Effects on The Validity of Theory. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 8(1), 235-258.
- Lee, C., & Benza, R. (2015). Teaching Innovation Skills: Application of Design Thinking in a Graduate Marketing Course. *Business Education Innovation Journal*, 7(1), 43-50.
- Lee, D. (2017). A model for Designing Healthcare Service Based on The Patient Experience. *International Journal of Healthcare Management*, 12(3), 180-188.
- Leinonen, T., & Gazulla, E. D. (2014). Design Thinking and Collaborative Learning. *Comunicar. Media Education Research Journal*, 22(1).
- Likert, R. (1961). *New Patterns of Management*. McGraw-Hill.
- Lloyd, C. (2013) *Education for Girls: Alternative Pathways to Girls Empowerment*. A Paper Commissioned by Girl Hub, a Strategic Partnership between Nike Foundation and the UK Department for International Development.
- Lu, W., & Hampton, K.N. (2017). *Beyond the Power of Networks: Differentiating Network*

- Structure from Social Media Affordances for Perceived Social Support. *New Media & Society*, 19, 861-879.
- Maxwell, Joseph A. (2009). Evidence: A critical realist perspective for qualitative research. In Norman K. Denzin & Michael D. Giardina (Eds.), *Qualitative inquiry and social justice*. Walnut Creek, CA: Left Coast Press. (pp.108-122).
- Micheli, P., Wilner, S.J., Bhatti, S.H., Mura, M., Beverland, M.B. (2019). Doing Design Thinking: Conceptual Review, Synthesis, and Research Agenda. *Journal of Product Innovation Management*, 36(2), 124-148.
- Nicole, S. (2024). Create a Learning Plan - 7 Steps to The Top Grade.
<https://seatable.io/en/lernplan-erstellen/>
- Oliveira, M., Zancul, E., & Fleury, A.L., (2021). Design Thinking as an Approach for Innovation in Healthcare: Systematic Review and Research Avenues. *BMJ Innovations*. 7(2): 121-38.
- Olsen, N. V. (2015). Design Thinking and Food Innovation. *Trends in Food Science & Technology*, 41, 182-187.
- Paladine, H.L. and Desai, U.A. (2018). Vaginitis: Diagnosis and Treatment. *American Family Physician*, 97, 321-329.
- Panke, S. (2019). Design Thinking in Education: Perspectives, Opportunities and Challenges. *Open Education Studies*, 1(1), 281–306.
- Patryk, P. (2024). Designing The Design. Application of Design Thinking to Social Innovation Planning. *Scientific Papers of Silesian University of Technology Organization and Management*. 193, 317-341.
- Phan, K., Thayaparan, G.K., Mobbs, R.J., (2015). Anterior Lumbar Interbody Fusion Versus Transforaminal Lumbar Interbody Fusion-systematic Review and Meta-analysis. *Br J Neurosurg*. 29, 705-11.
- Weiss, D. S. and Legrand, C. (2011). *Innovative Intelligence: The Art and Practice of Leading Sustainable Innovation in Your Organization*. New York: John Wiley & Sons.
- Oliveira, M., Zancul, E., Fleury, A.L. (2021). Design Thinking as an Approach for Innovation in Healthcare: Systematic Review and Research Avenues. *BMJ Innovations*, 7(2).

- Seidel, P. V., & Fixson, K. S. (2013). Adopting Design Thinking in Novice Multidisciplinary Teams: The Application and Limits of Design Methods and Reflexive Practices. *Journal of Product Innovation Management*, 30(1), 9–33.
- Thailand Creative & Design Center. (2017). Design Thinking: Learning by Doing. <http://resource.tcdc.or.th/ebook/Design.Thinking.Learning.by.Doing.pdf>
- The Stanford d.school Bootcamp Bootleg. (2010). D.school Bootcamp Bootleg: Institute of Design at Standford. <http://dschool.stanford.edu/wpcontent/uploads/2011/03/BootcampBootleg2010v2SLIM.pdf>
- University of Leicester Open Journals. (2025). Physics Special Topics. <https://journals.le.ac.uk/index.php/pst>
- Yoder, Z., (2017). The Reliability of Recorded Text Test Scores: Widespread Inconsistent Intelligibility Testing in Minority Languages. *Journal of Multilingual and Multicultural Development* 38(9). 843-855.
- Stobierski, T. (2022, 12 October). Types of Corporate Social Responsibility to Be Aware of Harvard Business School Online Business Insights Blog. <https://online.hbs.edu/blog/post/types-of-corporate-social-responsibility>





ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบและประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดเชิงนวัตกรรม สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกวิชา ช่างกลโรงงาน มีจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1. ศน. รุสนันท์ แก้วตา ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาพะเยา เขต 1

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

1. นายสุรัชย์ แซ่ตัน ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ หัวหน้างานวัดผลและประเมินผล วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาชีพเฉพาะ แผนกช่างกลโรงงาน

1. นายธนิศ เชื้อเมืองพาน ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ หัวหน้าแผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย



ภาคผนวก ข ผลการตรวจสอบภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ค่าของความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน

2. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

3. ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

4. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

5. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

6. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบ
เป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายการ	ผู้เรียนชาย คนที่ 1	ผู้เรียนชาย คนที่ 2	ผู้เรียนชาย คนที่ 3	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ						
1. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้						
1. ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				4.83	0.29	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2. สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathize)						
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาจากสถานการณ์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการในการบอกประเด็นสำคัญได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา (Define)						
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จนสามารถระบุเงื่อนไขความต้องการของผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวางแผนในการหาประเด็นปัญหาร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูล และตอบโจทย์ความต้องการ	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate)						
1. ส่งเสริมกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดค้นหาคำตอบ และเก็บรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่วางแผนไว้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนถกอภิปรายความรู้ที่ได้จากการแสดงความคิดเห็นจนนำมาสู่การออกแบบชิ้นงานที่มีความหลากหลาย	4	5	4	4.33	0.58	มาก

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อการออกแบบชิ้นงาน	4	4	5	4.33	0.58	มาก
4. เหมาะสมกับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				4.70	0.37	มากที่สุด
สื่อและอุปกรณ์						
1. เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
การวัดผลประเมินผล						
1. วิธีการวัดและเครื่องมือการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน เข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3. วิธีการและเกณฑ์ที่ระบุไว้สามารถใช้ประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				4.89	0.19	มากที่สุด
ภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1				4.88	0.17	มากที่สุด

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบ
เป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายการ	ผู้เรียนชาย คนที่ 1	ผู้เรียนชาย คนที่ 2	ผู้เรียนชาย คนที่ 3	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ						
1. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้						
1. ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)						
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการหาคำตอบจนนำมาสู่การออกแบบผลงานเพื่อถ่ายทอดความคิดให้เป็นรูปธรรม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างต้นแบบตามแผนที่วางไว้เป็นระบบ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test)						
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำผลงานต้นแบบมาทดลองใช้และทดสอบสมรรถนะการใช้งาน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ไขปรับปรุงพัฒนาชิ้นงานให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนคิด (Reflect)						
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียน รับฟังข้อเสนอและข้อคิดเห็น ของเพื่อนในกลุ่ม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น และสะท้อนความคิดของผู้เรียนเอง	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3. เหมาะสมกับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
4. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				4.63	0.31	มากที่สุด
สื่อและอุปกรณ์						
1. เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
การวัดผลประเมินผล						
1. วิธีการวัดและเครื่องมือการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. วิธีการและเกณฑ์ที่ระบุไว้สามารถใช้ประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
ภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2				4.93	0.06	มากที่สุด

ตาราง 15 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบ
เป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายการ	ผู้เรียนชาย คนที่ 1	ผู้เรียนชาย คนที่ 2	ผู้เรียนชาย คนที่ 3	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ						
1. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้						
1. ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathize)						
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาจากสถานการณ์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการในการบอกประเด็นสำคัญได้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา (Define)						
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จนสามารถระบุเงื่อนไขความต้องการของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวางแผนในการหาประเด็นปัญหาร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูล และตอบโจทย์ความต้องการ	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate)						
1. ส่งเสริมกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดค้นหาคำตอบ และเก็บรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่วางแผนไว้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนถกอภิปรายความรู้ที่ได้จากการแสดงความคิดเห็นจนนำมาสู่การออกแบบชิ้นงานที่มีความหลากหลาย	4	5	4	4.33	0.58	มาก

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อการออกแบบชิ้นงาน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4. เหมาะสมกับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				4.70	0.37	มากที่สุด
สื่อและอุปกรณ์						
1. เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
การวัดผลประเมินผล						
1. วิธีการวัดและเครื่องมือการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน เข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3. วิธีการและเกณฑ์ที่ระบุไว้สามารถใช้ประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
ภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3				4.94	0.07	มากที่สุด

ตาราง 16 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบ
เป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายการ	ผู้เรียนชาย คนที่ 1	ผู้เรียนชาย คนที่ 2	ผู้เรียนชาย คนที่ 3	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ						
1. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้						
1. ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)						
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการหาคำตอบจนนำมาสู่การออกแบบผลงานเพื่อถ่ายทอดความคิดให้เป็นรูปธรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างต้นแบบตามแผนที่วางไว้เป็นระบบ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test)						
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำผลงานต้นแบบมาทดลองใช้และทดสอบสมรรถนะการใช้งาน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ไขปรับปรุงพัฒนาชิ้นงานให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนคิด (Reflect)						
1. ส่งเสริมให้ผู้เรียน รับฟังข้อเสนอและข้อคิดเห็น ของเพื่อนในกลุ่ม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น และสะท้อนความคิดของผู้เรียนเอง	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. เหมาะสมกับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 16 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				4.93	0.24	มากที่สุด
สื่อและอุปกรณ์						
1. เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
การวัดผลประเมินผล						
1. วิธีการวัดและเครื่องมือการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. วิธีการและเกณฑ์ที่ระบุไว้สามารถใช้ประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
ภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4				4.99	0.05	มากที่สุด

ตาราง 17 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็น
ฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายการ	ผู้ช่วยฯ คนที่ 1	ผู้ช่วยฯ คนที่ 2	ผู้ช่วยฯ คนที่ 3	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ						
1. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้						
1. ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathize)						
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาจากสถานการณ์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการในการบอกประเด็นสำคัญ ได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา (Define)						
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จนสามารถระบุเงื่อนไขความต้องการของผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวางแผนในการหาประเด็นปัญหา ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูล และตอบโจทย์ความต้องการ	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate)						
7. ส่งเสริมกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดค้นหาคำตอบ และเก็บรวบรวมข้อมูลตามวิธีการที่วางแผนไว้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 17 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
8. ส่งเสริมให้ผู้เรียนถกอภิปรายความรู้ที่ได้จากการแสดงความคิดเห็นจนนำมาสู่การออกแบบชิ้นงานที่มีความหลากหลาย	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิด เพื่อการออกแบบชิ้นงาน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
10. เหมาะสมกับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
11. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				4.91	0.16	มากที่สุด
สื่อและอุปกรณ์						
1. เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
การวัดผลประเมินผล						
1. วิธีการวัดและเครื่องมือการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. วิธีการและเกณฑ์ที่ระบุไว้สามารถใช้ประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
ภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5				4.98	0.03	มากที่สุด

ตาราง 18 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็น
ฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

รายการ	ผู้ช่วยฯ คนที่ 1	ผู้ช่วยฯ คนที่ 2	ผู้ช่วยฯ คนที่ 3	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ						
1. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้						
1. ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สอดคล้องกับเนื้อหาและสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)						
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการหาคำตอบจน นำมาสู่การออกแบบผลงานเพื่อถ่ายทอดความคิดให้เป็น รูปธรรม	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างต้นแบบตามแผนที่วางไว้เป็นระบบ	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test)						
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำผลงานต้นแบบมาทดลองใช้และทดสอบ สมรรถนะการใช้งาน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ไขปรับปรุงพัฒนาชิ้นงานให้สมบูรณ์ ยิ่งขึ้น	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนคิด (Reflect)						
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียน รับฟังข้อเสนอแนะข้อคิดเห็น ของเพื่อน ในกลุ่ม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 3	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
8. ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น และสะท้อนความคิด ของผู้เรียนเอง	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
9. เหมาะสมกับเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
10. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม				4.84	0.31	มากที่สุด
สื่อและอุปกรณ์						
3. เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
การวัดผลประเมินผล						
4. วิธีการวัดและเครื่องมือการวัดสอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6. วิธีการและเกณฑ์ที่ระบุไว้สามารถใช้ประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม				5.00	0.00	มากที่สุด
ภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6				4.97	0.06	มากที่สุด

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	0	+1	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
29	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
33	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

จากตาราง 19 พบว่า แบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67-1.00 มีจำนวน 44 ข้อ ซึ่งสามารถนำไปใช้หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงต่อไป

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

ข้อที่	p	r	q	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ	ข้อสอบที่จะใช้กับ กลุ่มตัวอย่าง
1	1.00	0.00	-	ใช้ไม่ได้	-
2	0.40	0.00	-	ใช้ไม่ได้	-
3	0.80	0.40	0.15	ใช้ได้	ข้อที่ 1
4	1.00	0.00	-	ใช้ไม่ได้	-
5	0.70	0.20	0.40	ใช้ได้	ข้อที่ 2
6	1.00	0.00	-	ใช้ไม่ได้	-
7	0.60	0.40	0.40	ใช้ได้	ข้อที่ 3
8	0.30	0.60	0.65	ใช้ได้	ข้อที่ 4
9	0.20	0.40	0.75	ใช้ได้	ข้อที่ 5
10	0.80	0.40	0.35	ใช้ได้	ข้อที่ 6
11	0.70	0.20	0.40	ใช้ได้	ข้อที่ 7
12	0.60	0.40	0.55	ใช้ได้	ข้อที่ 8
13	0.20	0.40	0.80	ใช้ได้	ข้อที่ 9
14	0.80	0.40	0.15	ใช้ได้	ข้อที่ 10
15	0.40	0.00	-	ใช้ไม่ได้	-
16	0.40	0.40	0.60	ใช้ได้	ข้อที่ 11
17	0.80	0.40	0.25	ใช้ได้	ข้อที่ 12
18	0.80	0.40	0.35	ใช้ได้	ข้อที่ 13
19	0.30	0.60	0.70	ใช้ได้	ข้อที่ 14
20	0.70	0.20	0.25	ใช้ได้	ข้อที่ 15
21	0.40	0.80	0.60	ใช้ได้	ข้อที่ 16
22	0.60	0.40	0.60	ใช้ได้	ข้อที่ 17
23	0.20	0.40	0.75	ใช้ได้	ข้อที่ 18
24	1.00	0.00	-	ใช้ไม่ได้	-
25	0.80	0.40	0.25	ใช้ได้	ข้อที่ 19
26	0.60	0.40	0.50	ใช้ได้	ข้อที่ 20
27	0.60	0.40	0.45	ใช้ได้	ข้อที่ 21
28	0.60	0.40	0.45	ใช้ได้	ข้อที่ 22
29	0.60	0.40	0.45	ใช้ได้	ข้อที่ 23
30	0.50	0.20	0.5	ใช้ได้	ข้อที่ 24
31	0.80	0.40	0.15	ใช้ได้	ข้อที่ 25
32	1.00	0.00	-	ใช้ไม่ได้	-
33	1.00	0.00	-	ใช้ไม่ได้	-

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	q	แปลผลคุณภาพ ข้อสอบ	ข้อสอบที่จะใช้กับ กลุ่มตัวอย่าง
34	0.50	0.20	0.35	ใช้ได้	ข้อที่ 26
35	1.00	1.00	-	ใช้ไม่ได้	-
36	0.70	0.70	0.35	ใช้ได้	ข้อที่ 27
37	0.40	0.40	0.75	ใช้ได้	ข้อที่ 28
38	1.00	1.00	-	ใช้ไม่ได้	-
39	0.50	0.50	0.65	ใช้ได้	ข้อที่ 29
40	0.20	0.20	0.85	ใช้ได้	ข้อที่ 30
41	0.40	0.40	-	ใช้ไม่ได้	-
42	0.40	0.40	-	ใช้ไม่ได้	-
43	0.20	0.20	-	ใช้ไม่ได้	-
44	0.40	0.40	-	ใช้ไม่ได้	-

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ		
p	min	0.20
	max	0.80
r	min	0.20
	max	0.80
KR-20 Reliability = 0.71		

จากตาราง 20 มีข้อสอบทั้งหมด จำนวน 44 ข้อ โดยข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ และข้อสอบที่ถูกตัดทิ้ง จำนวน 14 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1, 2, 4, 6, 15, 24, 32, 33, 35, 38, 41, 42, 43 และ 44 เนื่องจากไม่ผ่านเกณฑ์ ค่าความยากหรือค่าอำนาจจำแนก ดังนั้น แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบที่มีคุณภาพ จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยเลือกข้อสอบมาใช้ทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ ทั้งนี้แบบทดสอบทั้งฉบับ (30 ข้อ) มีค่าความเที่ยง (KR-20) เท่ากับ 0.71

เมื่อพิจารณาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่จะใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 30 ข้อ พบว่า มีค่าความยาก อยู่ในระดับ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ในระดับ 0.20-0.80 ซึ่งจะนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มทดลองต่อไปได้

ตาราง 21 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 30 ชื่อ

คนที่	แผนที่ 1 (2 คะแนน)		แผนที่ 2 (5 คะแนน)		แผนที่ 3 (5 คะแนน)		แผนที่ 4 (5 คะแนน)		แผนที่ 5 (8 คะแนน)		แผนที่ 6 (5 คะแนน)		รวม ก่อน เรียน	รวม หลัง เรียน	คะแนนที่ เพิ่มขึ้น
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน			
1	1	2	2	4	1	3	1	5	5	8	1	3	11	25	14
2	0	1	2	2	2	3	2	3	4	5	3	4	13	18	5
3	0	2	4	5	1	5	3	5	0	7	2	4	10	28	18
4	1	2	0	5	2	5	2	5	4	6	0	4	9	27	18
5	1	2	1	4	3	4	0	5	0	8	2	4	7	27	20
6	1	1	3	3	1	3	2	3	4	4	0	3	11	17	6
7	0	2	2	3	2	4	3	4	5	7	0	2	12	22	10
8	1	1	0	3	3	3	3	3	0	6	3	3	10	19	9
9	1	2	4	5	1	3	2	4	3	7	2	2	13	23	10
10	0	1	2	4	0	2	0	2	0	4	1	4	3	17	14
11	0	2	1	5	2	4	2	4	2	8	4	1	11	24	13
12	1	1	3	3	2	2	0	5	0	5	0	5	6	21	15

ตาราง 21 (ต่อ)

คนที่	แผนกที่ 1 (2 คณะ)		แผนกที่ 2 (5 คณะ)		แผนกที่ 3 (5 คณะ)		แผนกที่ 4 (5 คณะ)		แผนกที่ 5 (8 คณะ)		แผนกที่ 6 (5 คณะ)		รวม หลัง เรียน	คะแนนที่ เพิ่มขึ้น
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน		
13	1	1	0	3	0	2	2	2	4	6	0	2	16	9
14	0	1	1	2	2	1	2	3	0	4	1	2	13	7
15	1	2	2	5	0	4	3	4	4	6	1	4	25	14
16	1	2	0	1	2	3	2	2	1	6	1	3	17	10
17	1	2	2	3	3	5	3	4	2	5	2	3	22	9
18	0	1	2	3	2	5	0	1	3	5	2	2	17	8
19	0	2	2	4	1	2	2	3	1	5	1	2	18	11
20	0	1	1	3	0	2	1	2	4	5	0	2	15	9
รวม													411	229
ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)													20.55	11.45
S.D.													4.44	4.15

ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

จากสูตร

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมคะแนนสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนสอบก่อนเรียน}}{(\text{คะแนนเต็ม} \times \text{จำนวนนักเรียน}) - \text{ผลรวมคะแนนสอบก่อนเรียน}}$$

จะได้

$$E.I. = \frac{411 - 182}{(30 \times 20) - 182}$$

$$E.I. = \frac{229}{418}$$

$$E.I. = 0.5478$$



ตาราง 22 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

ประเด็น ประเมิน	คำอธิบายระดับภาพ	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC
		1	2	3		
1. การกล้าคิด กล้าทำด้วย จินตนาการ	ระดับ 4 (ดีมาก) พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความ คิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อ การใช้งานจริง ระดับ 3 (ดี) พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการ เพื่อแก้ปัญหาด้วยความ คิดที่แปลกใหม่ ระดับ 2 (พอใช้) พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่ หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยการ ผสมผสานและ ดัด แปลงจากความคิดเดิม ระดับ 1 (ปรับปรุง) พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่ มี ความคิดแปลกใหม่	1	1	1	3	1.00
2. การ เชื่อมโยง ความรู้เพื่อ สร้างความรู้ ใหม่	ระดับ 4 (ดีมาก) ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ โดยมีการออกแบบชิ้นงาน เขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงาน และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ มากกว่า 2 วิธี ในเวลาที่กำหนด ระดับ 3 (ดี) ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ โดยมีการมีการออกแบบ ชิ้นงาน เขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงาน และคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาได้ 2 วิธี ในเวลาที่กำหนด ระดับ 2 (พอใช้) ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ โดยมีการมีการออกแบบ ชิ้นงาน เขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงาน และคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาได้ 1 วิธี ในเวลาที่กำหนด ระดับ 1 (ปรับปรุง) ไม่สามารถใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ และไม่มีการวิธีการ แก้ปัญหาได้ในเวลาที่กำหนด	1	1	1	3	1.00

ตาราง 22 (ต่อ)

ประเด็น ประเมิน	คำอธิบายระดับภาพ	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC
		1	2	3		
3. การตั้ง คำถามอย่าง สร้างสรรค์	ระดับ 4 (ดีมาก)					
	มีส่วนร่วมในการทำงาน ถามตอบและรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น พร้อมทั้งนำเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติม					
	ระดับ 3 (ดี)					
	มีส่วนร่วมในการทำงาน ถามตอบและรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น	0	1	1	2	0.67
4. การ ปรับปรุงเพื่อ พัฒนาสิ่งใหม่	ระดับ 2 (พอใช้)					
	มีส่วนร่วมในการทำงาน ไม่ถามตอบ แต่ไม่รับฟังความคิดเห็น ของ ผู้อื่น					
	ระดับ 1 (ปรับปรุง)					
	ไม่มีส่วนร่วมในการทำงานและไม่รับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น					
4. การ ปรับปรุงเพื่อ พัฒนาสิ่งใหม่	ระดับ 4 (ดีมาก)					
	มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำมาทดแทน สิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย					
	ระดับ 3 (ดี)					
	มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำมาทดแทน สิ่งที่ขาดได้	1	1	1	3	1.00
5. การสร้าง เครือข่ายเพื่อ สร้างสรรค์	ระดับ 2 (พอใช้)					
	มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำมาทดแทน สิ่งที่ขาดได้แต่ยังไม่เหมาะสมกับชิ้นงาน					
	ระดับ 1 (ปรับปรุง)					
	ไม่สามารถคิดหา วิธีการแก้ปัญหา โดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำสิ่ง อื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้					
5. การสร้าง เครือข่ายเพื่อ สร้างสรรค์	ระดับ 4 (ดีมาก)					
	ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไข และบอกข้อดี ข้อเสียของชิ้นงานได้อย่างครบถ้วน					
	ระดับ 3 (ดี)					
	ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไข และบอกข้อดี ข้อเสียของชิ้นงานได้	1	1	1	3	1.00
5. การสร้าง เครือข่ายเพื่อ สร้างสรรค์	ระดับ 2 (พอใช้)					
	ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไข แต่ไม่สามารถบอกข้อดี ข้อเสียของชิ้นงานได้					
	ระดับ 1 (ปรับปรุง)					
	ไม่สามารถระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนว ทางการแก้ไข และไม่สามารถบอกข้อดี ข้อเสียของชิ้นงานได้					

ตาราง 23 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิง
ออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

คนที่	ประเด็นที่ประเมิน						รวม (120 คะแนน)	ร้อยละ
	แผน 1	แผน 2	แผน 3	แผน 4	แผน 5	แผน 6		
1	15	19	17	17	18	17	103	85.83
2	15	16	16	16	18	16	97	80.83
3	16	18	19	18	18	16	105	87.50
4	17	17	18	18	17	19	106	88.33
5	18	18	17	19	18	16	106	88.33
6	15	16	17	16	18	17	99	82.50
7	15	17	18	14	18	18	100	83.33
8	18	18	17	14	14	18	99	82.50
9	18	17	18	17	17	18	105	87.50
10	17	18	19	18	17	17	106	88.33
11	15	16	17	19	18	17	102	85.00
12	15	18	18	18	18	18	105	87.50
13	15	15	18	18	15	18	99	82.50
14	17	17	17	18	18	18	105	87.50
15	19	17	19	18	18	17	108	90.00
16	17	16	16	15	18	18	100	83.33
17	19	17	18	17	16	17	104	86.67
18	14	16	15	15	18	19	97	80.83
19	20	19	18	19	18	17	111	92.50
20	18	18	19	17	17	17	106	88.33
$\bar{x}$	16.65	17.15	17.55	17.05	17.35	17.4	103.15	85.96
S.D.	1.73	1.09	1.10	1.57	1.14	0.88	3.84	

ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกวิชาช่างกลโรงงาน
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน
3. แบบประเมินความสอดคล้องระดับคุณภาพกับรายการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	
	ชื่อวิชา กลศาสตร์เครื่องมือกล	เวลาเรียนรวม 36 ชั่วโมง
	ชื่อหน่วย ความเร็ว (1)	สอนครั้งที่ 1
	ชื่อผู้สอน นางสาวศิริบุรณ์ บุญถาวรวงศ์กุล	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง ความเร็ว (1)		

สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ

อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์บอกได้ด้วยขนาดและหน่วยเมตรต่อวินาที หรือกิโลเมตรต่อชั่วโมง การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร็ว หาได้จากอัตราส่วนระหว่างการกระจัดของการเคลื่อนที่กับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์การบอกความเร็วต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางของความเร็วซึ่งมีทิศทางเดียวกับทิศทางการกระจัด สามารถเขียน แผนภาพ แสดงความเร็วได้ด้วยลูกศรที่ให้ ความยาวลูกศรแทนขนาดของความเร็วและทิศของลูกศรชี้ทิศทางของความเร็วจากจุดเริ่มต้นไปจุดสุดท้าย

จุดประสงค์การจัดการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของความเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงเส้นขณะหนึ่ง และอัตราเร็วเฉลี่ยได้
2. คำนวณหาความเร็วเชิงเส้นและอัตราเร็วเชิงเส้นในขณะหนึ่ง เมื่อกำหนดระยะทางและเวลาของการเคลื่อนที่ให้ได้
3. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน

เนื้อหาสาระการจัดการเรียนรู้

ความเร็ว (1)

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1 - 2

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) (30 นาที)	1. นำเข้าสู่บทเรียน โดยให้นักเรียนนำแบบฝึกหัดก่อนเรียนก่อน จะเริ่มเข้าสู่บทเรียน ซึ่งจะใช้คำถามนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบร่วมกับการสะท้อนคิด ด้วยการเอาใจใส่ การใช้เวลาทำความเข้าใจกับปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข จากทั้งการถาม การสังเกต การติดตาม เพื่อให้รู้ถึง ประสบการณ์หรือมูลเหตุจูงใจ โดยความเอาใจใส่ด้วยแนวคิด เชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด บนพื้นฐานของ การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อเก็บข้อมูลไว้ใช้ในการ ปรับปรุงแผนการสอนต่อไป - ความเร็วเกิดจากอะไร ? 
ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา (Define) (40 นาที)	2. ครูผู้สอนยกตัวอย่าง ความเร็ว สิ่งของรอบตัวที่ผู้เรียนรู้จักในชีวิตประจำวัน เพื่อแก้ปัญหาคือเจอในขั้น Define ในแนวคิด เชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด 

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
	3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างความเร็วใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับความเร็วใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน 4. จากนั้นครูและนักเรียนแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับความรู้ความเร็วรวบรวมข้อมูล และวางแผนการทำงาน โดยการแบ่งกลุ่มทั้งหมด 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน 5. จากนั้นครูเตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับประกอบรถทามิย่าพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีอุปกรณ์ดังนี้ รถทามิย่า โซล่าเซลล์ ขนาดเล็ก สายไฟเส้นเล็ก หัวแร้งบัดกรี ตะกั่ว กาวแท่ง และปืนกาว ใ้ไว้ให้แต่ละกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดให้สอดคล้องกับประเด็นเงื่อนไขการสร้างผลงาน
ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate) (50 นาที)	6. ครูผู้สอนใช้สื่อ เรื่อง ความเร็ว (1) โดยบรรยายผ่านโปรแกรม Power point ให้นักเรียนร่วมกันดู 7. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 ความเร็ว (1) นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน 8. เมื่อนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อที่จะสร้างชิ้นงานแล้ว แต่ละกลุ่มได้อุปกรณ์เกี่ยวกับการสร้างชิ้นงาน “รถทามิย่าพลังงานแสงอาทิตย์” ให้นักเรียนระดมความคิด ออกแบบชิ้นงาน ซึ่งให้นักเรียนต่างเปิดโอกาสให้เพื่อนในกลุ่มได้แสดงความคิดของตัวเองออกมาผ่านการออกแบบการสร้างรถทามิย่าพลังงานแสงอาทิตย์ แล้วจึงมาถกอภิปรายว่า ของใครคือดีที่สุด เหมาะกับการสร้างรถทามิย่าพลังงานแสงอาทิตย์ 9. ซึ่งครูสุ่มตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอ การสร้างรถทามิย่าพลังงานแสงอาทิตย์ 10. ครูประเมินให้นักเรียน สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้าน

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
	กระบวนการคิด เป็นการตรวจสอบความถูกต้องก่อนลงมือปฏิบัติจริงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนวางแผนการสร้างชิ้นงานต่อไป

สื่อการเรียนรู้

1. Power Point เรื่อง ความเร็ว
2. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความเร็ว (1)
3. วัสดุอุปกรณ์เกี่ยวกับการทำรถหามิยาพลังงานแสงอาทิตย์
 - รถหามิยา
 - โซล่าเซลล์ขนาดเล็ก
 - สายไฟเส้นเล็ก
 - หัวแรงบัดกรี
 - ตะกั่ว
 - กาวแท่ง
 - ปืนกาว

การวัดและการประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
จุดประสงค์การเรียนรู้			
1. อธิบายความหมายของความเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงเส้น หนึ่ง และอัตราเร็วเฉลี่ยได้	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความเร็ว (1)	แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความเร็ว (1)	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
2. คำนวณหาความเร็วเชิงเส้นและอัตราเร็วเชิงเส้นในขณะหนึ่ง เมื่อกำหนดระยะทางและเวลาของการเคลื่อนที่ให้ได้	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความเร็ว (1)	แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความเร็ว (1)	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

รายการประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
3. สังเกตพฤติกรรมความมุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมความมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป



บันทึกหลังการสอน

ครั้งที่ : วันที่.....

ชื่อวิชา กลศาสตร์เครื่องมือกล

รหัสวิชา 20102-2006

ผู้สอน นางสาวศิริบุรณ์ บุญถาวรรงค์กุล

ชื่อหน่วย ความเร็ว (1)

ผู้เรียนชั้น

ผลสรุปหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

แนวทางแก้ปัญห

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ลงชื่อ.....

(นางสาวศิริบุรณ์ บุญถาวรรงค์กุล)

(.....)

ครูผู้สอน

หัวหน้าแผนกช่างกลโรงงาน

ลงชื่อ.....

(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ใบกิจกรรมที่ 1

ความเร็ว (1)

1. ความเร็ว คืออะไร

.....

.....

2. ออกแรงดันวัตถุก้อนหนึ่ง ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 6 เมตรต่อชั่วโมง จงหาว่าในเวลา 15 วินาที ก่อนวัตถุจะเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าไร

.....

.....

.....

3. เครื่องไสเครื่องหนึ่งได้ตั้งระยะชักของมีดใส่ไว้ 300 มิลลิเมตร ใช้เวลาไสงาน 2 วินาที จงหาความเร็วของมีดใส่

.....

.....

.....

4. วัตถุก้อนหนึ่ง เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 150 เมตร ในเวลา 3 นาที จงหาความเร็วในการเคลื่อนที่

.....

.....

.....

5. รถยกมีช่วงยกได้สูงสุด 1.5 m ความเร็วช่วงยกคือ 12 m/min จงหาเวลาในการขนของ 20 กล่อง เมื่อเวลาเรียบใต้ของและเวลาว่างของร่วมกันของแต่ละกล่องเป็น 20 วินาที

.....

.....

.....

การประเมินใบกิจกรรมที่ 1

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. อธิบายความหมายของความเร็วเชิงเส้น อัตราเร็วเชิงเส้นขณะหนึ่ง และอัตราเร็วเฉลี่ยได้	1. เขียนเรียบเรียง อธิบายความหมาย ครอบคลุมทั้งหมด และสั้นกระชับ ไม่ เกิน 3 บรรทัด 2. มีใจความ สมบูรณ์เข้าใจง่าย	1. เขียนเรียบเรียง อธิบายความหมาย ครอบคลุมบางส่วน และสั้นกระชับ ไม่ เกิน 2 บรรทัด 2. มีใจความ สมบูรณ์	1. เขียนเรียบเรียง อธิบายความหมาย ครอบคลุมบางส่วน อย่างน้อย 1 บรรทัด	1. เขียนเรียบ เรียง อธิบาย ความหมาย ครอบคลุม บางส่วน น้อย กว่า 1 บรรทัด
2. คำนวณหาความเร็วเชิงเส้นและอัตราเร็วเชิงเส้นในขณะหนึ่ง เมื่อกำหนดระยะทางและเวลาของการเคลื่อนที่ให้ได้	แสดงวิธีทำได้ ละเอียดตาม หลักการการหาค่า ของความเร็วเชิง เส้น และสรุปได้ อย่างครบถ้วน อย่างตรงประเด็น	แสดงวิธีทำได้ตาม หลักการตาม หลักการการหาค่า ของความเร็วเชิง เส้น และสรุปได้ อย่างตรงประเด็น	แสดงวิธีทำได้ตาม หลักการตาม หลักการการหาค่า ของความเร็วเชิงเส้น ได้	ไม่แสดงวิธีทำได้ ตามหลักการตาม หลักการการหา ค่าของความเร็ว เชิงเส้น และสรุป ได้อย่างตรง ประเด็น
3. สังเกตพฤติกรรมความมุ่งมั่นในการทำงาน	1. ตั้งใจและ รับผิดชอบในการ ทำงานให้สำเร็จ 2. เอาใจใส่ต่อการ ปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย 3. พยายาม แก้ปัญหาและ อุปสรรคในการ ทำงาน 4. ทำงานส่งตรง ตามเวลา	1. ตั้งใจและ รับผิดชอบในการ ทำงานให้สำเร็จ 2. เอาใจใส่ต่อการ ปฏิบัติหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย 3. ทำงานส่งตรง ตามเวลา	1. ตั้งใจและ รับผิดชอบในการ ทำงานให้สำเร็จ 2. เอาใจใส่ต่อการ ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	1. ตั้งใจและ รับผิดชอบในการ ทำงานให้สำเร็จ
เกณฑ์การประเมิน				
ระดับคุณภาพ	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ช่วงคะแนน	7-8 คะแนน	5-6 คะแนน	3-4 คะแนน	1-2 คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ระดับดีขึ้นไป

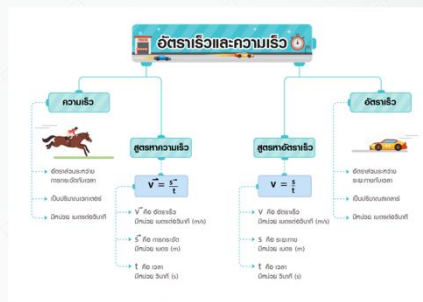


ความเร็วคืออะไร

อัตราการเปลี่ยนแปลงระยะทางต่อช่วงเวลา เป็นปริมาณ
เวกเตอร์ โดยมีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)
ความเร็ว สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 แบบตามลักษณะ
ของการเคลื่อนที่

ความเร็วเชิงเส้น ความเร็วเชิงมุม

ความเร็ว และอัตราเร็ว เหมือนกันหรือต่างกัน อย่างไร ?



ความเร็วในชีวิตประจำวัน



ความเร็วเชิงเส้น

ความเร็วเชิงเส้น คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงระยะทางต่อช่วงเวลา ในการเคลื่อนที่ สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$V = \frac{s}{t}$$

เมื่อ	V	คือ	ความเร็ว (m/s)
	s	คือ	ระยะทางการเคลื่อนที่ (m)
	t	คือ	เวลาในการเคลื่อนที่ (s)

ความเร็วเชิงเส้น

จากสมการของความเร็ว สามารถเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับความเร็วเชิงเส้น ได้ดังรูป



ความเร็วเชิงเส้น

ตัวอย่าง

ออกแรงดันวัตถุก้อนหนึ่ง ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 6 เมตรต่อชั่วโมง จงหาว่าในเวลา 15 วินาทีที่ก้อนวัตถุจะเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าไร

$$S = Vt \text{ โดยกำหนดให้ } V = (6/3600), t = 15 \text{ วินาที}$$

แทนค่าในสมการ จะได้

$$S = (6/3600) \cdot 15$$

$$S = 0.025 \text{ เมตร}$$

ความเร็วเชิงเส้น

ตัวอย่าง

เครื่องไสเครื่องหนึ่งได้ตั้งระยะชักของมีดไสไว้ 300 มิลลิเมตร ใช้เวลาไสงาน 2 วินาที จงหาความเร็วของมีดไส

$$V = \frac{S}{t}$$

$$\text{โดยกำหนดให้ } V = (300/1000), t = 2/60 \text{ วินาที}$$

แทนค่าในสมการ จะได้

$$V = \frac{300/1000}{2/60}$$

$$V = 9 \text{ m/min}$$

เกณฑ์การประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. การสร้างความคิด	พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง	พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่	พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยการผสมผสานและดัดแปลงจากความคิดเดิม	พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่มีความคิดแปลกใหม่
2. การออกแบบและปรับแต่งความคิด	ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่โดยมีการออกแบบชิ้นงานเขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงานและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้มากกว่า 2 วิธีในเวลาที่กำหนด	ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่โดยมีการออกแบบชิ้นงานเขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงานและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 2 วิธีในเวลาที่กำหนด	ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่โดยมีการออกแบบชิ้นงานเขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงานและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 1 วิธีในเวลาที่กำหนด	ไม่สามารถใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่และไม่มีการวิธีการแก้ปัญหาได้ในเวลาที่กำหนด
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	มีส่วนร่วมในการทำงานถามตอบและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างตั้งใจ	มีส่วนร่วมในการทำงานถามตอบและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	มีส่วนร่วมในการทำงานไม่ถามตอบแต่ไม่รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ไม่มีส่วนร่วมในการทำงานและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มียูหรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มียูหรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มียูหรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้แต่ยังไม่เหมาะสมกับชิ้นงาน	ไม่สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มียูหรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้
5. การสะท้อนแนวคิด	ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไขและบอกข้อดีข้อเสียของชิ้นงานได้อย่างครบถ้วน	ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไขและบอกข้อดีข้อเสียของชิ้นงานได้	ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไขแต่ไม่สามารถบอกข้อดีข้อเสียของชิ้นงานได้	ไม่สามารถระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไขและไม่สามารถบอกข้อดีข้อเสียของชิ้นงานได้

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ช่วงคะแนน	18-20 คะแนน	14-17 คะแนน	10-13 คะแนน	0-9 คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ระดับดีขึ้นไป

เกณฑ์การผ่าน ร้อยละ 70 (14 คะแนน)

	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	
	ชื่อวิชา กลศาสตร์เครื่องมือกล	เวลาเรียนรวม 36 ชั่วโมง
	ชื่อหน่วย ความเร็ว (2)	สอนครั้งที่ 2
	ชื่อผู้สอน นางสาวศิริบุรณ์ บุญถาวรพงศ์กุล	จำนวน 2 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง ความเร็ว (2)		

สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ

อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์บอกได้ด้วยขนาดและหน่วยเมตรต่อวินาที หรือกิโลเมตรต่อชั่วโมง การเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร็ว หาได้จากอัตราส่วนระหว่างการกระจัดของการเคลื่อนที่กับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์การบอกความเร็วต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางของความเร็วซึ่งมีทิศทางเดียวกับทิศทางการกระจัด สามารถเขียน แผนภาพ แสดงความเร็วได้ด้วยลูกศรที่ให้ความยาวลูกศรแทนขนาดของความเร็วและทิศของลูกศรชี้ทิศทางของความเร็วจากจุดเริ่มต้นไปจุดสุดท้าย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของความเร็วเชิงมุม อัตราเร็วเชิงมุมในขณะหนึ่ง และอัตราเร็วเฉลี่ยได้
2. คำนวณหาความเร็วเชิงมุมและอัตราเร็วเชิงมุมในขณะหนึ่ง เมื่อกำหนดระยะทางและเวลาของการเคลื่อนที่ให้ได้
3. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน

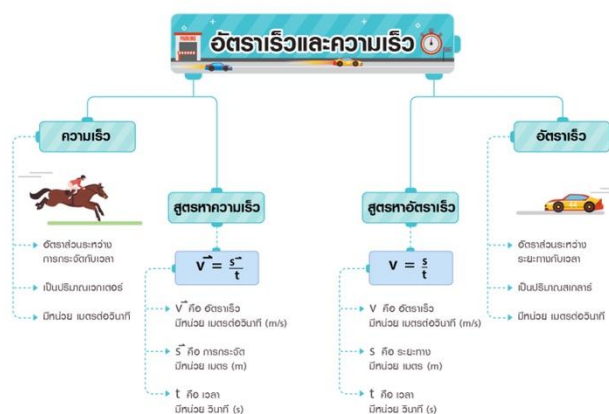
เนื้อหาสาระการจัดการเรียนรู้

ความเร็ว (2)

กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1 – 2

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
ขั้นที่ 4 ขั้นวางแผนสร้างต้นแบบ (30 นาที)	- จากชั่วโมงที่แล้ว ครูผู้สอนให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อที่จะสร้างชิ้นงานแล้ว แต่ละกลุ่มได้อุปกรณ์เกี่ยวกับการสร้างชิ้นงาน “รถทามีย่าพลังงานแสงอาทิตย์” ให้นักเรียนระดมความคิด ออกแบบชิ้นงาน ซึ่งให้นักเรียนต่างเปิดโอกาสให้เพื่อนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นของตัวเองออกมาผ่านการออกแบบการสร้างรถทามีย่าพลังงานแสงอาทิตย์ ในชั่วโมงนี้ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความคิดเห็นเพื่อเป็นการตรวจสอบก่อนลงมือปฏิบัติสร้างต้นแบบในชั่วโมงนี้ - ก่อนลงมือปฏิบัติ ครูผู้สอนได้ทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่แล้ว ก่อนจะซักถามผู้เรียน และใช้คำถามในการเริ่มบทเรียนใหม่ในชั่วโมงนี้ต่อไป – ความเร็ว และอัตราเร็ว เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร ?



- ครูผู้สอนใช้สื่อ เรื่อง ความเร็ว (2) เพิ่มเติม โดยบรรยายผ่านโปรแกรม Power point ให้นักเรียนร่วมกันดู
- จากนั้นครูผู้สอนให้นักเรียนนำแบบที่คิดว่าดีที่สุด มาสร้าง

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
	รถทามิยาพลังงานแสงอาทิตย์กลุ่มละ 1 ชิ้นงาน แต่ละกลุ่มตัดสินใจเลือกชิ้นงานรถทามิยาพลังงานแสงอาทิตย์ของคนภายในกลุ่มที่ออกแบบได้ดีที่สุดมา 1 ชิ้นงาน เพื่อนำมาสร้างต้นแบบชิ้นงาน พร้อมทั้งอธิบายละเอียดในการสร้างชิ้นงาน
ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบและประเมิน นวัตกรรม (60 นาที)	5. ครูผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอชิ้นงานของกลุ่มตัวเอง โดยนำเสนอการสร้างรถทามิยาพลังงานแสงอาทิตย์ตั้งแต่ขั้นตอนแรกไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย รวมไปถึงการวางแผนการสร้างชิ้นงาน แล้วจึงนำรถทามิยาพลังงานแสงอาทิตย์ของกลุ่มตัวเองไปทดสอบ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหรือปรับปรุงแก้ไขต่อไป 6. จากนั้นครูและนักเรียนแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับวิธีการคำนวณหาความเร็วได้ โดยบอกสิ่งที่แก้ไขปรับปรุงเพื่อพัฒนาชิ้นงานไปในทิศทางที่ดีขึ้น 7. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 ความเร็วเชิงมุม เพื่อนักเรียนวิเคราะห์ คำนวณหาความเร็ว เพื่อรวบรวมข้อมูล และสร้างต้นแบบจำลองชิ้นงานที่พัฒนาไปในทิศทางที่ดีกว่าเดิม 8. ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนนำรถทามิยาพลังงานแสงอาทิตย์ของกลุ่มตัวเองที่พัฒนาไปในทางที่ดีกว่าเดิมมาทดสอบความสามารถของชิ้นงานอีกครั้ง 9. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินรถทามิยาพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อแสดงความคิดเห็นต้นแบบจำลองชิ้นงานของแต่ละกลุ่ม
ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปความคิดรวบยอด (30 นาที)	10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันและกันภายในกลุ่ม

ขั้นตอนการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้
	11. ครูผู้สอนให้นักเรียนสรุปโดยใช้การนำเสนอรถทามิย่าพลังงานแสงอาทิตย์ หลังจากได้พัฒนาการแก้ไขชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งสะท้อนความคิดของนักเรียนในกระบวนการทำงานของตนเองและทีม รวมถึงการสะท้อนต้นแบบที่ได้จากการทดลอง รวมไปถึงการวางแผน เจออุปสรรคที่เกิดขึ้น สามารถพัฒนาหรือก้าวผ่านเหตุการณ์นั้นมาได้อย่างไร

สื่อการเรียนรู้

1. Power Point เรื่อง ความเร็ว
2. ใบกิจกรรมที่ 2 ความเร็วเชิงมุม
3. วัสดุอุปกรณ์เกี่ยวกับการทำรถทามิย่าพลังงานแสงอาทิตย์
 - รถทามิย่า
 - โซล่าเซลล์ขนาดเล็ก
 - สายไฟเส้นเล็ก
 - หัวแรงบัดกรี
 - ตะกั่ว
 - กาวแท่ง
 - ปืนกาว

การวัดและการประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
จุดประสงค์การเรียนรู้			
1. อธิบายความหมายของความเร็วเชิงมุม อัตราเร็วเชิงมุม ขณะหนึ่ง และอัตราเร็วเฉลี่ยได้	ตรวจใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ความเร็ว (2)	แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ความเร็ว (2)	ผ่านเกณฑ์ ระดับดีขึ้นไป
2. คำนวณหาความเร็วเชิงมุมและอัตราเร็วเชิงมุมในขณะหนึ่ง เมื่อกำหนดระยะทางและเวลาของการเคลื่อนที่ให้ได้	ตรวจใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ความเร็ว (2)	แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ความเร็ว (2)	ผ่านเกณฑ์ ระดับดีขึ้นไป
3. สังเกตพฤติกรรมความมุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมความมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ ระดับดีขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

ครั้งที่ : วันที่.....

ชื่อวิชา กลศาสตร์เครื่องมือกล

รหัสวิชา 20102-2006

ผู้สอน นางสาวศิริบูรณ์ บุญถาวรศักดิ์กุล

ชื่อหน่วย ความเร็ว (2)

ผู้เรียนชั้น

ผลสรุปหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวศิริบูรณ์ บุญถาวรศักดิ์กุล)

ครูผู้สอน

ลงชื่อ.....

(.....)

หัวหน้าแผนกช่างกลโรงงาน

ลงชื่อ.....

(.....)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ใบกิจกรรมที่ 2

ความเร็วเชิงมุม

1. ล้อหินเจียระไนเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 mm หมุนด้วยความเร็วรอบ 2400 รอบ/นาที จงหาความเร็วเชิงมุมและความเร็วเชิงเส้น

.....

.....

.....

2. เฟลากลางของรถยนต์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว หมุนด้วยความเร็ว 250 รอบ/นาที จงหาความเร็วเชิงมุมของเฟลานี้

.....

.....

.....

3. จงหาค่าความเร็วเชิงมุมของล้อหินเจียระไนเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร ที่หมุนด้วยความเร็วรอบ 2000 รอบ/นาที

.....

.....

.....

4. จงหาค่าความเร็วเชิงมุมของเฟลารถยนต์ เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ที่หมุนด้วยความเร็วรอบ 280 รอบ/นาที

.....

.....

.....

การประเมินใบกิจกรรมที่ 2

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. อธิบายความหมายของความเร็วเชิงมุม อัตราเร็วเชิงมุม ขณะหนึ่ง และอัตราเร็วเฉลี่ยได้	1. เขียนเรียบเรียง อธิบายความหมายครอบคลุมทั้งหมด และสั้นกระชับไม่เกิน 3 บรรทัด 2. มีใจความสมบูรณ์เข้าใจง่าย	1. เขียนเรียบเรียง อธิบายความหมาย ครอบคลุมบางส่วน และสั้นกระชับ ไม่เกิน 2 บรรทัด 2. มีใจความสมบูรณ์	1. เขียนเรียบเรียง อธิบายความหมาย ครอบคลุมบางส่วน อย่างน้อย 1 บรรทัด	1. เขียนเรียบเรียง อธิบายความหมาย ครอบคลุมบางส่วน น้อยกว่า 1 บรรทัด
2. คำนวณหาความเร็วเชิงมุมและอัตราเร็วเชิงมุมในขณะหนึ่ง เมื่อกำหนดระยะทางและเวลาของการเคลื่อนที่ให้ได้	แสดงวิธีทำได้ละเอียดตามหลักการการหาค่าของความเร็วเชิงมุม และสรุปได้อย่างครบถ้วนอย่างตรงประเด็น	แสดงวิธีทำได้ตามหลักการตามหลักการการหาค่าของความเร็วเชิงมุม และสรุปได้อย่างตรงประเด็น	แสดงวิธีทำได้ตามหลักการตามหลักการการหาค่าของความเร็วเชิงมุม ได้	ไม่แสดงวิธีทำได้ตามหลักการตามหลักการการหาค่าของความเร็วเชิงมุม และสรุปได้อย่างตรงประเด็น
3. สังเกตพฤติกรรมความมุ่งมั่นในการทำงาน	1. ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ 2. เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 3. พยายามแก้ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน 4. ทำงานส่งตรงตามเวลา	1. ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ 2. เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 3. ทำงานส่งตรงตามเวลา	1. ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ 2. เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1. ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ
เกณฑ์การประเมิน				
ระดับคุณภาพ	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ช่วงคะแนน	7-8 คะแนน	5-6 คะแนน	3-4 คะแนน	1-2 คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ระดับดีขึ้นไป



ความเร็วในชีวิตประจำวัน



ความเร็วเชิงมุม

ความเร็วเชิงมุม คือ อัตราการเคลื่อนที่เชิงมุมต่อหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

แต่เนื่องจาก $V = \frac{s}{t}$

และ $s = r \cdot \theta$

จะได้ว่า $V = \frac{r \cdot \theta}{t}$

$$\therefore V = r \cdot \omega$$

เมื่อ ω คือ ความเร็วเชิงมุม (rad/sec)

V คือ ความเร็วเชิงเส้น (m/sec)

θ คือ มุมของการเคลื่อนที่ (rad)

t คือ เวลาในการเคลื่อนที่

ความเร็วเชิงมุม

ตามปกติแล้วความเร็วเชิงมุมของชิ้นส่วนเครื่องจักรหรือวัตถุต่าง ๆ นิยมวัดเป็นความเร็วรอบ คือ รอบต่อวินาที ซึ่งแทนด้วย N โดยแต่ละรอบของการเคลื่อนที่มุมจะเปลี่ยนไป 2π rad ดังนั้นจะได้

$$\omega = \frac{2\pi N}{60}$$

$$V = \frac{2\pi r N}{60}$$

ความเร็วเชิงมุม

ตัวอย่าง

ล้อคันเจียร์โนเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 mm หมุนด้วยความเร็วรอบ 2400 รอบ/นาที
จงหาความเร็วเชิงมุมและความเร็วเชิงเส้น

$$\begin{aligned} \text{ความเร็วเชิงมุม จากสมการ } \omega &= \frac{2\pi N}{60} \\ \text{กำหนดให้ } N &= 2400 \text{ รอบ/นาที} \\ \text{แทนค่า } \omega &= \frac{2\pi \times 2400}{60} \\ \text{จะได้ } \omega &= 251.33 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \\ \therefore \text{ความเร็วเชิงมุม } \omega &= 251.33 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \end{aligned}$$

ความเร็วเชิงมุม

ตัวอย่าง

จงหาค่าความเร็วเชิงมุมของเพลารถยนต์ เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ที่หมุนด้วยความเร็ว
รอบ 280 รอบ/นาที

$$\begin{aligned} \text{สมการความเร็วเชิงมุม คือ } \omega &= \frac{2\pi N}{60} \\ \text{กำหนดให้ } N &= 280 \text{ รอบ/นาที} \\ \text{แทนค่า } \omega &= \frac{2\pi \times 280}{60} \\ \text{จะได้ } \omega &= 29.321 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \\ \therefore \text{ความเร็วเชิงมุม } \omega &= 29.321 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \end{aligned}$$



เกณฑ์การประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. การสร้างความคิด	พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง	พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่	พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยการผสมผสานและดัดแปลงจากความคิดเดิม	พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่มีความคิดแปลกใหม่
2. การออกแบบและปรับแต่งความคิด	ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่โดยมีการออกแบบชิ้นงานเขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงานและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้มากกว่า 2 วิธีในเวลาที่กำหนด	ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่โดยมีการออกแบบชิ้นงานเขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงานและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 2 วิธีในเวลาที่กำหนด	ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่โดยมีการออกแบบชิ้นงานเขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงานและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 1 วิธีในเวลาที่กำหนด	ไม่สามารถใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่และไม่มีการวิธีการแก้ปัญหาได้ในเวลาที่กำหนด
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	มีส่วนร่วมในการทำงานถามตอบและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างตั้งใจ	มีส่วนร่วมในการทำงานถามตอบและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	มีส่วนร่วมในการทำงานไม่ถามตอบแต่ไม่รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ไม่มีส่วนร่วมในการทำงานและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มียูหรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มียูหรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มียูหรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้แต่ยังไม่เหมาะสมกับชิ้นงาน	ไม่สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มียูหรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้
5. การสะท้อนแนวคิด	ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไขและบอกข้อดีข้อเสียของชิ้นงานได้อย่างครบถ้วน	ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไขและบอกข้อดีข้อเสียของชิ้นงานได้	ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไขแต่ไม่สามารถบอกข้อดีข้อเสียของชิ้นงานได้	ไม่สามารถระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไขและไม่สามารถบอกข้อดีข้อเสียของชิ้นงานได้

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ช่วงคะแนน	18-20 คะแนน	14-17 คะแนน	10-13 คะแนน	0-9 คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ระดับดีขึ้นไป

เกณฑ์การผ่าน ร้อยละ 70 (14 คะแนน)

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่

2 แผนกช่างกลโรงงาน

คำชี้แจง:

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม แบบทดสอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามและคำตอบอย่างละเอียดแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 60 นาที

1. เครื่องไสเครื่องหนึ่งได้ตั้งระยะชักของมีดไสไว้ 300 มิลลิเมตร ใช้เวลาไสงาน 2 วินาที จงหาความเร็วของมีดไส

- ก. 3 เมตรต่อนาที
- ข. 6 เมตรต่อนาที
- ค. 9 เมตรต่อนาที
- ง. 12 เมตรต่อนาที

2. เครื่องไสช่วงชักยาว 4800 มิลลิเมตร เวลาสำหรับ 1 ช่วงชักไสงานคือ 18 วินาที เวลาสำหรับ 1 ช่วงชักถอยกลับคืน 8 วินาที จงหาเวลาช่วงชักถอยกลับ

- ก. 0.5 m/s
- ข. 0.6 m/s
- ค. 0.7 m/s
- ง. 0.8 m/s

3. จงคำนวณหาความเร็วเชิงมุมของเข็มนาฬิกา และเข็มวินาทีของนาฬิกา

- ก. เข็มนาฬิกา $\omega = 0.105 \frac{rad}{s}$ และ เข็มวินาที $\omega = 0.0017 \frac{rad}{s}$
- ข. เข็มนาฬิกา $\omega = 0.15 \frac{rad}{s}$ และ เข็มวินาที $\omega = 0.017 \frac{rad}{s}$
- ค. เข็มนาฬิกา $\omega = 0.015 \frac{rad}{s}$ และ เข็มวินาที $\omega = 0.17 \frac{rad}{s}$
- ง. เข็มนาฬิกา $\omega = 0.1005 \frac{rad}{s}$ และ เข็มวินาที $\omega = 0.107 \frac{rad}{s}$

4. ล้อหินเจียระไนเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 mm หมุนด้วยความเร็วรอบ 2400 รอบ/นาที จงหาความเร็วเชิงมุม

ก. ความเร็วเชิงมุม $\omega = 25.133 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

ข. ความเร็วเชิงมุม $\omega = 2.5133 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

ค. ความเร็วเชิงมุม $\omega = 251.33 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

ง. ความเร็วเชิงมุม $\omega = 2513.3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

5. โซ่หมุนด้วยความเร็วรอบ 80 รอบ/นาที จงหาความเร็วเชิงมุมของจานโซ่ โดยกำหนดเส้นผ่านศูนย์กลางของโซ่ 60 มิลลิเมตร

ก. ความเร็วเชิงมุม $\omega = 0.838 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

ข. ความเร็วเชิงมุม $\omega = 838 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

ค. ความเร็วเชิงมุม $\omega = 83.8 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

ง. ความเร็วเชิงมุม $\omega = 8.38 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

6. ข้อใดคือค่าความเร็วเชิงมุมของล้อหินเจียระไนเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร ที่หมุนด้วยความเร็วรอบ 2000 รอบ/นาที

ก. $\omega = 209.439 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

ข. $\omega = 209.439 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

ค. $V = 209.439 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

ง. $V = 209.439 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

7. ข้อใดคือค่าความเร็วเชิงมุมของเพลารถยนต์ เส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ที่หมุนด้วยความเร็วรอบ 280 รอบ/นาที

ก. $\omega = 2932.1 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

ข. $\omega = 293.21 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

ค. $\omega = 29.321 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

ง. $\omega = 2.9321 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

8. ข้อใดคือความหมายของความเร่ง

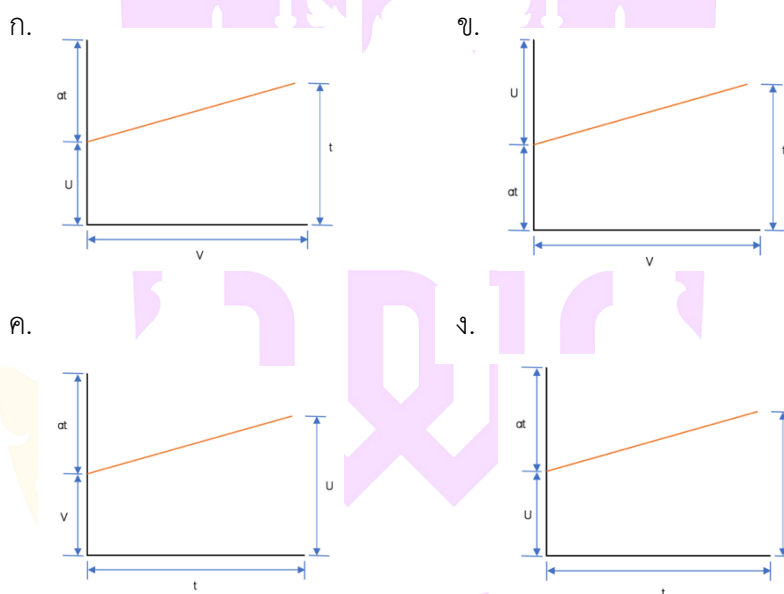
ก. อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วต่อช่วงเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ โดยมีหน่วยเป็น เมตร/วินาที² (m/s²)

ข. อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วต่อช่วงเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ โดยมีหน่วยเป็น มิลลิเมตร/วินาที² (mm/s²)

ค. อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วต่อช่วงเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยมีหน่วยเป็น เมตร/วินาที² (m/s²)

ง. อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วต่อช่วงเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยมีหน่วยเป็น มิลลิเมตร/วินาที² (mm/s²)

9. ข้อใดคือกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับความเร่งเชิงเส้น



10. วัตถุก้อนหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร่งขนาด 5 m/s^2 คงที่เป็นเวลานาน 2 วินาที จนกระทั่งมีความเร็วเป็น 20 m/s จงคำนวณหาความเร็วต้นและระยะทางของการเคลื่อนที่ในช่วงเวลา 2 วินาทีนี้ที่วัตถุเดินทางได้ในช่วงเวลา 2 วินาที

ก. 10 m/s

ข. 9 m/s

ค. 8 m/s

ง. 7 m/s

11. ก้อนวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 16 m/s ต่อมาได้เร่งความเร็วเป็น 5.6 m/s^2 จนความเร็วเพิ่มขึ้นเป็น 72 km/hr จงคำนวณหาระยะทางในการเคลื่อนที่ในขณะที่มีการเปลี่ยนความเร็ว

ก. 10.857 m

ข. 11.857 m

ค. 12.857 m

ง. 13.857 m

12. รถยนต์เพิ่มความเร็วจาก 8 m/s ด้วยอัตราเร่ง 3.6 m/s^2 ภายในเวลา 4 วินาที อยากทราบว่าวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยระยะทางเท่าไร

ก. 280 m

ข. 300 m

ค. 320 m

ง. 340 m

13. มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนจากหยุดนิ่งด้วยความเร็วเชิงมุม 240 rad/s จงหาความเร่งเชิงมุม ซึ่งมีจำนวนรอบที่หมุน ใน 60 วินาที

ก. 3 rad/s^2

ข. 4 rad/s^2

ค. 5 rad/s^2

ง. 6 rad/s^2

14. ล้ออันหนึ่ง กำลังหมุนด้วยความเร็ว 30 รอบ/นาที หลังจากนั้นจึงชะลอความเร็วลงจนหยุดนิ่งภายในเวลา 5 วินาที จงหาความเร่งเชิงมุม

ก. 0.1 rad/s^2

ข. 1 rad/s^2

ค. -0.1 rad/s^2

ง. -1 rad/s^2

15. ล้อสายพาน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 cm เริ่มหมุนจากหยุดนิ่ง จนมีความเร็วเชิงมุม 300 rad/s ในเวลา 12 วินาที ด้วยความเร่งคงที่ จงหาความเร่งเชิงมุม

ก. 15 rad/s^2

ข. 20 rad/s^2

ค. 25 rad/s^2

ง. 30 rad/s^2

16. ล้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เซนติเมตร เริ่มหมุนจากหยุดนิ่งจนมีความเร็ว 2800 รอบต่อวินาที ในเวลา 10 วินาที ด้วยความเร่งคงที่ จงหาความเร่งเชิงมุม

ก. 26.32 rad/s^2

ข. 27.32 rad/s^2

ค. 28.32 rad/s^2

ง. 29.32 rad/s^2

17. ล้ออันหนึ่ง ในตอนแรกหมุนด้วยความเร็วเชิงมุมคงตัว 50 rad/s ต่อมาลดลงเหลือ 10 rad/s ในเวลา 10 วินาที จงหาความเร่งเชิงมุมในหน่วย rad/s^2

ก. 2 rad/s^2

ข. 4 rad/s^2

ค. -2 rad/s^2

ง. -4 rad/s^2

18. ข้อใดอธิบายแรงเสียดทานไม่ถูกต้อง

ก. ขณะวัตถุเคลื่อนที่ เกิดแรงเสียดทานมีขนาดคงที่เท่านั้น

ข. มีแรงมากกระทำวัตถุบนโต๊ะ แต่ไม่มีการเคลื่อนที่ จึงเกิดแรงเสียดทานสถิต

ค. แรงเสียดทานสถิตสูงสุด มีค่ามากกว่าแรงเสียดทานจลน์เสมอ

ง. แรงเสียดทานขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ มีทิศทางสวนกับการเคลื่อนที่

19. แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะวัตถุเคลื่อนที่คือแรงใด

ก. แรงเสียดทานกล

ข. แรงเสียดทานจลน์

ค. แรงเสียดทานสถิต

ง. แรงเสียดทานสนิท

20. สถานการณ์ใดต่อไปนี้นำกล่าวถึงแรงเสียดทานสถิต

ก. ศิริพรวิ่งด้วยความเร็วคงที่

ข. จิราภรณ์นั่งนิ่งอยู่บนเก้าอี้

ค. กชพรรณเดินรำ

ง. ประภัสสรเต้นแอโรบิค

21. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของแรงเสียดทาน

- ก. แรงเสียดทานเป็นอิสระต่อพื้นผิวสัมผัส
- ข. แรงเสียดทานมีทิศทางเดียวกันกับการเคลื่อนที่เสมอ
- ค. วัตถุที่มีการเคลื่อนที่ความเร็วสูงค่าของแรงเสียดทานจะมีค่าน้อยลงเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้น
- ง. วัตถุที่มีการเคลื่อนที่ความเร็วต่ำค่าของแรงเสียดทานจะเป็นอิสระต่อความเร็ว

22. ยันศูนย์ท้ายแท่นกลึงมีน้ำหนัก 200 นิวตัน และมีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 0.15 จงหาแรงที่ต้องออกแรงผลักยันศูนย์ท้ายเพื่อต่อเอาชนะแรงเสียดทาน



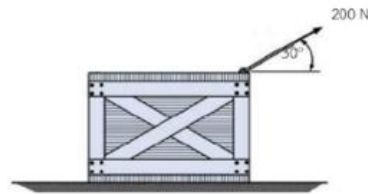
- ก. 30 N
- ข. 40 N
- ค. 50 N
- ง. 60 N

23. จงหาค่าแรงกระทำ (F) ที่ผลักประตูเลื่อนให้เคลื่อนที่เมื่อประตูมีน้ำหนัก 1.2 kN และสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน = 0.15



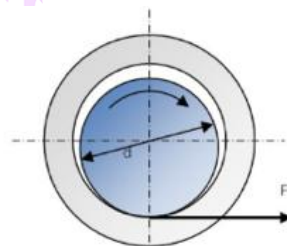
- ก. 120 N
- ข. 180 N
- ค. 200 N
- ง. 220 N

24. จากรูปที่กำหนดให้ ก้อนวัตถุมวล 100 กิโลกรัม วางบนพื้นราบมีแรง 200 นิวตัน ดึงให้วัตถุนี้เคลื่อนที่โดยทำมุมกับแนวราบ 30 องศา จงคำนวณหาสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานระหว่างวัตถุกับพื้นราบ



- ก. 9.1
- ข. 0.91
- ค. 0.091
- ง. 0.0091

25. แบตเตอรี่หลอดหัวหนึ่งมีแรงกระทำ (F) เท่ากับ 350 นิวตัน เฟลามีเส้นผ่านศูนย์กลาง 55 มิลลิเมตร และค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 0.18 จงหาแรงเสียดทาน



- ก. 63 N
- ข. 64 N
- ค. 65 N
- ง. 66 N

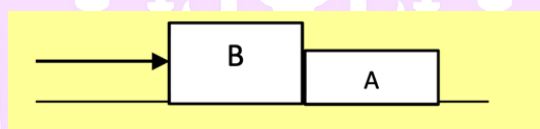
26. วัตถุอันหนึ่งมีมวลขนาด 10 กิโลกรัมวางอยู่บนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิตเท่ากับ 0.5 และสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เท่ากับ 0.2 ต้องออกแรงขนาดเท่าใดจึงจะทำให้วัตถุเริ่มขยับบนผิวสัมผัสและต้องออกแรงเท่าใดจึงจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ ด้วยอัตราเร็วคงที่

- ก. 10 N
- ข. 20 N
- ค. 30 N
- ง. 40 N

27. กล่องใบหนึ่งวางบนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานเท่ากับ 0.25 เมื่อออกแรงผลักกล่องนี้ 150 นิวตัน กล่องใบนี้จึงเริ่มเคลื่อนที่ กล่องใบนี้มีมวลกี่กิโลกรัม

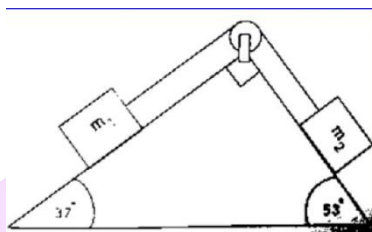
- ก. 60 kg
- ข. 50 kg
- ค. 40 kg
- ง. 30 kg

28. วัตถุ A และ B มีมวล 0.3 และ 0.6 กิโลกรัม ตามลำดับ วางติดกันบนพื้นราบ ถ้าออกแรงผลัก F เท่ากับ 15 นิวตัน ดังรูป ทำให้วัตถุทั้งสองมีความเร่ง 10 เมตร/วินาที² จงหาสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุทั้งสองกับพื้น แรงกระทำระหว่างวัตถุ A และ B มีค่ากี่นิวตัน



- ก. $\frac{4}{5}$
- ข. $\frac{2}{5}$
- ค. $\frac{2}{3}$
- ง. $\frac{3}{4}$

29. จากรูป พื้นเอียงและรอกไม่มีความฝืด มวล m_1 และ m_2 มีขนาด 20 และ 30 กิโลกรัม ตามลำดับ ถ้าระหว่างวัตถุและพื้นเอียงมีสัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน 0.1 จงหาความเร่งของมวลทั้งสอง มีขนาดกี่เมตร/วินาที²



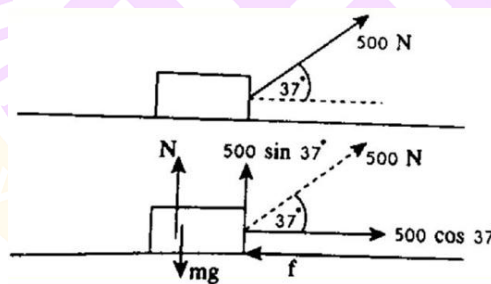
ก. 1.72 เมตร/วินาที²

ข. 1.27 เมตร/วินาที²

ค. 17.2 เมตร/วินาที²

ง. 12.7 เมตร/วินาที²

30. ดึงวัตถุมวล 40 กิโลกรัม ด้วยแรง 500 นิวตัน วัตถุวางอยู่บนพื้นที่มีสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน 0.4 ดังรูป จงหาความเร่งของวัตถุ



ก. 6 เมตร/วินาที²

ข. 7 เมตร/วินาที²

ค. 8 เมตร/วินาที²

ง. 9 เมตร/วินาที²

แบบประเมินความสอดคล้องระดับคุณภาพกับรายการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการสะท้อนคิด เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน

คำชี้แจง :

1. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม จะมีลักษณะเป็น แบบสังเกตคุณภาพในการปฏิบัติงาน 5 ด้าน ได้แก่ 1) การสร้างความคิด 2) การออกแบบและปรับแต่งความคิด 3) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 4) การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ 5) การสะท้อนตนเอง แต่ละด้านประเมินเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ (Bloom, 1975) ซึ่งคะแนนที่ได้จากการประเมินจากการสังเกต การนำเสนอ การตรวจใบกิจกรรมและชิ้นงาน โดยผู้ประเมินสามารถออกแบบระดับตัวเลขตามความเหมาะสมและการตัดสินใจของตนเอง แต่ละด้านประเมินเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546, หน้า 162) ซึ่งคะแนนที่ได้ประเมินจากการสังเกต การนำเสนอ การตรวจใบกิจกรรมและชิ้นงาน ดังนี้

- | | | |
|---|---------|---|
| 4 | หมายถึง | ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับดีมาก |
| 3 | หมายถึง | ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับดี |
| 2 | หมายถึง | ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับพอใช้ |
| 1 | หมายถึง | ทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง |

2. ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาความสอดคล้องระหว่างระดับคุณภาพกับรายการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน 3 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|----|---------|-------------------------------|
| +1 | หมายถึง | เมื่อแน่ใจว่ามีความเหมาะสม |
| 0 | หมายถึง | เมื่อไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสม |
| -1 | หมายถึง | เมื่อแน่ใจว่าไม่มีความเหมาะสม |

3. ในกรณีที่ท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดระบุ ความคิดเห็นนั้นในช่องข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างยิ่งที่ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินความสอดคล้องระดับคุณภาพกับรายการประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ในครั้งนี้

ประเด็นการ ประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. การสร้าง ความคิด	ระดับ 4 (ดีมาก) พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อ การใช้งานจริง ระดับ 3 (ดี) พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการ เพื่อแก้ปัญหาด้วยความ คิดที่แปลกใหม่ ระดับ 2 (พอใช้) พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่ หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยการ ผสมผสานและดัดแปลงจากความคิดเดิม ระดับ 1 (ปรับปรุง) พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่มี ความคิดแปลกใหม่				
2. การ ออกแบบ และ ปรับแต่ง ความคิด	ระดับ 4 (ดีมาก) ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ โดยมีการออกแบบชิ้นงาน เขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงาน และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ มากกว่า 2 วิธี ในเวลาที่กำหนด ระดับ 3 (ดี) ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ โดยมีการมีการออกแบบชิ้นงาน เขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงาน และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 2 วิธี ในเวลาที่กำหนด ระดับ 2 (พอใช้) ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ โดย				

ประเด็นการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	มีการมีการออกแบบชิ้นงาน เขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงาน และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 1 วิธี ในเวลาที่กำหนด ระดับ 1 (ปรับปรุง) ไม่สามารถใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ และไม่มีการวิธีการแก้ปัญหาได้ในเวลาที่กำหนด				
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	ระดับ 4 (ดีมาก) มีส่วนร่วมในการทำงาน ถามตอบและรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่นอย่างตั้งใจ ระดับ 3 (ดี) มีส่วนร่วมในการทำงาน ถามตอบและรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น ระดับ 2 (พอใช้) มีส่วนร่วมในการทำงาน ไม่ถามตอบ แต่ไม่รับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น ระดับ 1 (ปรับปรุง) ไม่มีส่วนร่วมในการ ทำงานและรับฟังความคิดเห็น ของผู้อื่น				
4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์	ระดับ 4 (ดีมาก) มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย ระดับ 3 (ดี) มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้ ระดับ 2 (พอใช้) มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาโดยดัดแปลง				

ประเด็นการ ประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ	คะแนนประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	สิ่งที่มีอยู่ หรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้แต่ยังไม่เหมาะสมกับชิ้นงาน ระดับ 1 (ปรับปรุง) ไม่สามารถคิดหา วิธีการแก้ปัญหา โดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำสิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้				
5. การ สะท้อน แนวคิด	ระดับ 4 (ดีมาก) ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่ม พร้อมออกแนวทางการแก้ไข และบอกข้อดี ข้อเสียของชิ้นงานได้อย่างครบถ้วน ระดับ 3 (ดี) ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่ม พร้อมออกแนวทางการแก้ไข และบอกข้อดี ข้อเสียของชิ้นงานได้ ระดับ 2 (พอใช้) ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่ม พร้อมออกแนวทางการแก้ไข แต่ไม่สามารถบอกข้อดี ข้อเสียของชิ้นงานได้ ระดับ 1 (ปรับปรุง) ไม่สามารถระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่ม พร้อมออกแนวทางการแก้ไข และไม่สามารถบอกข้อดี ข้อเสียของชิ้นงานได้				

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง

ระดับชั้นปีที่...../.....

วันที่

แผนการเรียนรู้นี้ที่.....
เรื่อง
ผู้สอน/ผู้ประเมิน นางสาวศิริบุรณ์ บุญถาวรคำกุล
คำชี้แจง แบบประเมินทักษะการคิดเชิงวิวัต

[illegible]

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. การสร้างความคิด	พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง	พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่	พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยการผสมผสานและดัดแปลงจากความคิดเดิม	พัฒนาออกแบบหรือสร้างชิ้นงานใหม่หรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่มีความคิดแปลกใหม่
2. การออกแบบและปรับแต่งความคิด	ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ โดยมีการออกแบบชิ้นงาน เขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงาน และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้มากกว่า 2 วิธี ในเวลาที่กำหนด	ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ โดยมีการออกแบบชิ้นงาน เขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงาน และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 2 วิธี ในเวลาที่กำหนด	ใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ โดยมีการออกแบบชิ้นงาน เขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงาน และคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 1 วิธี ในเวลาที่กำหนด	ไม่สามารถใช้ความรู้เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ และไม่มีวิธีการแก้ปัญหาได้ในเวลาที่กำหนด
3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	มีส่วนร่วมในการทำงาน ตอบและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างตั้งใจ	มีส่วนร่วมในการทำงาน ตอบและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	มีส่วนร่วมในการทำงาน ไม่ถามตอบ แต่ไม่รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ไม่มีส่วนร่วมในการทำงานและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์	มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหา โดย ดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย	มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหา โดย ดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้	มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหา โดย ดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้แต่ยังไม่เหมาะสมกับชิ้นงาน	ไม่สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหา โดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้
5. การสะท้อนตนเอง	ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไข และบอกข้อดีข้อเสียของชิ้นงานได้อย่างครบถ้วน	ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไข และบอกข้อดี ข้อเสียของชิ้นงานได้	ระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไข แต่ไม่สามารถบอกข้อดี ข้อเสียของชิ้นงานได้	ไม่สามารถระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มพร้อมออกแนวทางการแก้ไข และไม่สามารถบอกข้อดีข้อเสียของชิ้นงานได้

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคุณภาพ	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
ช่วงคะแนน	18-20 คะแนน	14-17 คะแนน	10-13 คะแนน	0-9 คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ระดับดีขึ้นไป

เกณฑ์การผ่าน ร้อยละ 70 (14 คะแนน)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	ศิริบุรณ์ บุญถาวรวงศ์กุล
วัน เดือน ปี เกิด	14 กุมภาพันธ์ 2540
สถานที่เกิด	เชียงราย
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2564 วศ.บ.(วิศวกรรมอุตสาหการ), มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา
ที่อยู่ปัจจุบัน	161/7 หมู่9 ตำบลรอบเวียง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57000
ผลงานตีพิมพ์	ศิริบุรณ์ บุญถาวรวงศ์กุล และวิไลภรณ์ วิชญาวัฒน์. (อยู่ระหว่างตีพิมพ์). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเชิงออกแบบเป็นฐานร่วมกับการ สะท้อนคิดเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรม ของนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 แผนกช่างกลโรงงาน. Journal of Lanna Societies, 3(2)

