

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริม
ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา
เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน

พิชชานันท์ ปานพรม

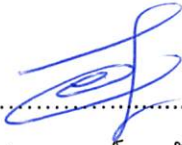
การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
พฤษภาคม 2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยรัตนนคร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง " การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน " เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล)

อาจารย์ที่ปรึกษา



.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2564

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริินภา กิจเกื้อกูล ที่ปรึกษาและคณะกรรมการทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ ปรึกษาตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง จนการศึกษาค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้ค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิตติยา บงกชเพชร อาจารย์ประจำภาควิชา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ดร.มูจลินทร์ บินชัย อาจารย์ประจำสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ แผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท และนายภวัต พฤกษ์รักษ์ อาจารย์ ประจำสาขาวิชาคหกรรม แผนกวิชาคหกรรม วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท ให้คำแนะนำแก้ไขและ ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้า จนทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ไปด้วยดี

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู บุคลากรทางการศึกษาและนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่ 2 สถาบันอาชีวศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดชัยนาท ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่งในการเก็บข้อมูล

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้ค้นคว้าขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน

พิชชานันท์ ปานพรม

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน
ผู้วิจัย	พิชชานันท์ ปานพรม
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล
ประเภทสารนิพนธ์	การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2563
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม และศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา จากการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน มีผู้เข้าร่วมวิจัยจำนวน 32 คน โดยการจัดการเรียนรู้ตามวงจรปฏิบัติการจำนวน 4 วงจร ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นนิยามปัญหา 3) ขั้นสร้างความคิด 4) ขั้นสร้างต้นแบบ และ 5) ขั้นทดสอบ เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อน แบบสังเกต ชิ้นงาน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลคุณภาพด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า ผลการศึกษาแนวทาง พบว่า การจัดการเรียนรู้ควรเลือกใช้สถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันซึ่งใกล้ตัวนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติสร้างชิ้นงานได้จริงโดยมีความสอดคล้องกับสาขาวิชาที่เรียนและสามารถต่อยอดในการสร้างอาชีพได้ และผลการศึกษาของการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ การสะท้อนตนเอง การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ การออกแบบและปรับแต่งความคิด และการสร้างความคิด

Title THE DEVELOPMENT OF LEARNING MANAGEMENT BASED ON THE DESIGN THINKING APPROACH TO PROMOTE CREATIVITY AND INNOVATION OF VOCATIONAL STUDENTS ABOUT NUTRITION IN DAILY LIFE

Authors Pitchanan Panprom

Advisor Assistant Professor Sirinapa Kijkuakul, Ed.D.

Academic Paper Independent Study M.A. in Science Education, Naresuan University, 2020

Keywords Learning management through design thinking, creativity and innovation

ABSTRACT

The aims of this action research were to study the application of learning approach by using design thinking process to promote creativity and innovation and to examine creative thinking development of vocational students from learning nutrition ingredients in daily life through design thinking process. The samples used in the study consisted of 32 second-year vocational certificate students of 2020 academic year. Researcher taught by using the learning management consisted of 4 circles according to the 5 stages of the design thinking process as follows: 1) Empathize, 2) Define, 3) Ideate, 4) Prototype, and 5) Test. The instrument used in the study were: 1) lesson plans, 2) after-action review forms, and 3) student worksheet evaluation forms. For data analysis, content analysis technique was used along with triangulation for qualitative data. The results of this research were as follows 1) Teaching that is more relevant to everyday life will be of benefit to students by developing their critical thinking skills and leading to work placement which are more in line with their fields of study 2) The students have creative thinking skills and innovation that were ordered from the highest to the lowest as follows: 1) Creating Innovation Creatively, 2) Self-Reflection, 3) Working Creatively with Others, 4) Design and Changing Ideas, and 5) Making Ideas

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
คำถามวิจัย.....	5
ขอบเขตของงานวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ.....	9
ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม.....	12
การจัดการเรียนรู้ตามกรอบกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	53
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	57
ผู้มีส่วนร่วมวิจัย.....	57
บริบทสถาบันอาชีวศึกษา.....	57
รูปแบบการวิจัย.....	58
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	60
การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย.....	60
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	67
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	68
4 ผลการวิจัย.....	76
ตอนที่ 1 แนวทางการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ ที่ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวันของนักเรียนอาชีวศึกษา ควรเป็นอย่างไร.....	76

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ตอนที่ 2 ผลการวิจัยเมื่อจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้กระบวนการ คิดเชิงออกแบบ นักเรียนมีพัฒนาการทางการคิดสร้างสรรค์ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน.....	108
5 บทสรุป.....	123
สรุปผลการวิจัย.....	123
อภิปรายผลการวิจัย.....	127
ข้อเสนอแนะ.....	132
บรรณานุกรม.....	135
ภาคผนวก.....	140
ประวัติผู้วิจัย.....	164

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (CFSD)	32
2 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	60
3 แสดงวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม.....	63
4 แสดงเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม.....	66
5 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบการจำแนกความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม.....	71
6 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้กระบวนการคิดเชิง ออกแบบตามวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (โปรตีน).....	81
7 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้กระบวนการคิดเชิง ออกแบบตามวงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (คาร์โบไฮเดรต).....	87
8 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้กระบวนการคิดเชิง ออกแบบตามวงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (ไขมันและน้ำมัน).....	93
9 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้กระบวนการคิดเชิง ออกแบบตามวงจรปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (วิตามินและแร่ธาตุ).....	98
10 แสดงสรุปปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้โดยเปรียบเทียบแต่ละวงจร ปฏิบัติการและแนวทางการจัดการเรียนรู้.....	102
11 แสดงพัฒนาการทางการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนรายกลุ่ม.....	108

สารบัญญภาพ

ภาพ		หน้า
1	แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	59
2	แสดงการทดสอบชิ้นงานด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านโปรตีนในอาหาร..	80
3	แสดงนักเรียนกำลังทำความเข้าใจปัญหาของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้.....	85
4	แสดงนักเรียนได้ทำการแบ่งหน้าที่และมีความตั้งใจในการร่วมกันนิยามปัญหา....	86
5	แสดงนักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอชิ้นงานที่ตนเองได้ออกแบบเพื่อเลือกแนวคิดที่ดี	86
6	แสดงชิ้นงานเครื่องต้มของนักเรียนที่เป็นต้นแบบชิ้นงาน.....	92
7	แสดงภาพเครื่องต้มที่ถูกประเมินโดยครูแผนกวิชาคหกรรม.....	92
8	แสดงนักเรียนออกแบบชิ้นงานของตนเองและนำเสนอภายในกลุ่ม.....	96
9	แสดงชิ้นงานเยลลี่ต้นแบบของนักเรียน.....	96
10	แสดงนักเรียนได้ทำการตรวจสอบวัตถุดิบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	97
11	แสดงผลงานนักเรียนจะถูกประเมินโดยครูแผนกวิชาคหกรรมเพื่อนำผลไป ปรับปรุงชิ้นงาน.....	101
12	แสดงกราฟแสดงกลุ่มนักเรียนตามระดับการสร้างความคิด ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	109
13	แสดงตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงถึงการสร้างความคิด ที่ฉลาดเคลื่อน (Gen 1).....	111
14	แสดงตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงถึงการสร้างความคิดเรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง (Gen 3)	111
15	แสดงกลุ่มนักเรียนตามระดับการออกแบบและปรับแต่งความคิดของนักเรียน ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	112
16	แสดงตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงการออกแบบชิ้นงาน และ ปรับแต่งความคิด ไม่คำนึงถึงเงื่อนไขและปัญหาของสถานการณ์ (Desi 1)	113
17	แสดงตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงการออกแบบชิ้นงาน และ ปรับแต่งความคิด คำนึงถึงเงื่อนไขและปัญหาของสถานการณ์ ได้อย่างถูกต้อง ประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม (Desi 3).....	114

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
18 แสดงแสดงกลุ่มนักเรียนตามระดับการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	115
19 แสดงตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (Work 1)	116
20 แสดงตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (Work 2)	117
21 แสดงกลุ่มนักเรียนตามระดับการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	118
22 แสดงตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ (Produ 3)	119
23 แสดงกลุ่มนักเรียนตามระดับการสะท้อนตนเองของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ.....	120
24 แสดงตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 4 แสดงการสะท้อนตนเองโดย (Re 2)	121
25 แสดงตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 4 แสดงการสะท้อนตนเอง (Re 3).....	121

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการพัฒนาวิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) เป็นช่วงเวลาที่ท้าทายอย่างมากสำหรับการรับมือของประเทศไทยที่ต้องมีการปรับตัวด้วยการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัย สร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรม ให้เป็นปัจจัยหลักในการขับเคลื่อนพัฒนาในทุกด้านเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยท่ามกลางการแข่งขันในทั่วโลกที่มีความรุนแรงเพิ่มขึ้น ซึ่งประเทศไทยยังคงมีข้อจำกัดหลายด้าน อาทิ แรงงานไทยส่วนใหญ่มีปัญหาองค์ความรู้ ความสร้างสรรค์และทัศนคติ สะท้อนได้จากผลการประเมินในโครงการ PISA ซึ่งให้เห็นว่านักเรียนขาดความสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ไปสู่ชีวิตจริง แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยนั้นขาดความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายวิธีไม่สามารถแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมได้ การยกระดับคุณภาพการศึกษาที่เป็นปัจจัยหลักในการพัฒนากำลังคนให้มีความพร้อมในการสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงร่วมกับการเรียนรู้ บูรณาการทักษะสร้างสรรค์ ซึ่งการศึกษาถือเป็นกำลังสำคัญสำหรับประเทศไทยในการรับมือการเปลี่ยนแปลง (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ,2559) โดยประเทศไทยจะสามารถไปถึงเป้าหมายในด้านการพัฒนาบุคคลได้ ด้วยการเชื่อมโยงทักษะการคิดขั้นสูงเข้ากับระบบการศึกษาไทยให้มากขึ้นโดยเฉพาะการคิดเชิงนวัตกรรม ความคิดเชิงสร้างสรรค์และเน้นการทำงานร่วมกับผู้อื่น (เสาวณี จันทะพงษ์ ,2562)

ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมเป็นหนึ่งในทักษะที่จำเป็นของศตวรรษที่ 21 ซึ่งหลาย ๆ ประเทศให้ความสำคัญอย่างมากในการพัฒนากำลังคนให้มีความก้าวหน้า เนื่องจากศตวรรษที่ 21 มีความเจริญ เปลี่ยนแปลงก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทำให้ทักษะที่จำเป็นสำหรับคนในยุคศตวรรษที่ 21 ที่คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี ได้เข้ามาขยายขีดความสามารถจนสามารถทำงานแทนที่คนได้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์,2556) สอดคล้องกับเครือข่ายองค์การความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (The Partnership for 21st Century Skills) ที่ระบุว่า ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เป็นหนึ่งในทักษะสำคัญของทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) โดยทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมจะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลก

การทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน (วิจารณ์ พานิช, 2555) ความคิดสร้างสรรค์เป็นการใช้ความสามารถและทักษะในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของตัวเองในแบบที่แตกต่างไปจากเดิม อันนำไปสู่การสร้างสรรค์ชิ้นงาน ที่แสดงความคิดและการแก้ปัญหาในสังคม สามารถผลิตต้นแบบที่ไม่เหมือนคนอื่น (จันทรพิชญ ชูประภาวรรณ , 2560) ดังนั้นการฝึกฝนความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมให้กับผู้เรียนเพื่อเตรียมความพร้อมเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพสามารถใช้ทักษะเหล่านี้ในการแก้ปัญหา และการทำงานในอนาคตเพื่อประสบความสำเร็จในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ(สุธิดา การมี , 2560)

สถาบันอาชีวศึกษาเป็นสถาบันที่มุ่งเน้นผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีความพร้อมต่อความต้องการของประเทศ มีการยกระดับมาตรฐานวิชาชีพเพื่อการส่งออกสู่ภูมิภาคของโลก รวมถึงให้ความสำคัญทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ศึกษาแนวทางการผลิตและพัฒนากำลังคนให้ตอบสนองภาคการผลิตและบริการ ต่อสาขาที่เป็นความต้องการและขาดแคลน ส่งเสริมการเชื่อมโยงการผลิตและพัฒนากำลังคนร่วมกันระหว่างสถานศึกษาและผู้ประกอบการในตลาดแรงงาน โดยสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาซึ่งเป็นแรงงานวิชาชีพที่มีคุณภาพ (ศศิธรา พิษัยชาญณรงค์ , 2554) ดังวัตถุประสงค์การจัดการอาชีวศึกษาตามพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา 2551 มาตรา 6 การจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพ การจัดการศึกษาระดับอาชีวศึกษาต้องการผลิตกำลังคนในระดับกลางเข้าสู่ตลาดแรงงาน จากนโยบายของประเทศไทยตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จึงได้นำแนวทางของการพัฒนาประเทศมาเป็นแนวทางในการจัดการศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพของการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาทั้งในระดับฝีมือ ระดับเทคนิคและระดับเทคโนโลยี สามารถตอบสนองต่อความต้องการของแรงงานเพื่อช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจและการพัฒนาประเทศ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้เห็นถึงความสำคัญของทักษะแรงงานที่มีความต้องการจึงได้จัดการศึกษาที่เน้นการบูรณาการ วิเคราะห์ พัฒนาสร้างสรรค์และสิ่งประดิษฐ์ รวมถึงมีการส่งเสริมการพัฒนาสุดยอดนวัตกรรมอาชีวศึกษา เพื่อส่งเสริมเยาวชนอาชีวศึกษาให้เป็นนักคิด นักประดิษฐ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และทักษะทางวิชาชีพที่สร้างสรรค์ เป็นพื้นฐานในการประดิษฐ์คิดค้นสร้างสรรค์ผลงานสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความกล้าคิด กล้าทำปฏิบัติอย่างมีเหตุผล และแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์ได้อย่าง

กว้างขวางและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสังคมและประเทศชาติ ทั้งจะช่วยเป็นการพัฒนาประชากรในประเทศให้มีการประกอบอาชีพและมีอาชีพที่มั่นคงในอนาคต แก้ปัญหาการว่างงาน ส่งเสริมความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจของชุมชนและประเทศชาติต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของสถาบันอาชีวศึกษาของผู้วิจัยที่ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนากำลังคนให้มีความคิดสร้างสรรค์ อันนำไปสู่การพัฒนานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของสังคมแรงงาน

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการจัดการเรียนอาชีวศึกษาพบว่า วิธีการสอนของครูที่ยังมุ่งเน้นการท่องจำ เรียนรู้ผ่านการจดบันทึกการถ่ายทอดความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาที่มากและมองข้ามกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดสร้างสรรค์อันนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม คักดีสินโรจน์สราญรมย์ (2558) รายงานว่า ครูผู้สอนบางส่วนยังไม่เข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี จึงสอนเน้นเนื้อหา ให้จำเนื้อหา จำตัวอย่าง จำคำตอบ และจำข้อสอบ รวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่เริ่มต้น จึงสอนเหมือนหลักสูตรในอดีตที่เน้นเนื้อหา ไม่เน้นกระบวนการ ซึ่งสอดคล้องกับ ฌพัฐอร บัวจุนและคณะ (2559) พบว่า ผู้สอนส่วนใหญ่จะสอนอยู่ในขอบเขตที่ตนเองได้รับการอบรม และสอนในเนื้อหาที่จำเป็นเท่านั้น นอกจากนี้ยังทำความเข้าใจกับสมรรถนะของหลักสูตรไม่เพียงพอจึงทำให้การสอนเน้นเนื้อหาเพียงอย่างเดียว รวมถึงครูไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาตรวจสอบ วิเคราะห์รวมถึงการประเมินที่เน้นการถามตอบแบบความจำ ส่งผลให้เกิดปัญหาต่อผู้เรียนทำให้ผู้เรียนขาดความคิดสร้างสรรค์ อันนำไปสู่การแก้ไขปัญหาและพัฒนาแนวคิดนวัตกรรมในอนาคต และจากประสบการณ์จัดการเรียนรู้ที่ได้สอนในสถานศึกษาระดับอาชีวศึกษา และการสังเกตผู้วิจัยพบว่าพฤติกรรมของนักเรียนในห้องเรียนมักจะมีปัญหาไม่สามารถวางแผนในการสร้างชิ้นงานได้ด้วยตัวเอง ซึ่งในการสร้างชิ้นงานจะพบว่านักเรียนไม่สามารถสร้างชิ้นงานที่ต่างจากเดิมรวมถึงการคัดลอกผลงานของเพื่อนหรือผลงานทางอินเทอร์เน็ตมาทำซึ่งไม่ได้มีความแตกต่างหรือแปลกไปจากเดิม รวมถึงนักเรียนไม่สามารถถ่ายทอดความคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้และยอมรับมุมมองผู้อื่นอย่างใจกว้าง นักเรียนขาดความกล้าที่จะคิดให้แตกต่างกลัวความคิดของตนเองไม่ดีจึงไม่กล้านำเสนอ ทำให้ไม่สามารถต่อยอดความคิดสร้างสรรค์ให้มีความหลากหลายและเกิดเป็นรูปธรรมขึ้น เห็นได้จากจำนวนผลงานของสิ่งประดิษฐ์สร้างสรรค์ของวิทยาลัย ที่ส่งเข้าร่วมประกวดแข่งขันทั้งภายในและภายนอกวิทยาลัย พบว่ามีจำนวนน้อย

จากการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์และนวัตกรรม พบว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาความมั่นใจในความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ผ่านกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติที่มุ่งเน้นในเรื่องของการเข้าใจผู้อื่นอย่างลึกซึ้ง เน้นการพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างหลากหลาย โดยการถอดวิธีคิดต้องพิจารณาองค์ประกอบถึง 3 หลักที่เกี่ยวกันคือ เข้าใจปัญหา (Understand) ระดมความคิด (Brainstorm) และลงมือแก้ปัญหา (Prototype) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathy) ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define) ขั้นที่ 3 สร้างความคิด (Ideate) ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ (Prototype) และขั้นที่ 5 ทดสอบ (Test) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาความมั่นใจในความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ผ่านกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติที่มุ่งเน้นในเรื่องของการเข้าใจผู้อื่นอย่างลึกซึ้ง การสนับสนุนให้ตัดสินใจลงมือกระทำ และการกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความคิดที่หลากหลาย ทั้งนี้ Lloyd (2013) และ Jobst et al. (2012) พบว่าการเรียนการสอนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับ Choueiri and Mhanna (2013) ว่าการสอนแบบการคิดเชิงออกแบบก่อให้เกิดทักษะทางความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังช่วยแก้ปัญหาเมื่อผู้เรียนในระดับเริ่มต้น มีปัญหาด้านการคิดด้วยการใช้กระบวนการกลุ่มการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

การดำรงชีวิตของมนุษย์ให้สามารถอยู่รอดได้นั้นจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับปัจจัยสี่ ในทุกชนชาติ ทุกภาษา ตองบริโภคอาหารเพื่อเป็นพลังงานแก่ร่างกาย ให้มีความสมบูรณ์แข็งแรงและมีคุณภาพชีวิตที่ดี สารอาหารต่างๆ ในอาหารสะท้อนว่าอาหารมีความสัมพันธ์ต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ในทุกชุมชนของสังคมไทย การมีอาหารบริโภคที่เหมาะสมและพอเพียงจึงเป็นเครื่องชี้วัดการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของประชากรในชุมชน พุทธทรัพย์ เกตุวีระพงศ์และพัฒน์นรี อัฐวงศ์ (2560) เป็นเรื่องที่น่าสนใจถึงการศึกษาการบริโภคอาหารรวมถึงการบ่งชี้ประโยชน์หรือคุณค่าทางโภชนาการที่มนุษย์แต่ละคนสมควรได้รับอันเกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการและสารอาหาร

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน เพื่อมุ่งหวังว่าการจัดการ

เรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบจะช่วยให้ผู้เรียนคิดสร้างสรรค์อันนำความรู้มาประยุกต์ใช้ ในการสร้างชิ้นงานได้หลากหลายจากปัญหาการออกแบบที่เป็นสถานการณ์ในชีวิตจริง แปลงใหม่ และน่าสนใจ เพื่อให้ให้นักเรียนมีโอกาสทักษะหรือความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ เน้นการทำความเข้าใจผู้อื่นอย่างลึกซึ้ง กระตุ้นการเรียนรู้และเสริมสร้างกระบวนการคิดเพื่อนำไปสู่ การสร้างนวัตกรรมของนักเรียนเพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพได้ในอนาคต รวมทั้ง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเตรียมกำลังคนให้พร้อมก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 ต่อไป

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียน อาชีวศึกษา
2. เพื่อศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ของนักเรียนอาชีวศึกษา จากการเรียนรู้ โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน

คำถามการวิจัย

1. แนวทางการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่ส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวันของนักเรียนอาชีวศึกษา ควรเป็นอย่างไร
2. นักเรียนอาชีวศึกษามีความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร เมื่อจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

ขอบเขตการวิจัย

1. ด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ รายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพธุรกิจและบริการ ได้แก่ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน โดยเนื้อหาประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามิน และใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในการสร้างรูปแบบของอาหารที่มีแนวความคิดสร้างสรรค์

2. ด้านแหล่งข้อมูล

ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 2) สถาบันอาชีวศึกษาแห่ง หนึ่ง ในจังหวัดชัยนาท จำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบจงใจ (Purposive Sampling)

3. ด้านสิ่งที่ศึกษา

3.1 การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

3.2 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

4. ด้านเวลา

4.1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความคิดที่หลากหลายแสดงออกมาอันนำไปสู่การออกแบบชิ้นงานและสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ไขปัญหา มีองค์ประกอบย่อย 5 ประการ ดังนี้

1. การสร้างความคิด (Idea Generation) คือ การระบุนึกเงื่อนไขและวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์และบทสัมภาษณ์ที่ครูกำหนดให้ เช่น การระบุนึกเงื่อนไขและปัญหาจากสถานการณ์ การดูแลรูปร่างโดยการทานที่เน้นโปรตีนอันนำไปสู่การแก้ไข

2. การออกแบบและปรับแต่งความคิด (Idea Design and Refinement) คือ การออกแบบสร้างชิ้นงานได้มากกว่า 2 แบบ และสามารถสรุปแนวคิดของกลุ่มจนได้แบบที่ดีที่สุดคล้องกับปัญหา อธิบายรายละเอียดของชิ้นงานว่ามีการประยุกต์ใช้เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ประกอบการออกแบบชิ้นงาน

3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (Working Creatively With Others) คือ ความสามารถสรุปแนวความคิดของสมาชิกกลุ่มทุกคนเพื่อออกแบบชิ้นงานที่มีความสอดคล้องกับปัญหา และแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ (Creative Production and Innovation) คือ การระบุรายละเอียดของการสร้างชิ้นงาน มีการวางแผนเป็นขั้นตอนในการทำงานสร้างชิ้นงานตามแบบที่เราออกแบบไว้และนำชิ้นงานไปทดสอบด้วยการชิมของครูและเพื่อน

5. การสะท้อนตนเอง (Self - Regulation and Reflection) คือ แสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงานที่ออกแบบวางไว้และขั้นตอนทดสอบถึงอุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย ราคาในการต่อยอดสินค้า

2. **กระบวนการคิดเชิงออกแบบ** หมายถึง ขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างเป็นระบบ โดยเข้าใจสถานการณ์ปัญหาหรือความต้องการของบุคคลผ่านสถานการณ์ บทสัมภาษณ์ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในปัญหา แล้วสร้างชิ้นงานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน กระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) เป็นการศึกษาทำความเข้าใจต่อสถานการณ์ บทสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกลุ่มเป้าหมายให้มากที่สุด ซึ่งประกอบด้วย คำพูด ความคิดของผู้ให้สัมภาษณ์รวมถึงสภาพปัญหาความต้องการในเชิงลึก อันเป็นแนวทางสู่การแก้ไขปัญหา แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define) ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกในขั้นแรก ร่วมกันระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ประเด็นประเด็นปัญหาอันนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน โดยใช้ความรู้ สารอาหารในชีวิตประจำวันและออกแบบการแก้ปัญหาเพื่อสร้างชิ้นงาน

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate) ด้วยวิธีการระดมความคิดที่หลากหลายจากนักเรียนภายในกลุ่ม และเปลี่ยนความคิดและอภิปรายเพื่อนำไปแก้ปัญหาและสร้างชิ้นงานให้มีความหลากหลายซึ่งคำนึงถึงทางเลือกแนวคิดที่น่าสนใจที่สุด ซึ่งไม่มีการตัดสินความคิดใดผิดหรือถูก รวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ในการสร้างชิ้นงาน รวมถึงการวางแผนเตรียมอุปกรณ์ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype) การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดที่มีการคัดเลือกสรุปล่วงแล้วร่างไว้รวมถึงการบอกรายละเอียดในการสร้างชิ้นงาน โดยการนำเสนอแนวความคิดการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินชิ้นงาน

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test) นักเรียนนำเสนอชิ้นงานที่ตนเองสร้างและนำชิ้นงานมาให้เพื่อนๆ และครูประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีครูและนักเรียนภายในห้องร่วมกันแสดงความคิดเห็นถึงชิ้นงานกลุ่มตนเอง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยได้ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2562
 - 1.1 หลักการของหลักสูตร
 - 1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
 - 1.3 โครงสร้างหลักสูตร
 - 1.4 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 : หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพธุรกิจและบริการ รหัส 20000-1303
2. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
 - 2.1 ทักษะในศตวรรษที่ 21
 - 2.2 ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์
 - 2.3 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
 - 2.4 ความสำคัญความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
 - 2.5 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
 - 2.6 ประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
3. การจัดการเรียนรู้ตามกรอบกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
 - 3.1 ความเป็นมาของการคิดเชิงออกแบบในบริบททางการศึกษา
 - 3.2 แนวคิดและลักษณะของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
 - 3.3 ขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
 - 3.4 ประโยชน์จากกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
 - 3.5 ระดับการพัฒนาของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
 - 3.6 การประเมินผลจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2562

1.1 หลักการของหลักสูตร

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่าด้านวิชาชีพที่ สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ เป็นไปตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการและการประกอบอาชีพอิสระ

2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริงสามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียนสะสม เทียบโอนความรู้และประสบการณ์จากวิทยากร สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระ

3. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพเลือกวิถีการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตนสร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ

2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพมีทักษะการสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ทักษะด้านสุขภาพและความปลอดภัย ตลอดจนทักษะการจัดการ สามารถสร้างอาชีพและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

4. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงานและการอยู่ร่วมกัน การต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงานท้องถิ่นและประเทศชาติ ดำรงตนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เข้าใจและเห็นคุณค่าของการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น มีจิตสาธารณะและจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ดี

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีคุณธรรมจริยธรรม ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง ทั้งร่างกายและจิตใจเหมาะสมกับการปฏิบัติงานในอาชีพนั้นๆ

6. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลกมีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.3 โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างขอหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา และกิจกรรมเสริมหลักสูตรดังนี้

1. หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง

1.1 กลุ่มวิชาภาษาไทย

1.2 กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ

1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

1.4 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

1.5 กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์

1.6 กลุ่มวิชามนุษย์ศาสตร์

2. หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ

- 2.1 กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน
- 2.2 กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ
- 2.3 กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก
- 2.4 ฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ
- 2.5 โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ
3. หมวดวิชาเลือกเสรี
4. กิจกรรมเสริมหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา รายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และหรือพัฒนาเพิ่มเติมตามความต้องการเฉพาะด้านของสถานประกอบการหรือตามยุทธศาสตร์ภูมิภาค เพื่อเพิ่มเติมขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขและมาตรฐานวิชาชีพที่ประเภทวิชา และสาขาวิชาที่กำหนด

1.4 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562: หมวดวิชาสมรรถนะแกนกลาง วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพธุรกิจและบริการ รหัส 20000-1303

โครงสร้างหลักสูตรได้กำหนดให้นักเรียนเรียนกลุ่มวิชา วิทยาศาสตร์ จำนวน 2 หน่วยกิต วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพธุรกิจและบริการ เป็นวิชาที่วิทยาลัยเทคนิคชยันนาทได้เลือกสำหรับการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยมีรายละเอียดรายวิชา ดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับพันธุกรรม สารเคมีในชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีชีวภาพ สารอาหารในชีวิตประจำวัน จุลินทรีย์ในอาหาร ปิโตรเลียมและพอลิเมอร์ ไฟฟ้าและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. สามารถสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ผลกระทบของสารเคมีและคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าต่อมนุษย์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สามารถทดลองทดสอบเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ จุลินทรีย์ในอาหาร สมบัติ ของปิโตรเลียมและพอลิเมอร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีต่อการศึกษาและสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับพันธุกรรม สารเคมีในชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีชีวภาพ สารอาหารในชีวิตประจำวัน จุลินทรีย์ในอาหาร ปิโตรเลียมและพอลิเมอร์ ไฟฟ้าและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. สามารถตรวจสอบเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมตามหลักพันธุศาสตร์
3. วิเคราะห์ผลกระทบของสารเคมีและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อมนุษย์ตามหลักการ
4. สามารถตรวจสอบเกี่ยวกับสมบัติของปิโตรเคมีและพอลิเมอร์ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. สามารถตรวจสอบเกี่ยวกับไฟฟ้าในชีวิตประจำวันและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามหลักการและกระบวนการ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารเคมีในชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพ เทคโนโลยีชีวภาพ อาหารและสารอาหารในชีวิตประจำวัน จุลินทรีย์ในอาหาร ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์และผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

2.1 ทักษะศตวรรษที่ 21

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และองค์การที่มีการพัฒนากรอบแนวคิดเกี่ยวกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ดังนี้

กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 โดยภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ต้องยึดผลลัพธ์ทั้งแง่ในความรู้ ของวิชาแกนและทักษะแห่งศตวรรษใหม่ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่โรงเรียน สถานที่ทำงานและชุมชนต่างเห็นคุณค่าว่าจำเป็นอย่างยิ่งต่อโลกของการทำงานและการศึกษาขั้นสูง ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ เครื่องมือที่ต้องใช้เพื่อเป็นบันไดทางเศรษฐกิจและสังคมในระดับสูง ผู้เรียนต้องมีความรู้ในเนื้อหาและทักษะที่จะประยุกต์ใช้และปรับเปลี่ยนความรู้เหล่านั้นให้เข้ากับเป้าหมายที่ยังเป็นประโยชน์และสร้างสรรค์ รวมถึงการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามเนื้อหาและสถานการณ์ที่เปลี่ยนไปกรอบความคิดนี้ถูกพัฒนาร่วมกันองค์กรเกือบ 40 องค์กรที่เป็นสมาชิก ซึ่งรวมถึงสมาคมการศึกษาแห่งชาติ (National Education Association) กรอบความคิดนี้ถูกนำเสนอแก่ผู้กำหนดนโยบาย นักการศึกษา นักธุรกิจ องค์กรชุมชน และผู้ปกครองนักเรียนที่เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่งว่าทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นสิ่งจำเป็นต่อความสำเร็จใน

ปัจจุบัน (Kay, 2010, p.25 อ้างถึงโดย พิษญา ดีมี, 2559) กรอบแนวคิดการเรียนรู้ทักษะในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย

1. วิชาแกน (core subject) ได้แก่ ภาษาอังกฤษ การอ่าน ศิลปะการใช้ภาษา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ หน้าที่พลเมือง การปกครอง เศรษฐศาสตร์ ศิลปะ ประวัติศาสตร์ และภูมิศาสตร์

2. เนื้อหาสำหรับศตวรรษที่ 21 เนื้อหาในสาขาใหม่ๆ ที่สำคัญต่อความสำเร็จในที่ทำงานและชุมชนแต่ไม่ได้เน้นในโรงเรียนทุกวันนี้ ได้แก่ จิตสำนึกต่อโลก ความรู้พื้นฐานด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ ความรู้พื้นฐานด้านพลเมือง และความตระหนักในสุขภาพและสวัสดิภาพ

3. ทักษะการเรียนรู้ และการคิด นอกจากเรียนรู้ เนื้อหาทางวิชาการแล้ว นักเรียนจำเป็นต้องรู้จักวิธีเรียนรู้ อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต รู้จักใช้สิ่งที่เรียนมาอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์ ทักษะการเรียนรู้และการคิด ประกอบด้วย การคิดเชิงวิพากษ์และทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการสร้างสรรค์และการผลิตนวัตกรรม ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะการเรียนรู้ตามบริบท และทักษะพื้นฐานด้านข้อมูลและสื่อ

4. ความรู้พื้นฐานไอซีที ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คือ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในบริบทของการเรียนรู้วิชาแกน ผู้เรียนต้องใช้เทคโนโลยีให้เป็นเพื่อเรียนรู้เนื้อหาและทักษะ จะได้รู้จักวิธีเรียนรู้การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา การใช้ข้อมูลข่าวสาร การสื่อสาร การผลิตนวัตกรรม และการร่วมมือทำงาน

5. ทักษะชีวิต ครูที่ดีย่อมรู้จักสอดแทรกทักษะชีวิตในบทเรียนความท้าทายในปัจจุบัน คือ การผสมผสานทักษะที่จะเป็นเหล่านี้ในโรงเรียนอย่างจริงจัง แยกคาย และรอบด้าน ทักษะชีวิตได้แก่ ความเป็นผู้นำ ความมีจริยธรรม การรู้ จักรับผิดชอบ ความสามารถในการปรับตัว การรู้จักเพิ่มพูน ประสิทธิภาพของตนเอง ความรับผิดชอบต่อตนเอง ทักษะในการเข้าถึงคน ความสามารถในการชี้แนะตนเอง และความรับผิดชอบต่อสังคม

6. การประเมินในศตวรรษที่ 21 การประเมินผลที่แท้จริงเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 การประเมินนี้ต้องวัดผลลัพธ์สำคัญ 5 ประการ ได้แก่ วิชาแกน เนื้อหาสำหรับศตวรรษที่ 21 ทักษะการเรียนรู้ และการคิด ความรู้ พื้นฐานไอซีที และทักษะชีวิต การประเมิน

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ควรทำควบคู่ไปกับการประเมินวิชาแกน เพราะการประเมินที่แยกขาดกัน จะบั่นทอนเป้าหมายในการหลอมรวมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้ากับวิชาแกนเทคโนโลยีสมัยใหม่ จะช่วยให้การประเมินมีประสิทธิภาพ มีความยั่งยืน และเสียค่าใช้จ่ายน้อยลง แบบทดสอบมาตรฐาน เพียงอย่างเดียวใช้วัดทักษะการรู้ ที่เรียนได้ไม่ก็อย่าง การประเมินต้อง ผสมผสานให้สมดุลระหว่างแบบทดสอบมาตรฐานที่มีคุณภาพ กับการประเมินในชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ จึงจะเกิดเป็นเครื่องมืออันทรงพลังสำหรับครูและนักเรียนในการเรียนรู้เนื้อหาและ ทักษะที่จำเป็นต่อความสำเร็จ

กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ได้แสดงให้เห็นถึงการบูรณาการระหว่าง 3 องค์ประกอบ คือ 1) วิชาแกนและแนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21 (Core subject and 21 st Century themes) 2) ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21 st Century skills) ประกอบด้วยทักษะ 3 กลุ่ม ได้แก่

1. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation skills) คือ ทักษะที่แสดงถึงการเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมในการทำงาน และดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 ที่แตกต่างจากอดีตโดยเฉพาะจะต้องใช้ทักษะการคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์ การสื่อสาร การร่วมมือในการทำงาน สำหรับการมีชีวิตที่ซับซ้อนเพิ่มขึ้น และสิ่งแวดล้อมในการทำงานในโลกปัจจุบัน โดยทักษะที่จำเป็น ได้แก่

1.1 การสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) คือ การที่ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ สามารถทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่นได้ และเกิดนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย

1.1.1 การคิดสร้างสรรค์ (Think Creativity) เป็นการใช้ความคิดที่อิสระในการ ออกแบบเทคนิค มาจากหลายวิธีการ เช่น การระดมสมอง (brainstorming) สร้างสิ่งใหม่ซึ่งเป็นแนวคิดที่มีคุณค่า สร้างขึ้นจากการวิเคราะห์และประเมินเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

1.1.2 การทำงานกับคนอื่น ๆ อย่างสร้างสรรค์ (Work Creativity with Others) เป็น การสร้างและสื่อสารแนวคิดใหม่ๆ ให้ผู้อื่นทราบอย่างมีประสิทธิภาพ แสดงออกโดยปฏิบัติอย่าง ริเริ่มสร้างสรรค์และเข้าใจข้อจำกัดที่เป็นจริง มองเห็นว่าแม้จะล้มเหลวแต่ได้มีโอกาสเรียนรู้และ เข้าใจว่าความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมต้องใช้เวลายาวนาน

1.1.3 การนำนวัตกรรมไปใช้ (Implement Innovations) คือ การนำความคิดริเริ่มไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่องาน ทำให้ผลงานนั้นเป็นนวัตกรรม

1.2 การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา (Critical thinking and Problem solving) ความสามารถของแต่ละบุคคลที่ให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถตอบคำถามและแก้ปัญหาได้ วิเคราะห์และประเมินทางเลือกที่ชัดเจน และสะท้อนการวิเคราะห์ในการตัดสินใจและกระบวนการประกอบด้วย

1.2.1 การให้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ (Reason Effectively) คือ การใช้วิธีหาเหตุผลจากหลากหลายวิธี เช่น การอุปมาอุปมัย

1.2.2 การคิดอย่างเป็นระบบ (Use Systems Thinking) คือ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ส่วนย่อยๆ และจึงมองเป็นภาพรวม

1.2.3 การพิจารณาและตัดสินใจ (Make Judgments and Decisions) คือ การวิเคราะห์และประเมินข้อมูล แนวคิดอย่างมีประสิทธิภาพ สังเคราะห์และเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสารสนเทศและข้อถกเถียง ตีความข้อมูลและลงข้อสรุป สะท้อนสิ่งที่เรียนรู้ อย่างมีวิจารณญาณ

1.2.4 การแก้ปัญหา (Solve Problem) คือ การแก้ปัญหาในรูปแบบต่างๆ โดยใช้วิธีปกติและวิธีใหม่ๆ วิเคราะห์คำถามสำคัญเพื่อให้เกิดความคิดชัดเจนขึ้นและนำไปสู่การลงข้อสรุป

1.3 การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and Collaboration) คือ ความสามารถของแต่ละบุคคลที่สื่อสารได้อย่างชัดเจน ในการพูด การเขียน และที่ไม่ใช้ภาษาการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพและมีความรับผิดชอบ ประกอบด้วย

1.3.1 การสื่อสารอย่างชัดเจน (Communicate clearly) คือ การแยกแยะแนวคิดอย่างมีเหตุผลโดยใช้การสนทนา การเขียนและทักษะการสื่อสารต่างๆ ในหลายรูปแบบและในหลายบริบท ฟังอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อเข้าใจความหมาย ความรู้ ค่านิยม ทักษะคติ และจุดมุ่งหมาย ใช้การสื่อสารหลายๆ วิธีที่จะสนองต่อจุดประสงค์ ใช้สื่อและเทคโนโลยีและสามารถประเมินผลกระทบสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพในหลากหลายบรรยากาศ

1.3.2 การร่วมมือทำงาน (Collaboration) หมายถึง แสดงออกถึงความสามารถที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับในทีมที่ทำงานด้วย มีความยืดหยุ่นและเต็มใจที่จะทุ่มเทในการทำงานให้สำเร็จเพื่อให้สู่เป้าหมายของงาน มีความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและเห็นคุณค่าของความคิดที่มาจากสมาชิกกลุ่ม

2. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills) คือ การแสดงความสามารถได้หลากหลาย และมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการใช้สื่อ และเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น การเข้าถึงข้อมูลอย่างอิสระ การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในเครื่องมือเทคโนโลยีและความสามารถในการช่วยเหลือ คนในยุคนี้จึงควรมีความสามารถหลักๆ เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ เข้าถึงข้อมูลอันมหาศาลได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และเครื่องมือ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและแบ่งปันข้อมูลกับผู้อื่น ซึ่งทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ประกอบด้วย

2.1 การรู้สารสนเทศ (Information Literacy) คือ ความสามารถในการจำแนกประเมิน และใช้อย่างมีประสิทธิภาพในข้อมูลที่จำเป็น ประกอบด้วย การเข้าถึงและประเมินข้อมูลและการใช้ และจัดการสารสนเทศ (Use and manage information)

2.2 การรู้ทันสื่อ (Media Literacy) คือ ความสามารถของบุคคลในการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพ วิเคราะห์สื่อ (Analyze Media) และการสร้างชิ้นงานที่เป็นสื่อ (Create media products)

2.3 ความรู้เกี่ยวกับสารสนเทศ การสื่อสารและเทคโนโลยี (Information, Communication and Technology Literacy) คือ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เครือข่ายทางสังคมในการสื่อสารและจัดการกับข้อมูลอย่างสร้างสรรค์

3. ทักษะชีวิตและการทำงาน (Life and Career Skills) คือ ความสามารถในการประเมิน ชี้นำแนวทางการดำรงชีวิตที่ซับซ้อนและการทำงานในโลกที่มีการแข่งขันสูง ความสามารถของแต่ละบุคคลที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพกับทีมที่หลากหลาย การเปิดใจยอมรับความคิดเห็นที่หลากหลาย แสดงการปฏิบัติตามหลักจริยธรรมและรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและสังคม สิ่งแวดล้อมในการทำงานและชีวิต มีความสามารถในการอยู่ได้ท่ามกลางชีวิตที่สับสนและสิ่งแวดล้อมในการทำงานที่มีการแข่งขันกันในระดับโลก จึงจำเป็นต้องสร้างให้ผู้เรียนมีทักษะชีวิตและอาชีพดังต่อไปนี้

3.1 ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (Flexibility and Adaptability) คือ ความสามารถในการปรับบทบาทไปสู่การเปลี่ยนแปลงได้ และให้ผลสะท้อนกลับอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย การปรับเปลี่ยนได้ (adapt to change) และมีความยืดหยุ่น (be flexible)

3.2 การคิดริเริ่มและการชี้นำตนเอง (Initiative and self-direction) คือ ความสามารถในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการตั้งเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถทำงานได้อย่างอิสระ ประกอบด้วย จัดการเรื่องเป้าหมายและวางแผนการทำงาน ทำงานได้อย่างอิสระและผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้

4. ทักษะทางสังคมและการเรียนรู้ด้านวัฒนธรรม (social and Cross-culture skills) คือ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เคารพและยอมรับความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรม ประกอบด้วย การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และการทำงานกับทีมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.1 การเพิ่มผลผลิตและการรู้รับผิดชอบ (productivity and accountability) คือ การจัดการและเผชิญเป้าหมาย ความจำเป็นที่มาก่อน การจัดการเวลาทำงาน ประกอบด้วย จัดการกับโครงการได้ และสร้างผลผลิตได้

4.2 ความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม (Leadership and responsibility) คือ ความสามารถของบุคคลในการทำงานและการเอาใจใส่สังคม ประเมินจุดแข็งขอผู้อื่นไปยังเป้าหมายที่บรรลุผล ประกอบด้วย การชี้แนะและนำคนอื่นได้ และมีความรับผิดชอบต่อผู้อื่นรอบความคิดหลักสำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

กรอบความคิด enGauge ของ NCREL/Metiri Group (2003) ห้องวิจัยการศึกษาเขตภาคกลางตอนเหนือ (NCREL) และกลุ่มเมทีริ (Metiri Group) ได้เสนอกรอบความคิดสำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21. ในปี ค.ศ. 2003 ไร่โดยกรอบความคิด enGauge ได้เพิ่ม "ความรู้พื้นฐานเชิงทัศนภาพ" (visual literacy) ลงไปว่าเกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานทางข้อมูลข่าวสารและรวม "ความอยากรู้" "ความกล้าเสี่ยง" และ "การจัดการความซับซ้อน" เข้าไว้ในทักษะหลักด้วย กรอบความคิดนี้เน้น "การจัดลำดับความสำคัญ" การวางแผน และการจัดการเพื่อมุ่งผลลัพธ์" และเห็นว่า "ความรู้พื้นฐานทางพหุวัฒนธรรม" (multicultural literacy) เป็นองค์ประกอบที่ชัดเจนอีกอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ยังได้เสนอกรอบความคิดที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ไร่อีกด้วย

1. ความรู้พื้นฐานในยุคดิจิทัล ได้แก่ ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และเทคโนโลยี ความรู้พื้นฐานเชิงทัศนภาพและข้อมูล ความรู้พื้นฐานทางพหุวัฒนธรรมและจิตสำนึกต่อโลก

2. การคิดเชิงประดิษฐ์ ได้แก่ ความสามารถในการปรับตัว การจัดการความซับซ้อน ความสามารถในการชี้นำตนเอง ความอยากรู้ ความสร้างสรรค์ ความกล้าเสี่ยง การคิดระดับสูงการ ใช้เหตุผลที่ดี

3. การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การทำงานเป็นทีม ความร่วมมือ ทักษะด้าน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อสังคม และความรับผิดชอบต่อฐานะ พลเมือง การสื่อสารแบบโต้ตอบ

4. การเพิ่มผลิตผลระดับสูง ได้แก่ การจัดลำดับความสำคัญ การวางแผน การจัดการเพื่อมุ่ง ผลลัพธ์ การใช้เครื่องมือจริงอย่างมีประสิทธิภาพ ความสามารถในการสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ และเหมาะสม

กรอบความคิด สมาคมเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติ (ISTE, 2008) ได้เสนอมาตรฐาน ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีความสำคัญต่อนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ไว้ใน ปี ค.ศ. 2007 ดังนี้

1. ความสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยนักเรียนสามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์ ผลิตความรู้ และพัฒนานวัตกรรมที่เป็นผลผลิตและกระบวนการโดยใช้เทคโนโลยี ในด้านการ ประยุกต์ใช้ความรู้ที่มีเพื่อสร้างแนวคิดใหม่ ผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือกระบวนการใหม่ การสร้างงานที่ เป็นต้นแบบเพื่อสื่อถึงตัวตนหรือกลุ่ม การใช้โมเดลและการจำลองเพื่อสำรวจระบบและปัญหาที่ ซับซ้อน การหาแนวโน้มและคาดการณ์ความเป็นไปได้

2. การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน โดยนักเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากสื่อดิจิทัล และสภาพแวดล้อมทางดิจิทัลเพื่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน รวมทั้งเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ทางไกลสำหรับตนเองและผู้อื่น การมีปฏิสัมพันธ์ให้ความร่วมมือและเผยแพร่งานร่วมกับเพื่อน ผู้เชี่ยวชาญ และบุคคลอื่นๆ โดยใช้สื่อดิจิทัลและสภาพแวดล้อมทางดิจิทัลต่างๆ การสื่อสาร ข้อมูลและความคิดไปสู่ผู้รับจำนวนมากอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อหลากหลายรูปแบบ การพัฒนาความเข้าใจทางวัฒนธรรมและจิตสำนึกต่อโลกด้วยการคลุกคลีกับผู้เรียนจากวัฒนธรรม อื่นการช่วยเหลือสมาชิกในโครงการให้ผลิตผลงานที่เป็นต้นแบบและช่วยแก้ไขปัญหา

3. ความเชี่ยวชาญในการค้นคว้าหาข้อมูล โดยนักเรียนสามารถใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อ รวบรวม ประเมิน และใช้ข้อมูล ในด้านการวางแผนยุทธศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการสืบค้น การ ค้นหา จัดระเบียบ วิเคราะห์ ประเมิน สังเคราะห์ และใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ จากแหล่งข้อมูล

และสื่อต่างๆ การประเมินและคัดเลือกแหล่งข้อมูลและเครื่องมือดิจิทัลตามความเหมาะสมกับภารกิจนั้นๆ การประมวลข้อมูลและรายงานผล

4. การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ โดยนักเรียนสามารถแสดงทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ เพื่อวางแผนและวิจัย บริหารโครงการ แก้ปัญหา และตัดสินใจจากข้อมูล โดยใช้เครื่องมือดิจิทัลและแหล่งข้อมูลดิจิทัลที่เหมาะสม ในด้านการกำหนดและนิยามปัญหาที่แท้จริง และกำหนดคำถามสำคัญเพื่อการค้นคว้า การวางแผนและบริหารกิจกรรมเพื่อหาคำตอบหรือทำโครงการให้ลุล่วง การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคำตอบ และ/หรือเพื่อตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูล การใช้กระบวนการต่างๆ และแนวทางที่หลากหลายเพื่อสำรวจทางเลือกอื่นๆ

5. ความเป็นพลเมืองดิจิทัล (digital citizenship) โดยนักเรียนสามารถแสดงความเข้าใจประเด็นทางสังคม วัฒนธรรม และความเป็นมนุษย์ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี และปฏิบัติตนอย่างมีจริยธรรมและตามครรลองกฎหมาย ด้วยการสนับสนุนและฝึกใช้ข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย ถูกกฎหมาย และอย่างรับผิดชอบ การแสดงทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความร่วมมือ การเรียนรู้ และการเพิ่มผลผลิต การแสดงให้เห็นว่าตนเองรู้จักรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต การแสดงความเป็นผู้นำในฐานะพลเมืองดิจิทัล

6. การใช้งานเทคโนโลยีและแนวคิด โดยนักเรียนสามารถแสดงให้เห็นว่าเขาเข้าใจแนวคิดระบบ และการทำงานของเทคโนโลยี ในด้านความเข้าใจและการใช้ระบบเทคโนโลยี การเลือกและใช้โปรแกรมประยุกต์อย่างมีประสิทธิภาพ การแก้ไขปัญหาของระบบและโปรแกรมประยุกต์ได้ การรู้จักใช้ความรู้ที่มีในปัจจุบันเพื่อเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีใหม่ๆ

กรอบความคิดของ เฮนรี เจนกินส์ และคณะ (Jenkins et al., 2009) ซึ่งได้เสนอรายการความรู้พื้นฐานทางดิจิทัล ดังนี้

1. การเล่นเป็นความสามารถในการลงสิ่งที่อยู่รอบตัวซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของ การแก้ปัญหา
2. การแสดงบทบาท เป็นความสามารถในการใช้อัตลักษณ์อื่นเพื่อพลิกแพลงเฉพาะหน้าและเพื่อการค้นพบ
3. การจำลอง เป็นความสามารถในการตีความและสร้างโมเดลที่สะท้อนกระบวนการจริง

4. การหีบฉวย เป็นความสามารถในการเลือกตัวอย่างที่น่าสนใจและผสมเนื้อหาสื่อขึ้นมาใหม่
5. การทำงานหลายอย่าง เป็นความสามารถในการสำรวจสิ่งรอบตัวอย่างรวดเร็วแล้วเบนความสนใจไปที่รายละเอียดสำคัญได้ตามต้องการ
6. การรู้คิดแบบกระจาย เป็นความสามารถในการใช้เครื่องมือแบบโต้ตอบเพื่อขยายศักยภาพทางความคิด
7. การใช้ปัญญาแบบหมู่คณะเป็นความสามารถในการรวมพลังความรู้และเปรียบเทียบข้อคิดเห็นกับผู้อื่นเพื่อเป้าหมายร่วมกัน
8. การใช้ดุลพินิจ เป็นความสามารถในการประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน
9. การกำกับทิศทางผ่านสื่อ เป็นความสามารถในการติดตามทิศทางของเรื่องราวและข้อมูลไปมาระหว่างสื่อกลางต่างๆ
10. การสร้างเครือข่าย เป็นความสามารถในการค้นหา สังเคราะห์ และกระจายข้อมูลข่าวสาร
11. การเจรจา เป็นความสามารถในการเดินทางไปในหลากหลายพื้นที่ ตระหนักถึงความแตกต่างและเคารพมุมมองอันหลากหลาย รวมถึงทำความเข้าใจและเฝ้าติดตามบรรทัดฐานทางเลือก

กรอบความคิด ของ ดีดี (Dede, 2005) ซึ่งได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้ในศตวรรษ ที่ 21 ไว้ดังนี้

1. ความคล่องแคล่วในการใช้สื่อหลายรูปแบบ เป็นการประเมินค่าสื่อแต่ละแบบตามประเภทของการสื่อสาร กิจกรรม ประสบการณ์ และการแสดงออก
2. การเรียนรู้ แบบมีส่วนร่วม เป็นการแสวงหา กลั่นกรอง และสังเคราะห์ประสบการณ์ร่วมกับผู้อื่น แทนที่จะค้นหาและดูดซับข้อมูลจากแหล่งที่ดีที่สุดเพียงแหล่งเดียวด้วยตามลำพัง
3. การแสดงออกผ่านการนำเสนอที่ไม่เป็นลำดับเชิงเส้น เป็นการจำลองเรื่องราวและสร้างเว็บเพื่อบรรยายความเข้าใจแทนที่จะเขียนเป็นรายงาน
4. การร่วมออกแบบโดยครูและนักเรียน เป็นการปรับรูปแบบประสบการณ์การเรียนรู้ให้เข้ากับความต้องการและความชอบของแต่ละคน

สรุปทักษะในศตวรรษที่ 21 มีองค์ประกอบดังนี้

1. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบด้วยความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสารและทำงานร่วมกับคนอื่น
2. ทักษะด้านข้อมูล สื่อ และเทคโนโลยี ประกอบด้วยทักษะในการจัดระบบและมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งหมายความรวมถึง การรู้ ข้อมูล (Information literacy) การรู้สื่อ (Media literacy) และ การรู้ไอซีที (Information, communications and technology literacy)
3. ทักษะชีวิตและทักษะในอาชีพ ประกอบด้วย การยืดหยุ่นและปรับตัว การสร้างสรรค์สิ่งใหม่และการมีเป้าหมาย ทักษะทางสังคมและความเข้าใจในวัฒนธรรมที่แตกต่าง ความมีประสิทธิภาพและความรับผิดชอบในหน้าที่ ความเป็นผู้นำและรับผิดชอบ

2.2 ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ได้แสดงทัศนะเกี่ยวกับเรื่องนี้แตกต่างกันออกไปตามพื้นฐาน ประสบการณ์ต่างๆ โดยสรุปออกมาเป็นทฤษฎีที่ใช้เป็นแนวทางการศึกษา ดังต่อไปนี้

ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance (1999) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์จะแสดงออกตลอดกระบวนการของความรู้ลึก หรือการเห็นปัญหา การรวบรวม ความคิดเพื่อตั้งเป็นสมมุติฐานการสอนและดัดแปลงสมมุติฐาน ตลอดจนวิธีการเผยแพร่ ผลสรุปที่ได้รับ ทฤษฎีของทอร์แรนซ์นี้อาจขยายความได้ว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เมื่อเห็นและเข้าใจปัญหาจะรวบรวมประสบการณ์และข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อแสวงหาวิธีใหม่ ในการเผชิญหรือแก้ปัญหา

Davis (1971) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาได้กล่าวถึง ทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงจิตวิเคราะห์ นักจิตวิทยาหลายคน เช่น ฟรอยด์ และคริส ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดของความคิดสร้างสรรค์ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นผลมาจากความขัดแย้งภายในจิตใต้สำนึกระหว่างแรงขับทางเพศ (Libido) กับความรู้สึกผิดชอบทางสังคม (Social Conscience) คูโบ และรัค ซึ่งเป็นนักจิตวิเคราะห์แนวใหม่ กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นเกิดขึ้นระหว่างการรู้สติกับจิตใต้สำนึก อยู่ในขอบเขต ของจิตส่วนที่เรียกว่า จิตก่อนสำนึก

2. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงพฤติกรรมนิยม นักจิตวิทยากลุ่มนี้มีแนวคิดเรื่องความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยเน้นที่ความสำคัญของการเสริมแรง การตอบสนองที่ถูกต้องกับสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งต่างๆ ทำให้เกิดความคิดใหม่หรือสิ่งใหม่เกิดขึ้น

3. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงมานุษยนิยม นักจิตวิทยากลุ่มนี้มีแนวคิดว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มนุษย์มีติดตัวมาแต่กำเนิด ผู้ที่สามารถนำความคิดสร้างสรรค์ออกมาใช้ได้คือผู้ที่มีสัจการแห่งตน คือ รู้จักตนเอง พอใจตนเอง และใช้ตนเองเต็มศักยภาพของตน มนุษย์จะสามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์ของตนออกได้อย่างเต็มที่นั้น ขึ้นอยู่กับการสร้างสภาวะหรือบรรยากาศที่เอื้ออำนวย ได้กล่าวถึงบรรยากาศที่สำคัญในการสร้างสรรค์ว่าประกอบด้วยความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยา ความมั่นคงของจิตใจ และเปิดกว้างที่จะรับประสบการณ์ใหม่ๆ โดยการลองผิดลองถูก (Trial and Error) แบ่งได้ 4 ข้อ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) การเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา
2. ขั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่อยู่ในความวุ่นวายของข้อมูลต่างๆ ทั้งใหม่และเก่าสะเปะสะปะ ปราศจากความเป็นระเบียบเรียบร้อยไม่สามารถขมวดความคิดจึงปล่อยความคิดไว้เสียๆ
3. ขั้นความคิดกระจ่าง (Illumination) เป็นขั้นที่ความคิดสับสนนั้นผ่านการเรียบเรียงและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่างๆ เข้าด้วยกันให้มีความกระจ่างชัดและมองเห็นภาพจernih
4. ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็น (Verification) เป็นขั้นที่ได้รับความคิดทั้ง 3 ข้างต้น เพื่อพิสูจน์ว่าความคิดนี้เป็นจริงและถูกต้อง

4. ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ (Psychoanalytic Theory) ของ Freud (1938) เชื่อว่าความขัดแย้งเป็นต้นเหตุทำให้บุคคลคิดอย่างสร้างสรรค์ ขณะที่บุคคลมีความขัดแย้งเกิดขึ้น จะตกอยู่ในสภาพวิตกกังวลเพื่อต้องการเอาชนะความขัดแย้ง และการผ่อนคลายความวิตกกังวลนั้นจะเกิดความคิดต่างๆ ขึ้นอย่างมากมาย ความคิดต่างๆ เหล่านี้คือความคิดสร้างสรรค์

ดังนั้นจากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์สามารถสรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกิจกรรม การทำงานของสมองที่มีความอิสระ หลากหลายภายใต้สภาพแวดล้อมเอื้ออำนวยซึ่งสามารถเชื่อมโยงกันได้ และก่อให้เกิดชิ้นงานหรือผลงานที่สร้างสรรค์ขึ้นตามความคิด ความคิดสร้างสรรค์นั้นสามารถพัฒนาได้จากสถาบันที่ใกล้ชิดที่สุดคือครอบครัว และโรงเรียน

2.3 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

ความคิดสร้างสรรค์นั้นมีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองของมนุษย์ที่คิดค้นและผลิตสิ่งแปลกใหม่ที่มีคุณค่า มีนักการศึกษาหลายท่านเห็นคุณค่าของความคิดสร้างสรรค์ และได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในมุมมองต่างๆ ดังนี้

Torrance (1967 อ้างถึงใน สุเมตตา คงสง ,2543) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความรู้สึกที่มีต่อปัญหา สิ่งที่ขาดหายไปหรือสิ่งที่ยังไม่ประสานกันแล้วเกิดความพยายามที่จะสร้างแนวคิด ตั้งสมมุติฐาน นำเสนอผลที่ได้ให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจ อันเป็นแนวทางการค้นพบสิ่งใหม่ต่อไป

Torrance (1973 อ้างอิงใน ชามาศ ดิษฐเจริญ. 2556, หน้า 20-21) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนใน 3 องค์ประกอบดังนี้

1. ความคิดคล่องเป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่างหลากหลายเพื่อตอบคำถามปลายเปิดและคำถามอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็ความคิดทางภาษาหรือท่าทาง
2. ความคิดยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาได้หลากหลายคิดได้หลายแง่มุม และสามารถผสมผสานความรู้และประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์ได้หลายด้าน
3. ความคิดริเริ่มเป็นความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างไปจากความคิดเดิมเป็นความคิดที่แตกต่างจากคนอื่นเป็นการรวมกันของความคิดที่ไม่มีความสัมพันธ์กันมาก่อนทั้งในด้านความคิดหรือการกระทำ

Guilford (1967 อ้างถึงใน กนิษฐา ชูพันธ์ ,2541) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดแบบเอกนัย คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกลลักษณะความคิดเช่นนี้ จะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่

อารี พันธุ์มณี (2543) ได้ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะเอกนัยอันนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลงปรุงแต่งจากความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่างๆ ตลอดจนวิธีการคิดทฤษฎีหลักการได้สำเร็จความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้มิใช่เพียงแค่คิดในสิ่งที่เป็นไปได้หรือสิ่งที่เป็เหตุเป็นผลเพียงอย่างเดียวเท่านั้นหากแต่ความคิดจินตนาการก็เป็สิ่งสำคัญยิ่งที่จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่แต่ต้องควบคู่กันไปกับความพยายามที่จะสร้างความคิดฝันหรือ

จินตนาการให้เป็นไปได้หรือที่เรียกว่าเป็นจินตนาการประยุกต์นั่นเองจึงทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ขึ้น ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการคือ

1. ความคิดคล่องแคล่ว (fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน
2. ความคิดริเริ่ม (originality) หมายถึง ลักษณะความแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ
3. ความคิดยืดหยุ่นหรือความยืดหยุ่นในการคิด (flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิด
4. ความคิดละเอียดลออ (elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอนสามารถอธิบายให้เห็นภาพเจนหรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์กิลฟอร์ด (Sulford, n.d. อ้างอิงในชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์, 2546, หน้า 19) ได้อธิบายไว้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทางหรือเรียกว่าลักษณะการคิดนอกเนกนัยหรือการคิดแบบกระจาย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย

1. ความคิดริเริ่ม (originality) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ซึ่งแตกต่างไปจากความคุ้นเคย ความริเริ่มแปลกใหม่ในที่นี้อาจแสดงออกในรูปลักษณะผลผลิตหรือกระบวนการคิดก็ได้ เช่น การตีความการรับรู้ เนื้อหาต่างๆ ที่ผ่านเข้าสู่ประสาทสัมผัสโดยความคิดริเริ่มต้องเป็นสิ่งใหม่ซึ่งไม่เคยปรากฏมาก่อนแต่อาศัยการสะสมและรวบรวมความรู้ เดิมมาดัดแปลงหรือประยุกต์ให้ดีขึ้นมีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยสิ่งประดิษฐ์ส่วนใหญ่ล้วนอาศัยแนวทางการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2. ความคิดคล่องแคล่วในการคิด (fluency) หมายถึง ความสามารถในการผลิตความคิดที่แตกต่างและหลากหลายภายใต้กรอบจำกัดของเวลาเป็นความสามารถเบื้องต้นซึ่งจะนำไปสู่การคิดอย่างมีคุณภาพและการคิดเพื่อการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพต่อไปโดยแบ่งเป็น

- 2.1 ความคล่องแคล่วด้านถ้อยคำเป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

- 2.2 ความคล่องแคล่วด้านการโยงสัมพันธ์เป็นความสามารถในการหาถ้อยคำที่มีความหมายเหมือนหรือคล้ายคลึงกันได้อย่างรวดเร็ว

- 2.3 ความคล่องแคล่วด้านการแสดงออกเป็นความสามารถในการนำคำมาเรียงกันเป็นวลีและประโยคเพื่อแสดงจุดหมายที่ต้องการได้อย่างเหมาะสม

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิดเป็นความสามารถในการคิดสิ่งที่ต้องการโดยสามารถผลิตความคิดได้อย่างหลากหลาย

3. ความยืดหยุ่นในการคิด (flexibility) เป็นความสามารถในการคิดนอกกรอบไม่ตกอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์หรือความคุ้นเคยความยืดหยุ่นช่วยให้สามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ในแง่มุมใหม่ สามารถจัดหมวดหมู่ของความคิดออกได้หลายทิศทางหลายประเภทจึงนับเป็นปัจจัยสนับสนุนให้เกิดความคล่องแคล่วให้พัฒนาความคิดแตกแขนงในทิศทางที่แตกต่างไม่ซ้ำ อันนำไปสู่การคิดอย่างมีคุณภาพและสร้างสรรค์สิ่งใหม่

4. ความละเอียดลออในการคิด (elaboration) เป็นการคิดตกแต่งในรายละเอียดเพื่อขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ความละเอียดลออสัมพันธ์กับความสามารถในการสังเกตไม่ละเลยในรายละเอียดเล็กๆน้อยๆที่ผู้อื่นอาจมองข้ามไปผลสำเร็จของสิ่งประดิษฐ์หรือองค์ความรู้ต่างๆ ต้องอาศัยความคิดในรายละเอียดนอกจากนี้ยังมีความสามารถในการจำแนกแยกแยะอย่างฉับไวและละเอียด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2556, หน้า 4) ได้ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็น การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมและใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมเช่นกระดิกน้ำร้อน สำหรับเดินทางที่มีระบบอุ่นในตัวถือเป็นสิ่งใหม่เป็นความริเริ่มใหม่ๆ ให้ความแปลกใหม่ตื่นตาตื่นใจไม่เคยเห็นมาก่อนที่โตมาก่อนและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เหมาะกว่าถึงที่มีอยู่

แพง ชินพงศ์ (2551) ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลายทิศทาง การคิดริเริ่ม การใช้จินตนาการในการคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อนตลอดจนการคิดปรับปรุงดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้กลายเป็นสิ่งใหม่ไม่ซ้ำกับใคร

สรุปจากการศึกษาองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ของนักการศึกษา มีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบคือความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล (2562) การสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ (Knowledge) จินตนาการ (Imagination) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) ความร่วมมือ (Collaborative) ทำให้เกิดนวัตกรรมที่อาจอยู่ในรูปแบบของความคิด วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ โดยอาจเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือใหม่เพียงบางส่วน และอาจใหม่ในบริบทใดบริบทหนึ่ง หรือในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2552) ได้ให้ความหมายของคำว่า นวัตกรรม (innovation) คือสิ่งใหม่ที่เกิดจากการใช้ความรู้และความคิดสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคม และหมายรวมถึงสิ่งที่เกิดขึ้นจากความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะและประสบการณ์ทางเทคโนโลยีหรือการจัดการมาพัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิต หรือบริการใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ตลอดจนการปรับปรุงเทคโนโลยี การแพร่กระจายเทคโนโลยี การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการฝึกอบรมที่นำมาใช้เพื่อเพิ่มมูลค่า เศรษฐกิจและก่อให้เกิดประโยชน์ สาธารณะในรูปแบบของการเกิดธุรกิจ การลงทุนผู้ประกอบการ หรือตลาดใหม่ รายได้ใหม่รวมทั้งการจ้างงานใหม่ นวัตกรรมจึงเป็นกระบวนการที่เกิดจากการนำความรู้และความคิดสร้างสรรค์มาผนวก กับความสามารถในการจัดการ เพื่อสร้างให้เกิดเป็นธุรกิจ นวัตกรรมหรือธุรกิจใหม่ อันนำไปสู่การลงทุนใหม่ที่ส่งต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

เศรษฐชัย ชัยสนธิ (2553) ได้ให้ความหมายของคำว่า นวัตกรรม (Innovation) หมายถึง การกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีการใหม่ๆ และยังอาจหมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิต กระบวนการหรือองค์กร ไม่ว่าจะการเปลี่ยนแปลงนั้นจะเกิดขึ้นจากการพัฒนาต่อยอดการเปลี่ยนแปลง การประยุกต์หรือกระบวนการ และในหลายสาขาเชื่อตรงกันว่า การทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะเป็นนวัตกรรมได้นั้น จะต้องมีความใหม่อย่างเห็นได้ชัด และความใหม่นั้นจะต้องเพิ่มมูลค่าสิ่งต่างๆ ได้อีกด้วย โดยเป้าหมายของนวัตกรรมคือการเปลี่ยนแปลงในเชิงบวกเพื่อทำให้สิ่งต่างๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น นวัตกรรมก่อให้เกิดผลผลิตเพิ่มขึ้น และเป็นที่มาสำคัญของความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของชาติ

Toffler (2003) ให้ความหมายของนวัตกรรม ไว้ว่าเป็นการผสมผสานระหว่างเครื่องมือกล และเทคนิคต่างๆ ที่มี 3 ลักษณะประกอบกัน ได้แก่

1. จะต้องเป็นการสร้างสรรค์ขึ้นใหม่ (creative) และเป็นความคิดที่สามารถปฏิบัติได้ (feasible idea)
2. จะต้องสามารถนำไปใช้ได้จริง (practical application)
3. มีการเผยแพร่ออกสู่ชุมชน (Distribution)

อนุชา โสมาบุตร (2556) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมนั้นเป็นส่วนหนึ่งของทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วย

1. การคิดสร้างสรรค์ (Think Creativity) โดย 1) ใช้เทคนิคของการสร้างสรรค์ทางความคิดที่เปิดกว้าง เช่น การระดมสมอง 2) สร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่และการเสริมสร้างคุณค่าทางความคิดและสติปัญญา และ 3) มีความละเอียดรอบคอบต่อการคิดวิเคราะห์และประเมินแนวความคิด เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนางานในเชิงสร้างสรรค์

2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (Work Creativity with Others) โดย 1) มุ่งพัฒนา เน้นการปฏิบัติและสื่อสารแนวคิดใหม่ๆ ไปสู่ผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ 2) เปิดใจกว้างและยอมรับในมุมมองหรือโลกทัศน์ใหม่ๆ ที่ส่งผลต่อระบบการทำงาน 3) เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์งาน รวมทั้งมีทั้งความรู้และความเข้าใจในสภาพการณ์ซึ่งอาจเป็นข้อเท็จจริงหรือเป็นข้อจำกัด โดนพร้อมที่จะยอมรับความคิดหรือสภาพการณ์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นได้นั้น 4) สามารถสร้างวิกฤติให้เป็นโอกาสส่งต่อผลการเรียนรู้ และเข้าใจถึงวิธีการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ต้องใช้เวลาและสามารถนำเอาข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนางานได้อย่างต่อเนื่อง

3. การนำเอานวัตกรรมสู่การปฏิบัติ (Implement Innovations) โดยปฏิบัติเชิงสร้างสรรค์ให้เกิดคุณประโยชน์ต่อการปรับใช้และพัฒนาจากผลแห่งนวัตกรรมที่นำมาใช้

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า ทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม หมายถึง ความสามารถอันเกิดจากความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นความสามารถทางสมองในการแสดงความคิดหลายแง่มุม หลายทิศทางได้กว้างไกล ละเอียดรอบคอบ อันนำไปสู่การประดิษฐ์ชิ้นงานหรือนวัตกรรมใหม่ๆ หรือปรับปรุงดัดแปลงสิ่งของที่มีอยู่เดิมให้มีรูปแบบใหม่ไม่ซ้ำกับผู้อื่นและสามารถช่วยแก้ปัญหาได้ ซึ่งมีองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ดังนี้

1. การสร้างความคิด หมายถึง การศึกษาปัญหาและเงื่อนไขของสถานการณ์
2. การออกแบบและปรับแต่งความคิด หมายถึง การออกแบบสร้างชิ้นงานที่มีความแตกต่างกันออกไปของสถานการณ์ที่พบเจอ

3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง เปิดใจกว้างและยอมรับในมุมมองหรือโลกทัศน์ใหม่ๆ การแลกเปลี่ยนความคิด ที่ส่งผลต่อระบบการทำงานเข้าใจถึงวิธีการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ต้องใช้เวลาและสามารถนำเอาข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนางานได้อย่างต่อเนื่อง

4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ ผลงานอันเกิดจากการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างหรือพัฒนา ซึ่งเป็นผลงานที่มีความแปลกใหม่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. การสะท้อนตนเอง หมายถึง การสะท้อนถึงชิ้นงานนวัตกรรมที่ตนเองได้สร้างไว้

2.4 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม มีความสำคัญเพราะเป็นวิธีการคิดที่ช่วยให้บุคคลมีความสามารถในการคิดเข้าใจปัญหาสามารถแก้ไขและคาดการณ์ล่วงหน้าถึงอุปสรรคที่จะเกิดขึ้น ทำให้บุคคลสามารถแก้ปัญหาได้ดี ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความสำคัญไว้หลายท่านดังนี้

Jersild (2009) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมมีความสำคัญต่อการเรียนที่ส่งเสริมผู้เรียนในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมสุนทรียภาพ ผู้เรียนจะชื่นชมและมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งต่างๆ ที่เขาคิดขึ้นมาซึ่งผู้สอนควรทำเป็นตัวอย่าง โดยการยอมรับและชื่นชมในผลงานของผู้เรียนการพัฒนาสุนทรียภาพแก่ผู้เรียนโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นว่า ผลงานที่ผู้เรียนคิดหรือสร้างขึ้นมีความหมายสำหรับตัวเขา และส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตสิ่งแปลกจากสิ่งธรรมดา ให้ได้ยินในสิ่งที่ไม่เคยได้ยินและหัดสนใจในสิ่งต่างๆ รอบตัว

2. เป็นการผ่อนคลายอารมณ์ การทำงานอย่างสร้างสรรค์เป็นการผ่อนคลายอารมณ์ลดความกดดัน ความซับซ้อนใจและลดความก้าวร้าว

3. สร้างนิสัยในการทำงานที่ดี ในขณะที่ผู้เรียนทำงาน ผู้สอนควรสอนระเบียบและนิสัยที่ดีในการทำงานควบคู่ไปด้วย

4. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษา ผู้เรียนส่วนใหญ่ชอบการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เขาได้ใช้จินตนาการในการสร้างสิ่งใหม่ๆ ดังนั้นผู้สอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้จินตนาการของเขาในการพัฒนาการทดลองสร้างสิ่งใหม่

Hurlock (2009) กล่าวถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมให้ความสนุกสนานและความพอใจแก่ผู้เรียนและมีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพของผู้เรียนมากไม่มีอะไรที่จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกหดหูใจได้เท่ากับงานสร้างสรรค์ของเขาถูกตำหนิถูกหรือถูกว่าสิ่งที่เขาส่งขึ้นนั้นไม่มีคุณค่า

2.5 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมเป็นสิ่งที่อยู่ในตัวแต่ละบุคคล สามารถแนะนำ พัฒนาและส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในระดับที่สูงขึ้น มีนักการศึกษาได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ดังนี้

Gallagher, J.J. , &Gallagher, S.A. (1994) กล่าวถึงแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมไว้ดังนี้

1. จัดหลักสูตรโดยเน้นกระบวนการสอนให้นักเรียนได้เรียนรู้ในทัศนียภาพมากกว่าการเรียนรู้เนื้อหา และครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. มีผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำให้คำปรึกษาแก่นักเรียนในการทำงานหรือโครงการ
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการกระบวนการเรียนรู้
4. กระตุ้นนักเรียนให้ตระหนักว่าความจริงเป็นสิ่งที่ต้องค้นคว้ามากกว่าที่จะคิดว่าความจริงเป็นสิ่งที่ต้องเปิดเผย
5. ครูต้องพัฒนาตนเองในด้านเนื้อหาและวิธีการสอนสม่ำเสมอ

อารี รังสินันท์ (2552) ได้เสนอวิธีการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง พยายามอย่าบังคับให้นักเรียนทำตามคำสั่งของครูอยู่ตลอดเวลา
2. ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต ช่างซักถาม และตอบคำถามหรือพยายามค้นหาคำตอบด้วยความกระตือรือร้น
3. สนใจและตั้งคำถามแปลกๆ ใหม่ๆ ของนักเรียนและยอมรับความคิดแปลกๆ ของนักเรียน
4. แสดงให้เห็นว่าความคิดของนักเรียนมีคุณค่า และเป็นประโยชน์ในการให้คำชมเชย รางวัลและนำผลงานมาเผยแพร่

5. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่ม นอกจากยอมรับความคิดแปลกๆ ของนักเรียนแล้ว ก็ไม่ควรตำหนิหรือวิจารณ์ความคิดนักเรียน

6. ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง สำรวจ ค้นหา ทดลองด้วยความสนใจของตนเองมิใช่เพื่อหวังคะแนน

7. กระตุ้นให้นักเรียนมีบุคลิกภาพที่มีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็น และการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

8. ส่งเสริมนักเรียนประสบความสำเร็จ

9. จัดความกลัว ความก้าวร้าวของนักเรียน และสร้างความเชื่อมั่นปลอดภัยแก่นักเรียน

Torrance (1962 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2540) นักศึกษาชาวอเมริกันเป็นผู้ที่สนใจศึกษาวิจัยเรื่อง ความคิดสร้างสรรค์ กับการเรียนการสอนไว้อย่างกว้างขวางลึกซึ้งได้เสนอหลักในการส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมไว้หลายประการซึ่งทอร์แรนซ์เน้นที่ตัวครูกับตัวนักเรียน ความปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้เด็กถาม และให้ความสนใจต่อคำถามและคำถามแปลกๆ
2. ตั้งใจฟัง และเอาใจใส่ต่อความคิดแปลกๆ ของเด็กด้วยใจเป็นกลาง
3. กระตือรือร้นต่อคำถามแปลกๆ ของเด็กด้วยการตอบคำถามอย่างมีชีวิตชีวา
4. กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรให้โอกาสและเตรียมการให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ โดยไม่ต้องใช้วิธีชูด้วยคะแนน หรือการสอบ การตรวจสอบ เป็นต้น

2.6 การประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียน Catalina Foothills School District (CFSD)

ในปี 2009 มีบทความเกี่ยวกับ " การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21" (Teaching for the 21st Century) ที่แนะนำให้โรงเรียนประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นให้ Catalina Foothills School District (CFSD) ใน Tucson, Arizona มลรัฐแอริโซนา ได้สร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียน ประสิทธิภาพเกิดจากการพัฒนาที่ยาวนานมาจนถึงปัจจุบัน CFSD ได้พัฒนาแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่เรียกว่า "ENVISION 21

: DEEP LEARNING" เป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้แบบข้ามสาขาวิชาที่จำเป็นในการเตรียมผู้เรียนเพื่อดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ทักษะเหล่านี้เป็น "ความชำนาญในการเรียนรู้ ลึกซึ้ง" (deep learning proficiencies; DLPs) ของ CFSD คือ 5c + s ซึ่ง 5c ประกอบด้วย (1) การเป็นพลเมือง (2) การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา (3) การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (4) การสื่อสารและ (5) การทำงานร่วมกัน ส่วน S คือ การคิดอย่างเป็นระบบ

ตาราง 1 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมตามกรอบ Catalina Foothills School District ; CFSD (2018)

ความคิด สร้างสรรค์ และ นวัตกรรม	เริ่มต้นขั้น	ขั้นพื้นฐาน	ขั้นชำนาญ	ขั้นขั้นสูง
1. การสร้างความคิด	<p>คำจำกัดความ: ระบุปัญหาหรือข้อท้าทายที่ต้องการด้วยวิธีการที่สร้างสรรค์</p> <p>การสร้างแนวความคิดออกมาให้เป็นรูปร่าง: ใช้การระดมความคิดพื้นฐาน เช่นรายการหรือ webbing เพื่อสร้างความคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>การตรวจสอบความคิดสร้างสรรค์: อธิบายความคิดของผู้อื่น การแก้ปัญหาหรือแนวทางในการบรรลุความสำเร็จดูแนวคิดที่คลาดเคลื่อนที่เป็นไปได้ของผู้เรียนตามตัวชี้วัด</p>	<p>คำจำกัดความ: อธิบายลักษณะของปัญหาหรือความท้าทาย (เช่นบริบทลักษณะพารามิเตอร์ ฯลฯ)ระบุข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหาหรือตอบสนองความท้าทาย (เช่น อะไรเป็นที่รู้จัก, สิ่งที่ไม่รู้จัก, ข้อกำหนด ฯลฯ)</p> <p>การสร้างแนวความคิดออกมาให้เป็นรูปร่าง: สร้างแนวคิดใหม่ ๆ หรือแนวทางที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือท้าทายโดยใช้กลยุทธ์ที่ให้มา (ตัวอย่างเช่น การระดมความคิด การคิดเชิงการ</p>	<p>คำจำกัดความ: ระบุขอบเขตของปัญหาหรือความท้าทายรวมทั้งโครงสร้าง ข้อจำกัด ระบุปัญหาหรือท้าทายโดยการตรวจสอบผ่านมุมมองต่างๆ (ตัวอย่างเช่น จริยธรรม วัฒนธรรมสังคม การเมือง เศรษฐกิจ การคิดเชิงระบบหรือมุมมองของผู้มีส่วนได้เสียที่แตกต่างกัน ฯลฯ) โดยระบุหลายแง่มุมของหัวข้อตัวอย่างหรือหลากหลายของกลยุทธ์</p> <p>ตัวอย่างเช่นการระดมความคิด , การทำความเข้าใจความรู้สึกคนอื่น,กิจกรรมการเขียน, การคิด</p>	<p>คำจำกัดความ: วางแนวปัญหาใหม่หรือท้าทายโดยใช้คำอุปมาหรือการเปรียบเทียบเพื่อให้ชัดเจนทิศทางเกี่ยวกับวิธีการเข้าใกล้งาน (ตัวอย่างเช่น-"เครื่องเล่นเพลงส่วนตัวคือเครื่องประดับ"</p> <p>"อุปมาอุปมัยจุดประกายความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างความคิดที่นำไปสู่ iPod)</p> <p>กำหนดขอบเขตใหม่หรือการสร้างแนวคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้การเปรียบเทียบ มีการ</p>

ความคิด สร้างสรรค์ และ นวัตกรรม	เริ่มต้นขั้น	ขั้นพื้นฐาน	ขั้นชำนาญ	ขั้นขั้นสูง
		แก้ปัญหาจากปัญหาที่คล้ายคลึงกันจากสาขาวิชาอื่น ๆ	วิเคราะห์ระบบ, การแก้ปัญหาจากปัญหาที่คล้ายคลึงกัน) การตรวจสอบความคิด	เปรียบเทียบกับแบบใหม่หาการเชื่อมต่อที่จะทำให้แปลกไปจากเดิม
		การตรวจสอบความคิด สร้างสรรค์: ค้นคว้าความคิด ของผู้อื่น การแก้ปัญหาหรือ แนวทางในการตอบสนองความ ท้าทาย	สร้างสรรค์: ค้นคว้าตัวอย่างหรือ แบบอย่างที่มีมาก่อนเพื่อประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ที่สร้าง ขึ้นใหม่	การตรวจสอบความคิด สร้างสรรค์: ถามคำถามที่ ซับซ้อนและเปิดกว้าง เกี่ยวกับปัญหาหรือแนวทาง อื่นๆ ที่นำไปสู่การสร้าง ความคิดเดิม
2. การออกแบบ และการปรับแต่ง ความคิด	การอธิบายเพิ่มเติม: ระบุ รายละเอียดหรือความคิดทั่วไป การทำซ้ำ: สร้างการแสดงของ แนวคิด เพื่อที่จะแนะนำการผลิต จริงทำให้สามารถแก้ไขแนวคิด	การอธิบายเพิ่มเติม: เฉพาะเจาะจงความคิดและ รายละเอียดที่เกี่ยวข้อง การทำซ้ำ: สร้างแนวคิดในการ ทำงาน เพื่อทดสอบสมมติฐาน	การอธิบายเพิ่มเติม: แสดงถึง ความคิดอย่างชัดเจนในระดับของ รายละเอียดที่จำเป็นเพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพ	การอธิบายเพิ่มเติม: กำหนด ความคิดและระบุขอบเขต เฉพาะของความกำกวมหรือ อุปสรรคที่เป็นไปได้

ความคิด สร้างสรรค์ และ นวัตกรรม	เริ่มต้นขั้น	ขั้นพื้นฐาน	ขั้นชำนาญ	ขั้นขั้นสูง
	และกระบวนการได้ง่าย ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับคำสั่ง (ตัวอย่างเช่น: เปลี่ยนแปลงคำสั่ง ในกระบวนการหลังจากที่ได้รับ คำสั่งให้ทำเช่นนั้น)	และคุณลักษณะทำให้การแก้ไข มีประสิทธิภาพความคิดและ กระบวนการขึ้นอยู่กับ ข้อเสนอแนะที่เฉพาะเจาะจง	การทำซ้ำ:สร้างและทดสอบ หลายเวอร์ชัน ในเรื่องของ ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการที่ใช้แก้ไขที่ ซับซ้อนหรือการปรับแต่งแบบ ละเอียดเพื่อตอบสนองต่อ ข้อเสนอแนะในวงกว้าง	(ตัวอย่างเช่น สร้างแผน ฉุกเฉิน) การทำซ้ำ:วิเคราะห์ตัวแปร และรูปแบบของความสำเร็จ ล้มเหลว ความไม่ตั้งใจ ผลกระทบที่เกิดขึ้นในการ ทำซ้ำ แจ้งการตัดสินใจ เกี่ยวกับขั้นตอนถัดไปค้นหา และรวบรวมข้อเสนอแนะที่ กำหนด
3. ทำงานกับคน อื่นๆอย่าง สร้างสรรค์ (ดูความร่วมมือ)	บูรณาการความคิด: สรุปความ คิดเห็นของผู้อื่นตีความความคิด ของตัวเองไปยังคนอื่นๆ	บูรณาการความคิด: รวม ความคิดของตัวเองกับความคิด ของผู้อื่น	บูรณาการความคิด: ทำให้เกิด การเชื่อมโยงระหว่างความคิดของ ผู้อื่นในการสร้างข้อมูลเชิงลึกใหม่ และไม่เหมือนใคร	บูรณาการความคิด: คิด สังเคราะห์และใช้ประโยชน์ จากจุดแข็งที่แตกต่างกันและ มุมมองของสมาชิกแต่ละคน

ความคิด สร้างสรรค์ และ นวัตกรรม	เริ่มต้นขั้น	ขั้นพื้นฐาน	ขั้นชำนาญ	ขั้นขั้นสูง
				ในการพัฒนาต้นฉบับ เพื่อ ผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ
4. การผลิตและ สร้างนวัตกรรม อย่างสร้างสรรค์	กลุ่มเป้าหมาย: ระบุรายละเอียด เกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายรวมถึง ความต้องการและความสนใจ ที่จะมีผลต่อขั้นสุดท้ายของ ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการ การใช้ทรัพยากร: ระบุวัสดุ ทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับงาน การวางแผน: อธิบายข้อกำหนด ของงาน การผลิต: ได้ผลิตภัณฑ์	กลุ่มเป้าหมาย: ปรับความคิด เดิมลงในผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง กลุ่มเป้าหมาย การใช้ทรัพยากร: ระบุวัสดุ ทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับงาน การวางแผน: ให้ข้อมูลขั้นตอน ทั่วไปเพื่อให้เป็นไปตาม ข้อกำหนดของงาน การผลิต : ทำให้ผลิตภัณฑ์เสร็จ สิ้นตามหลักความต้องการของ แผน	กลุ่มเป้าหมาย: ปรับความคิด เดิมอย่างมีประสิทธิภาพลงใน ผลิตภัณฑ์ที่ตรงกับความต้องการ หรือความสนใจของ กลุ่มเป้าหมาย การใช้ทรัพยากร: ระบุวัสดุ ทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับงาน การวางแผน: ให้ข้อมูลขั้นตอน ทั่วไปเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนด ของงาน	กลุ่มเป้าหมาย: พิจารณา หลายๆมุมมองของ กลุ่มเป้าหมาย ปรับแนวคิด เพื่อให้เหมาะสมกับ กลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน ซึ่งมีความต้องการและความ สนใจที่หลากหลาย การใช้ทรัพยากร: การ รวมวัสดุ / ทรัพยากร อย่าง มีประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนา ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการ การวางแผน: วิเคราะห์

ความคิด สร้างสรรค์ และ นวัตกรรม	เริ่มต้นขั้น	ขั้นพื้นฐาน	ขั้นชำนาญ	ขั้นสูง
			การผลิต: ทำให้ผลิตภัณฑ์เสร็จ สิ้นตามหลักความต้องการของ แผน	ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ เพื่อระบุข้อมูลที่ชัดเจน รายละเอียดเฉพาะและ รายละเอียดที่ต่างกันและ ข้อมูลในแผน การผลิต: จัดทำผลิตภัณฑ์ ตามแผนและตรงตาม ข้อกำหนดทั้งหมดโดยทำการ เปลี่ยนแปลงตามความ จำเป็น
5. การควบคุม และการสะท้อน ตนเอง	การสะท้อน: ระบุจุดแข็งและ จุดอ่อนของตัวเองในผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการ	การสะท้อน: ประเมินคุณภาพ ของประสิทธิภาพและความคิด สร้างสรรค์กระบวนการในการ ตอบสนองต่อข้อเสนอแนะหรือ	การสะท้อน: สะท้อนถึงคุณภาพ ของงาน การใช้งานการสะท้อน ข้อคิดเห็นเพื่อแก้ไขความคิดหรือ ผลิตภัณฑ์ที่มีคำถามและ	การสะท้อน: วิเคราะห์ รูปแบบและแนวโน้มใน กระบวนการสร้างสรรค์ของ

ความคิด สร้างสรรค์ และ นวัตกรรม	เริ่มต้นขั้น	ขั้นพื้นฐาน	ขั้นชำนาญ	ขั้นขั้นสูง
	<p>การวางแผน: กำหนดเป้าหมาย ส่วนบุคคลสำหรับประสิทธิภาพ กระบวนการทางความคิด: อธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่าง ความพยายามและความสำเร็จ</p>	<p>เกณฑ์ที่จัดตั้งขึ้น การวางแผน: ตั้งเป้าหมาย สำหรับประสิทธิภาพตาม ข้อเสนอแนะหรือเกณฑ์ที่กำหนด กระบวนการทางความคิด: แสดงให้เห็นถึงความปรารถนาที่ จะปรับปรุง (ตัวอย่างเช่น: มีการ ปฏิบัติมากขึ้นกำหนดเป้าหมาย ในการปรับปรุงขอความ ช่วยเหลือจากคนอื่นแทนการ ยอมแพ้)</p>	<p>วิพากษ์วิจารณ์กระบวนการ สร้างสรรค์ของตัวเอง (ตัวอย่างเช่นการทุ่มเทเวลาและ ความพยายามการสำรวจ ความคิดจำนวนการสนับสนุนที่ จำเป็น) อธิบายการเรียนรู้ที่เป็น ผลมาจากกระบวนการสร้างสรรค์ การวางแผน: ค้นหาเลือกและใช้ ทรัพยากรและกลยุทธ์เพื่อให้บรรลุ เป้าหมายในการปรับปรุง กระบวนการสร้างสรรค์ กระบวนการทางความคิด: แสดงให้เห็นถึงการเติบโต ความคิด เพื่อ</p>	<p>ตนเองและผลิตภัณฑ์ประเมิน ความคิด สร้างสรรค์ตลอดกระบวนการ ค้นหาและทำตามข้อเสนอแนะ จากเพื่อนครูและผู้เชี่ยวชาญ เพื่อการพัฒนา. การวางแผน: วิเคราะห์ รูปแบบและการแสดงก่อนหน้า เพื่อตั้งค่าใหม่เป้าหมายในการ คิดสร้างสรรค์ทบทวน เป้าหมายเพื่อตอบสนองต่อ การสะท้อนอย่างต่อเนือง กระบวนการทางความคิด: ช่วยปรับปรุงจุดอ่อนของตัวเอง ในเชิงรุกโดยใช้กลยุทธ์ที่มี</p>

ความคิด สร้างสรรค์ และ นวัตกรรม	เริ่มต้นขั้น	ขั้นพื้นฐาน	ขั้นชำนาญ	ขั้นขั้นสูง
			<p>ตอบสนองต่อความพ่ายแพ้และ ความท้าทาย(ตัวอย่างเช่น: ยอมรับและใช้ข้อเสนอแนะ อธิบายความล้มเหลว)</p>	<p>ประสิทธิภาพเพื่อเพิ่มการ เติบโตทางความคิด เช่น ความ เพียรการใช้ความเสี่ยง, การ ตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ, กระตือรือร้น หาข้อเสนอแนะ ของผู้อื่น, การปฏิบัติโดย เจตนาการค้นหาและการใช้ แหล่งข้อมูลภายนอก (ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์) เพื่อเพิ่มพูนและขยายการ เรียนรู้)</p>

จากการวิเคราะห์หรือบริคส์สำหรับการประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมผู้วิจัยได้ทำการปรับบริคส์โดยปรับภาษาที่ใช้ให้มีความชัดเจนและสอดคล้องกับบริบทของนักเรียนง่ายต่อการประเมิน เพื่อใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยปรับพิจารณา 5 ประการ คือ

1. การสร้างความคิด

- มีการระบุเงื่อนไขครบถ้วน
- มีการระดมสมองในประเด็นที่กำหนดได้ครบถ้วน
- มีการตรวจสอบความเป็นไปได้ของความคิดว่าสามารถทำได้จริง

2. การออกแบบและการปรับแต่งความคิด

- มีการออกแบบชิ้นงานที่แตกต่างกันได้ครบ 3 แบบ
- มีการเขียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงานโดยระบุ ส่วนประกอบได้ครบถ้วน

3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

- มีการสรุปความคิดของสมาชิกกลุ่มทุกคน
- มีการเชื่อมโยงความคิดของสมาชิกทุกคนในการออกแบบชิ้นงาน
- มีการสังเคราะห์จากมุมมองที่แตกต่างของสมาชิก

4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์

- มีการระบุรายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย
- มีการนำวัสดุอุปกรณ์ที่อยู่รอบตัวมาประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงาน
- มีการวางแผนขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด เป็นลำดับขั้นตอนชัดเจน
- สามารถสร้างชิ้นงานได้ตามแบบที่ได้ออกแบบไว้
- ชิ้นงานเป็นไปตามข้อกำหนดทั้งหมด
- มีการทดสอบชิ้นงานเพื่อให้บรรลุเกณฑ์ที่กำหนดได้สำเร็จ

5. การควบคุมและการสะท้อนตนเอง

- มีการระบุข้อบกพร่องในการทำงานของกลุ่มหรือมอบแนวทางแก้ไข
- มีการแสดงความคิดเห็นข้อดีและข้อเสียของชิ้นงาน

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ดและคริสเตนเสน

แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 4 ชุด 11 ฉบับ โดยแบ่งออกเป็นทางด้านภาษาเขียน 7 ฉบับ ทางด้านรูปภาพ 3 ฉบับ และเป็นโจทย์ปัญหา 1 ฉบับ แบบทดสอบนี้เหมาะสำหรับใช้วัดความคิดสร้างสรรค์กับนักเรียนระดับมัธยมถึงระดับผู้ใหญ่ ซึ่งตัวอย่างแบบทดสอบมีดังนี้

1. ความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word fluency, DUS) ให้เขียนคำประกอบด้วยอักษรที่กำหนดให้ เช่น ป: ปัด ปาด เป็นต้น
2. ความคล่องแคล่วทางความคิด (Ideational fluency, DMU) ให้เขียนชื่อที่อยู่ในพวกหรือประเภทเดียวกัน
3. ความคล่องแคล่วด้านเชื่อมโยง (Association fluency, DMR) ให้เขียนคำต่างๆ ที่มีความหมายคล้ายคลึงกับคำที่กำหนดให้
4. ความคล่องแคล่วในการแสดงออก (Expressional fluency, DSS) ให้เขียนประโยคประกอบด้วยคำสี่คำ ในแต่ละคำขึ้นด้วยอักษรที่กำหนดให้
5. การใช้ประโยชน์อย่างอื่น (Alternate uses, DMC) ให้บอกประโยชน์อย่างอื่นของสิ่งเฉพาะที่กำหนดให้มีใช้การใช้ประโยชน์โดยทั่วไป
6. การสรุปผล (Consequence, DMU, DMC) ให้บอกเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นอันเป็นผลเนื่องจากเหตุการณ์สมมติที่กำหนดให้
7. ประเภทของงานอาชีพ (Possible JOBS, DMI) ให้บอกรายชื่อของงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำที่กำหนดให้
8. การวาดรูป (Making Objects, DFS) ให้วาดรูปสิ่งของเฉพาะโดยใช้เขตของรูปที่กำหนดในการวาดรูปสิ่งของรูปหนึ่ง อาจใช้รูปที่กำหนดซ้ำกันได้และเปลี่ยนแปลงขนาดได้
9. การตกแต่งรูป (Sketches, DFU) ให้ต่อเติมให้เป็นรูปจากภาพร่างที่กำหนดให้
10. การตกแต่งรูป (Decorations, DFI) ให้ตกแต่งรูปวาดเกี่ยวกับสิ่งของทั่วไปที่ร่างเอาไว้แล้วด้วยแบบที่ต่างกัน
11. โจทย์ปัญหา (Match Problem, DFT) จากโจทย์ที่กำหนดให้ โดยให้เอาก้านไม้ขีดจำนวนหนึ่งออกแล้วให้ก้านที่เหลือประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือรูปสามเหลี่ยมที่มีจำนวนรูปตามต้องการ

การตรวจให้คะแนนของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

เนื่องจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เป็นการให้เสรีภาพแก่ผู้ตอบในการเขียนคำตอบที่มากที่สุด การตรวจให้คะแนนจึงเป็นแบบอัตนัย ดังนั้นควรมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตรวจให้คะแนนตรงกัน ในที่นี้จะกล่าวถึง วิธีการให้คะแนนแบบทดสอบของ กิลฟอร์ด ทอร์เรนซ์ วอลลาซและโคแกน ดังนี้

การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด

การให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับจะต้องวัดองค์ประกอบเดียว หรือให้คะแนนแบบเดียว เช่น ถ้าจะวัดความคล่องแคล่วก็จะให้คะแนนตามจำนวนคำตอบที่ผู้สอบตอบได้ เช่น แบบทดสอบประโยชน์ของอิฐที่ถามว่า อิฐใช้ทำอะไรได้บ้างถ้าผู้เรียนตอบว่า ใช้ก่อกำแพง ก่อผนัง ถมที่ ขวางสุนัข ทำค้อน ตอกตะปู คำตอบเหล่านี้ จะให้คะแนนความคล่องแคล่ว 6 คะแนน ซึ่งถ้าจะวัดความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ก็จะต้องสร้างแบบทดสอบขึ้นใหม่ แต่ถ้าหากจำเป็นใช้แบบทดสอบฉบับเดิมและต้องการวัดองค์ประกอบด้านอื่นอีกจะต้องมีคำชี้แจงไว้อย่างชัดเจน

จากการวิเคราะห์แนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับการวัดและให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวข้างต้น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำเอาแนวคิดในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการให้คะแนนของกิลฟอร์ดมาเป็นแนวทางในการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ การตรวจคำตอบเพื่อให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีการตรวจเป็นรายข้อ หรือแยกตามสถานการณ์ โดยมีการตรวจให้คะแนนทั้ง 4 ด้าน คือความคิดคล่องแคล่ว คิดยืดหยุ่น คิดริเริ่ม และคิดละเอียดลออ แล้วนำคะแนนในแต่ละคนมารวมกันโดยตรวจให้คะแนนเริ่มต้นจากความคิดคล่องแคล่วก่อน จากนั้นจึงตรวจให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ดังต่อไปนี้ (ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์, 2542, น. 331-335 อ้างถึงใน ภัสสร ติตมา, 2558)

1. การตรวจให้คะแนนความคิดคล่องแคล่ว วิธีการคือให้คะแนนของคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหาหรือสิ่งเร้าที่กำหนดขึ้น คำตอบละ 1 คะแนน เช่น เชิดชัยเขียนคำตอบมา 6 ข้อและเป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมดจะได้คะแนนความคิดคล่องแคล่ว 6 คะแนน หรือเชิดชัยเขียนคำตอบ 10 ข้อ แต่เป็นไปตามเงื่อนไขเพียง 8 ข้อ ก็จะได้คะแนน 8 คะแนน เป็นต้นในการตรวจให้ตรวจแยกเป็นรายๆ ยังไม่พิจารณาร่วมกับบุคคลอื่น

2. การตรวจให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น วิธีการคือ นำคำตอบเป็นรายข้อของผู้ตอบทุกคนมาจัดกลุ่มตามลักษณะคำตอบที่คล้ายคลึงกันมาพิจารณาเป็นภาพรวม ซึ่งจะได้คำตอบหลายกลุ่ม โคนปกติควรมีจำนวนกลุ่มตั้งแต่ 5 กลุ่มขึ้นไป แล้วจึงมาพิจารณาให้คะแนนของผู้ตอบเป็น

รายบุคคล เช่น จากตัวอย่างของเชดชัยเขียนคำตอบในข้อแรกมา 6 ข้อ สามารถจัดเข้ากลุ่มต่างๆ ได้ 3 กลุ่ม คือกลุ่มแรก 2 ข้อ กลุ่มสอง 2 ข้อ กลุ่มสาม 1 ข้อ และกลุ่มสี่ 1 ข้อ เชดชัยก็จะได้คะแนนความคิดยืดหยุ่น 4 คะแนน ถ้าปรากฏว่าคำตอบบางคำตอบของผู้ตอบบางคนไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มได้เลยก็จะได้คำตอบนั้นๆ ข้อละ 1 คะแนน

3. การตรวจให้คะแนนความคิดริเริ่ม วิธีการตรวจให้คะแนนสามารถทำได้โดยนำคำตอบของทุกคนมาบันทึกความซ้ำซ้อน เพื่อหาค่าความถี่ของคำตอบที่ซ้ำซ้อนกันความซ้ำซ้อนหมายถึงคำตอบที่มีสาระ เนื้อหา หรือรูปแบบใกล้เคียงกันจากนั้นจึงให้คะแนนในลักษณะผกผันกับความถี่ซ้ำซ้อน คือคำตอบที่มีความซ้ำซ้อนกันน้อยจะได้คะแนนมากคำตอบที่ซ้ำซ้อนกันมากจะได้คะแนนน้อย แต่จะต้องตั้งเกณฑ์ไว้ว่าคำตอบที่มีความถี่ของการซ้ำซ้อนเท่าใดจึงจะได้คะแนนต่ำสุด ซึ่งก็คือ 0 คะแนนเป็นต้น

คำตอบที่มีความถี่เกิน 5 ขึ้นไป ให้ 0 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เกิน 5 ให้ 1 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เกิน 4 ให้ 2 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เกิน 3 ให้ 3 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เกิน 2 ให้ 4 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่เกิน 1 ให้ 5 คะแนน

4. การตรวจให้คะแนนความคิดละเอียดลออ การให้คะแนนทำได้โดย แต่ละคำตอบ ให้คะแนนต่ำสุด 1 คะแนน ส่วนรายละเอียดที่ต่อเติมเพิ่มหรือส่วนอธิบายให้ชัดเจนเพิ่มขึ้นอีก 1 คะแนน ไม่ว่าจะเป็นการต่อเติมส่วนไหนอย่างไรก็ดีสิ่งที่เพิ่มเติมจะต้องมีความสมเหตุสมผล มีความสมบูรณ์และมีความหมาย

ดังนั้นองค์ประกอบของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

3. การจัดการเรียนรู้ตามกรอบกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

3.1 ความเป็นมาของการคิดเชิงออกแบบในบริบททางการศึกษา

เรื่องราวของการคิดเชิงออกแบบ มีต้นกำเนิดมาจากสายงานด้านสถาปัตยกรรม ด้านการออกแบบ และด้านศิลปะ ต่อมาได้นำมาประยุกต์ใช้ ในด้านการบริหารจัดการ (Johansson-Skoldberg, et al., 2013) ในแวดวงวิชาการรู้จักคำว่า "การคิดเชิงออกแบบ" มาเป็นเวลา 30 กว่าปี

โดยในช่วงเริ่มแรกนั้นจะมีความเกี่ยวข้องกับการคิดของนักออกแบบ (Designers Think) คำว่า "การคิดเชิงออกแบบ" นำมาใช้ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1987 โดย Rowe เมื่อเขาได้ตีพิมพ์หนังสือในชื่อ "Design Thinking" (Rowe, 1987) แม้ว่า Simon ได้ทำการวิเคราะห์ธรรมชาติของการออกแบบไว้เรียบร้อยแล้วเมื่อ 18 ปีก่อนที่จะมีการนิยามคำว่า "Design Thinking" เสียอีก (Simon, 1969)

การตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีและรูปแบบของการคิดเชิงออกแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น อันเป็นการชี้ให้เห็นถึงความเจริญรุ่งเรืองของผลงานทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงออกแบบ ในช่วงปี 1980-1990 อีกทั้งมีงานวิจัยจำนวนมากที่ได้รับการตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 2009

มุมมองทางทฤษฎีของการคิดเชิงออกแบบถูกจำแนกออกเป็น 5 หมวดหมู่ย่อย ดังนี้ 1) การคิดเชิงออกแบบเป็นการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ 2) การคิดเชิงออกแบบเป็นการปฏิบัติเชิงสะท้อนคิด (Reflective practice) 3) การคิดเชิงออกแบบเป็นกิจกรรมแห่งการแก้ปัญหา 4) การคิดเชิงออกแบบเป็นวิธีการให้เหตุผลและการสร้างความเข้าใจสิ่งต่างๆ และ 5) การคิดเชิงออกแบบเป็นการสร้างความหมาย

1) การคิดเชิงออกแบบเป็นการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์

Herbert A. Simon (1916-2001) นักเศรษฐศาสตร์ชาวอเมริกัน กล่าวถึงนิยามของ "การออกแบบ" ไว้ในหนังสือ The Science of the Artificial ว่า "การออกแบบเป็นการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขหรือสภาวะที่เป็นอยู่ให้สอดคล้องกับความชื่นชอบของบุคคล" ซึ่ง Simon ถือว่าเป็นบุคคลที่ได้รับการยอมรับในแวดวงวิชาการเกี่ยวกับการออกแบบและการคิดเชิงออกแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มุมมองที่เป็นจุดเด่นของ Simon เกี่ยวกับการคิดเชิงออกแบบ คือ การจำแนกระหว่างกิจกรรมในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความเป็นจริงที่มีอยู่ ดังนั้นวิธีการของ Simon จึงมุ่งเน้นในเรื่องของการสร้างสรรค์และวิธีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงเงื่อนไขต่างๆ ที่มีอยู่ให้สอดคล้องกับบริบทในปัจจุบันนั่นเอง

2) การคิดเชิงออกแบบเป็นการปฏิบัติเชิงสะท้อนคิด

Donald Alan Schon (1930-1997) เป็นนักปราชญ์และศาสตราจารย์การวางผังเมือง สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ ผู้ซึ่งมีความสนใจในบทบาทของการสะท้อนคิดในกระบวนการคิดเชิงออกแบบและเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานที่สำคัญอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะการสะท้อนคิดเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้และเป็นกิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดความสำเร็จ และควรควรเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสะท้อนผลการทำกิจกรรมของตนเองในการแก้ปัญหา

3) การคิดเชิงออกแบบเป็นกิจกรรมแห่งการแก้ปัญหา

Horst Rittel ได้อธิบายถึงลักษณะของปัญหาพยศ หรือชื่อภาษาอังกฤษเรียก "wicked problem" ว่ามีความไม่แน่นอน มีลักษณะเฉพาะตัว และมีไม่ทางออกสุดท้ายที่แน่ชัด ต่อมา Buchanan ได้เขียนบทความเกี่ยวกับ "ปัญหาพยศในการออกแบบ" สำหรับกระบวนการออกแบบซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การนิยามปัญหา และระยะที่ 2 การแก้ปัญหา

4) การคิดเชิงออกแบบเป็นวิธีการให้เหตุผลและการสร้างความเข้าใจสิ่งต่างๆ

Lawson and Cross แสดงแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงออกแบบว่าเป็นกิจกรรมที่ใช้การปฏิบัติเป็นฐานและเป็นวิธีการทำความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ซึ่งมักจะใช้การให้เหตุผลแบบนิรนัยและการให้เหตุผลแบบอุปนัยสำหรับการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตาม Lawson และ Cross ใช้การให้เหตุผลแบบ Abduction ประกอบด้วยเพื่อสร้างความเข้าใจและสร้างหลักเกณฑ์จากการสังเกตและหารูปแบบที่เป็นสาเหตุในประสบการณ์เชิงปฏิบัติ

5) การคิดเชิงออกแบบเป็นการสร้างความหมาย

Krippendorff ได้เสนอว่าการคิดเชิงออกแบบนั้นเป็นการสร้างความหมายที่มากกว่าการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ตามแนวคิดของ Simon กล่าวคือ Krippendorff มองว่า "ความหมาย" เป็นหลักหรือสิ่งสำคัญของกระบวนการออกแบบและสิ่งประดิษฐ์จะกลายเป็นสื่อกลางในการสื่อความหมายเหล่านั้น ในขณะที่ Simon มีแนวคิดว่าสิ่งประดิษฐ์เป็นส่วนสำคัญ และมองว่าความหมายเป็นเพียงคุณลักษณะเท่านั้น

จากการศึกษาความเป็นมาของการคิดเชิงออกแบบเฉพาะในบริบททางการศึกษา ทำให้ผู้วิจัยเกิดแนวคิดที่จะสร้างสรรค์กิจกรรมการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับแนวคิดของนักวิชาการดังกล่าวข้างต้น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เริ่มจากการให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องที่เรียนในการสร้างสรรค์ชิ้นงานผ่านสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน แล้วให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาและร่วมกันพิจารณาเหตุผลหรือปัจจัยต่างๆ ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานตลอดจนการสะท้อนคิดโดยครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียนเพื่อพัฒนาและปรับปรุงผลงาน

3.2 แนวคิดและลักษณะของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของกระบวนการคิดเชิงออกแบบไว้ ดังนี้

Simon (2009) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบคือการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ ที่เกิดจากทักษะความชำนาญในการสร้างงาน และ ความสามารถทางสมองของมนุษย์ และเชื่อว่า สิ่งประดิษฐ์ทุกอย่างที่เกิดขึ้นในโลก ล้วนเกิดขึ้นจากฝีมือและสมองการสร้างสรรค์ของมนุษย์แทบทั้งสิ้น นอกจากนี้ Simon ได้เสนอว่า การออกแบบคือ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การออกแบบคือการแก้ปัญหาด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ การหาเหตุและผล ผลจากการแก้ปัญหานั้นจะประสบความสำเร็จได้ขึ้นอยู่กับผู้เกี่ยวข้องกับปัญหาทุกคนเห็นชอบร่วมกัน เช่น ผู้ออกแบบ ผู้ผลิตและผู้บริโภค และควรเปิดกว้างกับการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

Jones (1992) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบ นั้นไม่ใช่แค่ผลงานการออกแบบเพียงอย่างเดียวแต่หมายถึง การคิดออกแบบ ไม่ว่าจะเป็น ระบบ กระบวนการ สิ่งแวดล้อม เครือข่าย หรือสิ่งอื่นๆ ที่อยู่รอบๆตัว นอกจากนี้เขายังกล่าวอีกว่า การออกแบบที่แท้จริงแล้วเกิดจากการมีส่วนร่วมของประชาชน ผู้บริโภค และผู้ใช้ ซึ่งบุคคลเหล่านี้มีอิทธิพลต่อกระบวนการตัดสินใจของนักออกแบบ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า ความคิดออกแบบนั้นอยู่ในความคิดของมนุษย์แทบทุกคน นอกจากนี้ เขาเชื่ออีกว่าเมื่อ นำศิลปะและวิทยาศาสตร์เข้ามาร่วมกันในการสร้างสรรค์จะสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ในอนาคตได้อีกมากมาย

Schon (1995) ให้ข้อเสนอว่า การคิดเชิงออกแบบ มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับแนวคิดของ Simon เพราะการคิดออกแบบต้องมีเหตุและผลในการแก้ปัญหา แต่เชิญให้ความสำคัญต่อ กระบวนการทำงานของนักออกแบบ ซึ่งกระบวนการจะแสดงให้เห็นผลสะท้อนของวิธีคิด และความรู้ของกออกแบบในการปฏิบัติ เพราะในขณะที่นักออกแบบกำลังคิดและกำลังสร้างงาน นักออกแบบกำลังเผชิญหน้ากับปัญหา ดังนั้นการศึกษาการคิดออกแบบควรจะศึกษาในช่วงการปฏิบัติงานในสตูดิโอของนักออกแบบ มากกว่าดูผลสำเร็จของงานออกแบบ

Brown (2009) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นความคิดที่มีรูปแบบเป็นกระบวนการเป็นขั้นตอนในการทำงาน มีจุดประสงค์เพื่อให้เกิดความคิดในการสร้างนวัตกรรมใหม่นวัตกรรมนั้นจะแสดงออกในลักษณะ สินค้าหรือบริการ หรือแสดงให้เห็นเป็นรูปแบบอื่นๆ เช่น กลยุทธ์ ยุทธศาสตร์ฯ การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เหมาะสมกับการนำไปใช้กับผู้ที่ไม่ใช่ผู้ออกแบบ หรือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบน้อย ขั้นตอนในการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) จะส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดได้เหมือนนักออกแบบ แนวคิดของ Brown เน้นไปที่ การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration) เพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้จากผู้อื่น

การเรียนรู้ด้วยการทำงานกลุ่มจะช่วยให้เกิดการสร้างประสบการณ์ใหม่ นำไปสู่การสร้างสิ่งใหม่ นอกจากนี้

Martin (2010) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) คือ การคิดสร้างนวัตกรรมทางธุรกิจ เช่นสินค้า บริการ แผนการตลาด ด้วยวิธีการที่ผู้ประกอบการ ต้องคิดอย่างนักออกแบบเพราะการศึกษาวิจัยทั้งการตลาดไม่เพียงพอกับการสร้างนวัตกรรมในยุคปัจจุบัน สินค้าและบริการที่ดี เกิดจากความคิดที่มาจากสัญชาตญาณของนักออกแบบซึ่งสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้าและบริการได้ ดังนั้นผู้ประกอบการจึงต้องคิดอย่างนักออกแบบ โดยใช้เครื่องมือหรือเทคนิค ทางการออกแบบมาสนับสนุนการทำงาน

Carroll, et al. (2010) กล่าวว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบ หมายถึง วิธีการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาความมั่นใจในความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนผ่านกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยมุ่งเน้นในเรื่องของการเข้าใจผู้อื่นอย่างลึกซึ้ง

Razzouk, et al. (2012) กล่าวถึงการคิดเชิงออกแบบว่าเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการลงมือกระทำ ที่มุ่งเน้นการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา การสำรวจวิธีการแก้ปัญหาต่างๆที่เป็นไปได้ การร่างและสร้างต้นแบบ ความร่วมมือและผลสะท้อนกลับในการสร้างผลิตภัณฑ์หรือความคิดที่หลากหลาย ตลอดจนการสะท้อนการเรียนรู้และการแก้แบบซ้ำอีกครั้งเพื่อปรับปรุง

สรุปได้ว่า การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นแนวคิดที่เกิดจากกลุ่มคนในศาสตร์หลายแขนง ทุกความคิดมีจุดมุ่งหมายคล้ายคลึงกัน คือ การสร้างสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม หรือผลงานสร้างสรรค์ และเชื่อว่าการสร้างสิ่งเหล่านี้ไม่สามารถคิดขึ้นได้โดยใช้ความรู้เพียงศาสตร์เดียว แต่ต้องใช้ความรู้หลายๆ ศาสตร์ เข้ามาช่วยการทำงาน เป็นการทำงานแบบร่วมมือ (Collaboration) ซึ่งหลักการดังกล่าว จะทำให้เกิดการเรียนรู้ จากกลุ่มคน หลากหลายสาขาวิชา ทำให้สามารถมองเห็นปัญหาในหลายมิติและเข้าใจปัญหาอย่างแท้จริง ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ การหาเหตุและผล รวมถึงการเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น อย่างไรก็ตาม การคิดเชิงออกแบบ มีกระบวนการเป็นขั้นตอน ที่มีลักษณะคล้ายๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้ให้เหมาะสมกับกลุ่มคนหรือเป้าหมายที่ต้องการ (Brown, 2008; Buchanan, 1992; Jones, 1992; Simon, 2009)

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้แนวคิดของการคิดเชิงออกแบบว่า หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ผ่านกิจกรรมการแก้ปัญหาและทำความเข้าใจ

ปัญหาหรือความต้องการของบุคคลผ่านบทสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในปัญหาการออกแบบหรือสถานการณ์ปัญหา แล้วสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาที่นั้นโดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารอาหารในชีวิตประจำวัน

5.3 ขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

แต่เดิมขั้นตอนการคิดเชิงออกแบบซึ่ง d.school เสนอแพร่ในปี ค.ศ. 2009 มีจำนวน 6 ขั้นตอนได้แก่ 1) เข้าใจปัญหาของผู้ใช้ 2) การสังเกตผู้ใช้ 3) การแปลผลการใช้งานจากข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อให้เกิดมุมมองใหม่ 4) การสร้างความคิดใหม่ที่หลากหลาย 5) การสร้างต้นแบบและทดลอง และ 6) การทดสอบนำไปใช้และปรับปรุง ต่อมาในปี ค.ศ. 2010 d.school ได้รับขั้นตอนการคิดเชิงออกแบบใหม่เป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกผู้ใช้ การกำหนดปัญหา การสร้างความคิด การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ (Chasannidou, Gasparini, & Lee, 2015; Hasso Plattner Institution at Stanford., 2010; Johansson-Skoldberg, Woodilla, & Cetinkaya, 2013) การคิดเชิงออกแบบใหม่ในแต่ละขั้นมีการดำเนินงาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าใจอารมณ์ความรู้สึก (Empathize)

การเข้าใจอารมณ์ความรู้สึก หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงและเข้าใจความรู้สึก ปัญหา สถานการณ์ของผู้อื่น ซึ่งเกิดจากการมีประสบการณ์ต่างๆ ลักษณะของความเข้าใจอารมณ์ของผู้ใช้มี 2 มิติ ได้แก่ 1) ความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกในมิติทางจิตใจและ 2) ความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกในมิติทางปัญญา เป็นความเข้าใจเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้ผู้ใช้รู้สึกมีทัศนคติเช่นนั้น คุณภาพของกระบวนการนี้ขึ้นอยู่กับระดับของความเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของผู้ใช้ ซึ่งจะ เป็นข้อมูลที่น่ามาใช้ในการบวนการคิดเชิงออกแบบ

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหา (Define Problem)

ขั้นนี้เป็นการนำเอาข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากการศึกษาในขั้นแรกมาใช้ประโยชน์ มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหาหลักซึ่งจะเป็นประโยชน์กับทีมออกแบบในการทำ ความเข้าใจในสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงาน ผลการวิเคราะห์ต้องเน้นปัญหาของตัวผู้ใช้ สำคัญ ไม่ใช่ปัญหาที่เป็นความต้องการของนักออกแบบ ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาการเข้าใจปัญหาของผู้ใช้ช่วยให้ทีมออกแบบคิดความคิดในการสร้างสิ่งใหม่ที่ทำให้ผู้ใช้พึงพอใจในการใช้สินค้าหรือบริการ กระบวนการออกแบบในขั้นนี้จึงต้องวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของผู้ใช้ ซึ่งทำให้เห็นปัญหาของผู้ใช้ก่อนการหาวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การสร้างความคิด (Ideate)

ทีมนักออกแบบต้องทำงานร่วมกันโดยการคิดนอกกรอบเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ต้องคิดหาทางเลือก (alternatives) ที่มีความหลากหลายผ่านมุมมองต่างๆ ของผู้เกี่ยวข้อง ความคิดมากมายสามารถสร้างขึ้นได้โดยใช้เทคนิค เช่น การระดมความคิด การเขียนบทความความคิด การสังเคราะห์ความคิด โดยใช้วิธีการกระตุ้นให้เกิดความคิดเป็นอิสระและขยายออกไปในวงกว้าง การสร้างความคิดต้องใช้เทคนิคที่ช่วยให้สำรวจและทดสอบความคิดเพื่อหาวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการแก้ปัญหานั้น

การสร้างความคิดนั้นมี 2 ประเภท ได้แก่ 1) การสร้างความคิดแบบหลากหลายเพื่อสร้างทางเลือก ทีมงานต้องระดมความคิดแบบระดมสมองโดยไม่มีการตัดสินว่าความคิดใดถูกหรือผิด ขั้นตอนนี้นับปริมาณความคิดเพื่อช่วยหาทางเลือกใหม่ๆ จากความคิดสร้างสรรค์ให้ได้มากที่สุด 2) การสร้างความคิดแบบลู่เข้า เพื่อกำหนดทางเลือกปริมาณความคิดมากมาย โดยอาจใช้วิธีการโหวต หรือการถกอภิปรายแล้วเลือกทางเลือกที่เหมาะสมจากความเห็นของกลุ่ม สัดส่วนเวลาในการสร้างความคิดแบบหลากหลายกับความคิดแบบลู่เข้ามักใกล้เคียงกันมาก การสร้างความคิดใหม่ไม่ใช่การทำงานเพื่อให้ได้ความคิดที่ถูกต้อง แต่เป็นความพยายามที่จะสร้างความคิดที่เป็นไปได้ให้มากที่สุด

ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ (Prototype)

ความคิดหลากหลายจากขั้นที่สามทำให้ทีมออกแบบเห็นทางเลือกในการแก้ปัญหาและตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อนำมาสร้างต้นแบบ ที่จำลองการคิดและออกแบบในช่วงต้นของการพัฒนาต้นแบบเป็นส่วนประกอบของความคิดและนำไปทดลองแล้วตรวจสอบแนวคิดจากการปฏิบัติที่มีการกระทำซ้ำ อาจมีการยกเลิกต้นแบบ (ร่าง) นั้น หากพบว่าต้นแบบที่คิดออกมานั้นไม่ประสบความสำเร็จในการนำไปใช้งานบ้าง เนื่องจากต้นแบบที่ผลิตเกิดจากแรงบัลดาลใจของทีมที่มีการกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่อยากให้เป็น การสร้างต้นแบบและนำไปทดลองและตรวจสอบจึงเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ทีมออกแบบเรียนรู้ได้เร็วจากความล้มเหลว

ขั้นที่ 5 การทดสอบ (Test)

ขั้นสุดท้ายของการพัฒนาต้นแบบ คือ กระบวนการทำซ้ำเกี่ยวกับการทดสอบ ประเมินผล การทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ การทดสอบผลิตภัณฑ์เป็นโอกาสที่ทำให้เกิดการเรียนรู้กับวิธีแก้ปัญหาและเรียนรู้ความต้องการของผู้ใช้ นักออกแบบหรือนักประเมินจะพัฒนาต้นแบบจน

เหมาะสมที่สุดเพื่อนำไปทดสอบครั้งสุดท้าย ขั้นนี้อาจกำหนดหรือการนิยามปัญหาใหม่ (redefine) โดยทำความเข้าใจความรู้สึกของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น พฤติกรรมและความรู้สึกของผู้ใช้จะช่วยปรับปรุงนวัตกรรมให้เหมาะสมกับความต้องการและทำให้นักออกแบบเข้าใจผลิตภัณฑ์และผู้ใช้มากขึ้น

5.4 ประโยชน์จากกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ประโยชน์จากการคิดเชิงออกแบบ เมื่อมีการใช้กระบวนการดังกล่าว ผู้เรียนจะเกิดความสามารถในหลายด้าน ดังนี้ (Brown, 2008; Choueiri & Mhanna, 2013; Cross, 2006)

1. ความสามารถในการสื่อสาร (Communication)

ความสามารถในการที่จะสื่อสารข้อมูลจากความคิดและจินตนาการของนักออกแบบไปสู่ผู้อื่น ด้วยการสื่อสารทางภาษา อวัจนภาษาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสื่อสารด้วยภาพ การสร้างแบบร่างภาพ การนำเสนอ การสื่อสารเหล่านี้เกิดขึ้นระหว่างนักออกแบบด้วยกันในการที่จะทำงานร่วมกัน หรือการสื่อสารระหว่างนักออกแบบกับผู้จ้างหรือผู้บริโภค และการสื่อสารระหว่างนักออกแบบกับโรงงานผู้ผลิต ที่จะให้ผู้ผลิตเข้าใจในโครงสร้างของงานออกแบบเพื่อผลิตออกมาได้อย่างถูกต้อง

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem and Solution)

การคิดแก้ปัญหาของนักออกแบบมีมิติความคิดหลายประเด็น เช่น ความสวยงามในการออกแบบ การใช้วัสดุในการผลิตพฤติกรรมและการใช้งานของผู้บริโภค ข้อกฎหมาย กระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรม การตลาดฯลฯ ประเด็นเหล่านี้จะถูกนักออกแบบนำมาประมวลความคิดและคัดกรองในหลายระดับชั้น จนเกิดเป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด

3. การร่วมมือในการทำงาน (Collaboration)

การร่วมมือในการทำงาน เป็นการระดมความคิดจากคนที่มีประสบการณ์หลากหลาย จะช่วยในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว เพราะในปัจจุบันความซับซ้อนของปัญหามีเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้เกิด การเข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น (Empathy) เป็นการเข้าใจถึงความรู้สึกและความต้องการที่หลากหลายของผู้อื่น เช่น ผู้บริโภค ผู้ร่วมงาน จกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ส่งผลไปยัง การมองในแง่ดี (Optimism) เป็นมุมมองที่มีความจำเป็นในการเลือกทิศทางที่ดีในการแก้ปัญหาในการออกแบบ

6. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

จากแรงบันดาลใจในการทำงานร่วมกันหรือข้อค้นพบใหม่ๆ และ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)เป็นการสรุปปัญหา ตัดสินใจในการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การคิดบูรณาการ (Integrative Thinking) ที่ผู้เรียนสามารถมองภาพรวมของการทำงาน ใช้ความคิดในการผสมผสานกระบวนการ หรือเทคนิคที่หลากหลายในการแก้ปัญหา

7. การรู้แจ้งที่เกิดจากการทดลองเชิงประจักษ์ (Experimentalism)

เกิดสร้างผลงานภายใต้หลักตรรกะด้วยกรทดลอง ผลของการทดลองจะแสดงให้เห็นเป็นเหตุและผลในการทำงาน ทักษะและความคิด ที่กล่าวไว้นั้นจะเกิดให้เห็นเป็นรูปธรรมได้ต้องมีปัจจัยสำคัญดังต่อไปนี้ (Brown, 2009;Martin, 2010)

การคิดเชิงออกแบบกับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

ในปัจจุบันนี้มีการนำแนวคิดและหลักการของการคิดเชิงออกแบบมาประยุกต์ใช้ในวงการศึกษาในหลายสาขาวิชามากยิ่งขึ้น อันเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ยึดมนุษย์เป็นศูนย์กลางที่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนหรือการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ท่ามกลางบริบททางสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป วิธีการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมมักไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้นการคิดเชิงออกแบบซึ่งเป็นเครื่องมือและวิธีการเรียนรู้ ใหม่ได้ถูกนำมาปรับใช้ อันเป็นวิธีการทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมในปัจจุบัน และได้รับการพิจารณาว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับใช้ในการกระบวนการสอนและการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยความร่วมมือกันเพื่อที่จะแก้ ปัญหาโดยการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญถึงโลกในสถานการณ์ชีวิตจริง ประสบการณ์ของบุคคลและสะท้อนกลับ (Ray,2012)

นอกจากนี้ยังมีรายงานวิจัยของคณะทำงาน REDlab แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้ให้ข้อเสนอแนะที่น่าสนใจไว้ว่า การคิดเชิงออกแบบได้ถูกบูรณาการเข้าไปในเนื้อหาทางวิชาการ ปลายเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมเนื้อหาทางวิชาการที่เป็นสหวิทยาการได้อย่างกว้างขวาง (Carroll, et al.,2010) ทั้งนี้ ในการจัดการเรียนการสอนที่ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบยังเป็นประโยชน์สำหรับการเรียนรู้ ที่สามารถสร้างประสบการณ์ที่หลากหลายที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย (Kwek, S.H.,2011)

นอกจากนี้การคิดเชิงออกแบบจะช่วยพัฒนาทักษะหลายประการ เช่น ทักษะการคิดเชิงวิจารณ์ญาณ ทักษะการแก้ปัญหา และการร่วมมือกันทำงาน รวมถึงการเข้าศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ความพร้อมในด้านอาชีพ และการเรียนรู้ทางอารมณ์ ซึ่งการเรียนรู้ทางสังคมและอารมณ์นั้นเป็นหลักฐานที่ชัดเจน เพราะกระบวนการออกแบบเป็นกระบวนการที่มุ่งทำความเข้าใจในความต้องการและความรู้สึกของบุคคลอย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้กระบวนการคิดเชิงออกแบบยังช่วยส่งเสริมและสนับสนุนทักษะการรู้ข้อมูล ซึ่งนักเรียนจะได้จากกิจกรรมการศึกษาค้นคว้าอันเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการดังกล่าว (Libda W, Braun,2016)

3.5 ระดับการพัฒนาของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

Dorst (2004) ได้ให้ข้อเสนอ ในการพัฒนาความคิดเชิงออกแบบมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เริ่มต้น (Novice) พัฒนาทักษะความคิดด้วยหลักทฤษฎีการพัฒนาของ เฮอเบิร์ต ดรายฟัส (Dreyfus Model of skill Acquisition) ว่าผู้ฝึกปฏิบัติควรมีความสามารถในการคิดเพิ่มขึ้นจากผู้เริ่มต้นไปจนเกิดความเชี่ยวชาญ ตามหลักการ 7 ระดับดังนี้

ระดับที่ 1 ผู้เริ่มต้น (Novice) เป็นการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ตามกฎระเบียบ ที่วางไว้ใน การแก้ไขปัญหา

ระดับที่ 2 ผู้เริ่มต้นขั้นสูง (Advance beginner เป็นการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ตามกฎระเบียบที่วางไว้แต่ สามารถประยุกต์ใช้ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง

ระดับที่ 3 ผู้มีความสามารถ (Competent) เป็นการประยุกต์กฎเกณฑ์ใช้ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง แต่ใช้ทักษะในการตัดสินใจที่จะใช้หรือไม่ใช้กฎเกณฑ์ในการแก้ปัญหา

ระดับที่ 4 ผู้ชำนาญการ (proficient) มีการซึมซับประสบการณ์โดยก้าวข้ามกฎเกณฑ์ ใช้ความคิดของตนเองในการแก้ปัญหา

ระดับที่ 5 ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) สามารถแก้ปัญหาโดยใช้ สัญชาตญาณจากประสบการณ์และทักษะ โดยอัตโนมัติ

ระดับที่ 6 ผู้เชี่ยวชาญขั้นสูง (Master) สามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ โดยใช้สัญชาตญาณจากประสบการณ์และทักษะ

ระดับที่ 7 ผู้มีวิสัยทัศน์ (Visionary) เป็นผู้มีวิสัยทัศน์ในการคาดการณ์อนาคต โดยใช้ประสบการณ์และทักษะ สามารถขยายผลของความสามารถต่างๆ สร้างเป็นเครือข่ายขยายความรู้

จากระดับการพัฒนาทักษะทั้งหมด ในระดับที่ 1 ผู้เริ่มต้น (Novice) และระดับที่ 2 ผู้เริ่มต้น ขั้นสูง (Advance beginner) จะเน้นไปที่กระบวนการทำงาน และในระดับที่เหนือกว่านั้นเป็นการเน้นไปยังความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน

3.6 การประเมินผลจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

Cross (2006) กล่าวว่า ความคิดเชิงออกแบบ มีลักษณะเป็น อภิปัญญา (Metacognition) ซึ่งหมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีต่อกระบวนการคิดของตนเอง รู้ว่าอะไรที่เหมาะสมกับตนเองในการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธี ในการวางแผน กำกับควบคุมการออกแบบและ ประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ เพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน บรรลุตามวัตถุประสงค์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบของ อภิปัญญา (Metacognition) มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความรู้ 2) การควบคุมตนเอง และ 3) ความตระหนักต่อกระบวนการคิด

การประเมินความรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติซึ่ง Schon (1995) ได้จำแนกความรู้ในการออกแบบอยู่ 2 ประเภทใหญ่คือ ความรู้ที่ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) และความรู้ที่ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge)

1. ความรู้ทั่วไป หรือความรู้ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่สามารถรวบรวมถ่ายทอดได้ โดยผ่านวิธีการ ที่แสดงออกมาในลักษณะแบบรูปธรรม เช่น การบันทึกเป็น อักษรผลงานออกแบบ แบบร่าง (Sketch Design) ตัวผลงานออกแบบ ดังนั้นความรู้ทั่วไป หรือความรู้ชัดแจ้ง สามารถที่จะตรวจสอบ และตีความได้ เมื่อนำไปใช้แล้วเกิดความรู้ใหม่ต่อยอด ความรู้ได้สอดคล้องกับ Lawson (2012) กล่าวว่า ในกรออกแบบ ผลงานการออกแบบ เป็นลักษณะของความรู้ที่ชัดแจ้ง ที่สามารถทดสอบให้เห็นในเชิงประจักษ์ได้ในความรู้ และความคิด สะท้อนจากกระบวนการทำงาน

2. ความรู้ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) ความรู้ลักษณะนี้เป็นแบบนามธรรม เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ พรสวรรค์หรือสัญชาตญาณของแต่ละบุคคลในการทำความเข้าใจในสิ่งต่างๆ เป็นความรู้ที่ไม่สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นคำพูดหรือลายลักษณ์อักษรได้โดยง่าย เช่น ทักษะในการทำงาน งานฝีมือ หรือการคิดเชิงวิเคราะห์ ดังนั้นการศึกษาความรู้เฉพาะอาจจะเน้นไปที่การแบ่งปันความรู้ที่อยู่ในตัวผู้ปฏิบัติกับผู้อื่น อันนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ ความในลักษณะนี้อาจจะศึกษาได้ในระหว่างการทำงานด้วยเช่นกัน (Lawson, 2012)

การประเมินความคิดเชิงการออกแบบ เป็นการประเมินทักษะในการปฏิบัติงานที่ส่งสะท้อนให้เห็นถึงความรู้และความคิดของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งรูปแบบในการประเมินขึ้นอยู่กับผู้ประเมินว่ามีจุดประสงค์ต้องการรู้อะไรจกขั้นตอนการปฏิบัติงาน และเลือกใช้รูปแบบให้เหมาะสมกับจุดประสงค์นั้น

สรุปได้ว่าการเรียนการสอนด้วยการคิดเชิงการออกแบบ เป็นวิธีการสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Model) อย่างสร้างสรรค์ ด้วยวิธีสอนแบบโครงงาน (Project Method) หรือกระบวนการกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) และความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เพื่อให้ผู้เรียนในระดับเริ่มต้น (Novice) พัฒนาเป็นระดับขั้นที่สูงขึ้น การเรียนการสอนการคิดเชิงการออกแบบสามารถประเมินได้จากผลงานออกแบบที่แสดงถึงความสร้างสรรค์และการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนการสอน

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบกระบวนการคิดเชิงการออกแบบ

Myra Altman, Myra Altman and Jessica Y. Breland (2018) ได้ทำวิจัยเรื่อง "กระบวนการคิดเชิงการออกแบบในสุขภาพ " การใช้ Design Thinking ในการดูแลสุขภาพสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของนวัตกรรมและประสิทธิผลโดยมุ่งเน้นที่ความต้องการของผู้ป่วยและผู้ให้บริการมากขึ้น การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาว่า Design Thinking ถูกนำมาใช้ในการดูแลสุขภาพอย่างไรและมีประสิทธิผลหรือไม่ โดยใช้การค้นหาฐานข้อมูลออนไลน์ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ การดูแลสุขภาพ รวมถึงแนวทางการออกแบบ การออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้เป้าหมายสถานะสุขภาพการแทรกแซง การศึกษาแบ่งออกเป็นประเภทที่ประสบความสำเร็จ (ปรับปรุงผลลัพธ์ทั้งหมด) ประสบความสำเร็จแบบผสมผสาน (ปรับปรุงผลลัพธ์อย่างน้อยหนึ่งรายการ) หรือไม่ประสบความสำเร็จ (ไม่มีผลลัพธ์ที่ดีขึ้น) พบว่าการใช้ Design Thinking แสดงให้เห็นถึงความพึงพอใจการใช้งานและประสิทธิผลที่ดีกว่า

Nina Veflen Olsen (2015) ได้ทำการศึกษาเรื่อง "การออกแบบความคิดและนวัตกรรมอาหาร" โดยเป็นการศึกษาเกี่ยวกับมุมมอง เพื่ออภิปรายและเป็นตัวอย่างวิธีการ Design Thinking สามารถนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมในอุตสาหกรรมอาหาร โดยใช้ลักษณะเฉพาะของ Design Thinking คือ (1) การเอาใจใส่ผู้บริโภค (2) การแสดงมุมมองของผู้บริโภคและการสร้างต้นแบบอย่างรวดเร็วและ (3) การทำงานร่วมกัน กระบวนการสร้างนวัตกรรมขึ้นอยู่กับวิธีการเรียนรู้ของผู้คน โอกาสใหม่สำหรับอาหารหลัก ความคิดริเริ่มบางอย่างเสมอล้มเหลว แต่มุ่งเน้นไปที่การ

ทดลองเพื่อค้นหาข้อผิดพลาดเพื่อลดโอกาสความล้มเหลว ขั้นตอนการทดสอบดำเนินการในการปฏิสัมพันธ์กับผู้บริโภค พัฒนาที่মনวัตกรรมการผลิตภัณฑ์กับผู้บริโภค การเอาใจใส่การสร้างต้นแบบที่บ่งชี้ขึ้นและการทำงานร่วมกัน สรุปกระบวนการคิดเชิงออกแบบ คือแนวทางการเรียนรู้สำหรับนวัตกรรมที่จะต้องมีการหารือปรับปรุงและทดสอบด้วยภายในประเด็นหลักอาหาร

Kim, J., KWEK, S.H.D., Meltzer, C. and Wong, P (2013) คณะทำงานวิจัยแห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้ทำการวิจัยในหัวข้อ เรื่อง " สถาปนิกห้องเรียน : บูรณาการระหว่างความคิดเชิงออกแบบและคณิตศาสตร์" (Classroom Architect: Integrating Design Thinking and Math) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่มีอายุ 10 ถึง 11 ปี โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในประเทศแคลิฟอร์เนียตอนใต้ สำหรับคำว่า " สถาปนิกห้องเรียน" (Classroom Architect) เป็นหลักสูตรที่ยึดรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามหลักการคิดเชิงออกแบบผ่านการศึกษาเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เช่น การวัดขนาดและพื้นที่ เพื่อสร้างห้องเรียนในอุดมคติรูปแบบเสมือนจริง 3 มิติ การจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้จะช่วยสนับสนุนให้นักเรียนเปลี่ยนความรู้ในห้องเรียนไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ชีวิตจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนต้องเรียนรู้ เนื้อหาผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นการค้นหาคำถามความต้องการของผู้ใช้ (User Needs Discovery) ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างความคิด (Ideation) ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างต้นแบบ (Prototype) ขั้นที่ 4 ขั้นการออกแบบซ้ำ (Redesign) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบของสถาบันการสอนการออกแบบแห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ในแต่ละขั้นตอนจะมีกิจกรรมให้นักเรียนนำความคิดรวบยอดของคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ จากผลการศึกษาพบว่า หลักสูตรสถาปนิกห้องเรียนสนับสนุนให้เกิดความเข้าใจที่คงทนในความคิดรวบยอดที่สำคัญทั้งในการคิดเชิงออกแบบและคณิตศาสตร์ ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ ในทักษะการรู้ คิด เช่น การแก้ปัญหา การคิดยืดหยุ่น การเชื่อมโยงกับความรู้ เดิม การนำเสนอผลลัพธ์ในวิธีที่หลากหลาย ความร่วมมือ และการประยุกต์ใช้มันในทัศน์ทางคณิตศาสตร์และทักษะในการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหา

Wen-Haw Chen (2013) ได้ทำการศึกษาในหัวข้อ เรื่อง "การประยุกต์รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการออกแบบเชิงสร้างสรรค์สู่การสอนภาคตัดกรวย" โดยการศึกษาครั้งนี้สำรวจกับโรงเรียนสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของประเทศไต้หวัน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวคิดในการสอนและการเรียนรู้รายวิชาเรขาคณิตผ่านรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา

เป็นฐานร่วมกับการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ สำหรับกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะใช้รูปแบบ SSCS โดยนักเรียนได้เรียนรู้วิธีการที่จะทำความเข้าใจปัญหาที่ครูกำหนดให้และนำความรู้ที่เรียนไปลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาผ่านการออกแบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้สมมติการณ์สะท้อนของภาคตัดกรวยทั้ง 4 ชนิด จากผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนมีทักษะความคิดสร้างสรรค์และทักษะความเชี่ยวชาญในการร่วมกันแก้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง 2) นักเรียนสามารถที่จะบูรณาการและประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนไปได้เป็นอย่างดี และ 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการออกแบบเชิงสร้างสรรค์ช่วยสนับสนุนประสิทธิภาพของการสอนและการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดทางเรขาคณิต

4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

ศรายุทธ รูปโถม (2561) ได้วิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด เบส โดยใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทาง สะเต็มศึกษา ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยในแต่ละแผนมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนนี้ ขั้นตอนที่ 1 ชี้ระบุปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ช้รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ขั้นตอนที่ 3 ช้ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 4 ช้วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่ 5 ช้ทดสอบ ประเมินและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม วิเคราะห์ผลข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่าหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา นักเรียนมีระดับความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออสูงขึ้นจากวงจรปฏิบัติการ

อัศวนนพภรณ์ ธนศวีรภัทร (2562) อธิบายกระบวนการและแนวคิดด้านการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างนวัตกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ผ่านการทำโครงงานอย่างเป็นมาตรฐานขั้นสูงสุดตามแนวคิดของ Buck Institute for Education พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานตามมาตรฐานขั้นสูงสุดมี 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ 2) การสร้างแนวคิดใหม่เพื่อนำไปแก้ไขปัญหาหรืออุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ 3)

การนำแนวคิดใหม่ไปปฏิบัติสร้างเป็นนวัตกรรม และ 4) การเผยแพร่ร่นวัตกรรมที่สร้างขึ้น เป็นการ พัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงนวัตกรรมต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนคิดอย่าง สร้างสรรค์ ทำงานอย่างสร้างสรรค์กับผู้อื่น และมีการนำ

นวัตกรรมที่สร้างขึ้นเองไปใช้ นอกจากนี้ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเสนอ ความคิดใหม่ กล้าเผชิญกับการวิพากษ์ จัดสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนมีการค้นคว้า กล้าซักถาม และมีการให้ผลป้อนกลับผู้เรียน โดยครูต้องมีการวางแผนและออกแบบกิจกรรมให้เหมาะกับบริบทผู้เรียน กำหนดเกณฑ์การประเมินผลงานให้ครอบคลุมความรู้สำคัญและความเข้าใจในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง สร้างวัฒนธรรมการทำงานเป็นทีมให้กับผู้เรียนวางแผนการจัดการผู้เรียนอย่างเป็นระบบ ส่งเสริม ให้คำแนะนำและผลป้อนกลับกับผู้เรียน เพื่อให้สามารถผลิตผลงานได้ตามมาตรฐานและมี คุณภาพ

ไตรรงค์ เมธีผาติกุล (2561) ได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิง ออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ช่วยพัฒนาความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สภาพสมดุล กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 44 คน ใช้ระยะเวลา 12 ชั่วโมง เครื่องมือวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน ใบกิจกรรม ชิ้นงานของนักเรียน โปรสเตอร์และแบบสังเกตพฤติกรรมที่แสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม วิเคราะห์ข้อมูล ด้วยเชิงเนื้อหา ผลวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวคิด สะเต็มศึกษา ทั้ง 6 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นระบุปัญหา เป็นการระบุปัญหาจากเงื่อนไขของสถานการณ์ ขั้น รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นวางแผนและ ดำเนินการแก้ไขปัญหา ขั้นทดสอบและประเมินปรับปรุงแก้ไข และขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่ง นักเรียนจะได้นำเสนอผลกิจกรรมและข้อผิดพลาด พบว่า นักเรียนมีพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และ นวัตกรรมในด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้มากที่สุด รองลงมาคือ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่าง สร้างสรรค์และการคิดอย่างสร้างสรรค์

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามกรอบกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ซึ่งได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผู้มีส่วนร่วมวิจัย
2. บริบทสถาบันอาชีวศึกษา
3. รูปแบบการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้มีส่วนร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน ซึ่งเรียนแผนกสาขาคหกรรมในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ของสถาบันอาชีวศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดชัยนาทซึ่งได้มาจากการเลือกแบบจงเจาะ (Purposive Sampling)

บริบทสถาบันอาชีวศึกษา

สถาบันอาชีวศึกษาเป็นสถาบันที่ผลิตและพัฒนากำลังคนให้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน ซึ่งภายในสถาบันจะประกอบไปด้วยแผนกวิชาที่เน้นการประกอบอาชีพทั้งอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรม ภายในห้องเรียนส่วนใหญ่บรรยากาศจะมีโต๊ะสำหรับนักเรียน และกระดานสำหรับเขียนและอุปกรณ์การทดลองที่ไม่มากซึ่งจะไม่ค่อยมีความพร้อมในการทำกิจกรรมที่หลากหลาย นอกจากห้องเรียนเฉพาะแผนกสาขาที่มีอุปกรณ์การเรียนครบในสายอาชีพ นักเรียนส่วนใหญ่มาจากพื้นฐานครอบครัวที่ไม่ค่อยพร้อมและนักเรียนเองก็ประกอบอาชีพหลังเลิกเรียนเพื่อ

หารายได้และฝึกอาชีพเฉพาะตน แต่นักเรียนส่วนใหญ่มีความรับผิดชอบในการทำงานที่ครูมอบหมาย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis, 1998; Schmuck, 2008 อ้างถึงใน สิริธนา กิจเกื้อกูล, 2557, หน้า 149-152) เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามกรอบกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนใน 1 วงจร ได้แก่

1. ขั้นวางแผน (Plan) เป็นขั้นตอนการสร้างและออกแบบการปฏิบัติว่าจะมีลักษณะใด โดยจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่จะใช้ในการปฏิบัติ เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถคาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในห้องเรียนได้ ในการวางแผนผู้วิจัยจึงต้องสำรวจปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของตนที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ซึ่งแนวทางการแก้ปัญหาของผู้วิจัยเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้เพราะเป็นกระบวนการหรือสิ่งที่นำ มาใช้แล้วสามารถแก้ปัญหการเรียนรู้ โดยสิ่งที่นำมาใช้นั้นต้องเป็นสิ่งที่แตกต่างจากเดิม ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และวิธีการวัดประเมินผล

2. ขั้นการปฏิบัติ (Act) เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยครูผู้วิจัยได้นำแผนหรือแนวคิดที่ตนคิดว่าสามารถแก้ไขปัญหาลงมือปฏิบัติการสอนจริงในห้องเรียน โดยขั้นตอนนี้จะเกิดขึ้น พร้อมกับขั้นตอนต่อไป คือการสังเกต โดยครูจะต้องสังเกตเพื่อรวบรวมข้อมูลหลักฐานที่เกิดขึ้นมาประเมินการปฏิบัติของตนเอง ซึ่งการปฏิบัติอาจไม่ได้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ก่อนหน้านี้ทั้งหมด เพราะสิ่งที่เกิดขึ้น ในเหตุการณ์ เวลา และสถานที่จริงอาจไม่เหมือนกับที่คาดการณ์ไว้

3. ขั้นสังเกต (Observe) เป็นการรายงานสิ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิบัติ ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะต้องตรวจสอบตนเองขณะปฏิบัติการสอนในขั้นที่ 2 ว่าวิธีการนั้นได้ผลหรือไม่ และมีความจำเป็นจะต้องเปลี่ยนวิธีนั้นหรือไม่ เพราะ ผู้วิจัยจะต้องหาข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้ และหาสาเหตุ จากนั้นดำเนินการแก้ไขอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ผู้วิจัยต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือสะท้อนผลว่า รู้สึกอย่างไรหรือได้เรียนรู้อะไรจากการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยบ้าง ทั้งนี้การสังเกตจะทำให้ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาสะท้อนความคิดที่มีประสิทธิภาพ

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect) เป็นการย้อนถึงการปฏิบัติของตนโดยมีเป้าหมายเพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการแก้ปัญหา และประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ศึกษา รวมทั้งเป็นการเสนอแนวทางสำหรับการปฏิบัติต่อไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจว่าสิ่งใดช่วยสนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้ และมีการปรับปรุงพัฒนาในการสอนครั้งต่อไป

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามกรอบกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้น ตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีลักษณะเป็นการปฏิบัติซ้ำ เป็นวงจรทั้งหมด 4 วงจร แบ่งได้ดังนี้

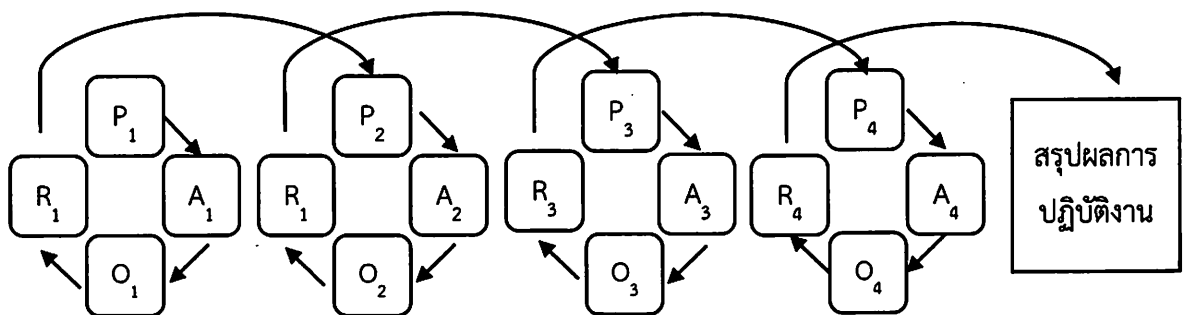
วงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โปรตีน

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไขมัน

วงจรปฏิบัติการที่ 4 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง วิตามินและเกลือแร่

โดยลักษณะวงจรทั้ง 4 แสดงดังภาพ 1



ภาพ 1 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยแสดงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
1. เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียน อชีวศึกษา	1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
2. เพื่อศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอชีวศึกษา จาก การเรียนรู้ โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน	3. แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียน 4. ใบบันทึกกิจกรรม 5. ชิ้นงานของนักเรียน

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอชีวศึกษา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ศึกษาจุดมุ่งหมาย สมรรถนะการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 : หมวดวิชาทักษะชีวิต รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาอาชีพธุรกิจและบริการ ในสมรรถนะ คำอธิบายรายวิชาที่สอดคล้องต่อการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

1.3 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่สำคัญๆ ในการ

นำเอามาปรับใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิง
 ออกแบบ

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้การใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริม
 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน
 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนใช้เวลา 4 ชั่วโมง รวมเป็น 16 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โปรตีน	จำนวน 4 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คาร์โบไฮเดรต	จำนวน 4 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไขมัน	จำนวน 4 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง วิตามินและแร่ธาตุ	จำนวน 4 ชั่วโมง

โดยแต่ละแผนมีรายละเอียดดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. เนื้อหาสาระการเรียนรู้
5. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน
 - ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathize)
 - ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define)
 - ขั้นที่ 3 สร้างความคิด (Ideate)
 - ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ (Prototype)
 - ขั้นที่ 5 ทดสอบ (Test)
1. สื่อการเรียนรู้
2. การวัดและประเมินผล
3. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของแต่ละแผน (สำหรับผู้วิจัย)

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ให้อาจารย์ที่ปรึกษา
 พิจารณาเพื่อรับข้อเสนอแนะ

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 3 คน เพื่อ
 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ไป

แก้ไข และปรับปรุง ได้แก่ สถานการณ์ รูปแบบของบทสัมภาษณ์ รูปแบบของใบกิจกรรม การใช้คำสั่งในใบกิจกรรม เป็นต้น แผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยและสรุปผล เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป ซึ่งจากการวิเคราะห์แผนดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 3 ตารางวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้	สถานการณ์	ชั่วโมงปฏิบัติการ	ใช้ในวงจรปฏิบัติการ	ชิ้นงาน
1. เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (โปรตีน)	"Plant-based Protein"	1-4	1	ผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนจากพืชที่เสมือนเนื้อสัตว์
2. เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (คาร์โบไฮเดรต)	"โรคเบาหวานในผู้สูงอายุ"	5-8	2	ขนมที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน
3. เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (ไขมัน)	"อ้วนแต่....พอดี"	9-12	3	เครื่องดื่มน้ำที่ลดการสะสมไขมันในร่างกายโดยการจัดการระบบการขับถ่าย
4. เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (วิตามินและแร่ธาตุ)	"โรคขาดวิตามินซี"	13-16	4	เยลลี่ที่อุดมไปด้วยวิตามินซี

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยที่ดำเนินกิจกรรม โดยครูประจำการ และผู้วิจัยที่จดบันทึก บรรยายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนว่าแต่ละวงจรเป็นอย่างไร มีความเหมาะสมของกิจกรรมหรือไม่ ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2.2 กำหนดขอบเขตของการสังเกต ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยสามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมได้จริงหรือไม่ อย่างไรโดยพิจารณาจากการจัดการสอนในแต่ละชั้น การจัดการเรียนการสอนมีปัญหาและอุปสรรคอย่างไร และมีแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงอย่างไร

2.3 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยมีลักษณะเป็นแบบเขียนบันทึกประเด็นตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (การสร้างสถานการณ์ปัญหาหรือปัญหาการออกแบบที่ท้าทาย สอดคล้องกับเนื้อหา กระตุ้นให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา)

ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (กระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็นวิเคราะห์ประเด็นปัญหาและเลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไข)

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (จัดบรรยายภาคในชั้นเรียนให้เหมาะต่อการระดมสมอง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แจกเกณฑ์การประเมินชิ้นงาน)

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (ให้นักเรียนร่างต้นแบบและสร้างชิ้นงานควบคุมกระบวนการสร้างชิ้นงานของนักเรียน)

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (วิพากษ์และสะท้อนผลการประเมินชิ้นงาน รวมถึงให้คำแนะนำและปรับปรุงชิ้นงานแก่นักเรียน)

2.4 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ได้แก่ รูปแบบของแบบสะท้อน ประเด็นในแบบสะท้อน เป็นต้น

2.6 จัดทำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์

3. ใบบันทึกกิจกรรมของนักเรียน

ใบบันทึกกิจกรรมของนักเรียนเป็นใบบันทึกกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยให้นักเรียนเขียนบันทึกทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใบบันทึกกิจกรรมของนักเรียนจะเป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างใบบันทึกกิจกรรมของนักเรียน

3.2 ศึกษาตัวบ่งชี้ของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

3.3 ศึกษาลักษณะและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ รวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

3.4 ศึกษาเรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน

3.5 กำหนดขอบข่ายของการบันทึกข้อมูลของนักเรียน

3.6 สร้างใบบันทึกกิจกรรมตามความเหมาะสมตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยเป็นแบบบันทึกที่ปลายเปิดที่นักเรียนสามารถระบุคำตอบได้อย่างอิสระที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมนั้นๆ โดยมีหัวข้อดังนี้

1. การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและบทสัมภาษณ์ เพื่อดูว่าจากสถานการณ์ต้องการอะไร คิดอย่างไร และทำอย่างไร
2. การออกแบบชิ้นงาน จากการวิเคราะห์ปัญหำสู่การออกแบบชิ้นงานของตนเอง
3. แบบร่างการสร้างชิ้นงาน นำแบบร่างของแต่ละคนมาสรุปเพื่อเป็นแนวทางเดี่ยวที่ดีที่สุดแล้วร่างแบบสร้างชิ้นงานพร้อมลายละเอียด
4. ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุง นำเสนอพร้อมรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงชิ้นงาน

3.7 นำใบบันทึกกิจกรรมของนักเรียนทั้ง 4 ใบกิจกรรม ซึ่งจะประกอบไปด้วยสถานการณ์เกี่ยวกับการรับประทานโปรตีนพืช , ความต้องการขนมของผู้ป่วยเบาหวานที่ต้องได้รับคาร์โบไฮเดรตชนิดดี , การขับถ่ายไขมันที่ต้องการเครื่องดื่มที่มีไฟเบอร์และการขาดวิตามินซีในเด็กที่ทำออกมาในรูปแบบของเยลลี่ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ ดังนี้ การปรับรูปแบบของใบกิจกรรมและสถานการณ์ให้นำสนใจเหมาะสมกับนักเรียนและการใช้คำถามในลักษณะปลายเปิดที่ง่ายและตรงประเด็นเพื่อให้นักเรียนเข้าใจคำถาม

3.8 จัดทำใบบันทึกกิจกรรมของนักเรียนฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้

4. แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการตามกรอบแนวคิด Catalina Foothills School District : 2018) มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมซึ่งเป็นแบบสังเกตกึ่งโครงสร้างมีการบันทึกพฤติกรรมที่เกิดระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

4.1 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยศึกษาเอกสาร หลักสูตรหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2562

2) กำหนดกรอบของการวัดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมทั้ง 5 องค์ประกอบ คือ การสร้างความคิด การออกแบบและปรับแต่งความคิด การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ และการสะท้อนตนเอง

3) สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมแบบกึ่งโครงสร้างความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม นวัตกรรม

ตาราง 4 เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม	พฤติกรรมที่คาดหวัง
1. การสร้างความคิด	การระดมสมอง ระบุเงื่อนไขครบถ้วนและการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแนวความคิด
2. การออกแบบ และการปรับแต่งความคิด	การออกแบบชิ้นงานได้มากกว่า 1 แบบรวมถึงอธิบายรายละเอียดของชิ้นงาน ทั้งวัสดุและขนาด
3. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (ดูความร่วมมือ)	การแสดงออกทางความคิดที่มีการยอมรับและเชื่อมโยงความคิดเพื่อการสร้างชิ้นงาน

ตาราง 4 (ต่อ)

ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม	รายละเอียด
4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์	การระบุรายละเอียดของกลุ่มเป้าหมายเชิงลึก การวางแผนการสร้างและใช้วัสดุในการสร้างชิ้นงาน รวมถึงการสร้างสรรคชิ้นงาน
5. การควบคุมและการสะท้อนตนเอง	การประเมินจุดแข็ง จุดอ่อนของชิ้นงาน และข้อบกพร่องในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ที่มา : CATALINA FOOTHILLS SCHOOL DISTRICT ; CFSD (2018)

4) นำแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมและรับคำแนะนำกลับมาปรับปรุง

5) นำแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้เข้าร่วมวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2563 ซึ่งใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 16 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยดำเนินการเก็บข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์และข้อตกลงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวันให้นักเรียนทราบ

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียน เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ตามที่ออกแบบไว้

3. ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยสังเกตผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ รวมถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดจากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน รวม

ไปถึงข้อมูลจากใบบันทึกกิจกรรม ชีวงาน เพื่อนำไปสู่การสะท้อนผลร่วมทำการสังเกตการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดขึ้น

4. ผู้วิจัยทำการบันทึกผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบันทึกหลังสอน และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการสะท้อนและสรุปผลการจัดการเรียนรู้

5. หลังจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติ ผู้วิจัยนำผลจากการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดให้ผู้สะท้อนผลร่วมทำการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยโดยใช้แบบบันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

6. ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการสะท้อนผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้นและนำไปใช้ในวงจรปฏิบัติถัดไป

7. ผู้วิจัยทำการสะท้อนผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแหล่งข้อมูลมาจากการสังเกตและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ได้แนวทางในการปฏิบัติอันนำไปปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติต่อไปจนครบ 4 วงจรปฏิบัติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือต่างๆ มาวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์นั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ในการวิเคราะห์การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามกรอบกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน มีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจำทำการวิเคราะห์เมื่อสิ้นสุดในแต่ละวงจรปฏิบัติ และจะวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมดเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 4 วงจร โดยมีรายละเอียดของการวิเคราะห์ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content analysis) (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557) โดยนำเอาข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และตีความข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

1.2 ผู้วิจัยทำการจัดระเบียบเนื้อหาข้อมูลตามประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมได้หรือไม่อย่างไร 2) ปัญหาหรืออุปสรรคที่พบจากการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และ 3) แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงปัญหาสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป โดยประเด็นต่าง เหล่านี้จะแสดงถึงความเกี่ยวข้องต่อการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

1.3 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่มีรหัสเดียวกันมาจัดกลุ่มข้อมูลให้อยู่ในหมู่เดียวกันเพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล

1.4 ผู้วิจัยทำการสรุปข้อมูล โดยรายงานผลในลักษณะการเขียนรายงานผลการดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

2. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบด้านแหล่งข้อมูล (Resource triangulation) แหล่งข้อมูลที่ได้มาจากผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์และพิจารณาถึงผลการดำเนินการทำให้ข้อมูลในประเด็นที่สอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ใบบันทึกกิจกรรม ชิ้นงาน และแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจรปฏิบัติ และทำการวิเคราะห์ภาพรวมเมื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 4 วงจร จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสองแหล่งมาเปรียบเทียบกันเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (content analysis) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.1.1 ที่ได้จากเครื่องมือ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ใบบันทึกกิจกรรม ชิ้นงาน โดยผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลตีความ

1.1.2 ทำการให้รหัสของข้อมูล เพื่อการจัดระเบียบของข้อมูลให้ได้ตามประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ คือข้อมูลที่ได้จะต้องแสดงถึงความเกี่ยวข้องต่อการเกิดความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง

สารอาหารในชีวิตประจำวัน ที่ผู้วิจัยจัดขึ้นโดยข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ ทำการวิเคราะห์และตีความข้อมูลไปกิจกรรม และชิ้นงาน

1.1.3 นำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มาจัดกลุ่มข้อมูลให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกันเพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์และอภิปรายผล

1.1.4 ทำการจัดแสดงข้อมูลหลังจากการกำหนดรหัสของข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยนำข้อมูลที่มีรหัสมาเรียบเรียง

1.1.5 นำผลสรุปย่อยๆ มาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน และสรุปออกมาในรูปของความเรียง

1.1.6 ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามแนววิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) แบบใช้เครื่องมือวิจัยมากกว่าหนึ่งชนิด (Method triangulation) (สิรินภา กิจเกื้อกุล, 2557) โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ใบกิจกรรม ชิ้นงาน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อมูลเดียวในประเด็นเดียวกันจากเครื่องมือวิจัยที่ต่างต่างกัน และผู้วิจัยนำข้อมูลในแต่ละวงจรปฏิบัติมาวิเคราะห์โดยประยุกต์ใช้แนวคิดของ Catalina Foothills School District (CFSD) (2018) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและทิศทางของข้อมูล

ตาราง 5 แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์องค์ประกอบการจำแนกความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

องค์ประกอบ	รหัส (Code)	การแปลความหมายตาม รหัส	ตัวอย่างพฤติกรรม
1. การสร้าง ความคิด	Gen 1 (ระดับ 1)	นักเรียนสามารถระบุเงื่อนไข และวิเคราะห์ปัญหาได้เพียง บางส่วน <u>จึงยังไม่สามารถระบุ</u> ได้ตรงตามที่กำหนด อย่าง ถูกต้อง	นักเรียนได้เขียนระบุสถานการณ์ที่ ได้ศึกษาว่า "ความต้องการของ สถานการณ์นี้ต้องการที่จะให้ ปรับเปลี่ยนวิธีรับประทานอาหาร เพื่อลดน้ำหนัก รูปร่างก็จะดีขึ้น" (นักเรียนกลุ่ม 4 : S01)
	Gen 2 (ระดับ 2)	นักเรียนสามารถระบุเงื่อนไข และวิเคราะห์ปัญหา ได้ แต่ยังไม่ <u>ครบ</u> ตามความต้องการที่ กำหนดไว้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน	นักเรียนได้เขียนระบุสถานการณ์ที่ ได้ศึกษาว่า "ต้องการที่จะให้ สร้างสรรค์เมนูอาหารที่เกี่ยวกับพืช เป็นส่วนใหญ่เพื่อลดความเสี่ยงของ โรคต่างๆ และจะต้องรับประทานได้ จริง" (นักเรียนกลุ่ม 7 : S03)
	Gen 3 (ระดับ 3)	นักเรียนสามารถระบุเงื่อนไข และวิเคราะห์ปัญหาได้ หลากหลายเข้าใจง่ายขึ้น ตรง ตามประเด็นที่ต้องการได้อย่าง ถูกต้อง ครบถ้วนตามความ ต้องการที่กำหนดไว้	นักเรียนได้เขียนระบุสถานการณ์ที่ ได้ศึกษาว่า "ต้องการที่จะให้ สร้างสรรค์เมนูอาหารที่เกี่ยวกับพืช เป็นส่วนใหญ่เพื่อลดความเสี่ยงของ โรคต่างๆ และจะต้องรับประทานได้ จริง อร่อย มีความแปลกใหม่ คุ่มค่า ในการผลิต" (นักเรียนกลุ่ม 3 : S02)

ตาราง 5 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รหัส (Code)	การแปลความหมายตาม รหัส	ตัวอย่างพฤติกรรม
2. การออกแบบ และปรับแต่ง ความคิด	Desi 1 (ระดับ 1)	นักเรียนสามารถตอบคำถาม โดยการอธิบายได้และมีการ พูดคุยกับเพื่อนภายในกลุ่ม แต่ เมื่อให้ออกแบบชิ้นงานเพื่อ แสดงแนวคิดด้วยตัวเอง พบว่า นักเรียนออกแบบชิ้นงานโดยที่ <u>ไม่คำนึงถึงเงื่อนไขที่กำหนด</u> เมื่อ ให้พูดคุยเพื่อปรับแต่งความคิด นักเรียนก็ยังไม่คำนึงถึงเงื่อนไข ของสถานการณ์ ได้อย่าง ถูกต้อง	นักเรียนได้อธิบายชิ้นงานที่ได้ ออกแบบด้วยตนเองว่า “เมนูอาหารที่ออกแบบมาสามารถ ทำได้ง่าย ซึ่งมีต้นแบบอยู่แล้วไม่ ต้องปรับเปลี่ยนมาก ” (นักเรียนกลุ่ม 6 : S03)
	Desi 2 (ระดับ 2)	นักเรียนแสดงแนวคิดด้วย ตัวเอง พบว่านักเรียนออกแบบ ชิ้นงานโดยที่คำนึงถึงเงื่อนไข และปัญหาของสถานการณ์ที่ กำหนด แต่เมื่อนำมาพูดคุยกับ เพื่อนภายในกลุ่ม ให้ปรับแต่ง การออกแบบของชิ้นงาน <u>ไม่ได้</u> <u>ปรับแก้ไขหรือเปลี่ยนรูปแบบ</u> ของชิ้นงานเพิ่มเติมจากการ พูดคุย	นักเรียนได้อธิบายชิ้นงานที่ได้ ออกแบบด้วยตนเองว่า “เมนูอาหารที่ออกแบบมาสามารถ ทำได้ง่าย มีความหลากหลายใน วัตถุดิบ รสชาติของอาหารเป็นสิ่ง สำคัญ ต้องมีความแปลกใหม่ ซึ่งมี ทักษะในการทำอาหารอยู่แล้ว คง ทำออกมาได้ดี ” เมื่อนำมาพูดคุย กับเพื่อนในกลุ่มได้คำตอบว่า “ทำ แบบเดิมดีกว่าไม่ต้องยุ่งยาก ซับซ้อน เพียงแค่ทำให้กินได้ ตกแต่ง ให้สวยงาม ” (นักเรียนกลุ่ม 3 : S01)

ตาราง 5 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รหัส (Code)	การแปลความหมายตาม รหัส	ตัวอย่างพฤติกรรม
2. การออกแบบ และปรับแต่ง ความคิด (ต่อ)	Desi 3 (ระดับ 3)	นักเรียนออกแบบสร้างชิ้นงาน ได้มากกว่า 2 แบบ จากการ พูดคุยเพิ่มเติม สรุปแนวคิดของ กลุ่มจนได้แบบที่ดีที่สุดคล้อง กับปัญหา อธิบายรายละเอียด ของชิ้นงานว่ามีการประยุกต์ใช้ ความรู้ได้อย่างถูกต้อง	นักเรียนได้นำเอาชิ้นงานที่ได้ ออกแบบมากกว่า 2 แบบจากที่ได้ ให้แต่ละคนออกแบบด้วยตนเอง มา เปรียบเทียบกัน ว่า “ เมนูอาหารที่ออกแบบมา เมนูไหน น่าสนใจ นำมาเป็นเมนูที่จะนำไปสู่ การปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนได้เลือกเมนูที่ มีความโดดเด่น แปลกใหม่ หลากหลายในวัตถุดิบ สามารถ นำมาทำได้จริง รับประทานได้ง่าย ” (นักเรียนกลุ่ม 5 : S03)
3. การทำงาน ร่วมกับผู้อื่นอย่าง สร้างสรรค์	Work 1 (ระดับ 1)	นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละ กลุ่มมีผู้สรุปแนวความคิดของ สมาชิกกลุ่ม 2 คน เพื่อ ออกแบบชิ้นงานที่มีความ สอดคล้องกับปัญหา และแสดง ความคิดเห็นเพียงบางส่วนที่ ร่วมกันในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน	จากที่ได้สังเกตพบว่า “ ในบางกลุ่มจะมีผู้รับผิดชอบและ สนใจกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย เพียง 1 ถึง 2 คน ที่เหลือก็จะ ค่อยทำตามโดยไม่แสดงความคิด เห็นใดๆ” (นักเรียนกลุ่ม 8 : S04)
	Work 2 (ระดับ 2)	นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละ กลุ่มมีผู้สรุปแนวความคิดของ สมาชิกกลุ่ม 3 คน เพื่อ ออกแบบชิ้นงานที่มีความ สอดคล้องกับปัญหา และแสดง ความคิดเห็นร่วมกัน ในการ สร้างสรรค์ชิ้นงานได้เป็นอย่างดี	จากที่ได้สังเกตพบว่า “ ในบางกลุ่มจะมีผู้รับผิดชอบและ สนใจกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย เพียง 2 ถึง 3 คน ที่เหลือก็จะมีส่วน ร่วมแสดงความคิดเห็น และ สร้างสรรค์ชิ้นงาน” (นักเรียนกลุ่ม 2 : S03)

ตาราง 5 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รหัส (Code)	การแปลความหมายตาม รหัส	ตัวอย่างพฤติกรรม
3. การทำงาน ร่วมกับผู้อื่นอย่าง สร้างสรรค์ (ต่อ)	Work 3 (ระดับ 3)	นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละ กลุ่มมีผู้สรุปแนวความคิดของ สมาชิกกลุ่ม 4 คน เพื่อ ออกแบบชิ้นงานที่มีความ สอดคล้องกับปัญหา และแสดง ความคิดเห็นร่วมกัน ในการ สร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้เป็นอย่างดี ดี และมีความตั้งใจทำงาน	จากที่ได้สังเกตพบว่า " ทุกคนในกลุ่มจะร่วมกัน รับผิดชอบและสนใจกิจกรรมที่ ได้รับมอบหมาย แสดงความคิดเห็น ร่วมกัน ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้ เป็นอย่างดี และมีความตั้งใจ ทำงาน" (นักเรียนกลุ่ม 3 : S01)
4. การผลิตและ สร้างนวัตกรรม อย่างสร้างสรรค์	Produ 1 (ระดับ 1)	นักเรียนระบุรายละเอียดของ การสร้างชิ้นงาน <u>ไม่ครบ</u> มีการ วางแผนเป็นขั้นตอนในการ ทำงานสร้างชิ้นงานตามแบบที่ เราออกแบบไว้ <u>และไม่สามารถ</u> นำชิ้นงานไปทดสอบด้วยการ ชิมของครูและเพื่อนได้	นักเรียนเขียนระบุรายละเอียด ขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน ก่อนการ ปฏิบัติจริง พบว่า "บอกแต่ส่วนผสม ที่ใส่ไปในเมนูอาหาร " (นักเรียนกลุ่ม 4 : S02)
	Produ 2 (ระดับ 2)	นักเรียนระบุรายละเอียดของ การสร้างชิ้นงาน <u>ไม่ครบ</u> จากที่ วางแผนเป็นขั้นตอนในการ ทำงานสร้างชิ้นงานตามแบบที่ เราออกแบบไว้แต่สามารถนำ ชิ้นงานไปทดสอบด้วยการชิม ของครูและเพื่อนได้ ตามเวลาที่ กำหนด	นักเรียนเขียนระบุรายละเอียด ขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน ก่อนการ ปฏิบัติจริง พบว่า "บอก ส่วนประกอบไม่ครบในการประกอบ ผลิตภัณฑ์" (นักเรียนกลุ่ม 2 : S03)

ตาราง 5 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รหัส (Code)	การแปลความหมายตาม รหัส	ตัวอย่างพฤติกรรม
4. การผลิตและ สร้างนวัตกรรม อย่างสร้างสรรค์ (ต่อ)	Produ 3 (ระดับ 3)	นักเรียนระบุรายละเอียดของ การสร้างชิ้นงานครบถ้วน มีการ วางแผนขั้นตอนในการทำงาน สร้างชิ้นงานตามแบบที่ ออกแบบไว้และสามารถนำ ชิ้นงานไปทดสอบด้วยการชิม ของครูและเพื่อนได้ ตามเวลาที่ กำหนด	นักเรียนเขียนระบุรายละเอียด ขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน ก่อนการ ปฏิบัติจริง พบว่า "นักเรียนระบุ ส่วนประกอบอาหารครบถ้วน และ ขั้นตอนการประกอบอาหารชัดเจน เข้าง่าย" (นักเรียนกลุ่ม 3 : S04)
5. การสะท้อน ตนเอง	Re 1 (ระดับ 1)	นักเรียนยัง <u>ไม่สามารถ</u> แสดง ความคิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ ออกแบบ และขั้นตอนทดสอบ ที่มี อุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย ราคา ในการต่อยอดสินค้าได้	จากที่นักเรียนได้อธิบายและเขียน แสดงความคิดเห็นต่อผลงานกลุ่ม บอกเพียงสั้นๆ เช่น "เครื่องต้มไฟ เบอร์ควรจะเป็นผงจะต้มง่าย กว่า" (นักเรียนกลุ่ม 1 : S04)
	Re 2 (ระดับ 2)	นักเรียนสามารถแสดงความ คิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และขั้นตอนทดสอบ ที่มีอุปสรรค และข้อดี ข้อเสีย ราคาในการ ต่อยอดสินค้าได้ แต่ยังมีบาง ประเด็นที่ไม่สามารถอธิบายได้	จากที่นักเรียนได้อธิบายและเขียน แสดงความคิดเห็นต่อผลงานกลุ่ม บอกเพียงบางประเด็น เช่น อุปสรรคที่พบ ข้อเสนอแนะที่ต้อง นำไปพัฒนาต่อไป (นักเรียนกลุ่ม 2 : S02)
	Re 3 (ระดับ 3)	นักเรียนสามารถแสดงความ คิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และขั้นตอนทดสอบ ที่มีอุปสรรค และข้อดี ข้อเสีย ราคาในการ ต่อยอดสินค้าได้ ตรงตาม ประเด็นอย่างถูกต้อง ชัดเจน	จากที่นักเรียนได้อธิบายและเขียน แสดงความคิดเห็นต่อผลงานกลุ่ม บอกครบทุกประเด็นที่กำหนด เช่น " ข้อดี ข้อเสีย คำแนะนำจากการ ประเมิน การสรุปต้นทุนและต่อยอด การขาย" (นักเรียนกลุ่ม 5 : S02)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

วิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิง
ออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา เรื่อง สารอาหารใน
ชีวิตประจำวัน ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action
research) โดยมีจุดมุ่งหมายของการวิจัย 2 ข้อ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้การ
จัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง
สารอาหารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนอาชีวศึกษา 2) เพื่อศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์
และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา จากการเรียนรู้ โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริม
ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 ตอน ตามคำคำถามการวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 แนวทางการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่
ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวันของนักเรียน
อาชีวศึกษา ควรเป็นอย่างไร

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบโดยการ
เก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนว
กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการผลการ
วิเคราะห์ข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (โปรตีน) ใช้เวลา 4 คาบ โดยมี
รายละเอียดดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อวางแผนการจัดการจัดการเรียนรู้เพื่อ
พัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ ตาม
กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน จำนวนทั้งสิ้น 4 แผนการจัดการ
เรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สารอาหารในชีวิตประจำวัน (โปรตีน) แผนการจัดการ
เรียนรู้ที่ 2 สารอาหารในชีวิตประจำวัน (คาร์โบไฮเดรต) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สารอาหารใน
ชีวิตประจำวัน (ไขมันและน้ำมัน) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 สารอาหารในชีวิตประจำวัน (วิตามิน

และเกลือแร่) ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ แผนละ 4 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathy)

ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define)

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate)

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test)

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สารอาหารในชีวิตประจำวัน (โปรตีน) เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนจำลองตนเองเป็นผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจอาหารและต้องการทำ Plant-based Protein จากพืชตระกูลถั่วเพื่อตอบสนองต่อความต้องการกินโปรตีนจากพืช จำนวน 8 กลุ่ม ที่ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง โปรตีน มาช่วยในการออกแบบผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการทำมาจากโปรตีนจากพืชตระกูลถั่ว เพื่อให้ตอบโจทย์กับกลุ่มที่รับประทานโปรตีนจากพืชตระกูลถั่วในปริมาณที่เหมาะสม

2. ขั้นปฏิบัติการ (Act) และขั้นสังเกต (Observe)

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สารอาหารในชีวิตประจำวัน (โปรตีน) ใช้เวลาทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดแยกตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathy)

ในการวิจัยผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 3 และ 4 คน แล้วดูภาพและวิดีโอที่ครูเปิดขึ้นพร้อมตอบคำถาม โดยให้ตัวแทนของกลุ่มส่งตัวแทนรับเอกสารปัญหาการออกแบบในกิจกรรม เรื่อง Plant-based Protein ประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหา ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และคำชี้แจง หลังจากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลในสถานะผู้ออกแบบให้เกิดความเข้าใจที่มากขึ้น แล้วเขียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการอ่านสถานการณ์ดังกล่าวลงในใบกิจกรรม

ซึ่งสังเกตพบว่าขณะที่ครูให้ภาพและวิดีโอให้นักเรียนมีความตั้งใจ และในสวนศึกษาข้อมูลในปัญหาการออกแบบ ภายในกลุ่มจะมีนักเรียนคนหนึ่งเป็นผู้จดบันทึกข้อมูลสำคัญและคนอื่นๆ ก็จะดูอย่างเดียวยแสดงให้เห็นถึงความสนใจและกระตือรือร้นในการตอบคำถามที่ครูถาม จากการวิเคราะห์การจัดกิจกรรมในขั้นตอนนี้พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สนใจใบกิจกรรมและมอบหน้าที่ให้กับเพื่อนคนเดียวในกลุ่ม และการตอบคำถามส่วนใหญ่ นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่าง

เนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันได้จึงทำให้ต้องใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติม เนื่องจากตัวผู้วิจัยไม่ได้อธิบายตัวอย่างการเขียนตอบให้ชัดเจนก่อนการทำกิจกรรมนักเรียนจึงมีการเขียนตอบและตอบคำถามในใบกิจกรรมโดยการคัดลอกประโยคจากสถานการณ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงอธิบายและใช้คำถามเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจและซักถามอีกครั้ง ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้ แนะนำว่า

... ลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่แตกต่างจากการเรียนที่นักเรียนคุ้นเคย ดังนั้นผู้สอนควรยกตัวอย่างการบริโภคโปรตีนในแต่ละวันที่นักเรียนรู้จักและคุ้นเคย จะทำให้นักเรียนเห็นตัวอย่างได้ชัดเจน และควรใช้วิธีการตั้งคำถามที่เกี่ยวกับประเด็นในใบกิจกรรม และอธิบายในสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจในระหว่างการศึกษาใบกิจกรรม

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 15 กุมภาพันธ์ 2564)

ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define)

ขั้นตอนนี้เนื่องจากมีการใช้เวลาในขั้นทำความเข้าใจปัญหาไปค่อนข้างมาก นักเรียนจึงใช้เวลาในขั้นนิยามปัญหานี้น้อย โดยขั้นต้นครูให้อิสระแก่นักเรียนในการที่จะระบุนิยามปัญหาตามความคิดความเข้าใจของตนเอง โดยไม่ได้เน้นย้ำให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้จากการทำความเข้าใจปัญหามาใช้

ในขั้นตอนนี้ พบว่า เมื่อนักเรียนอ่านใบกิจกรรมสถานการณ์ปัญหาแล้ว นักเรียนบางคนทำการสืบค้นผลิตภัณฑ์อาหารตามที่ตนเองคิดและนักเรียนส่วนมากยังไม่สามารถสรุปความรู้ตามใบกิจกรรมได้ดังแสดงให้เห็นในบทสนทนาอย่างไม่เป็นทางการกับนักเรียนกลุ่มที่ 4

ผู้วิจัย : จากสถานการณ์ที่เขากำหนดให้เขาต้องการอะไร

นักเรียน : ยังไม่เข้าใจสถานการณ์อยากให้ครูอธิบายเพิ่มเติมได้ไหมคะ

ผู้วิจัย : จากสถานการณ์ในใบกิจกรรมที่ 1 เขาอยากให้เราสร้างเมนูอาหารที่เกี่ยวข้องกับโปรตีนโดยจะต้องเป็นโปรตีนจากพืช นักเรียนมีแนวทางอย่างไร

นักเรียน : ถ้าเป็นโปรตีนจากพืช เมนูอาหารก็น่าจะเกี่ยวกับถั่ว และเต้าหู้

ผู้วิจัย : แล้วเราคิดว่าโปรตีนจากพืชจะสามารถนำมาเป็นอาหารที่เรารับประทานในชีวิตประจำวันได้ไหม

นักเรียนคนอื่น ๆ : คิดว่าทำได้แต่จะกินได้ไหม

(บทสนทนาของผู้วิจัยและนักเรียนกลุ่มที่ 4 , 15 กุมภาพันธ์ 2564)

และในขั้นนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์สาเหตุเนื่องจาก กิจกรรมไม่ได้ออกแบบให้นักเรียนกำหนด
 นิยามปัญหาที่ชัดเจนเพื่อเน้นย้ำถึงการตอบสนองของความต้องการ และให้อิสระในการคิดทำ
 นักเรียนส่วนมากใช้ความคิดของตนเองในการนิยามมากกว่าที่จะคำนึงเงื่อนไขความต้องการที่แท้
 ริง ทำให้ไม่มีการเชื่อมโยงกับความรู้ที่จะถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มออกแบบเมนูอาหารลงในใบงานที่ 1 ตอนที่ 2
 การออกแบบชิ้นงาน คนละ 3 เมนูอาหาร นั้นพบว่านักเรียนออกแบบเมนูอาหารส่วนใหญ่ยังไม่
 คำนึงถึงเงื่อนไขในการสร้างผลิตภัณฑ์ ดังบทสนทนาของผู้วิจัยกับนักเรียนดังนี้

ผู้วิจัย : กลุ่มเราจะทำเมนูอาหารอะไร

นักเรียน : กลุ่มหนูจะทำน้ำเต้าหู้จากงาดำค่ะ

ผู้วิจัย : เพราะเหตุใดจึงทำน้ำเต้าหู้จากงาดำ

นักเรียน : เพราะน้ำเต้าหู้จากงาดำ เราก็กินได้โปรตีนจากพืชซึ่งไม่ได้มาจากสัตว์ค่ะ

ผู้วิจัย : แล้วคนอื่นๆ ในกลุ่มคิดว่าตรงกับความต้องการในสถานการณ์ที่กำหนดหรือยัง

นักเรียนคนอื่นๆ : น้ำเต้าหู้มันหาง่ายไป ยังไม่เหมาะกับสถานการณ์ที่กำหนด

(บทสนทนาของผู้วิจัยและนักเรียนกลุ่มที่ 1 , 15 กุมภาพันธ์ 2564)

ผู้วิจัย : กลุ่มเราจะทำเมนูอาหารอะไร

นักเรียน : หนูอยากจะทำไข่เจียวเจค่ะ

ผู้วิจัย : เพราะเหตุใดจึงจะทำเมนูนี้

นักเรียน : เพราะไข่เจียวเจ มีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยากและจะทำในรูปแบบที่ไม่มีเนื้อสัตว์

ผู้วิจัย : แล้วคนอื่นๆ ในกลุ่มคิดว่าตรงกับความต้องการในสถานการณ์ที่กำหนดหรือยัง

นักเรียนคนอื่นๆ : เราคิดว่าปริมาณโปรตีนมันน้อยไป ยังไม่มีความหลากหลายเราน่าเพิ่ม
 วัตถุดิบและขั้นตอนในการทำที่หลากหลาย

(บทสนทนาของผู้วิจัยและนักเรียนกลุ่มที่ 5 , 15 กุมภาพันธ์ 2564)

ในขั้นนี้สังเกตพบว่า เวลาในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใช้ระยะเวลาที่สั้น จึงทำให้นักเรียน
 ยังไม่สามารถคิดค้นเมนูได้ตามที่ต้องการ ผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนรู้แนะนำว่า

...ครูกำหนดเงื่อนไขและชี้แจงเกณฑ์การประเมินในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และควรยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความต้องการและขยายเวลาในการออกแบบให้มากขึ้น

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 15 กุมภาพันธ์ 2564)

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)

ในขั้นนี้ นักเรียนเลือกชิ้นงานที่ตนเองได้ออกแบบและเลือกวัสดุของกลุ่ม มาวางแผนในการลงมือปฏิบัติ นั่นคือการเขียนขั้นตอนวิธีการทำและระบุวัสดุที่นักเรียนจะต้องใช้ในแต่ละเมนู

ในขั้นนี้สังเกตพบว่า นักเรียนยังไม่สามารถที่จะปฏิบัติตามแผนที่วางไว้เนื่องด้วยวัสดุที่นักเรียนเขียนตอนแรกอาจจะไม่ครบและไม่เพียงพอ

ในขั้นนี้ผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ แนะนำว่า

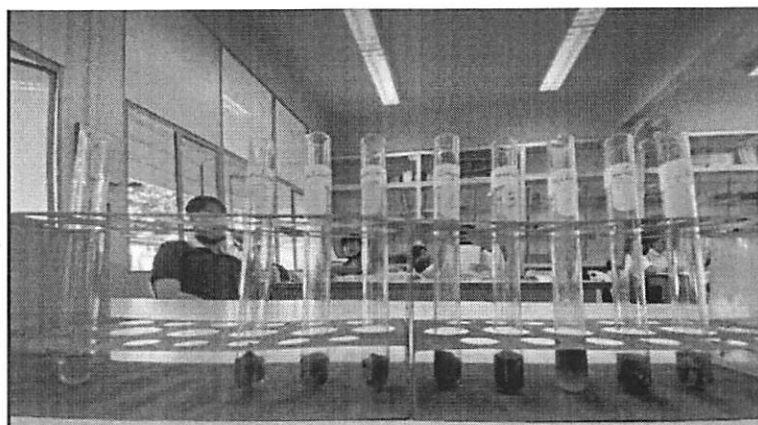
... ผู้สอนควรให้คำแนะนำในการวางแผนการปฏิบัติที่ยังไม่สามารถทำได้ตามแผนที่วางไว้ และผู้สอนควรให้นักเรียนกำหนดหน้าหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มในแต่ละครั้งในการทำงานเพื่อการทำงานแบบมีส่วนร่วมของกลุ่มทุกคน

(แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 15 กุมภาพันธ์ 2564)

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test)

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงานการออกแบบของกลุ่มตนเองโดยมีครูและนักเรียนร่วมกันสะท้อนผลรับคำแนะนำในการปรับปรุง และนำงานที่ตนเองนำเสนอขั้นทดสอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นบันทึกลงในขั้นทดสอบและการแสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงาน

ในขั้นทดสอบครั้งนี้ พบว่า นักเรียนไม่เข้าใจในขั้นตอนการทดสอบหาโปรตีนและเกิดความสับสนของสีที่ได้จากการทดลองกับผลิตภัณฑ์ ดังภาพ 2



ภาพ 2 การทดสอบชิ้นงานด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านโปรตีนในอาหาร

ในขั้นนี้ผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ แนะนำว่า

...ผู้สอนควรแนะนำแนวทางและบอกประเด็นการนำเสนอผลงานแก่นักเรียนก่อนการนำเสนอ

และผู้สอนอธิบายขั้นตอนการทดสอบโปรตีนในอาหารและสีของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

3. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ดังแสดงในตาราง

ตาราง 6 แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบตามวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (โปรตีน)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ข้อดี	ปัญหา	แนวทางการพัฒนา
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathy)	นักเรียนให้ความสนใจในภาพและกระตือรือร้นในการตอบคำถาม	-นักเรียนตอบคำถามแบบสั้นๆ จึงทำให้ต้องใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติม -นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในชีวิตประจำวันได้ -นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สนใจใบกิจกรรมและมอบหน้าที่ให้กับเพื่อนในกลุ่มของตนที่มีการเรียนรู้ที่สูงกว่า	-ผู้สอนควรยกตัวอย่างการบริโภคโปรตีนในแต่ละวันที่นักเรียนรู้จักและคุ้นเคยจะทำให้ให้นักเรียนเห็นตัวอย่างได้ชัดเจน -ผู้สอนควรใช้วิธีการตั้งคำถามที่เกี่ยวกับประเด็นในใบกิจกรรมและอธิบายในสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจในระหว่างการศึกษใบกิจกรรม
2. ขั้นนิยามปัญหา (Define)	ผู้สอนให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างเต็มที่ อาจจะไม่ตรงประเด็น	-นักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาความต้องการของสถานการณ์ที่กำหนดได้และไม่ตรง	-ผู้สอนให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดปรึกษากันระหว่างกลุ่มกับเพื่อนต่างกลุ่มที่สามารถวิเคราะห์ได้ตรง

ตาราง 6 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ข้อดี	ปัญหา	แนวทางการพัฒนา
2. ชั้นนิยามปัญหา (Define) (ต่อ)	สามารถปรึกษาเพื่อนต่างกลุ่มได้เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดปัญหาความต้องการของกลุ่มตัวเอง	ประเด็นจึงจะต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ให้ไปในทางเดียวกัน -นักเรียนส่วนมากไม่สามารถสรุปความรู้จากใบกิจกรรมได้	ประเด็นเพิ่มเวลาศึกษาวิเคราะห์ให้มากขึ้น -ผู้สอนต้องแจกใบกิจกรรมสำหรับทุกคนเพื่อให้ให้นักเรียนทุกคนได้อ่านใบความรู้อย่างทั่วถึง
3. ชั้นสร้างความคิด (Ideate)	-	-การออกแบบเมนูอาหารนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่คำนึงถึงเงื่อนไขในการสร้างผลิตภัณฑ์ -เวลาในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใช้ระยะเวลาที่สั้นจึงทำให้นักเรียนยังไม่สามารถคิดค้นเมนูได้ตามที่สถานการณ์ต้องการ	-ครูกำหนดเงื่อนไขและชี้แจงเกณฑ์การประเมินในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น -ผู้สอนยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความต้องการและขยายเวลาในการออกแบบให้มากขึ้น
4. ชั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)	นักเรียนให้ความสนใจและกระตือรือร้นในการปฏิบัติตามขั้นตอนของเมนูอาหารที่วางไว้	-นักเรียนยังไม่สามารถที่จะปฏิบัติตามแผนการทำชิ้นงานที่วางไว้ -นักเรียนบางส่วนไม่ช่วยเพื่อนในกลุ่มในการลงมือทำเมนูอาหาร	-ผู้สอนควรให้คำแนะนำในการวางแผนการปฏิบัติที่ยังไม่สามารถทำได้ตามแผนที่วางไว้ -ผู้สอนให้นักเรียนกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

ตาราง 6 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ข้อดี	ปัญหา	แนวทางการพัฒนา
5. ชั้นทดสอบ (Test)	-นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการของเพื่อนๆ แต่ละกลุ่ม -นักเรียนมีความสนใจในการทดสอบทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการหาโปรตีนในสารอาหาร	-นักเรียนไม่สามารถนำเสนอและอธิบายผลงานของกลุ่มตนเองได้ผู้วิจัยจึงต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดของตนแต่นักเรียนตอบเพียงสั้นๆ -นักเรียนไม่เข้าใจในขั้นตอนการทดสอบหาโปรตีนและเกิดความสับสนของสิ่งที่ได้จากการทำงานของผลิตภัณฑ์	-ผู้สอนควรแนะนำแนวทางและบอกประเด็นการนำเสนอผลงานแก่นักเรียนก่อนการนำเสนอ -ผู้สอนอธิบายขั้นตอนการทดสอบโปรตีนในอาหารและสีของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

จากตาราง 6 เป็นตารางสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอน สำหรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยผู้วิจัยและผู้สังเกตการณ์จัดการเรียนรู้มีความเห็นตรงกันว่า ควรปรับรูปแบบกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไปให้มีการเน้นย้ำเนื้อหาของเรื่องสารอาหารในชีวิตประจำวัน เข้ามาเกี่ยวข้องให้มากที่สุด เพื่อชี้แนะและเปิดโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด เช่น ควรมีสถานการณ์และบทสัมภาษณ์ของบุคคลที่เกี่ยวข้องซึ่งแสดงให้เห็นถึงการนำความรู้เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน มาแก้ปัญหอย่งชัดเจนมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่มีการตอบสนองต่อความต้องการอย่างแท้จริง และนักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้ว่าเพราะเหตุใดจึงนำความรู้เรื่องสารอาหารในชีวิตประจำวันมาใช้ในการออกแบบและแก้ปัญหาตามที่กำหนดในสถานการณ์ที่กำหนด

วงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (คาร์โบไฮเดรต) ใช้เวลา 4 คาบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากผลการสะท้อนในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยมีรายละเอียดการดำเนินกิจกรรม ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้นำผลการสะท้อนในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (คาร์โบไฮเดรต) โดยเป็นกิจกรรมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. ขั้นปฏิบัติการ (Act) และขั้นสังเกต (Observe)

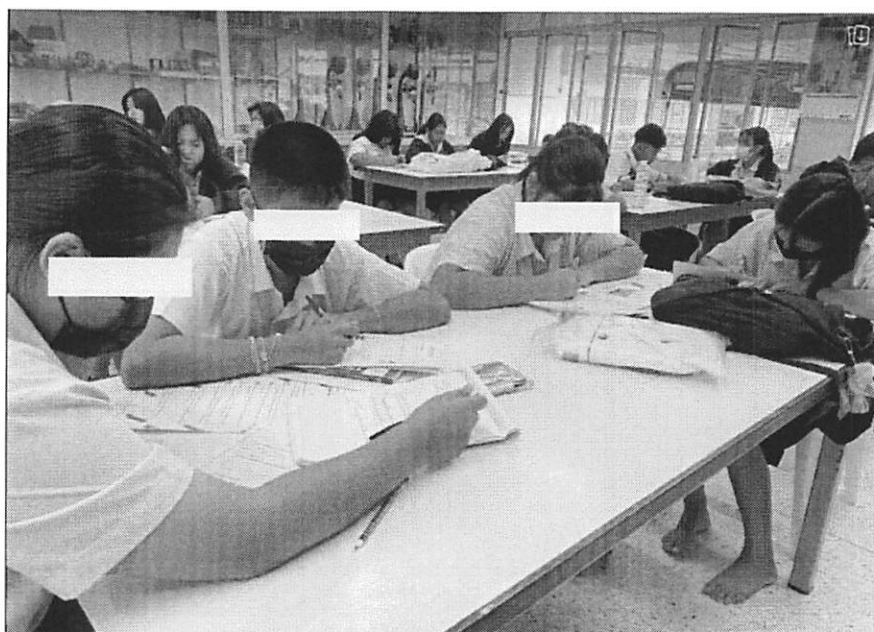
ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบเรื่องตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (คาร์โบไฮเดรต) ใช้เวลาทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดแยกตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathy)

ผู้วิจัยได้จัดรูปแบบกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการใช้องค์ความรู้เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (คาร์โบไฮเดรต) ที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้นและกระตุ้นให้นักเรียนพยายามใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาโดยใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดแนวคิดในการออกแบบชิ้นงานและนำความรู้มาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในขั้นนี้ผู้วิจัยหลังจากที่นักเรียนได้อ่านทำความเข้าใจปัญหาการออกแบบและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบทสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงรูปแบบของใบกิจกรรมให้นักเรียนได้เขียนตอบชัดเจนและเข้าใจตรงกันมากขึ้น มีการอภิปรายร่วมกันแต่ละส่วนคือ ปัญหาและ เงื่อนไขของสถานการณ์ เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการนำไปใช้นิยามปัญหาเพื่อออกแบบเมนูอาหารที่จะตอบสนองต่อความต้องการให้ได้มากที่สุด รวมถึงมีการใช้การจับเวลาบนจอบนจอคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดระยะเวลาในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นตอน

จากการสังเกตพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจการเขียนใบกิจกรรมมากขึ้นเข้าใจถึงความต้องการ ระบุได้ว่าเกี่ยวข้องกับความรู้ในเรื่องใดดังภาพ 3



ภาพที่ 3 นักเรียนกำลังทำความเข้าใจเนื้อหาของสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้

ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define)

ผู้วิจัยได้ทบทวนความรู้ที่จะนำมาใช้เรื่อง คาร์โบไฮเดรต และจัดเตรียมตัวอย่างชิ้นงานและวิดีโอคาร์โบไฮเดรตที่หลากหลายวิธีการเพื่อกระตุ้นความสนใจเห็นวิธีการนำความรู้เกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตมาใช้ในการทบทวนซึ่งในขั้นนิยามปัญหาผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับชนิดของคาร์โบไฮเดรตที่มีความเหมาะสมกับผู้ป่วยโรคเบาหวาน จากนั้นให้นักเรียนสรุปแนวทางการแก้ปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนด

จากการสังเกตพบว่า เมื่อนักเรียนได้ชมวิดีโอที่เกี่ยวกับคาร์โบไฮเดรตนักเรียนเข้าใจถึงแหล่งที่มาและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต นักเรียนสามารถนิยามปัญหาโดยระบุแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็น มีความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหาสถานการณ์นักเรียนทุกคนมีการแบ่งหน้าที่และมีส่วนร่วมตลอดการปฏิบัติกิจกรรม ดังภาพ 4

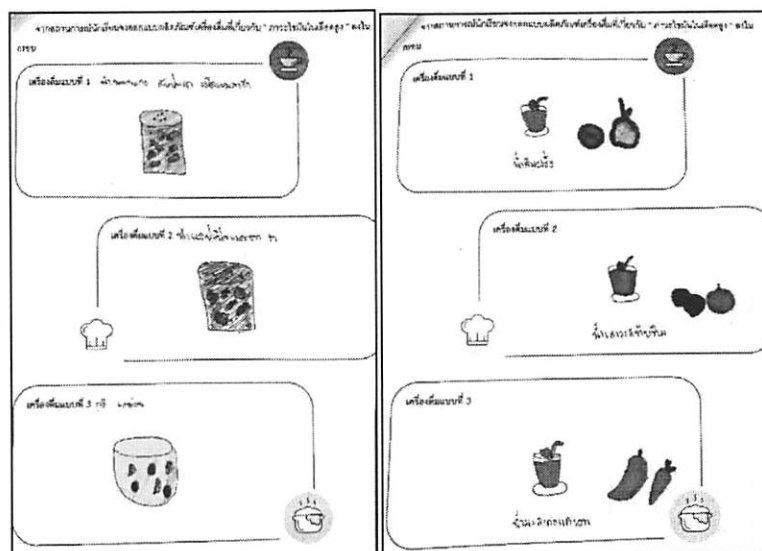


ภาพที่ 4 นักเรียนได้ทำการแบ่งหน้าที่และมุ่งมั่นตั้งใจในการร่วมกันนิยามปัญหา

ขั้นที่ 3 สร้างความคิด (Ideate)

ในขั้นการสร้างความคิดนี้หลังจากการสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหานั้นในขั้นนิยามปัญหา ให้ภายในกลุ่มระดมสมองเพื่อช่วยกันออกแบบเมนูอาหารโดยให้แต่ละคนออกแบบชิ้นงานของตัวเองก่อนและนำเสนอภายในกลุ่มนำเพื่อเลือกแนวทางอาหารที่ดีที่สุด

ในขั้นนี้พบว่า นักเรียนทุกคนช่วยกันแสดงความคิดเห็นและมีผู้จัดบันทึกนักเรียนมีการวางแผนในการออกแบบชิ้นงานมากขึ้น โดยนักเรียนในกลุ่มที่ 1 มีความสนใจในการออกแบบชิ้นงาน ส่วนกลุ่มที่ 3 มีความสนใจที่จะสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเมนูการทำอาหาร ดังภาพ 5



ภาพที่ 5 นักเรียนแต่ละคนได้นำเสนอชิ้นงานที่ตนเองได้ออกแบบเพื่อเลือกแนวคิดที่ดี

ขั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ (Prototype)

ในขั้นนี้นักเรียนดำเนินการตามที่ได้ออกแบบไว้แล้วทำการบันทึกผลนำข้อมูลมาวางรูปแบบที่อธิบายวิธีการที่จะเป็นวิธีการต้นแบบในการทำเมนูอาหารที่ดีที่สุดของกลุ่มตนเอง

จากการสังเกตพบว่า ทั้ง 8 กลุ่ม ดำเนินการตามที่ได้ออกแบบไว้สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ เช่น เมื่อทำการออกแบบแล้วไม่ได้ผลตามที่ออกแบบไว้ก็มีการระดมความคิดแล้วเปลี่ยนแปลงการออกแบบในทันที ในขั้นนี้ผู้สังเกตการณ์จัดการเรียนรู้แนะนำว่า

... เมื่อมีการลงมือปฏิบัติจริงอาจเกิดความผิดพลาดนักเรียนจะต้องเตรียมการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าและคิดให้รอบคอบขึ้น โดยนักเรียนต้องใช้ทักษะอื่นนอกจากการใช้ความรู้ผู้สอนควรคำนึงถึงการจัดกลุ่มคณะตามความถนัดของนักเรียนด้วย

ขั้นที่ 5 ทดสอบ (Test)

ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงานการออกแบบของกลุ่มตัวเองโดยมีครูและเพื่อนร่วมกันสะท้อนผลรับคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขจากนั้นนำชิ้นงานไปของกลุ่มไปทดสอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และนำผลที่ได้บันทึกลงในใบงาน

ผู้วิจัยพบว่า ทั้ง 8 กลุ่ม มีความมั่นใจมากขึ้นในการนำเสนอผลการทดลองและแสดงถึงวิธีการในการเลือกวิธีการของกลุ่มตนเองและสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับแนวคิดในการสร้างต้นแบบได้ในขั้นนี้เป็นการสร้างต้นแบบของวัตถุดิบที่เกี่ยวข้องกับคาร์โบไฮเดรตดังนั้นจึงมีการประเมินชิ้นงานและทดสอบเมนูอาหารที่มีความสอดคล้องกับเงื่อนไขของสถานการณ์

3. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางในการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังแสดงในตาราง

ตาราง 7 แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบตามวงจรปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (คาร์โบไฮเดรต)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ข้อดี	ปัญหา	แนวทางการพัฒนา
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	-นักเรียนให้ความสนใจในการดูวิดีโอและกระตือรือร้นในการตอบคำถาม	-นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามแบบสั้นๆ ตามที่นักเรียนเข้าใจ	-ผู้สอนต้องใช้คำถามเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนอธิบายคำตอบให้ตรง

ตาราง 7 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ข้อดี	ปัญหา	แนวทางการพัฒนา
1. ชั้นทำความเข้าใจปัญหา (ต่อ)		-นักเรียนบางส่วนมีการตอบคำถามที่มีความเฉพาะเจาะจง เช่น การหาที่มาของแหล่งคาร์โบไฮเดรตและการได้ประโยชน์จากคาร์โบไฮเดรต	ประเด็นและชัดเจนมากขึ้น -สถานการณ์ปัญหาและเงื่อนไขเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และชิ้นงานของนักเรียน
2. ชั้นนิยามปัญหา	-นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มที่มีระดับการเรียนรู้ เร็วและปานกลาง	-เมื่อจัดกลุ่มตามระดับการเรียนรู้ทำให้ นักเรียนที่เรียนรู้ช้าขาดผู้แนะนำทางการคิดจึงไม่เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นของการศึกษาวิเคราะห์ภายในกลุ่ม	-ผู้สอนควรจัดกลุ่มนักเรียนโดยละเอียดความสามารถที่มีระดับการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกันและให้คำแนะนำนักเรียนอย่างใกล้ชิด
3. ชั้นสร้างความคิด	-นักเรียนได้ออกแบบชิ้นงานของตนเองก่อนการปฏิบัติกลุ่ม	-นักเรียนในกลุ่มไม่ได้ร่วมกันใช้ความคิดในการออกแบบเมนูผลิตภัณฑ์	-ควรให้นักเรียนทุกคนได้ออกแบบชิ้นงานของตนเองก่อนการออกแบบของกลุ่มเพื่อให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดอย่างเท่าเทียม

ตาราง 7 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ข้อดี	ปัญหา	แนวทางการพัฒนา
4. ขั้นสร้างต้นแบบ	-นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเกิดความสนุกสนานในการลงมือปฏิบัติจริง -ทุกคนในกลุ่มร่วมมือกันทำงานเพื่อให้ทันเวลา	-นักเรียนที่สามารถออกแบบชิ้นงานได้ดีแต่ลงมือปฏิบัติจริงได้ไม่เป็นไปตามที่ต้องการ -นักเรียนบางส่วนจะต้องให้คำแนะนำในการวางแผนการปฏิบัติอย่างใกล้ชิด เช่น การเตรียมวัสดุดิบ วิธีการทำเพื่อแก้ปัญหาอย่างใกล้ชิดจึงทำให้เสียเวลาแต่เมื่อได้ลงมือปฏิบัติจริงทำได้เร็วขึ้น	-เมื่อมีการลงมือปฏิบัติที่ต้องใช้ทักษะอื่นนอกจากการใช้ความรู้ควรคำนึงถึงการจัดกลุ่มคละตามความถนัดของนักเรียนด้วย
5. ขั้นทดสอบ	-นักเรียนได้ปรับปรุงและพัฒนาแนวคิดของตนให้ดียิ่งขึ้นได้เห็นข้อบกพร่องในการทำกิจกรรมของตนเอง	-การบันทึกข้อดีและข้อเสียของชิ้นงานไม่คำนึงถึงปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของเรื่องในคาร์โบไฮเดรตและเงื่อนไขของผลิตภัณฑ์แต่เน้นไปที่ปัญหาจากกระบวนการทำอาหาร	-ผู้สอนควรใช้คำถามที่ระบุถึงปัญหาของการนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องคาร์โบไฮเดรตมาใช้ในการปฏิบัติ

จากตาราง 7 เป็นตารางสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนสำหรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยผู้วิจัยและผู้สังเกตการจัดการเรียนรู้มีความเห็นตรงกันว่า ควรปรับรูปแบบกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป ให้มีการออกแบบในการทบทวน

ความรู้ในตอนแรกแต่ภายในระยะเวลาสั้นๆ เน้นย้ำเรื่องการนำความรู้ในเรื่อง คาร์โบไฮเดรตมาใช้ให้มากที่สุดควรมีสถานการณ์และเงื่อนไขที่ให้นักเรียนได้ออกแบบอย่างสร้างสรรค์มากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของผู้สังเกตการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวว่า สถานการณ์ปัญหาและเงื่อนไขเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียน ถึงแม้จะมี 8 กลุ่มควรเน้นการออกแบบและสร้างต้นแบบที่น่าสนใจและมีความแตกต่างหลากหลายให้มากที่สุด

วงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (ไขมันและน้ำมัน) ใช้เวลา 4 คาบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากผลการสะท้อนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานกิจกรรม ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (ไขมันและน้ำมัน) เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันออกแบบเมนูเครื่องดื่มและลงมือปฏิบัติจริง เพื่อช่วยในเรื่องการขับถ่าย การดูซึมและการขาดน้ำของร่างกาย

2. ขั้นปฏิบัติการ (Act) และขั้นสังเกต (Observe)

เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (ไขมันและน้ำมัน) ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathy)

ในขั้นนี้ครูได้นำเสนอความรู้เรื่อง ไขมันและน้ำมัน ที่มีความสำคัญต่อร่างกายและเรื่องไฟเบอร์ที่ช่วยในการดูดซับและขับถ่าย เช่น ไฟเบอร์ช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือดให้น้อยลงได้ นอกจากนี้ไฟเบอร์ยังช่วยไปทำหน้าที่เป็นฟองน้ำของตัวและดูดซับน้ำเอาไว้ซึ่งไขมันที่ร่างกายเราได้รับนั้นเป็นสารที่จำเป็นต่อร่างกายแต่ต้องได้รับในปริมาณที่เหมาะสม

จากการสังเกต พบว่า หลังจากอ่านปัญหาสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้แล้วนั้น นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ที่กำหนดให้และยังไม่สามารถตอบคำถามได้ตรงประเด็นได้ในทันที

ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define)

ในขั้นนี้ครูได้ให้นักเรียนดูวิดีโอเกี่ยวกับประเภทของไฟเบอร์ที่ควรจะได้รับในแต่ละวัน จากนั้นให้นักเรียนนิยามปัญหาเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากไฟเบอร์เพื่อประกอบการจัดทำเมนูเครื่องดื่มที่จะสามารถช่วยให้การขับถ่ายดีขึ้นและศึกษาตามตัวอย่างในห้องตลาดและออนไลน์

ในขั้นนี้พบว่าหลังจากชมวิดีโอจบและอ่านใบกิจกรรมนักเรียนมีการพูดคุยเกี่ยวกับความต้องการของสถานการณ์ที่เขากำหนดให้ได้เป็นอย่างดี ดังแสดงให้เห็นจากคำถามของนักเรียน

...จากสถานการณ์ไขมันที่เราทานเข้าไป ถ้าเราต้องการที่จะเอามันออกโดยไม่มีอาการออกกำลังกายจะใช้ตัวช่วยโดยการรับประทานไฟเบอร์จะดีไหม แล้วถ้าใช้จะรับประทานอย่างไรได้บ้างคะ....

(นักเรียน, 1 มีนาคม 2564)

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate)

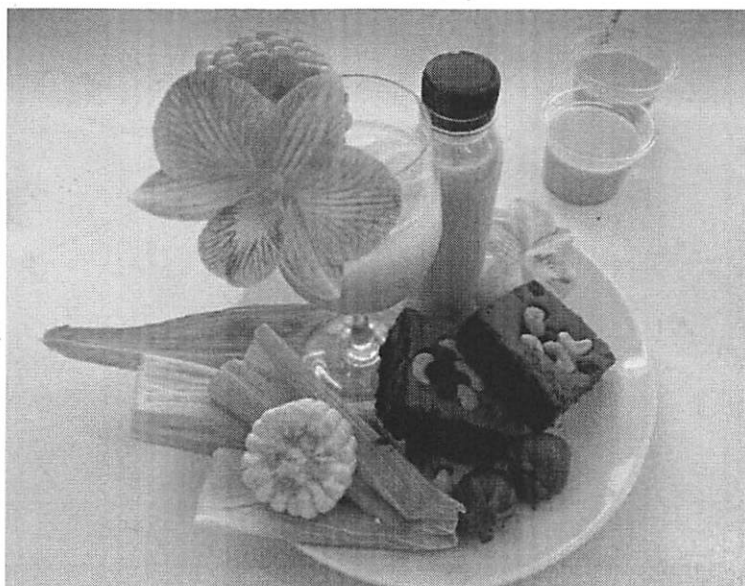
ในขั้นนี้ให้นักเรียนทำการออกแบบชิ้นงานของตัวเองก่อนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปสร้างชิ้นงานของกลุ่ม

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนทุกคนช่วยกันภายในกลุ่มที่จะออกแบบชิ้นงานของตนเองซึ่งมีการปรับเปลี่ยนจากตอนแรกที่ได้ออกแบบชิ้นงานไว้แต่มีการบันทึกผลใหม่โดยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นก่อนการตัดสินใจเลือกชิ้นงานของกลุ่ม เช่น เลือกเมนูเครื่องดื่มที่จะมาใช้และวัตถุดิบที่จะใส่ไปในเครื่องดื่ม เนื่องจากการออกแบบชิ้นงานในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาพบว่า ในการลงมือปฏิบัติจริงนั้นจะต้องควบคุมปริมาณและควบคุมราคาต้นทุนในการสร้างชิ้นงาน

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)

ในขั้นนี้นักเรียนทำการสร้างต้นแบบปากแบบร่างสุดท้ายที่นักเรียนได้ในขั้นสร้างความคิดที่ตรงกับความต้องการของสถานการณ์มากที่สุด

ในขั้นนี้พบว่า นักเรียนดำเนินการสร้างชิ้นงานตามต้นแบบได้ สามารถอธิบายขั้นตอนกระบวนการได้และเทคนิควิธีการที่กลุ่มของตนเองได้ค้นพบ เช่น วิธีการสร้างเครื่องดื่มไฟเบอร์ของแต่ละกลุ่มมีจุดเด่นที่ไม่เหมือนกัน รสชาติเครื่องดื่มที่มีความแตกต่างกัน และในขั้นนี้พบว่า นักเรียนเกิดแนวคิดเองภายในกลุ่มที่จะปรับปรุงให้รสชาติของเครื่องดื่มสามารถกินได้ง่ายและอร่อย ซึ่งนักเรียนสามารถทำสำเร็จดังภาพ 6



ภาพที่ 6 ชิ้นงานเครื่องต้มของนักเรียนที่เป็นต้นแบบ

ชั้นที่ 5 ชั้นทดสอบ (Test)

ในขั้นนี้ทำการออกแบบเครื่องต้มไฟเบอร์เปรียบเทียบกันทั้ง 8 กลุ่มเพื่อหาเครื่องต้มไฟเบอร์ที่ดีที่สุด

ในขั้นนี้สังเกตพบว่า นักเรียนนำเครื่องต้มไฟเบอร์ต้นแบบชิ้นแรกที่มีรสชาติต่างกันมาเปรียบเทียบความอร่อย รูปลักษณะของผลิตภัณฑ์ ราคาต้นทุนของชิ้นงานโดยมีครูแผนกวิชาคหกรรมร่วมการประเมินชิ้นงาน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถปฏิบัติหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเต็มที่แม้บางกลุ่มจะนำเสนอชิ้นงานยังเป็นไปตามที่ต้องการ ดังภาพ 7



ภาพ 7 ภาพเครื่องต้มที่ถูกประเมินโดยครูแผนกวิชาคหกรรม

3. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบ ในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบตามวงจรปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (ไขมันและน้ำมัน)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ข้อดี	ปัญหา	แนวทางการพัฒนา
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	-นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการตอบคำถามที่ยาวขึ้นและเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับสถานการณ์ที่กำหนดให้ตรงตามความต้องการของสถานการณ์นั้น	-นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับสถานการณ์ที่กำหนดให้และยังไม่สามารถตอบคำถามได้ตรงประเด็น	-ผู้สอนต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนตอบคำถามให้ตรงประเด็น -ผู้สอนจะต้องยกตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจความต้องการของสถานการณ์ที่กำหนด
2. ขั้นนิยามปัญหา	-นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มที่มีระดับการเรียนรู้ที่แตกต่างกันได้อย่างทั่วถึง	-	-ผู้สอนกำกับดูแลและให้คำแนะนำนักเรียนอย่างใกล้ชิด
3. ขั้นสร้างความคิด	-นักเรียนได้ออกแบบชิ้นงานของตนเองก่อนการปฏิบัติกลุ่มและมีการอภิปราย	-จากการที่นักเรียนได้ออกแบบชิ้นงานของตนเองก่อนแล้วค่อยปรับเป็นของกลุ่มทำให้เสียเวลา	-ควรให้นักเรียนนำงานเดี่ยวไปเป็นการบ้านและนำมาปรึกษาเพื่อลดระยะเวลา

ตาราง 8 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ข้อดี	ปัญหา	แนวทางการพัฒนา
4. ชั้นสร้างต้นแบบ	-นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง -เกิดความสนุกสนานในการลงมือปฏิบัติจริง -ทุกคนในกลุ่มร่วมมือกันทำงานกลุ่มเพื่อให้ทันเวลา	-นักเรียนบางส่วนยังต้องให้คำแนะนำในการวางแผนการปฏิบัติอย่างใกล้ชิด เพื่อให้การลงมือปฏิบัติเป็นไปตามเวลาที่กำหนด	-เมื่อมีการลงมือปฏิบัติที่ต้องใช้ทักษะควรมีการแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน
5. ชั้นทดสอบ	-นักเรียนสามารถปฏิบัติหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเต็มตามศักยภาพ	-นักเรียนบางกลุ่มยังไม่สามารถที่จะนำเสนอชิ้นงานของตัวเองให้มีความน่าสนใจ	-ผู้สอนควรใช้คำถามที่หลากหลายเพื่อหาจุดเด่นของชิ้นงานนักเรียนแต่ละกลุ่ม

จากตาราง 8 เป็นตารางสรุปปัญหาที่พบในชั้นเรียนขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละขั้นตอนสำหรับใช้ในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยผู้วิจัยและผู้สังเกตการจัดการเรียนรู้มีความเห็นตรงกันว่า ควรปรับรูปแบบกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป โดยผู้สอนต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนตอบคำถามให้ตรงประเด็นและยกตัวอย่างสถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจความต้องการของสถานการณ์ที่กำหนดเมื่อมีการลงมือปฏิบัติผู้สอนกำกับดูแลและให้คำแนะนำนักเรียนอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ชิ้นงานสำเร็จตามความต้องการของสถานการณ์

วงจรปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (วิตามินและแร่ธาตุ) ใช้เวลา 4 คาบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากผลการสะท้อนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยมีรายละเอียดการดำเนินกิจกรรม ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยนำผลการสะท้อนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (วิตามินและแร่ธาตุ) เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนร่วมกันออกแบบขนม และลงมือปฏิบัติจริง เพื่อช่วยในสถานการณ์การขาดวิตามินซีในเด็ก

2. ขั้นปฏิบัติการ (Act) และขั้นสังเกต (Observe)

เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (วิตามินและแร่ธาตุ) ใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathy)

ในขั้นนี้ครูได้นำเสนอความรู้เรื่อง วิตามินและแร่ธาตุ ที่พบได้ในชีวิตประจำวันและความสำคัญของวิตามินและแร่ธาตุที่มีต่อร่างกาย เช่น การละลายของวิตามินที่ละลายในน้ำได้และละลายในไขมันได้ วิตามินต่างๆ ที่พบได้ในผักและผลไม้ ซึ่งวิตามินเหล่านี้ร่างกายไม่สามารถผลิตเองได้จะได้รับก็ต่อเมื่อต้องรับประทานเข้าไป

จากการสังเกต พบว่า หลังจากอ่านปัญหาสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้แล้วนั้น นักเรียนสามารถวิเคราะห์และบอกความต้องการของสถานการณ์เรื่อง การขาดวิตามินซี ได้อย่างตรงประเด็น

ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define)

ในขั้นนี้ครูได้ให้นักเรียนดูวิดีโอเกี่ยวกับแหล่งที่พบวิตามินซีและความสำคัญของวิตามินซีที่ร่างกายได้รับให้นักเรียนนิยามปัญหาเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากวิตามินซีเพื่อประกอบการจัดทำเมนูขนมที่จะสามารถช่วยในการเสริมวิตามินซีให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย

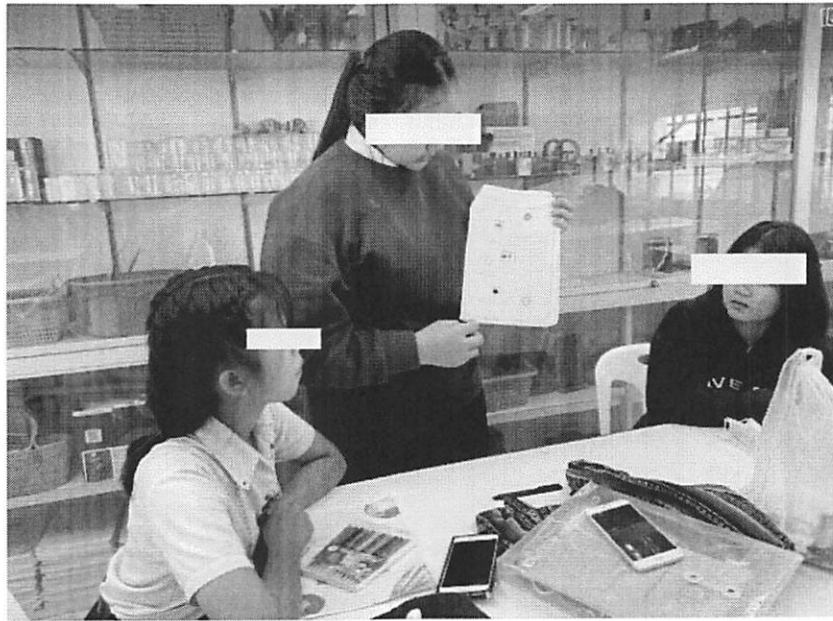
ในขั้นนี้พบว่าหลังจากชมวิดีโอจบและอ่านใบกิจกรรมนักเรียนมีการพูดคุยเกี่ยวกับความต้องการของสถานการณ์ที่เขา กำหนดให้ได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate)

ในขั้นนี้ให้นักเรียนทำการออกแบบชิ้นงานของตัวเองก่อนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปสร้างชิ้นงานของกลุ่มโดยเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดและปรับปรุงชิ้นงานให้มีความสอดคล้องกับประเด็นได้ดีขึ้น

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า การออกแบบชิ้นงานนักเรียนมีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในชีวิตจริง

ดังภาพ 8

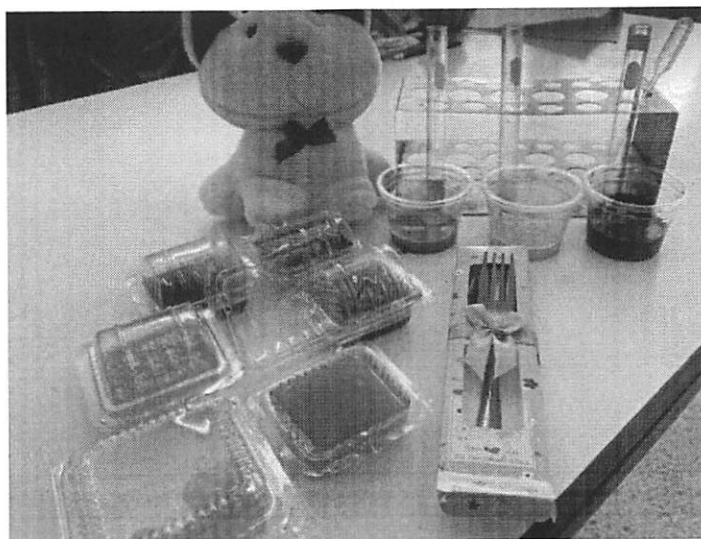


ภาพ 8 นักเรียนออกแบบชิ้นงานของตนเองและนำเสนอภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)

ในขั้นนี้ นักเรียนทำการสร้างต้นแบบจากแบบร่างสุดท้ายที่นักเรียนได้จากการอภิปรายในขั้นสร้างความคิดที่ตรงกับความต้องการของสถานการณ์มากที่สุด

ในขั้นนี้พบว่า นักเรียนดำเนินการสร้างชิ้นงานตามต้นแบบได้ สามารถอธิบายขั้นตอนกระบวนการได้และนักเรียนบางกลุ่มได้นำแนวคิดจากขั้นสร้างความคิดมาปรับปรุงแก้ไขผลงานของตนเองให้มีความเหมาะสมในชีวิตจริงมากขึ้น ดังภาพ 9



ภาพ 9 ชิ้นงานแฮลลี่ต้นแบบของนักเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test)

ในขั้นนี้ทำการทดสอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตรวจสอบวัตถุดิบที่นำมาใช้
ในการประกอบการทำเยลลี่

ในขั้นนี้สังเกตเห็นว่า นักเรียนได้เห็นมุมมองความคิดของเพื่อน ๆ และทุกคนให้ความสนใจ
ในการนำเสนอ กระตือรือร้นในการแสดงความคิดเห็น โดยผู้สอนควรแนะนำแนวทางและบอก
ประเด็นการนำเสนอผลงานแก่นักเรียนก่อนการนำเสนอและระหว่างการนำเสนอและให้แต่ละกลุ่ม
ได้เสนอความคิดเห็นต่องานที่นำเสนอโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ดังภาพ 10



ภาพ 10 นักเรียนได้ทำการตรวจสอบวัตถุดิบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปปัญหาที่พบ ในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนของการ
จัดการเรียนรู้ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ
ตามวงจรปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (วิตามินและแร่ธาตุ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ข้อดี	ปัญหา	แนวทางการพัฒนา
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	-นักเรียนให้ความสนใจ ในวิดีโอและใบกิจกรรม ที่ได้รับมอบหมาย -นักเรียนสามารถ วิเคราะห์และบอก ความต้องการของ สถานการณ์เรื่อง การ ขาดวิตามินซี ได้อย่าง ตรงประเด็น	-	-
2. ขั้นนิยามปัญหา	-นักเรียนได้ศึกษาใบ กิจกรรมที่มาจาก สถานการณ์ที่มีความ เป็นปัจจุบันจริง -นักเรียนเห็น ความสำคัญของการ ขาดวิตามินซีในเด็ก	-	-เพิ่มใบกิจกรรม เกี่ยวกับสารอาหารที่มี วิตามินซีให้สอดคล้อง กับใบกิจกรรมการขาด วิตามินซี
3. ขั้นสร้างความคิด	-การนำเสนอชิ้นงาน ภายในกลุ่มตนเองเป็น การแลกเปลี่ยน ความคิดและปรับปรุง ชิ้นงานให้มีความ สอดคล้องกับประเด็น ได้ดีขึ้น	-	-ผู้สอนควรใช้คำถาม กระตุ้นให้นักเรียนได้ คิดตามว่าตามที่ นักเรียนออกแบบมี ความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

ตาราง 9 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ข้อดี	ปัญหา	แนวทางการพัฒนา
3. ขั้นสร้างความคิด (ต่อ)	-นักเรียนร่วมมือกัน แสดงความคิดเห็นและ ยอมรับความคิดเห็น ของเพื่อนในกลุ่มใน การจัดทำชิ้นงาน -พบว่าการออกแบบ ชิ้นงานของนักเรียนมี ความเหมาะสมและ เป็นไปได้ในชีวิตจริง		
4. ขั้นสร้างต้นแบบ	-นักเรียนบางกลุ่มได้นำ แนวคิดจากขั้นสร้าง ความคิดมาปรับปรุง แก้ไขผลงานของตนให้ มีความเหมาะสมใน ชีวิตจริงมากขึ้น	-	-
5. ขั้นทดสอบ	-นักเรียนได้เห็นมุมมอง ความคิดของเพื่อนๆ -นักเรียนทุกคนให้ ความสนใจในการ นำเสนอและ กระตือรือร้นในการ แสดงความคิดเห็น	-นักเรียนส่วนมากจะให้ เหตุผลประกอบการ นำเสนอเพียงสั้นๆ เช่น ไว้กิน ไว้ขาย เป็นต้น และยังไม่สามารถ แสดงความคิดเห็นต่อ กลุ่มที่นำเสนอได้อย่าง ตรงประเด็น	-ผู้สอนควรแนะนำ แนวทางและบอก ประเด็นการนำเสนอ ผลงานแก่นักเรียนก่อน การนำเสนอและ ระหว่งการนำเสนอ และให้แต่ละกลุ่มได้ เสนอความคิดเห็นต่อ ผลงานที่นำเสนอโดยมี ครูเป็นผู้ชี้แนะ

จากตาราง 9 จากการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการการคิดเชิงออกแบบในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์และนวัตกรรมเรื่องสารอาหารในชีวิตประจำวันทั้ง 4 วงจร แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการการคิดเชิงออกแบบดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathy)

ในขั้นนี้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาการออกแบบ (Design Challenges) ควรเป็นปัญหาการออกแบบในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการนำความรู้สารอาหารในชีวิตประจำวันมาประยุกต์ใช้และครูควรมีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบหรือสร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ ทำทนายมีระดับความยากที่เหมาะสมกับผู้เรียนสามารถสร้างต้นแบบออกมาได้อย่างเป็นรูปธรรมให้นักเรียนเห็นคุณค่าขององค์ความรู้และเกิดความสามารถในการสร้างสรรค์และแรงบันดาลใจในการลงมือแก้ปัญหาและมีบทสัมภาษณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจในเชิงลึกถึงความรู้สึกและความต้องการในส่วนของคำชี้แจงต้องช่วยให้นักเรียนเข้าใจเป้าหมายซึ่งการสร้างต้นแบบ

ขั้นที่ 2 ชี้นิยามปัญหา (Define)

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้ในแต่ละกลุ่มร่วมกันอธิบายและแสดงความคิดเห็นเพื่อวิเคราะห์ประเด็นปัญหาโดยในการนิยามปัญหาเราจะมุ่งให้นักเรียนทำการระบุปัญหาที่องค์ความรู้ที่ใช้ออกแบบชิ้นงานเพื่อทำการศึกษาในขั้นสร้างความคิดก่อนทำการสร้างต้นแบบขั้นนี้ครูควรมีการตรวจสอบประเด็นปัญหาที่นักเรียนระบุ พิจารณาการออกแบบชิ้นงานของนักเรียนโดยจะต้องนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือกระบวนการเพื่อแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate)

ในขั้นนี้นักเรียนทำชิ้นงานตามที่ได้ออกแบบไว้บันทึกผลการออกแบบนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณารวมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับแนวทางการสร้างต้นแบบแล้วช่วยกันจัดกลุ่มความคิดลำดับความสำคัญและคัดเลือกแนวคิดที่ดีที่สุดเน้นการมีเหตุผลในการเลือกและระบุองค์ความรู้เรื่องสารอาหารในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องได้และคำนึงถึงการใช้วัตถุดิบและทักษะกระบวนการของนักเรียนจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันวางแผนเตรียมอุปกรณ์สำหรับการสร้างต้นแบบในขั้นตอนถัดไป

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)

นักเรียนร่วมกันสร้างต้นแบบตามที่ได้ออกแบบไว้มีการทดสอบและบันทึกผลแก้ไขและทำให้ต้นแบบมีความสมบูรณ์ที่สุดในขั้นนี้ควรให้นักเรียนได้สร้างต้นแบบออกมาเป็นรูปธรรมที่สุดเน้นการสร้างตามที่ได้ออกแบบไว้หากมีการแก้ไขอย่างไรต้องบันทึกเหตุผลในการเปลี่ยนแปลงมีการชี้แจงเกณฑ์การประเมินชิ้นงานให้นักเรียนทราบก่อนการสร้าง

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test)

นักเรียนนำเสนอผลงานโดยมีครูและเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันสะท้อนผลเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงชิ้นงานหรือกระบวนการจนกระทั่งได้ชิ้นงานหรือกระบวนการที่ดีและมีประสิทธิภาพสอดคล้องตามเกณฑ์ที่กำหนดร่วมกันมีการประเมินร่วมกันของครูและนักเรียน ดังภาพ 11



ภาพ 11 ผลงานนักเรียนจะถูกประเมินโดยครูแผนกวิชาคหกรรมเพื่อนำผลไปปรับปรุงชิ้นงาน

ตาราง 10 สรุปปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้โดยเปรียบเทียบแต่ละวงจรปฏิบัติการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้

ชั้นกระบวนการจัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3	วงจรปฏิบัติการที่ 4	แนวทางการจัดการเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathy)</p>	<p>-นักเรียนตอบคำถามแบบสั้นๆ จึงทำให้ต้องใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติม</p> <p>-นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา กับชีวิตประจำวันได้</p> <p>-นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สนใจในกิจกรรมและมอบหมายหน้าที่ให้กับเพื่อนในกลุ่มของตนที่มี การเรียนรู้ที่สูงกว่า</p>	<p>-นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามแบบสั้นๆ ตามที่นักเรียนเข้าใจโดยไม่มี การเชื่อมโยงความรู้เดิม เข้ากับสถานการณ์ที่กำหนดให้</p> <p>-นักเรียนบางส่วนมีการตอบคำถามที่มีความ เฉพาะเจาะจง เช่น การหาที่มาของแหล่งคาร์โบไฮเดรต และการได้ประโยชน์จากคาร์โบไฮเดรต</p>	<p>-นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เข้ากับ สถานการณ์ที่กำหนดให้</p>	-	<p>-ผู้สอนควรเสนอ สถานการณ์ที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับ สารอาหารในชีวิตประจำวันให้ หลากหลาย และควรใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนอธิบายแนวคิดเพิ่มเติมรวมถึงควรฝึกให้นักเรียนได้อธิบายแนวคิดของตนอย่าง สม่่าเสมอ</p>

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นกระบวนการจัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3	วงจรปฏิบัติการที่ 4	แนวทางการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา (Define)	-นักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาความต้องการของสถานการณ์ที่กำหนดได้และไม่ตรงประเด็นจึงจะต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ให้ไปในทางเดียวกัน	-เมื่อจัดกลุ่มตามระดับการเรียนรู้ทำให้ นักเรียนที่เรียนรู้ช้าขาดผู้แนะนำทางการคิดจึงไม่เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นของการศึกษาวิเคราะห์ภายในกลุ่ม	-	-	-ผู้สอนควรตั้งคำถามและอธิบายในสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจและควรแจกใบความรู้สำหรับนักเรียนทุกคนซึ่งใบความรู้นั้นสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาในขั้นของการนิยามปัญหา และครูจะต้องจัดกลุ่มนักเรียนโดยลดความสามารถเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนทางความคิด

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นกระบวนการจัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3	วงจรปฏิบัติการที่ 4	แนวทางการจัดการเรียนรู้
ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate)	-การออกแบบเมนูอาหารนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่คำนึงถึงเงื่อนไขในการสร้างผลิตภัณฑ์ -เวลาในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใช้ระยะเวลาที่สั้นจึงทำให้นักเรียนยังไม่สามารถคิดค้นเมนูได้ตามที่สถานการณ์ต้องการ	-นักเรียนในกลุ่มไม่ร่วมกันใช้ความคิดในการออกแบบเมนูผลิตภัณฑ์	-จากการที่นักเรียนได้ออกแบบชิ้นงานของตนเองก่อนแล้วค่อยปรับเป็นของกลุ่มทำให้เสียเวลาในการจัดกิจกรรมมาก	-	-ผู้สอนกำหนดเงื่อนไขและชี้แจงเกณฑ์การประเมินในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดตามที่นักเรียนออกแบบมีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร และผู้สอนยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความต้องการและขยายเวลาในการออกแบบให้มากขึ้น

ตาราง 10 (ต่อ)

ชั้นกระบวนการจัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3	วงจรปฏิบัติการที่ 4	แนวทางการจัดการเรียนรู้
<p>ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)</p>	<p>-นักเรียนยังไม่สามารถที่จะปฏิบัติตามแผนการทำชิ้นงานที่วางไว้</p> <p>-นักเรียนบางส่วน ไม่ช่วยเพื่อนในกลุ่มในการลงมือทำเมนูอาหาร</p>	<p>-นักเรียนที่สามารถออกแบบชิ้นงานได้ดีแต่ลงมือปฏิบัติจริงได้ไม่เป็นไปตามที่ต้องการ</p> <p>-นักเรียนบางส่วนจะต้องให้คำแนะนำในการวางแผนการปฏิบัติอย่างใกล้ชิด เช่น การเตรียมวัตถุดิบ วิธีการทำอาหารเพื่อแก้ปัญหาอย่างใกล้ชิดจึงทำให้เสียเวลาแต่เมื่อได้ลงมือปฏิบัติจริงทำได้เร็วขึ้น</p>	<p>-นักเรียนบางส่วนยังต้องให้คำแนะนำในการวางแผนการปฏิบัติอย่างใกล้ชิดเพื่อให้การลงมือปฏิบัติเป็นไปตามเวลาที่กำหนด</p>	-	<p>-ผู้สอนควรให้คำแนะนำในการวางแผนการปฏิบัติที่ยังไม่สามารถทำได้ตามแผนที่วางไว้ ผู้สอนให้นักเรียนกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มในการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน</p>

ตาราง 10 (ต่อ)

ชั้นกระบวนการ จัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3	วงจรปฏิบัติการที่ 4	แนวทางการจัดการ เรียนรู้
ชั้นที่ 5 ชั้นทดสอบ (Test)	-นักเรียนไม่สามารถ นำเสนอและอธิบาย ผลงานของกลุ่มตนเองได้ ผู้วิจัยจึงต้องใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ อธิบายแนวคิดของตนแต่ นักเรียนตอบเพียงสั้นๆ -นักเรียนไม่เข้าใจใน ขั้นตอนการทดสอบหา โปรตีนและเกิดความ สับสนของสีที่ได้จากการ ทดลองผลิตภัณฑ์	-การบันทึกข้อดีและ ข้อเสียของชิ้นงานไม่ คำนึงถึงปัญหาเกี่ยวกับ เนื้อหาของเรื่องใน คาร์โบไฮเดรตและ เงื่อนไขของผลิตภัณฑ์ แต่เน้นไปที่ปัญหาจาก กระบวนการทำอาหาร	-นักเรียนบางกลุ่มยังไม่ สามารถที่จะนำเสนอ ชิ้นงานของตัวเองให้มี ความน่าสนใจ	-นักเรียนส่วนมากจะให้ เหตุผลประกอบการ นำเสนอเพียงสั้นๆ เช่น ไว้กิน ไว้ขาย เป็นต้น และยังไม่สามารถแสดง ความคิดเห็นต่อกลุ่มที่ นำเสนอได้อย่างตรง ประเด็น	-ผู้สอนควรแนะนำ แนวทางและบอก ประเด็นการนำเสนอ ผลงานแก่นักเรียนก่อน การนำเสนอ และระหว่าง การนำเสนอให้แต่ละ กลุ่มได้เสนอความ คิดเห็นต่อผลงานที่ นำเสนอโดยมีครูผู้สอน และครูผู้ร่วมประเมินเป็น ผู้ชี้แนะแนวทาง ผู้สอน อธิบาย

ตาราง 10 (ต่อ)

ชั้นกระบวนการ จัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3	วงจรปฏิบัติการที่ 4	แนวทางการจัดการ เรียนรู้
ชั้นที่ 5 ชั้นทดสอบ (Test) (ต่อ)					ขั้นตอนการทดสอบ สารอาหารและสีของการ เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น -ผู้สอนควรใช้คำถามที่ ระบุถึงปัญหาที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์มาใช้ในการ การปฏิบัติ

ตอนที่ 2 ผลจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบนักเรียนมีพัฒนาการทาง
ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน

ผู้วิจัยทำการศึกษาคำคิดสร้างสรรค์ เรื่องสารอาหารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียน
อาชีวศึกษา โดยเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรมและ ประเมินชิ้นงาน
มาวิเคราะห์ ด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) พบว่านักเรียนมีพัฒนาการตาม
องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ดังนี้

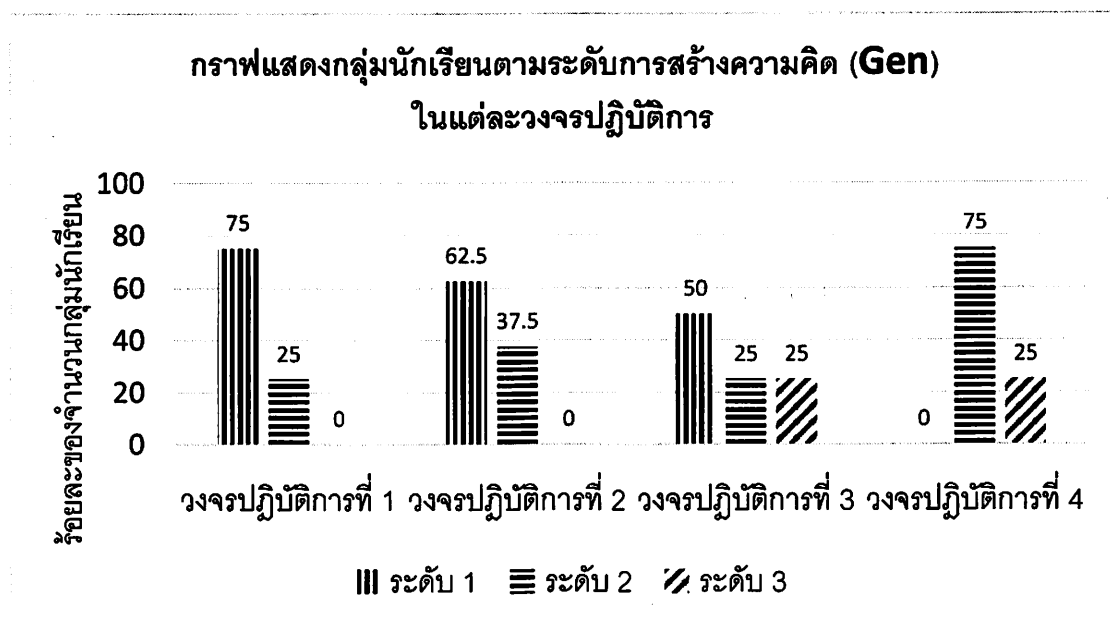
ตาราง 11 แสดงพัฒนาการทางการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนรายกลุ่ม

องค์ประกอบ ความคิด สร้างสรรค์และ นวัตกรรม	วงจร ปฏิบัติ	นักเรียนกลุ่ม							
		1	2	3	4	5	6	7	8
การสร้าง ความคิด (Gen)	วงจร 1	ระดับ 1	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 1	ระดับ 1
	วงจร 2	ระดับ 1	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1
	วงจร 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1
	วงจร 4	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 2
การออกแบบ และปรับแต่ง ความคิด (Desi)	วงจร 1	ระดับ 1	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1
	วงจร 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1
	วงจร 3	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1
	วงจร 4	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 2
การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น อย่างสร้างสรรค์ (Work)	วงจร 1	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 1	ระดับ 1	ระดับ 1	ระดับ 1
	วงจร 2	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1
	วงจร 3	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1
	วงจร 4	ระดับ 3	ระดับ 3	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 2
การผลิตและ สร้างนวัตกรรม อย่างสร้างสรรค์ (Produ)	วงจร 1	ระดับ 1	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 1	ระดับ 1
	วงจร 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1
	วงจร 3	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 1	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 1
	วงจร 4	ระดับ 3	ระดับ 3	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 3	ระดับ 3	ระดับ 2
การสะท้อน ตนเอง (Re)	วงจร 1	ระดับ 1	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1
	วงจร 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1
	วงจร 3	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 2	ระดับ 2
	วงจร 4	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 3	ระดับ 3	ระดับ 2

จากตารางพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาทางด้านการสร้างความคิด (Gen) สูงขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และ 4 จำนวน 2 กลุ่ม (ร้อยละ 25) คือ ระดับ Gen 3 ที่สูงขึ้น มีพัฒนาการด้านการออกแบบ และปรับแต่งความคิด (Desi) สูงขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และ 4 จำนวน 4 กลุ่ม (ร้อยละ 50) คือ ระดับ Desi 3 มีพัฒนาการด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (Work) สูงขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 4 จำนวน 5 กลุ่ม (ร้อยละ 62.5) คือ ระดับ Work 3 มีพัฒนาการด้านการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ (Produ) สูงขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และ 4 จำนวน 6 กลุ่ม (ร้อยละ 75) คือ Produ 3 และมีพัฒนาการด้านการสะท้อนตนเอง (Re) สูงขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และ 4 จำนวน 5 กลุ่ม (ร้อยละ 62.5) คือ ระดับ Re 3 สามารถสรุปพัฒนาการทางการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนตามองค์ประกอบได้ว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์มากที่สุด รองลงมาคือด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ด้านการสะท้อนตนเอง ด้านการออกแบบ และปรับแต่งความคิด และด้านการสร้างความคิดตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การสร้างความคิด

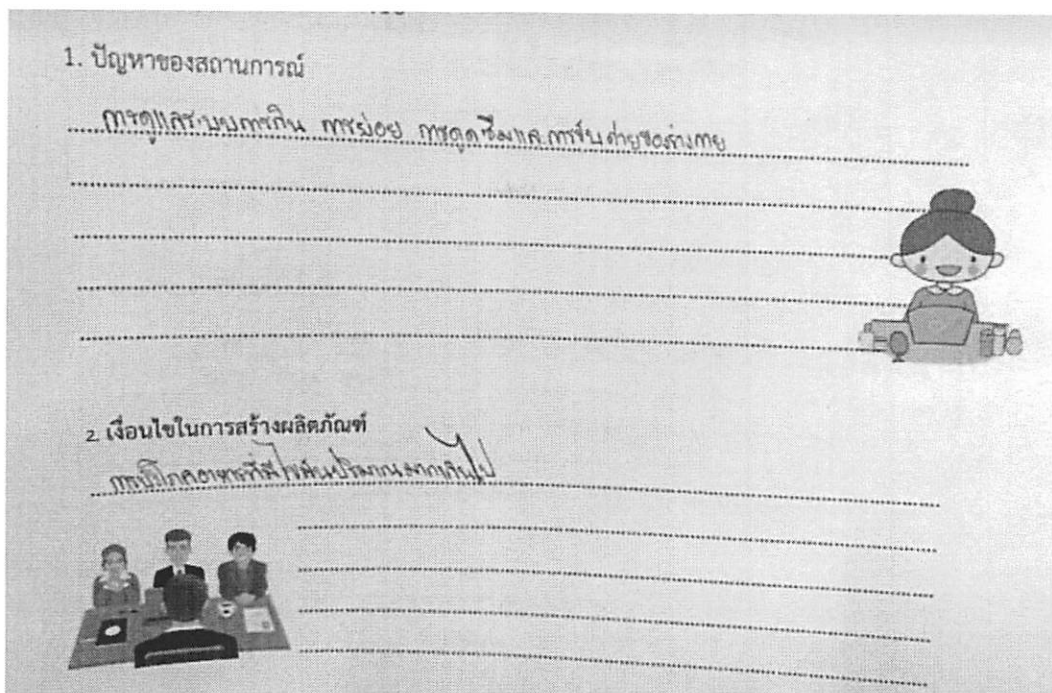
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านการสร้างความคิดจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 วงจรปฏิบัติการที่ 2 เพิ่มระดับขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 และ 4 ตามลำดับ ดังภาพ 12



ภาพ 12 แสดงพัฒนาการด้านการสร้างความคิดของนักเรียน ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

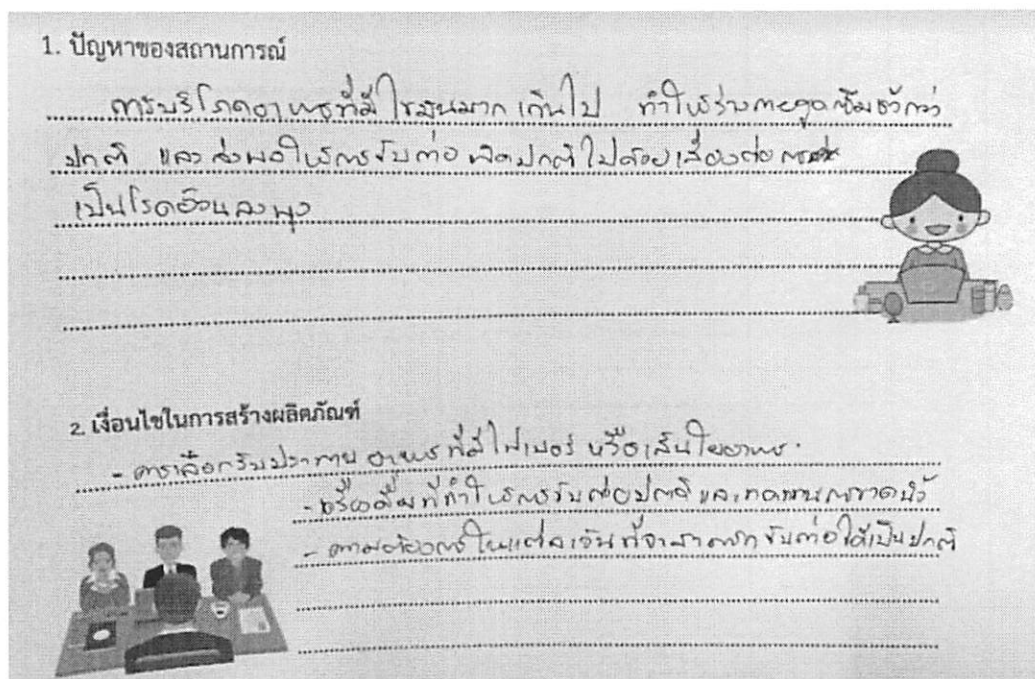
จากกราฟ (ภาพ 12) พบว่านักเรียนร้อยละ 75 (6 กลุ่ม) จะสามารถมีการสร้างความคิดได้ เมื่อมีครูคอยชี้แนะอย่างใกล้ชิด นักเรียนสามารถระบุเงื่อนไขและวิเคราะห์ปัญหา เรื่อง สารอาหาร ในชีวิตประจำวัน จากสถานการณ์และบทสัมภาษณ์ที่ครูกำหนดให้ได้เพียงบางส่วน จึงยังไม่สามารถระบุได้ตรงตามที่กำหนด อย่างถูกต้อง (Gen 1) ต่อมาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่านักเรียน ร้อยละ 37.5 (3 กลุ่ม) สามารถระบุเงื่อนไขและวิเคราะห์ปัญหา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน จากสถานการณ์และบทสัมภาษณ์ที่ครูกำหนดให้ได้ แต่ยังไม่ครบตามความต้องการที่กำหนดไว้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน (Gen 2) ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนร้อยละ 25 (2 กลุ่ม) สามารถพัฒนาการสร้างความคิดจากระดับ Gen 2 เป็น Gen 3 ซึ่งสามารถระบุเงื่อนไขและวิเคราะห์ ปัญหา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนตามความต้องการที่กำหนดไว้ และในวงจรปฏิบัติการที่ 4 พบว่านักเรียนร้อยละ 75 (6 กลุ่ม) สามารถพัฒนาการสร้าง ความคิดจากระดับ Gen 2 เป็น Gen 3 ได้โดยสามารถระบุเงื่อนไขและวิเคราะห์ปัญหาหลากหลาย เข้าใจง่ายขึ้น ตรงตามประเด็นที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนตามความต้องการที่กำหนดไว้

นอกจากนี้ ผลการสังเกตและวิเคราะห์ชิ้นงาน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ที่สามารถระบุ เงื่อนไขและวิเคราะห์ปัญหา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวันได้ แต่ยังไม่สามารถระบุได้ตรงตาม ความต้องการของสถานการณ์และบทสัมภาษณ์ที่ครูกำหนดให้ โดยเริ่มต้นของการปฏิบัติกิจกรรม ยังต้องมีครูเป็นผู้แนะนำระหว่างทำกิจกรรม และมีบางส่วนเมื่อทำใบกิจกรรมการสร้างความคิด ของนักเรียนเป็นกลุ่มแล้วพบว่า นักเรียนยังไม่สามารถระบุเงื่อนไขและวิเคราะห์ปัญหา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน นักเรียนนั้นมีความเข้าใจ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ตามที่ ตนเองคิดโดยไม่สนใจเงื่อนไขและความต้องการของสถานการณ์ที่ได้กำหนดไว้ จึงยังไม่สามารถ ระบุเงื่อนไขและวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างตรงตามความต้องการที่กำหนดไว้ ซึ่งแสดงถึงการสร้าง ความคิดที่คลาดเคลื่อน (Gen 1)



ภาพ 13 ตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงถึงการสร้างความคิด

ที่ตลาดเคลื่อน (Gen 1)

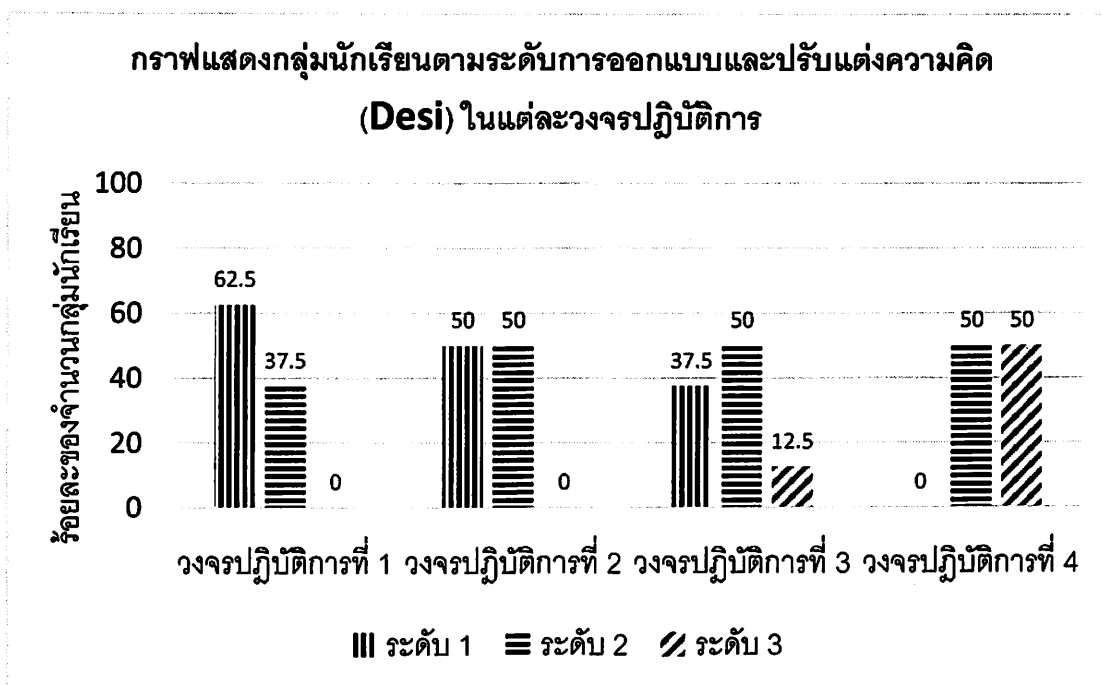


ภาพ 14 ตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงถึงการสร้างความคิดเรื่อง สารอาหาร ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง (Gen 3)

จากภาพ 14 นักเรียนสามารถถึงการสร้างความคิด ระบุเงื่อนไขและวิเคราะห์ปัญหา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนตามความต้องการที่กำหนดไว้ ได้ด้วยตนเอง

2. การออกแบบ และปรับแต่งความคิด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่านักเรียนมีพัฒนาการในการออกแบบและปรับแต่งความคิด จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปยังวงจรปฏิบัติการที่ 2 นั้นมีแนวโน้มการพัฒนาที่ลดลง และเพิ่มระดับขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ดังภาพ 15

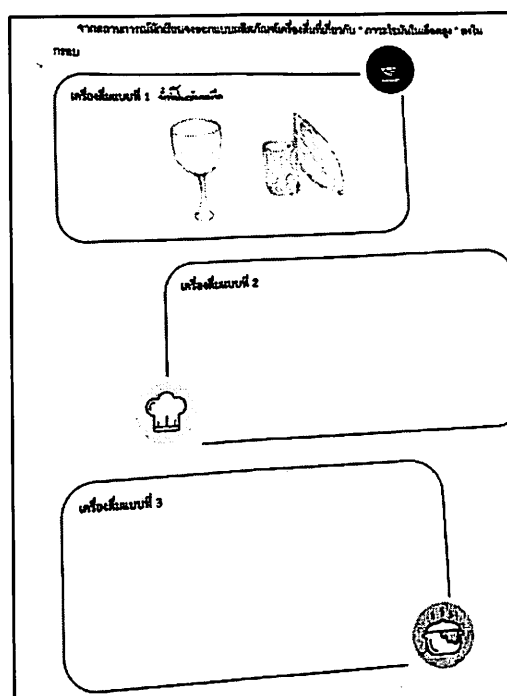


ภาพ 15 แสดงพัฒนาการด้านการออกแบบและปรับแต่งความคิดของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

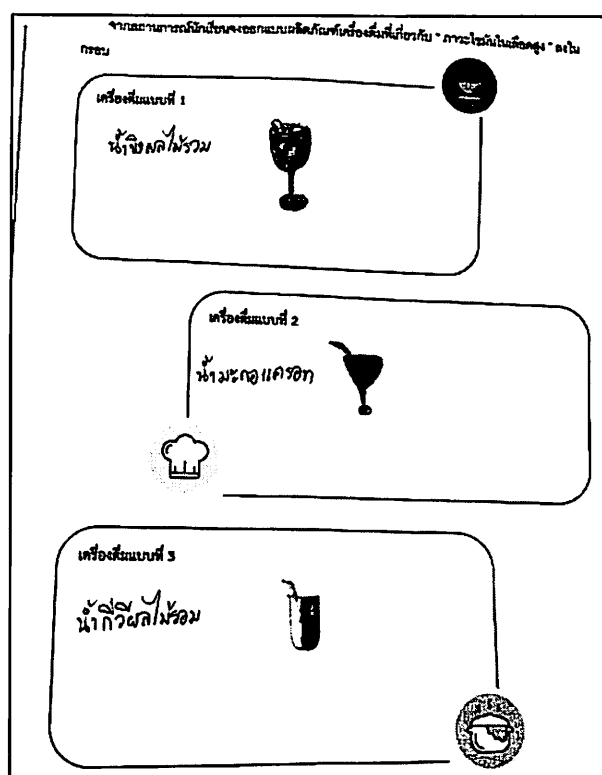
จากกราฟ (ภาพ 15) พบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนร้อยละ 62.5 (5 กลุ่ม) จะมีการออกแบบและปรับแต่งความคิดได้เมื่อครูคอยเป็นผู้ให้คำแนะนำ และใช้คำถามย้อนกลับถึงการออกแบบชิ้นงาน โดยนักเรียนสามารถตอบคำถามโดยการอธิบายได้และมีการพูดคุยกับเพื่อนภายในกลุ่ม แต่เมื่อให้ออกแบบชิ้นงานเพื่อแสดงแนวคิดด้วยตัวเอง พบว่านักเรียนออกแบบชิ้นงานโดยที่ไม่คำนึงถึงเงื่อนไขและปัญหาของสถานการณ์ เมื่อให้พูดคุยเพื่อปรับแต่งความคิดนักเรียนไม่คำนึงถึงเงื่อนไขของสถานการณ์ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง (Desi 1) ต่อมาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่านักเรียนร้อยละ 50 (4 กลุ่ม) แสดงแนวคิดด้วยตัวเอง พบว่านักเรียน

ออกแบบชิ้นงานโดยที่คำนึงถึงเงื่อนไขและปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนด แต่เมื่อนำมาพูดคุยกับเพื่อนภายในกลุ่ม ให้ปรับแต่งการออกแบบของชิ้นงานไม่ได้ปรับแก้หรือเปลี่ยนรูปแบบของชิ้นงานเพิ่มเติมจากการพูดคุย (Desi 2) ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนร้อยละ 12.5 (1 กลุ่ม) สามารถพัฒนาด้านการออกแบบและปรับแต่งความคิดจากระดับ Desi 2 เป็น Desi 3 ได้โดยการออกแบบชิ้นงานได้หลากหลายมากกว่า 2 แบบและมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนเพื่อปรับชิ้นงานให้ตรงกับสถานการณ์และเงื่อนไข ตรงตามประเด็นที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง และในวงจรปฏิบัติการที่ 4 พบว่านักเรียนร้อยละ 25 (2 กลุ่ม) สามารถพัฒนาด้านการออกแบบและปรับแต่งความคิดจากระดับ Desi 2 เป็น Desi 3 ได้โดยการตอบคำถามผ่านการพูดและการเขียนได้หลากหลายเข้าใจง่ายขึ้น ตรงตามประเด็นที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง (Desi 3)

นอกจากนี้ ผลการสังเกตและวิเคราะห์ชิ้นงาน พบว่าในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในการออกแบบชิ้นงาน และปรับแต่งความคิดให้ตรงตามความต้องการที่กำหนดไว้ ส่วนใหญ่ยังไม่สามารถนำสถานการณ์ที่กำหนดให้มาประยุกต์ใช้ให้ตรงความต้องการอย่างเหมาะสมได้ และไม่คำนึงถึงเงื่อนไขและปัญหาของสถานการณ์ (Desi 1) ดังภาพ 16



ภาพ 16 ตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงการออกแบบชิ้นงาน และปรับแต่งความคิด ไม่คำนึงถึงเงื่อนไขและปัญหาของสถานการณ์ (Desi 1)



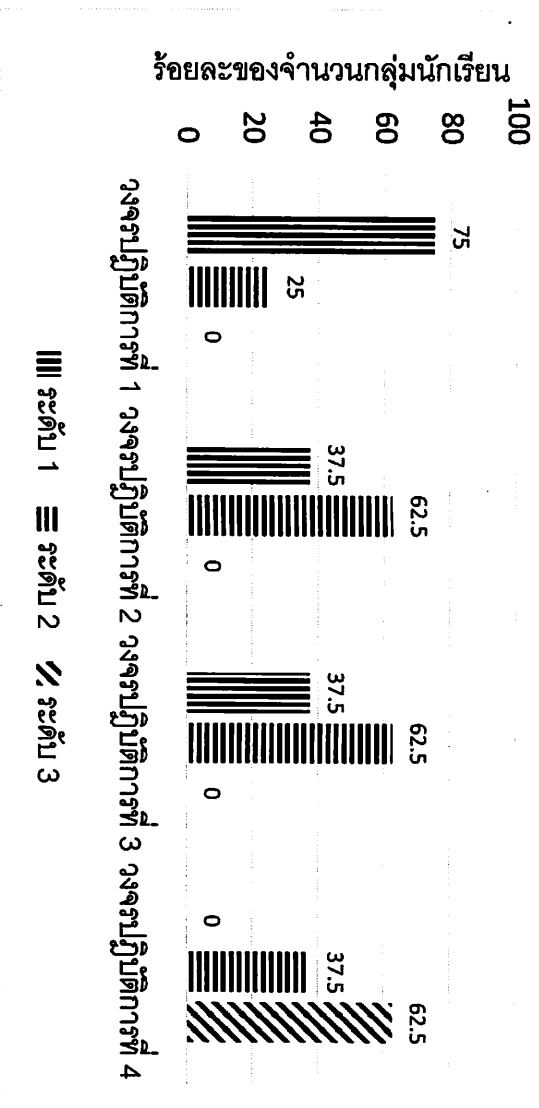
ภาพ 17 ตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงการออกแบบชิ้นงาน และปรับแต่ง
ความคิด คำนั่งถึงเงื่อนไขและปัญหาของสถานการณ์ ได้อย่างถูกต้อง ประยุกต์ใช้
อย่างเหมาะสม (Desi 3)

จากภาพ 17 นักเรียนออกแบบสร้างชิ้นงานได้มากกว่า 2 แบบ จากการพูดคุยเพิ่มเติม
สรุปแนวคิดของกลุ่มจนได้แบบที่ดีที่สุดคล้องกับปัญหา อธิบายรายละเอียดของชิ้นงานว่ามีการ
ประยุกต์ใช้เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ประกอบการออกแบบชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม
คำนึงถึงเงื่อนไขและปัญหาของสถานการณ์ ได้อย่างถูกต้อง

3. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่านักเรียนมีพัฒนาการในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่าง
สร้างสรรค์ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปยังวงจรปฏิบัติการที่ 2 วงจรปฏิบัติการที่ 3 นั้นมีแนวโน้มการ
พัฒนาที่ลดลง และเพิ่มระดับขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ดังภาพ 18

กราฟแสดงกลุ่มนักเรียนตามระดับการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (Work) ในแต่ละวงจรกิจกรรม

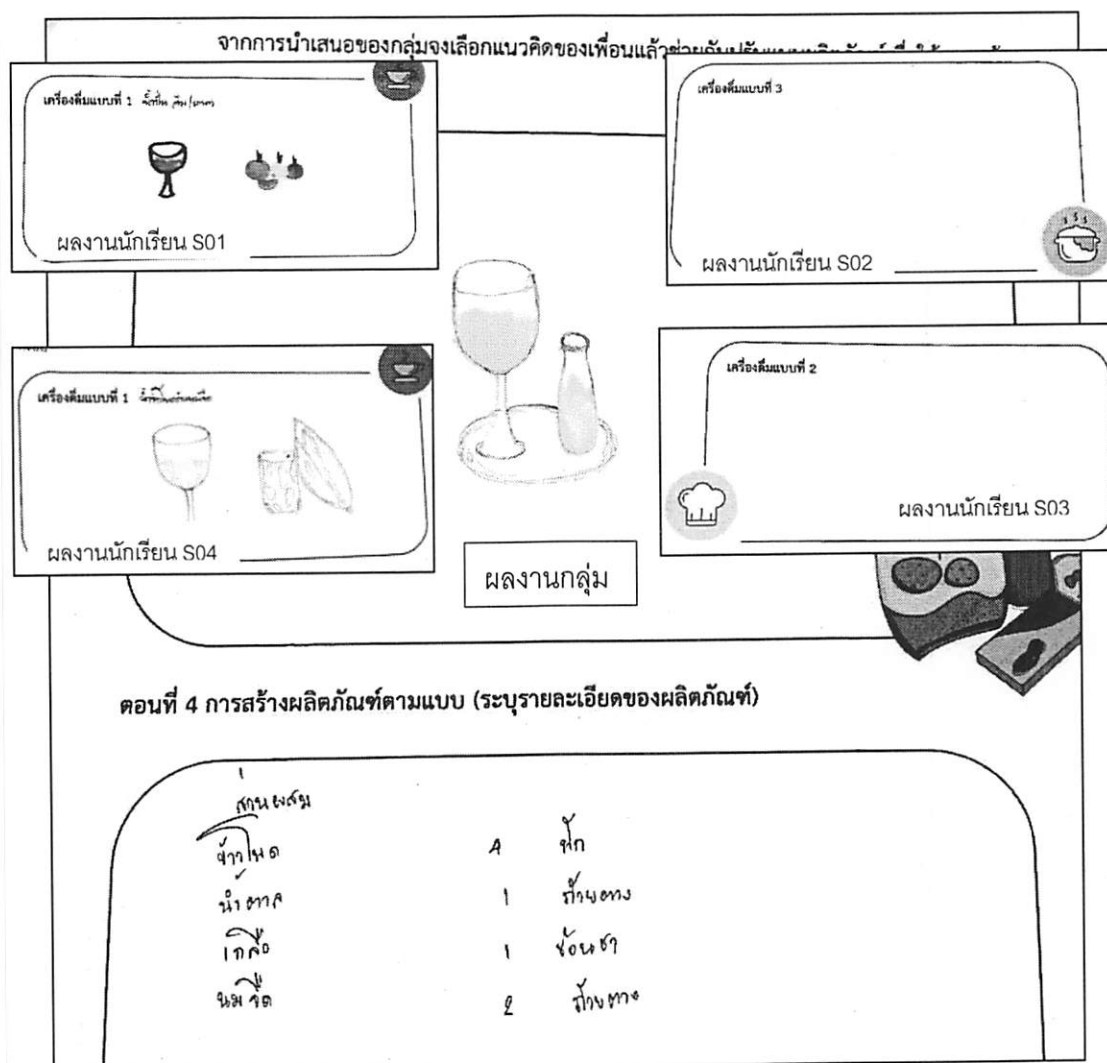


ภาพ 18 แสดงพัฒนาการด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละวงจรกิจกรรม

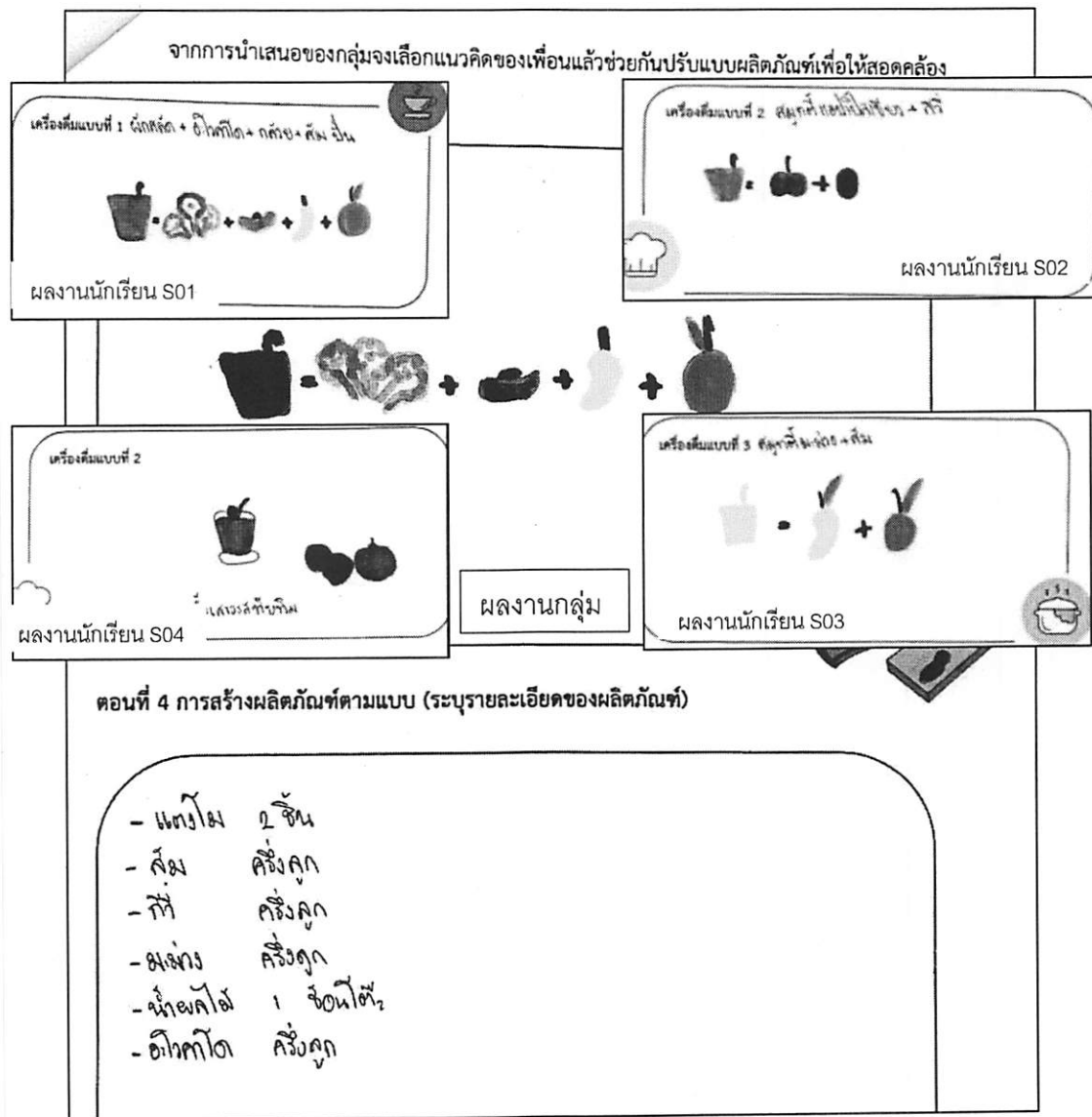
จากกราฟ (ภาพ 18) พบว่าในวงจรกิจกรรมที่ 1 นักเรียนร้อยละ 75 (6 กลุ่ม) จะมีการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ได้เมื่อครูคอยเป็นผู้ให้คำแนะนำ และใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ โดยนักเรียนสามารถตอบคำถามโดยอธิบายได้และการพูดคุยกับเพื่อนภายในกลุ่ม แต่เมื่อให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกลุ่มมีผู้สรุปแนวความคิดของสมาชิกในกลุ่ม 2 คน เพื่อออกแบบชิ้นงานที่มีความสอดคล้องกับปัญหา และแสดงความคิดเห็นเพียงบางส่วนที่ร่วมกันในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Work 1) ต่อมาในวงจรกิจกรรมที่ 2 พบว่านักเรียนร้อยละ 37.5 (3 กลุ่ม) นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกลุ่มมีผู้สรุปแนวความคิดของสมาชิกในกลุ่ม 3 คน เพื่อออกแบบชิ้นงานที่มีความสอดคล้องกับปัญหา และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้เป็นอย่างดี (Work 2) ในวงจรกิจกรรมที่ 3 พบว่านักเรียนร้อยละ 37.5 (3 กลุ่ม) สามารถพัฒนาด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์จากระดับ Work 2 เป็น Work 3 ได้โดยการทำงานร่วมกับผู้อื่น และแสดงความคิดเห็นร่วมกันในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้เป็นอย่างดี และในวงจรกิจกรรมที่ 4 พบว่านักเรียนร้อยละ 62.5 (5 กลุ่ม) สามารถพัฒนาด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

จากระดับ Work 2 เป็น Work 3 ได้โดยนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกลุ่มมีผู้สรุปแนวความคิดของสมาชิกกลุ่ม 4 คน เพื่อออกแบบชิ้นงานที่มีความสอดคล้องกับปัญหา และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้เป็นอย่างดี และมีความตั้งใจทำงาน (Work 3)

นอกจากนี้ ผลการสังเกตและวิเคราะห์ชิ้นงาน พบว่าในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกลุ่มมีผู้สรุปแนวความคิดของสมาชิกกลุ่มเพียง 2 คน ส่วนสมาชิกที่เหลือไม่แสดงความคิดเห็น ในออกแบบชิ้นงานที่มีความสอดคล้องกับปัญหา (Work 1) ดังภาพ 19



ภาพ 19 ตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (Work 1)

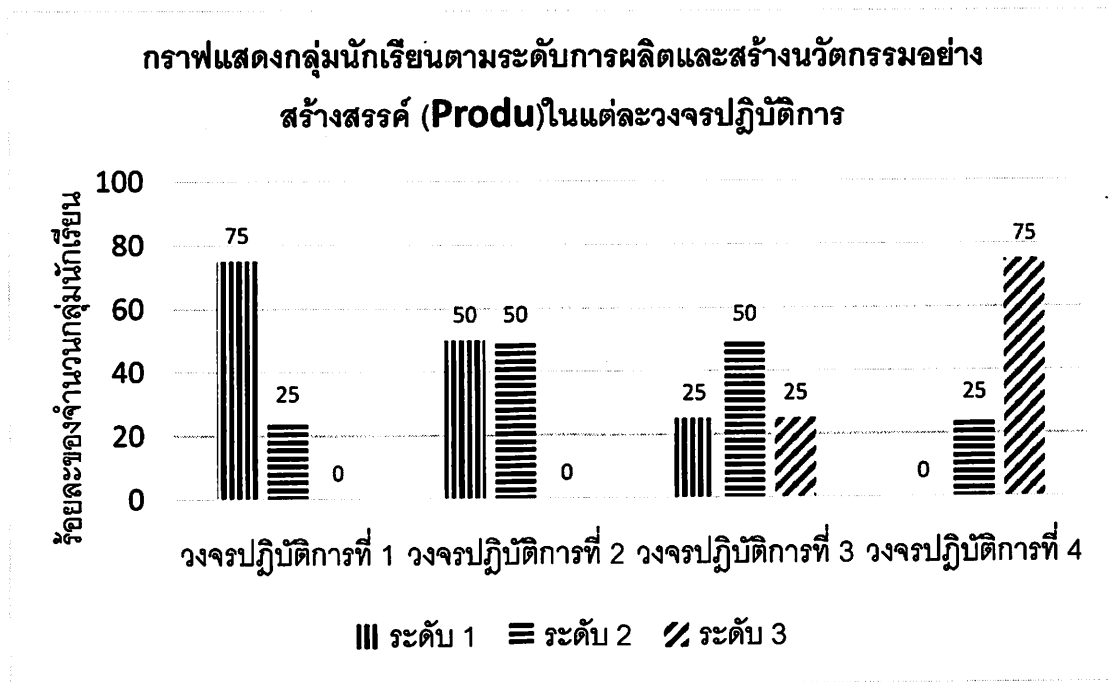


ภาพ 20 ตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (Work 2)

จากภาพ 20 นักเรียนแสดงการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ จากการพูดคุยเพิ่มเติมสรุปแนวคิดของกลุ่มจนได้แบบที่ดีที่สุดสอดคล้องกับปัญหา อธิบายรายละเอียดของชิ้นงานว่ามีการประยุกต์ใช้เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ประกอบการออกแบบชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม คำนึงถึงเงื่อนไขและปัญหาของสถานการณ์ แสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้เป็นอย่างดี

4. การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่านักเรียนมีพัฒนาการในการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ไปยังวงจรปฏิบัติการที่ 2 นั้นมีแนวโน้มการพัฒนาที่ลดลง และเพิ่มระดับขึ้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 กับวงจรปฏิบัติการที่ 4 ดังภาพ 21



ภาพ 21 แสดงพัฒนาการด้านการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากกราฟ (ภาพ 21) พบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนร้อยละ 75 (6 กลุ่ม) จะมีการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ ได้เมื่อครูคอยเป็นผู้ให้คำแนะนำ นักเรียนบรรยายละเอียดของการสร้างชิ้นงานไม่ครบ มีการวางแผนเป็นขั้นตอนในการทำงานสร้างชิ้นงานตามแบบที่เราออกแบบไว้ และไม่สามารถนำชิ้นงานไปทดสอบด้วยการชิมของครูและเพื่อน (Produ 1) ต่อมาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่านักเรียนร้อยละ 37.5 (3 กลุ่ม) นักเรียนบรรยายละเอียดของการสร้างชิ้นงานไม่ครบจากที่วางแผนเป็นขั้นตอนในการทำงานสร้างชิ้นงานตามแบบที่เราออกแบบไว้ แต่สามารถนำชิ้นงานไปทดสอบด้วยการชิมของครูและเพื่อนได้ ตามเวลาที่กำหนด (Produ 2) ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนร้อยละ 50 (4 กลุ่ม) สามารถพัฒนาด้านการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์จากระดับ Produ 2 เป็น Produ 3 ได้โดยบรรยายละเอียดของการสร้าง

ชิ้นงานครบถ้วน มีการวางแผนขั้นตอนในการทำงานสร้างชิ้นงานตามแบบที่เราออกแบบไว้ และใน
 วงจรปฏิบัติการที่ 4 พบว่านักเรียนร้อยละ 75 (6 กลุ่ม) สามารถพัฒนาด้านการผลิตและสร้าง
 นวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ จากระดับ Produ 2 เป็น Produ 3 ได้โดยนักเรียนระบุนรายละเอียดของ
 การสร้างชิ้นงานครบถ้วน มีการวางแผนขั้นตอนในการทำงานสร้างชิ้นงานตามแบบที่เราออกแบบ
 ไว้และสามารถนำชิ้นงานไปทดสอบด้วยการชิมของครูและเพื่อนได้ ตามเวลาที่กำหนด (Produ 3)

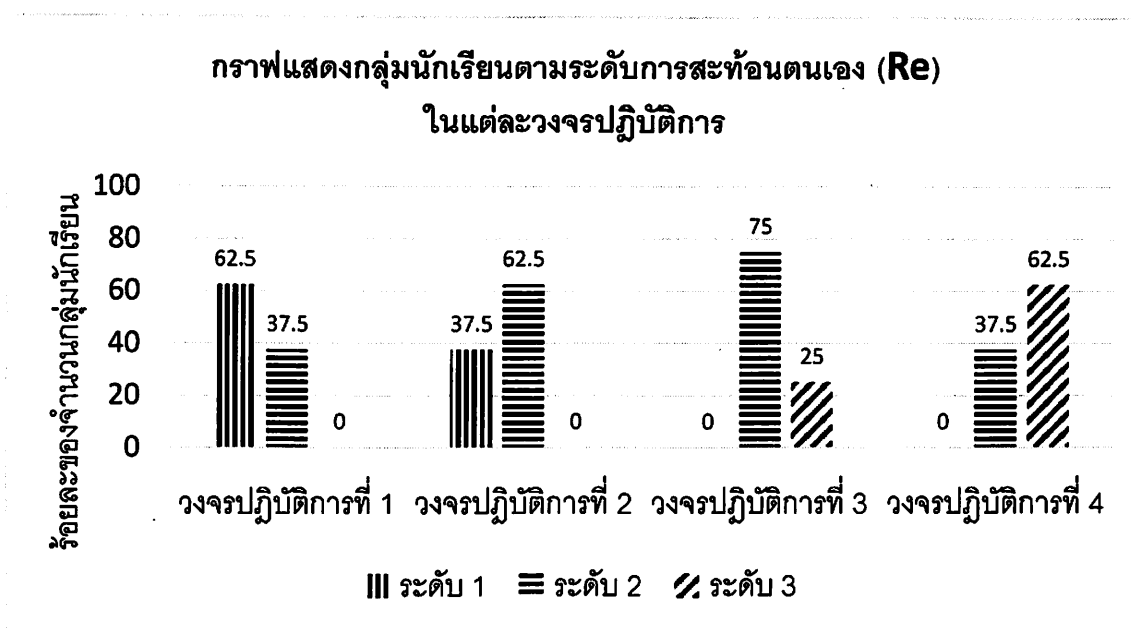


ภาพ 22 ตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 3 แสดงการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่าง
 สร้างสรรค์ (Produ 3)

จากภาพ 22 นักเรียนผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ จากการพูดคุยเพิ่มเติม สรุป
 แนวคิดของกลุ่มจนได้แบบที่ดีที่สุดคล้องกับปัญหา ระบุนรายละเอียดของการสร้างชิ้นงานครบถ้วน
 มีการวางแผนขั้นตอนในการทำงานสร้างชิ้นงานตามแบบที่เราออกแบบไว้และสามารถนำชิ้นงาน
 ไปทดสอบด้วยการชิมของครูและเพื่อนได้ ตามเวลาที่กำหนด

5. การสะท้อนตนเอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่านักเรียนมีพัฒนาการในการสะท้อนตนเอง จากวงจร
 ปฏิบัติการที่ 1 ไปยังวงจรปฏิบัติการที่ 2 นั้นมีแนวโน้มการพัฒนาที่ลดลง และเพิ่มระดับขึ้นในวงจร
 ปฏิบัติการที่ 3 กับวงจรปฏิบัติการที่ 4 ดังภาพ 23



ภาพ 23 แสดงพัฒนาการด้านการสะท้อนตนเองของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากกราฟ (ภาพ 23) พบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนร้อยละ 62.5 (5 กลุ่ม) จะมีการสะท้อนตนเอง ได้เมื่อครูคอยเป็นผู้ให้คำชี้แนะแนวทาง นักเรียนยังไม่สามารถแสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และขั้นตอนสอบ ที่มีอุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย ราคาในการต่อยอดสินค้าได้ (Re 1) ต่อมาในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่านักเรียนร้อยละ 62.5 (5 กลุ่ม) นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และขั้นตอนสอบ ที่มีอุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย ราคาในการต่อยอดสินค้าได้ แต่ยังมีบางประเด็นที่ไม่สามารถอธิบายได้ (Re 2) ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่านักเรียนร้อยละ 75 (6 กลุ่ม) สามารถพัฒนาด้านการสะท้อนตนเองจากระดับ Re 2 เป็น Re 3 ได้โดยแสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และขั้นตอนสอบ ที่มีอุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย ราคาในการต่อยอดสินค้าได้ และในวงจรปฏิบัติการที่ 4 พบว่านักเรียนร้อยละ 62.5 (5 กลุ่ม) สามารถพัฒนาด้านการสะท้อนตนเองจากระดับ Re 2 เป็น Re 3 ได้โดยนักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และขั้นตอนสอบ ที่มีอุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย ราคาในการต่อยอดสินค้าได้ตรงตามประเด็นอย่างชัดเจน (Re 3)

นอกจากนี้ ผลการสังเกตและวิเคราะห์ชิ้นงานในการนำเสนอ พบว่าในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านการสะท้อนตนเองนักเรียนยังไม่สามารถแสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และขั้นตอนสอบ ที่มีอุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย ราคาในการต่อยอดสินค้าได้ (Re 1) ดังภาพ 24

ตอนที่ 7 ความคิดเห็นต่อการสร้างผลิตภัณฑ์

บริษัทไอที แอปพลิเคชันออนไลน์ รหัสผลิตภัณฑ์มือถือ
ศึกษาไปเวลา 10 นาทีทุกวัน รวมไปจาก กว่าจะได้ 10 นาที 5-6 ปี



ภาพ 24 ตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 4 แสดงการสะท้อนตนเอง (Re 2)

ตอนที่ 7 ความคิดเห็นต่อการสร้างผลิตภัณฑ์

สังคมของสิ่งที่ทำเองตอนเย็น เวลา 10 นาทีทุกวัน
ตามความคิดตัวเอง แต่โดยทฤษฎีที่
ใช้เวลาทำทุกวัน 10 นาที
จำนวน 5-6 ปี
ศึกษาไปเวลา 10 นาทีทุกวัน รวมไปจาก กว่าจะได้ 10 นาที 5-6 ปี



ภาพ 25 ตัวอย่างของใบกิจกรรม ในวงจรที่ 4 แสดงการสะท้อนตนเอง (Re 3)

จากภาพ 25

นักเรียนสะท้อนตนเอง จากการพูดคุยเพิ่มเติมและได้รับการประเมินจากครูแสดงความคิดเห็นต่อ
ชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และขั้นตอนที่ มีอุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย ราคาในการต่อยอดสินค้าได้ตรง
ตามประเด็นอย่างชัดเจน

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ตาม
องค์ประกอบมากที่สุดคือด้านการผลิตและสร้างสรรค์นวัตกรรม จำนวน 6 กลุ่ม (ร้อยละ 75)
นักเรียนบรรยายละเอียดของการสร้างชิ้นงานครบถ้วน มีการวางแผนขั้นตอนในการทำงานสร้าง
ชิ้นงานตามแบบที่เราออกแบบไว้และสามารถนำชิ้นงานไปทดสอบด้วยการชิมของครูและเพื่อนได้
ตามเวลาที่กำหนด รองลงมาคือด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ จำนวน 5 กลุ่ม (ร้อยละ 62.5) นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกลุ่มมีผู้สรุปแนวความคิดของสมาชิกกลุ่ม 4 คน เพื่อ
ออกแบบชิ้นงานที่มีความสอดคล้องกับปัญหา และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในการสร้างสรรค์

ชิ้นงาน ได้เป็นอย่างดี และมีความตั้งใจทำงาน ด้านการสะท้อนตนเอง จำนวน 5 กลุ่ม (ร้อยละ 62.5) นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และขั้นตอนสอบ ที่มีอุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย ราคาในการต่อยอดสินค้าได้ตรงตามประเด็นอย่างชัดเจน ด้านการออกแบบ และปรับแต่งความคิด จำนวน 4 กลุ่ม (ร้อยละ 50) นักเรียนออกแบบสร้างชิ้นงานได้มากกว่า 2 แบบ จากการพูดคุยเพิ่มเติม สรุปแนวคิดของกลุ่มจนได้แบบที่ดีที่สุดคล้องกับปัญหา อธิบายรายละเอียดของชิ้นงานว่ามีการประยุกต์ใช้เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ประกอบการออกแบบชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง และด้านการสร้างความคิดจำนวน 2 กลุ่ม (ร้อยละ 25) นักเรียนสามารถระบุเงื่อนไขและวิเคราะห์ปัญหา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน จากสถานการณ์และบทสัมภาษณ์ที่ครูกำหนดให้ ได้หลากหลายเข้าใจง่ายขึ้น ตรงตามประเด็นที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนตามความต้องการที่กำหนดไว้ ตามลำดับ

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนอาชีวศึกษา เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนอาชีวศึกษา และศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา จากการเรียนรู้ โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 32 คน ของโรงเรียนสังกัดอาชีวศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดชัยนาท มีการดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (โปรตีน) ,แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (คาร์โบไฮเดรต), แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (ไขมันและน้ำมัน), แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน (วิตามินและแร่ธาตุ) โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัยดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงออกแบบ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรม ใบกิจกรรม และชิ้นงาน โดยผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ตามคำถามการวิจัยดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวันของนักเรียนอาชีวศึกษา ควรเป็นอย่างไร

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ทั้ง 4 วงจรปฏิบัติ ทำให้ได้ประเด็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้ผู้สอนควรมีวิธีทัศนที่สอดคล้องและพบเจอได้จากสถานการณ์ในชีวิตจริงและควรเริ่มจากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่นักเรียนสามารถพบเจอ และควรเป็นเรื่องที่มีความน่าสนใจสำหรับนักเรียน เช่น การทำเยลลี่วิตามินซีที่มี

ส่วนผสมของพืชผักผลไม้ เพื่อแก้ปัญหาการขาดวิตามินซีในเด็ก เพื่อให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและพยายามในการคิดค้นสูตรเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีความสอดคล้องกับสถานการณ์และเงื่อนไข จากนั้นผู้สอนควรใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสรุปประเด็นปัญหาและเงื่อนไข รวมถึงการแสดงความคิดเห็นของตนเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ผู้สอนได้นำเสนอ และเมื่อนักเรียนได้อ่านสถานการณ์และบทสัมภาษณ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา มีการตอบคำถามที่ยังไม่ตรงประเด็น และสั้นๆ ดังนั้น ผู้สอนต้องใช้คำถามเพิ่มเติมชี้แนะถึงประเด็นการวิเคราะห์ เพื่อให้นักเรียนอธิบายและมองย้อนกลับไปยังสถานการณ์และวิเคราะห์ถึงปัญหาและเงื่อนไขของสถานการณ์ จนได้คำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมจากนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นนิยามปัญหา ในขั้นนี้ผู้สอนควรใช้วิธีการตั้งคำถามที่เกี่ยวกับประเด็นในใบความรู้ และอธิบายเพิ่มเติมในสิ่งที่นักเรียนไม่เข้าใจระหว่างในการอ่านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้สัมภาษณ์ และในระหว่างการดูวิดีโอเพิ่มเติมความรู้ ผู้สอนเน้นการใช้คำอธิบายด้วยคำสั้นๆ ตรงประเด็นตามที่สถานการณ์กำหนด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสถานการณ์และเงื่อนไขที่ผู้สอนได้นำเสนอไป จะช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการเชื่อมโยงและต่อเนื่องกับความรู้ที่จะถูกนำมาใช้ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด ในขั้นนี้ผู้สอนควรให้เวลานักเรียนในการออกแบบชิ้นงานเพิ่มขึ้น และเมื่อนักเรียนออกแบบชิ้นงานของตนเองแล้วควรตั้งคำถามย้อนกลับถึงแนวคิดที่นำมาใช้ในการออกแบบชิ้นงาน เพื่อให้นักเรียนสามารถอธิบายที่มาของชิ้นงานได้ และตลอดเวลาของการออกแบบชิ้นงานผู้สอนควรย้ำถึงเงื่อนไขและเกณฑ์การประเมินบ่อยๆ ในทุกวงจรเพื่อช่วยให้นักเรียนออกแบบชิ้นงานได้สอดคล้องกับสถานการณ์และเกณฑ์ที่มีการประเมิน

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนต้องทำกิจกรรมกลุ่มที่เน้นการปฏิบัติจริงผู้สอนควรจัดกลุ่มนักเรียนให้มีความสามารถแตกต่างกันทั้งความสามารถในการเรียนรู้และทักษะอื่น ๆ รวมถึงการกำหนดหน้าที่ในช่วงการปฏิบัติงานเพื่อไม่ให้ภาระงานไปตกอยู่ที่เพื่อนคนใดคนหนึ่ง และไม่ควรถัดให้นักเรียนที่มีการเรียนรู้ช้าอยู่รวมกันจะส่งผลต่อกิจกรรม ซึ่งผู้สอนควรให้คำแนะนำนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ โดยการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดและลงมือปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ ขั้นนี้เป็นขั้นการวัดผลในการทำกิจกรรม ผู้สอนควรนำเสนอเกณฑ์ในการนำเสนอชิ้นงานซึ่งชิ้นงานจะถูกประเมินโดยเพื่อน ผู้สอนและครูในแผนกวิชาคหกรรม เพื่อให้

คำแนะนำเป็นแนวทางในการแก้ไขชิ้นงานของนักเรียน เพื่อให้เข้ากับสถานการณ์และเงื่อนไขของสถานการณ์ที่กำหนด รวมถึงการถามตอบอธิบายแนวคิด ข้อดี- ข้อเสียของชิ้นงาน ราคาต้นทุน และการทดสอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นถ้านักเรียนไม่ตอบสนองต่อคำถามผู้สอน ควรเป็นการประเมินโดยให้นักเรียนเล่าถึงที่มาของชิ้นงาน วิธีการทำ เพื่อให้นักเรียนมีความมั่นใจในคำตอบของตนเองและกล้าแสดงความคิดเห็นในการนำเสนอต่อไป

นอกจากข้อความข้างต้นที่กล่าวมาแล้วนั้น ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ผู้สอนควรเลือกสถานการณ์ที่เริ่มจากสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียนและพบเจอในชีวิตประจำวันได้ง่าย เพื่อให้นักเรียนสามารถได้ลงมือปฏิบัติและเข้าใจสถานการณ์ที่ได้กำหนด รวมถึงการแจ้งเกณฑ์การประเมินชิ้นงานเพื่อให้นักเรียนได้ออกแบบชิ้นงานได้ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งจะสอดคล้องกับสถานการณ์ และที่สำคัญคือการทำให้นักเรียนตั้งใจในการลงมือปฏิบัติชิ้นงานเพราะในการลงมือปฏิบัติมักจะมีอุปสรรคเกิดขึ้นบ่อยครั้งส่งผลนักเรียนเกิดความท้อ ซึ่งผู้สอนควรให้กำลังใจบ่อยๆ กระตุ้นและให้คำแนะนำตลอดการทำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

2. นักเรียนอาชีวศึกษามีความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่อย่างไร เมื่อจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

จากการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการ สามารถสรุปแนวโน้มการพัฒนาตามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ได้ตามลำดับดังนี้

การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ เป็นด้านที่นักเรียนพัฒนาได้ดีที่สุด โดยนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 6 กลุ่ม (ร้อยละ 75) มีพัฒนาการด้านการผลิตและสร้างสรรค์นวัตกรรมเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง โดยพบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นั้นนักเรียนสามารถสร้างและผลิตชิ้นงานได้สอดคล้องกลับสถานการณ์และตรงตามเงื่อนไข มีการระบุรายละเอียด วิธีการดำเนินงานชัดเจน และใช้ประสบการณ์ในวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมาเป็นประสบการณ์ในการผลิตชิ้นงานให้น่าสนใจและแปลกใหม่ แต่ยังคงมีนักเรียนบางส่วน จำนวน 2 กลุ่ม (ร้อยละ 25) ที่ผู้สอนยังต้องคอยให้คำแนะนำและการระบุรายละเอียดของชิ้นงานยังคงไม่ครบถ้วน

การสะท้อนตนเอง เป็นด้านที่นักเรียนเกิดการพัฒนาเป็นลำดับที่ 2 จากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยมีนักเรียน 5 กลุ่ม (ร้อยละ 62.5) มีพัฒนาการสะท้อนตนเองแสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และขั้นทดสอบ ที่มีอุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย

ราคาในการต่อยอดสินค้าได้ตรงตามประเด็นอย่างชัดเจนได้ดีขึ้นจากวงจรปฏิบัติการ เพราะเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้คิดต้นทุน และทดสอบจึงทำให้นักเรียนได้ฝึกการสะท้อนตนเอง ส่วนนักเรียนอีก 3 กลุ่ม (ร้อยละ 37.5) ที่สามารถแสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และขึ้นทดสอบ ที่มีอุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย ราคาในการต่อยอดสินค้าได้ แต่ยังมีบางประเด็นที่ไม่สามารถอธิบายได้เมื่อนำเสนอชิ้นงาน

การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ เป็นด้านที่นักเรียนเกิดพัฒนาเท่ากับด้านการสะท้อนตนเอง โดยมีนักเรียนจำนวน 5 กลุ่ม (ร้อยละ 62.5) ที่มีการพัฒนาด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ซึ่งเป็นการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกลุ่มมีผู้สรุปแนวความคิดของสมาชิกกลุ่ม 4 คน เพื่อออกแบบชิ้นงานที่มีความสอดคล้องกับปัญหา และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้เป็นอย่างดี และมีความตั้งใจทำงาน โดยที่มีผู้สอนเป็นผู้คอยถามเสริมบ้าง ส่วนนักเรียนจำนวน 3 กลุ่ม (ร้อยละ 37.5) แต่ละกลุ่มมีผู้สรุปแนวความคิดของสมาชิกกลุ่ม 3 คน เพื่อออกแบบชิ้นงานที่มีความสอดคล้องกับปัญหา และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้เป็นอย่างดี ซึ่งผู้สอนจะต้องคอยให้คำแนะนำและคำถามชี้แนะในกลุ่มเพื่อให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น

การออกแบบและปรับแต่งความคิด เป็นด้านที่นักเรียนเกิดการพัฒนาเป็นลำดับที่ 4 จากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม พบว่ามีนักเรียนจำนวน 4 กลุ่ม (ร้อยละ 50) ที่นักเรียนออกแบบสร้างชิ้นงานได้มากกว่า 2 แบบ จากการพูดคุยเพิ่มเติม สรุปแนวคิดของกลุ่มจนได้แบบที่ดีที่สุดสอดคล้องกับปัญหา อธิบายรายละเอียดของชิ้นงานว่ามีการประยุกต์ใช้เรื่องสารอาหารในชีวิตประจำวัน ประกอบการออกแบบชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง ส่วนนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง จำนวน 4 กลุ่ม (ร้อยละ 50) พบว่านักเรียนออกแบบชิ้นงานโดยที่คำนึงถึงเงื่อนไขและปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนด แต่เมื่อนำมาพูดคุยกับเพื่อนภายในกลุ่ม ให้ปรับแต่งการออกแบบของชิ้นงาน ไม่ได้ปรับแก้หรือเปลี่ยนรูปแบบของชิ้นงานเพิ่มเติมจากการพูดคุย แต่นักเรียนสามารถพัฒนาเพิ่มขึ้นได้โดยการที่ผู้สอนเป็นผู้ถามคำถามเพิ่มเติมรายบุคคลโดยให้เพื่อนๆ ช่วยคิดและออกความคิดเห็นร่วมกัน จนได้ข้อสรุปที่ดีภายในกลุ่ม

การสร้างความคิด เป็นด้านที่นักเรียนเกิดการพัฒนาน้อยที่สุด โดยมีนักเรียนจำนวน 2 กลุ่ม (ร้อยละ 25) ที่สามารถพัฒนาระดับการสร้างความคิดได้สูงสุด โดยสามารถวิเคราะห์สถานการณ์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสัมภาษณ์มาตอบคำถามในปัญหาและเงื่อนไขของ

สถานการณ์ได้ถูกต้องตรงประเด็นและครบถ้วน แต่นักเรียนจำนวน 6 กลุ่ม (ร้อยละ 75) นักเรียนมีการระบุเงื่อนไขและวิเคราะห์ปัญหา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน จากสถานการณ์และบทสัมภาษณ์ที่ครูกำหนดให้ได้ แต่ยังไม่ครบตามความต้องการที่กำหนดไว้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน แต่นักเรียนจะสามารถระบุเงื่อนไขและวิเคราะห์ได้ดีก็ต่อเมื่อครูเป็นผู้ชี้แนะและคอยใช้คำถามให้เกิดการเชื่อมโยงของสถานการณ์ บทสัมภาษณ์และความรู้ที่ถูกนำมาใช้

จากข้อสรุปข้างต้นสรุปได้ว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์มากที่สุด รองลงมาคือการสะท้อนตนเองและการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ รองลงมาคือการออกแบบและตกแต่งความคิด และสุดท้ายคือการสร้างความคิดที่มีการพัฒนาน้อยที่สุด ซึ่งการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมนั้นสามารถทำได้โดยการพัฒนาการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ก่อน แล้วจะทำให้นักเรียนเกิดการสะท้อนตนเองกับการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ตามลำดับ และในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์นวัตกรรมได้แสดงออกถึงการคิดอันนำไปสู่การสร้างนวัตกรรม นั้นผู้สอนควรเลือกใช้สถานการณ์ที่เริ่มมากใกล้ตัวนักเรียนและเนื้อหาในวิทยาศาสตร์ที่มีความต่อเนื่องกัน และมีการใช้คำถามให้บ่อยขึ้นในการระหว่งการจัดการจัดการเรียนรู้อุปเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน และกล้าแสดงออกทางความคิด

อภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวันของนักเรียนอาชีวศึกษา

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนที่สอดคล้องกับหลักการและงานวิจัยดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathy)

ในขั้นนี้นักเรียนควรศึกษาปัญหาการออกแบบ (Design challenges) หรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสัมภาษณ์ คำชี้แจงที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ให้เกิดความเข้าใจ โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์ปัญหา ข้อมูลการ

สัมภาษณ์และคำชี้แจงให้เข้าใจ แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรม Empathy Activity ในแต่ละวงจร ปฏิบัติการที่ครูแจกให้ในการกำหนดสถานการณ์ ต้องใช้ที่เข้าใจง่าย มีการกำหนดเงื่อนไขชัดเจน เพื่อสร้างความท้าทายให้กับนักเรียนโดยที่สถานการณ์ต้องมีความเหมาะสมกับนักเรียน นักเรียนจะได้วิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้และต้องสามารถแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย ได้สถานการณ์ที่สอดคล้องกับ จรูญพงษ์ ชลสินธุ์ (2561) ที่กล่าวว่า ในการระบุปัญหาต้องสร้าง สถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียนและสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา ซึ่งสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นนั้นจะส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ นำไปสู่การกำหนดเป้าหมายตลอดจนแนวทางการแก้ปัญหาร่วมกัน รวมถึงการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสถานการณ์ ปัญหาซึ่งสอดคล้องกับ Yee (2002) ที่กล่าวว่า การคิดอย่างสร้างสรรค์นั้นจำเป็นต้องใช้คำถาม ปลายเปิดที่สามารถตอบได้โดยใช้วิธีการหลายวิธีเพื่อให้นักเรียนคิดอย่างสร้างสรรค์

ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define)

ในขั้นนี้ครูต้องสร้างแรงจูงใจ และทำให้นักเรียนเห็นถึงความสำคัญของปัญหาหรือความต้องการที่นักเรียนกำลังจะพบเจอในสถานการณ์ ไม่ว่าจะใช้วิธีใดในการนำเข้าสู่สถานการณ์ซึ่งเป็น ทางเลือกหนึ่ง เพราะสามารถดึงความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดีหรือจะเป็นวิธีอื่นก็ได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่ได้ หลังจากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มและแลกเปลี่ยนต่างกลุ่ม เพื่อวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่เลือกมานั้นต้องนำไปสู่ การสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาได้ สอดคล้องกับ สถาบันการสอนการออกแบบแห่งสแตนฟอร์ด (The Stanford d.school Bootcamp Bootleg ,2010) ที่กล่าวว่า การนิยามปัญหาเป็นการ สังเคราะห์ข้อค้นพบในการเข้าใจผู้อื่นอย่างลึกซึ้ง โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาความเข้าใจในเชิงลึก ของบุคคล และเพื่อจัดการกับสถานการณ์ปัญหาที่สามารถลงมือปฏิบัติได้ รวมถึงการใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและสรุปความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ วันเพ็ญ คำเทศ (2558) กล่าวว่า การ ถามคำถามที่ถูกต้องเป็นหัวใจของวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นไปยังการตรวจสอบหาความจริง ตรวจสอบ ความรู้เดิมและกระตุ้นให้เกิดการตรวจสอบทางความคิด

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate)

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมสมองและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เกี่ยวกับแนวทางการสร้าง ชิ้นงานให้มีความหลากหลาย โดยครูแจ้งเกณฑ์การประเมินชิ้นงานให้นักเรียนทราบ แล้วนักเรียน ช่วยกันจัดกลุ่มความคิดลำดับ นำเสนอความสำคัญ และคัดเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด สอดคล้องกับ

วันเพ็ญ คำเทศ (2558) กล่าวว่า การกระตุ้นให้แสดงออกทางความคิด เปลี่ยนจุดเน้นจากการสังเกตเป็นการสร้างคำอธิบาย ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และเป็นการสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียน รวมถึงประยุกต์ใช้องค์ความรู้ เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ในการสร้างชิ้นงาน หลังจากนั้นครูแจ้งเกณฑ์การประเมินชิ้นงานให้นักเรียนทราบอีกครั้ง แล้วให้นักเรียนร่วมกันวางแผนเตรียมอุปกรณ์สำหรับการสร้างต้นแบบในขั้นตอนถัดไป ในขั้นนี้ควรมีการให้นักเรียนศึกษาและหาข้อมูลล่วงหน้า เพื่อนำข้อมูลมาออกแบบที่จะสร้างต้นแบบ สอดคล้องกับ (สถาบันการสอบการออกแบบแห่งสแตนฟอร์ด (The Stanford d.school Bootcamp Bootleg , 2010) ที่กล่าวว่า เป้าหมายของการสร้างความคิด คือ การสำรวจวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ได้จำนวนมากและมีความหลากหลาย ซึ่งการสร้างความคิดนั้นเปรียบเสมือนเชื้อเพลิงสำหรับการสร้างต้นแบบและขับเคลื่อนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)

นักเรียนทำการสร้างต้นแบบตามที่ได้ออกแบบไว้ ในขั้นนี้ต้นแบบที่นำมาสร้างควรเป็นต้นแบบที่ผ่านการคัดเลือกของกลุ่มว่าดีที่สุดจากทุกแบบและสามารถลงมือปฏิบัติได้จริง โดยมีแนวคิด เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน เป็นหลัก เพื่อแก้ไขสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ในขั้นนี้ ควรเน้นย้ำให้นักเรียนมีการสร้างต้นแบบให้ตรงตามแบบที่เลือกมาก่อน เพื่อให้นักเรียนนำต้นแบบนั้นไปทดสอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Wen-Haw Chen (2013) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนได้เรียนวิธีการทำความเข้าใจปัญหาที่ครูกำหนดให้และนำความรู้ที่เรียนไปลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้นจะช่วยให้ นักเรียนสามารถบูรณาการและประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนได้อย่างดี รวมถึงการกำหนดหน้าที่วางแผนในการปฏิบัติงาน ซึ่งสอดคล้องกับ พงษ์ชัย ศรีพันธุ์ (2545) กล่าวว่า ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีการวางแผนร่วมกัน หรือให้คำแนะนำกันในการปฏิบัติงานเพื่อมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติชิ้นงาน

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test)

นักเรียนทำการทดสอบต้นแบบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำเสนอผลงาน โดยมีครูคหกรรม ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แจงประเด็นในการนำเสนอและเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกันรับประทาน และร่วมกันสะท้อนผล เพื่อนำไปสู่คำแนะนำในการปรับปรุงชิ้นงานหรือกระบวนการเพื่อชิ้นงานที่ดีและมีประสิทธิภาพสอดคล้องตามเกณฑ์ที่กำหนดร่วมกัน สอดคล้องกับ Mela Aziza (2018) กล่าวว่า ครูควรกำหนดชนิดคำถามที่ต้องการตามวัตถุประสงค์ และคำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดและวิเคราะห์ความเข้าใจของตน และ Morgan Capraro (2013) ที่กล่าวว่า

ในขั้นนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้ จากข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากวิธีการแก้ปัญหาของทั้งกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อน และสามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้มีความสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. นักเรียนอาชีวศึกษามีความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่อย่างไร เมื่อจัดการเรียนรู้โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

เมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ นักเรียนมีพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในเรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ที่สอดคล้องกับหลักการและงานวิจัยดังต่อไปนี้

การสร้างความคิด เป็นด้านที่นักเรียนเกิดการพัฒนาน้อยที่สุด โดยมีนักเรียนจำนวน 2 กลุ่มที่สามารถพัฒนาระดับการสร้างความคิดได้สูงสุด โดยสามารถวิเคราะห์สถานการณ์และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสัมภาษณ์มาตอบคำถามในปัญหาและเงื่อนไขของสถานการณ์ได้ถูกต้องตรงประเด็นและครบถ้วน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการเรียนและพฤติกรรมเรียนรู้แบบเดิมของนักเรียนที่ไม่มีการวิเคราะห์แตกประเด็นปัญหา ผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนแสดงออกทางความคิด นอกจากนี้พบว่านักเรียนจำนวน 6 กลุ่ม มีการระบุเงื่อนไขและวิเคราะห์ปัญหา เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน จากสถานการณ์และบทสัมภาษณ์ที่ครูกำหนดให้ได้ แต่ยังไม่ครบตามความต้องการที่กำหนดไว้ อย่างถูกต้อง ครบถ้วน แต่นักเรียนจะสามารถระบุเงื่อนไขและวิเคราะห์ได้ดีก็ต่อเมื่อครูเป็นผู้ชี้แนะและคอยใช้คำถามให้เกิดการเชื่อมโยงของสถานการณ์ บทสัมภาษณ์ และความรู้ที่ถูกนำมาใช้ ตามที่ วันเพ็ญ คำเทศ (2558) กล่าวว่า คำถามปลายเปิดเป็นส่วนสำคัญในการประเมินความรู้เดิมและส่งเสริมความรู้ใหม่ รวมถึงจะช่วยให้นักเรียนเกิดการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้

การออกแบบและปรับแต่งความคิด เป็นด้านที่นักเรียนเกิดการพัฒนาเป็นลำดับที่ 4 จากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม พบว่ามีนักเรียนจำนวน 4 กลุ่ม ที่นักเรียนออกแบบสร้างชิ้นงานได้มากกว่า 2 แบบ จากการพูดคุยเพิ่มเติม สรุปแนวคิดของกลุ่มจนได้แบบที่ดีที่สุดสอดคล้องกับปัญหา อธิบายรายละเอียดของชิ้นงานว่ามีการประยุกต์ใช้เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ประกอบการออกแบบชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง ส่วนนักเรียนอีกครั้งหนึ่งจำนวน 4 กลุ่ม พบว่านักเรียนออกแบบชิ้นงานโดยที่คำนึงถึงเงื่อนไขและปัญหาของสถานการณ์ที่กำหนด แต่เมื่อนำมา

พูดคุยกับเพื่อนภายในกลุ่ม ให้ปรับแต่งการออกแบบของชิ้นงานไม่ได้ปรับแก้หรือเปลี่ยนรูปแบบของชิ้นงานเพิ่มเติมจากการพูดคุย แต่นักเรียนสามารถพัฒนาเพิ่มขึ้นได้โดยการที่ผู้สอนเป็นผู้ถามคำถามเพิ่มเติมรายบุคคลโดยให้เพื่อนๆ ช่วยคิดและออกความคิดเห็นร่วมกัน จนได้ข้อสรุปที่ดีภายในกลุ่ม ตามที่ วิจารณ์ พานิช (2556) ที่กล่าวว่า การจะเกิดทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์ ต้องใช้เทคนิคสร้างมุมมองหลากหลายเทคนิค เช่น การระดมความคิด (brainstorming) สร้างมุมมองแปลกใหม่ ทั้งที่เป็นการปรับปรุงเล็กน้อยจากของเดิม หรือเป็นหลักการที่แหวกแนวโดยสิ้นเชิง

การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ เป็นด้านที่นักเรียนเกิดพัฒนาเท่ากับด้านการสะท้อนตนเอง โดยมีนักเรียนจำนวน 5 กลุ่ม ที่มีการพัฒนาด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ซึ่งเป็นการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกลุ่มมีผู้สรุปแนวความคิดของสมาชิกกลุ่ม 4 คน เพื่อออกแบบชิ้นงานที่มีความสอดคล้องกับปัญหา และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้เป็นอย่างดี และมีความตั้งใจทำงาน โดยที่มีผู้สอนเป็นผู้คอยถามเสริมบ้าง ส่วนนักเรียนจำนวน 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีผู้สรุปแนวความคิดของสมาชิกกลุ่ม 3 คน เพื่อออกแบบชิ้นงานที่มีความสอดคล้องกับปัญหา และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้เป็นอย่างดี ซึ่งผู้สอนจะต้องคอยให้คำแนะนำและคำถามชี้แนะในกลุ่มเพื่อให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ ภัสสร ติตมา (2558) ที่พบว่า เมื่อให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มเพื่อสร้างชิ้นงานที่ยังช่วยส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ได้คือสามารถสื่อสารมุมมองใหม่กับผู้อื่นอยู่เสมอเปิดใจรับและสนองต่อมุมมองใหม่ๆ เพื่อนำไปประยุกต์และเข้าใจข้อจำกัดของโลก การเรียนรู้เข้าใจวัฏจักรของความสำเร็จเล็กๆ และความผิดพลาดที่เกิดขึ้นบ่อยๆ ว่าจะนำไปสู่การสร้างสรรค์และนวัตกรรม

การสะท้อนตนเอง เป็นด้านที่นักเรียนเกิดการพัฒนาเป็นลำดับที่ 2 จากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยมีนักเรียน 5 กลุ่ม มีพัฒนาการสะท้อนตนเองแสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ออกแบบ และขั้นตอนสอบ ที่มีอุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย ราคาในการต่อยอดสินค้าได้ตรงตามประเด็นอย่างชัดเจนได้ดีขึ้นจากวงจรปฏิบัติการ เพราะเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือร่วมกันเป็นกลุ่ม ได้คิดต้นทุน และทดสอบจึงทำให้นักเรียนได้ฝึกการสะท้อนตนเอง ส่วนนักเรียนอีก 3 กลุ่ม ที่สามารถแสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงานที่ได้ออกแบบและขั้นตอนสอบ ที่มีอุปสรรคและข้อดี ข้อเสีย ราคาในการต่อยอดสินค้าได้ แต่ยังมีบางประเด็นที่ไม่สามารถอธิบายได้เมื่อนำเสนอชิ้นงาน สอดคล้องกับ Brophy et al. (2008) กล่าวว่า การให้

นักเรียนได้ทำการตรวจสอบและประเมินการออกแบบและชิ้นงานของตนเองมีการปรับปรุงจะช่วยให้ให้นักเรียนเข้าใจปัญหามากขึ้นและทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของชิ้นงานที่สร้างขึ้นรวมถึงประสิทธิภาพของวิธีแก้ปัญหาว่าเป็นไปตามที่วางแผนไว้หรือไม่

การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์ เป็นด้านที่นักเรียนพัฒนาได้ดีที่สุด โดยนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 6 กลุ่ม มีพัฒนาการด้านการผลิตและสร้างสรรค์นวัตกรรมเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง โดยพบว่าในวงจรปฏิบัติการที่ 4 นั้นนักเรียนสามารถสร้างและผลิตชิ้นงานได้สอดคล้องกับสถานการณ์และตรงตามเงื่อนไข มีการระบุนายละเอียด วิธีการดำเนินงานชัดเจนและใช้ประสบการณ์ในวงจรปฏิบัติการที่ผ่านมาเป็นประสบการณ์ในการผลิตชิ้นงานให้น่าสนใจและแปลกใหม่ แต่ยังคงมีนักเรียนบางส่วน จำนวน 2 กลุ่ม ที่ผู้สอนยังต้องคอยให้คำแนะนำและการระบุนายละเอียดของชิ้นงานยังคงไม่ครบถ้วน ซึ่งในด้านนี้มีการพัฒนามากที่สุดเพราะนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และเข้ากับสาขาวิชาที่ตนเองได้เรียนดังนั้นชิ้นงานที่ออกมาจึงมีพัฒนาการมากที่สุด สอดคล้องกับ วันเพ็ญ นันทะศรี (2560) กล่าวว่า การที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงตามกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้กับเพื่อน และสอดคล้องกับ Choueiri, & Mhanna, (2013) การที่นักเรียนมีการสร้างชิ้นงานนั้นเปรียบเสมือนการนำหลักการหรือทฤษฎีมาสู่การปฏิบัติจริงส่งเสริมให้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดและข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนอาชีวศึกษา ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1.1 ปัญหาการออกแบบหรือสถานการณ์ที่ถูกนำมาใช้ควรมีความต่อเนื่องของเนื้อหา มีการประยุกต์ใช้ความรู้ มีความท้าทายและเหมาะสมกับระดับของนักเรียนที่เราสอน ควรมีสัมพันธ์ต่อเนื่องกับบทสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ควรมีหลากหลายเพื่อความเข้าใจสถานการณ์และมีคำชี้แจงที่ชัดเจนเข้าใจได้ และสามารถต่อยอดความคิดสร้างสรรค์ในการทำงานที่เหมาะสมกับสายอาชีพ

1.2 การออกแบบชิ้นงานของนักเรียนควรคำนึงให้สอดคล้องกับบริบทในชีวิตประจำวันของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้เดิมมาใช้ในการพัฒนาชิ้นงานระวางการทำกิจกรรม

1.3 ในขั้นสร้างความคิดควรให้นักเรียนทำการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องล่วงหน้า เพื่อให้การระดมสมองมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่และเพื่อความเหมาะสมของเวลานำไปสู่การสร้างชิ้นงานต้นแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมทักษะการเป็นผู้ประกอบการสำหรับนักเรียนในสายอาชีพหรือนักเรียนสายสามัญ

2.2 ควรศึกษาโดยให้ครูที่มีทักษะทางสายอาชีพพร้อมกับครูที่สอนวิชาสามัญ ช่วยยกระดับความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของผู้เรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนิษฐา ชูจันทร์. (2541). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนภาษาแบบธรรมชาติ โดยใช้แกนนำในหน่วยการสอนที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2556). การคิดเชิงสร้างสรรค์=Creative thinking (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.
- จตุรพงษ์ ชลสินธุ์. (2561). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 20(2), 32-46.
- จันทร์เพ็ญ ชูประภาวรรณ. (2560). ความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking). สืบค้น 26 กรกฎาคม 2563, จาก <http://taamkru.com/th>
- ชนินทร์ พุ่มบัณฑิต. (2563). พัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเทคนิคการสอนแบบร่วมมือ (Learning Together: LT) สำหรับการเรียนการสอนวิชาการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมทางธุรกิจ ในยุคไทยแลนด์ 4.0. วารสารจันทร์เกษมสาร, 26(1), 63-67.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2556). การพัฒนาหลักสูตรทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. (2546). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ชามาศ ดิษฐเจริญ. (2556). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมในรายวิชาการเขียนโปรแกรมพัฒนาหุ่นยนต์. วารสารปัญญาภิวัฒน์, 5(2), 205-216.
- ณพัฐอร บัวจูน, นฤมล ยุตาคม, และพจนารถ สุวรรณรุจิ. (2559). สภาพการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต หมอวชิราศึกษาทั่วไป. วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 11(2), 97-106.
- ณัฐพงศ์ เจริญทิพย์. (2542). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: ทักษะแบบองค์รวม. กรุงเทพฯ: เลิฟ แอนด์ ลิฟเพรส.

- ไตรรงค์ เมธีผาติกุล. (2561). *การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรมด้วยกระบวนการคิดเชิงวิศวกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง สภาพสมมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พงษ์ชัย ศรีพันธุ์. (2546). วิทยาศาสตร์ประถมศึกษา. *การศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี*, 31(121), 8-9.
- พิชญา ตีมี. (2559). การพัฒนาแนวทางการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียนตามแนวคิดการประเมินผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร*, 10(2), 139-152.
- พูนทรัพย์ เกตุวีระพงศ์, และพัฒน์นรี อัฐวงศ์. (2560). *อาหารพื้นบ้าน: กระบวนการจัดการเพื่อคุณภาพชีวิตและจริยธรรมทางสังคม* (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุฒวิทยาลัย.
- แพง ชินพงศ์. (2551). *10 ปี ทศวรรษเพื่อเด็กและภูมิปัญญาครอบครัว*. นครปฐม: สถาบันแห่งชาติเพื่อการพัฒนาเด็กและครอบครัว มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ภัสสร ติดมา. (2558). การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM education เรื่อง ระบบของร่างกายมนุษย์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารราชพฤกษ์*, 13(3), 71-76.
- วันเพ็ญ คำเทศ. (2558). การใช้คำถามในการจัดการเรียนรู้ (5E Model of instruction). *นิตยสาร สสวท.*, 43(196), 26-30.
- วันเพ็ญ นันทะศรี. (2560). การพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาด้วยการเขียนแผนที่ความคิด. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 14(64), 43-50.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีการสร้างความรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ตถาตา พับลิเคชั่น.
- วิชัย วงษ์ใหญ่, และมารุต พัฒผล. (2562). *การถอดบทเรียนเพื่อการเปลี่ยนแปลง*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศรายุทธ รูปโถม. (2560). *วิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด เบส โดยใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทาง สะเต็มศึกษา*. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 4 สถาบันวิจัย. กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- ศศิธรา พิชัยชาญณรงค์. (2554). *ยุทธศาสตร์ "2555" กระทรวงศึกษาธิการด้านการอาชีวศึกษา*. สืบค้น 18 สิงหาคม 2563, จาก <http://www.vec.go.th/Portals/0/Doc/vecit.pdf>
- ศักดิ์สิน โรจน์สราญรมย์. (9 มิถุนายน 2558). *คุณภาพการศึกษาไทยยังแก้ไขได้*. เดลินิวส์, น.4.

- เศรษฐชัย ชัยสนิท. (2553). *นวัตกรรมและเทคโนโลยี*. สืบค้น 20 สิงหาคม 2563, จาก <http://it.east.spu.ac.th/infromatics/admin/knowledge>
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรื. (2559). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564)*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรื.
- สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2552). *การจัดการนวัตกรรมสำหรับผู้บริหาร*. กรุงเทพฯ: สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). *การจัดการเรียนรู้อุตสาหกรรมศึกษาศาสตร์ศึกษาทางสำหรับครูศตวรรษที่ 21*. เพชรบูรณ์: จุลติสการพิมพ์.
- สุธิดา การิมี่. (2560). *การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหา*. สืบค้น 18 สิงหาคม 2563, จาก <http://oho.ipst.ac.th/edp-creative-problem-solving1/>
- สุเมตตา คงสง. (2543). *การศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษโดยใช้ชุดฝึกความคิดสร้างสรรค์* (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- เสาวณี จันทะพงษ์, และกัมพล พรพัฒน์ไพศาลกุล. (20 กุมภาพันธ์ 2562). *การยกระดับทักษะแรงงานไทย: โจทย์ใหญ่ในยุคเทคโนโลยีเปลี่ยนโลก*. สืบค้น 26 กรกฎาคม 2563, จาก https://www.bot.or.th/Thai/ResearchAndPublications/articles/Pages/Article_20Feb2019.aspx
- อติยศ สรรคบุรานุรักษ์, และศศิณัฐ สรรคบุรานุรักษ์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 12(1, 2), 1-10.
- อัครนนทปกรณ ธเนศวรภัทร, พรพรม ชัยฉัตรพรสุข, ฉันทนา เชาว์ปรีชา, และสายสวาท สุวัฒน์กัญะ. (2562). *การสร้างสรค้้นนวัตกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ ผ่านการเรียนรู้ด้วยโครงการอย่างมีมาตรฐานขั้นสูงสุด*. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 10(1), 123-136.
- อารี พันธุ์มณี. (2543). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ข้าวฟ่าง.
- Brophy, S.P., Stacy, K., Meredith, P., & Chris, R. (2008). *Advancing engineering education in P-12 classrooms*. Retrieved July 26, 2020, from <https://online.library.wiley.com/doi/abs/10.1002/j>

- Catalina Foothills School District; CFSD. (2018). *Creativity-innovation*. Retrieved July 28, 2020, from https://www.cfsd16.org/application/files/4715/2989/2859/K-12_CREATIVITY-INNOVATION_2018.pdf
- Choueiri, L.S., & Mhanna, S. (2013). The design process as a life skill. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 925-929.
- Dede, C. (2005). *Planning for neomillennial learning styles: Implications for investments in technology and faculty*. Colorado: EDUCAUSE.
- International Society for Technology in Education: ISTE. (2008). *National educational technology standards*. Retrieved July 26, 2020, from <http://www.iste.org/standards/nets-for-teachers>
- Jobst, B., Koppen, E., Lindberg, T., Moritz, J., Rhinow, H., & Meinel, C. (2012). *The faith-factor in design thinking: Creative confidence through education at the design thinking schools Potsdam and Stanford*. New York: Springer Heidelberg.
- Johansson, S., Jill, W., & Mehves, C. (2013). *Design thinking: Past, present and possible futures*. Retrieved July 26, 2020, from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/caim.12023>
- Kemmis, S., & Mc Taggart, R. (2000). Participatory action research. In Denzin, N. & Lincoln, Y. (Eds.), *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- LinLin, R.S., Wu-Yuin H., & Shusheng, S. (2020). *From knowledge and skills to digital works: An application of design thinking in the information technology course*. Retrieved July 26, 2020, from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871187119301890>
- Lloy, P. (2013). Embedded creativity: Teaching design thinking via distance education. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 749-765.
- Mela Aziza. (2018). An analysis of a teacher's questioning related to students' responses and mathematical creativity in an elementary school in the UK. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(4), 475-487.

- Morgan, C. (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Retrieved August 18, 2020, from <https://researchoutput.csu.edu.au/en/publications/stem-project-based-learning-an-integrated-science-technology-engineering>
- Myra, A., Terry, T.K.H., & Jessica, Y.B. (2018). *Design thinking in health care*. Retrieved August 18, 2020, from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30264690/>
- Nina, V.O. (2015). *Design thinking and food innovation*. Retrieved August 18, 2020, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/>
- The Stanford d. school Boot camp Bootleg. (2010). *Design thinking bootleg*. Retrieved August 18, 2020, from <https://static1.squarespace.com/static//METHODCARDS-v3-slim.pdf>
- Wen-Haw, C. (2013). *Applying problem-based learning model and creative design to conic section teaching*. Retrieved August 18, 2020, from <http://www.naun.org/main/NAUN/educationinformation/c012008-099.pdf>
- Yee, F.P. (2002). *Using short open-ended mathematics questions to promote thinking and understanding*. Retrieved August 18, 2020, from <http://math.unipa.it/grim/SiFoong>

ภาคผนวก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาธุรกิจและบริการ

ระดับชั้น ปวช. 2

ภาคเรียนที่ 2 ปี

การศึกษา 2563

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารอาหารในชีวิตประจำวัน (โปรตีน)

เวลา 4 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวพิชชานันท์ ปานพรม

วันที่

สาระสำคัญ

โปรตีนเป็นสารอาหารที่จำเป็น ช่วยเสริมสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ ช่วยในการเจริญเติบโต เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์และฮอร์โมน รักษาสมดุลของน้ำและกรด เบส ที่ช่วยให้ระบบต่าง ๆ ในร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โปรตีนในธรรมชาติแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ โปรตีนประเภทสมบูรณ์และโปรตีนประเภทไม่สมบูรณ์ เมื่อถูกย่อยสลายประกอบด้วยกรดอะมิโนที่แตกต่างกัน กรดอะมิโนแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ กรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย และกรดอะมิโนที่ไม่จำเป็นต่อร่างกาย

อาหารแต่ละชนิดมีองค์ประกอบของโปรตีนที่มีคุณภาพแตกต่างกัน ถ้ามีกรดอะมิโนจำเป็นครบถ้วนและย่อยสลายได้ง่ายถือว่าอาหารนั้นมีโปรตีนคุณภาพสูง

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนบอกหน้าที่ของโปรตีนที่มีต่อร่างกายได้
2. นักเรียนบอกแหล่งที่พบของโปรตีนได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

3. นักเรียนสามารถระบุเงื่อนไขและปัญหาจากสถานการณ์เรื่อง “Plant-based Protein” ได้
4. นักเรียนสามารถออกแบบเมนูอาหารเกี่ยวกับโปรตีนได้มากกว่า 2 เมนู
5. นักเรียนระบุรายละเอียดและวางแผนการสร้างเมนูอาหารเกี่ยวกับโปรตีน
6. นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นต่อการสร้างชิ้นงานเกี่ยวกับโปรตีน

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มอย่างสร้างสรรค์

เนื้อหาสาระการเรียนรู้

- หน้าที่ของโปรตีน

สารอาหารโปรตีนมีในกระบวนการสร้างเสริมเซลล์เพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งสารอาหารโปรตีนจะถูกนำไปใช้ประกอบสำคัญในด้านโครงสร้างของร่างกาย คือ การสร้างกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อ และกระดูก พร้อมทั้งช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย รวมถึงช่วยในการซ่อมแซมส่วนต่างๆ ของร่างกายที่มีการเสื่อมสลายลงไปอีกด้วย โดยเฉพาะการซ่อมแซมผิวหนังและเซลล์เม็ดเลือดแดง เป็นต้น

- แหล่งที่พบโปรตีน

โปรตีนเป็นสารอาหารสำคัญของร่างกายที่สามารถพบได้ทั้งในพืชและในสัตว์ แต่โปรตีนที่ได้จากสัตว์จะมีคุณภาพสูงกว่า เพราะส่วนใหญ่จะมีสัดส่วนของกรดอะมิโนจำเป็นครบทุกชนิด และร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที แหล่งที่พบโปรตีนที่ได้จากพืชอะไรบ้าง ส่วนใหญ่จะมีกรดอะมิโนจำเป็นไม่ครบทุกตัวหรือพบในปริมาณที่น้อยมาก ไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Empathy)

1. ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อทดสอบความรู้เบื้องต้นว่า “ถ้าพูดถึงแหล่งของโปรตีนนักเรียนคิดว่าโปรตีนมาจากแหล่งใดบ้าง”

2. นักเรียนตอบ (แนวคำตอบ แหล่งโปรตีนได้จากไก่ หมู ปลา ไข่ ถั่วเหลือง เป็นต้น)

3. ครูถามนักเรียนต่อว่า “โปรตีนที่เรารับประทานนั้นมีประโยชน์ต่อร่างกายเราอย่างไร”

4. นักเรียนตอบ (แนวคำตอบ โปรตีนนั้นช่วยซ่อมแซมเสริมสร้างกล้ามเนื้อ เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน)

5. ครูให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอ “โปรตีนจากพืช กินอะไรดีและเจ กับ Veganต่างกันไหม ” 5 นาทีแรก

(19 ก.ย. 2015) จากเว็บไซต์ <https://www.youtube.com/watch?v=amqKDnXPxIM>

6. จากที่นักเรียนได้ดูคลิปวิดีโอครูได้ตั้งคำถามกับนักเรียนว่า

6.1 นักเรียนได้ความรู้อะไรบ้างจากคลิปวิดีโอบ้าง (แนวคำตอบ อาหารจากเนื้อสัตว์มีความเป็นกรดสูงกว่าอาหารจากพืช เห็นความแตกต่างของอาหารเจและมังสวิรัต แหล่งโปรตีนจากถั่วเหลือง 1 ถ้วยมีปริมาณ 30 กรัม ซึ่งถั่วและผักใบเขียวสามารถนำมาประกอบอาหารได้)

6.2 ถ้าหากเราต้องรับประทานโปรตีนจากพืชเป็นหลักในชีวิตประจำวัน นักเรียนคิดว่าเราสามารถจะทำได้หรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ ได้เพราะหารับประทานได้ง่ายในชีวิตประจำวัน , ไม่ได้เพราะผักมักมีกลิ่นรับประทานได้ยาก)

7. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 7 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

8. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 “Plant-based Protein” ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่กล่าวถึง Plant-based Food คือ กลุ่มที่ดูแลรูปร่างให้ดูดีและผู้ต้องการลดน้ำหนักซึ่งการรับประทานอาหารก็เป็นสิ่งที่สำคัญในการดูแลรูปร่าง แพทย์ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่า การรับประทานโปรตีนมากๆ ช่วยให้อิ่มนาน เพราะโปรตีนนั้นย่อยยากนอกจากนั้นโปรตีนยังช่วยให้ปริมาณน้ำตาลในเลือดคงที่ Plant-based Food นิยมมากในหมู่คนรักสุขภาพ ให้นักเรียนทุกคนเพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจกับสถานการณ์

9. ครูแจกข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จากสถานการณ์ “Plant-based Protein” เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความต้องการจากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์

10. ครูแจกใบงานที่ 1 New Protein ให้นักเรียนหลังจากอ่านใบกิจกรรมที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลการสัมภาษณ์ เพื่อให้นักเรียนเขียนสิ่งที่วิเคราะห์ได้จากสถานการณ์ลงในตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้

ขั้นที่ 2 นิยามปัญหา (Define)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปประเด็นปัญหาที่นำไปสู่การออกแบบชิ้นงานเกี่ยวกับ “Plant-based Protein” ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยเขียนลงในใบงานที่ 1 New Protein ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้

หมายเหตุ : ในกรณีที่มีกลุ่มนักเรียนระบุประเด็นปัญหาได้ไม่สอดคล้องกับความต้องการหรือปัญหาที่แท้จริง ครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนกลุ่มดังกล่าวร่วมกันศึกษาข้อมูลจากปัญหาการออกแบบอีกครั้งและพูดคุยกับเพื่อนต่างกลุ่ม

12. เมื่อนักเรียนได้ข้อสรุปจากการพูดคุยกับเพื่อนต่างกลุ่ม ให้นักเรียนส่งตัวแทนในแต่ละกลุ่มออกมาอภิปรายถึงประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideate)

13. ครูให้นักเรียนเขียนความรู้เรื่อง โปรตีน ที่ได้จากขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ที่จะสามารถนำไปใช้ในการออกแบบชิ้นงานที่ตอบสนองต่อเงื่อนไขสถานการณ์ปัญหาลงในตอนที่ 1 การ

วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ (ข้อที่ 4) (แนวคำตอบ หน้าที่ของโปรตีน แหล่งโปรตีนจากพืช พลังงานของโปรตีน ปริมาณของโปรตีน)

14. นักเรียนทุกคนออกแบบและวาดรูปพร้อมบอกส่วนผสมภายในรูปชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา “Plant-based Protein” จำนวนมากกว่า 2 เมนู แล้วบันทึกการออกแบบชิ้นงานลงในใบงาน ที่ 1 New Protein ตอนที่ 2 การออกแบบชิ้นงาน

15. ครูให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอแนวคิดของเมนูอาหารที่ทานแล้วได้องค์ประกอบที่ครบถ้วนของ “Plant-based Protein” เพื่อให้ได้มาเป็นชิ้นงานภายในกลุ่มตนเอง

16. ครูแจ้งเกณฑ์การประเมินชิ้นงานให้นักเรียนทราบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ปริมาณโปรตีน
- รสชาติ
- รูปลักษณ์
- ราคาต้นทุน

โดยครูและนักเรียนจะร่วมกันประเมินเพื่อให้คะแนนชิ้นงาน

17. จากที่นักเรียนภายในกลุ่มได้เลือกนำเสนอเมนูของตนเองนำมาสู่ข้อสรุปและสร้างชิ้นงาน ภายในกลุ่มเกี่ยวกับ “Plant-based Protein” แล้วบันทึกลงในใบงานที่ 1 New Protein ตอนที่ 3 การออกแบบชิ้นงานต้นแบบ

18. นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนส่วนประกอบที่ต้องใช้ในเมนูโดยเขียนลงในแบบใบงานที่ 1 New Protein ตอนที่ 4 การสร้างต้นแบบชิ้นงาน

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)

19. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำเมนูอาหารของตนเองตามที่ออกแบบไว้ ในแบบใบงานที่ 1 New Protein ตอนที่ 4 การสร้างต้นแบบชิ้นงาน โดยระหว่างที่ลงมือทำเมนูอาหารให้บันทึกคลิป วิดีโอเพื่อที่จะเตรียมนำเสนอพร้อมกับอาหาร

20. นักเรียนบันทึกขั้นตอนการทำเมนูอาหารของตนเองลงในใบงานที่ 1 New Protein ตอนที่ 5 วิธีการสร้างสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบ (Test)

21. นักเรียนทั้ง 7 กลุ่มนำเสนอชิ้นงานของตนเอง พร้อมกับคลิปวิดีโอที่แสดงขั้นตอนการทำเมนูอาหาร ภายในเวลา 5 นาที

22. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเมนูอาหารมาให้ครูและเพื่อนที่เป็นตัวแทนของกลุ่มประเมินตามเกณฑ์ที่ได้ชี้แจงไปก่อนหน้านี้

23. นักเรียนนำวัตถุใบมาทดสอบโปรตีนเพื่อบันทึกผลการทดสอบโปรตีนลงในใบงานที่ 1 New Protein ตอนที่ 6 ขั้นทดสอบโปรตีน

24. ครูให้นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นต่อการสร้างชิ้นงานที่สร้างขึ้นของกลุ่มตนเองว่าดีหรือไม่ดี อย่างไรบันทึกลงในใบงานที่ 1 New Protein ตอนที่ 7 สรุปผลการดำเนินงาน

สื่อการเรียนรู้

- 1) คลิปวิดีโอ <https://www.youtube.com/watch?v=s34VbS5II0k&t=218s>
- 2) ใบงานที่ 1 New Protein
- 3) ใบกิจกรรมที่ 1 “Plant-based Protein”

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้			
1. นักเรียนสามารถบอกแหล่งที่พบของโปรตีนได้	ตรวจใบงานที่ 1 New Protein ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้	ใบงานที่ 1 New Protein ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้	นักเรียนจะต้องได้คะแนนอยู่ในระดับดี
2. นักเรียนบอกหน้าที่ของโปรตีนที่มีต่อร่างกายได้			

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านทักษะ			
3. นักเรียนสามารถระบุเงื่อนไขและปัญหาจากใบกิจกรรมสถานการณ์เรื่อง “Plant-based Protein” ได้	1. สังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2. ตรวจจากใบงานที่ 1 New Protein	1. แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2. ใบงานที่ 1 New Protein	นักเรียนจะต้องแสดงพฤติกรรมอย่างน้อยร้อยละ 70 จึงจะผ่านเกณฑ์
4. นักเรียนสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์อาหารเกี่ยวกับโปรตีนได้มากกว่า 2 แบบ			
5. นักเรียนระบุรายละเอียดและวางแผนของการสร้างผลิตภัณฑ์อาหารเกี่ยวกับโปรตีน	1. สังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2. ประเมินชิ้นงาน	1. สังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2. แบบประเมินชิ้นงาน	นักเรียนผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70 ขึ้นไป
6. นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นต่อการสร้างชิ้นงานเกี่ยวกับโปรตีน	1. สังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2. ตรวจจากใบงานที่ 1 New Protein	1. แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2. ใบงานที่ 1 New Protein	นักเรียนจะต้องแสดงพฤติกรรมอย่างน้อยร้อยละ 70 จึงจะผ่านเกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
7. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับสมาชิกในกลุ่มอย่างสร้างสรรค์	1. สังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2. ตรวจจากใบงานที่ 1 New Protein	1. แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2. ใบงานที่ 1 New Protein	นักเรียนจะต้องแสดงพฤติกรรมอย่างน้อยร้อยละ 70 จึงจะผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	ตรวจได้จาก	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. นักเรียนสามารถบอกแหล่งที่พบของโปรตีนได้	ใบงานที่ 1 ในตอนที่ 1	บอกแหล่งที่พบโปรตีนได้ครบถ้วนพืชและสัตว์มากกว่า 3 แหล่ง	บอกแหล่งที่พบโปรตีนได้ถูกต้องทั้งพืชและสัตว์เพียง 2 แหล่ง	บอกแหล่งที่พบโปรตีนทั้งพืชและสัตว์เพียง 1 แหล่ง
2. นักเรียนบอกหน้าที่ของโปรตีนที่มีต่อร่างกายได้	ใบงานที่ 1 ในตอนที่ 1	บอกหน้าที่ของโปรตีนที่มีต่อร่างกายได้มากกว่า 3 ข้อ	บอกหน้าที่ของโปรตีนที่มีต่อร่างกายได้ 2 ข้อ	บอกหน้าที่ของโปรตีนที่มีต่อร่างกายได้ 1 ข้อ

เกณฑ์การแปลผลการประเมิน

ระดับคะแนน

5 - 6

3 - 4

1 - 2

ระดับคุณภาพ

ดี (ผ่านเกณฑ์)

พอใช้

ควรปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินชิ้นงาน

สิ่งที่ต้องการวัด	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ปริมาณโปรตีน	ความเข้มข้นของสารละลายไบยูเรต สีน้ำเงินม่วง	ความเข้มข้นของสารละลายไบยูเรต สีน้ำเงิน	ความเข้มข้นของสารละลายไบยูเรต สีน้ำเงินจาง
2. รสชาติ	รสชาติดี อร่อย	รสชาติพอรับประทานได้	รสชาติไม่สามารถรับประทานได้
3. รูปลักษณะ	สวยงาม สะอาดและสามารถขายได้	สะอาดและสามารถขายได้	สะอาดแต่สามารถขายได้
4. ราคาต้นทุน	ต้นทุนน้อย วัตถุดิบมีคุณภาพ	ต้นทุนสูง วัตถุดิบมีคุณภาพ	ต้นทุนน้อย วัตถุดิบไม่ได้มาตรฐาน

ระดับคะแนน

9 - 12

5 - 8

1 - 4

ระดับคุณภาพ

ดี (ผ่านเกณฑ์)

พอใช้

ควรปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน

เรื่อง โปรตีน

วันที่.....

ผู้สอน/ผู้ประเมิน นางสาวพิชชานันท์ ปานพรม

ชื่อ-สกุล.....แผนกวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....แผนกวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....แผนกวิชา.....เลขที่.....

ชื่อ-สกุล.....แผนกวิชา.....เลขที่.....

องค์ประกอบ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม	พบ	ไม่พบ	พฤติกรรมที่สังเกตได้
1. <u>การสร้างความคิด</u> - ระบุเงื่อนไขของสถานการณ์ครบถ้วนและการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแนวความคิด			
2. <u>การออกแบบ และการปรับแต่งความคิด</u> - การออกแบบชิ้นงานได้มากกว่า 2 แบบ รวมถึงอธิบายรายละเอียดของชิ้นงาน - การนำแนวคิดของกลุ่มมาสรุปออกแบบชิ้นงานภายในกลุ่ม - การนำความรู้เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน มาเป็นส่วนหนึ่งของชิ้นงาน			
3. <u>ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์</u> - การแสดงออกทางความคิดที่มีการยอมรับ และการลงมือเพื่อการสร้างชิ้นงาน			
4. <u>การผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์</u> - การระบุรายละเอียดของการสร้างชิ้นงาน - การวางแผนการสร้างชิ้นงานและใช้วัสดุในการสร้างชิ้นงาน			
5. <u>การควบคุมและการสะท้อนตนเอง</u> - การประเมินจุดแข็ง จุดอ่อนของชิ้นงาน และข้อบกพร่องในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน			

“ Plant-based Protein ”

คำลั้ง จงอ่านสถานการณ์และบทสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 สถานการณ์ที่กำหนดให้



ธุรกิจอาหารกำลังพัฒนาอย่างรวดเร็ว นายหวังผู้นำในธุรกิจอาหารออกมาเผยแนวโน้มสำคัญที่ผลักดันการเปลี่ยนแปลงไปสู่ขนาดของอาหารที่ดีต่อสุขภาพและยั่งยืนมากขึ้น จะเห็นได้กว่าเทรนด์คนรักสุขภาพ Health & Wellness กำลังมาแรง โดยเฉพาะเทรนด์การกินอาหารที่เน้นโปรตีนซึ่งปกติแล้วเราจะได้รับโปรตีนจากสัตว์เป็นส่วนใหญ่ แต่ในตอนนี้เทรนด์ที่มาแรงกว่านั้นก็คือการบริโภคโปรตีนจากพืชหรือ Plant-based

Plant-based Food คือ อาหารที่ทำมาจากพืชเป็นหลักประมาณ 95% ส่วนใหญ่ทำมาจากถั่วแต่ไม่ใช่อาหารเจ ไม่เกี่ยวกับศาสนา ไม่ใช่มังสวิรัตและไม่เกี่ยวข้องกับการเมือ่ง เป็นเรื่องสุขภาพและสิ่งแวดล้อมล้วนๆ Plant-based Food นิยมมากในหมู่วัยทำงาน ก็คือการทำเป็นอาหารเบอร์เกอร์ ไร้เนื้อสัตว์ แต่ให้รสชาติ และผิวสัมผัสที่เหมือนเนื้อ

นายหวังซึ่งเป็นผู้ประกอบธุรกิจอาหารจึงคิดที่จะทำให้ Plant-based Food เป็นที่นิยมในหมู่เด็กนักเรียนที่เน้นการกินที่ง่ายรวดเร็วอร่อย คล้ายกับหมูบึ่งที่นักเรียนนิยมซื้อตอนเข้าก่อนเข้าโรงเรียนตามร้านสะดวกซื้อหรือตลาดนอกจากได้สุขภาพแล้วยังอิมท้อง

ตอนที่ 2 บทสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ข้อมูลการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการบริโภค Plant-based Food ซึ่งมีรายละเอียด และข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เพื่อนำไปพัฒนาผลิตภัณฑ์ ดังต่อไปนี้



: โปรตีนจากพืช (Plant-based protein) ซึ่งผลิตจากพืชตระกูลถั่ว รวมถึงเห็ด และสาหร่าย ยังช่วยในด้านการฟื้นฟูสุขภาพ ป้องกันและรักษาโรคได้ด้วยการกิน Plant based



: Plant-based เป็นทางเลือกที่ดีสำหรับคนรักสุขภาพที่ไม่ต้องกังวลเรื่องโปรตีน และไขมันจากสัตว์เพราะทำจากถั่วเหลือง



: อยากให้มี Plant-based ที่มีลักษณะคล้ายกับหมูปิ้งเพราะปกติช่วงเช้าจะไม่ค่อยมีเวลา ดังนั้นหมูปิ้งจึงคือทางเลือกสำหรับมือเช้า



: ปกติหลังออกกำลังกายเราจะมีช่วงไต่อเททที่ต้องคุมอาหาร แต่ยังมีความต้องการบริโภคหมูย่างซึ่งเราอยากให้มีหมูย่างที่เป็น Plant-based อาจจะทำจากถั่วอะไรก็ได้



: วัยรุ่นแบบพวกเราที่จะให้ดื่มแต่น้ำเต้าหู้เพื่อโปรตีน ก็คงไม่ไหวดังนั้น Plant-based ที่ทำจากถั่วจึงเป็นทางเลือกที่ดียิ่งถ้าทำให้มีลักษณะคล้ายเนื้อสัตว์ได้จะยิ่งเพิ่มความน่ากิน

แหล่งที่มา : มาแรง!ตลาด'โปรตีนจากพืช'เกาะกระแสกินคลีน-รักโลกไม่บริโภคเนื้อสัตว์ :

<https://www.smethailandclub.com/entrepreneur-4544-id.html>

ใบกิจกรรม New Protein

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้บริโภค

วิเคราะห์จากสถานการณ์และบทสัมภาษณ์แล้วตอบคำถามลงในกรอบ

ปัญหาของสถานการณ์



เงื่อนไขของสถานการณ์



แนวทางการแก้ไขปัญหา





ความรู้ที่จะต้องถูกนำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์



0 + 625

ตอนที่ 2 การออกแบบชิ้นงาน

จากสถานการณ์นักเรียนจงออกแบบผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับ "Plant-based Protein" ลงใน
กรอบ

แบบที่ 1



แบบที่ 2

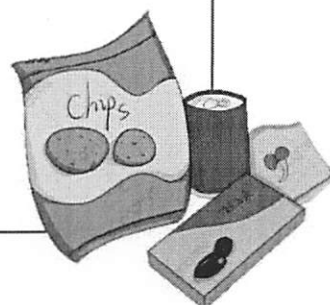
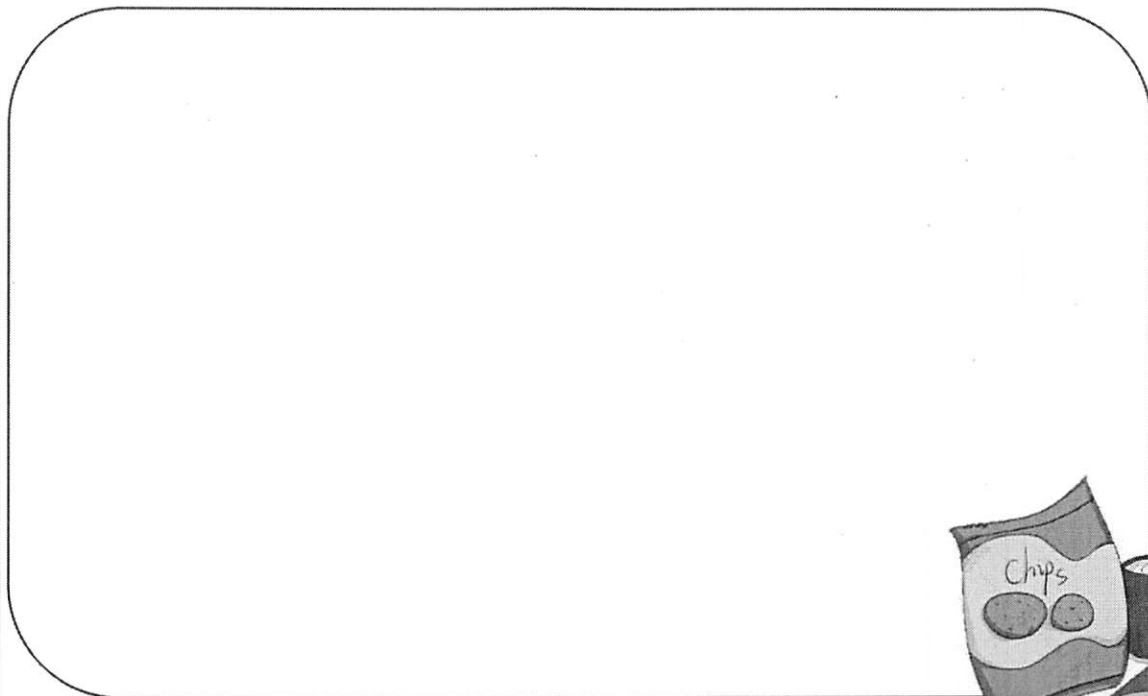


แบบที่ 3

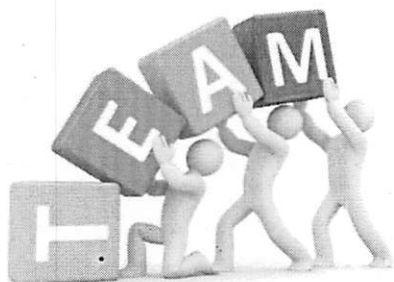
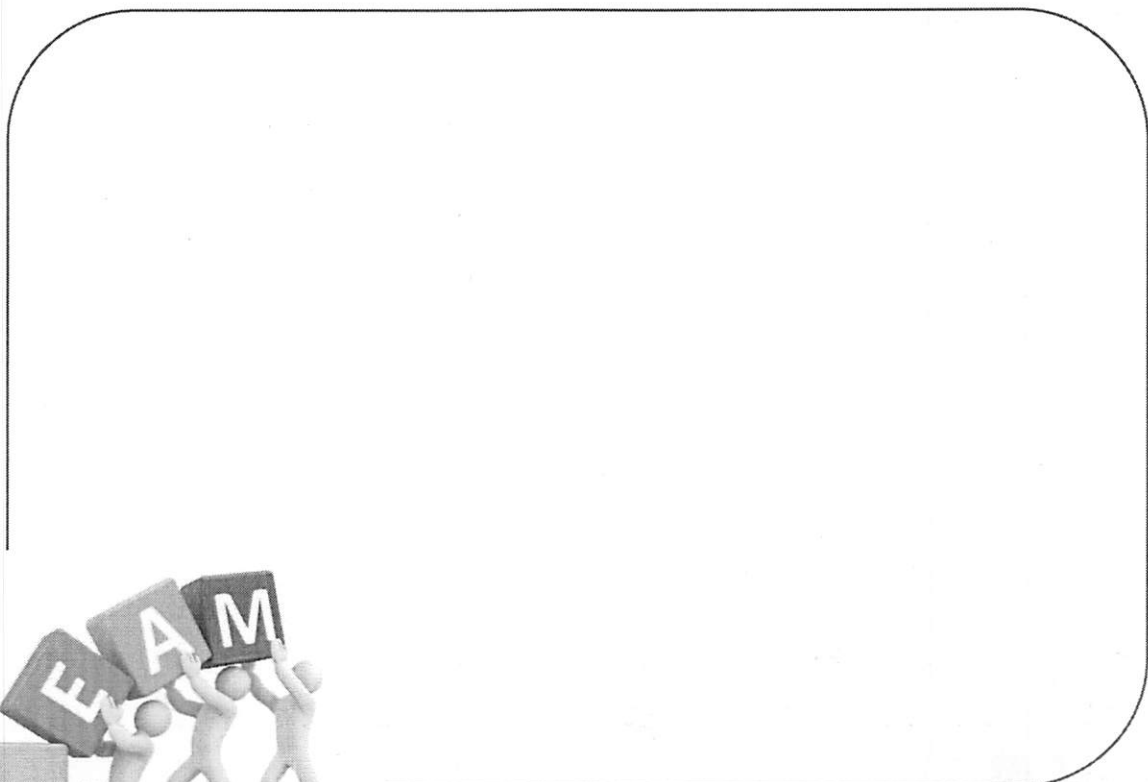


ตอนที่ 3 การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

จากการนำเสนอของกลุ่มจงเลือกแนวคิดของเพื่อนแล้วช่วยกันปรับแบบผลิตภัณฑ์เพื่อให้สอดคล้องกับปัญหาแล้วร่างลงในกรอบ



ตอนที่ 4 การสร้างผลิตภัณฑ์ตามแบบ (ระบุรายละเอียดของผลิตภัณฑ์)



ตอนที่ 5 วิธีการสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

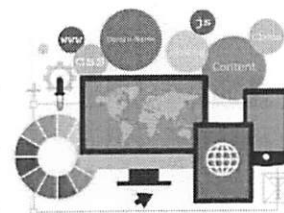
.....

.....

.....

.....

.....



ตอนที่ 6 ขั้นตอนทดสอบ



.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 7 ความคิดเห็นต่อการสร้างผลิตภัณฑ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

คาบที่ เวลา น. วันที่.....

รายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนารัฐกิจและบริการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง

คำชี้แจง

1. แบบบันทึกการสะท้อนผล เป็นแบบสังเกตให้ครูหรืออาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี เป็นผู้ร่วมสังเกตแนวทางการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย หรือผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเอง

2. ขอให้ผู้ร่วมสังเกตบันทึกแนวทางการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในแต่ละขั้นตอนว่าเหมาะสมหรือไม่ ต่อการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม รวมถึงบันทึกจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาและข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขแต่ละขั้น

ผู้ร่วมสังเกต

ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัย

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ มี 5 ขั้นตอนได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathize)

1.1 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียน

1.1.1 พัฒนางค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในด้านการสร้าง

ความคิดโดยใช้สถานการณ์และบทสัมภาษณ์หรือไม่

ได้

ไม่ได้

1.2 จุดเด่นของขั้นนี้ คือ

.....

.....

.....

1.3 จุดที่ควรพัฒนาในขั้นนี้ คือ

.....

.....
.....

1.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม คือ

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

2. ชั้นนิยามปัญหา (Define)

2.1 ในชั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียน

2.1.1 พัฒนางค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในด้านการสร้าง
ความคิดโดยใช้สถานการณ์และบทสัมภาษณ์เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาหรือไม่

ได้ ไม่ได้

2.2 จุดเด่นของชั้นนี้

คือ.....
.....
.....

2.3 จุดที่ควรพัฒนาในชั้นนี้

คือ.....
.....
.....

2.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

คือ.....
.....
.....

3. ขั้นที่ขึ้นสร้างความคิด (Ideate)

3.1 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียน

3.1.1 พัฒนางค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในด้านการออกแบบและปรับแต่งความคิดโดยการให้นักเรียนออกแบบชิ้นงานของตนเองภายในเวลาที่กำหนดและนำเสนอภายในกลุ่มหรือไม่

ได้

ไม่ได้

3.1.2 พัฒนางค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในด้านการทำงานกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์โดยการให้นักเรียนนำเสนอความคิดและนำแนวคิดของเพื่อนมาสรุปเป็นแนวทางที่ดีหรือไม่

ได้

ไม่ได้

3.2 จุดเด่นของขั้นนี้

คือ.....

3.3 จุดที่ควรพัฒนาในขั้นนี้

คือ.....

3.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

คือ.....

4. ขั้นขึ้นสร้างต้นแบบ (Prototype)

4.1 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียน

4.1.1 พัฒนางค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในด้านการผลิตและสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์โดยการให้นักเรียนสร้างชิ้นงานตามแบบที่ร่างไว้รวมถึงการระบุขั้นตอนในการสร้างชิ้นงานหรือไม่

ได้ ไม่ได้

4.2 จุดเด่นของขั้นนี้

คือ.....

4.3 จุดที่ควรพัฒนาในขั้นนี้

คือ.....

4.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

คือ.....

5. ชั้นชั้นทดสอบ (Test)

5.1 ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ส่งเสริมให้นักเรียน

5.1.1 พัฒนางองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในด้านการผลิต และสร้างนวัตกรรมอย่างสร้างสรรค์โดยการให้นักเรียนนำชิ้นงานที่ตนเองสร้างนั้นไปทดสอบในเชิง วิทยาศาสตร์ได้หรือไม่

 ได้ ไม่ได้

5.1.2 พัฒนางองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมในด้านการ สะท้อนตนเองโดยการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อชิ้นงาน และการสร้างชิ้นงานหรือไม่

5.2 จุดเด่นของขั้นนี้

คือ.....

5.3 จุดที่ควรพัฒนาในขั้นนี้

คือ.....

.....

5.4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

คือ.....

หลังจากการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในแต่ละขั้นตอน ประสบความสำเร็จต่อการส่งเสริมความคิด
 สร้างสรรค์และนวัตกรรมหรือไม่ อย่างไร

.....

ลงชื่อ.....
 (.....)

ตำแหน่ง

.....

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	นางสาวพิชานันท์ ปานพรม
วัน เดือน ปีเกิด	7 ตุลาคม 2537
ที่อยู่ปัจจุบัน	101 หมู่ 3 ตำบลคิ่งสำเภา อำเภอเมืองนรินทร์ จังหวัดชัยนาท 17110
ที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท ตำบลเขาท่าพระ อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท 17000
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครูคศ.1
ประวัติการศึกษา	คบ. วิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์