



ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

ช่อรัก วงศ์สวรรค์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ



ช่อรัก วงศ์สวรรค์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

INDIVIDUAL AND GROUP CREATIVITY OF TENTH
GRADE STUDENTS USING ACTIVE LEARNING ON GENETICS AND DNA
TECHNOLOGY



CHORRUK WONGSAWAN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER OF EDUCATION
IN SCIENCE TEACHING
FACULTY OF EDUCATION
BURAPHA UNIVERSITY

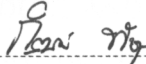
2020

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ช่อรัก วงศ์สุวรรณค์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก



(ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

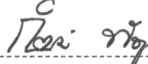


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี)

 กรรมการ

(ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา)

 กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

 กรรมการ

(ดร.สมศิริ สิงห์ถลพ)

 คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สฎายุ ชีระวิชิตระกุล)

วันที่ 23 เดือน กันยายน พ.ศ. 2563

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
การศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัย
บูรพา

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)

วันที่ 25 เดือน กันยายน พ.ศ. 2563

61910062: สาขาวิชา: การสอนวิทยาศาสตร์; กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้เชิงรุก, ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล, ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

ช่อร์ัก วงศ์สวรรค์ : ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ.

(INDIVIDUAL AND GROUP CREATIVITY OF TENTH

GRADE STUDENTS USING ACTIVE LEARNING ON GENETICS AND DNA

TECHNOLOGY) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: กิตติมา พันธุ์พุกษา, กศ.ด., เขษฐ์ ศิริสวัสดิ์, กศ.ด. ปี พ.ศ. 2563.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนผล โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชลกันยานุกูล ปีการศึกษา 2562 จำนวน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม แบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคลและระดับกลุ่ม และแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ เพื่อตอบคำถามงานวิจัย ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกส่งผลให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล
เฉลี่ยร้อยละ 73.53

2. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกส่งผลให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม
เฉลี่ยร้อยละ 89.96

61910062: MAJOR: SCIENCE TEACHING; M.Ed. (SCIENCE TEACHING)

KEYWORDS: Active learning, Individual creativity, Group creativity

CHORRUK WONGSAWAN : INDIVIDUAL AND GROUP CREATIVITY OF TENTH GRADE STUDENTS USING ACTIVE LEARNING ON GENETICS AND DNA TECHNOLOGY. ADVISORY COMMITTEE: KITTIMA PANPRUEKSA, Ed.D., CHADE SIRISAWAT, Ed.D. 2020.

This research was aimed to study tenth grade students' individual and group creativity after learning through active learning. The research design was a classroom action research which consisted of 4 steps; Plan, Act, Observe and Reflect. The target group was forty-three tenth grade students of 2019 academic year at Chonkanyanukul school. The research instruments were active learning lesson plans, individual and group creative thinking tests, individual and group creative process tests, individual and group creative product evaluation forms and work creatively with others evaluation forms. The data were analyzed by mean, standard deviation and percentage. The findings were as follows:

1. Students' individual creativity were 73.53% after using active learning.
2. Students' group creativity were 89.96% after using active learning.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร. กิตติมา พันธุ์พุกษา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ สิริสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ครูศิวพร ศรีเจริญ ครูพี่เลี้ยงของผู้วิจัยสำหรับคำแนะนำและกำลังใจที่ดีเสมอมา รวมถึงให้ความอนุเคราะห์เสียสละเวลาในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรากร ทรัพย์วิระปกรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพมณี เชื้อวชิรินทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรุฒิ เฟ็งพันธ์ และ ดร.ธนาวุฒิ ลาตวงษ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เสียสละเวลาในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนชลกันยานุกูล จังหวัดชลบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงสมาชิกครูอาจารย์ นักเรียน และบุคลากร โรงเรียนทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาระดับปริญญาโท และมอบทุนการศึกษาเพื่อสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และนิสิตสาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่คอยส่งเสริม สนับสนุน และให้กำลังใจที่ดีอย่างยิ่งแก่ผู้วิจัยเสมอมา

ช่อรัก วงศ์สวรรค์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
คำถามการวิจัย	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ประโยชน์คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
กรอบสาระการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	11
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	18
การจัดการเรียนรู้เชิงรุก	29
ความคิดสร้างสรรค์	50
การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน	84
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	93

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	96
กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย	96
รูปแบบการวิจัย.....	96
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	101
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	101
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	124
การวิเคราะห์ข้อมูล	125
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	126
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	128
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	141
สรุปผลการวิจัย.....	141
อภิปรายผลการวิจัย.....	142
ข้อเสนอแนะ	153
บรรณานุกรม	154
ภาคผนวก	162
ภาคผนวก ก	163
ภาคผนวก ข	172
ภาคผนวก ค	197
ประวัติย่อของผู้วิจัย	225

สารบัญตาราง

หน้า

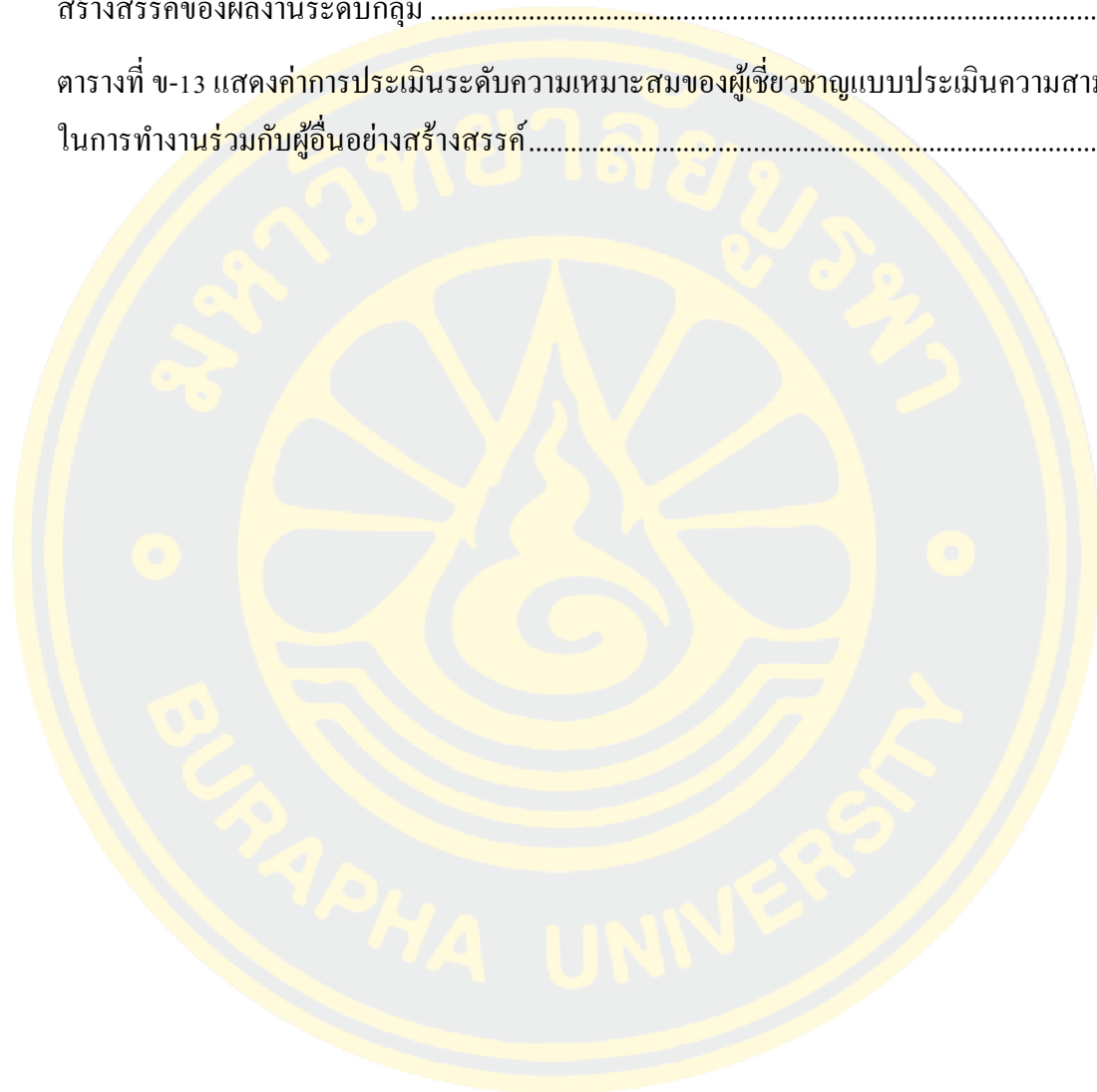
ตารางที่ 2-1 โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม วิชาวิทยาศาสตร์ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	14
ตารางที่ 2-2 การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	16
ตารางที่ 3-1 การสังเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	102
ตารางที่ 3-2 องค์ประกอบและตัวชี้วัดพฤติกรรมของการคิดแบบสร้างสรรค์	105
ตารางที่ 3-3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคล.....	106
ตารางที่ 3-4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม	108
ตารางที่ 3-5 กระบวนการคิดสร้างสรรค์และตัวชี้วัดพฤติกรรม.....	111
ตารางที่ 3-6 เกณฑ์การประเมินกระบวนการคิดสร้างสรรค์	112
ตารางที่ 3-7 เกณฑ์การประเมินความสร้างสรรค์ของผลงาน	118
ตารางที่ 4-1 ร้อยละความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้เชิงรุก.....	129
ตารางที่ 4-2 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนนการคิดแบบ สร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก	129
ตารางที่ 4-3 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนน กระบวนการ คิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก	130
ตารางที่ 4-4 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนนผลผลิต สร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก	131
ตารางที่ 4-5 ร้อยละความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัด การ เรียนรู้เชิงรุก.....	134
ตารางที่ 4-6 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนนการคิดแบบ สร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	135

ตารางที่ 4-7 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนน กระบวนการ คิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	136
ตารางที่ 4-8 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนนผลผลิต สร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	137
ตารางที่ 4-9 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนนการทำงาน ร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก	138
ตารางที่ ข-1 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 1 เรื่อง พันธุ วิศวกรรม	173
ตารางที่ ข-2 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 2 เรื่อง การสร้าง ดี เอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีน	174
ตารางที่ ข-3 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 3 เรื่อง การหาขนาด ของดีเอ็นเอและลำดับนิวคลีโอไทด์	175
ตารางที่ ข-4 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 4 เรื่อง เทคโนโลยี ทางดีเอ็นเอในด้านการแพทย์และการเกษตร	176
ตารางที่ ข-5 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยี ทางดีเอ็นเอในด้านนิติวิทยาศาสตร์	177
ตารางที่ ข-6 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 6 เรื่อง ความ ปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรม	178
ตารางที่ ข-7 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบวัดการคิดแบบ สร้างสรรค์ระดับบุคคล.....	179
ตารางที่ ข-8 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบวัดการคิดแบบ สร้างสรรค์ระดับกลุ่ม	181
ตารางที่ ข-9 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบวัดกระบวนการคิด สร้างสรรค์ระดับบุคคล.....	183
ตารางที่ ข-10 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบวัดกระบวนการคิด สร้างสรรค์ระดับกลุ่ม	188

ตารางที่ ข-11 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบประเมิน ความ
 สร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคล.....193

ตารางที่ ข-12 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบประเมิน ความ
 สร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่ม194

ตารางที่ ข-13 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบประเมินความสามารถ
 ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์.....195



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
ภาพที่ 3-1 วงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน.....	98
ภาพที่ 5-1 ตัวอย่างคำตอบแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับดีมาก	144
ภาพที่ 5-2 ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่มีคะแนนผลผลิตสร้างสรรค์ระดับบุคคลอยู่ในระดับดี	146
ภาพที่ 5-3 ตัวอย่างคำตอบแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับดีมาก	148
ภาพที่ 5-4 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบร้อยละความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ การคิดแบบสร้างสรรค์ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ และ ผลผลิตสร้างสรรค์	151

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

โลกในศตวรรษที่ 21 เป็นโลกที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะความแพร่หลายของเทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสาร และมีอัตราเร่งของการพัฒนาที่สูงมาก นวัตกรรมจะเข้ามาแทนที่การทำงานของแรงงานเพียงแต่การป้อนข้อมูลลงไปบนเครื่องจักร ซึ่งจะส่งผลให้ต้องการแรงงานที่มีคุณภาพสูงขึ้นทั้งในด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะดิจิทัล และทักษะการสื่อสารขั้นสูง ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้คนในศตวรรษนี้ จะต้องพัฒนาตนเองเพื่อให้เกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เช่น ความรู้ความสามารถสารสนเทศ ความรู้เกี่ยวกับสื่อ และความรู้ด้านเทคโนโลยี ทักษะชีวิตและอาชีพ เช่น ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว ความคิดริเริ่มและการเป็นตัวของตัวเอง การมีทักษะสังคมและเรียนรู้วัฒนธรรมอื่น การเป็นผู้สร้างหรือผลิตที่มีความรับผิดชอบและเชื่อถือได้ รวมถึงมีภาวะผู้นำ นอกจากนี้ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมเป็นอีกทักษะหนึ่งที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากโลกจะเปลี่ยนแปลงขึ้นเรื่อย ๆ มีความซับซ้อนและปัญหาที่ต้องเผชิญ คนที่ขาดทักษะนี้จะตามไม่ทันโลก ใช้ชีวิตได้ยากลำบาก ซึ่งทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมประกอบด้วย ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการสื่อสารการร่วมมือกันทำงาน (Samuel, Rebecca, Reynolds, Tavares, & Celina, 2017)

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นหนึ่งในทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่อยู่ในกรอบของทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์จัดได้ว่าเป็นทักษะการคิดระดับสูง ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญกับมนุษย์ โดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่จะทำให้เกิดการค้นพบสิ่งต่าง ๆ และสร้างประโยชน์ให้กับมนุษย์อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของวิทยาการเฉพาะทาง เช่น ทางด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ ฟิสิกส์ เคมี จุลชีววิทยา และเทคโนโลยีทางด้านพันธุวิศวกรรม นอกจากนี้ความก้าวหน้าของวิทยาการคอมพิวเตอร์ยังมีบทบาทส่งเสริมให้วิทยาการด้านอื่น ๆ ประสบความสำเร็จ ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ทำงานได้อย่างละเอียดและสมบูรณ์ถูกต้องมากขึ้น (วนิช สุธารัตน์, 2547)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากจินตนาการ โดยมีลักษณะเป็นความคิดกว้างไกล หลากมุม หลายทิศทาง แตกต่างไปจากบุคคลอื่น ๆ ประกอบไปด้วยความคิดแบบออกนอกรุ่น (Divergent thinking) 4 ชนิดได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ความคิดสร้างสรรค์จะอาศัยพื้นฐานประสบการณ์เดิม เช่น ความรู้

ข้อมูลข่าวสาร และใช้ปัญญาในการแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการซึ่งสามารถเรียกได้ว่า กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ แสดงออกมาเป็นผลผลิตสร้างสรรค์ทั้งในรูปธรรมหรือนามธรรม เพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการ ก่อให้เกิดการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ทำให้เกิดเป็นผลงานทางศิลปะรวมทั้ง ผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอันเป็นประโยชน์แก่มวลมนุษยชาติ (วนิช สุธารัตน์, 2547)

ปัจจุบันผลผลิตสร้างสรรค์หรือนวัตกรรมที่เกิดขึ้นนั้นไม่ได้เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ ของบุคคลเพียงคนเดียวแล้ว แต่เกิดจากการทำงานร่วมกันของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ โดยการแลกเปลี่ยนความรู้และการพูดคุยสนทนาระหว่างบุคคลในกลุ่มซึ่งจะช่วยส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ทั้งในระดับบุคคลและระดับกลุ่มได้ ส่งผลให้กลุ่มสามารถแก้ปัญหาหรือสร้าง นวัตกรรมได้สำเร็จ (Yuntao, Kathryn, Zhi-Xue, & Chenwei, 2017) และจากทฤษฎีซินเนคติกของ กอร์ดอน (Synectic) พบว่าหากบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มาร่วมกันแก้ปัญหาก็จะทำให้กำหนด กรอบของปัญหาได้อย่างชัดเจนมากขึ้นและแก้ปัญหาได้ดีขึ้น การรวมกันจะเป็นการกระตุ้นให้ แต่ละคนเสนอความคิดซึ่งมีความแตกต่างกันมากจนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ถี่ถ้วนยิ่งขึ้น รวมถึง มีการมองปัญหาในแง่ที่บุคคลอื่นไม่ได้คาดคิดมาก่อน (วนิช สุธารัตน์, 2547) มากไปกว่านั้น การทำงานในศตวรรษที่ 21 ยังต้องการคนที่มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ สื่อสารมุมมองใหม่กับผู้อื่นอยู่เสมอ เปิดใจรับและตอบสนองต่อมุมมองใหม่ ๆ หาทางให้ได้ ข้อคิดเห็นจากกลุ่ม ประเมินผลงานจากกลุ่ม เข้าใจวัฏจักรของความสำเร็จเล็ก ๆ และมอง ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเป็นหนทางสู่การสร้างสร้งนวัตกรรม (วิจารณ์ พานิช, 2555)

การกระตุ้นและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สามารถทำได้หลากหลายรูปแบบ เทคนิคหรือ วิธีการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย การใช้ความคิดในลักษณะยืดหยุ่น หรือ การพักผ่อนในช่วงเวลาสั้น ๆ การใช้วิธีคิดและการปฏิบัติที่ไม่เคยทำมาก่อน ในเรื่องของการพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์นั้นเริ่มแรกมีการใช้วิธีต่าง ๆ ในวงการอุตสาหกรรมก่อนแล้วนำไปประยุกต์ใช้ ทางด้านการศึกษา วิธีที่นิยมกันทั่วไป ได้แก่ การระดมสมอง วิธีการของกอร์ดอน หรือ กระบวนการลงมือกระทำ ซึ่งแต่ละวิธีมีเป้าหมายที่ตรงกันคือให้ได้คิดและลงมือปฏิบัติอีกทั้งยัง มุ่งเน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ส่วนบุคคลและการทำงานในระบบกลุ่ม (วนิช สุธารัตน์, 2547) รวมไปถึงวิธีการออกแบบการเรียนรู้ให้นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม คือ ต้องมีการ เรียนรู้ที่เด็กร่วมกันสร้างความรู้และสร้างทีม ให้ความสำคัญของการถามที่ถูกต้องสำคัญกว่าคำตอบ ที่ถูก (วิจารณ์ พานิช, 2555)

แต่ปัญหาในปัจจุบันกลับพบว่าระบบการศึกษาเป็นตัวทำลายพลังความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการสอนแบบท่องจำ เน้นการอ่านและคำนวณตัวเลข อีกทั้งยังมองการทำนอกกรอบจาก สิ่งที่ครูสอนเป็นสิ่งที่ผิด ซึ่งมีผลต่อการปิดกั้นความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน (วิจารณ์ พานิช,

2555) เห็นได้จากผลการทดสอบความถนัดเฉพาะด้านและวิชาการ (Professional Aptitude Test หรือ PAT) ของสำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ครั้งที่ 1/2560 พบว่าผลสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ (PAT6) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 120.07 คะแนน จากคะแนนเต็ม 300 คะแนน แสดงให้เห็นว่ามีระดับความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับต่ำ (สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2559) หรือผลการประเมินคุณภาพการศึกษาโดยสำนักปลัดกระทรวงศึกษาธิการในปี พ.ศ. 2553 พบว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐานความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาอยู่ในระดับต่ำ (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2555) สอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้วิจัย ซึ่งได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนชลกันยานุกูล ซึ่งเป็นนักเรียนสายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (แพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ที่มีความเป็นเลิศทางด้านวิชาการ โดยจากกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้แสดงจินตนาการจากรูปภาพของผู้หญิง 2 คนที่มีลักษณะแตกต่างกัน พบว่านักเรียนมีความคิดตรงกันเป็นส่วนใหญ่ ไม่หลากหลาย โดดเด่นหรือแปลกแตกต่างจากเพื่อน และนักเรียนให้ความสำคัญกับความรู้ในรายวิชาเพียงอย่างเดียว ละเลยกับการแสดงความคิดเห็นที่สร้างสรรค์ แปลกใหม่ หรือนอกกรอบ เช่นเดียวกับ จรินยา นาหัวหิน (2553) พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความรู้ความสามารถในรายวิชาชีววิทยาตามหลักสูตร และมีทักษะการคิดวิเคราะห์พื้นฐาน แต่ทักษะการคิดขั้นสูงที่มีความซับซ้อน เช่น ความคิดสร้างสรรค์อยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพึงพอใจ ทั้งนี้สาเหตุเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้กับนักเรียนยังให้ความสำคัญกับการพัฒนากระบวนการคิดไม่เพียงพอ เน้นให้ความสำคัญกับเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์มากกว่า อีกทั้งขาดสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาการคิดที่หลากหลาย รวมถึงนโยบายไทยแลนด์ 4.0 ของรัฐบาลปัจจุบันที่เน้นให้ความสำคัญกับการศึกษาในด้านการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้ได้ผลจริงนั้น โรงเรียนจะต้องคำนึงถึง หลักสูตร วิธีสอน การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน การจัดบรรยากาศ การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ สื่อการสอน ตลอดจนเทคนิควิธีการสอนของครู (อารี พันธุ์มณี, 2557) โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ต้องมีลักษณะที่ให้นักเรียนไม่อยู่นิ่ง มีความกระตือรือร้นในการหาความรู้คิดแก้ไขปัญหาอยู่ตลอดเวลา (ดิเรก พรสีมา, 2559)

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) เป็นหลักการของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีจุดเน้นให้นักเรียนเป็นผู้คิดและปฏิบัติ (วัชรา เล่าเรียนดี, ประณัฐกิจรุ่งเรือง และอรพิน สิริสัมพันธ์, 2560) นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการสร้างและทำความเข้าใจ ความเข้าใจ ข้อเท็จจริง ความคิดและทักษะผ่านงานที่มีครูกำกับและกิจกรรมที่ครูเตรียมไว้ มีรูปแบบการสอน วิธีการสอน เทคนิคการสอน หรือกลยุทธ์การสอนมากมายที่อยู่ภายใต้หลักการ

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เช่น วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) ห้องเรียนกลับด้าน (Flipping classroom) เป็นต้น โดยเน้นที่การมีส่วนร่วมของนักเรียนและเสริมสร้างการอภิปรายในห้องเรียน การสนทนาและกิจกรรมในชั้นเรียน (Shams, Tazeen, Kashmiri, & Shanaz, 2016) โดยการจัดกิจกรรมตามหลักการการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะช่วยสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้เป็นห้องเรียนแห่งความสงสัย ต้องการค้นหาคำตอบ พัฒนาสู่การลงมือหาคำตอบ นำไปสู่ความรู้ใหม่ และความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างนวัตกรรม (ดิเรก พรสีมา, 2559)

Hasan, Lukitasari, Darmayani, and Santoso (2019) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ใช้วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่หลากหลายต่อความคิดสร้างสรรค์และความสนใจในการเรียนของนักเรียน พบว่าวิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่หลากหลายสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความสนใจในการเรียนของนักเรียนได้ หรือในงานวิจัยของ Erosy and Baser (2014) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา พบว่านักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ที่สูงขึ้นเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หรือการศึกษาการใช้ Storyboard ซึ่งเป็นการสอนที่มีหลักการแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในการเรียนของเกศัชและพยาบาลของ Nancy, Rita, and Soumana (2016) โดยให้นักเรียนใช้ Storyboard ในการบันทึกเหตุการณ์ของผู้ป่วย พบว่านักเรียนมีความสนุกสนานและสนใจเรียนมากขึ้นและนักเรียนสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ของผู้ป่วยได้ดีขึ้นเช่นกัน

จากเหตุผลดังกล่าว ความคิดสร้างสรรค์ควรได้รับการพัฒนาและถือเป็นเป้าหมายหลักที่ครูและผู้ใกล้ชิดเด็กพึงตระหนักถึงความสำคัญ ให้ความสนใจอย่างจริงจัง และสนับสนุนเป็นพิเศษ เพื่อให้เด็กมีโอกาสพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และเป็นผู้ใหญ่ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ประเทศชาติต้องการอย่างยิ่ง รวมถึงในศตวรรษที่ 21 ไม่ได้ต้องการแค่บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ทีมสร้างสรรค์ก็มีความสำคัญเช่นกัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุกต่อความคิดสร้างสรรค์ทั้งในระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียน

คำถามการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างไร
2. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ประโยชน์คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้รูปแบบหรือวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
2. ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก
3. ทำให้ทราบว่าจัดการเรียนรู้เชิงรุกสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้หรือไม่อย่างไร
4. ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม
5. ได้เครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
 - 1.1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนชลกันยานุกูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 43 คน เป็นนักเรียนสายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (แพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ที่มีความเป็นเลิศทางด้านวิชาการและต้องการที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1. ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 - 2.2. ตัวแปรตาม คือ ความคิดสร้างสรรค์ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.2.1. ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล
 - 2.2.2. ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเพิ่มเติม วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชลกันยานุกูล จังหวัดชลบุรี เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ โดยประกอบด้วยเนื้อหาย่อยดังต่อไปนี้
 - 3.1. พันธุวิศวกรรมและการโคลนนิ่ง
 - 3.2. การหาขนาดของดีเอ็นเอและการหาลำดับนิวคลีโอไทด์

3.3. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

3.4. เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอกับความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรม

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ใช้เวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการวิจัยเอง



กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน การไตร่ตรองอย่างถี่ถ้วนรวมถึงการแสดงความคิดเห็น นักเรียนจะมีความตื่นตัวต่อการเรียนทำให้สามารถสร้างความเข้าใจ เชื่อมโยงประสบการณ์และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นเร้าความสนใจ เป็นการเสนอบทเรียน เริ่มด้วยการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้เทคนิควิธีการที่หลากหลายและสร้างความท้าทายการเรียนรู้ของนักเรียน อาจใช้คำถามปลายเปิดให้นักเรียนได้คิดเกิดความคิดสงสัย เกิดคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่ครูเสนอและเกิดการตั้งคำถามเพื่อค้นคว้าหาคำตอบต่อไป

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ต่อเนื่องจากขั้นแรกครูสามารถเลือกใช้เทคนิควิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่หลากหลายทั้งนี้กิจกรรมต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์และเรื่องที่ได้กระตุ้นความสนใจไว้แต่แรก

ขั้นอภิปราย หลังจากเรียนรู้แล้วช่วงท้ายครูจะให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอความคิดเห็น และความคิดรวบยอดที่นักเรียนได้เรียนรู้ ในขั้นนี้ครูทำหน้าที่เป็นผู้ฟังและจดบันทึกข้อผิดพลาดของนักเรียนโดยไม่ติชมหรือวิจารณ์เนื่องจากในขั้นนี้นักเรียนทั้งชั้นกำลังเป็นผู้โต้แย้ง

ขั้นสรุป ขั้นนี้จะแตกต่างจากสามขั้นแรกที่นักเรียนเป็นผู้กระทำและดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ขั้นนี้ครูจะเป็นผู้มียุทธศาสตร์หลักในการสรุปการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งหมดตั้งแต่ขั้นที่หนึ่งถึงขั้นที่สาม โดยสรุปในความคิดรวบยอดหลักและเติมเต็มให้การเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. **ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล** หมายถึง ความคิดที่เกิดต่อเนื่องมาจากจินตนาการ เป็นความคิดที่มีหลายทิศทาง แปลกใหม่ หลายมุมมอง ต่างจากคนอื่น ไม่มีผู้ใดเคยคาดคิดมาก่อน โดยผลของความคิดสร้างสรรค์จะแสดงออกมาในรูปแบบหรือนามธรรมก็ได้ แต่สามารถแก้ปัญหาหรือช่วยให้ชีวิตดำเนินไปในทางที่ดีขึ้น เป็นประโยชน์ต่อตนเองและบุคคลอื่น ซึ่งมีองค์ประกอบที่ต้องการศึกษาทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ การคิดแบบสร้างสรรค์ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ และผลผลิตสร้างสรรค์

3. **ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม** หมายถึง ความคิดของบุคคลที่มาทำงานร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน เป็นความคิดที่มีหลายทิศทาง แปลกใหม่ หลายมุมมอง ต่างจากที่มีมาก่อนแล้ว ไม่มีผู้ใดเคยคาดคิดมาก่อน โดยผลของความคิดสร้างสรรค์จะแสดงออกมาในรูปแบบหรือนามธรรม

ก็ได้ แต่สามารถแก้ปัญหาหรือช่วยให้ชีวิตดำเนินไปในทางที่ดีขึ้น เป็นประโยชน์ต่อตนเองและบุคคลอื่น ซึ่งมีองค์ประกอบที่ต้องการศึกษาทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ การคิดแบบสร้างสรรค์ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ ผลผลิตสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

4. การคิดแบบสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดที่แตกต่างไปจากเดิม หลากหลาย และเป็นประโยชน์ โดยประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ

4.1 ความคิดคล่อง หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณมากในเวลาจำกัด

4.2 ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถในการคิดให้ได้กลุ่มของคำตอบที่หลากหลาย

4.3 ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถในการคิดสิ่งใหม่แตกต่าง และไม่ซ้ำกับคนอื่น

สามารถวัดได้ด้วยแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นแบบวัดประเภทอัตนัยมีข้อคำถามที่ใช้วัดตัวชี้วัดพฤติกรรมของทุกองค์ประกอบ

5. กระบวนการคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการที่มนุษย์ทำเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้น โดยเริ่มจากการหาต้นเหตุและทำความเข้าใจกับปัญหา ค้นหาข้อมูลวิเคราะห์แล้วค้นพบที่มาของปัญหา จากนั้นจึงเรียบเรียงข้อมูลและใช้จินตนาการคาดเดาวิธีการแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหาตามวิธีที่คิด และตรวจสอบผลของวิธีการแก้ปัญหา สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ 5 ขั้นตอนตามแนวคิดของ Torrance and Myers (1965 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์, 2547, หน้า 231) ดังนี้

ขั้นที่ 1 แสวงหาความจริง (Fact-finding) แสดงถึงความสามารถในการรับรู้ปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา (Problem-finding) แสดงถึงความสามารถในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 3 ตั้งสมมติฐาน (Idea-finding) แสดงถึงความสามารถในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่ หลากหลาย และมีความเป็นไปได้

ขั้นที่ 4 ค้นหาคำตอบ (Solution-finding) แสดงถึงความสามารถในการระบุรายละเอียดขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-finding) แสดงถึงความสามารถในการแสดงรายละเอียดผลที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน

สามารถวัดได้ด้วยแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัยที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดพฤติกรรมของแต่ละชั้นและมีเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกส์ (Scoring rubrics) 5 ระดับ

6. **ผลผลิตสร้างสรรค์** หมายถึง ผลผลิตที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ออกมาเป็นผลผลิตทั้งรูปธรรมและนามธรรมที่แปลกใหม่ เป็นคุณค่าต่อสังคม ไม่เคยมีมาก่อน และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ สามารถวัดได้จากแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผลงาน ซึ่งเป็นแบบประเมินที่ประเมินผลงานของนักเรียน ทั้งหมด 3 มิติ ได้แก่ ความใหม่ ความลงตัวในการแก้ปัญหา และความละเอียดละออ แบบประเมินมีลักษณะเป็นเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกส์ (Scoring rubrics) 3 ระดับ

7. **การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์** หมายถึง คุณลักษณะหนึ่งที่แสดงถึงการมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่ม เห็นถึงผลประโยชน์ของกลุ่มเป็นสำคัญ และพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานของตนเองเพื่อให้การทำงานในกลุ่มนั้นราบรื่น ซึ่งผู้ที่มีคุณลักษณะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์จะมีพฤติกรรมบ่งชี้ 6 ประการ (ไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา, 2551) ได้แก่

1. เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. เต็มใจที่จะร่วมงานกับผู้อื่น
3. ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม
4. เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว
5. รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม และ
6. รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น

สามารถวัดได้จากแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ โดยมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ประเมินพฤติกรรมบ่งชี้ทั้ง 6 ประการ

8. **การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน** (Classroom action research) หมายถึง การศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน หรือส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียน โดยครูประจำชั้นหรือครูประจำวิชา และนำผลการปฏิบัติการมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียน ซึ่งเป็นการวิจัยที่ทำอย่างรวดเร็ว นำผลการวิจัยไปใช้ในทันที และสะท้อนข้อมูลกลับเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้เชิงรุกในรายวิชาชีววิทยา ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. กรอบสาระการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีของดีเอ็นเอ
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. การจัดการเรียนรู้เชิงรุก
4. ความคิดสร้างสรรค์
5. การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรอบสาระการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยกำหนดสาระการเรียนรู้เป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลกดาราศาสตร์และอวกาศ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่นักเรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิดทั้ง ความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจัดทำขึ้นสำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่จำเป็นต้องเรียนเนื้อหาในสาระชีววิทยา เคมีฟิสิกส์ และ

โลกดาราศาสตร์ และอวกาศ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญและเพียงพอสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาที่ใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐาน เช่น แพทย์ ทันตแพทย์ สัตวแพทย์ เทคโนโลยีชีวภาพ เทคนิคการแพทย์ วิศวกรรม สถาปัตยกรรม ฯลฯ โดยมีผลการเรียนรู้ที่ครอบคลุมด้านเนื้อหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รวมทั้งจิตวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจำเป็นต้องมี วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมนี้ได้มีการปรับปรุงเพื่อให้มีเนื้อหาที่สอดคล้องกับนานาชาติเน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง ซึ่งสาระชีววิทยาจะเรียนรู้เกี่ยวกับ การศึกษาชีววิทยา สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรมและการถ่ายทอดวิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพ โครงสร้างและการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืชดอก ระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนที่เรียนครบทุกผลการเรียนรู้ของสาระชีววิทยาจะมีคุณภาพดังนี้

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

2. เข้าใจหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดยีนบนออโตโซมและโครโมโซมเพศ โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของดีเอ็นเอ การจำลองดีเอ็นเอ กระบวนการสังเคราะห์โปรตีน การเกิดมิวเทชันในสิ่งมีชีวิต หลักการและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เงื่อนไขของภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิต กลุ่มแบคทีเรีย โปรทิสต์ พืช ฟังไจ และสัตว์ การจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์

3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของพืชทั้งราก ลำต้น และใบ การแลกเปลี่ยนแก๊ส การคายน้ำ การลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร การลำเลียงอาหาร การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด บทบาทของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชและการประยุกต์ใช้ และการตอบสนองของพืช

4. เข้าใจกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ ได้แก่ การย่อยอาหาร การแลกเปลี่ยนแก๊ส การเคลื่อนที่ การกำจัดของเสียออกจากร่างกายของสิ่งมีชีวิต ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์การทำงานของ

ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ระบบสืบพันธุ์ การปฏิสนธิ การเจริญเติบโต ฮอร์โมน และ พฤติกรรมของสัตว์

หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชลกันยานุกูล จังหวัดชลบุรี

งานวิจัยนี้ได้จัดทำงานวิจัยโดยใช้ หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชลกันยานุกูล จังหวัดชลบุรี รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โดยมีคำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้ ดังนี้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา 2

ศึกษาเกี่ยวกับพันธุศาสตร์และวิวัฒนาการการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การศึกษา พันธุศาสตร์ของเมนเดล กฎของความน่าจะเป็น กฎแห่งการแยกและกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่าง อิสระ การผสมเพื่อทดสอบ ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล ลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่องและลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง ศึกษาเกี่ยวกับฮีนและโครโมโซม การถ่ายทอดฮีนและโครโมโซม การค้นพบสารพันธุกรรม โครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของดีเอ็นเอ และสรุปการจำลองดีเอ็นเอ มีวเทชัน ศึกษาเกี่ยวกับพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ พันธุวิศวกรรม สิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ทางดีเอ็นเอ ความปลอดภัยของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ และมุมมองทางสังคมและจริยธรรม ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการหลักฐานที่บ่งบอกถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการ ของสิ่งมีชีวิต พันธุศาสตร์ประชากร ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล และการกำเนิดของสปีชีส์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การทดลอง อภิปราย การอธิบาย และสรุป

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจมีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม

จากหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชลกันยานุกูล จังหวัดชลบุรี ได้มีการกำหนด โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. ยีนและโครโมโซม	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายการถ่ายทอดยีนบน โครโมโซม และยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมที่ถูกควบคุมด้วยยีนบนออโตโซมและยีนบนโครโมโซมเพศ สืบค้นข้อมูล อธิบายสมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของดีเอ็นเอ และสรุปการจำลองดีเอ็นเอ อธิบาย และระบุขั้นตอนในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน และหน้าที่ของดีเอ็นเอและ RNA แต่ละชนิดในกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน สรุปความสัมพันธ์ระหว่างสารพันธุกรรม แอลลีล โปรตีน ลักษณะทางพันธุกรรม และเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องพันธุศาสตร์เมนเดล สืบค้นข้อมูล และอธิบายการเกิดมิวเทชันระดับยีนและระดับโครโมโซม สาเหตุการเกิดมิวเทชัน รวมทั้งยกตัวอย่างโรคและกลุ่มอาการที่เป็นผลของการเกิดมิวเทชัน 	18
2. การถ่ายทอดทางพันธุกรรม	<ol style="list-style-type: none"> สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปผลการทดลอง ของเมนเดล อธิบาย และสรุปกฎแห่งการแยก และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ และนำกฎของเมนเดลนี้ ไปอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมและใช้ในการคำนวณ โอกาสในการเกิดฟีโนไทป์และจีโนไทป์แบบต่าง ๆ ของรุ่น F1 และ F2 สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย และสรุปเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ที่เป็นส่วนขยายของพันธุศาสตร์เมนเดล สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ และเปรียบเทียบลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันไม่ต่อเนื่องและลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการแปรผันต่อเนื่อง 	16

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3. พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	1. อธิบายหลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ 2. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และอภิปรายการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ใช้ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม และข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรม	12
4. วิวัฒนาการ	1. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับหลักฐานที่สนับสนุนและข้อมูลที่ใช้อธิบายการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต 2. อธิบาย และเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของฌอง ลามาร์ก และทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาร์ลส์ ดาร์วิน 3. ระบุสาระสำคัญ และอธิบายเงื่อนไขของภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของอัลลีลในประชากร พร้อมทั้งคำนวณหาความถี่ของอัลลีลและจีโนไทป์ของประชากร โดยใช้หลักของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต	14
รวม		60

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ วิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 2 จำนวน 12 ชั่วโมง โดยมีผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. อธิบายหลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมโดยใช้ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์	-พันธุวิศวกรรมและการโคลนยีน	1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายหลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมและการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ 2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการโคลนยีนโดยอาศัยพลาสมิดของแบคทีเรียและเทคนิค PCR	5
	-การหาขนาดของดีเอ็นเอและการหาลำดับนิวคลีโอไทด์	1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการหาขนาดดีเอ็นเอโดยใช้เทคนิคเจลอิเล็กโทรโฟรีซิส	1

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
2. สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และ อภิปรายการนำ เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ไปประยุกต์ใช้ทั้งใน ด้านสิ่งแวดล้อม นิติ วิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม และ ข้อควรคำนึงถึงด้าน ชีวจริยธรรม	-การประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	1. สืบค้นข้อมูลยกตัวอย่าง และอธิบายการใช้เทคโนโลยี ทางดีเอ็นเอในการสร้าง ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ การวินิจฉัยหรือการตรวจ กรองโรคและการรักษา 2. สืบค้นข้อมูลและ ยกตัวอย่างการใช้เทคโนโลยี ทางดีเอ็นเอสำหรับปรับปรุง พันธุ์สิ่งมีชีวิตเพื่อใช้ ประโยชน์ทางการเกษตร อุตสาหกรรม และ สิ่งแวดล้อม 3. สืบค้นข้อมูลและอธิบาย การวิเคราะห์ลายพิมพ์ ดีเอ็นเอในการใช้ประโยชน์ ด้านนิติวิทยาศาสตร์และ วิเคราะห์ STR	4
	-เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอกับ ความปลอดภัยทางชีวภาพ และชีวจริยธรรม	1. สืบค้นข้อมูลและอภิปราย เกี่ยวกับความปลอดภัยทาง ชีวภาพและชีวจริยธรรมใน การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี ทางดีเอ็นเอ	2
รวม			12

สาระสำคัญของวิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ มีดังนี้
การใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ในการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ สามารถนำไปใช้ในการสร้างสิ่งมีชีวิตตัดแปรพันธุกรรม โดยนำยีนที่ต้องการมาตัดต่อใส่ในสิ่งมีชีวิต ทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นมีสมบัติตามต้องการ

เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น สิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตร และอุตสาหกรรม โดยการใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอต้องคำนึงถึงความปลอดภัยทางชีวภาพ ชีวจริยธรรม และผลกระทบต่อสังคม

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ พบว่ามีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีโครงสร้างสมรรถภาพทางสมองของกิลฟอร์ด มีรายละเอียดดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางเชอว์ปญญาของเพียเจต์ และ วิกอทสกี เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่าเกิดขึ้นในบริบทที่นักเรียนสร้างความรู้ในขณะที่ได้รับประสบการณ์ในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น ดู ฟัง ชิม ดม สัมผัส แสดงว่าเด็กสร้างความรู้ด้วยการมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวกับสถานการณ์จริงในชีวิต และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า นักเรียนจะเข้าใจอย่างถ่องแท้ เมื่อเขารู้จักสิ่งนั้นด้วยตนเองอย่างตื่นตัว เขาจะต้องจัดกระทำกับข้อมูลใหม่ด้วยความรู้ที่มีอยู่ และถ้าข้อมูลใหม่ไม่มีอะไรเกี่ยวข้องกับความรู้เดิม จะเกิดความขัดแย้งขึ้นในใจ และต้องหาทางแก้ไข (ชนาธิป พรกุล, 2554)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองมีแนวคิดที่สำคัญและมีความแตกต่างกัน 3 แนวคิด ดังนี้ (ชนาธิป พรกุล, 2554)

1. Exogenous constructivism มีแนวคิดว่า ความรู้เป็นสิ่งที่มียู่ในโลก การสร้างความรู้เป็นการสร้างสิ่งที่มีอยู่ในโลกแล้วอีกครั้ง โดยการสอน การให้ประสบการณ์ ความรู้ที่ถูกต้องต้องตรงกับความจริงที่มีอยู่ในโลก

2. Endogenous constructivism มีแนวคิดว่า การสร้างความรู้ไม่ได้เกิดจากการสอน ประสบการณ์ หรือการปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลในสิ่งแวดล้อมโดยตรง แต่ความรู้พัฒนาผ่านกิจกรรมทางปัญญาที่เป็นนามธรรม

3. Dialectical constructivism มีแนวคิดต่างจาก 2 แนวคิดแรกที่คิดต่างจากแนวคิดนี้ ความรู้ได้มาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวเขา

องค์ประกอบของการสร้างความรู้

การสร้างความรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ (ชนาธิป พรกุล, 2554)

1. โครงสร้างทางปัญญา (schema) หรือความรู้เดิม เป็นที่เก็บข้อมูลที่มีความเชื่อมโยงกัน เกิดจากการนำข้อมูลที่มีจำนวนมากมาจัดใหม่ให้เป็นระบบที่มีความหมาย โครงสร้างทางปัญญา อาจหมายถึง ลำดับขั้นตอนที่ถูกจัดระเบียบมาเป็นอย่างดีของมโนทัศน์ หรือเหตุการณ์ในการเรียนรู้ เราจะใช้โครงสร้างทางปัญญาในขณะที่เรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

2. กระบวนการทางปัญญา (cognitive process) เป็นกระบวนการจัดกระทำข้อมูล ในสมองของนักเรียน เมื่อข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่สมองเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบภายใน เพื่อทำความเข้าใจหรือทำให้เข้าใจกับสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่าการปรับตัว (adaptation) ประกอบด้วย 2 กระบวนการคือ กระบวนการดูดซึม (assimilation) และกระบวนการปรับสภาวะ (accommodation) การปรับตัวเป็นการสร้างความสมดุลระหว่างกระบวนการดูดซึม และ กระบวนการปรับสภาวะ

3. ข้อมูลใหม่ หรือประสบการณ์ใหม่ เป็นข้อมูลที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัว ในทางการศึกษา หมายถึง หลักสูตรหรือเนื้อหาที่ครูนำมาสอนเพื่อให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม โดยมีเป้าหมายให้นักเรียนเข้าใจโลกรอบตัว เป็นบุคคลที่มีความรับผิดชอบ และมีทักษะการแก้ปัญหา การตัดสินใจเลือกเนื้อหาใดมาสอน มักจะดูเป้าหมายเป็นสำคัญ รวมถึงการพิจารณาความสามารถ ความรู้ และความสนใจของนักเรียน

จากการศึกษาทฤษฎีข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความรู้เป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถสร้างขึ้นด้วยตนเองจากการรับประสบการณ์ต่าง ๆ ผ่านประสาทสัมผัส นักเรียนจะเข้าใจอย่างถ่องแท้เมื่อเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีการจัดระบบข้อมูลเก่าและข้อมูลใหม่เข้าด้วยกัน

2. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of cooperative or Collaborative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คนช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม ในการจัดการเรียนการสอน โดยทั่วไปมักจะให้ความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ซึ่งส่วนใหญ่ มักจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน หรือระหว่างนักเรียนกับบทเรียน ทำให้ ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนเป็นมิติที่มักจะถูกละเลยหรือมองข้ามไปทั้ง ๆ ที่มีผลการวิจัยชี้ชัดเจนว่าความรู้สึกรักของนักเรียนต่อตนเอง โรงเรียน ครู และเพื่อนร่วมชั้นมีผลต่อการเรียนรู้มาก

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนมี 3 ลักษณะ คือ (Johnson & Johnson, 1994 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2560, หน้า 98-101)

1. ลักษณะแข่งขันกัน ในการศึกษาเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนจะพยายามเรียนให้ได้ดีกว่าคนอื่น เพื่อให้ได้คะแนนดี ได้รับการยกย่อง หรือได้รับการตอบแทนในลักษณะต่าง ๆ
2. ลักษณะต่างคนต่างเรียน คือ แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบดูแลตนเองให้เกิดการเรียนรู้ไม่ยุ่งเกี่ยวกับผู้อื่น
3. ลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ คือ แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน และในขณะเดียวกันก็ต้องช่วยให้สมาชิกคนอื่นรู้ด้วย

การจัดการศึกษาปัจจุบันส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขันซึ่งอาจมีผลทำให้นักเรียนเคยชินต่อการแข่งขันเพื่อแข่งขันผลประโยชน์มากกว่าการร่วมมือกันแก้ปัญหา ครูควรให้โอกาสนักเรียนได้เรียนรู้ทั้ง 3 ลักษณะ โดยรู้จักใช้ลักษณะการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ เนื่องจากในชีวิตประจำวันนักเรียนจะต้องเผชิญสถานการณ์ที่มีทั้ง 3 ลักษณะ แต่ปัจจุบันมีการส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขันและแบบรายบุคคลอยู่แล้ว ครูจึงจำเป็นต้องหันมาส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต (ทิศนา แคมมณี, 2560)

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ได้มีความหมายเพียงว่ามีการจัดให้นักเรียนเข้ากลุ่มแล้วให้ทำงานและบอกนักเรียนให้ช่วยกันทำงานเท่านั้น การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการดังนี้ (ทิศนา แคมมณี, 2560)

1. การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive interdependence) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีความตระหนักว่า สมาชิกทุกคนมีความสำคัญและความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะเดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะเดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้นักเรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันทำได้หลายอย่าง เช่นการให้นักเรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงานการเรียนรู้ร่วมกัน (Positive goal interdependence) การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม (Positive reward interdependence) การให้งาน

หรือวัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน (Positive resource interdependence)

การมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันในแต่ละคน (Positive role interdependence)

2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face promotive interaction) การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ใ่วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual accountability) สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มที่ที่มีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็ก เพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กันและกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้นักเรียนสอนกันและกัน

4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and small-group skills) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญหลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพ ยอมรับ และใ่วางใจกันและกัน ซึ่งครูควรสอนและฝึกให้แก่ นักเรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้

5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group processing) กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำโดยครู หรือนักเรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (Metacognition) คือ สามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป

จากการศึกษาทฤษฎีข้างต้น พอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันจะส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและทำงานร่วมกับผู้อื่น

3. ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล

เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ โดยเน้นการทำงานของสมอง ทฤษฎีนี้มีแนวคิดว่าการทำงานของสมองมนุษย์มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยอธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์โดยเปรียบเทียบการทำงานของคอมพิวเตอร์กับการทำงานของสมอง ซึ่งมีการทำงานเป็นขั้นตอนดังนี้ (ทิสนา แจมมณี, 2560)

1. การรับข้อมูล (input) โดยผ่านทางอุปกรณ์หรือเครื่องรับข้อมูล
2. การเข้ารหัส (encoding) โดยอาศัยชุดคำสั่งหรือซอฟต์แวร์ (software)
3. การส่งข้อมูลออก (output) โดยผ่านทางอุปกรณ์

คลอสไมเออร์ (Klausmeier, 1985, อ้างถึงใน ทิสนา แจมมณี, 2560, หน้า 80) ได้อธิบายกระบวนการประมวลข้อมูล โดยเริ่มต้นจากการที่มนุษย์รับสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 สิ่งเร้าที่เข้ามาจะได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะสั้น ซึ่งการบันทึกนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ การรู้จัก (recognition) และความใส่ใจ (attention) ของบุคคลที่รับสิ่งเร้า บุคคลจะเลือกรับสิ่งเร้าที่ตนรู้จักหรือมีความสนใจ สิ่งเร้านั้นจะได้รับการบันทึกลงในความจำระยะสั้น (short-term memory) คนส่วนมากจะจำสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกันได้เพียงครั้งละ 7 ± 2 อย่างเท่านั้น ในการทำงานที่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลไว้ใช้ชั่วคราว อาจจำเป็นต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการช่วยจำ การเก็บข้อมูลไว้ใช้ภายหลังสามารถทำได้โดยข้อมูลนั้นจำเป็นต้องได้รับการประมวลและเปลี่ยนรูปโดยการเข้ารหัส (encoding) เพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว (long term memory) ซึ่งต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย เช่นการท่องซ้ำหลาย ๆ ครั้ง หรือการทำข้อมูลให้มีความหมายกับตนเอง โดยการสัมพันธ์สิ่งที่ยอมรับใหม่กับสิ่งเก่าที่เคยเรียนรู้มาก่อน ซึ่งเรียกว่าเป็นกระบวนการขยายความคิด (elaborative operations process) ความจำระยะยาวนี้มี 2 ชนิด คือความจำที่เกี่ยวกับภาษา (semantic) และความจำที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ (episodic) และสามารถแบ่งออกได้เป็นอีก 2 ประเภท คือ ความจำประเภทกลไกที่เคลื่อนไหว (motoric memory) หรือความจำประเภทอารมณ์ ความรู้สึก (affective memory) เมื่อข้อมูลข่าวสารได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะยาวแล้วบุคคลจะสามารถเรียกข้อมูลต่าง ๆ ออกมาใช้ได้ซึ่งการเรียกข้อมูลออกมาใช้บุคคลจำเป็นต้องถอดรหัส (decoding) จากความจำระยะยาวนั้น และส่งต่อไปสู่ตัวก่อนำนิพจน์พฤติกรรมตอบสนอง ซึ่งจะเป็นแรงขับหรือกระตุ้นให้บุคคลมีการเคลื่อนไหวหรือการพูดตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

กระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลข้างต้น จะได้รับการบริหารควบคุมอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งหากเปรียบเทียบกับคอมพิวเตอร์แล้ว ก็คือ โปรแกรมสั่งงานหรือซอฟต์แวร์ การบริหารควบคุมการประมวลข้อมูลของสมองก็คือการที่บุคคลรู้ถึงความคิดของตนเองและสามารถควบคุมความคิดของตนให้เป็นไปในทางที่ต้องการ (Metacognition) หมายถึงการตระหนักรู้ (Awareness) เกี่ยวกับความรู้และความสามารถของตนเอง และใช้ความเข้าใจในการเรียนรู้ดังกล่าวในการจัดการควบคุมกระบวนการคิดการทำงานของคนด้วยกลวิธีต่าง ๆ ที่จะช่วยให้การเรียนรู้และการทำงานประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ องค์ประกอบสำคัญของการรู้คิดที่ใช้ในการบริหารควบคุมการประมวลข้อมูล ประกอบด้วย แรงจูงใจ ความตั้งใจ และความมุ่งมั่นต่าง ๆ รวมทั้งเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ที่บุคคลใช้ในการบริหารควบคุมตนเอง (ทิสนา เขมมณี, 2560)

จากการศึกษาทฤษฎีข้างต้น พอสรุปได้ว่า การทำงานของสมองเหมือนกับการทำงานของคอมพิวเตอร์ หากต้องการจดจำสิ่งเร้าที่เข้ามาให้ได้นานจะต้องมีการจัดระบบควบคุมความคิดด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้สมองเรียกนำกลับมาใช้ภายหลังได้

4. ทฤษฎีสรางแรงจูงใจของมาโลน

ทฤษฎีสรางแรงจูงใจของมาโลน (Malone, 1981 อ้างถึงใน สุวิทย์ ไวยกุล, 2559, หน้า 84) ประกอบด้วย ความท้าทาย (Challenge) ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) จินตนาการ (Fantasy) ความรู้สึกได้ควบคุมบทเรียน (Control) ซึ่งมีลักษณะดังนี้

4.1 ความท้าทาย (Challenge) จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อบทเรียนนั้นมีเป้าหมายที่ชัดเจน ในขณะที่เดียวกันมีผลลัพธ์ที่ไม่แน่นอน ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความเครพในตนเอง

4.1.1 เป้าหมาย (goals) บรรยากาศในการเรียนจากเกมจะต้องมีความท้าทายซึ่งความท้าทายจะเกิดขึ้น ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีเป้าหมายในการเรียนซึ่งถือเป็นบรรยากาศที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายใน และต้องเป็นเป้าหมายที่มีความหมายต่อนักเรียน

4.1.2 เกมควรจะนำเสนอผลลัพธ์ที่ไม่แน่นอนตายตัว ซึ่งเกิดได้จาก 4 วิธี

1. การสุ่มตัวอย่างทำให้นักเรียนไม่สามารถคาดเดาลิ่งที่เกิดขึ้นได้
2. การไม่เปิดเผยข้อมูลความรู้ทั้งหมดเพื่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นและส่งผลให้เกิดความรู้สึกไม่แน่นอน
3. ความหลากหลายของเป้าหมายควรมีเป้าหมายหลายระดับซึ่งอาจอยู่ในรูปของเป้าหมายเดิมแต่มีความยากง่ายแตกต่างกัน เช่น ใช้เวลาน้อยลงหรือใช้จำนวนครั้งน้อยลง เป็นต้น

4. ความแตกต่างของระดับความยากง่ายซึ่งนักเรียนควรจะมีโอกาสควบคุมระดับความท้าทายได้ตามความสามารถของตน

4.1.3 ความเคารพในตนเอง นักเรียนทุกคนต้องการความสำเร็จซึ่งจะทำให้ นักเรียนมีความเคารพในตนเอง นักเรียนจะประสบความสำเร็จได้เกิดจากการออกแบบให้บทเรียน มีการจัดหาเป้าหมายที่เหมาะสมกับระดับของนักเรียน

4.2 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) บรรยากาศการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็นได้นั้นจะต้องเป็นบรรยากาศการเรียนรู้ที่แปลกใหม่และสร้างความประหลาดใจให้กับนักเรียน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ 1) ความอยากรู้อยากเห็นถึงความรู้สึกลึก (Sensory curiosity) ถูกกระตุ้นความรู้สึกลึกผ่านทางโสต (การได้ยิน) และทัศน์ (การเห็น) โดยสิ่งเร้าที่แปลกใหม่จะมีความดึงดูดความสนใจ จะช่วยคงความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน 2) ความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญา (Cognitive curiosity) คือความอยากรู้อยากเห็นในลักษณะของความต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่แปลกใหม่ ไม่คาดหวัง ไม่แน่นอน และเป็นข้อยกเว้น ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ

4.3 จินตนาการ (Fantasy) เกมทุกเกมควรก่อให้เกิดจินตนาการให้กับนักเรียน ซึ่งจะ ทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่น่าสนใจและส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งจินตนาการสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ทางด้านปัญญาและทางด้านอารมณ์

4.4 ความรู้สึกที่ควบคุมได้ (Control) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนในการควบคุมการเรียนรู้ของตน ทำให้นักเรียนสามารถเลือกระดับความยากง่ายของเกมหรือเลือกลำดับของเนื้อหาตามความต้องการตามความถนัดและความสามารถของตนซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

จากการศึกษาทฤษฎีข้างต้น พอสรุปได้ว่า บทเรียนต้องมีความท้าทายนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดจินตนาการ เกิดความอยากรู้อยากเห็น และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนช่วยในการควบคุมการเรียนรู้จะให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนได้

5. ทฤษฎีโครงสร้างสมรรถภาพทางสมองของกิลฟอร์ด

กิลฟอร์ดได้ทำการศึกษาและวิจัยการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor analysis) ของสติปัญญา โดยเน้นศึกษาเรื่องความคิดสร้างสรรค์ ความมีเหตุผล และการแก้ปัญหา และเสนอแบบจำลองโครงสร้างสมรรถภาพทางสมอง หรือแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา (The

Structure of Intellect Model) และการศึกษาวิจัยครั้งนี้กิลฟอร์ดได้พัฒนาวิธีการคิดขึ้น 2 ประเภท คือ (อารี พันธุ์ณี, 2557)

1. ความคิดรวบยอดหรือความคิดเอกนัย (Convergent thinking) หมายถึง ความคิดที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องตามสภาพข้อมูลที่กำหนดให้เพียงคำตอบเดียว

2. ความคิดกระจายหรือความคิดอเนกนัย (Divergent thinking) หมายถึง ความคิดหลายทิศทาง วิธีการแก้ปัญหาได้ ตลอดจนการนำไปสู่ผลผลิตของความคิดหรือคำตอบได้หลายอย่างด้วย และกิลฟอร์ดอธิบายได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ก็คือความคิดอเนกนัยนั่นเอง

จากโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมอง หรือทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา กิลฟอร์ดได้แบ่งสมรรถภาพทางสมองออกเป็น 3 มิติดังนี้ (อารี พันธุ์ณี, 2557)

มิติที่ 1 : เนื้อหา หมายถึง เนื้อหา ข้อมูลหรือ สิ่งเร้าที่เป็นสื่อในการคิดที่สมองรับเข้าไปคิด แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ภาพ (Figural) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมหรือรูปที่แน่นอน ซึ่งบุคคลสามารถรับรู้และทำให้เกิดความรู้สึกนึกคิดได้

2. สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญลักษณ์ต่าง ๆ ด้วย

3. ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปของถ้อยคำที่มีความหมายต่างกันสามารถใช้ติดต่อสื่อสารได้ เช่น พ่อ แม่ เพื่อน ชอบ โกรธ เสียใจ

4. พฤติกรรม (Behavior) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นการแสดงออก กิริยา อากักร การกระทำที่สามารถสังเกตเห็น รวมทั้งทัศนคติ การรับรู้ การคิด เช่น การยิ้ม การหัวเราะ การสันติริยะ การแสดงความคิดเห็น

มิติที่ 2 : วิธีการคิด หมายถึงมิติที่แสดงลักษณะกระบวนการปฏิบัติงานหรือกระบวนการคิดของสมอง แบ่งออกตามลำดับได้ 5 ลักษณะ คือ

1. การรู้การเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถในการตีความหมายของสมองเมื่อเห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้เข้าใจในสิ่งนั้น และบอกได้ว่าเป็นอะไร เช่นเมื่อเห็นของเล่นเด็กกรูปร่างกลมทำด้วยยางพาราเรียบก็บอกได้ว่าเป็นลูกบอล

2. การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถในการเก็บสะสมความรู้และข้อมูลต่าง ๆ ไว้ได้ และสามารถระลึกได้เมื่อต้องการ เช่น การจำสูตรคำนวณ การจำเลขประจำตัว การชี้ตัวคนร้ายได้

3. การคิดแบบเอนกนัยหรือความคิดกระจาย (Divergent thinking) หมายถึง ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายรูปแบบ หลายแง่หลายมุมแตกต่างกันไป เช่น “หนังสือพิมพ์ที่ใช่แล้วทำให้เกิดประโยชน์อะไรได้บ้าง” ให้ออกมาให้มากที่สุด ผู้ที่คิดได้มากที่สุดแต่แปลก มีคุณค่า คือผู้ที่มีความคิดเอนกนัย และกิลฟอร์ดได้อธิบายว่าความคิดเอนกนัยก็คือความคิดสร้างสรรค์

4. การคิดแบบเอกนัยหรือความคิดรวม (Convergence thinking) หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุดจากข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่กำหนด และคำตอบที่ถูกต้องก็มีเพียงคำตอบเดียว

5. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตีราคาลงสรุป โดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิตินี้ 3 : ผลของการคิด หมายถึง มิตินี้แสดงผลที่ได้จากการปฏิบัติงานทางสมองหรือกระบวนการคิดของสมอง หลังจากที่สมองได้รับข้อมูลหรือสิ่งเร้าจากมิตินี้ 1 และตอบสนองต่อข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ได้รับมิตินี้ 2 แล้ว ผลที่ได้คือออกเป็นมิตินี้ 3 หรืออาจกล่าวได้อีกอย่างว่า ผลของการคิดเกิดจากการทำงานของมิตินี้ 1 และมิตินี้ 2 ซึ่งผลของการคิดแบ่งออกเป็น 6 ลักษณะดังนี้

1. หน่วย (Unit) หมายถึง สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่น คน แมว สุนัข กระดานดำ บ้าน

2. จำพวก (Class) หมายถึง ประเภท หรือจำพวก หรือกลุ่มของหน่วยที่มีคุณสมบัติหรือลักษณะร่วมกัน เช่น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ได้แก่ สุนัข ช้าง หรือประเภทผลไม้ ได้แก่ เงาะ ลำไย

3. ความสัมพันธ์ (relation) หมายถึง ผลของการเชื่อมโยงความคิดของประเภทหรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ ความสัมพันธ์อาจจะอยู่ในรูปของหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก หรือระบบกับระบบก็ได้ เช่น คนคู่กับบ้าน นกคู่กับรัง เสือคู่กับป่า เป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับที่อยู่อาศัย

4. ระบบ (System) หมายถึง การเชื่อมโยงกลุ่มของสิ่งเร้าโดยอาศัยกฎเกณฑ์หรือระเบียบแบบแผนบางอย่าง เช่น 1 3 5 7 9 เป็นระบบเลขคี่

5. การแปลงรูป (Transformation) หมายถึง การเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง ดัดแปลง ดีความ ขยายความ ให้นิยามใหม่ หรือการจัดองค์ประกอบของสิ่งเร้าหรือข้อมูลออกมาในรูปแบบใหม่

6. การประยุกต์ (Implications) หมายถึง การคาดคะเนหรือทำนายจากข้อมูลของสิ่งเร้าที่กำหนดไว้ เช่น คาดว่าจะเป็นกระต่าย

จากการศึกษาทฤษฎีข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ การคิดแบบนอกนัย หรือความคิดกระจาย แสดงถึง ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายรูปแบบ หลายแง่หลายมุมแตกต่างกันไป

6. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์

ทอร์เรนซ์กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์จะแสดงออกมาตลอดกระบวนการของความรู้สึก หรือการแก้ปัญหา การรวบรวมความคิดเพื่อใช้เป็นข้อสมมติฐาน การทดสอบ การวัดและ การตัดแปลงสมมติฐาน ตลอดจนวิธีการเผยแพร่ผลสรุปที่ได้รับ ซึ่งทฤษฎีของทอร์เรนซ์ อาจขยาย ความได้ว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เมื่อเห็นและเข้าใจจะรวบรวมข้อมูลและประสบการณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อแสวงหาวิธีการใหม่ในการเผชิญหรือแก้ปัญหา (ลักษณะ สรวิวัฒน์, 2549)

ทอร์เรนซ์ได้ทำการศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ของเด็กในวัยต่าง ๆ ปรากฏผลดัง รายละเอียดต่อไปนี้ (ลักษณะ สรวิวัฒน์, 2549)

อายุ 12 ถึง 14 ปี เด็กวัยนี้จะมีความเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ มากและยังไม่มี การวางแผนสำหรับอนาคตของตนเอง รักสนุกไม่คำนึงถึงเหตุผล เด็กที่มีพรสวรรค์จะมีการแสดงออกถึงจินตนาการของตนในด้านต่าง ๆ เช่น ศิลปะ ดนตรี หรือเครื่องดนตรีกลไก เป็นต้น เด็กจะเริ่มต่อต้านระเบียบ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ต้องการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นอกจากนี้เขามักจะมีความรู้สึกไม่มั่นใจในตนเอง อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย และอารมณ์ ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนฝูงก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย เนื่องจากกลัวว่าเพื่อนจะไม่ยอมรับตน เด็กควรมีโอกาสเรียนรู้ถึงการเลือกอาชีพ แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงไปภายหลังก็ตาม หากมีโอกาทำงานที่ยาก ๆ น่าสนใจ มีการฝึกการตัดสินใจ จะไม่ทำให้เด็กแตกออกไปจากกลุ่มเพื่อน และยังทำให้มีการดึงเพื่อนไปในทางที่ถูกต้อง ควรมีการฝึกให้เด็กรู้จักสังเกตความต้องการของคนอื่นและรู้จักเคารพในความเห็นของผู้อื่นด้วย

อายุ 14 ถึง 16 ปี ทั้งเด็กหญิงและเด็กชายจะชอบความสนุกสนาน การผจญภัย และเริ่มสนใจงานอาชีพในอนาคต พวกเขาจะมีพัฒนาการที่เร็วมากทางด้านความสามารถและความสนใจ แต่ก็ยังคงมีการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย นอกจากนี้มักจะกังวลเรื่องการได้รับการยอมรับจากเพื่อน ๆ และเริ่มเรียนรู้ว่าปัญหาบางอย่างไม่สามารถหาคำตอบที่แน่นอนได้ ผู้ใหญ่จึงควรช่วยให้เด็กได้มีเวลาคิดถึงความสามารถของตนเอง และวิธีการนำไปใช้ได้ประสบความสำเร็จในอาชีพการงาน ควรกระตุ้นให้เด็กทราบถึงความต้องการของสังคม ดังนั้นระยะนี้จึงเป็นช่วงเวลาสำหรับการฝึกฝน ทักษะในการตอบปัญหาอย่างสร้างสรรค์

อายุ 16 ถึง 18 ปี เด็กวัยนี้ต้องการช่วยชักจูงจินตนาการให้มีความทะเยอทะยานในทางที่ดี สำหรับชีวิต ความสนใจของเขาจะมั่นคงพอ ๆ กับความต้องการ เพราะสามารถที่จะคิดหาข้อสรุปได้ด้วยตนเองแล้ว และยังสามารถที่จะใช้ความสามารถที่มีอยู่แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถเข้ากับกลุ่มเพื่อนได้เป็นอย่างดี ในระหว่างวัยนี้ผู้ใหญ่ต้องดูแลและกระตุ้นด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในห้องเรียน อีกทั้งเสริมสร้างทักษะความชำนาญและความสนใจในสุนทรียภาพ และร่วมมือการเรียนรู้ไปพร้อมกับเด็กวัยนี้ด้วย แต่ต้องหลีกเลี่ยงการแข่งขันกับเด็ก ควรใช้ประโยชน์จากแบบทดสอบความสนใจ ความสามารถและทัศนคติ ในเรื่อง ต่าง ๆ พวกเขาต้องการพบกับปัญหาที่ต้องการแก้ไข โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ และต้องการความช่วยเหลือ การแนะนำแนวทางที่ควรยึดถือในการสร้างความเชื่อมั่นในตนเองและความคิดเห็นที่มีต่อสังคม

จากการศึกษาทฤษฎีข้างต้น พอสรุปได้ว่า การคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่อยู่ในตัวบุคคล และเด็กในช่วงมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นช่วงที่ควรได้รับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยการกระตุ้นด้วยปัญหาต่าง ๆ ให้เด็กได้คิดเพื่อฝึกฝนทักษะในการตอบปัญหาอย่างสร้างสรรค์

7. ทฤษฎีชินเนคติคของกอร์ดอน

เป็นทฤษฎีที่อธิบายการเกิดขึ้นของความคิดสร้างสรรค์ที่มีความแตกต่าง จากทฤษฎีทั่วไปที่กล่าวถึงว่าความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นกับบุคคลแต่ละคน แต่ทฤษฎีชินเนคติคนั้นพูดถึงความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นเมื่อให้บุคคลที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันมาก ๆ ทั้งทางด้านบุคลิกภาพ และความคิดมาทำงานร่วมกันในระบบกลุ่ม (วนิช สุธารัตน์, 2547)

ศาสตราจารย์ วิลเลียม เจ เจ กอร์ดอน (1961 อ้างถึงใน วนิช สุธารัตน์, 2547) ได้เสนอแนวคิดว่า ความคิดสร้างสรรค์ที่ส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีเด่นั้นขึ้นอยู่กับความหลากหลายของ ความชำนาญ ความรู้และประสบการณ์ที่น่าสนใจของแต่ละบุคคล ผลทางปฏิบัติของความคิดสร้างสรรค์ย่อมบังเกิดขึ้นบนพื้นฐานและมรรควิธีเดียวกันในทุกสาขาวิชาชีพ เกณฑ์ในการรวมกลุ่มบุคคลนั้นเน้นลักษณะภูมิหลังทางอารมณ์เป็นสิ่งสำคัญกว่าทางด้านสติปัญญา เพราะกลไกทางอารมณ์นั้นจะเกิดกับปฏิกิริยาโดยตรงได้รวดเร็ว และง่าย เมื่อเผชิญต่อปัญหาทันทีทันใด

กอร์ดอน มีความเชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ วิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์เรื่องอื่น ๆ เกิดขึ้นจากวิธีการคิดหรือกลไกในการคิดแบบเดียวกัน และขบวนการคิดของบุคคลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ จะไม่ลดน้อยลงเมื่อบุคคลมาร่วมกันคิดแก้ปัญหาในระบบกลุ่ม แต่ตรงกันข้ามหากนำผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์อยู่แล้วมาร่วมกันแก้ปัญหาที่ย่อมจะสามารถกำหนดกรอบของปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรอบคอบชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น การรวมกันจะ

เป็นการกระตุ้นให้แต่ละคนเสนอความคิดและแสดงความรู้สึกได้อย่างเปิดเผย กลุ่มที่มีความแตกต่างกันมากก็จะยิ่งวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถี่ถ้วน ทำให้มีการมองปัญหาในแนวที่บุคคลอื่นไม่ได้คิดมาก่อน ดังนั้นบุคคลในกลุ่มจึงสามารถค้นพบวิธีแก้ปัญหามีรูปแบบแตกต่างกันหลายรูปแบบซึ่งปัจจุบันได้มีการนำวิธีการนี้ไปใช้แก้ปัญหาด่าง ๆ โดยมีการพัฒนารูปแบบกระบวนการออกไปอย่างกว้างขวาง (วนิช สุธารัตน์, 2547)

จากการศึกษาทฤษฎีข้างต้น พอสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อกลุ่มบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มาทำงานร่วมกัน

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ความหมายการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

Bonwell and Eison (1991) ให้นิยามการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกว่า เป็นการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนลงมือกระทำบางสิ่งบางอย่างและใช้ความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้ปฏิบัติไป

Meyers and Jones (1993) ให้นิยามการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกว่า การจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกเกี่ยวกับการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน และการไตร่ตรองแนวคิดและความรู้ที่ได้รับ การอภิปราย และการลงความเห็นเป็นองค์ประกอบหลักสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ปราวีณา สุวรรณัฐ โชติ (2551) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ในระดับลึก นักเรียนจะสร้างความเข้าใจและค้นหาความหมายของเนื้อหาสาระโดยเชื่อมกับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ แยกแยะความรู้ใหม่ที่ได้รับกับความรู้เก่า สามารถประเมินต่อเติมและสร้างแนวคิดของตนเองซึ่งเรียกว่ามีการเรียนรู้เกิดขึ้น

ปรีชา สมพีช (2559) ให้ความหมายการเรียนการสอนเชิงรุกกว่า เป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีความเหมาะสมกับการเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจ และการนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวต่อการเรียนรู้ และสร้างความกระตือรือร้นด้านความรู้คิดมากกว่าวิธีการสอน โดยการท่องจำเพียงอย่างเดียว

จากความหมายที่นักศึกษาค้นคว้าได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ การเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน การไตร่ตรองอย่างถี่ถ้วนรวมถึงการแสดงความคิดเห็น นักเรียนจะมีความตื่นตัว

ต่อการเรียนทำให้สามารถสร้างความเข้าใจ เชื่อมโยงประสบการณ์และนำความรู้ไปใช้
ในชีวิตประจำวันได้

องค์ประกอบ และความสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

Meyers and Jones (1993) ได้จำแนกองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกซึ่ง
สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีวัดการจัดการเรียนรู้ของครูในห้องเรียนเชิงรุก หรือชั่วโมงเรียนเชิงรุกมีอยู่
3 ประการ คือ

1. ปัจจัยพื้นฐาน (Basic Element) ประกอบด้วย การแสดงออกของนักเรียนทั้ง การฟัง
การพูด การอ่าน การเขียนและการไตร่ตรองสะท้อนคิด (Reflecting)
2. ยุทธวิธีการเรียนการสอน (Learning Strategies) ซึ่งครอบคลุมถึงรูปแบบ วิธีสอน และ
เทคนิคที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
3. ทรัพยากรการสอน (Teaching Resources) ซึ่งเป็นสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ อาทิ สื่อ
วัสดุอุปกรณ์ เทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ทั้งสถานที่และบุคคล และรวมถึงบรรยากาศ สภาพแวดล้อม
การเรียนรู้ด้วย

Fink (1999 อ้างถึงใน เชิดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์, 2556 หน้า 25-26) ได้เสนอถึงองค์ประกอบ
ของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกดังนี้

1. การสนทนากับตัวเอง
เพื่อนักเรียนจะได้สะท้อนความคิด ถามตนเองว่าคิดอะไร มีความรู้สึกอย่างไร โดยบันทึก
การเรียนรู้ หรือเพิ่มสะสมผลงาน ว่ากำลังเรียนอะไร เรียนอย่างไร สิ่งที่ยังมีบทบาทอย่างไรใน
ชีวิตประจำวัน
2. การสนทนาสื่อสารกับผู้อื่น
การอ่านตำรา หรือฟังคำบรรยาย ในการสอนแบบเดิมนั้นนักเรียนจะถูกจำกัดความคิด
ไม่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ขาดความกระตือรือร้นในการสนทนาสื่อสาร หากครู
มอบหมายให้อภิปรายกลุ่มย่อยในหัวข้อที่น่าสนใจ จะช่วยสร้างสรรค์สถานการณ์ในการสนทนา
สื่อสารให้มีความสนุกสนาน ทำทนาย
3. ประสบการณ์ที่ได้จากการลงมือกระทำ
นักเรียนเกิดประสบการณ์โดยตรงจากการออกแบบและทำการทดลอง หรือทางอ้อมจาก
กรณีศึกษา บทบาทสมมุติ กิจกรรมสถานการณ์จำลอง
4. ประสบการณ์ที่ได้จากการสังเกต

นักเรียนมองหรือฟังคนอื่นที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่กำลังเรียน นักเรียนอ่านสังเกตโดยตรงจากสิ่งที่เกิดขึ้นจริง หรือจากสถานการณ์จำลอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีคุณค่า

Bonwell and Eison (1991) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกไว้ ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากกว่าการเป็นผู้รับอย่างเดียว
2. นักเรียนจะยึดมั่นผูกพันกับกิจกรรม เช่น การอ่าน การเขียน การอภิปราย เป็นต้น
3. การเรียนรู้จะเน้นที่การพัฒนาทักษะของนักเรียนมากกว่าการถ่ายทอดเนื้อหาจากครู
4. การเรียนรู้จะเน้นการสำรวจเจตคติและคุณค่าที่เกิดขึ้นกับนักเรียน
5. นักเรียนจะมีแรงจูงใจทางการเรียนมากขึ้น
6. นักเรียนสามารถรับข้อมูลย้อนกลับจากครูได้ในทันที
7. นักเรียนจะมีส่วนร่วมในการใช้ความคิดระดับสูง (การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า)

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกต้องประกอบด้วย การได้ลงมือกระทำของนักเรียนเป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นทักษะ การฟัง การอ่าน หรือการสังเกต เพื่อให้ให้นักเรียนมีประสบการณ์ จากนั้นนักเรียนต้องมีการถ่ายทอดออกมาทั้งการเขียน การพูด การแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้รูปแบบ วิธีสอน และเทคนิคในการสอนยังเป็นอีกหนึ่งสิ่งที่สำคัญที่จะเลือกสรรมาใช้กับนักเรียนให้นักเรียนได้ลงมือเรียนรู้ด้วยตนเอง และต้องจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้ รวมถึงสื่อต่าง ๆ ที่จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่อยากจะเรียนรู้ได้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

Baldwin and William. (1988 อ้างถึงใน เชดส์คี้ ภัคดีวิโรจน์, 2556, หน้า 21) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกไว้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ขั้นเตรียมพร้อม เป็นขั้นที่ครูนำนักเรียนเข้าสู่เนื้อหา โดยการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้
2. ขั้นปฏิบัติงานกลุ่ม เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มย่อยเพื่อทำงานร่วมกัน สรุปความคิดเห็นของกลุ่ม และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่มอื่น ๆ โดยครูเป็นผู้เสริมข้อมูลให้สมบูรณ์
3. ขั้นประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบหลังเรียน
4. ขั้นติดตามผล เป็นขั้นที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมโดยจัดทำเป็นรายงาน หรือให้เขียนบันทึกประจำวัน หรือเขียนสรุปความรู้ที่ได้รับในคาบเรียน

Tileston (2007 อ้างถึงใน วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560, หน้า 67) ได้พัฒนาและเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ชื่อว่า รูปแบบยุทธวิธีการเรียนรู้เชิงรุก (Strategic Learning Model for Active Learning) มีด้วยกัน 5 ชั้น ได้แก่

1. ชั้นสร้างการเชื่อมต่อ (Plugging in) ชั้นนี้ถือเป็นการจัดปัจจัยเบื้องต้นก่อนสอนตามรูปแบบ เป็นกระบวนการที่ให้ความสำคัญกับการจัดสภาพแวดล้อมเอื้อต่อการเรียนทางด้านกายภาพและในเชิงจิตวิทยา ที่สนองตอบต่อลักษณะของนักเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้สึกสบายใจที่จะเรียนรู้และพบกับความสำเร็จ เป็นการเตรียมบริบทที่เกี่ยวข้องก่อนสอน ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ครูต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1 ช่วยให้นักเรียนเกิดความสำเร็จ และให้พลังความสามารถที่มีอยู่ในตนเอง (Self-Efficacy) เพื่อสร้างความสำเร็จครั้งใหม่ต่อไป

1.2 ไม่สร้างบรรยากาศที่เกี่ยวกับบ่งคับ (Nontreatening) หรือการจัดทุกอย่างไว้เป็นสูตรสำเร็จ เพราะนักเรียนควรได้เรียนรู้จากการลองผิดลองถูกด้วยตัวเอง

1.3 จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้รู้สึกว่าเขามีความพร้อม และมีปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้ที่พร้อม เช่น ระยะเวลา และคำปรึกษาที่มีคุณภาพ เป็นต้น

1.4 ทำให้นักเรียนมองเห็นว่าสิ่งที่เรียนมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กับตัวเขาอย่างไรบ้าง

2. ชั้นเสริมพลังการเรียนรู้ (Powering up) การเสริมพลังการเรียนรู้มีพื้นฐานมาจากระบบการเรียนรู้ของสมอง (Brain-based Learning) และระบบการรู้คิด (Metacognitive System) ของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยทุกประสาทสัมผัส (Sense) ในการรับรู้ข้อมูลเบื้องต้น และนำไปสู่การประมวลผลในสมองต่อไป ในส่วนของครูจะสามารถช่วยให้นักเรียนใช้ระบบดังกล่าวได้ผ่านการมีมุมมองต่อไปนี้

2.1 ทำให้นักเรียนเชื่อว่าเขามีความสามารถเพียงพอต่อการสร้างความสำเร็จในการเรียนรู้

2.2 สร้างความรู้สึกเชิงบวกต่อการเรียน ห้องเรียน ครู เพื่อนร่วมชั้น บรรยากาศเช่นนี้จะช่วยให้สมองเกิดแรงขับที่ทรงพลัง

2.3 ทำให้รู้สึกว่าเขาเครื่องมือการเรียนรู้ (Tools) สนับสนุนให้เกิดความสำเร็จ

2.4 ทำให้มองเห็นผลของการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นว่ามีความสำคัญ คุ่มค่า คุ่มเวลาและความพยายามที่ได้ทุ่มเทลงไป

3. ขั้นสังเคราะห์ข้อมูลสร้างความหมาย (Synthesizing)

เป็นการเรียนรู้โดยนำข้อมูลจากแหล่งที่หลากหลายในเรื่องเดียวกันมาบูรณาการทำให้เกิดความหมาย และเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนวิธีการที่จะพัฒนานักเรียนให้สามารถสังเคราะห์ความรู้ได้นั้นต้องเกิดจากการผสมผสานวิธี ดังแนวทางต่อไปนี้

3.1 มอบหมายงานที่เป็นสาระ (Serious Work)

3.2 นักเรียนต้องมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในระบบการเรียนรู้

3.3 ใช้เทคโนโลยีเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ซึ่งไม่ใช่เฉพาะโปรแกรมนำเสนอ (ppt)

3.4 สนับสนุนด้วยผลการวิจัย

3.5 ใช้ทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลาย

3.6 ใช้การบรรยายเท่าที่จำเป็นโดยครูอยู่ในขอบเขตความสามารถที่จะรับฟังของนักเรียน อาทิ 5 นาที สำหรับนักเรียนในชั้นเล็ก ๆ

3.7 สร้างห้องเรียนเป็นชุมชนการเรียนรู้ร่วมกัน (Community of Learner Together)

4. ขั้นใช้แหล่งความรู้ภายนอกสนับสนุน (Outsourcing) ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนควรได้แสดงความรู้ความเข้าใจโดยใช้ข้อมูลและวิธีการของตัวเอง ทั้งนี้อาจใช้แหล่งข้อมูลจากภายนอกเพื่อเป็นข้อมูลเติมเต็มให้ความรู้นั้นมีความหมายยิ่งขึ้น แหล่งข้อมูลจึงไม่ได้หมายถึงสถานที่เท่านั้น แต่ยังรวมถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่มองเห็น สัมผัสเคลื่อนไหว และถ้อยคำภาษา เป็นต้น ผู้เขียนยังเสนอวิธีการสำคัญที่สามารถช่วยเหลือนักเรียนในการเรียนรู้ นั่นคือ การใช้รูปแบบการสอนรูปธรรม (Concrete Model) เช่น ผังกราฟฟิคต่าง ๆ เพื่อเป็นตัวแทนการเรียนรู้ โดยเฉพาะความคิดรวบยอดในเรื่องที่ยาก เช่น เรื่องลำดับการเปรียบเทียบและการจำแนก เป็นต้น

5. ขั้นไตร่ตรองสะท้อนคิด (Reflecting) ขั้นนี้เป็นครั้งสุดท้ายของรูปแบบ เป็นขั้นที่ฝึกนักเรียนให้คิดเกี่ยวกับการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเองที่จะเชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ในโลกลงความเป็นจริง ผู้เขียนได้กล่าวว่าหลักสูตรและการสอนที่จัดขึ้น ถ้าหากไม่สามารถทำให้นักเรียนนำไปใช้ในชีวิตได้รวมทั้งเพื่อประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนโดยนักเรียนไตร่ตรองสะท้อนคิดตามทัศนะ ซึ่งผู้เขียนให้ความสำคัญกับองค์ประกอบ 2 ประการ คือการแสดงแนวทางที่นักเรียนจะนำข้อมูลความรู้ไปใช้ และการประเมินการเรียนรู้เป็นรายบุคคลจากการรู้คิด (Metacognition) ของนักเรียนเป็นรายบุคคล

Hazzan, Laidot and Ragonis (2004, อ้างถึงใน วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560, หน้า 69) นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกซึ่งมีชื่อว่า รูปแบบการสอนที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุกเป็นฐาน (Active Learning-Based Teaching Model) มีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการเสนอบทเรียน เริ่มด้วยการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้เทคนิควิธีการที่หลากหลายและสร้างความท้าทายการเรียนรู้ของนักเรียน อาจใช้คำถามปลายเปิดให้นักเรียน ได้คิดเกิดความสงสัย เกิดคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่ครูเสนอและเกิดการตั้งคำถามเพื่อค้นคว้าหาคำตอบต่อไป
2. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ต่อเนื่องจากขั้นแรกครูสามารถเลือกใช้เทคนิควิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งนี้กิจกรรมต้องมีความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์และเรื่องที่ได้กระตุ้นความสนใจไว้แต่แรก
3. ขั้นอภิปราย หลังจากเรียนรู้แล้วช่วงท้ายครูจะให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอความคิดเห็น และความคิดรวบยอดที่นักเรียนได้เรียนรู้ ในขั้นนี้ครูทำหน้าที่เป็นผู้ฟังและจดบันทึกข้อผิดพลาดของนักเรียนโดยไม่ติชมหรือวิจารณ์เนื่องจากในขั้นนี้นักเรียนทั้งชั้นกำลังเป็นผู้โต้แย้ง
4. ขั้นสรุป ขั้นนี้จะแตกต่างจากสามขั้นแรกที่นักเรียนเป็นผู้กระทำและดำเนินการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ขั้นนี้ครูจะเป็นผู้มีบทบาทหลักสรุปการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งหมดตั้งแต่ขั้นที่หนึ่งถึงขั้นที่สาม โดยในความคิดรวบยอดหลักและเพิ่มเติมให้การเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2549) กล่าวว่า สำนักงานสถาบันได้วิเคราะห์กระบวนการการเรียนรู้เชิงรุกไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูต้องพยายามกระตุ้นให้นักเรียนดึงประสบการณ์เดิมของตนมาเชื่อมโยงหรืออธิบายประสบการณ์หรือเหตุการณ์ใหม่ แล้วนำไปสู่การคบคิดว่าเกิดข้อสรุปหรือองค์ความรู้ใหม่ และแบ่งปันประสบการณ์ของตนกับผู้อื่นอาจมีประสบการณ์เหมือนหรือต่างจากตนเอง เป็นการรวบรวมมวลประสบการณ์ที่หลากหลายจากแต่ละคน เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ถือว่าตนมีความสำคัญเพราะได้มีส่วนร่วมในฐานะสมาชิก มีผู้ฟังเรื่องราวของตนเอง และได้รับรู้เรื่องราวของคนอื่น นอกจากจะได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์แล้ว ยังทำให้สัมพันธ์ภายในกลุ่มนักเรียนเป็นไปด้วยดี ส่วนครูไม่ต้องเสียเวลาในการอธิบายหรือยกตัวอย่าง เพียงแต่ใช้เวลาเล็กน้อยกระตุ้นให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กัน และยังช่วยให้ครูได้ทราบถึงความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิมของนักเรียนซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

2. **ขั้นสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน** ขั้นนี้ทำให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์สร้างสรรค์ มวลประสบการณ์ ข้อมูลความคิดเห็น เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้ชัดเจน หรือเกิดข้อสรุป องค์ความรู้ใหม่ หรือตรวจสอบปรับเปลี่ยนความคิดของความเชื่อของตนเอง กิจกรรมในขั้นนี้เป็น กิจกรรมกลุ่มที่เน้นการตั้งประเด็นให้นักเรียนได้คิด สะท้อนความคิด หรือบอกความคิดเห็นของตนเองให้คนอื่นได้รับรู้ และได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างกันอย่างลึกซึ้งจนเกิดความเข้าใจชัดเจน ได้ข้อสรุปหรือองค์ความรู้ใหม่ หรือเกิดปรับเปลี่ยนความคิดความเชื่อตาม จุดประสงค์ที่กำหนด

3. **ขั้นนำเสนอความรู้** เป็นขั้นที่ทำให้นักเรียนได้รับข้อมูลความรู้ แนวคิด ทฤษฎี หลักการขั้นตอน หรือข้อสรุปต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้จัดให้ เพื่อใช้เป็นต้นทุนในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ หรือช่วยให้การเรียนรู้บรรลุจุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้อาจทำได้โดยการให้แนวคิด ทฤษฎี หลักการ ข้อมูล ความรู้ ขั้นตอนทักษะ ซึ่งทำได้โดยการบรรยาย คู่มือทัศน์ อ่านเอกสาร ใบความรู้ ตำรา หรือการรวบรวมประสบการณ์ของนักเรียนที่เป็นผลให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระ เพิ่มขึ้น หรือการรวบรวมข้อสรุปของการสะท้อนความคิดและอภิปรายประเด็นที่มอบหมายให้

4. **ขั้นประยุกต์ใช้หรือลงมือปฏิบัติ** เป็นขั้นที่ทำให้นักเรียนได้นำความคิดรวบยอดหรือ ข้อสรุป หรือองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น ไปประยุกต์หรือทดลองใช้ หรือเป็นการแสดงผลสำเร็จของการเรียนรู้ในองค์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งครูใช้กิจกรรมในองค์ประกอบนี้ในการประเมินผลการเรียนรู้ได้ และยังเป็นองค์ประกอบสำคัญที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รู้จักการนำไปใช้ในชีวิตจริง

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาต่าง ๆ ที่ได้เสนอไว้ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าแต่ละ แนวคิดจะมีขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ การกระตุ้นนักเรียน การจัดกิจกรรม การอภิปราย และการสรุป ซึ่งตรงกับรูปแบบการสอนที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุกเป็นฐาน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้รูปแบบ การสอนที่เน้นการเรียนรู้เชิงรุกเป็นฐาน ตามแนวคิดของ Hazzan, Laidot, & Ragonis (2004, อ้างถึง ใน วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560, หน้า 69) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความ สนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย และขั้นที่ 4 ขั้นสรุป มาใช้ในงานวิจัย ครั้งนี้

การจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทั้งที่เป็นวิธีการสอน เทคนิคการสอน แนวการสอน หรือ กลยุทธ์การสอน มีหลากหลายวิธีที่สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ ดังต่อไปนี้

1. วิธีในการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

1.1 กระบวนการ 5 ขั้นตอนของเทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (A five step process of Creative Problem Solving : CPS)

กระบวนการ 5 ขั้นตอนของเทคนิค CPS ประกอบด้วย (วัชราน เล่าเรียนดี และคณะ, 2560)

1. ค้นหาความจริงจากเหตุการณ์หรือสถานการณ์
2. ค้นหาปัญหาที่แท้จริง
3. ค้นหาแนวคิดในการแก้ปัญหา
4. ค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด
5. ยอมรับข้อค้นพบ

การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค CPS เริ่มด้วยการเสนอเหตุการณ์หรือสถานการณ์ก่อน และให้นักเรียนค้นหาปัญหาที่แท้จริง จนกระทั่งได้แนวทางการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และยอมรับข้อค้นพบในที่สุด เนื่องจากการคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะการพัฒนาระดับสูงจึงเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน และทักษะการคิดระดับสูงประเภทอื่น ๆ

รูปแบบการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ คือ CPS Model (Creative Problem Solving) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ 1) การนิยามหรือทำความเข้าใจกับปัญหา (Problem Defining) 2) การสร้างความคิดเพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหา (Idea Generation) 3) การพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาและการนำผลการแก้ปัญหาไปใช้ (Solution Development Implementation) ซึ่งทั้ง 3 ขั้นตอน จะต้องใช้ทักษะการคิดแบบ Convergent และ Divergent โดยตลอด (Torrance, 1974 อ้างถึงใน วัชราน เล่าเรียนดี และคณะ, 2560, หน้า 96)

1.2 ยุทธวิธีซินเนคติกส์ (Synectics) เป็นยุทธวิธีการจัดการเรียนการสอนหนึ่งที่ตั้งอยู่บนความเชื่อที่ว่าผลสำเร็จของการแก้ปัญหาอยู่ที่การใช้ความคิดที่ไม่เป็นหลักการหรือเหตุผล นำไปสู่การแก้ปัญหาด้วยหลักการและเหตุผล กระบวนการ การแก้ปัญหา จึงประกอบด้วย การทำความเข้าใจกับสิ่งที่แปลกหรือการทำให้สิ่งที่แปลกให้เป็นความคุ้นเคย วิธีดังกล่าวจะใช้การคิดแบบเปรียบเทียบอุปมาอุปไมยมากที่สุด (Analogical and Metaphorical thinking) การคิดแบบซินเนคติกส์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยการคิดเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย (Analogy or Metaphor) (วัชราน เล่าเรียนดี และคณะ, 2560) ซึ่งการคิดเปรียบเทียบแบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ

1.2.1 การเปรียบเทียบโดยตรง (Direct analogy) การเปรียบเทียบโดยตรงเป็นการฝึกคิดเปรียบเทียบที่เปรียบเทียบของสิ่งหนึ่งกับอีกสิ่งหนึ่ง หรือให้เหตุผลว่าทำไมของสิ่งนี้จึงเหมือนกับสิ่งนั้นเป็นต้น ตัวอย่าง เช่น สัมเหมื่อนสิ่งมีชีวิตใด? โรงเรียนเหมือนกับสลัดผักอย่างไร? ระหว่างเสียงกระซิบกับขนแมวอะไรนุ่มกว่ากัน? และทำไมหมีโคอาราชอบกินโยเกิร์ต? คำตอบที่

ได้จะเป็นการจินตนาการเอาเอง ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคลที่มีความคิดและเหตุผล
ก่อนข้างจะแตกต่าง แต่ก็สามารถนำความคิดเห็นนั้นมาแลกเปลี่ยนกันได้

1.2.2 การเปรียบเทียบกับตนเอง (Personal analogy) การเปรียบเทียบกับตนเอง
เป็นการฝึกคิดเปรียบเทียบที่เปรียบเทียบตนเองกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเปรียบเทียบว่าถ้าตนเองเป็น
สิ่งนั้นแล้วจะเป็นอย่างไรหรือรู้สึกอย่างไร เช่น ท่านรู้สึกอย่างไรถ้าแสงอาทิตย์เผาตัวเองให้ละลาย?
ถ้าท่านเป็นก้อนเมฆท่านจะอยู่ที่ไหนและทำอะไร? และถ้าท่านเป็นหนังสือเล่มโปรดของท่านท่าน
จะเป็นอย่างไรรู้สึกอย่างไร? เป็นต้น คำตอบที่ได้จากคำถามเหล่านี้จะแสดงถึงความรู้สึกของตัวเอง
ที่เป็นสิ่งนั้น ๆ แต่ขึ้นอยู่กับว่าสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบเป็นตัวท่าน ท่านรู้จักมันดีหรือไม่ นั่นคือการตอบ
คำถามในระดับเปรียบเทียบดังกล่าว ต้องใช้จินตนาการความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่เปรียบเทียบเป็น
พื้นฐานการคิดและจินตนาการที่ลึกและกว้างขวาง

1.2.3 การเปรียบเทียบความขัดแย้ง (Compressed conflict) การเปรียบเทียบ
ความขัดแย้งเป็นการฝึกคิดที่เป็นการเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่ตรงกันข้ามกัน ซึ่งการหาคำตอบต้อง
ใช้ความคิดและจินตนาการซึ่งเกี่ยวกับของที่มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น คอมพิวเตอร์มีลักษณะจืดชืด
และก้าวร้าวอย่างไร? เครื่องจักรเหมือนกับการยืมและการขมวดคืออย่างไร? คนคู่กันเคยกันเป็นศัตรู
กันอย่างไร? ดังนั้นการคิดเปรียบเทียบความขัดแย้งมีความซับซ้อนมากที่สุดที่ต้องอาศัย
ความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการที่กว้างขวาง ลึกซึ้ง

ยุทธวิธีชินเนคติกส์ ประกอบด้วยกิจกรรม ดังต่อไปนี้

1. นำเสนอปัญหา
2. วิเคราะห์ปัญหาเพื่อทำให้สิ่งที่แปลกกลายเป็นความคุ้นเคย
3. ทำความเข้าใจกับปัญหา
4. เปรียบเทียบอุปมาอุปไมย
5. ทำให้สิ่งที่คุ้นเคยเป็นสิ่งที่แปลกใหม่ขึ้น
6. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของสมาชิก
7. บูรณาการแนวคิดเพื่อแก้ปัญหา
8. แสดงความคิดเห็น
9. เสนอแนวทางการแก้ปัญหาและเป้าหมายที่ต้องการ

1.3 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการ
เรียนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4-
6 คน สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และมีความสำเร็จของกลุ่ม ทั้ง โดย
การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กัน

และกัน สมาชิกแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองพร้อมกับการดูแลเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของทุกคน (อุษณีย์ เทพวรชัย, 2543)

1.4 วิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่ได้รับผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวิดีโอทัศน์ (Video) นอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะเป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ (สุภัทรา ภูษิตรัตนาวลี, 2560)

ขั้นที่ 1 การกำหนดกลยุทธ์วิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential engagement) ครูเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับนักเรียนเพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลาย เช่น เกม สถานการณ์จำลอง การทดลอง หรืองานด้านศิลปะแขนงต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept exploration) ครูเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับนักเรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภท เช่น สื่อประเภทวีดิโอบันทึกการบรรยาย สื่อเว็บไซต์หรือสื่อออนไลน์ แชน

ขั้นที่ 3 การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning making) นักเรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้สื่อ เช่น การสร้างกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social networking and Discussion boards)

ขั้นที่ 4 การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration and Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้โดยนักเรียนในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงงานและผ่านกระบวนการนำเสนอผลงานที่เกิดจากการสร้างสรรค์งานเหล่านั้น

การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นมุ่งเน้นการสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะ ความรู้ความสามารถและสติปัญญาของเอ็กต์บุคคล (Individualized Competency) ตามอัตราความสามารถทางการเรียนแต่ละคน (Self-Paced) จากมวลประสบการณ์ที่ครูจัดให้ผ่านสื่อเทคโนโลยี ICT หลากหลายประเภทในปัจจุบัน และเป็นลักษณะการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนอย่างอิสระทั้งด้านความคิดและวิธีปฏิบัติ ซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมที่ครูจะเป็นผู้ป้อนความรู้ประสบการณ์ให้ผู้เรียนในลักษณะของครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher Center) (วิจารณ์ พานิช, 2556)

การเรียนภายใต้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีองค์ประกอบของห้องเรียนกลับด้านและการให้เรียนรู้จริง ดังนี้ (วิจารณ์ พานิช, 2555)

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ให้ชัดเจน
2. ไตร่ตรองว่าวัตถุประสงค์ส่วนไหนควรเรียนแบบลงมือทำหรือ inquiry ส่วนไหนควรเรียนแบบรับถ่ายทอด
3. ให้แน่ใจว่านักเรียนเข้าถึงวิดิทัศน์เพื่อเรียนสาระวิชา
4. สร้างกิจกรรมให้นักเรียนลงมือทำเพื่อเรียนรู้ในชั้นเรียน
5. สร้างวิธีสอบหลากหลายวิธีเพื่อพิสูจน์ว่านักเรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์ในแต่ละบทเรียน

2. เทคนิคการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

2.1 เทคนิค Transformation

เทคนิค Transformation เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์เป็นแนวคิดของ ราฟ วอลโด อีเมอร์สัน ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะในการสอนทักษะการคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า การใช้คำถามธรรมดาต่าง ๆ สามารถกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ได้ พร้อมกับแนวทางแก้ปัญหาหลายแนวทาง เทคนิควิธีสอนดังกล่าวเริ่มต้นด้วยการใช้วัตถุ สิ่งของ แนวคิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ก่อนแล้ว และให้นักเรียนพยายามหาวิธีจะเปลี่ยนแปลงเพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ การใช้คำกริยาบางคำสามารถกระตุ้นความคิดได้ เช่น คำว่า เปลี่ยนแปลง แปลความหมาย เปลี่ยนรูป สับเปลี่ยนที่กัน ขยาย ทำให้เล็กลง คุณ หาร ทำให้เห็นได้ชัด จัดใหม่ ปรับปรุง บูรณาการ พูดซ้ำ ตัดทิ้ง แทนที่ ปลอมแปลง คัดแปลง ซึ่งคำกริยาต่าง ๆ เหล่านี้สามารถนำมาใช้เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ได้ (วัชรวิภา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560)

2.2 เทคนิค Sociodrama

เทคนิค Sociodrama เป็นการแสดงละครมาเป็นการคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรม 7 ขั้นตอน ดังนี้ (วัชรวิภา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560)

1. นิยามปัญหา
2. สร้างสถานการณ์หรือข้อโต้แย้ง
3. กำหนดตัวละคร
4. ให้ผู้แสดงทดลองซ้อมบทบาทและสังเกตการแสดง
5. แสดงการแก้ปัญหา
6. วิพากษ์การแสดง
7. ประเมินสถานการณ์

เทคนิค Sociodrama เป็นการแสดงบทบาทในการแก้ปัญหาข้อขัดแย้งอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ได้โดยเฉพาะขั้นการวิพากษ์การแสดงและการประเมินสถานการณ์โดยครูจะมีบทบาทสำคัญในการนำอภิปราย

2.3 เทคนิคระดมสมอง (Brainstorming)

เทคนิคระดมสมอง เป็นเทคนิคที่ส่งเสริมและพัฒนาการคิดคล่อง คิดได้เป็นจำนวนมาก ๆ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อให้ได้ทางเลือกหลายอย่าง หลาย ๆ วิธี ในระหว่างการระดมสมองไม่มีการประเมินหรือการแสดงความคิดเห็นใด ๆ เกี่ยวกับแนวคิดที่ทุกคนเสนอ สามารถนำเทคนิคระดมสมองไปใช้ในทุก ๆ ขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหา (วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560)

หลักสำคัญในการระดมสมอง

1. ให้ทุกคนแสดงความคิดเห็น ยอมรับ ไม่วิพากษ์วิจารณ์ข้อคิดเห็นที่เพื่อนเสนอ
2. ให้ทุกคนคิดอย่างอิสระ และให้ได้ปริมาณให้มากที่สุด
3. ผสมผสานความคิดของคนอื่น ๆ แล้วนำมาสร้างความคิดใหม่ และนำเสนอ
4. ถ้าต้องการให้นักเรียนเรียนรู้เร็วขึ้น ควรกำหนดประเด็นที่ให้ระดมสมองที่ชัดเจนเฉพาะมากขึ้น

วิธีการระดมสมอง

1. ในการระดมสมองทุกคนต้องเตรียมกระดาษ ดินสอของตนเอง เพื่อบันทึกคำ ข้อความสั้น ๆ ที่ได้จากการระดมสมอง ไม่ต้องใส่ใจต่อข้อความที่เขียนถูกต้องตามหลักภาษาในขั้นตอนนี้
2. ทุกคนต้องเสนอคำตอบหรือแนวคิด โดยพูดออกมาให้ทุกคนได้ยิน และเขียนในกระดาษของตนเอง หรือให้สมาชิกคนใดคนหนึ่งเป็นผู้เขียน อาจให้เสริมการแสดงท่าทางพฤติกรรมต่าง ๆ ประกอบคำตอบของเพื่อน ๆ ถ้าเป็นเด็กเล็ก ๆ
3. หลังจากระดมสมอง ได้คำ หรือคำตอบมากพอสมควร ในเวลาที่จำกัดแล้วแต่เรื่องที่ให้สมอง อาจใช้เวลาประมาณ 10 ถึง 15 นาที ต่อจากนั้นให้นักเรียนจัดกลุ่มคำ หรือคำตอบพร้อมกับให้เหตุผลที่จัดกลุ่มหรือลักษณะตามเกณฑ์

2.4 เทคนิค SCAMPER

เทคนิค SCAMPER เป็นเทคนิคการส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์ที่ประกอบด้วย การถามคำถามตัวเองที่แปลกแตกต่างจากเดิมในหลายมุมมอง เป็นการแก้ไขดัดแปลง เพิ่มเติม ตัดออกของสิ่งที่มีอยู่เดิม การนำไปใช้ต้องทำความเข้าใจกับความหมายของแต่ละคำแล้วตั้งคำถามตัวเองตามความหมายนั้น ๆ (วัชรรา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560)

S : คือ Substitute หมายถึง การแทน การหามาแทนที่ การแทนที่สิ่งหนึ่งด้วยสิ่งหนึ่ง เช่น ตั้งคำถามกับตัวเองว่าจะแทนที่สิ่งนี้ด้วยสิ่งนั้นได้หรือไม่? จะแทนที่อย่างไรเปลี่ยนแปลงจากเดิมได้อย่างไร? เป็นต้น

C : คือ Combine หมายถึง การเชื่อมโยง เชื่อมต่อ เช่นอาจจะถามคำถามตัวเองว่าจะเชื่อมโยง 2 สิ่งนี้ด้วยกันได้หรือไม่ อย่างไร วิธีคิดที่แตกต่างกัน จะนำมาเชื่อมโยงกันต่อกันได้อย่างไร

A : คือ Adapt หมายถึง การปรับ ดัดแปลง เช่น จะปรับคำถามนี้ใหม่เพื่อเป็นคำพูดของตัวเองได้หรือไม่วิธีอะไร จะเปลี่ยนของสิ่งที่มีอยู่ได้อย่างไร จะเปลี่ยนองค์ประกอบเหล่านี้ได้อย่างไร เป็นต้น

M : คือ Maximizing หมายถึง การขยายให้ใหญ่ขึ้น กว้างขึ้น แต่งเติมสิ่งนี้โดยขยายขอบเขตได้อย่างไร ทำให้แนวคิดนี้สวยหรูขึ้นได้อย่างไร โดยขยายความคิดให้กว้างขึ้น

P : คือ Put to Another Use หมายถึง การนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ ที่มากกว่าเดิม มีคุณค่าเพื่อตอบสนองความต้องการในด้านอื่น ๆ

E : คือ Eliminate หมายถึง การทำให้เล็กลง แคลบลง หรือตัดทิ้งไป เช่นเราจะตัดปัญหาอื่น ๆ หรือลดขอบเขตของปัญหาเหล่านี้ลงได้อย่างไร จะลดอะไรได้บ้าง อย่างไร

R : คือ Reverse/Rearrange หมายถึง การย้อนกลับหรือการจัดใหม่ เช่น อาจถามตัวเองว่าจะเกิดอะไรขึ้นถ้าเพิ่มกระบวนการ วิธีการใหม่ หรือจัดลำดับการปฏิบัติใหม่ให้มากขึ้นจากเดิม และจะมีผลอะไรขึ้นบ้าง

เทคนิค SCAMPER ช่วยให้นักเรียนขยายการรู้ การเข้าใจ ในเรื่องราวของตัวละคร เหตุการณ์และบุคคลต่าง ๆ ในประวัติศาสตร์ และช่วยในการเขียนนำเสนอแนวคิดต่าง ๆ ที่หลากหลายมากขึ้น ขอบเขตกว้างขวางยิ่งขึ้น หรือเพื่อการขยายขอบเขตของมโนทัศน์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

3. กลยุทธ์การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

3.1 การแสดงจินตนาการ (Creative Dramatic)

เป็นแบบหนึ่งของการจินตนาการที่จะระบุเป้าหมายโครงสร้างซึ่งนักเรียนจะต้องคิดสร้างการแสดงและคำพูดด้วยตัวเอง เพื่อแสดงว่าเรียนรู้เข้าใจในหัวเรื่องด้วยจินตนาการดังกล่าว จึงใช้ทักษะการคิดขั้นสูง โดยนักเรียนต้อง ตีความ จัดการ และสังเคราะห์แนวคิดอย่างอิสระในขณะแสดงด้วย ซึ่งครูต้องจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยให้ (วัชรวิภา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560)

3.2 การเขียนเชิงสร้างสรรค์ (Creative Writing)

เป็นวิธีที่นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความรู้ การคิด และแนวคิดโดยการเขียน โดยปกติ การเขียนเชิงสร้างสรรค์จะเปิดกว้างกระตุ้นให้เชื่อมโยงระหว่างจินตนาการกับข้อเท็จจริงที่สำคัญ การเขียนเชิงสร้างสรรค์จะสนุกและใช้ภาษาที่เหมาะสม การคิดจินตนาการจะอยู่ภายใต้งานที่เขียน งานเขียนลักษณะดังกล่าว เช่น บทสนทนาที่สมมติขึ้น การ์ตูน เรื่องสั้น บทโฆษณา หรือการแสดง ต่าง ๆ (วัชรา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560)

3.3 การเรียนรู้โดยใช้โครงงาน (Project-based Learning)

เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติ โดยจัดโอกาสให้นักเรียนได้สัมผัสรับรู้ กับเหตุการณ์ เนื้อหาแล้วให้ทำโครงงานหรือลงมือปฏิบัติที่แสดงว่าเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่รู้อยู่จริง มีวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งต้องประกอบด้วย การถามปัญหา การตั้งคำถามเพื่อการสืบค้นเสาะหา (วัชรา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560) องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน คือ

1. การเข้าสู่จุดเริ่มต้นของการคิด การปฏิบัติ จากหัวเรื่อง เช่น การให้นักเรียนดู วิดีโอ อภิปราย ฟังจากผู้รู้ ทักษะศึกษา สารคดี หรือแสดงแบบให้ดู เพื่อให้ นักเรียนสนใจใส่ใจต่อเรื่อง ที่ต้องเรียนรู้ นั้น ๆ
2. การตั้งคำถามสำคัญ เพื่อกำหนดขอบข่ายของโครงงาน เช่น เราจะทำอย่างไร เพื่อให้ห้องเรียนนี้น่าสนใจน่าเรียนมากที่สุด
3. การให้นักเรียนมีทางเลือก และได้เลือกเรื่องที่จะทำโครงงาน และวิธีการของ ตัวเอง

4. การจัดโอกาสให้ได้แลกเปลี่ยนผลงานและนำเสนอผลงานให้หลาย ๆ วิธี Baert และคณะ (1999 อ้างถึงใน วราภรณ์ ตระกูลศฤงศ์, 2545) ได้แบ่งขั้นตอน การเรียนรู้แบบโครงงานออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนเลือกหัวข้อและจับกลุ่มกัน
2. วางแผนเกี่ยวกับโครงงาน และนำเสนอแผนงานให้กับสมาชิกในกลุ่ม
3. นัดหมายมาพบกันทุก ๆ สัปดาห์ เพื่อประชุม ปรึกษา วางแผน และนำเสนอ แผนงานที่ได้ดำเนินงานไปเรียบร้อยแล้ว และพูดคุย วางแผนในการทำงานในสัปดาห์ต่อไป
4. เตรียมการทำโครงงาน เพื่อให้ผลงานที่จะนำเสนอออกมาเป็นที่น่าพอใจของ ทุกคน
5. เตรียมการนำเสนอผลการดำเนินงานตามโครงงาน เป็นการนำเสนอผลงานทั้ง ในด้านเนื้อหาและกระบวนการ เช่น การมีส่วนร่วม กระบวนการวัดและประเมินผล การทำงาน ร่วมกันของนักเรียน และผู้ให้คำปรึกษาโครงงาน

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542) ได้กล่าวว่า โครงการเป็นกิจกรรมที่ต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นโครงการซึ่ง นักเรียนต้องเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งสิ้น โดยมีครู-อาจารย์ ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา คอยให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดโดยประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อ เป็นการคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ โดยนักเรียนต้องเริ่มต้นด้วยคำถามว่า จะศึกษาอะไรทำไมต้องศึกษาเรื่องดังกล่าว โดยสิ่งที่จะมา กำหนดเป็นหัวข้อเรื่องโครงการจะได้มาจากปัญหา คำถาม หรือความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องต่าง ๆ ของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เป็นการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องโครงการที่นักเรียนเลือกที่จะศึกษา รวมไปถึงขอคำปรึกษา หรือข้อมูลรายละเอียดอื่น ๆ จากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เกี่ยวข้องทุกระดับ รวมทั้งเป็นการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในรายละเอียดต่าง ๆ ของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงการ เป็นการสร้างแผนที่ความคิด หรือเป็นการนำเอาภาพของงาน และภาพความสำเร็จของโครงการที่วิเคราะห์ได้ไว้มาจัดทำรายละเอียด เพื่อแสดงแนวคิด แผนการดำเนินงาน และขั้นตอนการทำโครงการ การดำเนินงานในขั้นนี้ถ้าเป็นการทำงานเป็นกลุ่มอาจใช้การระดมสมอง เพื่อให้ผู้ร่วมงานและผู้เกี่ยวข้องทุกคนได้มองเห็นภาระงานตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้น รวมทั้งได้ทราบถึงบทบาทและระยะเวลาในการดำเนินงาน เมื่อมีความชัดเจนแล้วจึงนำเอามาคำหนดเป็นเค้าโครงของโครงการ

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติโครงการ เป็นการดำเนินงานหลังจากที่โครงการที่ได้รับ ความเห็นจากครู-อาจารย์ที่ปรึกษา และได้รับการอนุมัติจากสถานศึกษาแล้วผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติ ตามแผนงานที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงการ และระหว่างปฏิบัติงาน นักเรียนต้องปฏิบัติด้วยความรอบคอบ คำนึงถึงความประหยัด และความปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนคำนึงถึงสภาพแวดล้อมด้วยในระหว่างการปฏิบัติตามโครงการ ต้องมีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้อย่างละเอียดว่าทำอะไรได้ผลอย่างไร ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแก้ไขอย่างไร การบันทึกข้อมูลดังกล่าวนี้ ต้องจัดทำอย่างเป็นระบบระเบียบ เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานในโอกาสต่อไปด้วย

ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงานการดำเนินงานตามขั้นตอนนี้เป็น การสรุปรายงานผลการดำเนินงานโครงการ เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบแนวคิด วิธีการดำเนินงาน ผลที่ได้รับ ตลอดจนข้อสรุปข้อเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการ การเขียนรายงาน ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ ของโครงการที่ปฏิบัติไปแล้ว

ขั้นตอนที่ 6 การแสดงผลงาน เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการ เป็นการนำเสนอผลการดำเนินงาน โครงการทั้งหมดมาเสนอให้ผู้อื่นใดทราบ ซึ่งผลผลิตที่ได้จากการดำเนินงานโครงการประเภทต่าง ๆ มีลักษณะเป็นเอกสาร รายงาน ชิ้นงาน แบบจำลอง ฯลฯ ตามประเภทของโครงการที่ปฏิบัติ

3.4 การปฏิบัติภาระงานแบบ Open-ended tasks

การปฏิบัติภาระงานแบบ Open-ended tasks คือ กิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนที่มีคำตอบที่เหมาะสมหลาย ๆ คำตอบ หรือผลงานต่าง ๆ ที่อยู่กับการสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงเช่นกัน งานแบบ Open-ended tasks ไม่มีการออกแบบผลงานล่วงหน้า หรือมีคำตอบตายตัวที่ถูกต้อง แต่เป็นกลวิธีส่งเสริมทักษะการคิดให้กับนักเรียนมากที่สุด ภาระงานดังกล่าว เช่น แบบฝึกหัดต่าง ๆ ที่นักเรียนสามารถสร้างสรรค์เพิ่มเติม การปฏิบัติภาระงานดังกล่าวทำให้รู้่านักเรียนแต่ละคนมีความสามารถพิเศษอะไรบ้าง กิจกรรมในแบบดังกล่าวสามารถใช้ได้กับทุกกลุ่มสาระ เช่น วิชาคณิตศาสตร์อาจให้นักเรียนสร้างแบบแผนแผนภูมิ กราฟต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเรียนหรือการใช้ Open-ended tasks ในวิชาสังคมทำให้เห็นมุมมองต่าง ๆ จากโครงการและเรื่องต่าง ๆ ที่หลากหลาย (Houcock, 1995 อ้างถึงใน วัชรา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560, หน้า 100)

3.5 การจำลองสถานการณ์ (Simulation)

การจำลองสถานการณ์จะแสดงภาพของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เสมือนจริง เกิดขึ้นจริง ซึ่งสามารถนำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมาเรียนรู้หรือมาแสดงได้ โดยนักเรียนจะเข้าไปมีส่วนร่วมในสถานการณ์จำลองนั้น ๆ และจะต้องตัดสินใจในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าใช้และดำเนินการ ต้องการจำลองสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้จะมีประโยชน์สำหรับนักเรียน ที่นักเรียนมีโอกาสได้ตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่เกิดขึ้นได้ เนื่องจากสถานการณ์จำลองไม่ได้เกิดขึ้นจริง อาจจะมีผลสะท้อนกลับที่ผิดพลาดได้บางกรณี แต่นักเรียนจะมีอิสระที่จะเสี่ยงและเรียนรู้จากข้อผิดพลาดนั้น การแก้ปัญหาในสถานการณ์จำลองทำได้หลายวิธี ซึ่งนักเรียนมีทางเลือกที่จะตัดสินใจอย่างเหมาะสมการจำลองสถานการณ์สามารถนำมาใช้เพื่อการนำเสนอเรื่อง แสดงข้อเท็จจริงสำคัญของเรื่อง หรือเป็นการสรุปผลการเรียนรู้ของนักเรียนก็ได้ การจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเรียน การสอนแบบหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการตัดสินใจให้กับนักเรียน ทำให้สนใจเรียนมากขึ้นและจับประเด็นสำคัญได้มากขึ้น ที่สำคัญการจำลองสถานการณ์ควรใช้ร่วมกับการเรียนรู้และการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่น ๆ ขั้นตอนโดยทั่วไปในการใช้สถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์การตัดสินใจ คือ (วัชรา เล่าเรียนดี และคณะ, 2560)

1. นักเรียนระบุความจำเป็นที่ต้องตัดสินใจจากสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งที่ครูนำเสนอ
2. นักเรียนทำความเข้าใจกับสถานการณ์ให้กระจ่างว่าต้องการอะไรก่อนดำเนินการตัดสินใจซึ่งอาจมีการระดมสมองภายในกลุ่มเพื่อหาวิธีที่เหมาะสม
3. นักเรียนประเมินวิธีการและตัดสินใจว่าต้องการทำอะไรวิธีใดดีที่สุด อาจจะต้องทำตารางรายการความคิดเห็นจากเพื่อน และระบุข้อดี ข้อจำกัด และผลลัพธ์ที่ต้องการจริงก่อนประเมินทางเลือกและตัดสินใจร่วมกัน

โจนส์ (Jones, 1983) ได้เสนอแนะวิธีการนำสถานการณ์จำลองมาใช้ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งสามารถดำเนินการได้ตามลำดับ ดังนี้

1. การเตรียมตัว ซึ่งประกอบด้วย
 - 1.1 การเตรียมตัวในชั้นเรียน ครูแนะนำเกี่ยวกับ “สถานการณ์” ในสถานการณ์จำลอง
 - 1.2 การเตรียมตัวที่บ้าน (ก่อนที่กิจกรรมสถานการณ์จำลองจะเกิดขึ้น)
2. การจัดกิจกรรมแบบสถานการณ์จำลองซึ่งอาจใช้เวลาตั้งแต่ 1-3 ชั่วโมง
3. การติดตามผล ซึ่งประกอบด้วย
 - 3.1 การติดตามผลทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
 - 3.2 ทเวลเกอร์ (Twelger 1969 อ้างถึงใน สุวิทย์ มูลคำ 2545) กล่าวถึงการสร้างสถานการณ์จำลองว่า ในการออกแบบสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อการสอนควรพิจารณาถึงเนื้อหาที่ต้องการสอน วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผลดีที่สุดและทำอย่างไรระบบที่ออกแบบจึงจะสมบูรณ์ โดยมีลำดับขั้นตอนในการออกแบบสถานการณ์จำลองดังต่อไปนี้

1. วางขอบเขตปัญหาการสอน ผู้กำหนดปัญหาจะต้องรู้ให้ลึกซึ้งว่าปัญหาคืออะไร ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีความมุ่งหมายอย่างไร เราอาศัยอะไรเป็นสภาวะแวดล้อมที่จะช่วยให้เข้าใจปัญหา

2. พิจารณาสภาพของระบบที่จะนำมาใช้ในสถานการณ์ ผู้ออกแบบต้องพิจารณาว่าจะใช้นักเรียนกี่คน ใช้เครื่องมืออะไรช่วย ใช้วิธีการอย่างไร ใช้วัสดุอุปกรณ์อะไร หลักการดำเนินงานจะเป็นไปในรูปแบบใด และจะสร้างปรัชญาการสอนแนวใด หรือกล่าวโดยสรุปคือ จะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยในการวางขอบเขตของปัญหาได้เหมาะสมและถูกต้องตามวัตถุประสงค์

3. ปรับสภาพการเข้าสู่ปัญหา เพื่อให้ปัญหานั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ เราต้องอาศัยสภาพการที่พิจารณาแล้วเห็นว่าเหมาะสมกับปัญหา หรือเลือกวิธีการที่จะช่วยนำปัญหาไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนดไว้

4. กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ ต้องกำหนดออกมาในรูปของพฤติกรรมที่วัดได้

5. กำหนดเกณฑ์ในการวัดผล เนื่องจากเกณฑ์ในการวัดผลแบบนี้จะต้องใช้วัดพฤติกรรมนักเรียน จึงต้องสร้างเกณฑ์ออกเป็น 2 แบบ คือ 1) วัดผลขั้นสุดท้ายในการเรียนรู้ และ 2) วัดขีดระดับความสามารถที่เปลี่ยนแปลงไป

6. เสนอผลของสถานการณ์จำลอง ผลของสถานการณ์จำลองมีข้อได้เปรียบวิธีการเรียนรู้แบบอื่น ๆ หลายอย่าง คือ

6.1 สามารถสร้างอารมณ์และสร้างทัศนคติให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

6.2 สถานการณ์จำลองสามารถรวบรวมพฤติกรรมที่จะชี้ความสามารถของนักเรียนและความจำไว้ด้วยกัน คือ นักเรียนจะมีการพัฒนาทางด้านความจำและพัฒนาขีดความสามารถ

6.3 สถานการณ์จำลองจะจูงใจให้นักเรียนประกอบกิจกรรมนาน

6.4 นักเรียนสามารถเลือกตอบสนองต่อสภาวะการณ์ทางสังคมจากสถานการณ์จำลองได้

6.5 สถานการณ์จำลองจะช่วยปรับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนให้เข้ากันได้เป็นอย่างดีและเป็นไปตามต้องการ

6.6 สถานการณ์จำลองจะดึงดูดความสนใจของนักเรียนไว้ได้ ทั้งในการทำแบบฝึกหัดและแม้แต่ในการเรียนเนื้อหาหลายอย่าง

7. สถานการณ์จำลองสามารถที่จะชักจูงนักเรียนให้เข้าสู่พฤติกรรมที่ต้องการ กำหนดชนิดของเครื่องมือ ที่จะนำมาสร้างในส่วนของสถานการณ์จำลอง เช่น ใช้เครื่องมือช่วยสอน เกมสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

8. เลือกสื่อหลาย ๆ อย่างเข้ามาใช้ เลือกสื่อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด เป็นเครื่องมือพัฒนาสถานการณ์จำลอง

9. พัฒนาระบบสถานการณ์จำลอง แก้ไขข้อบกพร่องในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้สถานการณ์จำลองสมบูรณ์ที่สุด

10. ทดลองใช้สถานการณ์จำลอง เพื่อหาข้อจำกัดของสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น อาจทดลองกับคนกลุ่มเล็กหรือแบบหนึ่งต่อหนึ่งก็ได้

3.6 เกม (Game)

เกมเป็นกิจกรรมที่นักเรียนชอบมากกิจกรรมหนึ่ง เป็นวิธีการจูงใจนักเรียนที่ใช้ได้มา โดยตลอดถึงแม้นักเรียนบางคนอาจจะไม่สนใจเกมครูจะต้องเข้าใจว่าเกมธรรมดา กับเกมเพื่อส่งเสริมพัฒนาการคิดขั้นสูงต่างกัน บางครั้งใช้เกมเพื่อทบทวน เพื่อนำสู่บทเรียน และสร้างความสนใจนักเรียน เกมเพื่อส่งเสริมการคิดขั้นสูงมีลักษณะสำคัญ คือ นักเรียนที่เล่นเกมนั้นต้องมี

การประเมิน วิเคราะห์ หรือแก้ปัญหา และคิดสร้างสรรค์ นักเรียนต้องคิดอย่างละเอียดรอบคอบก่อนตอบก่อนเล่น (วัชราน เล่าเรียนดี และคณะ, 2560)

3.7 การจัดระบบความคิด (Thinking organizer)

การจัดระบบความคิด หรือสิ่งที่ใช้จัดระบบความคิดต้องอาศัยเครื่องมือหลายอย่าง เช่น กราฟิก แผนภูมิ รูปภาพ ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้ช่วยจัดความคิดให้เห็นภาพรวมชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น การแสดงความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดต่าง ๆ ด้วยเส้นด้วยแผนภูมิแบบต่าง ๆ ระดับการคิด การจัดการกับการคิดของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกัน เพราะทุกคนคิดต่างกัน การจัดระบบความคิดจึงเปิดกว้างแสดงแบบแผนเฉพาะที่เกี่ยวกับปัญหาใดปัญหาหนึ่ง สถานการณ์หรือมโนทัศน์อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนั้น การจัดการกับความคิดจึงเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล การจัดระบบความคิดของนักเรียนทำให้ครูรู้ว่านักเรียนคิดอย่างไร ซึ่งข้อมูลอาจไม่มีประโยชน์เท่าใดนัก แต่ผลลัพธ์ที่ได้คือ นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพแสดงความคิดของตนเองอย่างอิสระ โดยไม่ต้องกลัวว่าจะผิด ซึ่งเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์กับทุกระดับ (วัชราน เล่าเรียนดี และคณะ, 2560)

จากการศึกษาผู้วิจัยได้เลือก ห้องเรียนกลับด้าน เกม การจัดระบบความคิด การจำลองสถานการณ์ การเรียนรู้โดยใช้โครงงาน รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และเทคนิค Sociodrama มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

บทบาทของครูเชิงรุก (Active teacher)

Tileston (2007 อ้างถึงใน วัชราน เล่าเรียนดี และคณะ, 2560 หน้า 67) ได้เสนอบทบาทของครูผู้จัดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกไว้ดังนี้

1. ตั้งความคาดหวังว่านักเรียนแต่ละคนจะเกิดผลการเรียนรู้ตามระดับคุณภาพที่กำหนดหรือยอมรับได้
2. รับผิดชอบเฉพาะผลงาน หรือชิ้นงานคุณภาพ (Quality work) เท่านั้น
3. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจความหมายของสิ่งที่เรียน และเชื่อมโยงประสบการณ์เดิม ความรู้ที่ได้รับ และโลกของความเป็นจริง
4. ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เชิงรุก (Active participant) โดยเป็นทั้งโค้ช ทั้งผู้แนะนำ ปรีกษา และผู้อำนวยความสะดวก
5. ประเมินการเรียนรู้ด้วยวิธีการหลากหลาย และให้มุมมองแก่นักเรียนเพื่อให้เกิดความสามารถของตนเอง
6. ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติอย่างมีความหมาย และนำไปประยุกต์ใช้ในความเป็นจริงของชีวิตประจำวัน

อุษณีย์ เทพวรชัย (2543) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก วิธีการสอน เทคนิคที่ใช้ และการประเมินผล
2. ศึกษาบทบาทของครู เทคนิค กลวิธีสอน
3. เตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ เขียนตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ทุกขั้นตอน คือ การตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดวิธีสอน การเตรียมสื่อการสอน และการประเมินผล

4. เตรียมเครื่องมือประเมินผลโดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

มนัส บุญประกอบ ได้อธิบายเกี่ยวกับบทบาทครูในการจัดการเรียนรู้ Active learning ไว้ ดังนี้ (เชดศักดิ์ ภัคดีวิโรจน์, 2556).

1. กระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียนเพื่อการเรียนรู้
2. ให้นักเรียน ได้คิด เพื่อตัวของตนเอง
3. เสนอโอกาสในการเรียนรู้ และกลวิธีการเรียนรู้ที่พิสัยกว้าง

ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา (2547) อธิบายบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ดังนี้

1. ครูเป็นผู้ชี้แนะนักเรียน ครูมีหน้าที่รับผิดชอบในการส่งเสริมและกระตุ้นแรงจูงใจของนักเรียน โดยต้องปฏิบัติต่อนักเรียนอย่างให้เกิดริและเท่าเทียมกัน ให้ความยอมรับและสนับสนุน ความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ครูเป็นผู้จัดหาจุดมุ่งหมายที่สำคัญให้แก่ นักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนสร้าง หรือเลือกจุดมุ่งหมายเพิ่มเติม
3. ครูควรใช้การสอนที่มุ่งส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนอภิปราย ทำงานกลุ่มและร่วมมือกันปฏิบัติงานอย่างกระตือรือร้น
4. ครูควรเริ่มสอนตั้งแต่ปัญหาง่าย ๆ เพื่อให้เกิดมโนทัศน์ ส่งเสริมและกำหนดให้นักเรียนปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
5. ครูควรแนะนำโดยเน้นให้นักเรียนปรับปรุงงานให้ดีขึ้นมากกว่าระบุข้อผิดพลาดเพื่อกล่าวโทษ
6. ครูเป็นผู้จัดหาแนวทางหรือแหล่งข้อมูลให้กับนักเรียน
7. ครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง ไม่ใช่กำหนดขั้นตอนกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติตามทุกขั้นตอน

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า บทบาทของครูที่จะจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะต้องมีการตั้งเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนบรรลุผลหรืออาจให้นักเรียนมีส่วนร่วมที่จะตั้งเป้าหมายเพื่อพัฒนาตนเอง จัดกิจกรรมที่หลากหลาย เร้าใจนักเรียนให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมี

การเรียนรู้ด้วยตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่าง สร้างบรรยากาศให้มีการเรียนรู้ร่วมกันและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

บทบาทนักเรียนเชิงรุก (Active student)

Good and Brophy (1987 อ้างถึงใน วันเพ็ญ คำเทศ, 2560, หน้า 32) ได้กล่าวถึงบทบาทนักเรียนในการเรียนรู้เชิงรุกว่านักเรียนควรมีบทบาทดังนี้

1. รับผิดชอบต่อตนเองในการเรียนการสอน
2. คิด วางแผน และทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่วางแผนไว้โดยร่วมมือกับกลุ่ม
3. ให้ความร่วมมือกับกลุ่ม และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
4. ฟัง พูด อ่าน เขียน แสดงความคิดเห็น ชักถาม และแก้ปัญหา
5. ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน และสนับสนุนกันอย่างจริงจัง
6. แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูลกับเพื่อนและครู
7. สร้างแรงจูงใจในตัวเองโดยการตั้งความคาดหวังในความสำเร็จไว้ เอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน ให้ความสนใจกิจกรรมต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง และมีความอดทน

Ewell (1997 อ้างถึงใน วันเพ็ญ คำเทศ, 2560, หน้า 33) ได้อธิบายถึงบทบาทนักเรียนในการเรียนรู้เชิงรุกว่านักเรียนควรมีบทบาทดังนี้

1. ตอบสนองต่อการเรียนรู้ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น
2. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พร้อมทั้งจะนำเสนอทางแก้ปัญหา และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วกับสถานการณ์ใหม่ได้
3. มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้
4. แสดงพฤติกรรมสร้างความรู้ด้วยตนเอง

Pakinson, Windle and Shelton (1998 อ้างถึงใน วันเพ็ญ คำเทศ, 2560, หน้า 33) ได้กล่าวถึงบทบาทนักเรียนในการเรียนรู้เชิงรุกว่านักเรียนควรมีบทบาทดังนี้

1. มีส่วนร่วมและผูกพันกับการเรียนรู้
2. มีการตัดสินใจเกี่ยวกับผลสำเร็จของงาน
3. มีความรู้สึกเป็นเจ้าของผลงานของตนเอง
4. ได้ทดสอบแนวคิดของตนเองอย่างสม่ำเสมอ
5. ได้วางแผนและออกแบบการทดลองของตนเอง

6. ได้นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
7. ได้ประเมินผลงานของตนเอง
8. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
9. อภิปรายและมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มอย่างมีเป้าหมาย
10. สะท้อนผลงานและสร้างแนวคิดใหม่ ๆ

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกนักเรียนต้องมีความรับผิดชอบกระตือรือร้นในการเรียนรู้ การทำงาน และมีส่วนร่วมในกิจกรรม กล้าแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ความคิดสร้างสรรค์

ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

Baron and May (1960 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 3) ได้ให้คำจำกัดความว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของมนุษย์ที่จะนำไปสู่สิ่งใหม่ ๆ เกิดผลผลิตใหม่ ๆ ทางเทคโนโลยีรวมทั้งความสามารถในการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่

Getzels and Jackson (1975 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 4) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะการคิดหาคำตอบหลาย ๆ คำตอบในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งลักษณะเช่นนี้มักจะเกิดขึ้นกับบุคคลที่มีอิสระในการคิดตอบสนอง จึงจะสามารถตอบสนองได้มาก

Wescott and Smith (1963 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 5) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่รวมการดึงประสบการณ์เดิมของแต่ละคนออกมา แล้วนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบใหม่ การจัดรูปแบบใหม่ของความคิดนี้เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของคนแต่ละคน ไม่จำเป็นจะต้องเป็นสิ่งใหม่ระดับโลกก็ได้

Drevdahl (1960 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 5) ให้ความหมายว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างผลผลิตหรือสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ไม่เป็นที่รู้จักมาก่อน ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อาจจะเกิดจากการรวบรวมองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากประสบการณ์ แล้วเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ และสิ่งที่เกิดใหม่นี้ไม่จำเป็นจะต้องเป็นสิ่งที่มีสมบูรณอย่างแท้จริง อาจออกมาในรูปของผลิตผลทางศิลปะ วรรณคดี วิทยาศาสตร์ หรือเป็นเพียงกระบวนการหรือวิธีการเท่านั้นก็ได้

Wallach and Kogan (1957 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 5) อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์กล่าวคือ เมื่อระลึกถึงสิ่งหนึ่งได้ก็จะเป็นสะพานช่วยให้ระลึกถึงสิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์กันได้ต่อไปอีก

Spearman (1963 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 5) ได้ให้ความหมายว่าความคิดสร้างสรรค์คืออำนาจจินตนาการของมนุษย์ในการที่จะสามารถสร้างผลผลิตใหม่ ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเกสตันท์ที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของการกระทำเพื่อให้ได้ผลผลิตใหม่ ๆ ทางความคิด ซึ่งเกิดจากความคิดจินตนาการมากกว่าการใช้เหตุผล

Osborn (1957 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 6) พบว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นจินตนาการประยุกต์ (Applied imagination) คือเป็นจินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหายุ่งยากที่มนุษย์ประสบอยู่ มิใช่เป็นจินตนาการที่ฟุ้งซ่านเลื่อนลอยทั่วไป ความคิดจินตนาการจึงเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ในการนำไปสู่สิ่งใหม่ที่แปลกใหม่และเป็นประโยชน์ แต่ลำพังเพียงความคิดจินตนาการอย่างเดียวก็ยังไม่ทำให้เกิดผลผลิตสร้างสรรค์ขึ้นมาได้ ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นความคิดจินตนาการที่ควบคู่กันไปกับความอุตสาหะพยายามจึงจะทำให้งานสร้างสรรค์สำเร็จลงได้

Fromm (1963 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 6) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่สังเกตเห็น รับรู้ เข้าใจ และมีปฏิกิริยาตอบสนองด้วย

Matlin (1992 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์ 2548, หน้า 163) ได้กล่าวถึง ความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่าอย่างกะทัดรัดว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นการแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาแบบปลายเปิด โดยใช้วิธีการที่ผุดผ่องออกไปจากวิธีการปกติ และก่อให้เกิดประโยชน์ด้วย

Bono (1982 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์ 2548, หน้า 163) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดนอกกรอบ (lateral thinking) เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาได้หลาย ๆ แนวคิด และนำแนวคิดเหล่านี้ไปพัฒนาต่อเพื่อให้สามารถใช้แก้ปัญหาที่ต้องการได้

Lefrancois (1985 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์ 2548, หน้า 163) กล่าวว่าไว้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นรูปแบบหนึ่งของการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วในรูปแบบใหม่เพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาเฉพาะอย่าง และเกิดประโยชน์ในบางด้าน ยิ่งรูปแบบที่จัดขึ้นใหม่มีมากก็ยิ่งทำให้กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้นมาตามไปด้วย อีกทั้งความคิดสร้างสรรค์ เป็นความคิดที่มีผลออกมาเป็นสิ่งที่แปลก เป็นที่ยอมรับว่ามีเหตุผล มีประโยชน์ หรือมีความน่าเชื่อถือ จากกลุ่มบุคคลที่มีความรู้มีความสำคัญและเป็นที่ยอมรับกันในบางช่วงของเวลา

Guilford (1968 อ้างอิงถึงใน ลักษณะ สรีวิวัฒน์, 2549, หน้า 138) ให้ความเห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองเป็นความสามารถที่คิดได้หลายทางหรือแบบอเนกนัย และความคิดสร้างสรรค์นี้จะประกอบด้วยความคิดคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดที่เป็นของตนเอง โดยเฉพาะ คนที่มีลักษณะดังกล่าว จะต้องเป็นคนกล้าคิด ไม่กลัวถูกวิพากษ์วิจารณ์ และมีอิสระในการคิดด้วย

Torrance and Torrance (1973 อ้างอิงถึงใน ลักษณะ สรีวิวัฒน์, หน้า 136) อธิบายไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้น เป็นการรวบรวมประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมาเพื่อสร้างรูปแบบอย่างใหม่ ความคิดใหม่ ๆ หรือผลผลิตใหม่ ๆ ที่สมบูรณ์กว่า

Rawlinson (1985 อ้างอิงถึงใน ลักษณะ สรีวิวัฒน์, 2549, หน้า 136) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์เป็น 2 ระดับ คือ ระดับแรก หมายถึง การแสดงจินตนาการ หรือความรู้สึกอิสระที่สนใจอย่างจริงจัง และระดับสูง หมายถึง การค้นคว้าและการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นมา เขากล่าวอีกว่า สิ่งที่อยู่ใหญ่คิดว่าเป็นจินตนาการอันไร้สาระของเด็กนั้นแหละที่เป็นจุดเริ่มต้นของความคิดสร้างสรรค์

เฉลา ประเสริฐสังข์ (2542 อ้างอิงถึงใน ลักษณะ สรีวิวัฒน์, 2549, หน้า 135) เสนอแนวคิดไว้ว่าความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดที่จะนำไปสู่สิ่งใหม่ ๆ เกิดผลผลิตใหม่ ๆ ทางเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะของการคิดอเนกนัย (Divergent thinking) หมายถึงลักษณะคิดหลายแง่มุม คิดกว้างไกล คล่องตัวทางความคิด และมีความละเอียดลออ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545 อ้างอิงถึงใน ลักษณะ สรีวิวัฒน์, 2549, หน้า 135) ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ไว้ 3 ลักษณะ คือ หนึ่งหมายถึงความคิดแง่บวก (Positive thinking) คือการพูดแง่บวกโดยไม่มีนัยที่เกี่ยวข้องกับความแตกต่างหรือแปลกใหม่ทั้งนี้ความคิดแง่บวกเป็นสิ่งที่เกี่ยวเนื่องกับลักษณะนิสัยมากกว่าวิธีคิดตรงกันข้ามกับการคิดแง่ลบ (Negative thinking) ซึ่งหมายถึง ความคิดไม่ดีงามคิดไม่ดีต่อผู้อื่นหรือตนเอง คิดบั่นทอนกำลังใจ สอง หมายถึง การกระทำที่ไม่ทำร้ายใคร (Constructive thinking) ใช้ในความคิดที่ไม่ทำลายล้าง การคิดและการกระทำในเชิงบวกมุ่งหมายเพื่อเสริมสร้างให้ดีขึ้น ตรงข้ามกับการคิดและการกระทำในเชิงลบที่มุ่งทำลาย เป็นลักษณะการเสนอแนะที่เป็นประโยชน์และสามารถเอาไปใช้ได้ สาม หมายถึง การคิดสิ่งใหม่ ๆ (Creative thinking) ซึ่งเป็นความหมายเกี่ยวกับความหมายทั่ว ๆ ไปในภาษาอังกฤษเป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม

จากความหมายที่นักศึกษาได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดที่เกิดต่อเนื่องมาจากจินตนาการ เป็นความคิดที่มีหลายทิศทาง แปลกใหม่ หลากมุมมอง ต่างจากคนอื่น ไม่มีผู้ใดเคยคาดคิดมาก่อน โดยผลของความคิดสร้างสรรค์จะแสดงออกมาใน

รูปธรรมหรือนามธรรมก็ได้ แต่สามารถแก้ปัญหาหรือช่วยให้ชีวิตดำเนินไปในทางที่ดีขึ้น เป็นประโยชน์ต่อตนเองและบุคคลอื่น

จากการศึกษาค้นคว้าในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ สามารถอธิบายความหมายของความคิดสร้างสรรค์ได้เป็น 3 องค์ประกอบ ซึ่งตรงกับกบอริ พันธุ์ณี (2557) ดังนี้

1. ลักษณะบุคคลสร้างสรรค์ (Creative Person)
2. ลักษณะกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative Process)
3. ลักษณะผลผลิตสร้างสรรค์ (Creative Product)

1. บุคคลสร้างสรรค์ (Creative Person)

บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกมา ซึ่งมีนักจิตวิทยาหลาย ๆ คน ได้ศึกษาคุณลักษณะที่แท้จริงของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีรายละเอียดดังนี้

Mackinon (1960 อ้างถึงใน อริ พันธุ์ณี, 2557, หน้า 14) ได้ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ พบว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา (Alert) มีความสามารถในการใช้สมาธิ มีความสามารถในการพิจารณาวิเคราะห์ความคิดอย่างถี่ถ้วนเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา และมีความสามารถในการสอบสวนค้นหารายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างละเอียดกว้างขวาง คุณลักษณะอีกประการหนึ่งก็คือ เป็นผู้ที่เปิดรับประสบการณ์ต่าง ๆ อย่างไม่หลีกเลี่ยง (Open to experience) ชอบแสดงออกมากกว่าที่จะเก็บกดไว้ และยังคงกล่าวเพิ่มเติมว่า สถาปนิกที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงมักเป็นคนที่รับรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดีกว่าสถาปนิกที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

Cropley (1970 อ้างถึงใน อริ พันธุ์ณี, 2557, หน้า 4) ได้สรุปลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ 4 ประการ กล่าวคือ เป็นผู้ที่มีประสบการณ์กว้างขวาง มีความเต็มใจจะเสี่ยง มีความรักที่จะก้าวไปข้างหน้า และมีความสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดได้อย่างคล่องแคล่วในระดับสูง

Hilgard and Atkinson (1967 อ้างถึงใน อริ พันธุ์ณี, 2557, หน้า 5) ได้เพิ่มเติมคุณลักษณะว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นผู้ที่มีความคิดอิสระไม่ชอบตามอย่างใคร ชอบคิดหรือทำสิ่งซับซ้อนหรือแปลกใหม่และมีอารมณ์ขัน

Maslow (1953 อ้างถึงใน อริ พันธุ์ณี, 2557, หน้า 15) ได้ให้คำอธิบายว่า บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มีความแตกต่างไปจากบุคคลโดยทั่วไปในลักษณะเฉพาะบางอย่าง คือ มีความเป็นตัวของตัวเอง และไม่ขาดกลัวต่อสิ่งที่ยังไม่ทราบต่อสิ่งลึกลับและน่าสงสัยหรือประหลาดใจ แต่กลับรู้สึกพอใจและตื่นเต้นที่จะเผชิญกับสิ่งเหล่านั้น

Starkweather (1962 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 15) พบว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นผู้ที่ไม่ยอมคล้อยตามความคิดเห็นของคนอื่นอย่างง่ายดาย และมีความมานะบากบั่นอย่างที่สุด จะทำงานที่ยากและค่อนข้างซับซ้อนให้สำเร็จจนได้

Fromm (1963 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 15-16) กล่าวถึงลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ค่อนข้างละเอียดดังนี้

1. มีความรู้สึกทั้งประหลาดใจที่พบเห็นของใหม่ที่น่าทึ่ง (Capacity of being puzzled) หรือประหลาดใจ สนใจสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่หรือของใหม่ ๆ
2. มีสมาธิสูง (Ability to concentrate) การที่จะสร้างสิ่งใดได้คิดอะไรออกก็ต้องไตร่ตรองในเรื่องนั้นเป็นเวลานาน ผู้ที่สร้างสรรค์จำเป็นจะต้องมีความสามารถทำให้จิตใจให้เป็นสมาธิ
3. มีความสามารถยอมรับสิ่งที่ไม่แน่นอนและสิ่งที่เป็นข้อขัดแย้งและความตึงเครียดได้ (Ability to accept conflict and tension)
4. มีความเต็มใจที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใหม่ทุกวัน (Willingness to be born everyday) คือมีความกล้าหาญและศรัทธาที่จะผจญต่อสิ่งแปลกใหม่ทุก ๆ วัน

Rogers (1959 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 17) ได้นิยามลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

1. เฝ้ายกับประสบการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ถอยหนี หรือรับประสบการณ์ต่าง ๆ ไม่หลีกเลี่ยงหรือถดถอย
2. ทำงานเพื่อความสุขของตนเอง มิใช่เพื่อหวังการประเมินผลหรือยกย่องจากผู้อื่น
3. มีความสามารถในการคิดและประดิษฐ์ต่าง ๆ

Garison (1954 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 18-19) ได้อธิบายถึงลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. เป็นคนที่สนใจปัญหา ยอมรับความเปลี่ยนแปลง ไม่เคยหนีปัญหาที่จะเกิดขึ้น แต่กล้าที่จะเผชิญปัญหา กระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา ตลอดจนหาทางปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพัฒนาตนเองและงานอยู่เสมอ
2. เป็นคนที่มีความสนใจกว้างขวาง ทนต่อเหตุการณ์รอบด้านต้องการเอาใจใส่ในการศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ เพิ่มเติมอยู่เสมอ พร้อมทั้งยอมรับข้อคิดเห็นจากข้อเขียนที่มีสาระประโยชน์และนำข้อมูลเหล่านั้นมาประกอบใช้พิจารณาปรับปรุงพัฒนางานของตน
3. เป็นคนที่ชอบคิดหาทางแก้ปัญหาหลายทาง เตรียมทางเลือกสำหรับแก้ปัญหาไว้มากกว่า 1 วิธีเสมอ ทั้งนี้เพื่อจะช่วยให้มีความคล่องตัวและประสบผลสำเร็จมากขึ้น เพราะ

การเตรียมหาทางแก้ไขไว้หลาย ๆ ทางย่อมสะดวกในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ได้ และยังเป็นการประหยัดเวลาและเพิ่มกำลังใจในการแก้ปัญหาด้วย เพราะเป็นบุคคลที่ไม่อัจนความคิด ถ้าวิธีหนึ่งใช้ไม่ได้ก็ยังสามารถทดลองใช้วิธีอื่นได้

4. เป็นคนที่มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ หรือสุขภาพกายก็ดี สุขภาพจิตก็ดี ทั้งนี้เพราะมีการพักผ่อนหย่อนใจอย่างเพียงพอ มีความสนใจต่อสิ่งใหม่ที่พบและยังเป็นคนช่างซักช่างถามและจดจำได้ดี ทำให้สามารถนำข้อมูลที่จดจำมาใช้ประโยชน์ได้ดี จึงทำให้งานดำเนินไปได้ด้วยดี ก็ทำให้สุขภาพจิตและใจดีด้วย

5. เป็นคนที่ยอมรับและเชื่อในบรรยากาศและสภาพแวดล้อมว่ามีผลกระทบต่อความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้น การจัดบรรยากาศ สถานที่สิ่งแวดลอมที่เหมาะสม จะสามารถจัดสิ่งรบกวนและอุปสรรค ทำให้การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

วนิช สุธารัตน์ (2547) ได้สรุปลักษณะบุคลิกภาพของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จากนักจิตวิทยาหลายคนไว้หลายประการดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสนใจ และสามารถรวบรวมความคิดจากความรู้ได้ เป็นผู้ที่มีความตื่นตัวต่อบุคคล เหตุการณ์ ข่าวสาร และปัญหา ต่าง ๆ
2. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นผู้ที่มีจิตใจเปิดสำหรับการเรียนรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ และไม่เก็บความรู้สึกหรือจินตนาการเอาไว้
3. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ชอบใช้ความคิดในลักษณะที่เป็นสัญลักษณ์ หรือนามธรรม มีความคิดที่หลากหลาย และสนใจสิ่งที่เป็นความจริง รูปแบบ ความงาม มากกว่าสิ่งที่เกิดจากความจำหรือความสำเร็จ มีความคิดว่าผลงานที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์มีคุณค่าอยู่ในตัวของมันเอง
4. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงประเมินค่าสิ่งต่าง ๆ อย่างอิสระ ชอบที่จะทำงานที่มีลักษณะยุ่งยากซับซ้อน มีอุปนิสัยในการทำงานที่ไม่ต้องการระเบียบ ไม่มีกรอบและหลักเกณฑ์ในการทำงาน
5. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มีความต้องการสร้างสิ่งใหม่ ๆ โดยไม่สนคำวิจารณ์อย่างไร ไม่มีความวิตกกังวลทุกขรื้อนต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวที่เกิดขึ้น
6. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีแรงจูงใจที่เกิดขึ้นจากภายในจิตใจ (Intrinsic motivation) เช่นความสุข ความพึงพอใจ ความสำเร็จ และความรัก ซึ่งมีผลกระตุ้นในทางสร้างสรรค์มากกว่าแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic motivation)

7. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงเป็นผู้ที่มีการรับรู้ที่ไวต่อปัญหาองการณั้ไกล มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความสามารถในการคิดหลากหลายทาง มีความสนใจบุคคล วัตถุ เหตุการณ์และปัญหาต่าง ๆ

8. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทั้งทางกว้างและทางลึก มีความพร้อมที่จะเสี่ยง มีความต้องการที่จะก้าวไปข้างหน้า ไม่ยึดติดอยู่กับความคิดเดิมของตนเอง พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงวิธีการคิด ได้ตลอดเวลาเมื่อมีสถานการณ์เปลี่ยนไปจากเดิม

9. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นผู้ที่ไม่มีความวิตกกังวลต่อสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้น มีความพอใจ ตื่นเต้น และมีความรู้สึกสนุกที่จะเผชิญกับสิ่งที่แปลก ๆ น่าประหลาดใจ หรือน่าสนใจ มีการแสดงออกที่ต่างจากบุคคลอื่น

10. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีสมาธิดี สามารถทำสิ่งต่าง ๆ ในลักษณะของการเกาะติดเป็นเวลานาน มีจิตใจมุ่งมั่น ไม่วอกแวกหรือสับสน

11. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นผู้ที่สามารถเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันได้ในลักษณะที่คนอื่นคาดไม่ถึง

12. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มีความสามารถในการใช้ภาษา เป็นนายของภาษา มีความคล่องแคล่วในการคิดเลข ใช้ความคิด ทำความเข้าใจกับข้อมูล ข่าวสาร และสถานการณ์ทางสังคมและสภาพแวดล้อม

13. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มีความสามารถคิดและเข้าใจลักษณะที่เป็นนามธรรม การจัดระบบของสิ่งต่าง ๆ มีการแสดงออกในทางสร้างสรรค์

14. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มีพลังงานในการทำงานสูง สามารถทำงานได้เป็นเวลานาน แต่ไม่ชอบงานอดิเรกหรืองานที่มีความจำเจ

15. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มีความเจ็บแสบแหลมจับไวทางด้านการใช้ความคิดและจินตนาการ

Anderson (1959) ได้สรุปจำแนกลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

1. เป็นคนที่มีความคิดแบบอเนกนัย หรือมีความคิดแบบกระจาย (Divergent thinking)
2. เป็นคนที่เปิดรับกับประสบการณ์ใหม่ ๆ
3. เป็นคนที่มีความขยัน
4. เป็นคนที่ไม่ลดละ ไม่ย่อท้อ

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ จะต้องเป็นบุคคลที่มีความรู้หรือมีประสบการณ์และพร้อมที่จะเปิดรับประสบการณ์ใหม่ ๆ และนำประสบการณ์ที่ตนเอง

ได้รับมาพัฒนาคิดแก้ไขปัญหา และคิดวิธีแก้ไขไว้หลายทิศทาง หรือมีความคิดแบบกระจาย (Divergent thinking) กระตือรือร้นที่จะแก้ไขไม่เกรงกลัวต่อความผิดพลาด

จากการศึกษาพบว่าบุคคลสร้างสรรค์นั้น มีคุณลักษณะหลายประการ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัย จึงเลือกศึกษาลักษณะของการเป็นคนที่มีความคิดแบบกระจาย (Divergent thinker) มาศึกษาเพราะ สามารถวัดได้และมีเครื่องมือที่เคยมีการทำวิจัยมาก่อน โดยในงานวิจัยนี้จะขอเรียกลักษณะความคิดแบบกระจาย (Divergent thinking) ว่าเป็นลักษณะของ “การคิดแบบสร้างสรรค์ (Creative thinking)” เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะอื่น ๆ

การคิดแบบสร้างสรรค์ (Creative thinking)

การคิดแบบสร้างสรรค์ หมายถึง ลักษณะการคิดหรือองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง หรือเรียกว่า ลักษณะการคิดนอกขนัย หรือการคิดแบบกระจาย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) (อารีพันธ์มณี, 2557, หน้า 37)

1. ความคิดริเริ่ม (Originality)

ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา หรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่ม หรือที่เรียกว่า Wild Idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

ความคิดริเริ่ม อาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่

ความคิดริเริ่มจึงเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก เป็นความคิดที่แปลกแตกต่างจากความคิดเดิม และอาจไม่เคยมีใครนึกหรือคิดถึงมาก่อน ความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยลักษณะความกล้าคิดกล้าลองเพื่อทดสอบความคิดของตน บ่อยครั้งที่ความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยความคิดจินตนาการ คิดเรื่องและคิดฝันจากจินตนาการ หรือที่เรียกว่าเป็นความคิดจินตนาการประยุกต์ คือ ไม่ใช่คิดเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องคิดสร้างและหาทางให้เกิดผลงาน จึงเป็นสิ่งคู่กัน

2. ความคิดคล่อง (Fluency)

ความคิดคล่อง หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น

2.1 ความคิดคล่องทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคล่องทางด้านการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องทางด้านการแสดงออก (Expressional fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ จากการวิจัยพบว่าบุคคลที่มีความคล่องทางด้านการแสดงออกสูงจะมีความคิดสร้างสรรค์

2.4 ความคล่องในการคิด (Ideational fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐมาให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดให้

ความคล่องในการคิดมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา เพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขหลายวิธี และต้องนำวิธีเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามที่ต้องการ

ความคิดคล่องนับว่าเป็นความสามารถอันดับแรกในการที่จะพยายามเลือกเฟ้นให้ได้ความคิดที่ดีและเหมาะสมที่สุด ก่อนอื่นจึงจำเป็นต้องคิด คิดออกมาให้ได้มาก หลาย ๆ อย่าง และแตกต่างกัน แล้วจึงนำเอาความคิดที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณาแต่ละอย่างเปรียบเทียบกันว่าความคิดอันใดเป็นความคิดที่ดีที่สุดและให้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุด โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเช่น ประโยชน์ที่ใช้ เวลาการลงทุน ความยากง่าย บุคลากร

ความคิดคล่องนอกจากจะช่วยให้เลือกคำตอบที่ดีและเหมาะสมที่สุดแล้วยังช่วยจัดหาทางเลือกอื่น ๆ ที่อาจจะเป็นไปได้ให้อีกด้วย ยกตัวอย่างเช่น ในการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตามมักจะพยายามหาวิธีการแก้หลาย ๆ วิธี โดยให้อากาศในการเลือกเป็นอันดับลงมา เช่น ถ้าเราไม่สามารถทำได้ด้วยวิธีที่ 1 วิธีที่ 2 ก็อาจนำมาทดลองใช้ได้ หรือ วิธีที่ 3 ก็ยังเป็นที่น่าสนใจถ้าวิธีที่ 2 ไม่สามารถแก้ได้ เหล่านี้เป็นต้น ความคิดคล่องแคว้นนอกจากช่วยให้มีข้อมูลมากพอในการเลือกสรรแล้วยังมีช่องทางอื่นที่เป็นไปได้ให้เลือกด้วย นับได้ว่าความคิดคล่องเป็นความสามารถเบื้องต้นที่จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์

3. ความคิดยืดหยุ่น (flexibility)

ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิด แบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้หลายประเภทอย่างอิสระ เช่น คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ว่าประโยชน์ของก้อนหินมีอะไรบ้างหลายประเภท ในขณะที่คนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงประเภทเดียวหรือ 2 ประเภทเท่านั้น

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง (Adaptive flexibility) ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน ตัวอย่างเช่น ถ้าเราลองคิดว่า เราสามารถจะ

ใช้หาทำอะไรได้บ้าง คำตอบคือ กระบุง กระจาด ตะกร้า ก่องใส่ดินสอ เปด เตียงนอน ตู้ โต๊ะ เครื่องแป้ง แก้ว แก้วอื่นนอนเล่น โขฟา ตะกร้อ ชะลอม กรอบรูป กีบเสียบผม ด้ามไม้เทนนิส ด้ามไม้แบดมินตัน ฯลฯ หรือหากนำเอาคำตอบดังกล่าวมาจัดเป็นประเภทก็จะได้ 5 ประเภทดังนี้

ประเภทที่ 1 เฟอร์นิเจอร์ – ตู้ เตียงนอน โต๊ะ แก้ว โขฟา

ประเภทที่ 2 เครื่องใช้ – กระบุง กระจาด ตะกร้า

ประเภทที่ 3 เครื่องกีฬา – ตะกร้อ ด้ามไม้เทนนิส ด้ามไม้แบดมินตัน

ประเภทที่ 4 เครื่องประดับ - กีบเสียบผม

ประเภทที่ 5 เครื่องเขียน – ก่องใส่ดินสอ

เพราะฉะนั้นจะเห็นได้ว่า ความคิดที่จะเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องแคล่วมีความแปลกแตกต่างออกไป หลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อนหรือเพิ่มคุณภาพความคิดให้มากขึ้นด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่และมีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น

ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น เป็นความคิดพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ได้หลายหมวดหมู่ หลายประเภท ตลอดจนสามารถเตรียมทางเลือกไว้หลาย ๆ ทาง ความคิดยืดหยุ่นจึงเป็นความคิดเสริมคุณภาพให้ได้ดีขึ้น

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

แม้ว่าลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยลักษณะความคิดหลายลักษณะ เช่น ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องแคล่วก็ตาม แต่ลักษณะความคิดละเอียดลออก็จะขาดไม่ได้ หากปราศจากความคิดละเอียดลออแล้วก็ไม่อาจทำให้เกิดผลงานหรือผลผลิตสร้างสรรค์ขึ้นมาได้ และตรงจุดนี้เป็นจุดสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่มุ่งเน้นผลผลิตสร้างสรรค์เป็นสำคัญด้วย

ความคิดละเอียดลออเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่เป็นพิเศษให้สำเร็จอย่างสร้างสรรค์ บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ต้องไม่เพียงแต่มีความคิดใหม่เท่านั้น แต่จะต้องพยายามคิดและประสานความคิดติดตามให้ตลอด หรือให้เกิดความสำเร็จด้วย ตัวอย่างเช่น บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ในทางทักษะการประดิษฐ์ต่าง ๆ แทนที่จะเล่นเฉย ๆ กับลวด ก็จะคิดและสร้างมันให้เป็นวิทยุขึ้นมาได้

Coon (1986 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์, 2548, หน้า 165) ได้จำแนกความคิดสร้างสรรค์ก็คือความคิดแบบอนกนัยออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น หรือความคิดยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

1. ความคิดคล่อง (Fluency)

ความคิดต่าง ๆ ที่มีลักษณะของการแก้ปัญหาที่ได้คำตอบไม่ซ้ำกัน โดยการพิจารณาจากปริมาณหรือจำนวนของคำตอบหรือข้อคิดเห็น ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ชนิดดังนี้

1.1 ความคิดคล่องทางด้านถ้อยคำ (Words fluency) เป็นความสามารถเลือกคำมาใช้ได้อย่างเหมาะสมในสถานการณ์ต่าง ๆ พวกนักเขียน นักพูด นักปาฐกถา นักได้วาที โดยทั่วไปจะมีความคล่องในการใช้ถ้อยคำสูง

1.2 ความคิดคล่องทางการเชื่อมโยงสัมพันธ์ (Associations fluency) เป็นความสามารถคิดหาถ้อยคำที่คล้ายกันหรือเหมือนกัน หรือมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันได้มากที่สุด ในเวลาที่กำหนดให้ เช่น จากคำที่กำหนดให้ เช่น “เกวียน” อาจจะตอบว่า “รถ” เป็นความสัมพันธ์ในลักษณะความคล้ายกันทางด้านรูปร่าง อาจจะตอบในลักษณะการใช้ประโยชน์ คือ “บรรทุกของ” ขณะเดียวกันอาจจะตอบว่า “ม้า” ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเกวียน คือใช้ลากเกวียน เป็นต้น

1.3 ความคล่องทางการแสดงออก (Expressional fluency) เป็นความสามารถทางการใช้ภาษาในลักษณะของวลี หรือประโยค มีความสามารถนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็ว เพื่อสร้างเป็นประโยคที่สอดคล้องกับความต้องการในสถานการณ์ต่าง ๆ กวี นักเขียน นักพูด ล้วนแต่มีความคล่องแคล่วด้านการแสดงออก

1.4 ความคล่องในการคิด (Ideational fluency) เป็นความสามารถคิดแก้ปัญหา หรือหาทางออกด้านต่าง ๆ ได้มากที่สุด ในเวลาที่กำหนดให้ เช่น ถามว่าหนังสือพิมพ์ใช้ทำอะไรได้บ้าง คำตอบที่สามารถคิดได้มีมาก เช่น อ่าน ใช้ทำพัดแทนพัดลม พับทำหมวก ลองนั่ง ทำของเล่น ก่อไฟ ติดกับโครงไม้ไผ่ทำวาว ทำตุ๊กตา ห่อท่อนไม้ใช้เป็นอาวุธ เป็นต้น ยิ่งคิดคำตอบได้มากเท่าใดถือว่ามีความคล่องแคล่วในการคิดมากเพียงนั้น

ความคิดคล่องจะช่วยให้บุคคลหาทางออกได้ดี เมื่อต้องเผชิญปัญหาเนื่องจากสามารถคิดหาคำตอบในเรื่องเดียวกันได้หลาย ๆ คำตอบ จึงสามารถเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งได้

2. ความคิดยืดหยุ่น หรือความคิดแบบกระจาย (Flexibility)

ลักษณะที่เด่นของความคิดยืดหยุ่น คือ มีการกระจายออกหลายทิศทาง เปรียบเสมือนการกระจายแสงสว่างของดวงเทียนหรือหลอดไฟฟ้า แสงที่ส่งออกไปจะกระจายไปโดยรอบวัตถุซึ่งเป็นต้นกำเนิด ความคิดยืดหยุ่นมีอยู่ 2 ลักษณะดังนี้

2.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นโดยไม่มี การเปลี่ยนแปลงสภาพ (Spontaneous flexibility) ความคิดลักษณะนี้เกิดขึ้นโดยไม่มี การดัดแปลงหรือเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่แต่เดิมหรือธรรมชาติเดิมของสิ่งที่กำหนดให้ โดยที่คำตอบแต่ละคำตอบมีลักษณะเป็นอิสระไม่ขึ้นต่อกันหรือคำตอบที่เกิดขึ้นทีหลังจะหลุดออกไปจากกรอบของคำตอบที่คิดไว้ก่อน ตัวอย่างเช่น เรื่อง

ประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ คำตอบที่แสดงถึงความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพ ได้แก่คำตอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ เอาไว้อ่าน ห่อของ รองนั่ง ใช้งับแดด หรือใช้พัดแทนพัดลม เป็นต้น

2.2 ความคิดยืดหยุ่นด้านการดัดแปลง (Adaptive flexibility) มีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปจากความคิดยืดหยุ่นประเภทแรก คือ จะต้องใช้ความคิดในลักษณะของการจัดรูปแบบของสิ่งที่กำหนดให้เสียใหม่ ซึ่งถ้าสามารถสร้างรูปใหม่ขึ้นมาได้มากก็แสดงว่ามีความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลงได้ดี เช่น ถามว่าโบลานใช้ทำอะไรได้บ้าง คำตอบที่แสดงถึงความคิดยืดหยุ่นด้านการดัดแปลง เช่น จักสานทำเป็นโม่บายรูปสัตว์ต่าง ๆ ดัดแปลงทำเป็นภาชนะตักน้ำ จักออกมาเป็นตอกสานเป็นตุ๊กเตน ตัดเป็นแผ่นผูกติดกับไม้ทำเป็นตาลปัตร เป็นต้น คำตอบแต่ละคำตอบเกิดจากการคิดดัดแปลงหรือแปลงรูปสิ่งเดิมให้เป็นสิ่งใหม่ ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางมากขึ้น

ความคิดยืดหยุ่นจึงเป็นความคิดที่กว้างกว่า และมีมิติในการคิดมากกว่าความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่นเป็นความคิดที่สามารถนำไปสร้างประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมากมาย ผลิตภัณฑ์ด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องอุปโภคบริโภค ทั้งหลายที่เราใช้กันอยู่จากอดีตจนถึงทุกวันนี้ ล้วนแต่เป็นผลผลิตจากความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลงแทบทั้งสิ้น วิศวกร สถาปนิก ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ แม้กระทั่งนักวิทยาศาสตร์ทั้งหลาย ถ้ามีความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลงจะสามารถประสบความสำเร็จได้อย่างรวดเร็ว

3. ความคิดริเริ่ม (Originality)

ความคิดริเริ่ม เป็นลักษณะของความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดาทั่ว ๆ ไปอาจจะเป็นความคิดแบบฝัน ๆ (Wild idea) แต่ไม่เหมือนใคร และเป็นความคิดที่สร้างประโยชน์ทั้งต่อตนเองและต่อสังคม ความคิดริเริ่มอาจจะต้องอาศัย ความคิดจินตนาการเป็นฐานแล้วทำให้จินตนาการกลายเป็นความจริง เช่น สหรัฐอเมริกาสร้างเรือดำน้ำนอติลุสที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานปรมาณูลำแรกขึ้นมาได้ จนกระทั่งสามารถสร้างยานอวกาศนำมนุษย์ไปยังดวงจันทร์ก็ได้ อาศัยจินตนาการของนักเขียนชาวฝรั่งเศส คือ จูลส์ เวิร์น เป็นพื้นฐานเบื้องต้นสำหรับการจินตนาการนั้นเอง

ความคิดริเริ่ม อาจจะเป็นเพียงความคิดฝัน ๆ ธรรมดาเหมือนกับที่บุคคลอื่นเขาคิดมาก่อนแล้ว แต่มีความหมายสืบเนื่องต่อไปอีกว่า ความคิดฝัน ๆ นั้นจะต้องใช้แก้ปัญหาที่แตกต่างกับวิธีการที่บุคคลอื่น ๆ ใช้กัน หรืออาจจะใช้วิธีดังกล่าวแก้ปัญหาในทิศทางที่ตรงกันข้ามกับที่ผู้อื่นกระทำกันอยู่แล้ว ซึ่งจะต้องอาศัยคุณสมบัติความกล้าหาญ ความกล้าเสี่ยงของนักผจญภัยหรือนักสำรวจ (Adventurous thinking) เป็นตัวประกอบด้วย ตัวอย่างในเรื่องนี้ เช่น โคลัมบัส ชาวเมืองเวนิสในอิตาลี มีความคิดที่จะเดินทางไปยังอินเดีย และใช้เส้นทางเดินเรือที่ยังไม่มีใครรู้จัก

โดยมุ่งไปทางทิศตะวันตก สมัยนั้นมีความเชื่อว่า เส้นทางดังกล่าวนี้มีอันตรายใหญ่หลวง ผู้ที่กล้าเสี่ยงภัยลักษณะนี้ จะต้องมีโอกาสของนักผจญภัยหรือนักสำรวจอยู่ในตัวและจะต้องมีความคิดที่ไม่ยอมคล้อยตามความเชื่อ หรือความคิดของใคร โดยไม่มีเหตุผลสมควรอีกด้วย ในที่สุด โคลัมบัสสามารถประสบความสำเร็จเกินเป้าหมายที่คาดไว้เสียอีก มีการค้นพบโลกใหม่ ทวีปอเมริกาใต้ทั้งทวีปตกอยู่ในอำนาจของสเปนซึ่งเป็นประเทศที่ให้การสนับสนุนโคลัมบัส ชาติด่าง ๆ ในยุโรปได้ใช้เส้นทางการเดินเรือใหม่สู่ตะวันออก และเกียรติยศชื่อเสียงของโคลัมบัสเป็นที่รู้จักแพร่หลายไปทั่วโลก

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

ความคิดละเอียดลออ เป็นความคิดประณีตพิถีพิถัน เป็นความคิดในลักษณะของการตกแต่งรายละเอียด เพื่อให้ผลผลิตทางด้านความคิดสร้างสรรค์มีความสมบูรณ์ ความคิดละเอียดลออ มีความหมายรวมถึงการสังเกตเห็นในสิ่งที่บุคคลอื่นมองไม่เห็นด้วย หรืออีกความหมายหนึ่ง หมายถึงการมองเห็นองค์ประกอบย่อย ๆ ขององค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน โดยตลอด ความคิดละเอียดลออนี้ สามารถสังเกตได้ชัดจากผลงานของสถาปนิก นักวิทยาศาสตร์ นักดนตรี ผู้สร้างผลงานศิลปะ และกวี เป็นต้น

บุคคลสามารถจะตรวจสอบความคิดละเอียดลออด้วยการตั้งคำถามขึ้นมาอย่างง่าย ๆ เช่น ต้นไม้ประกอบด้วยส่วนประกอบอะไรบ้าง แต่ละส่วนนั้นมีรายละเอียดปลีกย่อยลงไปอย่างไรให้แสดงรายละเอียดให้ชัดเจน หรืออาจตั้งคำถามในลักษณะที่เป็นนามธรรมซึ่งมีความยากและมีความซับซ้อนขึ้น เพื่อตรวจสอบความละเอียดลออได้ด้วย เช่น ถามว่า “คนสามารถสร้างสันติสุขให้แก่สังคมได้อย่างไรบ้าง” คำตอบอาจจะออกมาในลักษณะที่เป็นองค์ประกอบต่าง ๆ หลาย ๆ องค์ประกอบ เช่น คนต้องมีหลักการปรัชญาที่ถูกต้องในการดำเนินชีวิต มีครอบครัวที่อบอุ่น มีชุมชนที่เข้มแข็ง มีเศรษฐกิจที่พอเพียง และมีสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน เป็นต้น

ในส่วนของความคิดละเอียดลออก็จะเป็นการขยายหรือแสดงรายละเอียดประกอบขององค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ เช่น จากองค์ประกอบแรกที่บอกว่า คนที่ต้องการมีปรัชญาในการดำเนินชีวิต รายละเอียดที่สามารถหาคำตอบเพิ่มเติมได้ ได้แก่ การปฏิบัติตามคำสอนของศาสนาที่ตนนับถือ การไม่นับถือวัตถุนิยม การมีความรักต่อเพื่อนมนุษย์ เป็นต้น สำหรับองค์ประกอบด้านการมีครอบครัวที่อบอุ่น สามารถหารายละเอียดได้หลายประการ เช่น พ่อแม่ลูกมีเวลาอยู่ด้วยกัน สามารถปฏิบัติกิจกรรมทางสังคมร่วมกัน มีศีลธรรมเป็นเครื่องชี้นำการดำเนินชีวิต เป็นต้น ทั้งหมดนี้ก็คือ ความละเอียดลออที่สามารถตรวจสอบได้อย่างง่าย ๆ

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ในเนื้อหารายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ

ความหมายและองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

Madden et al. (2013) อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดแบบออกนอกรุ่น (Divergent thinking) ซึ่งเป็นการคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการหาทางแก้ปัญหาที่หลากหลายและมีความเป็นไปได้ ต่างจากความคิดแบบเอกรุ่น (Convergent thinking) ที่คิดเพื่อมุ่งหาวิธีแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว โดยกล่าวถึงการศึกษาเชิงปฏิบัติการของแต่ละองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ดังต่อไปนี้

1. ความคิดคล่อง (Fluency) ศึกษาได้จากจำนวนของคำตอบหรือการโต้ตอบของปัญหา
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ศึกษาได้จากจำนวนของประเภทหรือจำนวนหมวดหมู่ของคำตอบหรือการตอบสนองที่แตกต่างกัน
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) ศึกษาได้จากการตอบสนองหรือคำตอบที่มีความโดดเด่นเฉพาะตัว

Feist (2011) ได้ให้ความหมายของคำว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Creativity) ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดหรือพฤติกรรมใด ๆ ที่มีทั้งความใหม่ (Novel) และเป็นประโยชน์ (Useful) โดยความคิดสร้างสรรค์จะปรากฏออกมาในรูปของความคิดหรือพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผ่านทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process) ได้แก่ การสร้างทฤษฎีและการสร้างสมมติฐาน การทำวิจัยและการออกแบบการทดลอง และการเผยแพร่ และนำเสนอผลการทดลอง โดยได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่เสนอโดย Torrance ไว้ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคิดคล่อง (Fluency) หมายถึง การมีความคิดที่หลากหลาย
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง การมีความคิดที่ใหม่และไม่เหมือนใคร

Ayas and Sak (2014) ได้นิยามว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific creativity) คือ ความสามารถในการสร้างความคิด (Idea) หรือผลิตภัณฑ์ (Product) ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับบริบท (Context) และมีความสำคัญหรือมีประโยชน์ต่อวิทยาศาสตร์ จากคำนิยามนี้ ความคิดใดที่เป็นความคิดใหม่ไม่เหมือนใครแต่ไม่เกี่ยวข้องกับบริบทหรือไม่มีประโยชน์ใด ๆ จะไม่ถูกพิจารณาว่าสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังนิยามองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 2 องค์ประกอบจากวิธีการวัด ดังนี้

1. ความคิดคล่อง (Fluency) หมายถึง จำนวนคำตอบที่ถูกต้อง

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง จำนวนหมวดหมู่ของคำตอบที่ถูกต้องจากการศึกษาทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

ความคิดแบบอนกนัย และความหมายและองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากข้อมูลทั้งหมดสามารถสรุปเป็นลักษณะของการคิดแบบสร้างสรรค์ได้ว่า การคิดแบบสร้างสรรค์คือ การคิดที่แตกต่างไปจากเดิม หลากหลาย และเป็นประโยชน์ โดยประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่ม

แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์

Usta and Akkanat (2015 อ้างถึงใน สมรัก อินทวิมลศรี, 2554) ได้พัฒนาเครื่องมือในการพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อว่า Science Creativity Test (SCT) โดยพิจารณา ลักษณะของการคิด 3 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ที่แสดงออกผ่านทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การทำนาย (Make a prediction) การจำแนก (Classification) การกำหนดปัญหาวิจัย (Scientific problem) การสร้างสมมติฐาน (Formulating hypothesis) และการสร้างและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ (Creative product development/Reconstruction) โดยมีตัวอย่างเครื่องมือและเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีจำนวน 10 ข้อ เป็นคำถามปลายเปิดทั้งหมด มุ่งวัด 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยข้อ 1-9 จะวัดได้ทั้ง 3 องค์ประกอบและข้อ 10 จะวัดเฉพาะความคิดริเริ่ม

1. เกณฑ์การให้คะแนนความคิดคล่อง ประเมินจากจำนวนของคำตอบที่ถูกต้องและสอดคล้องกับข้อคำถาม

2. เกณฑ์การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น ประเมินจากจำนวนของกลุ่มคำตอบที่ถูกต้องและสอดคล้องกับข้อคำถาม

3. เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม ประเมินได้จากจำนวนความถี่ของคำตอบที่ได้รับทั้งหมด หากคำตอบมีจำนวนผู้ตอบน้อยกว่าร้อยละ 5 ของจำนวนความถี่ของคำตอบทั้งหมด ผู้ที่ตอบคำตอบนั้นจะได้รับ 2 คะแนน หากคำตอบมีจำนวนผู้ตอบร้อยละ 5 ถึง 10 ของจำนวนความถี่ของคำตอบทั้งหมด ผู้ที่ตอบคำตอบนั้นจะได้รับ 1 คะแนน และหากคำตอบมีจำนวนผู้ตอบมากกว่าร้อยละ 10 ของจำนวนความถี่ของคำตอบทั้งหมด ผู้ที่ตอบคำตอบนั้นจะได้รับ 0 คะแนน

2. กระบวนการความคิดสร้างสรรค์ (Creative Process)

วนิช สุธารัตน์ (2548) กล่าวว่า กระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็นวิธีการที่นักจิตวิทยาอธิบายว่า สมองหรือจิตใจมีวิธีการทำงานเป็นขั้นตอนอย่างไร จึงสามารถก่อให้เกิดเป็นความคิดสร้างสรรค์ได้ ซึ่งนักจิตวิทยาได้เสนอกระบวนการคิดสร้างสรรค์ไว้หลายประการ

Osborn (1957 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2540, หน้า 9) ได้ขยายกระบวนการคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 7 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การชี้ถึงปัญหา เป็นการระบุหรือทราบประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 2 การเตรียมและรวบรวมข้อมูล เป็นขั้นเตรียมการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการ

การคิดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ เป็นขั้นคิดพิจารณาและแจกแจงข้อมูล

ขั้นที่ 4 การใช้ความคิด หรือคัดเลือกเพื่อหาทางเลือกต่าง ๆ เป็นขั้นพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ และหาทางเลือกที่เป็นไปได้ไว้หลาย ๆ ทาง

ขั้นที่ 5 การคิด (Incubation) และการทำให้กระจ่าง (illumination) เป็นขั้นที่ทำให้จิตใจว่าง และในที่สุดก็เกิดความคิดกระจ่างขึ้น

ขั้นที่ 6 การสังเคราะห์หรือบรรจุชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

ขั้นที่ 7 การประเมินผล เป็นการคัดเลือกจากคำตอบที่มีประสิทธิภาพที่สุด

Anderson (1957 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2540, หน้า 9) กล่าวว่า ความแตกต่างของบุคคลอยู่ที่ความคิดสร้างสรรค์และประสบการณ์เป็นสำคัญ พร้อมทั้งได้แบ่งกระบวนการด้านความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 มีความสนใจ และรู้ถึงความต้องการของจิตใจและสมอง

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่น่าสนใจ

ขั้นที่ 3 ไตร่ตรองถึงการวางแผน โครงร่างและรูปแบบของงาน

ขั้นที่ 4 จากผลข้อ 1-3 ทำให้เกิดจินตนาการ

ขั้นที่ 5 สร้างจินตนาการออกมาให้เป็นความจริง และแสดงผลให้เห็นได้ชัด

ขั้นที่ 6 รวบรวมความคิดและแสดงออกมาในรูปของผลงาน

Wallas (1962 อ้างถึงใน วณิช สุรารัตน์, 2547, หน้า 228) ได้อธิบายว่ากระบวนการคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย ขั้นตอน 4 ขั้นตอน เริ่มต้นจาก การเตรียมตัว การครุ่นคิดหรือการฟักตัว การเกิดประกายแนวคิด และขั้นสุดท้ายคือ การพิสูจน์ หรือการทดสอบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมตัว (Preparation)

เป็นการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการทำความเข้าใจปัญหา รวมทั้งการใช้ความพยายามเบื้องต้นเพื่อที่จะแก้ไขปัญหที่กำลังเผชิญอยู่

ขั้นที่ 2 การครุ่นคิด หรือการฟักตัว (Incubation)

เป็นระยะที่ข้อมูลต่าง ๆ ทั้งใหม่และเก่ามีการจัดระบบกันใหม่ ซึ่งสมองต้องครุ่นคิดในระดับลึก ในขั้นนี้เมื่อถึงระยะหนึ่งบุคคลจะปล่อยวาง หรือหันไปทำกิจกรรมอย่างอื่นเสมือนกับว่ามีได้สนใจเรื่องนี้อีกต่อไป

ขั้นที่ 3 การเกิดประกายแนวคิด (Illumination or insight)

เป็นระยะที่สามารถคิดคำตอบได้ในทันที ความคิดสับสนในขั้นที่ผ่านมามีความกระจ่างชัดเจนขึ้น ความคิดจัดเข้าเป็นระบบได้

ขั้นที่ 4 การพิสูจน์ หรือการทดสอบ (Verification)

เป็นการตรวจสอบความคิดด้วยการพิจารณาใคร่ครวญ หรือการทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้บังเกิดผลเป็นข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่ถูกต้อง

Jungs (1963 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2540, หน้า 10) ได้เสนอวิธีการคิดสร้างสรรค์ไว้ 5 ขั้น และเรียกขั้นเหล่านี้ว่า “ห้าขั้นแห่งการสร้างความคิด” ดังนี้

ขั้นที่ 1 กิตรวจรวมข้อมูล

กิตรวจรวมข้อมูล หมายถึง การใช้ใจกิตรวจรวมวัตถุดิบต่าง ๆ ทุกอย่างที่เรากระทำมา เช่น การโฆษณาหรือจะเขียนรูป เป็นต้น เราก็กิดถึงภาพที่เขากระทำมา เช่น สี เส้นสี การวาดรูปที่เขาทำกันมา พยายามใช้ความคิดกับสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้กันอย่างกระตือรือร้น ให้มันหลั่งไหลเข้าสู่ใจ หรือสมองของเรา

ขั้นที่ 2 กระบวนการใช้วัตถุดิบ

กระบวนการใช้วัตถุดิบ หมายถึง การคิดถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมอยู่ในใจครั้งแล้วครั้งเล่า ว่าการทำอย่างนี้จะเป็นที่สนใจและได้ประโยชน์ไหม แล้วนำมาเปรียบเทียบกับความคิดอันอื่นที่เรารวบรวมอยู่ในใจ หากสมองเหนื่อยก็หยุดพักไว้ก่อน

ขั้นที่ 3 ทำใจให้ว่าง

ทำใจให้ว่าง หมายถึง การหยุดคิดแล้วทำจิตใจให้ว่างลืมปัญหาต่าง ๆ ในขั้นที่ 2 แล้วหันเหความสนใจไปยังสิ่งอื่น ๆ อีกปล่อยใจให้จิตได้สำนึกของกลไกความคิดทำงานของมันต่อไป

ขั้นที่ 4 ยูริกา

ยูริกา หมายถึง ขั้นเกิดความคิดแบบเข้ามา บางความคิดอาจหลั่งไหลเข้ามาโดยไม่คาดฝัน อาจเป็นเวลาไหนก็ได้ แต่ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นในตอนเราครึ่งหลับครึ่งตื่นในตอนเช้า และเรียกขั้นนี้ว่า “ยูริกา” ซึ่งแปลว่า “ข้าพเจ้าได้พบแล้ว” หรือ “ได้ตัวแล้ว” ซึ่งเป็นคำกล่าวของอาร์คีมีดิส กล่าวในขณะที่เขาได้พบวิธีหาน้ำหนักของวัตถุเพื่อพิสูจน์ความบริสุทธิ์ของทองคำ

ขั้นที่ 5 วิพากษ์วิจารณ์

วิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง เป็นขั้นที่ต้องใช้เวลาวิพากษ์วิจารณ์อย่างจริงจังต่อความคิดใหม่ที่คิดได้ แล้วพยายามจัดความคิดนั้นให้เป็นรูปร่าง เพื่อที่จะนำไปใช้ประโยชน์หรือให้มันทำงานได้ เขาเสนอแนะว่า ช่วงตอนนี้เป็นโอกาสดีที่ให้ใครช่วยวิจารณ์ เพราะบางทีคำพูดเพียงประโยคเดียว อาจทำให้ความคิดใหม่ที่คิดนั้นดีขึ้น

Torrance and Myers (1965 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์, 2547, หน้า 231) ได้เสนอกระบวนการคิดสร้างสรรค์ในลักษณะของกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และตั้งชื่อว่าการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative problem solving) โดยมีวิธีการเริ่มต้นจากการรู้สึกไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป แล้วจึงแสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร เพื่อแก้ปัญหา มีการกำหนดสมมติฐานเพื่อหาสาเหตุของปัญหา แล้วทำการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น จนกระทั่งได้เป็นคำตอบ สุดท้ายนำเอาคำตอบที่ได้มาประเมินสรุป เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางใน การค้นคิดสิ่งใหม่ หรือแก้ปัญหาใหม่ โดยมีกระบวนการอยู่ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 แสวงหาความจริง (Fact-finding)

เริ่มต้นจากบุคคลเกิดความรู้สึกเป็นทุกข์เดือดร้อน มีความกังวล หรือสับสนวุ่นวายในจิตใจ โดยปกติสิ่งที่ทำให้บุคคลมีความทุกข์เดือดร้อนอาจจะมาจากปัญหาหรือสิ่งเร้าภายนอก หรืออาจจะมาจากความรู้สึกนึกคิดทั้งระดับต้นและระดับลึกภายในตัวเรา และเรื่องบางเรื่องเป็นลักษณะร่วมกันระหว่างสิ่งเร้าภายนอกกับความรู้สึกหรือความนึกคิดจากภายในผสมผสานกัน

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา (Problem-finding)

เป็นการทำให้เกิดความกระจ่างแก่ตัวเองว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร วิธีการที่ทำให้ปัญหาเกิดความชัดเจนก็คือ พยายามอธิบาย ยกตัวอย่าง ทำความเข้าใจ แปลความหมาย มองหาสิ่งที่เป็ปมของปัญหา ถ้าสามารถทำได้ดังนี้ ความคิดก็จะใส กระจ่างชัดเจน สามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ แต่ถ้าความคิดในส่วนนี้ไม่ชัดเจน มีลักษณะสับสนมีดมน คลุมเครือ และมีทิศทางไม่แน่นอน ทำให้ไม่สามารถทำความเข้าใจปัญหาได้ ความคิดในขั้นต่อไปก็จะไม่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 3 ตั้งสมมติฐาน (Idea-finding)

เป็นขั้นที่ข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งได้จากขั้นต้น มีการจัดระบบเข้าด้วยกันเป็นเรื่อง ๆ ทำให้มองเห็นว่าเรื่องใดมีความเป็นไปได้มากหรือน้อย เรื่องอะไรมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอยู่บ้าง เรื่องใดควรมาก่อนมาหลัง ในขั้นนี้เป็นขั้นของการจัดความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร ประสบการณ์เข้าเป็นระบบใหม่ เพื่อกำหนดทิศทางการทำงานขั้นถัดไป

ขั้นที่ 4 ค้นหาคำตอบ (Solution-finding)

เมื่อจัดระบบของความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร และประสบการณ์ได้แล้ว ในขั้นนี้ก็จะเป็นการไล่เลียงหาคำตอบไปที่ละตอนจากที่กำหนดสมมติฐานไว้ ถ้าหากว่ายังหาคำตอบไม่ได้ ก็ต้อง

ย้อนกลับไปจัดระบบความสัมพันธ์ในขั้นที่ 3 พร้อมกับการกำหนดสมมติฐานขึ้นมาใหม่ เป็นดังนี้
 เรื่อยไป

ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-finding)

เป็นการนำคำตอบที่ได้จากการค้นพบในขั้นที่ 4 มาใคร่ครวญพิจารณา เพื่อการนำไป
 ใช้ ขณะเดียวกันเมื่อแก้ปัญหาเรื่องใดได้สำเร็จแล้วก็จะเกิดมีพลังกระตุ้นให้มีความคิดที่จะแก้ปัญหา
 ใหม่ที่ท้าทายต่อไป

Guilford (1967 อ้างถึงใน ลักขณา สิริวัฒน์, 2549, หน้า 166) กล่าวว่าคนที่มีความคิด
 สร้างสรรค์จะต้องมีความฉับไวที่จะรับรู้ปัญหา มองเห็นปัญหา สามารถที่เปลี่ยนแปลงความคิด
 ใหม่ ๆ ได้ง่าย ซึ่งวิธีการคิดมีลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 การรู้และการเข้าใจ (Cognition)

การรู้และการเข้าใจ หมายถึง ความสามารถของสมองในการเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้อย่าง
 รวดเร็ว

ขั้นที่ 2 การจำ (Memory)

การจำ หมายถึง ความสามารถของสมองในการสะสมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ และ
 สามารถระลึกออกมาได้ตามที่ต้องการ

ขั้นที่ 3 การคิดแบบเอกนัย (Convergent thinking)

การคิดแบบเอกนัย หมายถึง ความสามารถของสมองในการให้คำตอบสนองที่ถูกต้อง
 และดีที่สุดจากข้อมูลที่กำหนดให้

ขั้นที่ 4 ประเมินค่า (Evaluation)

ประเมินค่า หมายถึง ความสามารถของสมองในการตัดสินข้อมูลที่กำหนดให้ตามเกณฑ์
 ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการความคิดสร้างสรรค์ คือ กระบวนการที่
 มนุษย์ทำเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้น โดยเริ่มจากการหาต้นเหตุและทำความเข้าใจกับปัญหา
 ค้นหาข้อมูลคิดวิเคราะห์แล้วค้นพบที่มาของปัญหา จากนั้นจึงเรียบเรียงข้อมูลและใช้จินตนาการ
 คาดเดาวิธีการแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหตามวิธีที่คิด และตรวจสอบผลของวิธีการแก้ปัญหา

ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ในเนื้อหารายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา 2 ระดับชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกนำกระบวนการ
 ความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative problem solving) ของ
 Torrance and Myers (1965 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์, 2547, หน้า 231) มาใช้ในงานวิจัยเพราะเป็น
 รูปแบบขั้นตอนที่เหมาะสมกับรายวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 แสวงหาความจริง (Fact-finding) ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา (Problem-finding) ขั้นที่ 3 ตั้งสมมติฐาน (Idea-finding) ขั้นที่ 4 ค้นหาคำตอบ (Solution-finding) และ ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-finding)

3. ผลผลิตสร้างสรรค์ (Creative Product)

อาร์ พินช์มณี (2557) กล่าวว่า ลักษณะของผลผลิตนั้น โดยเนื้อแท้เป็น โครงสร้างหรือรูปแบบของความคิดที่ได้แสดงกลุ่มความหมายใหม่ออกมาเป็นอิสระต่อความหมายของความคิดใด ความคิดหนึ่งที่เกิดขึ้นมาก่อนหน้านั้น อาจเป็นความคิดหรือสิ่งของที่ผลิตขึ้น ซึ่งจะเป็นได้ทั้งรูปธรรมและนามธรรม

ลักษณะของผลงานสร้างสรรค์ หมายถึง ลักษณะผลงานที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็น โครงสร้างหรือรูปแบบของความคิดที่แสดงออกมาใหม่อาจอยู่ในรูปแบบของความคิด หรือสิ่งของที่ผลิตขึ้นซึ่งเป็น ได้ทั้งรูปธรรมและนามธรรม

Newell, Shaw, and Simpson (1963 อ้างถึงใน อาร์ พินช์มณี, 2557, หน้า 23) ได้พิจารณาผลผลิตอันใดอันหนึ่งซึ่งจัดเป็นผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยหลักเกณฑ์ต่อไปนี้

1. เป็นผลผลิตที่แปลกใหม่ และมีค่าต่อผู้คิด สังคม และวัฒนธรรม
2. เป็นผลผลิตที่ไม่เป็นไปตามปรากฏการณ์นิยมในเชิงที่ว่ามีการคิดค้นเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิกผลผลิตหรือความคิดที่เคยยอมรับกันมาก่อน
3. เป็นผลผลิตซึ่งได้รับการกระตุ้นอย่างสูงและมั่นคง ใช้ความพยายามสูง
4. เป็นผลผลิตที่ได้จากการประมวลปัญหาซึ่งค่อนข้างจะคลุมเครือและไม่แจ่มชัดสำหรับเรื่องคุณภาพของผลผลิตสร้างสรรค์นั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นขั้นสูงสุดยอดหรือค้นคว้าประดิษฐ์ของใหม่ขึ้นมาเสมอไป แต่ผลของความคิดสร้างสรรค์อาจอยู่ในขั้นใดขั้นหนึ่งต่อไป (อาร์ พินช์มณี, 2557)

1. การแสดงออกอย่างอิสระ ในขั้นนี้ไม่จำเป็นต้องอาศัยความคิดริเริ่มและขั้นสูงแต่อย่างใด เป็นแต่เพียงกล้าแสดงออกอย่างอิสระ เช่น เด็กวาดภาพตามใจชอบโดยที่ครูไม่ได้เป็นผู้กำหนดให้

2. ผลิตงานออกมาโดยที่งานนั้นอาศัยทักษะบางประการ แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่
3. ขั้นสร้างสรรค์ เป็นขั้นที่แสดงถึงความคิดใหม่ของบุคคล ไม่ได้ลอกเลียนมาจากใครแม้ว่างานนั้นอาจจะมีคนอื่นคิดไว้แล้วก็ตาม
4. ขั้นคิดประดิษฐ์อย่างสร้างสรรค์ เป็นขั้นที่สามารถคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ขึ้นโดยไม่ซ้ำแบบใคร

5. เป็นขั้นการพัฒนาผลงานในขั้นที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

6. เป็นขั้นความคิดสร้างสรรค์สูงสุด สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมขั้นสูงได้ เช่น ชาร์ล ดาร์วิน คิดค้นทฤษฎีวิวัฒนาการ ไอสไตน์ คิดทฤษฎีสัมพัทธภาพขึ้น

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ผลผลิตสร้างสรรค์ คือ ผลผลิตที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ออกมาเป็นผลผลิตทั้งรูปธรรมและนามธรรมที่แปลกใหม่ เป็นคุณค่าต่อสังคม ไม่เคยมีมาก่อน และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

แบบประเมินผลผลิตสร้างสรรค์

Bessemmer and Treffinger (1986 อ้างถึงใน สุวัชชัย เผ่าผึ้ง, 2558, หน้า 109) ได้เสนอแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผลงานซึ่งประเมินใน 3 มิติ คือ 1) มิติด้านความใหม่ ได้แก่ การริเริ่มการเพาะความคิด 2) มิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา ได้แก่ ความมีคุณค่า ความสมเหตุสมผล และความมีประโยชน์ และ 3) มิติด้านความละเอียดลออและการสังเคราะห์ ได้แก่ การจัดส่วนประกอบ ความสวยงาม ความซับซ้อน การสื่อความหมาย ความประณีต โดยแต่ละมิติแยกเป็นมโนทัศน์ย่อยรวม 10 มโนทัศน์ ได้แก่

1. ความริเริ่ม พิจารณาจากความคิดที่คิดขึ้นมาใหม่เอง ไม่ได้ลอกเลียนมาจากเพื่อนหรือสื่ออื่น ๆ เช่น รายการ โทรทัศน์ หนังสือ ของเล่น ฯลฯ เป็นความคิดที่แปลกใหม่ไปจากเดิม ไม่ซ้ำซาก และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ไม่เหมือนที่เคยปรากฏมาก่อน
2. การเพาะความคิด พิจารณาจากความเป็นไปได้ที่มีความคิดนี้จะมีอิทธิพลต่อมโนทัศน์ของผู้พบเห็น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการรับรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์นั้น ๆ และมีความล้ำสมัย
3. มีคุณค่ามีความสำคัญและมีความหมายต่อผู้ใช้หรือผู้พบเห็น
4. มีความสมเหตุสมผล โดยตอบสนองวัตถุประสงค์ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม
5. มีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ
6. ผลงานเป็นรูปเป็นร่างและจัดเรียงอย่างดี
7. ผลงานมีความสวยงาม ผสมผสานกันอย่างกลมเกลียว
8. ผลงานมีการใช้ทักษะหลากหลายและตกแต่งอย่างดี
9. ผลงานมีความชัดเจนและสื่อความหมาย
10. ผลงานสร้างขึ้นอย่างประณีตและพิถีพิถัน

Young (1985) ได้เสนอเกณฑ์การประเมินผลงานว่าต้องมีลักษณะดังนี้

1. มีความแปลกใหม่ (Newness) โดยพิจารณาจากลักษณะย่อย คือ
 - 1.1 ใหม่ในฐานะต้นแบบ (New as original)
 - 1.2 ใหม่จากกลุ่มที่อ้างอิง (New as statistically infrequency)
 - 1.3 ใหม่และแตกต่างจากแนวทางทั่วไป (New as a change from the regular way)

1.4 ใหม่เพราะสร้างขึ้นมาใหม่ ทำใหม่ ปรับปรุงใหม่ (New as renovated, rejuvenated or regenerated)

2. ความมีคุณค่า (Value serve) โดยพิจารณาจากองค์ประกอบย่อย คือ

2.1 คุณค่าต่อผู้สร้างสรรค์ผลงาน (Value to the creator)

2.2 คุณค่าต่อบุคคลอื่น (Value to other)

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณสมบัติที่มีคุณภาพของมนุษย์ บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะสามารถสร้างสรรค์ตนเองและสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม พอใจและมีความสุขได้จากแรงกระตุ้นภายในและภายนอก จินตนาการที่ควบคู่กับความเพียรพยายามอย่างเต็มกำลัง ความสามารถก็จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จตามเป้าหมายได้ แต่หากความพยายามนั้นยังไม่เกิดผล ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ก็จะไม่ท้อหรือล้มเลิก เขาจะไม่อับจนความคิด กลับพยายามขวนขวายคิดค้นเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง มีความคิดหุ่ยพอกที่จะปรับสถานการณ์ให้เหมาะสมในลักษณะที่เป็นไปได้มากที่สุด และเขาจะยอมรับและพอใจในสภาพนั้น หากเขาประสบความสำเร็จล้มเหลวผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความอดทน อดกลั้น เผชิญและยอมรับตรวจสอบสภาพความเป็นจริง และสามารถปรับตนเองให้อยู่ในภาวะแวดล้อมนั้นได้ (อารี พันธุ์ณี, 2557)

การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จึงช่วยให้บุคคลใช้ความสามารถของตนในการพัฒนาให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์จึงควรได้รับการพัฒนา และถือเป็นเป้าหมายหลักที่พ่อแม่ ครู และผู้ใกล้ชิดเด็กพึงตระหนักถึงความสำคัญ ให้ความสนใจอย่างจริงจังสนับสนุนเป็นพิเศษ เพื่อให้เด็กมีโอกาสพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความคิดสร้างสรรค์อันเป็นสิ่งที่ประเทศชาติต้องการ (อารี พันธุ์ณี, 2557)

Rogers (1950 อ้างถึงใน อารี พันธุ์ณี, 2557, หน้า 100-102) ได้เสนอแนะการสร้างสถานการณ์ที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นได้ไว้ดังนี้

1. ความรู้สึกปลอดภัยทางจิต ซึ่งจะสร้างได้ด้วยการที่สัมพันธ์กัน 3 อย่าง คือ

1.1 ยอมรับในคุณค่าของแต่ละบุคคลอย่างไม่มีเงื่อนไข ครู พ่อแม่ หรือบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเด็กต้องยอมรับในความสามารถของเด็กแต่ละคน และเชื่อมั่นในตัวเด็กอย่างไม่มีเงื่อนไข ทำให้เด็กเกิดความรู้สึกปลอดภัย เริ่มเรียนรู้ว่าตนสามารถจะเป็นอะไรก็ได้ที่อยากจะเป็น โดยไม่ต้องเสแสร้ง การที่พ่อแม่หรือครูมีข้อจำกัดต่าง ๆ ไม่มากนัก ทำให้เด็กสามารถค้นพบสิ่งต่าง ๆ ที่มีคุณค่าหรือมีความหมายสำหรับคนกล้าที่จะลองและสร้างความสำเร็จใหม่ ๆ ให้แก่ตนเอง และทำได้เอง โดยไม่มีใครกระตุ้น กล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือเขากำลังมุ่งไปสู่การคิดแบบสร้างสรรค์

1.2 สร้างบรรยากาศที่ไม่ต้องมีการวัดผลและประเมินผลจากภายนอก เมื่อไม่มีการวัดผลและประเมินผลจากภายนอกหรือจากมาตรฐานอื่น ๆ ก็จะทำให้เด็กเกิดความรู้สึกเป็นอิสระ เป็นตัวของตัวเอง และกล้าแสดงออกทางความคิดและกระทำอย่างสร้างสรรค์ได้ โดยทั่วไปการวัดผลมักจะหมายถึงการข่มขู่ทำให้เด็กกลัว ซึ่งมักจะทำให้เกิดความต้องการที่จะปกป้องตนเองแล้วมักจะหมายความว่าผลของการกระทำบางส่วนจะต้องถูกปฏิเสธว่าไม่รู้ แต่ถ้าผลของการกระทำนี้ถูกประเมินจากเกณฑ์ภายนอกว่าดี เด็กก็จะไม่ยอมรับว่าเรามีความเกลียดชังต่อการกระทำนั้นมาก่อน ถ้าการวัดผลออกมาว่านั่นเป็นการกระทำของเด็กเอง หรือเป็นส่วนหนึ่งของเขา แต่ถ้าไม่มีการประเมินผลโดยใช้เกณฑ์จากภายนอกแล้ว เด็กสามารถที่จะเปิดใจกว้างต่อประสบการณ์ของตนเอง ยอมรับในสิ่งที่ตนเองทั้งชอบและไม่ชอบ ยอมรับในธรรมชาติของวัตถุและปฏิกริยาตอบสนองของตนที่มีต่อวัตถุนั้น เด็กจะเริ่มรู้จักประเมินผลด้วยตนเอง ซึ่งหมายถึงว่าเด็กกำลังก้าวไปสู่การสร้างความรู้สึกร่างอย่างสร้างสรรค์

1.3 ความเข้าใจ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการสร้างความรู้สึกลดภัย สำหรับประสบการณ์สุดท้ายถ้าเราบอกให้ใครสักคนว่า เรารักเขาแต่เราไม่รู้อะไรในตัวเขาเลย จะแสดงให้เห็นว่าเป็นการยอมรับอย่างดี ๆ และคนคนนั้นก็ตระหนักดีว่า การยอมรับของเราต้องเปลี่ยนไปเมื่อรู้อะไรเกี่ยวกับตัวเขา แต่ถ้าเราเข้าใจเขา เห็นใจเขาและเข้าใจเขาความรู้สึกของเขา เข้าไปสู่โลกส่วนตัวของเขา และมองมันอย่างที่เขามองและยังคงยอมรับเขาอยู่ จะทำให้เกิดความรู้สึกปลอดภัยบรรยากาศอย่างนี้จะทำให้เขายอมรับตัวของเขาจริง ๆ และการแสดงออกต่าง ๆ ของเขา รวมทั้งการสร้างสรรค์สิ่งแปลก ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับโลกของเขาด้วย

ความเป็นอิสระทางจิต เมื่อครู พ่อแม่ และบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเด็กยอมรับในการแสดงออกอย่างอิสระของเด็กแต่ละคนนั้นเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การยอมรับนี้เป็นการให้อิสระภาพแก่ทุกคนในการที่จะคิด รู้สึก เป็นอะไรก็ตามที่อยู่ในตัวของเด็ก เป็นการส่งเสริมความเปิดเผยและการแสดงออก และวิธีการรับรู้การสร้างคามหมายด้วยตนเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความคิดสร้างสรรค์

Torrance (1959 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 102-104) ได้เสนอหลักในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายประการ ซึ่งเขาเน้นตัวครูนักเรียนและปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นสำคัญดังนี้

1. การส่งเสริมให้เด็กถามและให้ความสนใจต่อคำถามที่แปลก ๆ ของเด็ก พ่อแม่หรือครูไม่ควรมุ่งที่คำตอบที่ถูกแต่เพียงอย่างเดียว เพราะในการแก้ปัญหาแม่เด็กจะใช้วิธีเดาหรือเลี้ยงบ่างก็ควรจะยอม แต่ควรจะกระตุ้นให้เด็กได้วิเคราะห์ ค้นหาเพื่อพิสูจน์การเดาโดยใช้การสังเกตและประสบการณ์ของตัวเอง

2. ตั้งใจฟังและเอาใจใส่ต่อความคิดแปลก ๆ ของเด็กมีใจเป็นกลาง เมื่อเด็กแสดงความคิดเห็นในเรื่องใด แม้จะเป็นความคิดที่ยังไม่เคยได้ยินมาก่อน ผู้ใหญ่ก็อย่าเพิ่งตัดสินใจและติตรอนความคิดนั้นแต่รับฟังไว้ก่อน

3. กระตุ้นหรือรื้อนต่อคำถามที่แปลก ๆ ของเด็กด้วยการตอบคำถามอย่างมีชีวิตชีวา หรือชี้แนะให้เด็กหาคำตอบจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

4. แสดงให้เด็กเห็นว่า ความคิดของเด็กนั้นมีคุณค่าและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ เช่น จากภาพที่เด็กวาด อาจนำไปเป็นลวดลายที่ซาม ภาชนะ เป็นภาพปฏิทิน บัตร ส.ค.ส. ซึ่งจะทำให้เด็กเกิดความภูมิใจและมีกำลังใจที่จะคิดสร้างสรรค์ต่อไป

5. กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรให้โอกาสและเตรียมการให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง และยกย่องเด็กที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูอาจจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ชี้แนะลดการอธิบายและการบรรยายลงบ้าง แต่เพิ่มเติมการให้นักเรียนมีส่วนร่วมริเริ่มกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น

6. เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ ค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ โดยไม่ต้องใช้วิธีชี้แจงด้วยคะแนน หรือการสอบ การตรวจสอบ เป็นต้น

7. ฟังระลึกว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในเด็กจะต้องใช้เวลาพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป

8. ส่งเสริมให้เด็กใช้จินตนาการของตนเอง และยกย่องชมเชยเมื่อเด็กมีจินตนาการที่แปลกและมีคุณค่า

Blaunt and Klausmier (1965 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2557, หน้า 104-105) ได้เสนอแนะวิธีการที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. สนับสนุนและกระตุ้นการแสดงความคิดหลาย ๆ ด้าน ตลอดจนการแสดงออกทางอารมณ์

2. เน้นสถานการณ์ที่ส่งเสริมความสามารถอันจะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ เช่น ความคิดริเริ่ม ตลอดจนไม่จำกัดการแสดงออกของนักเรียนให้เป็นไปในรูปแบบเดียวตลอด

3. อย่าพยายามหล่อหลอมหรือกำหนดแบบให้เด็กและนักเรียนมีความคิดและมีบุคลิกภาพเหมือนกันไปหมดทุกคน แต่ควรสนับสนุนและส่งเสริมการผลิตสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ตลอดจนความคิดและวิธีการที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ ด้วย

4. อย่าเข้มงวดกวดขันหรือยึดมั่นอยู่กับจารีตประเพณีซึ่งยอมรับการกระทำหรือผลงานอยู่เพียง 2 หรือ 3 อย่างเท่านั้น และอย่ามองว่าสิ่งอื่นใดที่นอกเหนือไปจากแบบแผนเป็นสิ่งที่ผิดไปเสียหมด

5. อย่าสนับสนุนหรือให้รางวัลแต่เฉพาะผลงานหรือการกระทำซึ่งมีผู้ทดลองทำเป็นที่ยอมรับกันแล้ว ผลงานที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ ก็จะได้มีโอกาสได้รับรางวัลหรือคำชมเชยด้วย

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 อ้างถึงใน ลักษณะ สรวัดน์, 2549, หน้า 171) กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ไว้ดังนี้

1. การเปิดใจกว้าง (Receptivity openness)
2. การให้เวลาฟักความคิด (Incubation)
3. การมีอิสระเสรีในการแสดงออก (Freedom to made of expression)
4. บรรยากาศที่จะเอื้ออำนวยต่อความคิดสร้างสรรค์

บทบาทของโรงเรียนกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

โรงเรียนเป็นสถาบันแห่งที่ 2 ต่อจากบ้านที่ให้การอบรมสั่งสอนปลูกฝังทัศนคติ ค่านิยม พฤติกรรมที่ดีต่าง ๆ แก่นักเรียน รวมทั้งพฤติกรรมด้านความคิดสร้างสรรค์ด้วย จะช่วยให้เด็กได้เป็นสมาชิกที่ดี และสามารถสร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โรงเรียนจึงมีบทบาทและหน้าที่ในการให้ความรู้ จัดมวลงประสบการณ์อย่างกว้างขวางและเป็นระบบ โดยการยึดถือหลักสูตรที่กำหนดเป็นแนวทางในการปฏิบัติ ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้ได้ผลจริงนั้น โรงเรียนจะต้องคำนึงถึงการจัดสภาพบรรยากาศภายในโรงเรียน การจัด และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์การสอนหรือสื่อประเภทต่าง ๆ และสิ่งหนึ่งที่จะต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษได้แก่ การจัดและเลือกสรรครู องค์กรประกอบต่าง ๆ ทั้งหลักสูตร วิธีสอน การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนเทคนิควิธีการสอนของครู จะช่วยส่งเสริมให้โรงเรียนได้ทำหน้าที่โดยเฉพาะในเรื่องการสอนและการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้ได้ผลดีพัฒนาเด็กให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความมั่นใจ รู้จักพัฒนาตนเอง และเป็นเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ กล้าคิด กล้าลอง และกล้าใช้จินตนาการของตนให้เกิดประโยชน์บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการและมีความคิดสร้างสรรค์ (อารี พันธุ์ณี, 2557)

บทบาทของครูในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ครูมีหน้าที่และความรับผิดชอบโดยตรงในการสอนให้เด็กเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมไปในทางที่ดี แก้ไขปัญหาพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนาให้เป็นไปในรูปแบบที่ถูกต้อง และส่งเสริมพฤติกรรมความสามารถ ความถนัดของเด็กให้ได้มีโอกาสพัฒนาอย่างเต็มที่ การสอนความคิดสร้างสรรค์ก็เช่นกัน มุ่งเน้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านความรู้ ความคิด ความรู้สึก ทัศนคติ และการพัฒนาตนเองให้เป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ (อารี พันธุ์ณี, 2557)

การสอนความคิดสร้างสรรค์จึงเน้นความสำคัญของการจัดการกิจกรรมที่ทำท่ายและกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนการคำนึงถึงบรรยากาศที่ส่งเสริมให้คนกล้าคิด กล้าแสดงออก และครู

เป็นบุคคลที่สำคัญที่จะทำให้กิจกรรมการเรียนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นครูที่สอนเด็กให้มีความคิดสร้างสรรค์จึงควรมีลักษณะที่พิเศษเฉพาะ ทั้งในด้านความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระที่จะสอนตลอดจนเทคนิควิธีสอนและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่จำเป็นโดยทั่วไป (อารี พันธุ์ณี, 2557)

อารี พันธุ์ณี (2524 อ้างถึงใน อารี พันธุ์ณี, 2557, หน้า 128-139) กล่าวถึงลักษณะของครูที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก ครูจำเป็นต้องพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เสียก่อน ไม่เช่นนั้นแม้ว่าครูจะมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องความคิดสร้างสรรค์หรือทฤษฎีหลักการเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์เพียงใดก็ตาม ก็ไม่อาจจะทำให้กระบวนการเรียนการสอนประสบความสำเร็จตามความมุ่งหมายของการศึกษา และไม่อาจสอนให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้

2. เป็นแหล่งความรู้และมีความรอบรู้ ครูผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ควรเป็นผู้ที่สนใจศึกษา ค้นคว้า สำรวจสิ่งต่าง ๆ อย่างกว้างขวางทั้งที่อยู่ในเรื่อง หลักสูตร วิธีสอน เอกสาร ตำรา และวัสดุอุปกรณ์การสอนหรือสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ครูจะไม่ยึดติดอยู่กับเอกสารการสอนหรือคู่มือเพียงอย่างเดียว แต่ครูควรจะมีความรู้ดีและเป็นแหล่งความรู้ด้วย แม้จะไม่ทุก ๆ ด้านหรือทุก ๆ สาขาวิชา ครูไม่เพียงแต่ศึกษารวบรวมเท่านั้น แต่ควรจะคิดและริเริ่มทำขึ้นเองบ้าง และส่งเสริมให้นักเรียนช่วยกันจัดทำขึ้นได้ด้วย โดยเฉพาะในกรณีที่โรงเรียนไม่มีทุนทรัพย์เพียงพอที่จะจัดหาซื้อได้

3. ความสนใจรอบด้าน ครูผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ควรมีความสนใจกว้างรอบด้าน สนใจกิจกรรมต่าง ๆ หลาย ๆ อย่าง และไม่ชอบทำอะไรที่ซ้ำ ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง แต่กลับชอบพัฒนาความสนใจของตนเองอยู่เสมอ และปรับความสนใจให้ทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ สภาพแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งทางด้านการเมือง เศรษฐกิจสังคม และการศึกษา

4. ความสนใจนักเรียน คุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่งของครูก็คือ มีความสนใจนักเรียนอย่างจริงจัง ชอบสอนและทำงานร่วมกับเด็กด้วยความพอใจและตั้งใจจริง ครูจึงจำเป็นต้องสนใจให้ความเอาใจใส่ศึกษาและสังเกตเด็กของตนอย่างละเอียดถี่ถ้วน และมีความรู้สึกไวต่อปัญหาและสภาพแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบ เข้าใจ และรู้จักเด็กของตนเองได้ดีที่สุด ทั้งในด้านสติปัญญา ความคิด อารมณ์ สังคม การปรับตัว ร่างกาย ความสามารถ ความถนัด ตลอดจนข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนที่จะช่วยเหลือเด็กได้

5. อารมณ์ขัน เป็นลักษณะสำคัญของคนมีสุขภาพจิตดีและช่วยให้ความคิดอ่านปลอดโปร่ง ไม่ติดขัด สามารถคิดอ่านต่อไปได้ อารมณ์ขัน หมายถึง ความรู้สึกที่มองเห็นแวดล้อมในแง่มุม

ที่คิดงม แปลกใหม่ และจำขึ้น และสามารถแปรเปลี่ยนปัญหาให้เบาบางลงและสามารถสร้างความรื่นรมย์แก่ตนเองและผู้ที่อยู่รอบข้าง โดยเฉพาะเด็ก เพราะเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นเด็กที่มุ่งมั่น สนใจในสิ่งที่ตนกำลังคิดทำ และบ่อยครั้งในงานสร้างสรรค์ เราอาจไม่พบกับความสำเร็จหรืออาจล้มเหลวในระยะแรก ดังนั้นบุคคลที่มีอารมณ์ขันก็จะมองปัญหาในแง่ที่ไม่เคร่งเครียด แต่จำขึ้น ในแง่มุมแปลกใหม่ และเรียนรู้จากความล้มเหลวเพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องและสามารถคิดค้นต่อไป

6. สุขภาพอนามัย ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจจะเป็นลักษณะพื้นฐานที่สำคัญสำหรับครู ไม่ว่าจะสอนเด็กเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์หรือเด็กปกติโดยทั่วไปก็ตาม และสำหรับการสอนเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ด้วยแล้วยังมีความจำเป็น เพราะว่าการสอนของครูจะเน้นและเกี่ยวข้องกับเด็กด้วยวิธีการสอนแบบ Individualized Instruction หรือเน้นความสามารถเฉพาะบุคคล ครูจะต้องมีการเตรียมบทเรียน วัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนการวัดผลประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียนในหลายรูปแบบ ต้องทำงานหนัก และค่อนข้างเคร่งเครียด ดังนั้น ผู้ที่มีสุขภาพกายดีพร้อมก็สามารถที่จะยอมรับปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้ดี และสามารถทำหน้าที่แนะนำซึ่งจัดเป็นหน้าที่ที่สำคัญของครูที่สอนเด็กกลุ่มนี้จะต้องทำหน้าที่แนะนำเด็กได้อย่างถูกต้อง ฉะนั้น ความมั่นคงทางอารมณ์และจิตใจของครูจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการประกันว่าครูสามารถทำงานร่วมกับเด็กได้อย่างราบรื่น

7. คุณสมบัติส่วนตัว ครูสอนเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ควรเป็นคนที่มีความสนใจ การแต่งกายประณีต สวยงาม เหมาะสมกับวัย โอกาส และสถานที่ มีบุคลิกภาพดี มีความสามารถในการใช้ภาษาได้ดีทั้งการพูดและการเขียน พุดจาชัดเจนถูกต้อง คล่องแคล่วสำนวนดีตลอดจนมีกิริยามารยาทดี

แฟรงค์ อี วิลเลียมส์ ได้สรุปวิธีการสอนการจัดกิจกรรมการสอนของครู เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ลักษณะ สรวัดณ์, 2549)

วิธีการสอน หมายถึง การสอนเกี่ยวกับความคิดเห็นในลักษณะความคิดเห็นที่ขัดแย้งด้วยตนเอง ความเห็นความเชื่อที่ฝังใจมานานอาจเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ แม้ว่าหาข้อยุติได้ยาก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเหตุผลที่ประกอบและสนับสนุนหรือคัดค้านข้อคิดเห็นนั้น ๆ เป็นการฝึกฝนให้คิดในสิ่งที่แตกต่างไปจากรูปแบบเดิมที่เคยมีอยู่ ดังนั้นวิธีการสอนของครูจึงควรกำหนดให้นักเรียนรวบรวมและเลือกข้อคิดเห็นมาอภิปราย ใ้วาที หรือแสดงความคิดเห็นในกลุ่มย่อย

การพิจารณาลักษณะ หมายถึง การสอนให้นักเรียนคิดพิจารณาลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ทั้งชนิดที่เป็นมนุษย์ พืช สัตว์ หรือสิ่งของ ในลักษณะที่แปลกแตกต่างไปกว่าที่เคยคิดรวมทั้ง

ลักษณะที่คาดไม่ถึงอีกด้วย เช่น ให้คิดหาส่วนใดส่วนหนึ่งที่เห็นว่าแปลกไม่เหมือนอย่างอื่นของ ดินสอ กระเป่า หรือใบไม้ เป็นต้น

การเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย หมายถึง การเปรียบเทียบสิ่งของหรือสถานการณ์ที่เหมือน คล้ายคลึง หรือแตกต่าง อาจอยู่ในรูปของคำเปรียบเทียบ คำพังเพย หรือสุภาษิตก็ได้ เช่น ลองคิดดูว่า โต๊ะกับรถยนต์มีลักษณะเหมือนกันอย่างไร เป็นต้น

การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อนไปจากความจริง หมายถึง การแสดงความคิดเห็น ระบุบ่งชี้ สิ่งที่คลาดเคลื่อนไปจากความจริง หรือข้อบกพร่อง หรือสิ่งที่ยังไม่สมบูรณ์ เช่น สมมุติว่านักเรียน เดินหลงอยู่ในป่าเป็นเวลานานยังหาทางออกไม่ได้ นักเรียนจะอย่างไร

การใช้คำถามช่วยและการกระตุ้นให้ตอบ หมายถึง การตั้งคำถามแบบปลายเปิด และเป็น คำที่ช่วยเร้าถึงความรู้สึกนึกคิดให้ยากขึ้นกว่าหาคำตอบ ซึ่งลักษณะของคำตอบลักษณะนี้ไม่มี คำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

การเปลี่ยนแปลง หมายถึง การฝึกให้คิดถึงการเปลี่ยนแปลง ดัดแปลง การปรับปรุงสิ่ง ต่าง ๆ ที่คงสภาพมาเป็นเวลานานให้เปลี่ยนไปในรูปแบบอื่น และเปิดโอกาสให้เปลี่ยนแปลงด้วย วิธีการต่าง ๆ อย่างอิสระ

การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ หมายถึง การฝึกให้นักเรียนเป็นคนที่มีความยืดหยุ่น ยอมรับ การเปลี่ยนแปลง ผ่อนคลายความเคร่งครัดต่าง ๆ เพื่อปรับตนให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ เช่น ถ้าโลกนี้ไม่มีโทรศัพท์คนจะเป็นอย่างไร

การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ กฎเกณฑ์ใหม่ ความคิดใหม่ หรือคิดใหม่ ทำใหม่ โดยอาศัยโครงสร้างเดิม หรือกฎเกณฑ์เดิมที่เคยมี แต่พยายามพลิกแพลงให้ต่างไปจากเดิม

ทักษะด้านการค้นคว้าข้อมูล หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักสำรวจข้อมูล เช่น ลองคิด หาคำตอบว่าทำไมไม้ถึงลอยน้ำแต่เหล็กจมน้ำ

ฝึกค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน หมายถึง การฝึกให้นักเรียนมีความอดทน และพยายามที่จะค้นหาคำตอบต่อปัญหาที่กำกวม หรือเป็นสองนัย หรือท้าทายความนึกคิดต่าง ๆ เช่น การต่อเติมภาพที่ไม่สมบูรณ์โดยการเลือกจากส่วนที่กำหนดให้

ส่งเสริมการคิดเชิงญาณ หมายถึง การฝึกให้รู้จักการแสดงความรู้สึก ความคิดที่เกิดจาก สิ่งมาเร้าอวัยวะรับสัมผัส การคิดทางอารมณ์หรือการคิดจากรางสัจธรรม เช่น สมมุติว่านักเรียนเป็น แก้วให้บอกความรู้สึกของตนเอง

การปรับตัวเพื่อพัฒนาตน หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักพิจารณาความพลาดพลั้ง ล้มเหลว ที่เกิดขึ้น โดยตั้งใจหรือไม่ก็ตาม แล้วหาประโยชน์จากความผิดพลาดนั้นเพื่อนำไปใช้เป็นบทเรียนนำไปสู่ความสำเร็จ

ลักษณะบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การให้การศึกษาประวัติบุคคลสำคัญ ทั้งในเรื่องของลักษณะพฤติกรรมและกระบวนการคิด รวมถึงประสบการณ์ของเขาด้วย ตัวอย่างเช่น การเปรียบเทียบประวัติบุคคลสำคัญ 2 คน หลังจากได้อ่านหรือฟังจบแล้วให้เปรียบเทียบลักษณะนิสัยของทั้ง 2 คนนั้นว่าเหมือนกันและแตกต่างกันอย่างไร และอะไรเป็นจุดสำคัญในชีวิตของเขา

การประเมินสถานการณ์ หมายถึง การฝึกให้เราหาคำตอบ โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้น และความหมายที่เกี่ยวข้องกัน ด้วยการตั้งคำถามว่าถ้าเกิดสิ่งนี้แล้วผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง การฝึกให้รู้จักคิด แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึกนึกคิดต่อเรื่องที่อ่าน

พัฒนาทักษะการฟังอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง การฝึกให้เกิดความรู้สึกนึกคิดในขณะที่ หลังจากฟังบทความ เรื่องราว เพื่อประเมินการศึกษาข้อมูล ความรู้ ซึ่งโยงไปหาสิ่งอื่น ๆ ต่อไป เช่น การให้นักเรียนฟังเพลงแล้วคิดทำประกอบเพลง

พัฒนาทักษะการเขียนอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง การฝึกให้แสดงความคิดความรู้สึกและจินตนาการด้านการเขียนบรรยายหรือพรรณนาให้เห็นภาพ ตัวอย่างเช่น กำหนดภาพมาให้แล้วให้นักเรียนแต่งเรื่องสั้นจากภาพนั้น

ทักษะการมองเห็นภาพในมิติต่าง ๆ หมายถึง การฝึกให้แสดงความรู้สึกนึกคิดจากภาพในแง่มุมแปลกและใหม่ที่ไม่ซ้ำของเดิม เช่นลองวาดภาพจากเรื่องสั้นที่ได้ฟังไปแล้ว

ห้องเรียนและบรรยากาศที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

วนิช สุชารัตน์ (2547) ได้สรุปสำหรับสภาพของห้องเรียนนั้น โรงเรียนที่มีการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเกิดความคิดสร้างสรรค์ควรประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ได้แก่

1. ขนาดของห้องจะต้องไม่เล็กเกินไป จำนวนนักเรียนในแต่ละห้องไม่ควรมีมากนัก โดยปกติไม่ควรจะเกิน 25 คน มิฉะนั้นจะเกิดความรู้สึกแออัดไม่คล่องตัว การอยู่ในที่แคบรวมกันมาก ๆ จะทำให้เกิดความเครียด และเกิดพฤติกรรมก้าวร้าวมากขึ้น

2. องค์ประกอบของห้องเรียน จะต้องพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงได้ เช่น โต๊ะ เก้าอี้ กระดานดำ และสิ่งอื่น ๆ ในห้องนักเรียนสามารถนำมาจัดใหม่ได้ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ อุปกรณ์ทุก ๆ อย่างในห้องต้องสามารถเคลื่อนย้ายไปจากตำแหน่งที่เคยอยู่ได้

ห้องเรียนลักษณะนี้เป็นห้องเรียนที่สามารถทำให้เกิดการเคลื่อนไหวหรือมีลักษณะที่เป็นพลวัต (Dynamic) ได้ตลอดเวลา

3. บรรยากาศในห้องเรียน จะต้องส่งเสริมให้เอื้อต่อการเกิดความคิดสร้างสรรค์ เช่น ส่งเสริมการสร้างอารมณ์ขัน จัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้ประกอบด้วยความสนุกสนานและความสุข ส่งเสริมความมีจิตใจกว้างให้กับนักเรียน ฝึกให้นักเรียนสามารถวิจารณ์สิ่งต่าง ๆ รวมทั้งพฤติกรรมของบุคคลในทางสร้างสรรค์ในขณะเดียวกันก็ต้องฝึกให้อดทนต่อคำวิพากษ์วิจารณ์

4. รูปแบบของการสอนและการฝึกฝนนักเรียน ครูต้องนำรูปแบบของการสอน หรือ การฝึกฝนให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการทำงานระบบกลุ่มมาใช้ในห้องเรียน

ในเรื่องของการวัดผลประเมินผล ครูจะต้องระมัดระวังและให้ความสนใจเป็นพิเศษ เนื่องจากระบบการวัดผลประเมินผลที่มีการแข่งขันกันมากเกินไป ทำให้นักเรียนเกิดความเครียด และเป็นตัวอุปสรรคขัดขวางการเกิดความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นในเรื่องของการวัดผลประเมินผลจึง ควรส่งเสริมให้มีการประเมินผลในทางบวก ไม่ควรมีการแข่งขันไม่ว่าในระบบ การทำงานกลุ่ม หรือรายบุคคล แต่ส่งเสริมให้ทุกคนมีความสุขกับการทำงาน มีความสุขจากการมองเห็นหรือรับรู้ ความสุขของบุคคลอื่น มีความสุขจากการทำให้ผู้อื่นมีความสุข และมองเห็นคุณค่าของผลงานทุก ๆ ชิ้นจากบุคคลทุก ๆ คน

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ครูจะต้อง สร้างความคิดสร้างสรรค์ให้กับตนเองก่อน โดยอาจจะศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ สร้างบรรยากาศ ในห้องเรียนไม่ให้อึดอัด เปิดกว้างต่อสิ่งใหม่ ๆ ให้ความเข้าใจกับนักเรียน กระตุ้นความคิดด้วย สถานการณ์ใหม่ ๆ ไม่ปิดกั้นคำถามที่แปลกใหม่ของนักเรียน และลดบทบาทในการสอนเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะพบว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะเฉพาะบุคคลที่มีความคิด แปลกใหม่ หลายแง่ หลายมุม ต่างจากบุคคลอื่น มาแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ ของแต่ละบุคคลสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ แต่มีทฤษฎีที่ค้นพบว่าความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละ บุคคลจะเพิ่มขึ้น เมื่อบุคคลเหล่านั้นมาอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม

William (1961 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์, 2547) ได้เสนอว่า ความคิดสร้างสรรค์ที่ส่งผล ให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีเด่นนั้นขึ้นอยู่กับความหลากหลายของความชำนาญ ความรู้และประสบการณ์ที่ น่าสนใจของแต่ละบุคคล ผลทางปฏิบัติของความคิดสร้างสรรค์ย่อมบังเกิดขึ้นบนพื้นฐาน และ มรรควิธีเดียวกันในทุกสาขาวิชาชีพ เกณฑ์ในการรวมกลุ่มคนนั้น เน้นลักษณะภูมิหลังทางอารมณ์ เป็นสิ่งสำคัญกว่าทางด้านสติปัญญา เพราะกลไกทางอารมณ์นั้นจะเกิดปฏิกิริยาโดยตรงได้รวดเร็ว

และง่าย เมื่อเผชิญต่อปัญหาทันทีทันใด เขามีความเชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ วิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์เรื่องอื่น ๆ เกิดขึ้นจากวิธีการคิดหรือกลไกในการคิดแบบ เดียวกัน และขบวนการคิดของบุคคลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ จะไม่ลดน้อยลง เมื่อบุคคลมาร่วมกัน คิดแก้ปัญหาในระดับกลุ่ม แต่ตรงกันข้ามหากนำผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์อยู่แล้วมาร่วมกัน แก้ปัญหา ก็ย่อมจะสามารถกำหนดกรอบของปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรอบคอบชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น การรวมกันจะเป็นการกระตุ้นให้แต่ละคนเสนอความคิดและแสดง ความรู้สึกได้อย่างเปิดเผย กลุ่มยังมีความแตกต่างกันมากก็จะยิ่งวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถี่ถ้วน ทำให้ มีการมองปัญหาในแนวที่บุคคลอื่น ๆ ไม่ได้คาดคิดมาก่อน ดังนั้นบุคคลในกลุ่มจึงสามารถค้นพบ วิธีการแก้ปัญหาที่มีรูปแบบแตกต่างกันหลายรูปแบบ ซึ่งตรงกับงานวิจัยของ Woodman, Sawyer, and Griffin (1993) ที่พบความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลจะเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการกระตุ้นจาก การทำงานเป็นกลุ่มรวมถึงมีการแบ่งปันข้อมูลกันภายในกลุ่ม และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tragar (2002) ที่ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มพบว่าความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มไม่ได้ เกิดจากการรวมกันของความคิดสร้างสรรค์แต่ละบุคคลในกลุ่ม แต่เกิดจากที่สมาชิกแต่ละบุคคลนำ วัตถุดิบความรู้และความคิดที่แปลกใหม่มาแบ่งปันกันในกลุ่ม ผ่านการโต้แย้ง และปฏิสัมพันธ์ ภายในกลุ่มรวมถึงกระบวนการทำงานจะเป็นบทบาทสำคัญในการพัฒนาความรู้และ ความคิดแปลกใหม่ที่ทุกคนมีอยู่ให้พัฒนาเป็นงานเกิดขึ้น

การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง การสร้างพื้นที่ในจิตใจที่จำเป็นเพื่อ ปรับมุมมองสำหรับการทำงานกลุ่ม ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ เป้าหมายของกลุ่มบรรลุตามที่ได้ตั้งไว้ (Benson, 2002)

นุซรีย์ แนวเจลิยว (2553) ได้สรุปความหมายของความสามารถในการทำงานร่วมกับ ผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงถึงความตั้งใจ ความรับผิดชอบ ความคิดริเริ่ม ความเสียสละและมีความสุขในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้งานสำเร็จตามแผนและวัตถุประสงค์ เป็นที่ยอมรับของเพื่อนร่วมงาน รวมทั้งผลงานที่ได้รับต้องเป็นผลงานที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับ ของผู้อื่น

การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ มีความจำเป็นที่ต้องปลูกฝังให้กับนักเรียน และ เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเสริมสร้างทั้งที่บ้านและโรงเรียน ซึ่งการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์เป็น องค์ประกอบหนึ่งของจิตวิทยาศาสตร์ หากนักเรียนถูกปลูกฝังให้มีการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่าง สร้างสรรค์ก็จะพัฒนาไปสู่การเกิดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งภายในห้องเรียนจะเกิดการงานร่วมกับผู้อื่น

อย่างสร้างสรรค์ได้ นักเรียนจะต้องถูกสอนโดยการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม (ไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา, 2551)

ทฤษฎีกระบวนการกลุ่ม (Group process) มีแนวคิดพื้นฐานดังนี้ (ไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา, 2551)

1. พฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม
2. โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน และจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของสมาชิกกลุ่ม
3. การรวมกลุ่มจะเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มในด้านการกระทำ (Action) ความรู้สึก (Feeling) และความคิด (Thinking)

4. สมาชิกกลุ่มจะมีการปรับตัวเข้าหากันและพยายามช่วยกันทำงานโดยอาศัยความสามารถของแต่ละบุคคลซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานลุล่วงไปได้ตามเป้าหมายของกลุ่ม

หลักการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่มที่สำคัญมีดังนี้ (ไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา, 2551)

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดจากแหล่งความรู้ที่หลากหลายการเรียนรู้ที่เกิดจากการฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาพฤติกรรม แต่การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาพฤติกรรมนักเรียนโดยกระบวนการกลุ่มจะเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนจากแหล่งความรู้หลาย ๆ แหล่ง จะนำไปสู่การปรับหรือเปลี่ยนเจตคติและพฤติกรรมของนักเรียนได้มากขึ้น
2. การเรียนรู้ควรจะเป็นกระบวนการที่สร้างสรรค์บรรยากาศการทำงานกลุ่มที่ให้นักเรียนมีอิสระในการแสดงความรู้สึกนึกคิด มีบทบาทในการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนโดยมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เป็นไปอย่างมีชีวิตชีวาและช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน
3. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง การเรียนรู้ด้วยการทำกิจกรรมด้วยตนเองจะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ ความรู้สึกเกิดขึ้นด้วยตนเองจะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้เนื้อหาวิชาหรือสาระจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรมซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง จดจำได้ดี อันจะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนเจตคติและพฤติกรรมของตนได้รวมทั้งสามารถนำไปสู่การนำไปพัฒนาบุคลิกภาพทุกด้านของนักเรียน
4. การเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้ที่จำเป็นต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตทุกด้าน ดังนั้นถ้านักเรียนได้เรียนอย่างมีระบบและมีขั้นตอนจะช่วยให้นักเรียนสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้หรือตอบคำถามที่ต้องการรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติมีหลักการเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มสามารถสรุปได้ดังนี้ (ไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา, 2551)

1. เป็นการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน โดยให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมให้มากที่สุด เพราะการเข้าร่วมและมีบทบาทในการเรียนจะช่วยให้นักเรียนมีความพร้อม มีความกระตือรือร้น และมีความสุขในการเรียน

2. เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่มให้มากที่สุด กลุ่มจะเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญที่จะฝึกให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถปรับตัวและทำงานเข้ากับผู้อื่นได้

3. เป็นการสอนที่ยึดหลักการค้นพบและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน โดยครูเป็นผู้จัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนพยายามค้นหา และพบคำตอบด้วยตนเอง อันจะทำให้นักเรียนจดจำได้ดีและจำได้นาน

4. เป็นการสอนที่ให้ความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ว่าเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการแสวงหาความรู้ และคำตอบต่าง ๆ ครูจะต้องให้ความสำคัญของกระบวนการต่าง ๆ ในการแสวงหาคำตอบ ไม่ใช่มุ่งอยู่ที่คำตอบ โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการและวิธีที่ได้มาซึ่งคำตอบ

ทิตินา เขมมณี กล่าวถึงการประเมินผลการสอนแบบกระบวนการกลุ่มไว้ ดังนี้ (ไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา, 2551)

1. การให้นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งครูควรสนับสนุนส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองจะช่วยให้การเรียนรู้มีความหมายและมีประโยชน์ต่อนักเรียนยิ่งขึ้น

2. การให้นักเรียนร่วมประเมินผลการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกัน ซึ่งสามารถประเมินผลได้ 2 ลักษณะคือ การประเมินผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย ผลการทำงานของกลุ่ม ความสามัคคีหรือความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่ม และคุณธรรมหรือค่านิยมของกลุ่มนี้จะช่วยให้เข้าใจวิธีการทำงานของสมาชิกของแต่ละบุคคลอีกด้วย และการประเมินความสัมพันธ์ภายในกลุ่มจากการให้สมาชิกวิเคราะห์วิจารณ์ข้อมูลร่วมกันโดยปราศจากอคติจะช่วยให้นักเรียนสามารถประเมินผลพฤติกรรมของตนเอง และความสัมพันธ์ที่มีต่อผู้อื่นได้ ซึ่งจะนำไปสู่การจัดประสบการณ์การเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนยิ่งขึ้น

พฤติกรรมแสดงออกของนักเรียนที่บ่งชี้ว่ามีคุณลักษณะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์มีดังนี้ (ไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา, 2551)

1. เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. เต็มใจที่จะร่วมงานกับผู้อื่น

3. ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม
4. เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว
5. รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม
6. รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง คุณลักษณะหนึ่งที่แสดงถึงการมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่ม เห็นถึงผลประโยชน์ของกลุ่มเป็นสำคัญ และพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานของตนเองเพื่อให้การทำงานในกลุ่มนั้นราบรื่น ซึ่งผู้ที่มีคุณลักษณะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์จะมีพฤติกรรมบ่งชี้ 6 ประการ (ไพโรจน์ ศิริบุรณพิพัฒนา, 2551) ได้แก่ 1.เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น 2.เต็มใจที่จะร่วมงานกับผู้อื่น 3.ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม 4.เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว 5.รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม และ 6.รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น

ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ทั้งความคิดสร้างสรรค์ของระดับบุคคลและความคิดสร้างสรรค์เมื่อบุคคลมาทำงานร่วมกัน จึงศึกษาและแบ่งประเภทความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล หมายถึง ความคิดที่เกิดขึ้นเองมาจากจินตนาการ เป็นความคิดที่มีหลายทิศทาง แปลกใหม่ หลายมุมมอง ต่างจากคนอื่น ไม่มีผู้ใดเคยคาดคิดมาก่อน โดยผลของความคิดสร้างสรรค์จะแสดงออกมาในรูปธรรมหรือนามธรรมก็ได้ แต่สามารถแก้ปัญหาหรือช่วยให้ชีวิตดำเนินไปในทางที่ดีขึ้น เป็นประโยชน์ต่อตนเองและบุคคลอื่น ซึ่งมีองค์ประกอบที่ต้องการศึกษาทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ การคิดแบบสร้างสรรค์ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ และผลผลิตสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม หมายถึง ความคิดของบุคคลที่มาทำงานร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์กัน เป็นความคิดที่มีหลายทิศทาง แปลกใหม่ หลายมุมมอง ต่างจากที่มีมาก่อนแล้ว ไม่มีผู้ใดเคยคาดคิดมาก่อน โดยผลของความคิดสร้างสรรค์จะแสดงออกมาในรูปธรรมหรือนามธรรมก็ได้ แต่สามารถแก้ปัญหาหรือช่วยให้ชีวิตดำเนินไปในทางที่ดีขึ้น เป็นประโยชน์ต่อตนเองและบุคคลอื่น ซึ่งมีองค์ประกอบที่ต้องการศึกษาทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ การคิดแบบสร้างสรรค์ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ ผลผลิตสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เป็นการวิจัยที่มุ่งแก้ไขปัญหาในชั้นเรียน หรือมุ่งพัฒนา ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน โดยครูเป็นผู้ปฏิบัติการวิจัยด้วยตนเอง ในวงการศึกษา ไทยนำการวิจัยปฏิบัติการมาใช้เนื่องจากเหตุข้อจำกัดของการวิจัยการศึกษาทั่วไป โดยเฉพาะการวิจัยเชิงทดลองที่เป็นการวิจัยเพื่อตอบสนองความต้องการของครูมากกว่ามุ่งแก้ไขปัญหการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างแท้จริง การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนจึงเป็นอีกประเภทหนึ่งของการวิจัยปฏิบัติการที่นำมาศึกษา มีรายละเอียดที่สำคัญ ๆ ดังนี้

ความหมายการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง การวิจัยที่ทำโดยครูในชั้นเรียนเพื่อแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และนำผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนหรือส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียน เป็นการวิจัยที่ต้องทำอย่างรวดเร็ว นำผลไปใช้ทันที และสะท้อนข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของตนเอง ให้ทั้งตนเองและกลุ่มเพื่อนร่วมงานในโรงเรียน ได้มีโอกาสวิพากษ์ อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในแนวทางที่ได้ปฏิบัติและผลที่เกิดขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของครูและนักเรียน (สุวิมล ว่องวานิช, 2554)

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง กระบวนการแสวงหาความรู้อันเป็นความจริงที่เชื่อถือได้ ในเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในบริบทของชั้นเรียน (สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม, 2540)

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง การศึกษาของครูซึ่งจัดว่าเป็นผู้ปฏิบัติงานในชั้นเรียนเพื่อแก้ปัญหา (Problem solving) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือพฤติกรรมนักเรียนและคิดวิเคราะห์ (Critical thinking) เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน (ประวิต เอราวรรณ, 2542)

จากการศึกษาความหมายการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนสามารถสรุปได้ว่า การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง การศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในห้องเรียน หรือส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียน โดยครูประจำชั้นหรือครูประจำวิชา และนำผลการปฏิบัติการมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียน ซึ่งเป็นการวิจัยที่ทำอย่างรวดเร็ว นำผลการวิจัยไปใช้ในทันที และสะท้อนข้อมูลกลับเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีลักษณะสำคัญดังนี้ (ธีรวิมล เอกะกุล, 2551)

1. ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยปฏิบัติการซึ่งเป็นปัญหาในการวิจัยเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนของคุณ ซึ่งเกิดจากการรู้จักสังเกตและการรู้จักวิเคราะห์ปัญหาการเรียนที่ครูได้เห็น ได้ประสบจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียนของตนเองแล้วมีความสนใจและมุ่งมั่นที่จะแก้ไขปัญหาการเรียนของนักเรียนด้วยวิธีการของตนเอง การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนไม่จำเป็นต้องนำปัญหาการวิจัยของบุคคลอื่นหรือหน่วยงานสถานที่อื่นหรือปัญหาของสังคมมาทำวิจัยแต่อย่างใด สิ่งสำคัญคือต้องเป็นปัญหาการวิจัยที่เกิดจากภายในชั้นเรียนของตนเองที่รับผิดชอบเท่านั้น

2. นักวิจัยที่ทำการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน คือ ครูประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือประจำวิชานั้น ๆ ไม่ใช่เน้นการศึกษาทั่วไปหรือบุคคลภายนอกที่ขออนุญาตใช้ห้องเรียนเพื่อทำการทดลอง เป็นบุคคลที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนโดยตรง ได้รู้ ได้เห็น ได้สัมผัสนักเรียนของตนเองมาตลอดเวลา การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนจึงกำหนดให้ครูเป็นนักวิจัยเอง

3. ปัญหาในชั้นเรียนที่จะดำเนินการวิจัยปฏิบัติการควรวิเคราะห์เลือกปัญหาที่มีความสำคัญและจำเป็นเร่งด่วนต้องการปรับเปลี่ยนแก้ไขก่อน

4. เป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นอีกลักษณะหนึ่งของการวิจัยทางการศึกษาทั่วไปที่ควรกำหนดปัญหาการวิจัยให้ชัดเจนก่อน หลังจากนั้นควรดำเนินการวิจัยเป็นไปอย่างมีระบบระเบียบ ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยเป็นไปตามลำดับที่สามารถตรวจสอบได้ พิสูจน์ได้ทุกขั้นตอนการวิจัย

5. กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนคือนักเรียน ซึ่งจะเป็นนักเรียนจำนวนหนึ่งที่มีปัญหาในการเรียนที่ไม่บรรลุผลตามเกณฑ์ขั้นต่ำที่ครูกำหนด และครูต้องการแก้ไขปัญหาการเรียนของนักเรียนคนนี้หรือกลุ่มนี้ให้บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ได้ด้วยการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน หรือเป็นนักเรียนที่ครูต้องการส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ให้ดีกว่าเดิมมากกว่าเดิมก็ได้ ซึ่งกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยที่เป็นนักเรียนในชั้นเรียน การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนไม่นิยมสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรเหมือนกับการวิจัยทางการศึกษาทั่วไปแต่อย่างใด แต่เป็นการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

6. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นการดำเนินการวิจัยที่เป็นวงจร (Circle) ตามลำดับก่อน-หลัง ที่นักวิจัยได้วางแผนไว้ด้วยวงจร การวิจัยที่เป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวางแผน (Plan) ขั้นตอนการปฏิบัติการ (Act) ขั้นตอนการสังเกตผล (Observe) และขั้นตอนสะท้อนกลับ (Reflect)

7. เป็นการวิจัยที่ใช้ความร่วมมือกันหลายฝ่าย การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนนักวิจัยสามารถดำเนินการวิจัยเป็นทีมได้ โดยเฉพาะครูในระดับชั้นเดียวกันและสอนห้องเรียนเดียวกันแต่

ต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้กัน หรือครูต่างระดับชั้นกันแต่อยู่กลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน ทั้งสองกรณีสามารถร่วมมือเป็นทีมนักวิจัยด้วยกันได้ เพื่อร่วมมือกันแก้ไขปัญหานักเรียนร่วมกันจะทำให้เกิดเครือข่ายและผลการวิจัยที่ขยายกว้างมากกว่าเดิม

8. เป้าหมายการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มุ่งเพื่อนักเรียนของครูที่ตนเองรับผิดชอบโดยตรง ซึ่งเป็นประเภทการวิจัยทางการศึกษาที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 ว่าด้วยแนวการจัดการศึกษามาตรา 30 ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการส่งเสริมให้ครูสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้กับนักเรียนในแต่ละระดับการศึกษา จึงกล่าวได้ว่าการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป้าหมายหลักมุ่งสู่นักเรียนเป็นสำคัญ

พิชิต ฤทธิจรูญ (2556) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการวิจัยในชั้นเรียน ดังนี้

1. จุดเริ่มต้นของการวิจัย การวิจัยในชั้นเรียนเกิดขึ้นเนื่องจากมีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน หรือมีปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของครู แล้วครูเกิดความคิด ความต้องการ หรือมีความเป็นกัลยาณมิตรมีความปรารถนาดีต่อศิษย์หรือนักเรียนโดยจะหาทางแก้ไขปัญหาหรือช่วยเหลือนักเรียนด้วยการแสวงหาวิธีการหรือนวัตกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน หรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครู จุดเริ่มต้นที่แท้จริงของการวิจัยในชั้นเรียนจึงอยู่ที่ครูเป็นสำคัญ เพราะปัญหาการเรียนรู้จะเกิดขึ้นในชั้นเรียนอยู่ตลอดเวลา หากครูผู้สอนไม่สนใจต่อปัญหาการเรียนรู้เหล่านั้นก็จะไม่เกิดการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้ การวิจัยในชั้นเรียนก็จะไม่มีวันเกิดขึ้นอย่างแน่นอน แต่ถ้าคุณมีความรัก ความเมตตาต่อผู้เรียน อยากเห็นนักเรียนเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข ครูก็ต้องหาทางแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ ช่วยเหลือพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถเต็มศักยภาพ การวิจัยในชั้นเรียนก็จะเกิดขึ้น

2. ขอบเขตการวิจัย การวิจัยในชั้นเรียนมีขอบเขตที่แคบและเฉพาะเจาะจงในประเด็นต่อไปนี้

2.1 ปัญหาวิจัย (Research problem) ปัญหาวิจัยในชั้นเรียนปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ พฤติกรรมหรือคุณลักษณะของนักเรียนที่ครูนักวิจัยต้องการหาคำตอบหรือแก้ไขเฉพาะการเรียนการสอนในชั้นเรียนหนึ่ง ๆ เรื่องที่ทำวิจัยเป็นประเด็นเล็ก ไม่กว้างเกินไป แต่มีความสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน หรือการจัดการเรียนรู้ของครู

2.2 ประชากร (Population) ในที่นี้หมายถึง นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมดที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ซึ่งครูนักวิจัยต้องการจะศึกษา แก้ปัญหาหรือพัฒนา การวิจัยในชั้นเรียนจะมุ่งเน้นการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ พฤติกรรมหรือคุณลักษณะของนักเรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้

ตลอดจนบริบทของชั้นเรียน (Classroom context) ในการศึกษาหรือพัฒนาอาจมุ่งเน้นนักเรียนเป็นรายบุคคล รายกลุ่ม ห้องเรียน หรือหลายห้องเรียน ที่ครูนักวิจัยเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้

2.3 ลักษณะขอบข่ายของการวิจัย การวิจัยในชั้นเรียนประกอบด้วยขอบข่ายลักษณะของการวิจัยที่สำคัญ 2 ลักษณะ คือ

2.3.1 การวิจัยที่มุ่งทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาหรือสภาพการเรียนรู้ในชั้นเรียน เป็นการวิจัยเพื่อรู้หรือให้ได้ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับนักเรียน สภาพการณ์ เหตุการณ์ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ประกอบด้วยการสำรวจชั้นเรียน (Classroom survey) การวิเคราะห์พฤติกรรมในชั้นเรียน (Behavior analysis) และการศึกษาเฉพาะกรณี (Case study) การวิจัยลักษณะนี้เป็นการวิจัยเพื่อการอธิบาย (Exploratory research) โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive research)

2.3.2 การวิจัยที่มุ่งปฏิบัติการเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและแก้ไขปัญหาหรือพัฒนานักเรียน เป็นการวิจัยที่มุ่งคิดค้นหาวิธีหรือนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาหรือพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพหรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครูให้มีประสิทธิภาพ การวิจัยในลักษณะนี้เป็นการวิจัยเพื่อการพัฒนาโดยใช้วิธีการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research)

3. ครูผู้สอนเป็นศูนย์กลางของกระบวนการวิจัยทั้งหมด โดยครูผู้สอนเป็นเจ้าของเรื่องเจ้าของปัญหาการเรียนรู้ที่จะต้องหาวิธีการแก้ไขหรือพัฒนา ครูจึงต้องเป็นผู้ดำเนินการวิจัยและใช้ผลการวิจัยเอง ซึ่งอาจดำเนินการด้วยตนเองหรือร่วมกับคณะครูที่มีส่วนรับผิดชอบการเรียนการสอนในชั้นเรียนร่วมกัน โดยอาจมีผู้เชี่ยวชาญร่วมให้คำปรึกษา นิเทศ แนะนำหรือช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัยได้

4. การดำเนินการวิจัยจะดำเนินการไปพร้อม ๆ กับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ซึ่งถือว่าเป็นนวัตกรรมใหม่ของการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้หรือกระบวนการเรียนรู้

5. การวิจัยในชั้นเรียนเป็นการวิจัยปฏิบัติการ สำหรับครูที่มุ่งแก้ไขปัญหาหรือพัฒนานักเรียน โดยจะต้องนำผลการวิจัยไปใช้แก้ไขปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้นักเรียน หรือพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครูให้ทันต่อเหตุการณ์หรือสภาพปัญหาการเรียนรู้อันเกิดขึ้น

หลักการของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีหลักการสำคัญดังนี้ (ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2551)

1. ระบุปัญหาที่จะทำการวิจัย การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนควรเริ่มต้นด้วยการระบุปัญหาที่สำคัญและจำเป็นสำหรับทำการวิจัย ด้วยการรวบรวมปัญหาการเรียนการสอนที่เกิดขึ้น ในการจัดการศึกษาสาระการเรียนรู้หรือวิชาหนึ่ง ๆ ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือในแต่ละ

ห้องเรียน หรือในแต่ละปีการศึกษา ย่อมมีปัญหาการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียนอาจจะเหมือนหรือแตกต่างกันได้ นักวิจัยหรือครูควรทำการเก็บรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดปัญหาที่จะทำการวิจัย ซึ่งปัญหาการวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง สภาพของผลลัพธ์จากการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจริงไม่เป็นไปตามสภาพที่กำหนดหรือคาดหวัง

2. วิเคราะห์ปัญหา นักวิจัยซึ่งเป็นครูควรทำการวิเคราะห์ปัญหาในชั้นเรียนที่ทำการคัดเลือกมาจำนวนหนึ่งว่าเป็นปัญหาที่มีความจำเป็นเร่งด่วนและสำคัญมากน้อยเพียงใด ด้วยการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาก่อนว่าเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากสิ่งใด การวิเคราะห์ปัญหาในชั้นเรียนมีหลักการพิจารณาที่สำคัญ ๆ ดังนี้

2.1 ปัญหาจากครูเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากตัวครูเอง มีปัญหาที่สำคัญ ๆ ดังนี้

2.1.1 ความไม่รอบรู้หรือไม่ชำนาญของครู สถานศึกษาบางแห่งมีขนาดเล็ก และมีครูไม่ครบชั้นหรือไม่ครบทุกวิชาเอกที่จัดการศึกษา ทำให้ครูบางคนต้องจัดการเรียน การสอนให้กับนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ตนเองไม่ถนัด และไม่มีความรู้มากพอ ทำให้การเรียนการสอนเกิดความบกพร่องได้

2.1.2 ภาระการสอนมีมากเกินไปครูบางคนได้รับผิดชอบการสอนทั้งระดับชั้นหรืออาจจะได้รับผิดชอบการสอนหลายกลุ่มสาระการเรียนรู้ในภาคเรียนเดียวกันทำให้การเตรียมตัวในการจัดการเรียนรู้หรือการจัดการทำแผนการเรียนรู้ตลอดภาคเรียนเกิดความบกพร่องไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ได้

2.1.3 บุคลิกภาพของครูมีผลต่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับนักเรียนจึงส่งผลให้การเรียนการสอนมีปัญหาในชั้นเรียนได้

2.2 ปัญหาจากนักเรียน เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากความไม่รู้ไม่เข้าใจในการเรียนของนักเรียน เป็นข้อบกพร่องของการเรียนที่ไม่บรรลุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนด ปัญหาจากนักเรียนนี้เป็นปัญหาสำคัญและเป็นปัญหาที่สมควรนำมาดำเนินการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

2.3 ปัญหาสภาพแวดล้อม เป็นปัญหาข้างเคียงที่แวดล้อมครูและนักเรียนแต่ไม่ใช่ปัญหาที่เกิดจากตัวครูหรือนักเรียน เช่น สภาพพื้นฐานครอบครัวของนักเรียน ระดับสติปัญญาของนักเรียน ปัญหาร่างกายของนักเรียน การเจ็บป่วยของนักเรียน บรรยากาศในการเรียน สภาพแวดล้อมในห้องเรียน สภาพแวดล้อมนอกห้องเรียน สภาพแวดล้อมรอบ ๆ สถานศึกษา เป็นต้น ปัญหาสภาพแวดล้อมดังกล่าวเป็นปัญหาที่นักวิจัยต้องทำการวิเคราะห์และพิจารณาให้ดีกว่าก่อนดำเนินการวิจัย

3. การจัดลำดับความสำคัญของปัญหา เมื่อนักวิจัยหรือครูได้วิเคราะห์ปัญหาในชั้นเรียนที่เหมาะสมกับการจะทำการวิจัยได้จำนวนหนึ่งแล้ว การจัดลำดับความสำคัญของปัญหาเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับนักวิจัยที่จะพิจารณากันกรองว่าจะเลือกปัญหาในชั้นเรียนปัญหาใด มาทำการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งเกณฑ์ในการพิจารณาลำดับความสำคัญของปัญหาในชั้นเรียนที่เหมาะสม มีดังนี้

3.1 ความรุนแรงของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนมีความรุนแรงของปัญหามากน้อยเพียงใด มีผลกระทบต่อนักเรียนจำนวนเท่าใด ถ้านักเรียนได้รับผลกระทบจากปัญหาในชั้นเรียนจำนวนมาก แสดงว่าความรุนแรงของปัญหามีในวงกว้างมากกว่าจำนวนนักเรียนที่ได้รับผลกระทบน้อยซึ่งเป็นเกณฑ์หนึ่งในการคัดเลือกปัญหาในชั้นเรียนที่เหมาะสมจะทำการวิจัยได้

3.2 ความจำเป็นเร่งด่วนของปัญหาที่จะทำวิจัย ปัญหาในชั้นเรียนที่จะทำการวิจัยมีความจำเป็นเร่งด่วนมากน้อยเพียงใด ถ้ามีความจำเป็นเร่งด่วนไม่สามารถรอได้เพราะถ้าปล่อยไว้จะส่งผลเสียต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาต่อไป หรือมีผลต่อการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ด้วย จึงถือว่าเป็นปัญหาในชั้นเรียนที่มีความเหมาะสม แต่ถ้าเป็นปัญหาในชั้นเรียนที่รอคอยได้ หรือไม่รีบด่วนมากนัก ถ้าเป็นลักษณะอย่างนี้ไม่สมควรจะคัดเลือกเป็นปัญหาที่ทำการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

3.3 ประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ปัญหาในชั้นเรียนนักเรียนได้รับประโยชน์โดยตรงหรือไม่ หรือว่าครูได้รับประโยชน์มากกว่า การวิเคราะห์ปัญหาในชั้นเรียนประเด็นนี้ควรพิจารณาถึงประโยชน์ของนักเรียนเป็นสำคัญ เพราะนักเรียนเป็นหัวใจสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน การยึดถือประโยชน์ของนักเรียนจึงถือว่าเป็นปัญหาในชั้นเรียนที่เหมาะสม

3.4 นโยบายของสถานศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา แต่ละคนแต่ละพื้นที่ มีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน บางคนมีลักษณะมุ่งงานมากสนใจงานวิชาการอย่างเต็มที่ ในขณะที่ผู้บริหารสถานศึกษาบางคนมีลักษณะมุ่งสัมพันธ์จะสนใจความสัมพันธ์กับชุมชนมากกว่างานวิชาการ ทำให้ย่อหย่อนการสนับสนุนส่งเสริมการจัดการศึกษาของครู ดังนั้นนโยบายของสถานศึกษาจึงเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ควรนำมาพิจารณาว่าผู้บริหารสถานศึกษาให้การสนับสนุนส่งเสริมการทำวิจัยของครูเพียงใด

4. หาวิธีการแก้ปัญหา ก่อนลงมือวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน นักวิจัยควรหาแนวทางวิธีการแก้ปัญหาในชั้นเรียนที่จะปฏิบัติการ สามารถใช้วิธีการแก้ปัญหา ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง (Review literature) นักวิจัยควรทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่จะดำเนินการวิจัยว่ามีใครทำวิจัยประเด็นดังกล่าวไปแล้วหรือไม่ และได้ผลอย่างไร ถ้าเป็นปัญหาการวิจัยที่มีคนทำวิจัยเอาไว้แล้วและสามารถตอบข้อสงสัยของเราได้ ก็ไม่

จำเป็นต้องทำวิจัยเรื่องดังกล่าวอีก แต่เมื่อศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องแล้วได้เพียงแนวคิด หรือเป็นฐานความคิดของนักวิจัย จะเป็นแนวทางหนึ่งของนักวิจัยที่ทำการปฏิบัติการในชั้นเรียนต่อไป

4.2 ประสบการณ์ของ (Experience) ความชำนาญการหรือความเชี่ยวชาญหรือการสั่งสมองค์ความรู้จากการสอนมานานของตนเอง จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้ครูที่เป็นนักวิจัยได้รู้จักหาแนวทางวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนมากที่สุด

4.3 นวัตกรรมการศึกษา (Innovation) เป็นสิ่งที่นักวิจัยทั่วไปในปัจจุบันนิยมนำมาใช้มากที่สุด ด้วยการคัดลอกนวัตกรรมการศึกษาของคนอื่นที่ทำการวิจัยเสร็จสิ้นแล้วนำมาใช้ในชั้นเรียนของตนเองทันที ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง นักวิจัยควรเรียนรู้และทดลองปรับใช้ในการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนของตนเอง จึงเหมาะสมกว่าและเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยนักวิจัยที่ไม่เชี่ยวชาญในการสร้างนวัตกรรมการศึกษาของตนเอง

4.4 การปรึกษาผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) การหาแนวทางวิธีการแก้ปัญหาในชั้นเรียน บางครั้งครูวิเคราะห์ปัญหาในชั้นเรียนไม่ได้ หรือไม่มีประสบการณ์มากพอในการจัดการศึกษา การใช้วิธีการนี้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถใช้ได้ ด้วยการปรึกษาสอบถามผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญในปัญหาชั้นเรียน ผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญ คือ บุคคลที่มีความชำนาญการในกลุ่มสาระการเรียนรู้หรือวิชานั้น ๆ อย่างดียิ่ง จนเป็นที่ยอมรับของสังคมที่เกี่ยวข้อง ผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญไม่จำเป็นต้องเป็นบุคคลที่มีการศึกษาระดับสูงมาก ๆ เสมอไป อาจเป็นเพื่อนครูที่มีความชำนาญในการสอนเรื่องนั้นมานาน หรืออาจเป็นครูต้นแบบ หรือครูดีเด่นที่สังคมยกย่องในเขตพื้นที่การศึกษาของตนเอง และสามารถให้ข้อเสนอแนะที่สร้างสรรค์และเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัยได้ การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน 1 เรื่อง ควรใช้ผู้เชี่ยวชาญไม่น้อยกว่า 3 คน จึงจะเพียงพอต่อความน่าเชื่อถือของปัญหาที่ทำการวิจัย

4.5 ผลจากการร่วมประชุม อบรม สัมมนา (Seminar) การหาแนวทางวิธีการแก้ปัญหาในชั้นเรียนอีกวิธีหนึ่ง คือ การเข้าร่วมประชุม อบรม สัมมนาทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนหรือการจัดการเรียนรู้ ครูที่เข้าร่วมประชุม อบรม สัมมนาทางวิชาการ ความรู้จากการซักถามสิ่งที่สงสัย การได้ถามผู้ที่เป็นวิทยากรถึงแนวทางการแก้ปัญหา รวมทั้งความรู้จุกจุกสรุปประเด็นที่ได้จากการเข้าร่วมประชุม อบรม สัมมนาทางวิชาการจะทำให้เกิดองค์ความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหาในชั้นเรียนได้

4.6 ข้อควรพิจารณาในการเลือกปัญหาในชั้นเรียน ที่สมควรคัดเลือกเป็นวิธีการแก้ปัญหาในชั้นเรียน มีหลักเกณฑ์พิจารณาดังนี้

4.6.1 เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนของตนเอง ไม่ควรใช้ปัญหาในชั้นเรียนของบุคคลอื่นจะทำให้ไม่สามารถดำเนินการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.6.2 เป็นปัญหาที่ได้รับความรู้ใหม่ เกิดองค์ความรู้ใหม่ที่เป็นของนักวิจัยเอง

4.6.3 อยู่ในความสนใจของนักวิจัยจริง ๆ จะทำให้นักวิจัยมีความมุ่งมั่นและตั้งใจในการดำเนินการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้

4.6.4 เป็นประสบการณ์การสอนของตนเองจริง ๆ

4.6.5 เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักวิจัย ควรเลือกปัญหาในชั้นเรียนที่ตนเองมีความถนัดหรือชำนาญการมากพอ

4.6.6 ไม่ซ้ำซ้อนกับผลงานวิจัยของคนอื่น โดยเฉพาะตัวแปรและนวัตกรรมการศึกษาที่ใช้

4.6.7 เหมาะสมกับเวลา แรงงาน และความจำเป็นเร่งด่วน

5. การแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับผู้อื่น นักวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนควรเป็นบุคคลที่ชอบสงสัย ชอบศึกษาหาความรู้ และรู้จักพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น การเป็นคนที่มิโลกทัศน์กว้างไกล เป็นหลักการสำคัญอีกประการหนึ่งของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เพราะการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นการวิจัยที่จำเป็นต้องใช้หลายศาสตร์แบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary) และมีลักษณะสัมพันธ์ (Related)

6. การใช้หลักวงจรการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนใช้หลักการปฏิบัติการเป็นวงจรดังนี้

6.1 ขั้นวางแผน (Plan) เป็นการเตรียมแผนที่จะปฏิบัติการวิจัยด้วยการกำหนดปัญหาที่จะใช้ในการวิจัยที่ผ่านการวิเคราะห์ปัญหาแล้ว จากนั้นทำการวางแผนกำหนดจุดประสงค์ การวิจัย ทำการออกแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน กำหนดเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัย กำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล กำหนดวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล กำหนดวิธีการแปรผล กำหนดแนวทางการสรุปผลและแนวทางการเขียนรายงานการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

6.2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นขั้นตอนที่ลงมือกระทำการวิจัยด้วยการดำเนินการกิจกรรมที่ได้ออกแบบการวิจัยไว้ รวมทั้งการใช้นวัตกรรมการศึกษาตามการออกแบบการวิจัย มีการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยปฏิบัติการด้วยการทดลองใช้ (Try Out) และการเก็บข้อมูลที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัยจริง และการลงมือเขียนรายงานการวิจัย ตามหัวข้อที่ได้วางแผนไว้

6.3 ขั้นสังเกต (Observe) เป็นขั้นตอนที่ได้จากการเก็บข้อมูลจริง ตามที่ได้ออกแบบการวิจัยไว้ พิจารณาสังเกตทั้งตัวนักวิจัยเอง นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย และนวัตกรรมทางการศึกษาที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งใช้ทางเทคนิคการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อให้ได้ผลของข้อมูลที่มีทั้งความลุ่มลึก (Qualitative) และภาพกว้าง (Quantitative)

6.4 ขั้นสะท้อนกลับ (Reflect) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของวงจรการปฏิบัติการ เป็นการสะท้อนข้อมูลกลับเกี่ยวกับความรู้ที่ให้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย การสะท้อนข้อมูลกลับ

เกี่ยวกับความรู้สึกลงของนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย การสะท้อนข้อมูลกลับเกี่ยวกับผลที่ได้รับจากการปฏิบัติการ และการสะท้อนข้อมูลกลับเกี่ยวกับข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัย ซึ่งการสะท้อนกลับนี้มี 2 ลักษณะดังนี้

6.4.1 ถ้าผลการสะท้อนกลับบรรลุผล ตามจุดประสงค์ของวงจรมันกำหนดไว้ สามารถดำเนินการปฏิบัติการไปวงจรต่อไปได้ หรือควรจะทำซ้ำอีกครั้งด้วยการปรับเปลี่ยนกิจกรรมใหม่ แต่ยังคงใช้แผนปฏิบัติการเดิม เพื่อศึกษาความคงที่หรือความยั่งยืนของผลการปฏิบัติการที่ได้ในวงจรมัน ๆ

6.4.2 ถ้าผลการสะท้อนกลับไม่บรรลุผล ตามจุดประสงค์ของวงจรมันกำหนดไว้ จะต้องทำการทำซ้ำแผนใหม่ (Replan) เพื่อแก้ไขสิ่งที่ยังไม่บรรลุผลของกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย โดยสามารถทำซ้ำด้วยการซ่อมเสริมในสิ่งที่เป็นข้อบกพร่องกับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยบางคนที่ยังไม่บรรลุผลในช่วงเวลานอกเหนือจากที่ได้กำหนดไว้ เช่น ในช่วงเวลาชั่วโมงซ่อมเสริมหรือก่อน-หลังเวลาเรียนปกติ หรือในวันหยุดราชการ เป็นต้น

การวางแผนการทำวิจัยปฏิบัติการ

สุวิมล ว่องวาณิช (2556) เสนอแนะการวางแผนการทำวิจัยปฏิบัติการ ดังนี้

1. เริ่มต้นด้วยงานวิจัยขนาดเล็ก โดยความเป็นจริงการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเกี่ยวข้องกับปัญหาวิจัยซึ่งเป็นปัญหาใหญ่ เนื่องจากปัญหาที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนมีความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ มากมาย แต่การเริ่มทำวิจัยปฏิบัติการในช่วงแรกควรเริ่มที่การกำหนดคำถามวิจัยให้แคบและเจาะจง เพื่อให้สามารถควบคุมกระบวนการวิจัยให้อยู่ในวิสัยที่ผู้วิจัยสามารถดำเนินการได้ เนื่องจากกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนจำเป็นต้องอาศัยบุคคลต่าง ๆ มามีส่วนร่วมในการวิจัย ดังนั้น หากครูที่เริ่มทำวิจัยยังไม่มีประสบการณ์ในการทำวิจัยก็ไม่ควรก้าวกระโดดไปทำวิจัยในปัญหาวิจัยใหญ่ ๆ ที่มีความซับซ้อนเกินกำลังความสามารถของตนเอง

2. การวางแผนอย่างรอบคอบ ครูนักวิจัยต้องคิดล่วงหน้าว่าในการทำวิจัยจะต้องเผชิญกับอะไรบ้าง และอะไรเป็นสิ่งที่ควรทำก่อน ปัญหาวิจัยอะไรที่น่านำมาวิจัย ใครมีส่วนร่วมในกระบวนการ สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่ต้องใช้มีอะไรบ้าง

3. การกำหนดเวลาการทำงานที่สามารถปฏิบัติได้จริง ปัญหาระหว่างการวิจัยสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โดยที่คาดคิดหรือไม่คาดคิดมาก่อน การกำหนดเวลาในการทำวิจัยควรกำหนดเป็น 2 แบบ คือ เวลาที่คิดว่าสามารถปฏิบัติได้จริง และเวลาอุดมคติที่คิดว่าควรจะทำได้เสร็จ

4. การเกี่ยวข้องกับผู้อื่น การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น แต่ไม่ใช่การศึกษาเกี่ยวกับคน บุคคลที่เข้ามามีส่วนร่วมในการทำวิจัยมีทั้งนักเรียน เพื่อนร่วมงาน

หรือกลุ่มคนที่สนใจ กลุ่มคนเหล่านี้จะช่วยวิจารณ์งานวิจัยและสนับสนุนข้ออ้างที่ผู้วิจัยได้ค้นพบซึ่งจะมีส่วนช่วยในการปรับปรุงการศึกษา นอกจากนี้บุคคลที่เกี่ยวข้องอาจเป็นกลุ่มนักวิชาการหรือกลุ่มผู้สนใจอ่านรายงานการวิจัย

5. การแจ้งให้ผู้อื่นทราบถึงการทําวิจัย ในการทําวิจัยแต่ละครั้งควรแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องในองค์กรได้รับทราบถึงความเคลื่อนไหวของโครงการวิจัย แม้แต่พ่อแม่ผู้ปกครองของนักเรียนก็ควรได้รับการบอกเล่าให้รู้ว่ากำลังมีการวิจัยในห้องเรียนของบุตรหลานของตน

6. เตรียมการรับข้อมูลป้อนกลับ หลังจากที่ทราบผลการวิจัย ต้องแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบ โดยเฉพาะเพื่อนร่วมงานที่มีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในการวิจัย ควรวางแผนการจัดประชุมเพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับข้อค้นพบ ถ้าจำเป็นควรมีการบันทึกเทป ข้อมูลย้อนกลับเป็นสิ่งจำเป็นในกระบวนการการวิจัย เนื่องจากเป็นข้อมูลที่จะช่วยแก้ไขปรับปรุงให้การทําวิจัยมีความถูกต้องมากขึ้น การวิพากษ์ผลการวิจัยควรเป็นแบบสร้างสรรค์ไม่ใช่การทำลาย

7. จัดระบบการเขียนรายงานการวิจัยเป็นเครื่องมือช่วยสร้างความคิด ทำให้ความคิดกระจ่าง ในระหว่างการเขียนความคิดจะได้รับการจัดระบบระเบียบ กระบวนการเขียนสามารถทำได้ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

Hasan et al. (2019) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ใช้วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) ที่หลากหลาย ต่อความคิดสร้างสรรค์และความสนใจในการเรียนของนักเรียน โดยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 เป็นหน่วยการทดลองที่ 1 ที่จะได้รับวิธีการสอนแบบ Student Teams Achievement Divisions (STAD), Numbered Head Together (NHT) และ Group Investigation (GI) models ห้องเรียนที่ 2 เป็นหน่วยการทดลองที่ 2 ที่จะได้รับวิธีการสอนแบบ STAD และ GI models และห้องเรียนที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม ที่จะได้รับวิธีการสอนแบบ อภิปราย และ ถามตอบ เก็บข้อมูลโดยแบบทดสอบและแบบสอบถาม พบนักเรียนหน่วยการทดลองที่ 1 มีความคิดสร้างสรรค์และความสนใจในการเรียนสูงที่สุด ตามมาด้วยนักเรียนหน่วยการทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ จากผลทำให้ค้นพบว่าวิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่หลากหลายสามารถพัฒนาความคิด สร้างสรรค์และความสนใจในการเรียนของนักเรียนได้

Erosy and Baser (2014) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับ

นักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 73 คน และเก็บข้อมูลโดยใช้ Torrance Creative Thinking Test Oral AB พบนักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ที่สูงขึ้นทั้ง ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

Zahrani (2015) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา โดยได้ทำการทดลองแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับการจัดการเรียนการสอนห้องเรียนบรรยายปกติ ส่วนกลุ่มที่ 2 ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจ พบนักศึกษากลุ่มที่ 2 ได้รับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่สูงกว่าโดยเฉพาะ ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น

งานวิจัยในประเทศ

สายพิน กองกระโทก (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลังการสอนแบบโครงงาน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้าโดยการสอนแบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้าโดยการสอนแบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยการสอนแบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุดารัตน์ เกียรติจรูญพันธ์ (2559) ได้ศึกษาการเกิดมโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) พบว่า มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรณิภา กิจเอก (2550) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปทุมธานี ระหว่างการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active learning) กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าและมีเจตคติที่ดีกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

วาทัญญ วุฒิวรรณ (2553) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุก พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ

ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียน โดยการจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กรรณิการ์ ปัญญาดี (2558) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ออนไลน์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ก่อนและ หลังการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ออนไลน์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่จัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหลัง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ สูงกว่าก่อน ได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุกสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และเพิ่มความสนใจในการเรียนของ นักเรียน จึงมีความเป็นไปได้ที่การจัดการเรียนรู้เชิงรุกจะสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ระดับ บุคคลและระดับกลุ่ม ทั้งในด้านการคิดแบบสร้างสรรค์ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ และผลผลิต สร้างสรรค์

จากผลการวิเคราะห์กรอบสาระการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยี ทางดีเอ็นเอ หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชลกันยานุกูล จังหวัดชลบุรี ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วย ตนเอง ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ทฤษฎี สร้างแรงจูงใจของมาโลน ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์ และทฤษฎีชินเนคติกของ กอร์ดอน ผู้วิจัยเลือกการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ประกอบด้วยกิจกรรม เกม ห้องเรียนกลับด้าน การจัดระบบความคิด การเขียนเชิงสร้างสรรค์ การเรียนรู้โดยใช้โครงงาน การจำลองสถานการณ์ และ เทคนิค sociodrama เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลซึ่งมีองค์ประกอบ คือ การ คิดแบบสร้างสรรค์ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ และผลผลิตสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ ระดับกลุ่มซึ่งมีองค์ประกอบ คือ การคิดแบบสร้างสรรค์ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ ผลผลิต สร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ในการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนชลกันยานุกูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 43 คน เป็นนักเรียนห้องวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ (แพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ที่มีความเป็นเลิศด้านวิชาการและต้องการที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบแผนการทดลอง 4 ขั้นตอน (PAOR: Plan, Act, Observe, Reflect) ต่อเนื่องกันเป็น 6 วงจรดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วางแผน (Plan)

ผู้วิจัยวิเคราะห์สิ่งที่ผู้วิจัยต้องการพัฒนาให้กับนักเรียน ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของครู พฤติกรรมและความรู้พื้นฐานของนักเรียน ธรรมชาติของเนื้อหาวิชาและสิ่งแวดล้อมเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจากการสังเกตชั้นเรียน ผู้วิจัยได้นำเอาการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมาใช้ในการจัดการเรียนรู้และมีการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้หลังจากการสังเกตการเรียนรู้นักเรียน หรือหลังจากขั้นการสะท้อนในวงจรก่อนหน้า

ขั้นตอนที่ 2 ปฏิบัติ (Act)

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในชั้นเรียนกับกลุ่มเป้าหมาย แผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผน จำนวน 12 ชั่วโมง ต่อเนื่องกันเป็น 6 วงจรดังนี้

วงจรที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้เรียนรู้ที่ 1

วงจรที่ 2 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ที่ทำการปรับปรุงแผนหลังจากการสะท้อนผลจากวงจรที่ 1 แล้ว

วงจรที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ที่ทำการปรับปรุงแผนหลังจากการสะท้อนผลจากวงจรที่ 2 แล้ว

วงจรที่ 4 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ที่ทำการปรับปรุงแผนหลังจากการสะท้อนผลจากวงจรที่ 3 แล้ว

วงจรที่ 5 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ที่ทำการปรับปรุงแผนหลังจากการสะท้อนผลจากวงจรที่ 4 แล้ว

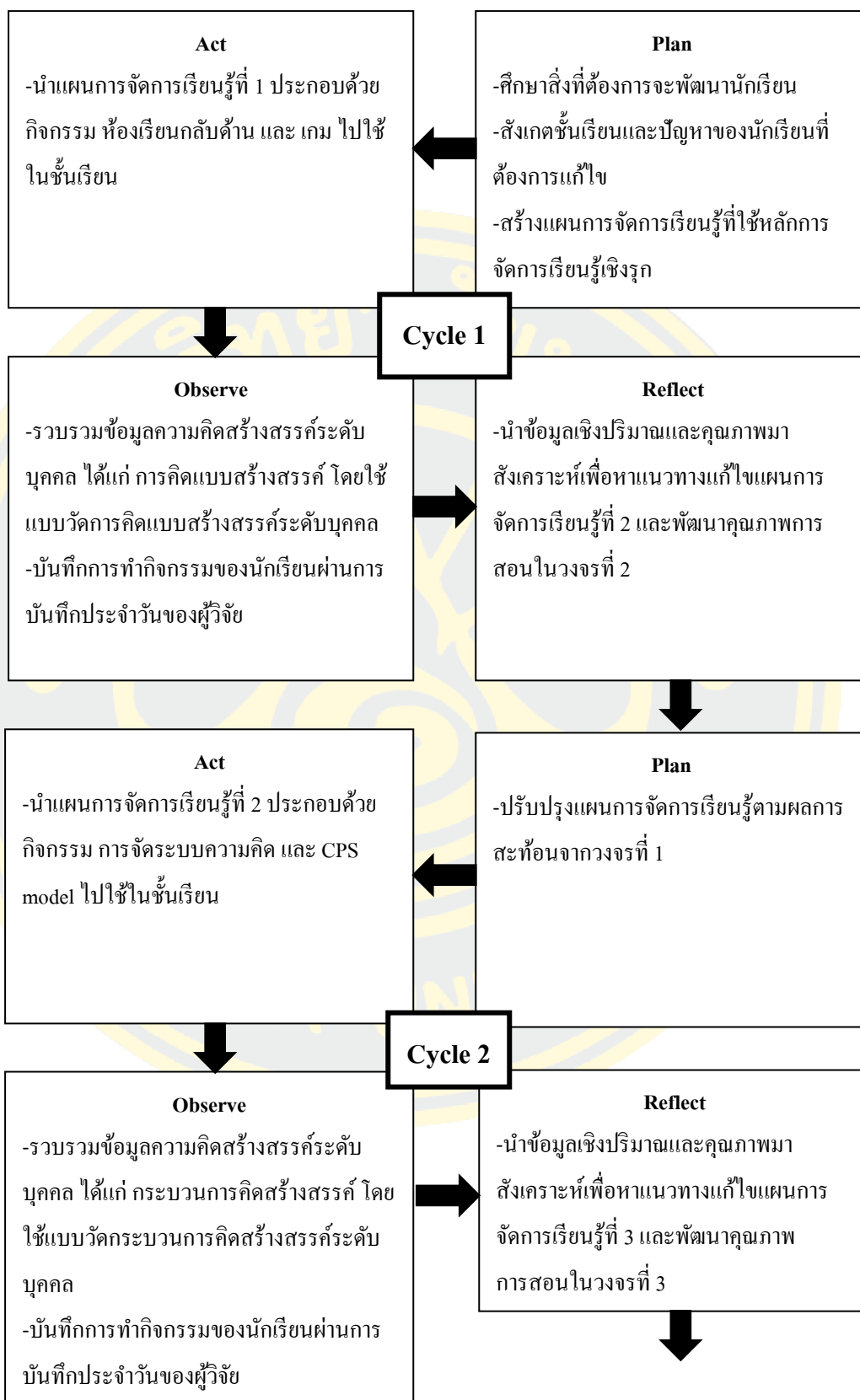
วงจรที่ 6 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ที่ทำการปรับปรุงแผนหลังจากการสะท้อนผลจากวงจรที่ 5 แล้ว

ขั้นตอนที่ 3 สังเกต (Observe)

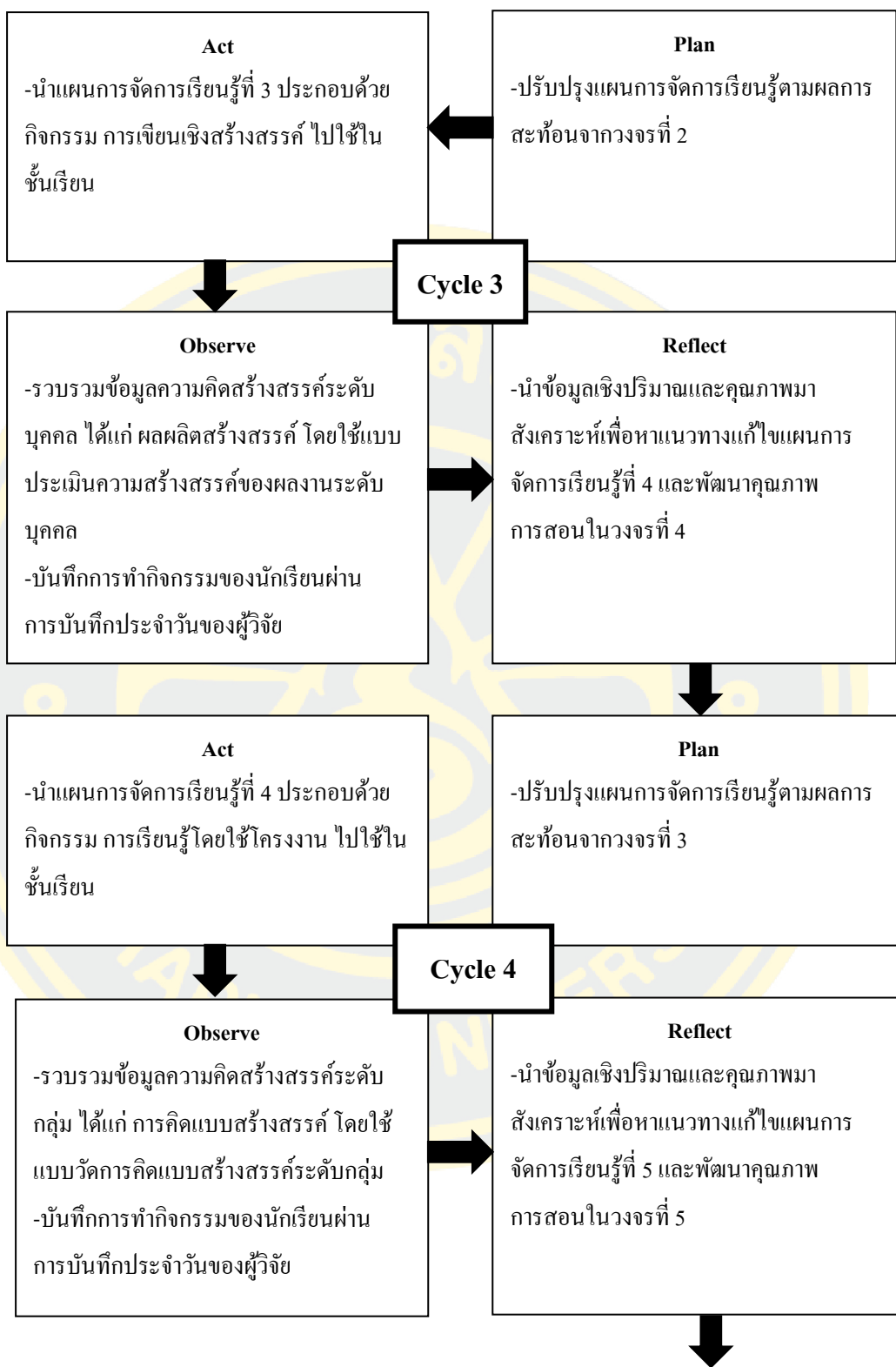
ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างขึ้นหรือปรับปรุงแล้วระหว่างที่ดำเนินการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งรายบุคคล (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3) และรายกลุ่ม (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6) และ การปฏิบัติการสอนของตนขณะที่เกิดในห้องเรียน มีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เครื่องมือที่ผู้วิจัยเลือกใช้ ได้แก่ แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม แบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคลและระดับกลุ่ม และแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ขั้นตอนที่ 4 สะท้อนผล (Reflect)

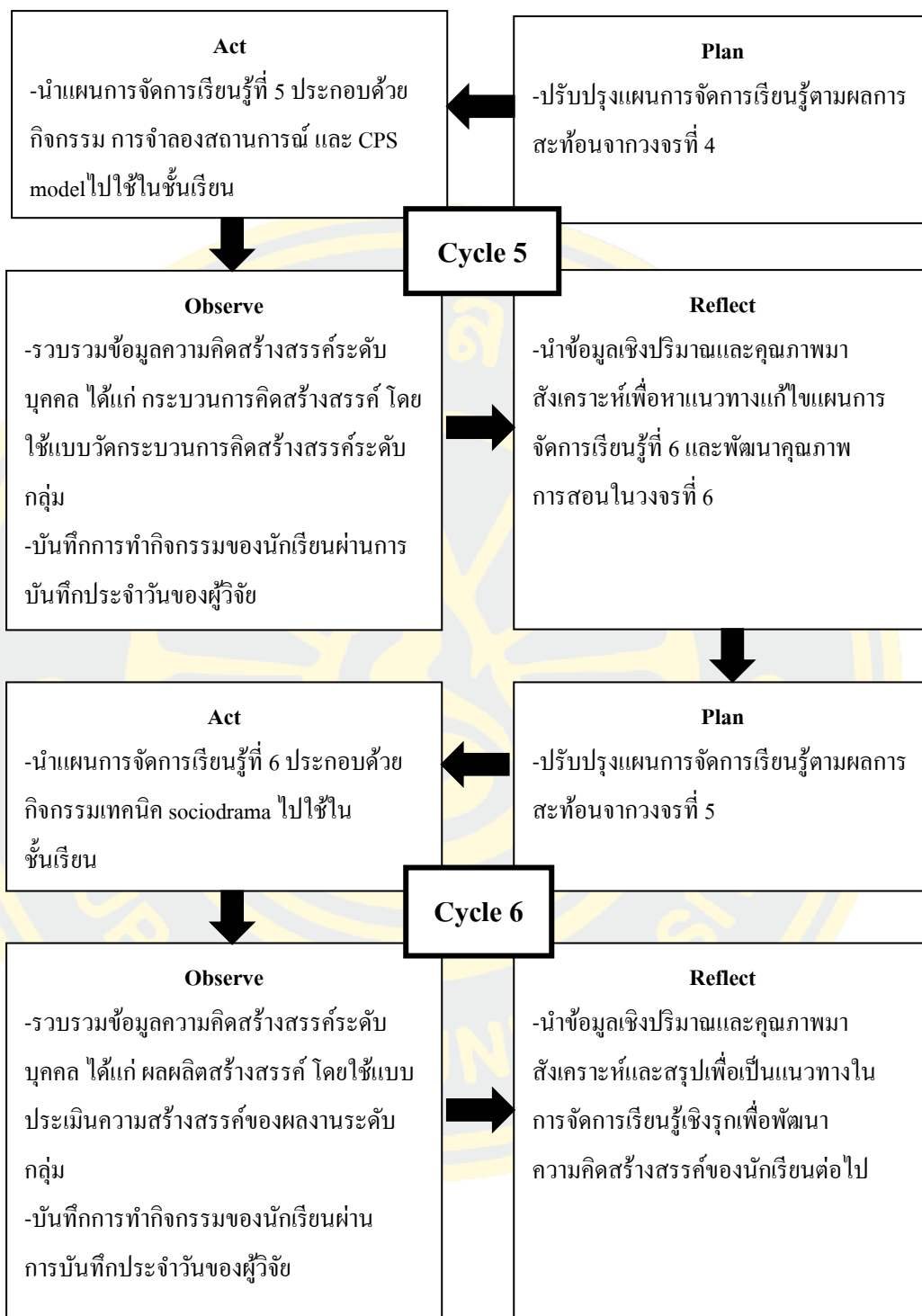
ข้อมูลจากขั้นการสังเกตนั้นจะมีทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งนำมาทำการสรุปและสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและพัฒนาคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนในวงจรต่อไป ในขั้นที่ 4 ของวงจรที่ 6 เป็นขั้นตอนสุดท้ายของวิจัยแบบปฏิบัติการ จะนำข้อมูลที่ได้นำสรุปเป็นข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงบรรยาย



ภาพที่ 3-1 วงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน



ภาพที่ 3-1 (ต่อ)



ภาพที่ 3-1 (ต่อ)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

2. แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคล
3. แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม
4. แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล
5. แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม
6. แบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคล
7. แบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่ม
8. แบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
- 1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ
- 1.3 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยกำหนดเนื้อหาในเรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 การสังเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

แผนที่	เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
1	พันธุวิศวกรรมและการโคลนนิ่ง	<ul style="list-style-type: none"> สืบค้นข้อมูลและอธิบายหลักการสร้างสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรมและการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์ 	<ul style="list-style-type: none"> -เกม -ห้องเรียนกลับด้าน
2	พันธุวิศวกรรมและการโคลนนิ่ง	<ul style="list-style-type: none"> สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการโคลนนิ่งโดยอาศัยพลศาสตร์ของแบบที่เรียและเทคโนโลยี PCR 	<ul style="list-style-type: none"> -การจัดระบบความคิด -รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
3	การหาขนาดของดีเอ็นเอและการหาลำดับของนิวคลีโอไทด์	<ul style="list-style-type: none"> สืบค้นข้อมูลและอธิบายการหาขนาดของดีเอ็นเอโดยใช้เทคนิคเจลอิเล็กโทรโฟริซิส 	<ul style="list-style-type: none"> -การเขียนเชิงสร้างสรรค์
4	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	<ul style="list-style-type: none"> -สืบค้นข้อมูลตัวอย่างและอธิบายการใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในการสร้างผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์การวินิจฉัยหรือการตรวจวินิจฉัยโรคและการรักษา -สืบค้นข้อมูลตัวอย่างและอธิบายการใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอสำหรับปรับปรุงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเพื่อใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตร อุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อม 	<ul style="list-style-type: none"> -การเรียนรู้โดยใช้โครงงาน
5	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ	<ul style="list-style-type: none"> สืบค้นข้อมูลและอธิบายการวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอในการใช้ประโยชน์ด้านนิติวิทยาศาสตร์และวิเคราะห์ STR 	<ul style="list-style-type: none"> -การจำลองสถานการณ์ -รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
6	เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอกับความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรม	<ul style="list-style-type: none"> สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรมในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ 	<ul style="list-style-type: none"> -เทคนิค Sociodrama

1.4 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์ของการเรียนรู้ และเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง รวมถึงให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผน แผนละ 2 คาบ ซึ่งโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย

1. ผลการเรียนรู้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระสำคัญ
4. สาระการเรียนรู้
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งเป็นไปตามลำดับขั้นตอนดังนี้
 - 5.1. ขั้นเร้าความสนใจ
 - 5.2. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 5.3. ขั้นอภิปราย
 - 5.4. ขั้นสรุป
6. สื่อ และแหล่งการเรียนรู้
7. ชิ้นงานหรือภาระงาน
8. การวัดและประเมินผลบันทึกหลังการเรียนรู้

1.5 นำแผนจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความตรงตาม โครงสร้าง (Construct Validity) โดยมีลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบการจัดลำดับคุณภาพ แต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนน นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จะถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดลองได้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555) ซึ่งพบว่าค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 4.50, 4.50, 4.50, 4.60, 4.70 และ 4.50 (เฉลี่ยเท่ากับ 4.60) และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 170 ถึง 175) แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงขึ้นสร้างความสนใจให้มีเนื้อหาที่น่าสนใจเพิ่มมากขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำมาแก้ไขและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2. แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคล

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์

2.2 ศึกษาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance (1996 อ้างถึงใน วณิช สุธรัตน์, 2548) เพื่อวิเคราะห์หองค์ประกอบและกำหนดตัวชี้วัดพฤติกรรมที่ใช้สร้างแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคล ได้ข้อความตัวชี้วัดของการคิดแบบสร้างสรรค์ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 องค์ประกอบและตัวชี้วัดพฤติกรรมของการคิดแบบสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัดพฤติกรรม
1.ความคิดคล่อง (Fluency)	ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบให้ได้ คล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณมากในเวลาจำกัด
2.ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	ความสามารถของบุคคลในการคิดจัดกลุ่มของคำตอบ
3.ความคิดริเริ่ม (Originality)	ความสามารถของบุคคลในการคิดสิ่งแปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับผู้อื่น

2.3 สร้างแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดพฤติกรรม โดยเป็นแบบวัดแบบอัตนัย มีข้อคำถามจำนวน 2 ข้อ ที่ใช้วัดความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยให้นักเรียนทำแบบวัดเป็นรายบุคคล เป็นเวลา 6 นาที

2.4 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคล โดยใช้แนวทางของ ญักฐพงษ์ เจริญทิพย์ (2541 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์, 2548) และ สมรัก อินทวิมลศรี (2560) รายละเอียดดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคล

องค์ประกอบ	เกณฑ์การให้คะแนน	ระดับความสามารถ
ความคิดคล่อง	ให้คะแนนของคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขของ สิ่งเร้า หรือปัญหาที่ตั้งขึ้น	
	1. คำตอบ 4 คำตอบขึ้นไป ได้คะแนน 4 คะแนน	ดีมาก
	2. คำตอบ 3 คำตอบ ได้คะแนน 3 คะแนน	ดี
	3. คำตอบ 2 คำตอบ ได้คะแนน 2 คะแนน	พอใช้
	4. คำตอบ 1 คำตอบ ได้คะแนน 1 คะแนน	ควรปรับปรุง
ความคิด ยืดหยุ่น	ให้คะแนนกลุ่มของคำตอบที่สอดคล้องกับข้อ คำถามและมีแนวทางเดียวกัน มีเกณฑ์การให้ คะแนนดังนี้	
	1. กลุ่มคำตอบ 4 กลุ่มขึ้นไป ได้ 4 คะแนน	ดีมาก
	2. กลุ่มคำตอบ 3 กลุ่ม ได้ 3 คะแนน	ดี
	3. กลุ่มคำตอบ 2 กลุ่ม ได้ 2 คะแนน	พอใช้
	4. กลุ่มคำตอบ 1 กลุ่ม ได้ 1 คะแนน	ควรปรับปรุง
ความคิดริเริ่ม	ให้คะแนนคำตอบที่สอดคล้องกับข้อคำถามและ มีความแตกต่างจากคำตอบทั่วไปของนักเรียน ทั้งห้อง มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้	
	1. คำตอบที่มีผู้ตอบ 1-4 คน ได้ 4 คะแนน	ดีมาก
	2. คำตอบที่มีผู้ตอบ 5-7 คน ได้ 3 คะแนน	ดี
	3. คำตอบที่มีผู้ตอบ 8-10 คน ได้ 2 คะแนน	พอใช้
	4. คำตอบที่มีผู้ตอบ 11 คนขึ้นไป ได้ 1 คะแนน	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล (เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย)

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.00 หมายถึง มีคะแนนการคิดแบบสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีคะแนนการคิดแบบสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีคะแนนการคิดแบบสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีคะแนนการคิดแบบสร้างสรรค์อยู่ในระดับควรปรับปรุง

2.5 นำแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม โดยมีลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบการจัดลำดับคุณภาพ แต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนน นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จะถือว่าแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลมีคุณภาพเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดลองได้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555) ซึ่งพบว่าค่าความเหมาะสมของแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลเท่ากับ 4.60 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 176 ถึง 177) แสดงว่าแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

2.7 นำแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยการเพิ่มเวลาสำหรับการทำแบบวัดจากข้อละ 3 นาที เป็น ข้อละ 5 นาที ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.8 นำแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 เพื่อตรวจสอบค่าความเที่ยงแบบ

ความสอดคล้องภายใน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (สมโภชน์ อเนกสุข, 2559) ซึ่งผลการประเมินพบว่าค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.66

2.9 นำแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

3. แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์

3.2 ศึกษาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance (1996 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์, 2548) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและกำหนดตัวชี้วัดพฤติกรรมที่ใช้สร้างแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม โดยมีองค์ประกอบและตัวชี้วัดพฤติกรรมเช่นเดียวกับแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคล

3.3 สร้างแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดพฤติกรรม โดยเป็นแบบวัดแบบอัตนัย มีข้อคำถามจำนวน 1 ข้อ ที่ใช้วัดความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยให้นักเรียนทำแบบวัดเป็นรายกลุ่ม เป็นเวลา 3 นาที

3.4 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม โดยใช้แนวทางของ ญักฐพงษ์ เจริญทิพย์ (2541 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์, 2548) และ สมรัก อินทวิมลศรี (2560) รายละเอียดดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

องค์ประกอบ	เกณฑ์การให้คะแนน	ระดับความสามารถ
ความคิดคล่อง	ให้คะแนนของคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขของสิ่งเร้า หรือปัญหาที่ตั้งขึ้น	
	1. คำตอบ 4 คำตอบขึ้นไป ได้คะแนน 4 คะแนน	ดีมาก
	2. คำตอบ 3 คำตอบ ได้คะแนน 3 คะแนน	ดี
	3. คำตอบ 2 คำตอบ ได้คะแนน 2 คะแนน	พอใช้
	4. คำตอบ 1 คำตอบ ได้คะแนน 1 คะแนน	ควรปรับปรุง

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

องค์ประกอบ	เกณฑ์การให้คะแนน	ระดับ ความสามารถ
ความคิดยืดหยุ่น	ให้คะแนนกลุ่มของคำตอบที่สอดคล้องกับข้อคำถามและมีแนวทางเดียวกัน มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ 1. กลุ่มคำตอบ 4 กลุ่มขึ้นไป ได้ 4 คะแนน 2. กลุ่มคำตอบ 3 กลุ่ม ได้ 3 คะแนน 3. กลุ่มคำตอบ 2 กลุ่ม ได้ 2 คะแนน 4. กลุ่มคำตอบ 1 กลุ่ม ได้ 1 คะแนน	ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง
ความคิดริเริ่ม	ให้คะแนนคำตอบที่สอดคล้องกับข้อคำถามและมีความแตกต่างจากคำตอบทั่วไปของนักเรียนทั้งห้อง มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ 1. คำตอบที่มีผู้ตอบ 1 กลุ่ม ได้ 4 คะแนน 2. คำตอบที่มีผู้ตอบ 2 กลุ่ม ได้ 3 คะแนน 3. คำตอบที่มีผู้ตอบ 3 กลุ่ม ได้ 2 คะแนน 4. คำตอบที่มีผู้ตอบ 4 กลุ่มขึ้นไป ได้ 1 คะแนน	ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล (เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย)

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.00 หมายถึง มีคะแนนการคิดแบบสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีคะแนนการคิดแบบสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีคะแนนการคิดแบบสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีคะแนนการคิดแบบสร้างสรรค์อยู่ในระดับควรปรับปรุง

3.5 นำแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม โดยมีลักษณะ

มาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบการจัดลำดับคุณภาพ แต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนน นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จะถือว่าแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มมีคุณภาพเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดลองได้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555) ซึ่งพบว่าค่าความเหมาะสมของแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มเท่ากับ 4.60 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 178 ถึง 179) แสดงว่าแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

3.7 นำแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยการเพิ่มเวลาสำหรับการทำแบบวัดจากข้อละ 3 นาที เป็น ข้อละ 5 นาที ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.8 นำแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 เพื่อตรวจสอบค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (สม โภชน์ อนกสุข, 2559) ซึ่งผลการประเมินพบว่าค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.63

3.9 นำแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

4. แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่องกระบวนการคิดสร้างสรรค์

4.2 ศึกษากระบวนการคิดสร้างสรรค์ตามหลักกระบวนการการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (creative problem solving) ของ Torrance and Myers (1965 อ้างถึงใน วณิช สุธารัตน์, 2547, หน้า 231) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน และมีตัวชี้วัดพฤติกรรมดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 กระบวนการคิดสร้างสรรค์และตัวชี้วัดพฤติกรรม

ขั้นที่	ตัวชี้วัดพฤติกรรม
1.แสวงหาความจริง (Fact-finding)	แสดงถึงความสามารถในการรับรู้ปัญหาที่เกิดขึ้น
2.ทำความเข้าใจปัญหา (Problem-finding)	แสดงถึงความสามารถในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น
3.การตั้งสมมติฐาน (Idea-finding)	แสดงถึงความสามารถในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลาย แปลกใหม่ เป็นไปได้มากที่สุด
4.ค้นหาคำตอบ (Solution-finding)	แสดงถึงความสามารถในการระบุนายละเอียดขั้นตอนการแก้ปัญหา
5.ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-finding)	แสดงถึงความสามารถในการแสดงรายละเอียดผลที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน

4.3 สร้างแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดพฤติกรรม โดยเป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 5 คำถาม ตามกระบวนการการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 5 ขั้นตอน รวมทั้งหมด 10 ข้อ โดยให้นักเรียนทำแบบวัดเป็นรายบุคคล

4.4 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล เป็นเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกส์ (Scoring Rubrics) 5 ระดับ โดยใช้แนวทางของ รุจิราพร งามศิริ (2556) และ นิวัฒน์ บุญสม (2556) รายละเอียดดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 เกณฑ์การประเมินกระบวนการคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่	เกณฑ์การให้คะแนน				
	1	2	3	4	5
1.แสวงหาความจริง (Fact-finding)	บอกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือปัญหาหรือไม่ตอบ	บอกข้อมูลที่อยู่ใน	บอกข้อมูลที่อยู่ใน	บอกข้อมูลที่อยู่ใน	บอกข้อมูลที่อยู่ใน
		สถานการณ์แต่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา	สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ 1 ข้อ	สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ 2 ข้อ	สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ถูกต้องมากกว่า 2 ข้อ
2.ทำความเข้าใจปัญหา (Problem-finding)	บอกปัญหาที่ไม่ถูกต้องจากสถานการณ์และไม่สามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้หรือไม่ตอบ	บอกปัญหาที่ถูกต้องจากสถานการณ์ได้แต่ไม่ระบุสาเหตุของปัญหาหรือระบุสาเหตุของปัญหาไม่ถูกต้อง	บอกปัญหาที่ถูกต้องจากสถานการณ์ได้ และระบุสาเหตุของปัญหาได้	บอกปัญหาที่ถูกต้องจากสถานการณ์ได้ และระบุสาเหตุของปัญหาได้	บอกปัญหาที่ถูกต้องจากสถานการณ์ได้ และระบุสาเหตุของปัญหาได้และถูกต้องมากกว่า 2 ข้อ
		ถูกต้องจากสถานการณ์ได้แต่ไม่ระบุสาเหตุของปัญหาหรือไม่ตอบ	ถูกต้องจากสถานการณ์ได้ และระบุสาเหตุของปัญหาได้ 1 ข้อ	ถูกต้องจากสถานการณ์ได้ และระบุสาเหตุของปัญหาได้ 2 ข้อ	ถูกต้องจากสถานการณ์ได้และถูกต้องมากกว่า 2 ข้อ

ตารางที่ 3-6 (ต่อ)

ชั้นที่	เกณฑ์การให้คะแนน				
	1	2	3	4	5
3. ตั้งสมมติฐาน (Idea-finding)	ไม่สามารถหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาได้หรือไม่ตอบ	หาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ยาก ไม่เหมาะสม	หาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้	หาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้	หาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ หลายวิธี และมีแนวโน้มสามารถนำไปแก้ปัญหาได้จริงในทุกวิธี
4. ค้นหาคำตอบ (Solution-finding)	ไม่สามารถระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาได้หรือไม่ตอบ	ระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องตามลำดับ	ระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วน	ระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทุกขั้นตอน แต่รายละเอียดบางขั้นตอนไม่ครบถ้วน	ระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทุกขั้นตอน และแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนได้ครบถ้วน
5. ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-finding)	ไม่ระบุผลที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนหรือไม่ตอบ	ระบุผลที่เกิดขึ้นแต่ไม่ถูกต้อง	ระบุผลที่เกิดขึ้นได้ถูกต้องบางส่วน	ระบุผลที่เกิดขึ้นถูกต้องทุกขั้นตอน	ระบุผลที่เกิดขึ้นถูกต้องทุกขั้นตอน และแสดงรายละเอียดของแต่ละของขั้นตอน

เกณฑ์การประเมินผล (เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีระดับคะแนนกระบวนการคิดสร้างสรรค์มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีระดับคะแนนกระบวนการคิดสร้างสรรค์มาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีระดับคะแนนกระบวนการคิดสร้างสรรค์ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีระดับคะแนนกระบวนการคิดสร้างสรรค์น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีระดับคะแนนกระบวนการคิดสร้างสรรค์น้อยที่สุด

4.5 นำแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

4.6 นำแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม โดยมีลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบการจัดลำดับคุณภาพ แต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนน นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จะถือว่าแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลมีคุณภาพเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดลองได้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555) ซึ่งพบว่าค่าความเหมาะสมของแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลเท่ากับ 4.70 และมีค่า

เบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 180 ถึง 184) แสดงว่าแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

4.7 นำแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยการเพิ่มเวลาสำหรับการทำแบบวัด และปรับปรุงข้อคำถามให้มีความชัดเจนเพิ่มมากขึ้น ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.8 นำแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 เพื่อตรวจสอบค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (สม โภชน์ อนุเกตุข, 2559) ซึ่งผลการประเมินพบว่าค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.66

4.9 นำแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

5. แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

5.1 ศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่องกระบวนการคิดสร้างสรรค์

5.2 ศึกษากระบวนการคิดสร้างสรรค์ตามหลักกระบวนการการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (creative problem solving) Torrance and Myers (1965 อ้างถึงใน วณิช สุชารัตน์, 2547, หน้า 231) โดยมีลำดับขั้นและมีตัวชี้วัดพฤติกรรมเช่นเดียวกับแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล

5.3 สร้างแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดพฤติกรรม โดยเป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 5 คำถาม ตามกระบวนการการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 5 ขั้น รวมทั้งหมด 10 ข้อ โดยให้นักเรียนทำแบบวัดเป็นรายกลุ่ม

5.4 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม เป็นเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกส์ (Scoring Rubrics) 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเช่นเดียวกับแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล

5.5 นำแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

5.6 นำแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม โดยมีลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบการจัดลำดับคุณภาพ แต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนน นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จะถือว่าแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มมีคุณภาพเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดลองได้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555) ซึ่งพบว่าค่าความเหมาะสมของแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มเท่ากับ 4.80 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 185 ถึง 189) แสดงว่าแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

5.7 นำแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยการเพิ่มเวลาสำหรับการทำแบบวัด และปรับปรุงข้อคำถามให้มีความชัดเจนเพิ่มมากขึ้น ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5.8 นำแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 เพื่อตรวจสอบค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (สมโภชน์ อเนกสุข, 2559) ซึ่งผลการประเมินพบว่าค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในเท่ากับ 0.60

5.9 นำแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

6. แบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคล

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

6.1 ศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่องผลงานสร้างสรรค์

6.2 ศึกษาวิธีการประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานตามแนวคิดในการประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานของ Bressemer and Treffinger (1986 อ้างถึงใน สุวัชชัย เผ่าผึ้ง, 2558) ซึ่งประเมินใน 3 มิติ คือ

1. มิติด้านความใหม่ ได้แก่ การริเริ่ม การเพาะความคิด
2. มิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา ได้แก่ มีคุณค่า ความสมเหตุสมผล และ
ความมีประโยชน์
3. มิติด้านความละเอียดละออและการสังเคราะห์ ได้แก่ การจัดส่วนประกอบ
ความสวยงาม ความซับซ้อน การสื่อความหมาย ความประณีต

6.3 สร้างแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคล ลักษณะของแบบประเมินที่เป็นเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกส์ (Scoring Rubrics) 3 ระดับ โดยใช้แนวทางของ สุวัชชัย เผ่าผึ้ง (2558) รายละเอียดดังตารางที่ 3-7 ประเมินผลงานของนักเรียนเมื่อทำงานรายบุคคล

ตารางที่ 3-7 เกณฑ์การประเมินความสร้างสรรค์ของผลงาน

มิติที่	ระดับคุณภาพ		
	1	2	3
1. มิติด้าน ความใหม่	เป็นผลงานที่เกิด จากการลอกเลียนแบบ ผลงานผู้อื่น หรือมี การปรับปรุงเพียง เล็กน้อย ทำให้ ได้ผลงานที่ซ้ำกับ ผู้อื่น	เป็นผลงานที่เกิด จากการนำผลงาน คนอื่นมา ผสมผสานกับ ความคิดของ ตนเองทำให้ เกิดผลงานใหม่ที่ ซ้ำกับผลงานอื่น บางส่วน	เป็นผลงานที่คิด ขึ้นมาใหม่ ไม่เคยมี ใครทำมาก่อน และ มีความเฉพาะตัวไม่ ซ้ำใคร
2. มิติด้าน ความลงตัวใน การแก้ปัญหา	เป็นผลงานที่ไม่ ตรงตาม วัตถุประสงค์หรือ เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยพิจารณาทั้ง การตกแต่งและ เนื้อหาที่ใช้ในการ สร้างผลงาน	เป็นผลงานที่ตรง ตามวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมาย ที่ตั้งไว้เพียง บางส่วนโดย พิจารณาทั้ง การตกแต่งและ เนื้อหาที่ใช้ใน การสร้างผลงาน	เป็นผลงานที่ตรง ตามวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายที่ตั้ง ไว้โดยพิจารณาทั้ง การตกแต่งและ เนื้อหาที่ใช้ในการ สร้างผลงาน
3. มิติด้านความ ละเอียดละออ และการ สังเคราะห์	เป็นผลงานที่มี ไม่มีความชัดเจน และไม่สามารถ สื่อสารสิ่งที่ ต้องการนำเสนอ ได้	เป็นผลงานที่มี ไม่มีความชัดเจน และสามารถ สื่อสารสิ่งที่ ต้องการนำเสนอ ได้เพียงบางส่วน	เป็นผลงานที่มี มีความชัดเจน และ สามารถสื่อสารสิ่ง ที่ต้องการนำเสนอ ได้อย่างดีเยี่ยม

เกณฑ์การประเมินผล (เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย)

2.50-3.00 หมายถึง มีคะแนนผลงานสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี

1.50-2.49 หมายถึง มีคะแนนผลงานสร้างสรรค์อยู่ในระดับปานกลาง

1.00-1.49 หมายถึง มีคะแนนผลงานสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุง

6.4 นำแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคลและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

6.5 นำแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคลและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม โดยมีลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบการจัดลำดับคุณภาพ แต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนน นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จะถือว่าแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคลมีคุณภาพเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดลองได้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555) ซึ่งพบว่าค่าความเหมาะสมของแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคลเท่ากับ 4.80 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 190) แสดงว่าแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคลมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

6.6 นำแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคลไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อความของเกณฑ์การให้คะแนนให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6.7 นำแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคลที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2

6.8 นำแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคลและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

7. แบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่ม

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

7.1 ศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่องผลงานสร้างสรรค์

7.2 ศึกษาวิธีการประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานตามแนวคิดในการประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานของ Bressemer and Treffinger (1986 อ้างถึงใน สุวัชชัย เผ่าผึ้ง, 2558) ซึ่งประเมินใน 3 มิติ คือ

1. มิติด้านความใหม่ ได้แก่ การริเริ่ม การเพาะความคิด
2. มิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา ได้แก่ มีคุณค่า ความสมเหตุสมผล และความมีประโยชน์
3. มิติด้านความละเอียดละออและการสังเคราะห์ ได้แก่ การจัดส่วนประกอบ ความสวยงาม ความซับซ้อน การสื่อความหมาย ความประณีต

7.3 สร้างแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่ม ลักษณะของแบบประเมินที่เป็นเกณฑ์การให้คะแนนรูบริกส์ (Scoring Rubrics) 3 ระดับ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเช่นเดียวกับแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคล ประเมินผลงานของนักเรียนเมื่อทำงานรายกลุ่ม

7.4 นำแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่มและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

7.5 นำแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่มและเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม โดยมีลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบการจัดลำดับคุณภาพ แต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนน นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จะถือว่าแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่มมีคุณภาพเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดลองได้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555) ซึ่งพบว่าค่าความเหมาะสมของแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่มเท่ากับ 4.80 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 191) แสดงว่าแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่มมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

7.6 นำแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่ม ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำไปทดลองใช้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อความของเกณฑ์การให้คะแนนให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

7.7 นำแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่มที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2

7.8 นำแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่มและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

8. แบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

8.1 ศึกษาหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

8.2 ศึกษาความหมายของการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ตามหลักของไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา (2551) ซึ่งมีพฤติกรรมที่แสดงถึงการทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ 6 ข้อ ดังนี้

1. เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. เต็มใจที่จะร่วมงานกับผู้อื่น
3. ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม
4. เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว
5. รู้จักบทบาทของคนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม
6. รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น

8.3 สร้างแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ โดยมีลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 6 ระดับ ประเมินพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ทั้ง 6 ข้อ จากการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มของนักเรียน ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้ (นิวัฒน์ บุญสม, 2556)

- 6 คะแนน หมายถึง จริงที่สุด
- 5 คะแนน หมายถึง จริง
- 4 คะแนน หมายถึง ค่อนข้างจริง
- 3 คะแนน หมายถึง ค่อนข้างไม่จริง
- 2 คะแนน หมายถึง ไม่จริง
- 1 คะแนน หมายถึง ไม่จริงเลย

เกณฑ์การประเมินผล (เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย)

- 5.50-6.00 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในระดับดีที่สุด
- 4.50-5.49 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในระดับดี
- 3.50-4.49 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในระดับค่อนข้างดี
- 2.50-3.49 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในระดับค่อนข้างไม่ดี
- 1.50-2.49 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในระดับไม่ดี
- 1.00-1.49 หมายถึง มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในระดับไม่ดีเลย

8.4 นำแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์และเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

8.5 นำแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์และเกณฑ์การให้คะแนนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม โดยมีลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบการจัดลำดับคุณภาพ แต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยคะแนน นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ดังนี้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555)

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสม คือ ถ้าค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 จะถือว่าแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์มีคุณภาพเหมาะสม สามารถนำไปใช้ทดลองได้ (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555) ซึ่งพบว่าค่าความเหมาะสมของแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์เท่ากับ 4.80 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (ภาคผนวก ข หน้า 192 ถึง 193) แสดงว่าแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้

8.6 นำแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2

8.7 นำแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์และเกณฑ์การให้คะแนนที่ผ่านการทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์จากผู้บริหาร โรงเรียนชลกันยานุกูล และทำบันทึกข้อความชี้แจงถึงวัตถุประสงค์และแจ้งความประสงค์ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล
2. ดำเนินการติดต่อและขอความร่วมมือจากครูประจำชั้น เพื่อชี้แจงขอความร่วมมือจากนักเรียน
3. ดำเนินการขอความอนุเคราะห์จากครูประจำชั้นให้ช่วยอธิบายโครงการวิจัยให้กับนักเรียน ให้ทราบถึงรายละเอียดที่มาของโครงการวิจัย บทบาทของนักเรียน ประโยชน์ของงานวิจัย และประโยชน์ของนักเรียนที่จะได้รับ เมื่อนักเรียนเข้าร่วม โครงการวิจัย และให้อิสระแก่นักเรียนได้ตัดสินใจว่าจะเข้าร่วมโครงการวิจัยหรือไม่ โดยเน้นย้ำให้นักเรียนเข้าใจว่าการตัดสินใจเข้าร่วมหรือไม่เข้าร่วมโครงการวิจัยจะไม่ส่งผลกระทบต่อผลการเรียนของนักเรียน (ผู้วิจัยไม่ได้อยู่ร่วมด้วย มีเพียงแค่ครูประจำชั้นกับนักเรียน)
4. ดำเนินการขอความยินยอมจากนักเรียนที่จะเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยการแจกเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย และ เอกสารแสดงความยินยอมของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย การแจกเอกสารดำเนินการโดยครูประจำชั้น ผู้วิจัยไม่ได้แจกด้วยตนเอง
5. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
6. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในรายวิชาชีววิทยา โดยใช้เวลาดังกล่าว 12 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง โดยผู้วิจัยจะดำเนินการสอนตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ ขั้นที่ 1 เร้าความสนใจ ขั้นที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นที่ 3 อภิปราย และ ขั้นที่ 4 สรุป และดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบแผนการทดลอง 4 ขั้นตอน (PAOR: Plan, Act, Observe, Reflect) ต่อเนื่องเป็น 6 วงจรดังนี้
 - วงจรที่ 1 ประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ที่ 1
 - วงจรที่ 2 ประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ที่ 2
 - วงจรที่ 3 ประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ที่ 3
 - วงจรที่ 4 ประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ที่ 4
 - วงจรที่ 5 ประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ที่ 5
 - วงจรที่ 6 ประกอบด้วยแผนการเรียนรู้ที่ 6
7. ผู้วิจัยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงบรรยายของนักเรียน ขณะใช้แผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ จากหลักฐานต่าง ๆ เช่น บันทึกประจำวันของครู และใบกิจกรรม ใช้แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม แบบประเมินความสร้างสรรค์ของ

ผลงานระดับบุคคลและระดับกลุ่ม และใช้แบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ วัดความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม ในการดำเนินการสอนแต่ละวงจรจะนำขั้นตอนการสะท้อนผลของวงจรที่ 1 มาวิเคราะห์เพื่อนำไปปรับประยุกต์ขึ้นวางแผนในวงจรที่ 2 และในขั้นตอนการสะท้อนผลของวงจรที่ 2 มาวิเคราะห์เพื่อนำไปปรับประยุกต์ขึ้นวางแผนในวงจรที่ 3 ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนสุดท้ายขั้นตอนการสะท้อนผลของวงจรที่ 6 จะนำมาวิเคราะห์สรุปผลการจัดการเรียนรู้ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจสอบ แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคล แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล และแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคลมาวิเคราะห์โดยการคำนวณร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายและการใช้สถิติเชิงประชากรเพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 1

2. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจสอบ แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม แบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่ม และแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์มาวิเคราะห์โดยการคำนวณร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายและการใช้สถิติเชิงประชากรเพื่อตอบคำถามการวิจัยข้อที่ 2

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 237)

$$\mu = \frac{\sum \mu}{n}$$

เมื่อ	μ	แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	$\sum \mu$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 250)

$$\sigma = \frac{\sqrt{N\sum \mu^2 - (\sum \mu)^2}}{N(N-1)}$$

เมื่อ	σ	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum \mu$	แทน ผลรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคน ยกกำลังสอง
	$(\sum \mu)^2$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม และแบบประเมินกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) มีสูตรดังนี้ (สม โภชน์ อเนกสุข, 2559)

$$\alpha = \frac{n}{(n - 1)} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	n	แทน จำนวนข้อคำถาม
	S_i^2	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S^2	แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมในเครื่องมือฉบับนั้น

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และ 2) เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียน

สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกันดังนี้

μ แทน ค่าเฉลี่ย

σ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียน

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียน เป็น 2 ประเภท ได้แก่ (1) ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ และ (2) ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

1. ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนเชิงปริมาณ

ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณของความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 4 ประเด็น ได้แก่ (1.1) ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลในภาพรวม (1.2) องค์ประกอบด้านการคิดแบบสร้างสรรค์ (1.3) องค์ประกอบด้านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ และ (1.4) องค์ประกอบด้านผลผลิตสร้างสรรค์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลในภาพรวมของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ร้อยละความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล	ร้อยละ (%)
การคิดแบบสร้างสรรค์	85.12
กระบวนการคิดสร้างสรรค์	70.88
ผลผลิตสร้างสรรค์	64.60
เฉลี่ย	73.53

จากตารางที่ 4-1 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล โดยรวมเท่ากับ 73.53 เมื่อพิจารณาแยกแต่ละองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีองค์ประกอบด้าน การคิดแบบสร้างสรรค์สูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 85.12 และมีองค์ประกอบด้านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ และผลผลิตสร้างสรรค์คิดเป็นร้อยละ 70.88 และ 64.60 ตามลำดับ

1.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลของ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แสดงดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนนการคิดแบบ สร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

องค์ประกอบ	ค่าสถิติ			ระดับคะแนน
	μ	σ	%	
ความคิดคล่อง	3.49	0.90	87.20	ดี
ความคิดยืดหยุ่น	3.36	0.95	83.93	ดี
ความคิดริเริ่ม	3.37	0.80	84.23	ดี
รวม	3.40	0.82	85.12	ดี

จากตารางที่ 4-2 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละการคิดแบบ สร้างสรรค์ระดับบุคคล โดยรวมเท่ากับ 85.12 จัดว่ามีระดับคะแนนการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับ บุคคลอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า ทุกองค์ประกอบนักเรียนมีระดับคะแนนอยู่ในระดับดี โดยมีความคิดคล่องสูงที่สุดคิดเป็น

ร้อยละ 87.20 รองลงมาคือ ความคิดริเริ่มและความคิดยืดหยุ่นซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันคิดเป็นร้อยละ 84.23 และ 83.93 ตามลำดับ

1.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แสดงดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนน กระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ขั้นที่	ค่าสถิติ			ระดับคะแนน
	μ	σ	%	
1. แสวงหาความจริง	4.17	1.13	83.41	มาก
2. ทำความเข้าใจปัญหา	3.44	0.91	68.78	ปานกลาง
3. ตั้งสมมติฐาน	3.82	0.81	76.34	มาก
4. ค้นหาคำตอบ	3.04	0.64	60.73	ปานกลาง
5. ยอมรับผลจากการค้นพบ	3.26	0.58	65.12	ปานกลาง
รวม	3.54	0.59	70.88	มาก

จากตารางที่ 4-3 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลโดยรวมเท่ากับ 70.88 จัดว่ามีระดับคะแนนกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณากระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลในแต่ละขั้นพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนขั้นการแสวงหาความจริงสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 83.41 ซึ่งอยู่ในระดับมาก รองลงมา คือ คะแนนขั้นตั้งสมมติฐานคิดเป็นร้อยละ 76.34 ซึ่งมีระดับคะแนนอยู่ในระดับมาก ส่วนขั้นทำความเข้าใจปัญหา ยอมรับผลจากการค้นพบ และค้นหาคำตอบ มีระดับคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 68.78, 65.12 และ 60.73 ตามลำดับ

1.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านผลผลิตสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แสดงดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนนผลผลิตสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

มิติ	ค่าสถิติ			ระดับคะแนน
	μ	σ	%	
มิติด้านความใหม่	1.81	0.69	60.47	ปานกลาง
มิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา	1.95	0.81	65.12	ปานกลาง
มิติด้านความละเอียดละเอียดและการสังเคราะห์	2.05	0.21	68.22	ปานกลาง
รวม	1.94	0.50	64.60	ปานกลาง

จากตารางที่ 4-4 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลผลิตสร้างสรรค์ระดับบุคคล โดยรวมเท่ากับ 64.60 จัดว่ามีระดับคะแนนผลผลิตสร้างสรรค์ระดับบุคคลอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาผลผลิตสร้างสรรค์ระดับบุคคลในแต่ละมิติ พบว่าทุกมิติ นักเรียนมีระดับคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีมิติด้านความละเอียดละเอียดและการสังเคราะห์ สูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 68.22 รองลงมา คือ มิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหาและมิติด้านความใหม่คิดเป็นร้อยละ 65.12 และ 60.47 ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยพัฒนาและเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพของความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนในวงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ 1-3

วงจรที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคล

1. **ขั้นวางแผน** ผู้วิจัยทำการปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุ์วิศวกรรม ที่ได้จากการนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โดยปรับปรุงเนื้อหาในขั้นเร้าความสนใจให้มีความกระชับและเข้าใจง่ายขึ้น เพื่อให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนได้

2. ขั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พันธุวิศวกรรม โดยใช้เทคนิคห้องเรียนกลับด้านและเกม ให้นักเรียนจัดกลุ่มและแต่ละกลุ่มสร้างกลุ่มสื่อออนไลน์ โดยผู้วิจัยอยู่ในกลุ่มนั้นด้วยเพื่อปรึกษาหาข้อมูลสร้างนิทรรศการเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่ผ่านกระบวนการพันธุวิศวกรรม โดยใช้เวลานอกห้องเรียนในการออกแบบและลงมือทำ เมื่อถึงเวลาในห้องเรียนนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันจัดแสดงนิทรรศการที่ได้เตรียมมาและสลับกันไปศึกษา นิทรรศการของกลุ่มอื่น ๆ และท้ายคาบจะมีการแข่งขันเล่นเกมตอบคำถามความรู้ที่ได้จากนิทรรศการ ซึ่งผู้วิจัยสามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามแผน

3. ขั้นสังเกต ผู้วิจัยสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน โดยใช้แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลและผลจากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน ซึ่งได้ผลแสดงดังตารางที่ 4-2 และผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า การทำงานผ่านไลน์มีประสิทธิภาพน้อยเพราะมีสมาชิกบางคนไม่อ่านไลน์และกลุ่มไลน์ไม่ควรมีครูเพราะทำงานได้โดยไม่เต็มที่ การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านนิทรรศการทำให้ไม่ถ่วงนอนเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้นและสิ่งที่เพื่อนค้นคว้ามานำเสนอเป็นเรื่องที่น่าสนใจ เกมทำให้สนุกและตื่นเต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตในห้องเรียนพบว่ายังมีแก่นักเรียนบางกลุ่มที่แสดงความคิดเห็น อภิปราย และสรุปผล

4. ขั้นสะท้อนผล จากปัญหาและข้อเสนอแนะที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 คือ ผู้วิจัยจะต้องให้อิสระและพื้นที่ในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น และพยายามทำให้บรรยากาศในห้องเรียนผ่อนคลายเอื้อต่อการแสดงความคิดเห็น เช่น ผู้วิจัยให้คำชมกับนักเรียนเพื่อเป็นแรงจูงใจ

วงจรที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล

1. ขั้นวางแผน ผู้วิจัยทำการปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีน ตามคำแนะนำจากการสะท้อนผลในวงจรที่ 1

2. ขั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีน โดยใช้เทคนิคการจัดระบบความคิดและเทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมการสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์โดยจำลองการตัดและต่อยีนจากกระดาษเพื่อให้นักเรียนเข้าใจหลักการและขั้นตอนการโคลนยีน นักเรียนจะต้องจัดระบบความคิดความเหมือนและความแตกต่างการโคลนยีน โดยใช้พลาสติกของแบคทีเรียและการโคลนยีนโดยเทคนิค PCR โดยการใส่แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ และทำกิจกรรมแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับการโคลนยีนโดยการจำลองสถานการณ์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นขณะการโคลนยีน ซึ่งผู้วิจัยสามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามแผน

3. **ขั้นสังเกต** ผู้วิจัยสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน โดยใช้แบบวัด

กระบวนการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลและผลจากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน ซึ่งได้ผลแสดงดังตารางที่ 4-3 และผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า การได้ลงมือทำการสร้างดีเอ็นเอริคอมบีแนนท์โดยจำลองการตัดและต่อยีนจากกระดาษทำให้เข้าใจภาพได้มากยิ่งขึ้น นักเรียนรู้สึกได้ความรู้แต่ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์น้อย กิจกรรมและงานมากเกินไปทำให้เรียนรู้ได้อย่างไม่เต็มที่ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตในห้องเรียนพบว่าในกิจกรรมการจัดระบบความคิดโดยใช้แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจจุดประสงค์ที่ผู้วิจัยให้ทำแต่เมื่อผู้วิจัยยกตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นนักเรียนก็สามารถทำกิจกรรมได้ และกิจกรรมแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับการโคลนยีนสถานการณ์ที่ผู้วิจัยตั้งขึ้นมีความยากมากเกินไปส่งผลให้นักเรียนทำได้น้อยอาจเป็นเพราะนักเรียนยังไม่เคยมีประสบการณ์การทำปฏิบัติการโคลนยีนจึงไม่สามารถมองภาพของปัญหาและวิธีการแก้ไขที่เกิดขึ้นจากการโคลนยีนได้

4. **ขั้นสะท้อนผล** จากปัญหาและข้อเสนอแนะที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 คือ ผู้วิจัยจะลดภาระงานในชั้นเรียนให้น้อยลงเพื่อให้ นักเรียนมีเวลาในการทบทวนความรู้และสามารถซักถามสิ่งที่สงสัยจากผู้วิจัยได้ ผู้วิจัยจะลดระดับความซับซ้อนของเนื้อหาและปรับเปลี่ยนรูปแบบกิจกรรมเพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถทำได้มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจะต้องอธิบายวิธีการทำกิจกรรมให้ช้าและชัดเจนยิ่งขึ้น

วงจรที่ 3

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านผลผลิตสร้างสรรค์ระดับบุคคล

1. **ขั้นวางแผน** ผู้วิจัยทำการปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การหาลำดับดีเอ็นเอและลำดับนิวคลีโอไทด์ ตามคำแนะนำจากการสะท้อนผลในวงจรที่ 2

2. **ขั้นปฏิบัติ** ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหาลำดับดีเอ็นเอและลำดับนิวคลีโอไทด์ โดยใช้เทคนิคการเขียนเชิงสร้างสรรค์ โดยให้นักเรียนทำปฏิบัติการเจลอิเล็กโทรโฟลิซิสเพื่อเข้าใจถึงหลักการแยกขนาดดีเอ็นเอด้วยเทคนิคเจลอิเล็กโทรโฟลิซิส และให้นักเรียนเขียนเรื่องสั้นการสนทนาระหว่างนักเรียน 2 คน เพื่ออธิบายถึงหลักการการหาขนาดดีเอ็นเอ โดยใช้เทคนิคเจลอิเล็กโทรโฟลิซิส หลังจากนั้นนักเรียนทำใบงานเรื่องเมื่อฉันรันเจลในครีว โดยนักเรียนต้องออกแบบเครื่องรันเจลจากของที่มีอยู่ในครีว ซึ่งผู้วิจัยสามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามแผน

3. **ขั้นสังเกต** ผู้วิจัยสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน โดยใช้แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคลประเมินผลงานเครื่องรันเจลจากใบงานเรื่องเมื่อฉันรันเจลในครีว และผลจากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน ซึ่งได้ผลแสดงดังตารางที่ 4-4 และผู้วิจัยได้ทำการ

สัมภาษณ์นักเรียนพบว่า ปฏิบัติการรันเจลทำให้เข้าใจมากขึ้น การเขียนบทสนทนาทำให้นักเรียนได้ ทบทวนและเข้าใจหลักการเจลอเล็กโทรฟอติซิสเพิ่มขึ้นและยังได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตในห้องเรียนพบว่าในกิจกรรมปฏิบัติการควหาผู้ช่วยมาช่วย เพราะนักเรียนมีจำนวนมากผู้วิจัยไม่สามารถดูแลได้อย่างทั่วถึงอาจทำให้เกิดอันตรายได้ นักเรียน อาจยังไม่เข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติการทำให้ทำได้ช้า

4. ขั้นตอนผล จากปัญหาและข้อเสนอแนะที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ในวงจร ที่ 3 ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อการเรียนรู้ในครั้งถัดไป คือ เมื่อมีการทำ ปฏิบัติการผู้วิจัยจะให้นักเรียนเขียนสรุปขั้นตอนก่อนเข้าห้องเรียนเพื่อที่จะทำปฏิบัติการได้รวดเร็ว มากยิ่งขึ้นเพื่อที่จะมีเวลาในการอภิปรายและสรุปหลังการทำปฏิบัติการ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียน

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียน เป็น 2 ประเภท ได้แก่ (1) ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณ และ (2) ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

1. ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนเชิงปริมาณ

ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการ จัดการการเรียนรู้เชิงรุก โดยผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 5 ประเด็น ได้แก่ (1) ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มในภาพรวม (2) องค์ประกอบด้านการคิดแบบสร้างสรรค์ (3) องค์ประกอบด้านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (4) องค์ประกอบด้านผลผลิตสร้างสรรค์ และ (5) องค์ประกอบด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มในภาพรวมของนักเรียน กลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แสดงดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ร้อยละความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการ จัด การเรียนรู้เชิงรุก

องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม	ร้อยละ (%)
การคิดแบบสร้างสรรค์	98.81
กระบวนการคิดสร้างสรรค์	81.75
ผลผลิตสร้างสรรค์	88.89
การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	90.39
เฉลี่ย	89.96

จากตารางที่ 4-5 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มโดยรวม เท่ากับ 89.96 เมื่อพิจารณาแยกแต่ละองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีองค์ประกอบด้านการคิดแบบ สร้างสรรค์สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 98.81 รองลงมา คือ องค์ประกอบด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างสร้างสรรค์ คิดเป็นร้อยละ 90.39 และมีองค์ประกอบด้านผลผลิตสร้างสรรค์และ กระบวนการคิดสร้างสรรค์คิดเป็นร้อยละ 88.89 และ 81.75 ตามลำดับ

1.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียน กลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แสดงดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนนการคิดแบบ สร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

องค์ประกอบ	ค่าสถิติ			ระดับคะแนน
	μ	σ	%	
ความคิดคล่อง	4.00	0.00	100.00	ดีมาก
ความคิดยืดหยุ่น	3.93	0.17	98.21	ดีมาก
ความคิดริเริ่ม	3.93	0.17	98.21	ดีมาก
รวม	3.95	0.08	98.81	ดีมาก

จากตารางที่ 4-6 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละการคิดแบบ สร้างสรรค์ระดับกลุ่มโดยรวมเท่ากับ 98.81 จัดว่ามีระดับคะแนนการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม อยู่ในระดับดีมาก และเมื่อพิจารณาการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า ทุกองค์ประกอบนักเรียนมีระดับคะแนนอยู่ในระดับดีมาก โดยมีความคิดคล่องสูงที่สุดคิดเป็นร้อย ละ 100.00 รองลงมาคือ ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มซึ่งคิดเป็นร้อยละ 98.21 เท่ากัน

1.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของ
นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แสดงดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนน
กระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้เชิงรุก

ขั้นที่	ค่าสถิติ			ระดับคะแนน
	μ	σ	%	
1. แสวงหาความจริง	3.81	0.24	76.25	มาก
2. ทำความเข้าใจปัญหา	3.88	0.60	77.50	มาก
3. ตั้งสมมติฐาน	4.31	0.50	86.25	มาก
4. ค้นหาคำตอบ	4.00	0.56	80.00	มาก
5. ยอมรับผลจากการค้นพบ	4.44	0.63	88.75	มาก
รวม	4.09	0.37	81.75	มาก

จากตารางที่ 4-7 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละกระบวนการ
คิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มโดยรวมเท่ากับ 81.75 จัดว่ามีระดับคะแนนกระบวนการคิดสร้างสรรค์
ระดับกลุ่มอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณากระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มในแต่ละขั้น พบว่า
ทุกขั้นนักเรียนมีระดับคะแนนอยู่ในระดับมาก โดยมีขั้นยอมรับผลจากการค้นพบสูงที่สุดคิดเป็น
ร้อยละ 88.75 รองลงมา คือ ขั้นตั้งสมมติฐาน ค้นหาคำตอบ และทำความเข้าใจปัญหาคิดเป็นร้อยละ
86.25, 80.00 และ 77.50 ตามลำดับ และมีขั้นแสวงหาความจริงน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 76.25

1.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านผลผลิตสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียน
กลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แสดงดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนนผลผลิต
สร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

มิติ	ค่าสถิติ			ระดับคะแนน
	μ	σ	%	
มิติด้านความใหม่	2.75	0.43	91.67	ดี
มิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา	2.75	0.43	91.67	ดี
มิติด้านความละเอียดละออและการสังเคราะห์	2.50	0.50	83.33	ดี
รวม	2.67	0.24	88.89	ดี

จากตารางที่ 4-8 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลผลิตสร้างสรรค์
ระดับกลุ่ม โดยรวมเท่ากับ 88.89 จัดว่ามีระดับคะแนนผลผลิตสร้างสรรค์ระดับกลุ่มอยู่ในระดับดี
และเมื่อพิจารณาผลผลิตสร้างสรรค์ระดับกลุ่มในแต่ละมิติ พบว่า ทุกมิตินักเรียนมีระดับคะแนนอยู่
ในระดับดี โดยมีมิติด้านความใหม่และมิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหาสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ
91.67 เท่ากัน และมีมิติด้านความละเอียดละออและการสังเคราะห์น้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 83.33

1.5 ผลการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ของ
นักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แสดงดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ร้อยละ (%) และระดับคะแนนการทำงาน
ร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

พฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่น	ค่าสถิติ			ระดับคะแนน
	μ	σ	%	
1. เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น	5.33	0.31	88.89	ดี
2. เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น	5.46	0.16	90.97	ดี
3. ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม	5.54	0.16	92.36	ดีที่สุด
4. เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว	5.42	0.41	90.28	ดี
5. รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม	5.17	0.21	86.11	ดี
6. รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น	5.63	0.18	93.75	ดีที่สุด
รวม	5.42	0.17	90.39	ดี

จากตารางที่ 4-9 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละการทำงาน
ร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์โดยรวมเท่ากับ 90.39 จัดว่ามีระดับคะแนนการทำงานร่วมกับผู้อื่น
อย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในแต่ละ
องค์ประกอบ พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนพฤติกรรมด้านรู้จักขอความร่วมมือและให้
ความร่วมมือกับผู้อื่นสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 93.75 ซึ่งอยู่ในระดับดีที่สุด รองลงมา คือ คะแนน
พฤติกรรมด้านประพฤติกฎและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 92.36 ซึ่งมีระดับคะแนนอยู่
ในระดับดีที่สุด ส่วนพฤติกรรมด้านเต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม
มากกว่าประโยชน์ส่วนตัว เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น และรู้จักบทบาทของตนที่ได้รับ
มอบหมายจากกลุ่มมีระดับคะแนนอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 90.97, 90.28, 88.89 และ 86.11
ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยพัฒนาและเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพของความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนใน
วงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการที่ 4-6

วงจรถี 4 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เพื่อพัฒนาความคิด
สร้างสรรค์ด้านการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

1. **ขั้นวางแผน** ผู้วิจัยทำการปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง
เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในด้านการแพทย์และการเกษตร ตามคำแนะนำจากการสะท้อนผลในวงจรถี 3

2. **ขั้นปฏิบัติ** ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เทคโนโลยี
ทางดีเอ็นเอในด้านการแพทย์และการเกษตร โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน ให้นักเรียน
จัดกลุ่ม และศึกษาหัวข้อโครงงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในด้านการแพทย์หรือ
การเกษตร โดยมีการวางแผนการทำงาน ลงมือปฏิบัติ และนำเสนอข้อมูลที่แต่ละกลุ่มได้สรุป
วิเคราะห์ และสังเคราะห์ แสดงในรูปแบบที่ทำให้เพื่อน ๆ ในห้องเรียนและครูเข้าใจได้ง่าย ซึ่งผู้วิจัย
สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามแผน

3. **ขั้นสังเกต** ผู้วิจัยสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน โดยใช้แบบวัดการคิด
แบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มและผลจากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน ซึ่งได้ผลแสดงดังตารางที่ 4-6
และผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำงาน เวลาน้อยไป
ในการทำงานทำให้แต่ละกลุ่มอาจจะสรุปให้เพื่อนฟังได้ไม่ดีพอ ควรมีเวลาให้ทุกกลุ่มได้แสดง
ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิธีการนำเสนอของแต่ละกลุ่มมีความคิดสร้างสรรค์

4. **ขั้นสะท้อนผล** จากปัญหาและข้อเสนอแนะที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรถี
ที่ 4 ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถี 5 คือ ผู้วิจัยจะต้องปรับให้
กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะกับกลุ่ม
อื่นเพิ่มมากขึ้น

วงจรถี 5 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เพื่อพัฒนาความคิด
สร้างสรรค์ด้านกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

1. **ขั้นวางแผน** ผู้วิจัยทำการปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง
เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในด้านนิติวิทยาศาสตร์ ตามคำแนะนำจากการสะท้อนผลในวงจรถี 4

2. **ขั้นปฏิบัติ** ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยี
ทางดีเอ็นเอในด้านนิติวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์และเทคนิคการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์ นักเรียนจัดกลุ่มและจำลองสถานการณ์ว่านักเรียนเป็นตำรวจที่ต้องจับฆาตกร โดย
สืบคดีจากลายพิมพ์ดีเอ็นเอของฆาตกรที่ทิ้งร่องรอยไว้ที่จุดเกิดเหตุ โดยตำรวจ (นักเรียน) ต้องเก็บ

หลักฐานดีเอ็นเอไปส่งพิสูจน์ที่หน่วยพิสูจน์หลักฐาน อ่านคำให้การณผู้ต้องสงสัย เปรียบเทียบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของผู้ต้องสงสัยกับดีเอ็นเอที่เก็บได้จากจุดเกิดเหตุ บันทึกข้อมูลผู้ร้ายและสรุปว่าทำไมผู้ร้ายคนนั้นจึงเป็นฆาตกรตัวจริง ซึ่งผู้วิจัยสามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามแผน

3. **ขั้นสังเกต** ผู้วิจัยสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน โดยใช้แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มและผลจากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน ซึ่งได้ผลแสดงดังตารางที่ 4-7 และผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า กิจกรรมสนุก ตัวอย่างสถานการณ์ทำให้เกิดกระบวนการคิด เข้าใจเนื้อหาได้ดีมากเพราะได้ลงมือทำ ครูเร้าความสนใจทำให้อยากรู้เพิ่มเติม

4. **ขั้นสะท้อนผล** จากปัญหาและข้อเสนอแนะที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 5 ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 6 คือ ผู้วิจัยจะต้องปรับให้กิจกรรมมีความสนุกสนานตื่นเต้นเพราะนักเรียนตั้งใจเรียนและเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วงจรที่ 6 ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านผลผลิตสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

1. **ขั้นวางแผน** ผู้วิจัยทำการปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรม ตามคำแนะนำจากการสะท้อนผลในวงจรที่ 5

2. **ขั้นปฏิบัติ** ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรม โดยใช้เทคนิค Sociodrama โดยนักเรียนจัดกลุ่มกำหนดตัวละคร ซ้อมบทละครที่สะท้อนความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัญหาข้อขัดแย้งทางสังคมที่เกิดจากเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอและเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยสามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามแผน

3. **ขั้นสังเกต** ผู้วิจัยสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามแผน โดยใช้แบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่มประเมินผลงานละครและผลจากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน ซึ่งได้ผลแสดงดังตารางที่ 4-8 และผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า นักเรียนชื่นชอบกิจกรรมเป็นอย่างมาก ได้แสดงพลังของความคิดสร้างสรรค์ ได้ใช้ทักษะหลากหลายด้าน เวลาที่ให้น้อยไปทำให้เตรียมความพร้อมไม่ดีพอ

4. **ขั้นสะท้อนผล** จากปัญหาและข้อเสนอแนะที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 6 ผู้วิจัยได้แนวทางในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยครั้งถัดไป คือ ผู้วิจัยจะต้องปรับให้กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา เทคนิค Sociodrama มีประสิทธิภาพดีมากในการไปใช้ในห้องเรียน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนชลกันยานุกูล จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 43 คน ซึ่งเป็นห้องเรียนสายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (แพทย์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ) ที่มีความเป็นเลิศทางด้านวิชาการและต้องการที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ 2) แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคล 3) แบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม 4) แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล 5) แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม 6) แบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคล 7) แบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่ม และ 8) แบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตและการทดสอบท้ายวงจรที่ 1-6 หลังจากดำเนินการสอนในเนื้อหาเรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ใช้เวลา 12 ชั่วโมง ด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยใช้แบบแผนการทดลอง 4 ขั้นตอน (PAOR: Plan, Act, Observe, Reflect) ต่อเนื่องกันเป็น 6 วงจร ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตลอดกระบวนการวิจัยเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยการคำนวณค่าเฉลี่ย (μ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และร้อยละ (%) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายและการใช้สถิติเชิงประชากรเพื่อตอบคำถามการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลเฉลี่ยร้อยละ 73.53 มีองค์ประกอบด้านการคิดแบบสร้างสรรค์ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ และผลผลิตสร้างสรรค์ เกิดขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 85.12, 70.88 และ 64.60 ตามลำดับ
2. การจัดการเรียนรู้เชิงรุกส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มเฉลี่ยร้อยละ 89.96 มีองค์ประกอบด้านการคิดแบบสร้างสรรค์ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ ผลผลิตสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ เกิดขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 98.81, 81.75, 88.89 และ 90.39 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม จากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มร้อยละ 73.53 และ 89.96 ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยครูลดบทบาทหน้าที่ลงและให้ความสำคัญกับการแสดงออกของนักเรียนทั้งการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การไต่ตรอง และการแสดงความคิดเห็น นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากกว่าเป็นผู้รับอย่างเดียว ซึ่งการเรียนรู้อาจเน้นที่การพัฒนาทักษะของนักเรียนมากกว่าการถ่ายทอดเนื้อหาจากครู นักเรียนจะมีแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น และนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการใช้ความคิดระดับสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ หรือ การคิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pit and Shuk (2017) พบว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่ม การเล่นเกมในชั้นเรียน การทำการทดลอง และการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้จัดรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ได้รับความสนใจ เป็นการเสนอบทเรียน เริ่มด้วยการได้รับความสนใจของนักเรียน โดยใช้เทคนิควิธีการที่หลากหลาย ทั้งการนำเสนอข่าว ภาพเหตุการณ์ วิดีทัศน์ และ ใช้นาเสียงที่ตื่นเต้น กระตุ้นความท้าทายการเรียนรู้ของนักเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ พลวัฒน์ ธนจันทร์ (2555) พบว่าการนำเสนอเนื้อหาที่ประกอบด้วย ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง วิดีทัศน์ และเสียงบรรยายจะช่วย ได้รับความสนใจ กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน และยังเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และผู้วิจัยยังใช้คำถามปลายเปิดให้นักเรียนได้คิดเกิดความสงสัย เกิดคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่ครูเสนอ และตั้งคำถามเพื่อค้นคว้าหาคำตอบต่อไป เช่นเดียวกับผลวิจัยของ Emma, Mariale, Julia, Luke and Chales (2013) พบว่าการกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยการตั้งคำถาม หรือปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า 1 คำตอบ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบที่หลากหลาย หรือ การแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่ไม่ซ้ำกัน สามารถเพิ่มเติมคำตอบของเพื่อนได้ สามารถ กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียนได้

ขั้นที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ต่อเนื่องจากขั้นที่ 1 ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิควิธีการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกที่หลากหลาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hasan et al. (2019) พบว่าการสอนที่มีกิจกรรมเชิงรุกที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน และมีความคิดสร้างสรรค์มากกว่าการสอนที่มีจำนวนกิจกรรมเชิงรุกที่น้อยกว่า หรือการสอนที่เน้นบรรยายและไม่

มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ร่วมมือเลข ทั้งนี้กิจกรรมที่ผู้วิจัยเลือกมีความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์ สามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ ประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้

วงจรที่ 1 ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน และ เกม มาสอนในหัวข้อ เรื่อง พันธุวิศวกรรม ให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้จากนอกห้องเรียนและมานำเสนอความรู้ในชั้นเรียน ให้เพื่อน ๆ ได้ฟัง มีการตั้งคำถามและอภิปรายความรู้ที่ทุกคนได้เตรียมมา เกิดปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน และหลังจากการเรียนรู้เสร็จสิ้นจะมีการแข่งขันเกมตอบคำถามที่แต่ละกลุ่มผลัดกันมาถามให้เพื่อนกลุ่มอื่นแข่งขันตอบเพื่อชิงรางวัลซึ่งเป็นคะแนน สร้างความตื่นตัวในการเรียน เมื่อกระบวนการเรียนรู้เสร็จสิ้นผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลพบว่า นักเรียนมีการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลคิดเป็นร้อยละ 85.12 โดยมีความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่น คิดเป็นร้อยละ 87.20, 84.23 และ 83.93 ตามลำดับ ซึ่งจัดอยู่ในระดับดี ดังตารางที่ 4-2 อย่างไรก็ตามพบนักเรียนที่มีการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลอยู่ในระดับดีมาก และมีความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่น อยู่ในระดับดีมากทั้งหมด ดังภาพที่ 5-1

สถานการณ์ที่ 1

สมมติว่าโลกกำลังจะสลาย นักเรียนจะต้องย้ายไปดาวดวงอื่น นักเรียนสามารถนำสัตว์ไปด้วยได้แค่หนึ่งชนิด คือ หนู ถ้าหากก่อนเดินทางไปดาวดวงอื่นนักเรียนสามารถใช้กระบวนการพันธุวิศวกรรมดัดแปลงหนูของนักเรียนได้ เพื่อให้นักเรียนมีชีวิตรอดบนดาวดวงนั้น นักเรียนจะดัดแปลงอะไร และเพื่ออะไร จงเขียนคำตอบให้ได้จำนวนข้อมากที่สุด

- 1) มีอวัยวะได้ดัดแปลงสัตว์ให้.....
- 2) สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมใช้เป็นแรงงาน.....
- 3) ทำให้สัตว์ใหญ่ขึ้นเพื่อใช้แทนสัตว์ขนาดใหญ่ เช่น ช้าง ม้า.....
- 4) สามารถกินพืชเป็นอาหาร แทน หนู ไก่ ปลาได้.....
- 5) ใช้รักษาโรคหรือโรคเมื่อเจ็บได้.....
- 6) สามารถดองเนื้อหนัง ทำเครื่องนุ่งห่มได้โดยหนูไม่สกปรกและทนต่อลมใหม่ได้.....
- 7) ให้ดัดแปลงแทนหมาจิ้งจอกได้.....
- ข) นกตบะ สัตว์วิเศษได้.....
- 9) ทานต่อสภาพ อากาศ ร้อนจัด ทนลมจัดได้.....

ภาพที่ 5-1 ตัวอย่างคำตอบแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคลของนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับดีมาก

จากภาพที่ 5-1 แสดงให้เห็นว่า

1) นักเรียนสามารถตอบคำถาม โดยมีจำนวนคำตอบ 9 คำตอบแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความคิดคล่อง

2) นักเรียนสามารถตอบคำถามโดยแบ่งกลุ่มคำตอบออกเป็น 6 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความคิดยืดหยุ่น

3) คำตอบ “ทนต่อสภาพแวดล้อมที่หนาวจัดและเย็นจัด” มีคนตอบจำนวน 3 คน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความคิดริเริ่ม

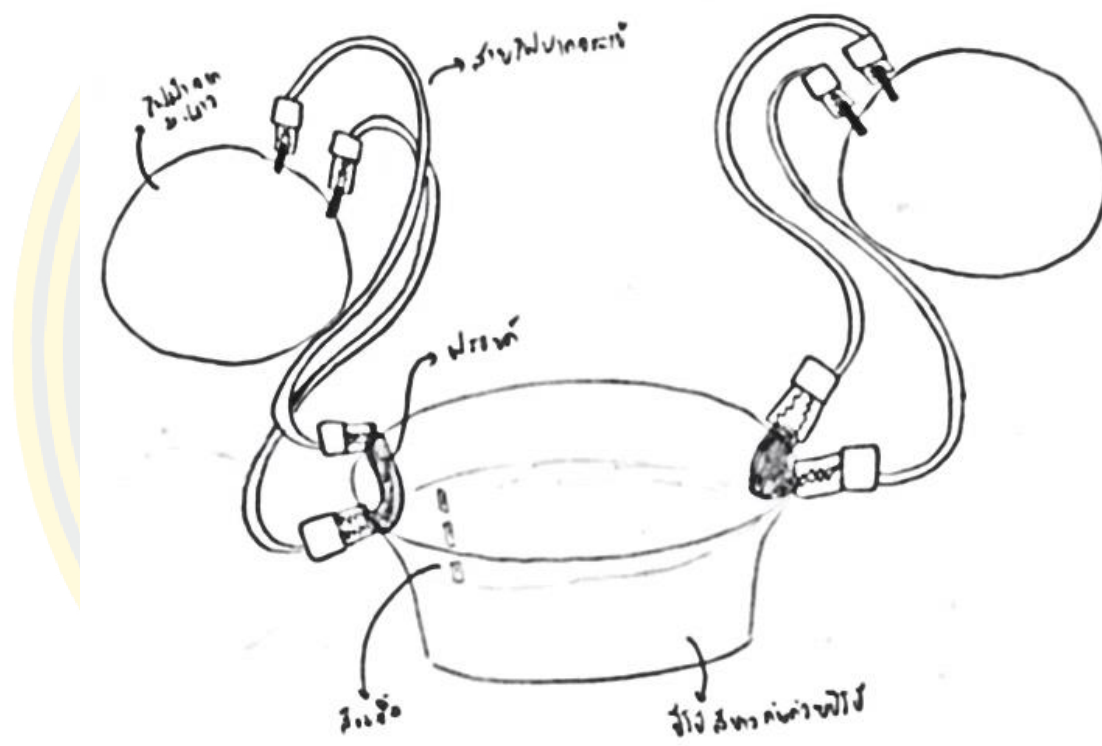
สอดคล้องกับงานวิจัยของ Zahrani (2015) พบว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านส่งผลให้ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเพิ่มขึ้น เนื่องจากนักเรียนต้อง

การเตรียมตัว การคิด และการแก้ปัญหา เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Bergmann and Sams (2012) ระบุว่าห้องเรียนกลับด้านสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ผ่านการบูรณาการการใช้เทคโนโลยี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hsiao, Chang, Lin และ Hu (2014) พบว่าการจัดการเรียนสอนโดยใช้เกมสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ และความคิดสร้างสรรค์ส่งผลกระทบต่อเชิงบวกกับทักษะการทำงานประดิษฐ์อีกด้วย

วงจรถี 2 ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคการจัดการระบบความคิดและเทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มาสอนในหัวข้อเรื่อง การสร้างดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีน ซึ่งมีกิจกรรมให้นักเรียนได้จัดระบบความคิด บอกความเหมือนและความแตกต่างการโคลนยีนโดยใช้พลาสติกของแบคทีเรียและการโคลนยีนโดยใช้เทคนิค PCR โดยใช้แผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ในการเปรียบเทียบนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการหาคำตอบที่หลากหลาย ฝึกฝนการคิดเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง รวมทั้งนักเรียนได้ทำกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาการโคลนยีน นักเรียนได้ร่วมกันคิดหาปัญหา สาเหตุ วิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา รวมถึงการคาดเดาผลลัพธ์จากวิธีการที่นักเรียนได้เลือก เพื่อฝึกกระบวนการคิดสร้างสรรค์ เมื่อกระบวนการเรียนเสร็จสิ้นผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลพบว่านักเรียนมีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลเท่ากับ 70.88 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และมีคะแนนขั้นแสดงหาความจริง ทำความเข้าใจปัญหา ตั้งสมมติฐาน ค้นหาคำตอบ และยอมรับผลจากการค้นพบคิดเป็นร้อยละ 83.41, 68.78, 76.34, 60.73 และ 65.12 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4-3 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Siti, Nur, Susriyati and Endang (2017) พบว่าการนำเทคนิคการจัดการระบบความคิด ไปใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้มากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพียงอย่างเดียว และงานวิจัยของ Al-Jarf (2009) พบว่าการนำเทคนิคการจัดการระบบความคิด ไปใช้ในการสอนนักเรียนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hung (2019) พบว่าการนำเทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS model) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ อีกทั้งยังทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน และมีปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนเพิ่มมากขึ้น

วงจรถี 3 ผู้วิจัยเลือกใช้การเขียนเชิงสร้างสรรค์ มาสอนในหัวข้อเรื่อง การหาขนาดดีเอ็นเอและลำดับนิวคลีโอไทด์ โดยนักเรียนได้ทำปฏิบัติการทดลองเจลอิเล็กโทรโฟรีซิส และให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนจากการเขียนเรื่องสั้นที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เชื่อมโยงจินตนาการกับข้อเท็จจริงที่สำคัญ เมื่อนักเรียนได้ทำแล้วรู้สึกสนุก และยังพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เมื่อกระบวนการเรียนเสร็จสิ้นผู้วิจัยได้มอบหมายให้นักเรียน

ออกแบบการทดลองการรันเจลอิเล็กโทรโพลิไซส์อย่างง่าย พบว่านักเรียนมีคะแนนผลผลิตสร้างสรรค์ระดับบุคคลเท่ากับ 64.60 และมีคะแนนมิติด้านความใหม่ มิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา และมีมิติด้านความละเอียดลออและการสังเคราะห์คิดเป็นร้อยละ 60.47, 65.12 และ 68.22 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ดังตารางที่ 4-4 และพบนักเรียนมีผลผลิตสร้างสรรค์ระดับบุคคลอยู่ในระดับดี และมีคะแนนมิติด้านความใหม่ มิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา และมีมิติด้านความละเอียดลออและการสังเคราะห์ทั้งหมดอยู่ระดับดี ดังภาพที่ 5-2



ภาพที่ 5-2 ตัวอย่างผลงานนักเรียนที่มีคะแนนผลผลิตสร้างสรรค์ระดับบุคคลอยู่ในระดับดี จากภาพที่ 5-2 แสดงให้เห็นว่า

- 1) ผลงานนักเรียนมีมิติด้านความใหม่ คือ สามารถจินตนาการผลไม้มาใช้แทนเครื่องกำเนิดไฟ นำซอมาจิ้มให้เกิดหูแทนหัว นำฟรอยด์มาเป็นตัวนำไฟฟ้า และนำปีโป้มาใช้แทนวุ้น
- 2) ผลงานนักเรียนมีมิติด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา คือ สามารถนำสิ่งของต่าง ๆ มาทดแทนของจากห้องปฏิบัติการได้

3) ผลงานนักเรียนมีดีด้านความละเอียดลออและการสังเคราะห์ คือ สื่อสารได้ชัดเจนถึงสิ่งที่ต้องการนำเสนอ

สอดคล้องกับงานวิจัย Lucas (2019) พบว่าการส่งเสริมสิ่งแวดล้อมที่สร้างสรรค์และเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้จะช่วยให้นักเรียนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และการทำงานหรือกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์อย่างการเขียนการ์ตูนจะส่งผลให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากกว่ากิจกรรมที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยทักษะความคิดสร้างสรรค์ อีกทั้งยังทำให้ห้องเรียนดูมีชีวิตชีวามากขึ้น

วจรที่ 4 ผู้วิจัยเลือกใช้การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มาสอนในหัวข้อเรื่องเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในด้านการแพทย์และการเกษตร โดยให้นักเรียนศึกษาโครงงานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในด้านการแพทย์และการเกษตร วิเคราะห์เนื้อหา สรุปความรู้ และนำมาแลกเปลี่ยนกันในชั้นเรียน ทำให้เกิดข้อสงสัยและมีการอภิปรายกันในชั้นเรียน ผ่านความคิดและมุมมองที่แตกต่างกัน นำไปสู่การเรียนรู้ที่แท้จริงและยั่งยืน อีกทั้งการนำเสนอผลงานของนักเรียนยังมีความแปลกใหม่เพื่อดึงดูดความสนใจของเพื่อน เป็นส่วนที่นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เมื่อกระบวนการเรียนเสร็จสิ้นผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม พบว่านักเรียนมีการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 98.81 โดยมีความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่น คิดเป็นร้อยละ 100.00, 98.21 และ 98.21 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ดังตารางที่ 4-6 พบนักเรียนที่มีการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มอยู่ในระดับดีมาก และมีความคิดคล่อง ความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่น อยู่ในระดับดีมากทั้งหมด ดังภาพที่ 5-3

สถานการณ์ที่ 1

ถ้าหากนักเรียนเป็นเจ้าของสวนทุเรียน นักเรียนจะใช้ความรู้ทางด้านพันธุวิศวกรรม
ดัดแปลงทุเรียนอย่างไร เพราะอะไร เพื่อเพิ่มยอดขายของทุเรียนในไร่ของนักเรียน จงเขียน
คำตอบให้ได้จำนวนข้อมากที่สุด

- ๑) ทำให้ทุเรียนไม่มีหนาม เพราะ ปลูกง่าย สะดวกต่อการเก็บเกี่ยว
- ๒) ทำให้เห็นโตชัดเจนตั้งแต่ยังผลที่เท่าโต เปลือกเปลี่ยนสี เมื่องอกออกมารับประทาน
- ๓) ทำให้เปลือกขม เนื้อเยอะ เพราะทำให้เปลือกขม มีปริมาณมาก
- ๔) ทำให้เมล็ดเล็กลง เพราะ ทำให้เนื้อเยอะ
- ๕) ทำให้ปลูกได้ทุกฤดู เพราะ ทำให้มีอายุได้ตลอดปี
- ๖) ทนต่อลมหนาว เพราะ ไม้ให้ต้นเสียตายน
- ๗) ปลูกกันผสมผสานสีที่ต่าง ๆ เพราะ ปลูกกันตามไร่/สวน

ภาพที่ 5-3 ตัวอย่างคำตอบแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่มของนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ใน
ระดับดีมาก

จากภาพที่ 5-3 แสดงให้เห็นว่า

- 1) นักเรียนสามารถตอบคำถาม โดยมีจำนวนคำตอบ 7 คำตอบแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความคิดคล่อง
- 2) นักเรียนสามารถตอบคำถาม โดยแบ่งกลุ่มคำตอบออกเป็น 5 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความคิดยืดหยุ่น
- 3) คำตอบ “สุกแล้วเปลือกเปลี่ยนสีเพื่อง่ายต่อการเลือกรับประทาน” มีคนตอบจำนวน 1 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความคิดริเริ่ม

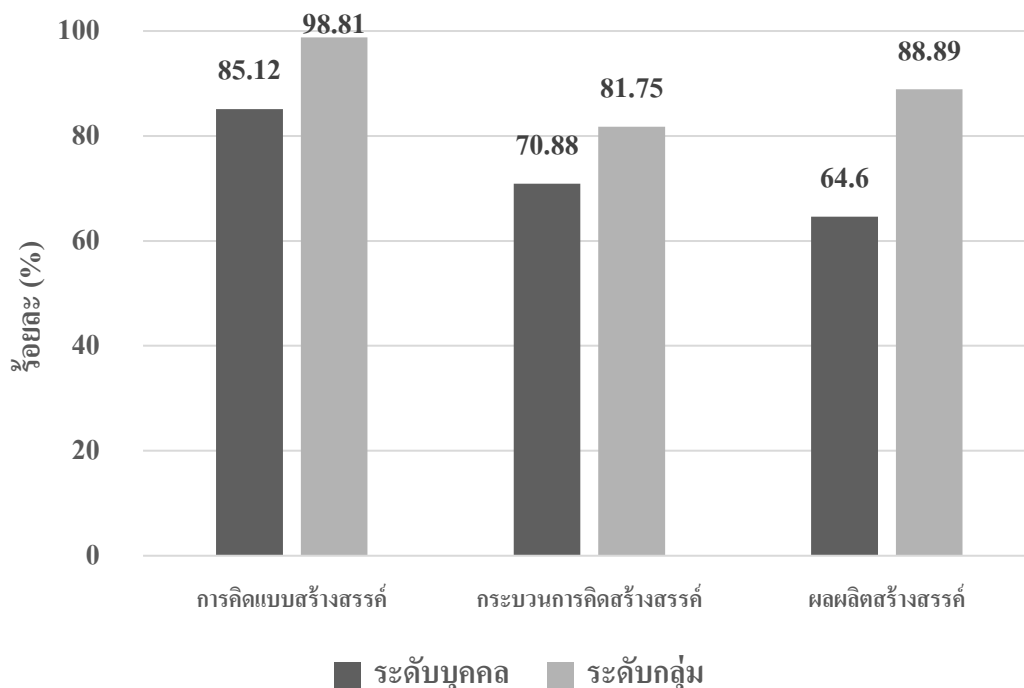
สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kartika, Saepuzaman, Rusnayati, Karim and Feranie (2019) พบว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานจะมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานทำให้นักเรียนกระตือรือร้น ได้ฝึกการคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์

วงจรถี 5 ผู้วิจัยเลือกใช้การจำลองสถานการณ์และเทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มาสอนในหัวข้อเรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในด้านนิติวิทยาศาสตร์ โดยมีกิจกรรมการจำลอง สถานการณ์ให้นักเรียนได้เป็นตำรวจพิสูจน์หลักฐานเกี่ยวกับคดีฆาตกรรม ซึ่งมีการทิ้งร่องรอยของ ดีเอ็นเอไว้ในที่เกิดเหตุ นักเรียนได้ร่วมพิจารณาคดีไปที่ละขั้นตอนตั้งแต่การเก็บดีเอ็นเอ พิจารณา คำให้การของผู้ต้องสงสัย เปรียบเทียบดีเอ็นเอของผู้ต้องสงสัยกับคนร้าย นำไปสู่การไขคดีความ นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน ตื่นเต้น เกิดจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ที่จะ แก้ปัญหา เมื่อกระบวนการเรียนเสร็จสิ้นผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ระดับกลุ่มพบว่านักเรียนมีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มเท่ากับ 81.75 และมีคะแนนขั้น แสงหาความจริง ทำความเข้าใจปัญหา ตั้งสมมติฐาน ค้นหาคำตอบ และยอมรับผลจากการค้นพบ คิดเป็นร้อยละ 76.25, 77.50, 86.25, 80.00 และ 88.75 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4-7 สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Sri (2018) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการจำลองสถานการณ์ในวิชา วิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ และยังทำให้นักเรียนสนุกสนานและรู้สึกดีกับ การเรียนวิทยาศาสตร์

วงจรถี 6 ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิค Sociodrama มาสอนในหัวข้อเรื่อง ความปลอดภัยทาง ชีวภาพและชีวจริยธรรม โดยผู้วิจัยได้หยิบยกประเด็นข้อขัดแย้งทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอมาสร้างความสนใจของนักเรียน แสดงถึงการเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยของคน ในสังคมตามหลักของจริยธรรม และให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อขัดแย้ง ในการบริโภคสิ่งมีชีวิต GMOs ผ่านการแสดงละคร โดยมีกลุ่มของนักเรียนที่เห็นด้วยและไม่เห็น ด้วย และให้เหตุผลที่แตกต่างกันตามหลักฐานทางวิชาการที่นักเรียนได้ไปศึกษาค้นคว้ามา นักเรียน ได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างบทละคร แสดงความคิดเห็น และการหาวิธีแก้ปัญหา การ ทำงานกลุ่มนักเรียนได้มีการถกเถียง อภิปราย เสนอข้อคิดเห็นที่แตกต่างกันออกไปทำให้นักเรียนได้ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้ประเมินผลผลิตสร้างสรรค์ระดับกลุ่มจากผลงานละครพบว่า นักเรียนมีคะแนนผลผลิตสร้างสรรค์ระดับกลุ่มเท่ากับ 88.89 และมีคะแนนมิติด้านความใหม่ มิติ ด้านความลงตัวในการแก้ปัญหา และมิติด้านความละเอียดละอและการสังเคราะห์คิดเป็นร้อยละ 91.67, 91.67 และ 83.33 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4-8 สอดคล้องกับ Maria (2019) กล่าวว่าเทคนิค Sociodrama เป็นเทคนิคการสอนที่สร้างประสบการณ์ให้กับนักเรียนเรียนรู้เนื้อหาผ่านตัวละคร ฉาก นักเรียนจะได้เรียนรู้อย่างกระตือรือร้นและฝึกทักษะความคิดสร้างสรรค์ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Wongsial and Yuenyong (2019) พบว่าการนำประเด็นทางสังคมมาเป็นสื่อในการเรียนรู้จะส่งเสริม การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้

ขั้นที่ 3 อภิปราย หลังจากเรียนรู้แล้วช่วงท้ายครูจะให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอความคิดเห็นที่หลากหลายจากเพื่อนในชั้นเรียน ในขั้นนี้ครูทำหน้าที่เป็นผู้ฟังและจดบันทึกข้อผิดพลาดของนักเรียนโดยไม่ติชมหรือวิจารณ์ เนื่องจากในขั้นนี้นักเรียนทั้งชั้นกำลังเป็นผู้โต้แย้ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Seechaliao (2017) พบว่ากลยุทธ์การสอน เช่น การตั้งคำถาม การอภิปรายในห้องเรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง สื่อออนไลน์ สามารถส่งเสริมการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ได้

ขั้นที่ 4 สรุป หลังจากผ่านการเรียนรู้และอภิปรายนักเรียนจะร่วมสรุปบทเรียนอีกครั้ง และครูจะเป็นผู้มีบทบาทหลักสรุปการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งหมดตั้งแต่ขั้นที่หนึ่งถึงขั้นที่สาม ทั้งในความคิดรวบยอดหลักและเติมเต็มให้การเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Ausubel (1968) ที่กล่าวว่า มโนทัศน์เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ที่มีระบบ การจัดระบบข้อมูลเดิมเชื่อมโยงกับความรู้ที่ได้เรียนรู้ใหม่ จะเป็นแนวทางในการคิดอย่างมีระบบและสร้างสรรค์ และขั้นนี้จะมีการชื่นชมนักเรียนทั้งหมดโดยรวมเกี่ยวกับการเรียนในแต่ละครั้งนักเรียนทุกคนทำจุดไหนได้ดี เช่น วันนี้ครูขอชื่นชมนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการตอบคำถามในชั้นเรียน และมีการให้รางวัลกับนักเรียนที่สามารถตอบคำถามได้ เล่นเกมชนะ หรือทำผลงานได้โดดเด่นจากการลงความเห็นของครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อเป็นแรงจูงใจในการเรียนและการทำงานต่อไป สอดคล้องกับงานวิจัยของ Muhammad, Jin and Arif (2019) และงานวิจัยของ Byron and Khazanchi (2012) พบว่าแรงจูงใจภายนอก เช่น รางวัล คำชื่นชมจากคนอื่น จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลได้



ภาพที่ 5-4 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบร้อยละความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่ม ทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ การคิดแบบสร้างสรรค์ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ และ ผลผลิตสร้างสรรค์

และเมื่อพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มสูงกว่าระดับบุคคล ดังภาพที่ 5-4 อาจเนื่องมาจาก ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มเกิดจากที่นักเรียนได้มาร่วมกันทำงาน เป็นกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่มซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกัน นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จาก แหล่งความรู้หลาย ๆ แหล่งที่สมาชิกทุกคนช่วยกันค้นคว้า บรรยากาศการทำงานกลุ่มที่ดำเนินโดย นักเรียนเป็นหลัก และมีจำนวนผู้ร่วมอภิปรายที่น้อยลง จะทำให้นักเรียนมีอิสระในการแสดง ความรู้สึกนึกคิด มีบทบาทในการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนและกลุ่ม ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ภายในกลุ่ม ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างกระตือรือร้นเพิ่มมากขึ้น มีความสุขในการ เรียน ทั้งบรรยากาศการเรียนที่ดี การเรียนรู้จากหลายแหล่ง และการระดมความคิดที่หลากหลาย ภายในกลุ่ม การคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ จะทำให้ความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้น สังเกตได้จากนักเรียนมี คะแนนการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์คิดเป็นร้อยละ 90.39 จัดอยู่ในระดับดี ดังตารางที่ 4-9 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tragger (2002) ที่ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มพบว่า

ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม ไม่ได้เกิดจากการรวมกันของความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคลในกลุ่ม แต่เกิดจากการที่สมาชิกแต่ละบุคคลนำวัตถุดิบความรู้และความคิดที่แปลกใหม่มาแบ่งปันในกลุ่ม ผ่านการโต้แย้ง และปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม รวมถึงกระบวนการการทำงานร่วมกันเป็นบทบาทสำคัญในการพัฒนาความรู้และความคิดแปลกใหม่ที่ทุกคนมีอยู่ให้พัฒนาเป็นงานเกิดขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Woodman, Sawyer and Griffin (1993) พบว่าความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลจะเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการกระตุ้นจากการทำงานเป็นกลุ่มรวมถึงมีการแบ่งปันข้อมูลกันภายในกลุ่ม และสอดคล้องกับวิลเลียม (William, 1961 อ้างถึงใน วณิช สุรารัตน์, 2547) ได้เสนอว่า เมื่อผู้มีความคิดสร้างสรรค์มาอยู่ร่วมกันแล้วคิดแก้ปัญหา จะสามารถกำหนดกรอบของปัญหาต่าง ๆ ได้ อย่างเป็นระบบชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น การรวมกันจะเป็นการกระตุ้นให้แต่ละคนเสนอความคิดและแสดงความรู้สึกได้อย่างเปิดเผย ยิ่งสมาชิกในกลุ่มมีความแตกต่างกันมากก็จะวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถี่ถ้วน ทำให้มีการมองปัญหาในแนวที่คนอื่น ๆ ไม่ได้มองมาก่อน ดังนั้นกลุ่มจึงสามารถค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายรูปแบบ และนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้รับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลก่อนที่จะมาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้นอยู่ก่อนแล้วจึงทำให้เมื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มนักเรียนจึงเกิดความคิดสร้างสรรค์ในทุกด้านของระดับกลุ่มมากกว่าระดับบุคคล

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลของกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม พบว่า ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลนักเรียนจะได้คะแนนองค์ประกอบแสวงหาความจริงมากที่สุด แต่ในกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มนักเรียนจะได้คะแนนองค์ประกอบแสวงหาความจริงน้อยที่สุด ในขณะที่กระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มนักเรียนจะได้คะแนนองค์ประกอบยอมรับผลจากการค้นพบมากที่สุด แต่ในกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลนักเรียนจะได้คะแนนองค์ประกอบยอมรับผลจากการค้นพบอยู่ในลำดับรองสุดท้าย อาจเนื่องมาจากข้อคำถามในแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มใช้สถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกัน นักเรียนอาจจะมีประสบการณ์ในแต่ละเรื่องไม่เท่ากัน จึงทำให้คะแนนของแต่ละองค์ประกอบแตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Agus, Sutarno, Ida and Andi (2019) ที่กล่าวว่าข้อคำถามของแบบวัดกระบวนการคิดหรือกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ต้องเป็นข้อคำถามปลายเปิด เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับในชีวิตจริงและนักเรียนจะต้องมีประสบการณ์เกี่ยวกับสถานการณ์นั้น ๆ

ข้อเสนอแนะ

จากผลสรุปและการอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะทั่วไปและข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ข่าวหรือเหตุการณ์ในปัจจุบันมาสร้างความสนใจนักเรียน นั้นทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนดีมาก ดังนั้นครูควรติดตามข่าวและพยายามนำมาประยุกต์ใช้กับบทเรียนอยู่เสมอ

1.2 การนำเทคโนโลยีที่หลากหลายมาใช้ในการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในหลากหลายด้าน และยังส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น

1.3 สิ่งแวดล้อมมีผลทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ เช่น ห้องเรียนที่ปล่อยให้ให้นักเรียนมีการถกเถียงความรู้กันอย่างอิสระ กิจกรรมในชั้นเรียนที่ทำให้นักเรียนได้แสดงตัวตนของตนเอง ครูชื่นชมผลงานที่แปลก แตกต่าง หรืออาจจะอยู่นอกกรอบของนักเรียน ครูชื่นชมทุกคำตอบโดยไม่ต้องคำนึงถึงความถูกต้องมาเป็นอันดับแรก ครูรับฟังทุกความคิดเห็น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในการวิจัยครั้งนี้พบว่ากระบวนการทำงานเป็นกลุ่มสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ดีกว่าการให้นักเรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล ข้อค้นพบนี้นำไปสู่คำถามการวิจัยครั้งต่อไปในหลายประเด็น ได้แก่

(1) อะไรที่เป็นสาเหตุทำให้การเรียนรู้เป็นกลุ่มสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ดีกว่าเป็นรายบุคคล

(2) ควรมีการตรวจสอบความหมายของความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มใหม่หรือไม่ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นของแต่ละบุคคลและอาจจะเกิดจากการคิดร่วมกันได้

(3) ถ้าความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการทำงานร่วมกันได้จริง น่าจะต้องมีการศึกษาวิจัยหาวิธีวัดความคิดสร้างสรรค์จากการทำงานร่วมกัน

(4) ความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มอาจจะได้รับผลจากการเรียนในช่วงแรก ๆ มาก่อน ควรมีการศึกษาวิจัยที่ควบคุมอิทธิพลของความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล

2.2 ควรมีการวิจัยที่มีการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนที่จะเริ่มวางแผนการสอนหรือเลือกกิจกรรมสำหรับนักเรียน เพราะนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ที่ไม่เท่ากันมีแบบแผนการเรียนหรือความชอบที่แตกต่างกัน กิจกรรมบางกิจกรรมไม่ได้เหมาะกับนักเรียนทุกคน

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ ปัญญาดี. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกออนไลน์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคอมพิวเตอร์ 3 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมงคลชัยบุรี.
- จรินยา นาหัวหิน. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- เจดศักดิ์ ภักดีวิโรจน์. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความเชื่อมั่นในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดิเรก พรสีมา. (2559). ครูไทย 4.0 กระทรวงศึกษาธิการ. วันที่ค้นข้อมูล 1 เมษายน 2562, เข้าได้ถึงจาก http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=46603&Key=news_research
- ทิสนา แยมมณี. (2537). กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานเป็นทีมและการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แยมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2551). การวิจัยปฏิบัติการ (Action Research). อุบลราชธานี: ขงสวัสดิ์อินเตอร์กรุ๊ป จำกัด.
- นิวัฒน์ บุญสม. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมนวัตกรรมด้านสุขภาพของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์. คุษฎีนิพนธ์ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- นุชริย์ แนวเฉลียว. (2553). ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วง
ชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา,
บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. (2549). ทำไมจึงจำเป็นต้องจัดการเรียนรู้แบบใฝ่รู้ในระดับอุดมศึกษา.
วารสารการจัดการความรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 1(1), 1-7.
- ประวิตร เอรารวรรค์. (2542). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: บริษัทยูแพค จำกัด.
- ปรีชา สมพีช. (2559). การจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยกรณีศึกษา. วารสาร
วิจัยราชภัฏพระนคร สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 11, 260-270.
- ปราวีณา สุวรรณณัฐ โขติ. (2551). การเรียนเชิงรุก (Active Learning). กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิจรรยา. (2547). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพฯ: เฮาส์ ออฟ
เคอร์มิสท์.
- พิชิต ฤทธิจรรยา. (2556). ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียนครูทุกคนทำได้ไม่ยาก (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา. (2551). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เขต
พื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและ
ประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- พรรณีภา กิจเอก. (2550). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นต่อผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปทุมธานี.
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- พลวัฒน์ ธนะจันทร์. (2555). การพัฒนารูปแบบการเล่าเรื่องแบบดิจิทัล โดยใช้ผังมโนทัศน์บนบล็อก
เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, คณะครุศาสตร์,
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2555). วิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). นครปฐม: โรงพิมพ์
มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม.

รุจิราพร รามศิริ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. คุุณิพนธ์ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ลักขณา สริวัฒน์. (2549). การคิด *Thinking*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ:

มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

วิจารณ์ พานิช. (2556). ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มูลนิธิ

สยามกัมมาจล.

วัชราน เล่าเรียนดี, ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง และอรพิน ศิริสัมพันธ์. (2560). กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21. นครปฐม: เพชรเกษมปริ้นติ้ง.

วันเพ็ญ คำเทศ. (2549). ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสลีย์ คีฟิงค์ ที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเลขและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์, ครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วทันัญ วุฒิวรณ. (2553). ผลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เชิงรุกเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, ศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

วนิช สุชาติรัตน์. (2547). ความคิดและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. (2545). การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงการเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. คุุณิพนธ์ครุศาสตรคุุณิบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, ครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา. (2547). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นเรื่อง ร่างกายมนุษย์. ปริญญาโทการศึกษาคุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สายพิน กองกระโทก. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากการสอนแบบโครงงาน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2542). การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง “โครงงาน”. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุดารัตน์ เกียรติจรุงพันธ์. (2559). การศึกษามโนทัศน์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, ศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุภัทรา ภูษิตรัตนาวลี. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับคณาจารย์วิทยาลัยเทคโนโลยีทางใต้. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวัชชัย เผ่าผึ้ง. (2558). การพัฒนากิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ออนไลน์ วิชาการถ่ายภาพดิจิทัล ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, ศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุวิทย์ ไวยกุล. (2559). การพัฒนารูปแบบเรียนรู้แบบโครงงานแบบแท็บเล็ต โดยใช้เกมเป็นฐานที่มีการช่วยเสริมศักยภาพเพื่อส่งเสริม มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางคณิตศาสตร์. ดุษฎีนิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา, ครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ อรรถยมูลคำ. (2545). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2554). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2546) การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

- สมรัก อินทวิมลศรี (2560). ผลของการใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาในวิชาชีพวิทยาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์, ครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2555). แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. 2555-2559. กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2559). ค่าสถิติพื้นฐาน GAT/PAT ครั้งที่ 1/2560 (สอบวันที่ 29 ตุลาคม – 1 พฤศจิกายน 2559). วันที่คีย์ข้อมูล 15 มิถุนายน 2562, เข้าถึงได้จาก <https://www.niets.or.th/th/content/view/3265>
- อารี พันธุ์ณี. (2540). คิดอย่างสร้างสรรค์ (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: บริษัท ดันอ้อ แกรมมี่ จำกัด.
- อารี พันธุ์ณี. (2557). ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุทิศ บำรุงชีพ. (2551). รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. คุยฎีนิพนธ์ศึกษาศาสตรคุยฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุษณีย์ เทวพรชัย. (2543). การเรียนการสอนเชิงรุก. กรุงเทพฯ: มายด์พับลิชชิง.
- Agus, S., Sutarno, S., Ida, K., & Andi, S. (2018). The development of creative problem solving skills assessment on photoelectric effect. *Advanced in Social Science, Education and Humanities Research*, 299, 201-205.
- Al-Jarf, R. (2009). Enhancing freshman students' writing skills with mind mapping software. *The 5th International Scientific Conference, elearning and Software for Education*, Bucharest, April 09-10, 2009.
- Ayas, M.B., & Sak, U. (2014). Creative scientific ability test (C-SAT): A new measure of scientific creativity. *Physical Test and Assessment Modeling*, 55(3), 316-329.
- Benson, J.F. (2002). *Working More Creativity with Group* (2nd ed.). London: Routledge.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flipped your classroom: reach every student in every class ever day*. Washington, DC: International Society for Technology in Education.

- Bonwell, C.C., & Eison, J.A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. *ASHEERIC Higher Education Report No.1*. Washington, D.C.: The George Washington University, School of Education and Human Development.
- Byron, K., & Khazanchi, S. (2012). Rewards and creative performance: A meta-analytic test of theoretically derived hypotheses. *Psychological Bulletin*, *138*, 809-830.
- Emma, G., Mariale, H., Julia, Y., Luke, R., & Charles, L. (2013). Building creative thinking in the classroom: From research to practice. *International Journal of Education Research*, *62*, 43-50.
- Erosy, E., & Baser, N. (2014). The effect of problem-based learning method in higher education on creative thinking. *Social and Behavioral Sciences*, *116*, 3493-3498.
- Feist, G.J. (2011). Creativity in science, *Encyclopedia of Creativity* (2nd ed.). San diego: Academic Press, 296-302.
- Hasan, R., Lukitasari, M., Darmayani, O., & Santoso, S. (2019). The variation pattern of cooperative learning models implementation to increase the student creative thinking and learning motivation. *Journal of Physics : Conference Series*, *1157*, 1-7.
- Hsiao, H.S., Chang, C.S., Lin, C.Y., & Hu, P.M. (2014). Development of children's creativity and manual skills within digital game-based learning environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, *30*, 377-395.
- Hung, C.W. (2019). Fostering learner creativity in English 12 classroom: Application of the creative problem-solving model. *Thinking Skills and Creativity*, *31*, 58-69.
- Jones, K. (1982). *Simulation in Language Teaching*. Cambridge: Cambridge university press.
- Kartika, S., Saepuzaman, D., Rusnayati, H., Karim, S., & Feranie, A.S. (2019). The influence of scientific creativity and critical worksheet (SCCW) on project based learning to increase cognitive ability, scientific creative skills and scientific critical skills senior high school students on sound wave problem. *Journal of Physics: Conference Series*, *1280*, 052002.
- Lotta, C.L., & Teresa, N.M. (2012). 21st Century skills: prepare students for the future. *Kappa Delta Pi Record*, *47*, 121-123.

- Lucas, K. (2018). Using comic strips to stimulate student creativity in language learning. *TESOL Journal*, 10(2), 1-5.
- Madden, M.E., Baxter, M., Beauchamp, H., Bouchard, K., Habermas, D., Huff, M., Ladd, B., Pearson, J., & Plague, G. (2013). Rethinking STEM education: An interdisciplinary STEAM curriculum. *Procedia Computer Science*, 20, 541-546.
- Maria, D.P.N. (2019). Sociodrama: an active method in research, teaching and educational intervention. *Revista Brasileira de Psicodrama*, 27(1), 10-18.
- Mayer, C., & Jones, T.B. (1993). *Promoting Active Learning: Strategies for the Collage Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Muhammad, A.R.M., Jin, N.C., & Arif, N.B. (2019). Distinct effects of intrinsic motivation and extrinsic rewards on radical and incremental creativity: The moderating role of goal orientations. *Journal of Organizational Behavior*, 40, 1013-1026.
- Nancy, H., Rita, D., & Soumana, C.N. (2016). Use of storyboards as active learning strategy in pharmacy and nursing education. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 8, 876-884.
- Samuel, K.W.C., Rebecca, B., Reynolds, N.J., Tavares, M. N. & Celina, W.Y.L. (2017). 21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning From Theory to Practice. Singapore: Springer Nature.
- Seechaliao, T. (2017). Instructional strategies to support creativity and innovation in education. *Journal of Education and Learning*, 6(4), 201-208.
- Shams, U.H., Tazeen, S.A., Kashmira, N. & Shanaz, C. (2016). Perceptions of undergraduate nursing students regarding active learning strategies, and benefits of active Learning. *International Journal of Nursing Education*, 8, 192-199.
- Siti, Z., Nur, M. F., Susriyati, M. & Endand, S. (2017). Improving creative thinking skills of students through differentiated science inquiry integrated with mind map. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 77-91.
- Sri, A. (2018). The practicality and effectiveness of collaborative creativity learning (CCL) model by using Phet simulation to increase students' scientific creativity. *International Journal of Instruction*, 11(4), 409-424.
- Taggar, S. (2002). Individual creativity and group ability to utilize individual creative resources: a

- multilevel model. *Academy of Management Journal*, 45(2), 315–330.
- Wongsila, S., & Yuenyong, C. (2019). Enhancing grade 12 students' critical thinking and problem-solving ability in learning of the STS genetics and dna technology unit. *Journal for the Education of Gifted Young*, 7(2), 215-235.
- Woodman, R. W., Sawyer, J. E., & Griffin, R. W. (1993). Toward a theory of organizational creativity. *Academy of Management*, 18, 293-321.
- Young, J.G. (1985). What is Creativity?. *The Journal of Creative Behavior*, 19(2), 77-87.
- Yuntao, D., Kathryn, M.B., Zhi-Xue, Z., & Chenwei, L. (2017). Enhancing employee creativity via individual skill development and team knowledge sharing: influences of dual-focused transformational leadership. *Journal of Organizational Behavior*, 38, 439-458.
- Zahrani, A.M.A. (2015). From passive to active : the impact of the flipped classroom through social learning platforms on higher education students' creative thinking. *British Journal of Education Technology*, 46, 1133-1148.



ภาคผนวก

The logo of Burapha University is a circular emblem. It features a central five-pointed star with a spiral design inside. The star is surrounded by a circular border containing the university's name in Thai script at the top and "BURAPHA UNIVERSITY" in English at the bottom. The entire logo is rendered in a light yellow color.

ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
2. สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวิจัย
3. สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
4. สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผศ.ดร.วรากร ทรัพย์วิระปกรณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาประยุกต์
อาจารย์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผศ.ดร.นพมณี เชื้อวัชรินทร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา
เทคโนโลยีชีวภาพ พันธุวิศวกรรม
อาจารย์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ผศ.ดร.วรวุฒิ เฟ็งพันธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวศึกษาและพัฒนาสังคม
อาจารย์ ภาควิชาการอาชีวศึกษาและพัฒนาสังคม
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
4. ดร.ชนาวุฒิ ลาตวงษ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
อาจารย์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
5. อาจารย์ศิวพร ศรีจรรย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนชีววิทยา
ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนชลกันยานุกูล จ.ชลบุรี

(สำเนา)

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๕, ๒๐๖๕

ที่ อว ๘๑๑๘/ว.๑๘๔๕

วันที่ ๒๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรากร ทรัพย์วิระปกรณ์

ด้วยนางสาวช่อรัก วงศ์สวรรค์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศิริสวัสดิ์**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีศึกษาศาสตร์

(สำเนา)

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๕, ๒๐๖๕

ที่ อว ๘๑๑๘/ว.๑๘๔๕

วันที่ ๒๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมณี เชื้อวชิรินทร์

ด้วยนางสาวช่อรัก วงศ์สวรรค์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศิริสวัสดิ์**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีศึกษาศาสตร์

(สำเนา)

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๕, ๒๐๖๕

ที่ อว ๘๑๑๘/ว.๑๘๔๕

วันที่ ๒๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวุฒิ เพ็งพันธ์

ด้วยนางสาวช่อรัก วงศ์สวรรค์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศิริสวัสดิ์**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีศึกษาศาสตร์

(สำเนา)

บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ โทร ๒๐๒๕, ๒๐๖๕

ที่ อว ๘๑๑๘/ว.๑๘๔๕

วันที่ ๒๔ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย

เรียน ดร.ชนาวุฒิ ลาตวงษ์

ด้วยนางสาวช่อรัก วงศ์สวรรค์ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศิริสวัสดิ์**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีศึกษาศาสตร์

(สำเนา)

ที่ อว ๘๑๑๘.๔/๑๐๐๓

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๒๔ ธันวาคม ๒๕๖๒

เรียน ขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือในการทำวิจัย

เรียน อาจารย์ ศิวพร ศรีจรรย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เค้าโครงย่อวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวช่อรัก วงศ์สุวรรณคํ นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ” โดยอยู่ในความควบคุมดูแลของ ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้คณะศึกษาศาสตร์ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อ โปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ลงชื่อ) **เชษฐ ศิริสวัสดิ์**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เชษฐ ศิริสวัสดิ์)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีศึกษาศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

ภาควิชาการจัดการเรียนรู้

โทรศัพท์ ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๖, ๐-๓๘๑๐-๒๐๖๕

โทรสาร ๐-๓๘๓๕-๓๔๘๕

ผู้วิจัย ๐๘๔-๓๑๕๗๘๘๖

(สำเนา)

ที่ อว ๘๑๓๗/๑๒๔

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๔ พฤษภาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนชลกันยานุกูล

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เอกสารรับรองจริยธรรมของมหาวิทยาลัยบูรพา

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (หาคุณภาพ)

ด้วยนางสาวช่อรัก วงศ์สุวรรณ รหัสประจำตัว ๖๑๕๑๐๐๖๒ นิสิตหลักสูตรการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์
เรื่อง การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ (The Study of
Individual and Group Creativity Of Tenth Grade Students Using Active Learning on Genetics and
DNA Technology) โดยมี ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และ
เสนอโรงเรียนท่านในการหาคุณภาพจากเครื่องมือวิจัยนั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขออนุญาตให้นิสิตดังรายนามข้างต้น
ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔/๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๒ จำนวน ๒๒
คน ระหว่างวันที่ ๑๘-๒๕ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ ทั้งนี้ สามารถติดต่อ นิสิตดังรายนามข้างต้น ได้ที่
เบอร์โทร ๐๘๔-๓๑๕๗๘๘๖

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) นุจรี ไชยมงคล

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

โทร ๐๓๘ ๒๗๐ ๐๐๐ ต่อ ๗๐๗, ๗๐๕

E-mail: grd.buu@go.buu.ac.th

(สำเนา)

ที่ อว ๘๑๓๗/๑๒๖

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

๑๖๕ ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๔ พฤษภาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนชลกันยานุกูล

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เอกสารรับรองจริยธรรมของมหาวิทยาลัยบูรพา

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (หาคูณภาพ)

ด้วยนางสาวช่อรัก วงศ์สุวรรณ รหัสประจำตัว ๖๑๕๑๐๐๖๒ นิสิตหลักสูตรการศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ ได้รับอนุมัติเค้าโครงวิทยานิพนธ์
เรื่อง การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคลและระดับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ (The Study of
Individual and Group Creativity Of Tenth Grade Students Using Active Learning on Genetics and
DNA Technology) โดยมี ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และ
เสนอโรงเรียนท่านในการหาคูณภาพจากเครื่องมือวิจัยนั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขออนุญาตให้นิสิตดังรายนามข้างต้น
ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔/๔ ปีการศึกษา ๒๕๖๒ จำนวน ๔๓
คน ระหว่างวันที่ ๑๘-๒๕ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๓ ทั้งนี้ สามารถติดต่อ นิสิตดังรายนามข้างต้น ได้ที่
เบอร์โทร ๐๘๔-๓๑๕๗๘๘๖

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ลงชื่อ) นุจรี ไชยมงคล

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน

ผู้รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

โทร ๐๓๘ ๒๗๐ ๐๐๐ ต่อ ๗๐๗, ๗๐๕

E-mail: grd.buu@go.buu.ac.th

ภาคผนวก ข

วิธีการคำนวณค่าทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
2. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคล
3. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม
4. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล
5. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม
6. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคล
7. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่ม
8. การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 ตารางที่ ข-1 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 1 เรื่อง พันธุวิศวกรรม

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. สาระสำคัญ	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
2. ผลการเรียนรู้	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
4. สาระการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้ 5.1 กิจกรรมเชิงรุกมี ความเหมาะสมกับ เนื้อหาที่สอน	5	4	4	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.2 กิจกรรมเชิงรุก สามารถพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์	5	4	4	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรม	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5.4 ขึ้นเรือความสนใจ	5	4	4	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.5 ขึ้นจัดกิจกรรม การเรียนรู้	5	4	4	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.6 ขึ้นอภิปราย	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
5.7 ขึ้นสรุป	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
6. การวัดและ ประเมินผล	5	4	4	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	4	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
	รวม					4.5	0.2	มากที่สุด

ตารางที่ ข-2 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 2 เรื่อง การสร้าง
ดีเอ็นเอรีคอมบิแนนท์และการโคลนยีน

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. สาระสำคัญ	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
2. ผลการเรียนรู้	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5. สาระการเรียนรู้								
5.1 กิจกรรมเชิงรุกมี ความเหมาะสมกับ เนื้อหาที่สอน	4	4	4	5	5	4.4	0.5	มาก
5.2 กิจกรรมเชิงรุก สามารถพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์	4	4	4	5	5	4.4	0.5	มาก
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรม	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.4 ขึ้นเรือความสนใจ	4	4	4	5	5	4.4	0.5	มาก
5.5 ขึ้นจัดกิจกรรม การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.6 ขึ้นอภิปราย	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.7 ขึ้นสรุป	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
6. การวัดและ ประเมินผล	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
	รวม					4.5	0.1	มากที่สุด

ตารางที่ ข-3 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 3 เรื่อง การหาขนาดของดีเอ็นเอและลำดับนิวคลีโอไทด์

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความเหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. สารสำคัญ	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
2. ผลการเรียนรู้	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
4. สารการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5. สารการเรียนรู้								
5.1 กิจกรรมเชิงรุกมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน	4	4	4	5	5	4.4	0.5	มาก
5.2 กิจกรรมเชิงรุกสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	3	4	4	5	5	4.2	0.8	มาก
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.4 ชั้นเร้าความสนใจ	4	4	4	5	5	4.4	0.5	มาก
5.5 ชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.6 ชั้นอภิปราย	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.7 ชั้นสรุป	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
รวม						4.5	0.2	มากที่สุด

ตารางที่ ข-4 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 4 เรื่อง เทคโนโลยี
ทางดีเอ็นเอในด้านการแพทย์และการเกษตร

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. สารสำคัญ	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
2. ผลการเรียนรู้	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
4. สารการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5. สารการเรียนรู้								
5.1 กิจกรรมเชิงรุกมี ความเหมาะสมกับ เนื้อหาที่สอน	5	4	4	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.2 กิจกรรมเชิงรุก สามารถพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์	5	4	4	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรม	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5.4 ชั้นเร้าความสนใจ	5	4	4	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.5 ชั้นจัดกิจกรรม การเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5.6 ชั้นอภิปราย	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5.7 ชั้นสรุป	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
6. การวัดและ ประเมินผล	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
	รวม					4.7	0.2	มากที่สุด

ตารางที่ ข-5 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยี
ทางดีเอ็นเอในด้านนิติวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. สารสำคัญ	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
2. ผลการเรียนรู้	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
4. สารการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5. สารการเรียนรู้								
5.1 กิจกรรมเชิงรุกมี ความเหมาะสมกับ เนื้อหาที่สอน	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5.2 กิจกรรมเชิงรุก สามารถพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรม	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5.4 ชั้นเร้าความสนใจ	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5.5 ชั้นจัดกิจกรรม การเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5.6 ชั้นอภิปราย	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5.7 ชั้นสรุป	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
6. การวัดและ ประเมินผล	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
	รวม					4.7	0.2	มากที่สุด

ตารางที่ ข-6 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ แผนที่ 6 เรื่อง
ความปลอดภัยทางชีวภาพและชีวจริยธรรม

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. สารสำคัญ	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
2. ผลการเรียนรู้	3	4	5	5	5	4.4	0.9	มาก
3. จุดประสงค์ การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
4. สารการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5. สารการเรียนรู้								
5.1 กิจกรรมเชิงรุกมี ความเหมาะสมกับ เนื้อหาที่สอน	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.2 กิจกรรมเชิงรุก สามารถพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.3 นักเรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรม	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.4 ชั้นเร้าความสนใจ	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.5 ชั้นจัดกิจกรรม การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.6 ชั้นอภิปราย	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
5.7 ชั้นสรุป	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
6. การวัดและ ประเมินผล	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
7. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
	รวม					4.6	0.2	มากที่สุด

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับบุคคล

ตารางที่ ข-7 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบวัดการคิดแบบ
สร้างสรรค์ระดับบุคคล

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
สถานการณ์ที่ 1								
1. ข้อคำถามสามารถวัด การคิดแบบสร้างสรรค์ ได้ ครบทุก องค์ประกอบ	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2. ข้อคำถามมี ความชัดเจน อ่านแล้ว สามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของ ข้อคำถามกับเวลาที่ใช้	5	4	3	5	5	4.4	0.9	มาก
สถานการณ์ที่ 2								
4. ข้อคำถามสามารถวัด การคิดแบบสร้างสรรค์ ได้ ครบทุก องค์ประกอบ	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5. ข้อคำถามมี ความชัดเจน อ่านแล้ว สามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมของ ข้อคำถามกับเวลาที่ใช้	4	4	3	5	5	4.2	0.5	มาก

ตารางที่ ข-7 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความเหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
7. เกณฑ์การให้คะแนน								
7.1 ความคิดคล่อง	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
7.2 ความคิดยืดหยุ่น	4	4	4	5	5	4.4	0.5	มาก
7.3 ความคิดริเริ่ม	5	4	4	5	5	4.6	0.8	มากที่สุด
8. เกณฑ์การแปลความหมาย	4	4	5	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
	รวม					4.6	0.2	มากที่สุด

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบวัดการคิดแบบสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

ตารางที่ ข-8 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบวัดการคิดแบบ
สร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
สถานการณ์ที่ 1								
1. ข้อคำถามสามารถวัด การคิดแบบสร้างสรรค์ ได้ ครบทุก องค์ประกอบ	5	4	3	5	5	4.4	0.9	มาก
2. ข้อคำถามมี ความชัดเจน อ่านแล้ว สามารถเข้าใจได้	5	4	3	5	5	4.4	0.9	มาก
3. ความเหมาะสมของ ข้อคำถามกับเวลาที่ใช้	5	4	3	5	5	4.4	0.9	มาก
สถานการณ์ที่ 2								
4. ข้อคำถามสามารถวัด การคิดแบบสร้างสรรค์ ได้ ครบทุก องค์ประกอบ	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5. ข้อคำถามมี ความชัดเจน อ่านแล้ว สามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมของ ข้อคำถามกับเวลาที่ใช้	5	4	3	5	5	4.4	0.4	มาก

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล

ตารางที่ ข-9 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบวัดกระบวนการคิด
สร้างสรรค์ระดับบุคคล

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
สถานการณ์ที่ 1								
1. สถานการณ์มีความชัดเจนเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2. ขั้นที่ 1 แสวงหาความจริง (Fact-finding)								
2.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3. ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา (Problem-finding)								
3.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด

ตารางที่ ข-9 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
4. ขั้นที่ 3 ตั้งสมมติฐาน (Idea-finding)								
4.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5. ขั้นที่ 4 ค้นหาคำตอบ (Solution-finding)								
5.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด

ตารางที่ ข-9 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
6. ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-finding)								
6.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	3	5	5	5	4.6	0.9	มากที่สุด
6.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	3	5	5	5	4.6	0.9	มากที่สุด
7. สถานการณ์ที่ 2								
7. สถานการณ์มีความชัดเจนเหมาะสม	5	4	3	5	5	4.4	0.9	มาก
8. ขั้นที่ 1 แสวงหาความจริง (Fact-finding)								
8.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	4	3	5	5	4.4	0.9	มาก
8.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	4	3	5	5	4.4	0.9	มาก

ตารางที่ ข-9 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความเหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
9. ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา (Problem-finding)								
9.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	4	3	5	5	4.4	0.9	มาก
9.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	4	3	5	5	4.4	0.9	มาก
10. ขั้นที่ 3 ตั้งสมมติฐาน (Idea-finding)								
10.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	4	4	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด
10.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	4	4	5	5	4.6	0.5	มากที่สุด

ตารางที่ ข-9 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
11. ขั้นที่ 4 ค้นหาคำตอบ (Solution-finding)								
11.1 ข้อคำถามมี ความชัดเจน อ่านแล้ว สามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
11.2 เกณฑ์การให้ คะแนนมีความ เหมาะสมกับข้อ คำถามและพฤติกรรม ที่ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
12. ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-finding)								
12.1 ข้อคำถามมี ความชัดเจน อ่านแล้ว สามารถเข้าใจได้	5	3	5	5	5	4.6	0.9	มากที่สุด
12.2 เกณฑ์การให้ คะแนนมีความ เหมาะสมกับข้อ คำถามและพฤติกรรม ที่ต้องการวัด	5	3	5	5	5	4.6	0.9	มากที่สุด
13. เกณฑ์การแปล ความหมาย	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
	รวม					4.7	0.2	มากที่สุด

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

ตารางที่ ข-10 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบวัดกระบวนการคิด
สร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
สถานการณ์ที่ 1								
1. สถานการณ์มีความ ชัดเจนเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2. ขั้นที่ 1 แสวงหาความจริง (Fact-finding)								
2.1 ข้อคำถามมีความ ชัดเจน อ่านแล้ว สามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2.2 เกณฑ์การให้ คะแนนมีความ เหมาะสมกับข้อคำถาม และพฤติกรรมที่ ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3. ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา (Problem-finding)								
3.1 ข้อคำถามมีความ ชัดเจน อ่านแล้ว สามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3.2 เกณฑ์การให้ คะแนนมีความ เหมาะสมกับข้อคำถาม และพฤติกรรมที่ ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด

ตารางที่ ข-10 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
4. ขั้นที่ 3 ตั้งสมมติฐาน (Idea-finding)								
4.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5. ขั้นที่ 4 ค้นหาคำตอบ (Solution-finding)								
5.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
5.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด

ตารางที่ ข-10 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
6. ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-finding)								
6.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	3	5	5	5	4.6	0.9	มากที่สุด
6.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	3	5	5	5	4.6	0.9	มากที่สุด
สถานการณ์ที่ 2								
7. สถานการณ์มีความชัดเจนเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
8. ขั้นที่ 1 แสวงหาความจริง (Fact-finding)								
8.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
8.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด

ตารางที่ ข-10 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
	1	2	3	4	5			
9. ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา (Problem-finding)								
9.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
9.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
10. ขั้นที่ 3 ตั้งสมมติฐาน (Idea-finding)								
10.1 ข้อคำถามมีความชัดเจน อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
10.2 เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสมกับข้อคำถามและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด

ตารางที่ ข-10 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
11. ขั้นที่ 4 ค้นหาคำตอบ (Solution-finding)								
11.1 ข้อคำถามมี ความชัดเจน อ่านแล้ว สามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
11.2 เกณฑ์การให้ คะแนนมีความ เหมาะสมกับข้อ คำถามและพฤติกรรม ที่ต้องการวัด	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
12. ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-finding)								
12.1 ข้อคำถามมี ความชัดเจน อ่านแล้ว สามารถเข้าใจได้	5	3	5	5	5	4.6	0.9	มากที่สุด
12.2 เกณฑ์การให้ คะแนนมีความ เหมาะสมกับข้อ คำถามและพฤติกรรม ที่ต้องการวัด	5	3	5	5	5	4.6	0.9	มากที่สุด
13. เกณฑ์การแปล ความหมาย	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
	รวม					4.8	0.1	มากที่สุด

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคล

ตารางที่ ข-11 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบประเมิน
ความสร้างสรรค์ของผลงานระดับบุคคล

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. สามารถใช้ ประเมินผลงาน สร้างสรรค์ได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2. เกณฑ์การให้คะแนน มีความชัดเจน อ่านแล้ว สามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3. เกณฑ์การให้ คะแนนมีความ เหมาะสม								
3.1 มิติด้านความใหม่	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3.2 มิติด้านความลง ตัวในการแก้ปัญหา	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3.3 มิติด้านความ ละเอียดลออและ การสังเคราะห์	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4. เกณฑ์การแปล ความหมายมี ความเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
						4.8	0.0	มากที่สุด
	รวม					4.8	0.0	มากที่สุด

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบประเมินความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่ม

ตารางที่ ข-12 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบประเมิน
ความสร้างสรรค์ของผลงานระดับกลุ่ม

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. สามารถใช้ ประเมินผลงาน สร้างสรรค์ได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2. เกณฑ์การให้คะแนน มีความชัดเจน อ่านแล้ว สามารถเข้าใจได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3. เกณฑ์การให้ คะแนนมีความ เหมาะสม								
3.1 มิติด้านความใหม่	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3.2 มิติด้านความลง ตัวในการแก้ปัญหา	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3.3 มิติด้านความ ละเอียดลออและ การสังเคราะห์	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4. เกณฑ์การแปล ความหมายมี ความเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
	รวม					4.8	0.0	มากที่สุด

**การวิเคราะห์ความเหมาะสมของแบบประเมินความสามารถในการทำงาน
ร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์**

ตารางที่ ข-13 แสดงค่าการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญแบบประเมินความสามารถ
ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
1. สามารถใช้ประเมิน ความสามารถใน การทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างสร้างสรรค์ได้	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2. ตัวชี้วัดพฤติกรรมมี ความเหมาะสมแสดง ถึงการมีความสามารถ ในการทำงานร่วมกับ ผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์								
2.1 เห็นคุณค่าของ การทำงานร่วมกับผู้อื่น	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2.2 เต็มใจที่จะ ร่วมงานกับผู้อื่น	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2.3 ประพฤติและ ปฏิบัติตามข้อตกลง กลุ่ม	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2.4 เห็นแก่ประโยชน์ ส่วนรวมมากกว่า ประโยชน์ส่วนตน	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด

ตารางที่ ข-13 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	SD	ระดับความเหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3	4	5			
2.5 รู้จักบทบาท ของคนที่ได้รับ มอบหมายจากกลุ่ม	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
2.6 รู้จักขอความ ร่วมมือและให้ ความร่วมมือกับ ผู้อื่น	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
3. เกณฑ์การให้ คะแนนมีความ เหมาะสม	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
4. เกณฑ์การแปล ความหมายมี ความเหมาะสม	5	4	5	5	5	4.8	0.4	มากที่สุด
	รวม					4.8	0.0	มากที่สุด

ภาคผนวก ค
ตัวอย่างเครื่องมือเพื่อการวิจัย



แผนการจัดการเรียนรู้ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ วิชา ชีววิทยา 2 ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ เรื่อง เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในด้านนิติวิทยาศาสตร์
ระยะเวลา 2 คาบ (100 นาที) ผู้สอน นางสาวช่อรัก วงศ์สวรรค์

สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม สาระชีววิทยา ข้อที่ 2

เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอซินบน โครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐาน ข้อมูล และแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่าง และอภิปรายการนำเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไปประยุกต์ใช้ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม นิติวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตรและอุตสาหกรรม และข้อควรคำนึงถึงด้านชีวจริยธรรม

สาระสำคัญ

เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านนิติวิทยาศาสตร์ คือ สามารถใช้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอในการพิสูจน์ตัวบุคคลและหาความสัมพันธ์ทางสายเลือด

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถอธิบายการวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอในการใช้ประโยชน์ด้านนิติวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์ STR

ด้านทักษะ (P)

1. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม ได้แก่ กระบวนการคิดสร้างสรรค์
2. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม ได้แก่ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะ/คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. นักเรียนมีจิตใจใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีจิตสาธารณะ

สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตมีความแตกต่างทางพันธุกรรมในระดับบุคคล จะไม่มีใครมีลำดับเบสเหมือนกันทุกประการ จึงสามารถใช้ความแตกต่างระดับพันธุกรรมนี้เป็นข้อมูลในการระบุบุคคลได้ (ยกเว้นแฝดร่วมไข่) ด้วยเทคนิคหนึ่งที่น่ามาใช้คือการวิเคราะห์ STR (short tandem repeat analysis)

สายดีเอ็นเอจะมีบริเวณที่มีลำดับเบสประมาณ 2-6 เบสซ้ำ ๆ กันต่อเนื่องเป็นช่วงยาว เรียก short tandem repeat (STR) ซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปในจีโนมของสิ่งมีชีวิต โครโมโซมที่เป็นฮอมอโลกัสกันจะมี STR อยู่ที่ตำแหน่งเดียวกัน แต่ STR นั้นอาจมีความยาวต่างกันในแต่ละแอลลีล ขึ้นอยู่กับจำนวนซ้ำใน STR และจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละบุคคล

การวิเคราะห์ STR คือการตรวจหาจำนวนซ้ำของ STR ในแต่ละตำแหน่งโดยใช้เทคนิค PCR เมื่อตรวจสอบในหลาย ๆ ตำแหน่งจะเกิดเป็นรูปแบบเฉพาะบุคคลเรียกว่าลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (DNA fingerprint) ซึ่งจำนวนตำแหน่งที่มากขึ้นจะช่วยให้เราสามารถแยกแยะความแตกต่างของแต่ละบุคคลได้อย่างจำเพาะมากขึ้น

การที่บุคคลแต่ละบุคคลมีรูปแบบของลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่แตกต่างกันออกไป จึงสามารถใช้การวิเคราะห์ STR เพื่อระบุตัวบุคคลได้ถูกต้อง ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการระบุความสัมพันธ์ทางสายเลือด ระบุตัวบุคคล ระบุตัวตนของสิ่งมีชีวิต จำแนกสิ่งมีชีวิตในระดับกลุ่มประชากร จำแนกสิ่งมีชีวิตในระดับสปีชีส์

กระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ และ เทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์)

ขั้นเร้าความสนใจ

1. นักเรียนคู่ข่าว คดีฆ่า 3 ศพ ชิงทอง จ.ลพบุรี ที่เพิ่งจับผู้ต้องสงสัยได้ ซึ่งเป็นผู้อำนวยการโรงเรียน

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายว่าหลักฐานสำคัญมัดตัว คือ “เหงื่อ” ทำให้หลายคนเริ่มเห็นความสำคัญของการพิสูจน์เอกลักษณ์บุคคลในคดีอาชญากรรม ที่นอกเหนือไปจาก “ลายนิ้วมือ” ที่คุ้นเคยกัน และครูชี้ให้นักเรียนเห็นว่าสามารถนำความรู้ทางเทคโนโลยีดีเอ็นเอไปใช้ในด้านนิติวิทยาศาสตร์ได้

3. ครูอธิบายเพิ่มเติมถึงการระบุตัวบุคคลจากลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถบอกถึงเอกลักษณ์เฉพาะบุคคลได้ ลายพิมพ์ดีเอ็นเอเกิดจากที่สายดีเอ็นเอมีบริเวณที่ลำดับเบสประมาณ 2-6 เบส ซ้ำ ๆ กันต่อเนื่องเป็นช่วงยาว เรียก short tandem repeat (STR) เราสามารถหาลายพิมพ์ดีเอ็นเอของแต่ละบุคคลได้ จากการวิเคราะห์ STR

4. นักเรียนถูกกระตุ้นให้คิดว่าการนำประโยชน์ของลายพิมพ์ดีเอ็นเอมาใช้ในด้านนิติวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนและกระบวนการอย่างไร

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 5 คน เพื่อสืบคดีฆาตกรรมจากสถานการณ์จำลองที่ครูสร้างขึ้น
2. ครูแจกอุปกรณ์เกมให้กลุ่มละ 1 ชุด ซึ่งประกอบด้วย ใบบันทึกคดี การ์ดคำให้การณผู้ต้องสงสัย การ์ดลายพิมพ์ดีเอ็นเอเหยื่อ
3. ครูอธิบายสถานการณ์จำลองว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มเปรียบเสมือนหน่วยตำรวจที่จะต้องจับฆาตกรตัวจริงมาดำเนินคดีให้ได้ ซึ่งในคดีฆาตกรรมนี้มีผู้ต้องสงสัยทั้งหมด 5 คน อยู่ในสถานที่เกิดเหตุ ตำรวจจะต้องสืบคดีจากลายพิมพ์ดีเอ็นเอของฆาตกรที่ทิ้งร่องรอยไว้ที่จุดเกิดเหตุ ซึ่งมีขั้นตอนการสืบคดีดังนี้

- 1) นักเรียนต้องไปยังสถานที่เกิดเหตุ ซึ่งครูได้จัดเตรียมสถานที่เกิดเหตุไว้ดังนี้



นักเรียนวาดภาพเหตุการณ์ลงในใบบันทึกคดี และเก็บหลักฐานดีเอ็นเอไปส่งพิสูจน์ที่หน่วยพิสูจน์หลักฐานซึ่งมีครูเป็นเจ้าหน้าที่ของหน่วยพิสูจน์หลักฐาน

- 2) นักเรียนอ่านคำให้การณผู้ต้องสงสัยทั้ง 5 คน จากการ์ดคำให้การณผู้ต้องสงสัย เพื่อค้นหาความจริงว่าใครเป็นฆาตกร

3) นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกผู้ต้องสงสัยมา 1 คน ที่คาดว่าจะจะเป็นฆาตกร จากนั้นจึงไปขอการคัดลายพิมพ์ดีเอ็นเอผู้ต้องสงสัยคนนั้นจากครู (เปรียบเสมือนการเก็บตัวอย่างดีเอ็นเอไปตรวจ) นักเรียนจะมีโอกาสที่ตัดสินใจเลือกผู้ต้องสงสัย ซึ่งก่อนที่จะเลือกนักเรียนจะต้องมีการจินตนาการว่า คนไหนที่น่าจะเป็นฆาตกรจากเหตุการณ์ที่ครูได้ระบุไว้ส่วนหนึ่ง ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะมีความคิดที่หลากหลาย แตกต่างกันไปทำให้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์

4) นักเรียนต้องไปที่หน่วยพิสูจน์หลักฐาน เพื่อขอลายพิมพ์ดีเอ็นเอผู้ต้องสงสัย และลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากหลักฐาน ณ จุดเกิดเหตุ ได้แก่ ใบผลการวิเคราะห์หลักฐานจากห้องปฏิบัติการ

5) นักเรียนเปรียบเทียบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของผู้ต้องสงสัยและลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากจุดเกิดเหตุว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าหากไม่ตรงกันต้องไปขอหลักฐานดีเอ็นเอผู้ต้องสงสัยคนอื่นจนกว่าจะพบฆาตกรตัวจริง

6) นักเรียนบันทึกข้อมูลผู้ร้ายลงในใบบันทึกคดี พร้อมสรุปว่าทำไมผู้ร้ายคนนั้นจึงเป็นฆาตกรตัวจริง (ใช้หลักฐานทางดีเอ็นเอมาสรุป) ลงในช่องสรุปสำนวนคดี

4. ครูอธิบายสถานการณ์คดีฆาตกรรมให้กับนักเรียนดังนี้

“ป๋องได้ไปเที่ยวบ้านพักตากอากาศที่พ่ายกับภรรยาของเขาและมีแม่บ้านสมพรไปด้วย การไปเที่ยวครั้งนี้ไปเพื่อฉลองที่ลูกค้าตกลงซื้อแบบบ้านที่ป๋องเสนอขาย ป๋องได้ชวนเพื่อนไปเที่ยวด้วย 3 คน ได้แก่ เอส ปิยะ และ กรณ์ เมื่อเวลาประมาณ 21.30 น. ปิยะและกรณ์ได้พบว่าป๋องตายอยู่ในห้องนั่งเล่นโดยมีมีดแทงที่หน้าอก ซึ่งกองพิสูจน์หลักฐานได้เข้าเก็บหลักฐานและพิสูจน์ศพ พบว่าป๋องตายตั้งแต่เวลา 21.00 น.”

5. นักเรียนทุกกลุ่มเริ่มทำกิจกรรมสืบคดีฆาตกรรม ครูทำหน้าที่เป็นฝ่ายพิสูจน์หลักฐานแจกลายพิมพ์ดีเอ็นเอให้กับตำรวจที่มาขอหลักฐาน

6. ครูเฉลยว่ากรณีเป็นฆาตกร โดยเขาได้ใช้เวลาตอนที่ปิยะคุยโทรศัพท์กับแฟนเข้ามาฆ่าป๋องโดยมูลเหตุจูงใจคือแบบบ้านที่ป๋องขายได้ตนเป็นคนคิดแต่ป๋องได้ขโมยงาน ไปปรับและขายให้กับลูกค้า

7. ครูสรุปกิจกรรมการสืบคดีฆาตกรรมให้นักเรียนฟังว่าที่นักเรียนสามารถจับฆาตกรตัวจริงได้ เพราะลายพิมพ์ดีเอ็นเอผู้ต้องสงสัยตรงกับดีเอ็นเอที่พบที่จุดเกิดเหตุเมื่อวิเคราะห์ในหลาย ๆ ตำแหน่ง ซึ่งลายพิมพ์ดีเอ็นเอแต่ละบุคคลจะมีเอกลักษณ์ที่เฉพาะ และลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้เปรียบเสมือนการวิเคราะห์ STR มาแล้ว

8. ครูทำแบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์จาก
พฤติกรรมระหว่างที่นักเรียนทำงานกลุ่ม

ขั้นอภิปราย

1. นักเรียนทั้งห้องร่วมกันอภิปรายประโยชน์ของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในการนำไปใช้
ด้านนิติวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะได้คิดหาคำตอบที่หลากหลาย ไม่ซ้ำกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ซึ่งส่งผล
ให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

2. ครูจดบันทึกประเด็นความรู้ที่นักเรียนยังอภิปรายไม่สมบูรณ์ โดยไม่ติชมและวิจารณ์
เพื่อใช้ในการสรุปเพิ่มเติมในขั้นต่อไป

ขั้นสรุป

1. นักเรียนสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในการนำไปใช้ด้านนิติ
วิทยาศาสตร์

2. ครูสรุปเพิ่มเติมเกี่ยวกับประโยชน์ของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอในการนำไปใช้ด้านนิติ
วิทยาศาสตร์ และครูอธิบายเพิ่มเติมว่าสามารถนำลายพิมพ์ดีเอ็นเอไปใช้ระบุตัวบุคคล ระบุตัวตน
ของสิ่งมีชีวิต ตรวจพิสูจน์ความสัมพันธ์ทางสายเลือด และระบุปีชีพของสิ่งมีชีวิต รวมถึงอธิบาย
ในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

3. นักเรียนทำแบบประเมินกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. สื่อออนไลน์

2. PowerPoint เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

3. หนังสือรายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่มที่ 2

4. ชุดกิจกรรมสืบคดีฆาตกรรม (ใบบันทึกคดี, การ์ดคำให้การณผู้ต้องสงสัย, การ์ดลายพิมพ์
ดีเอ็นเอ และใบผลการวิเคราะห์หลักฐานจากห้องปฏิบัติการ)

การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1. นักเรียนสามารถอธิบายการวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอในการใช้ประโยชน์ด้านนิติวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์ STR	-ตรวจใบบันทึกคดี	-ใบบันทึกคดี	-นักเรียนสามารถอธิบายได้จากหลักฐานดีเอ็นเอสามารถระบุตัวคนร้ายได้อย่างไร ได้ถูกต้อง
ด้านทักษะ (P) 1. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มได้แก่ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ 2. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มได้แก่ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	-ตรวจแบบประเมินกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม -สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	-แบบประเมินกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม -แบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์	-นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มได้แก่ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ อยู่ในระดับคุณภาพมาก (3.5 คะแนนขึ้นไป) -นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่มได้แก่ การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับคุณภาพดี (4.51 คะแนนขึ้นไป)

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
<p>ด้านคุณลักษณะ/ คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ (A)</p> <p>1. นักเรียนมีจิตใจ ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นใน การทำงาน และ มีจิตสาธารณะ</p>	<p>-สังเกตจากการร่วม กิจกรรมในห้องเรียน</p>	<p>-แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ของ นักเรียน</p>	<p>-นักเรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์อยู่ใน ระดับคุณภาพดี (7 คะแนนขึ้นไป)</p>

ใบบันทึกคดี

ให้นักเรียนวาดภาพจุดเกิดเหตุ



ผู้ร้ายคือ

.....

สรุปสำนวนคดี

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

เข้าพนักงาน

1.
2.
3.
4.
5.

การคัดำให้การณผู้ตองสงสย

ประวัติผู้ตองสงสย และคำให้การณ

ชื่อ : เก

อายุ : 32 ปี

สถานภาพ : ภรรยา



คำให้การณ

“ฉันออกไปหาเพื่อนข้างบ้านตั้งแต่ 1 ทุ่ม กลับบ้านมา เวลา 2 ทุ่ม ฉันขึ้นไปอาบน้ำที่ห้องนอนเลย ไม่ได้แวะหาสามีที่ห้องนั่งเล่น ฉันอาบน้ำเสร็จก็ดู Live สดชายเสื่อผ้า ไม่ได้ยินอะไรทั้งสิ้นจนกระทั่งนายกรณมาบอกฉันถึงทราบเรื่อง ฉันกับสามีแต่งงานกันมาได้ 3 ปี ช่วงนี้มีปากเสียงกันเล็กน้อย แต่ฉันก็อยากมาดูแลเขา”

ประวัติผู้ตองสงสย และคำให้การณ

ชื่อ : สมพร

อายุ : 45 ปี

สถานภาพ : แม่บ้าน



คำให้การณ

“ฉันทำอาหารให้คุณ ๆ เสร็จตั้งแต่ 1 ทุ่มก็อาบน้ำเข้าห้องนอนเลยคะ ฉันป่วยไม่ค่อยสบายคุณปองเลยให้ฉันพักผ่อนได้เลย ห้องนอนฉันอยู่ใกล้ ๆ ห้องครัวคะ ฉันได้ยินเสียงคนเดินมาในห้องครัวตอน 2 ทุ่ม ตอนที่ฉันดูละครอยู่คะ แต่ก็คิดว่ามีคนเข้ามาหยิบของปกติ ตอนประมาณ 2 ทุ่มครึ่ง คุณนายให้ฉันเอาที่มาร์คหน้าในตู้เย็นไปให้ฉันเอาไปให้ในห้องคุณนาย คุณนายอาบน้ำอยู่ในห้องน้ำคะเลยไม่ได้พบคุณนายตอนนั้น”

ประวัติผู้ต้องสงสัย และคำให้การ

ชื่อ : เอก

อายุ : 35 ปี

สถานภาพ : เพื่อน



คำให้การ

“ผมต้องเสีย ผมขึ้นไปเข้าห้องน้ำที่พักตั้งแต่ 2 ทุ่มกว่า ๆ แล้วแต่ผมจำเวลาที่แน่นอนไม่ได้ แต่ลงมาก็เจอนายป๋องนอนตายแล้ว ผมกับนายป๋องไม่ได้มีเรื่องผิดใจกันนะ รักกันดี คบกันมาเป็น 10 ปี ถ้าหากจะมีเรื่องผิดใจกันก็เรื่องเล็กน้อยที่มีวันหนึ่งผมไปหามันที่บ้าน แต่มันไม่อยู่ผมเลยคุยกับเก้เพลินป๋องมาเห็นเลยเข้าใจผิด แต่เคลียร์กันแล้ว”

ประวัติผู้ต้องสงสัย และคำให้การ

ชื่อ : ปิยะ

อายุ : 33 ปี

สถานภาพ : เพื่อน



คำให้การ

“ผมออกไปเดินเล่นกับภรรยาหลังจากที่นายเอกขึ้นไปห้องน้ำได้สักพัก ตอนที่เดินเล่นแฟนผมโทรศัพท์เข้ามาคุยกันอยู่สักพัก ภรรยาที่เดินเล่นอยู่แถวนั้นไม่ได้สนใจอะไร กลับเข้าบ้านอีกทีก็เห็นศพป๋องและมีเอกยืนตกใจอยู่ข้าง ๆ ผมกับป๋องรู้จักกันตอนเรียนมหาวิทยาลัย เรียนคณะเดียวกัน ถึงแม้ผมกับป๋องจะทำธุรกิจเหมือนกันแต่ก็ไม่เคยทะเลาะกันนะ ต่างคนต่างมีลูกค้า”

ประวัติผู้ต้องสงสัย และคำให้การ

ชื่อ : กรณ์

อายุ : 35 ปี

สถานภาพ : เพื่อน



คำให้การ

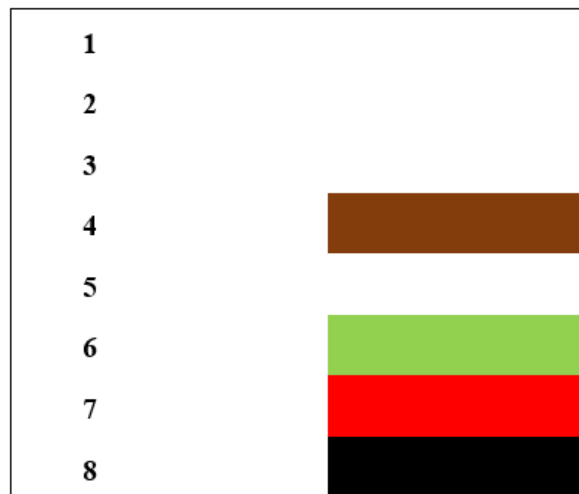
“ผมออกไปเดินเล่นกับปิยะ สักพักแฟนมันก็โทรมา ผมไม่ได้สนใจว่ามันเดินไปคุยตรงไหน ผมไม่เห็น ผมก็เดินเล่นของผมต่อไปเรื่อย ๆ ได้ยินเสียงปิดประตูบ้านอยู่นะ แต่ไม่รู้ว่าเป็นใคร ผมกับปิยะรักกันดี คบกันมานาน ปิยะมันเป็นคนนิสัยดี ช่วยเหลือเพื่อน รักครอบครัว แต่เห็นว่าพักหลังเนี่ยมันชอบชัตคอกกับปิยะอยู่นะ ไม่รู้ว่ามีปัญหาอะไรกัน”

การ์ดลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

หน่วยพิสูจน์หลักฐาน

DNA Profile

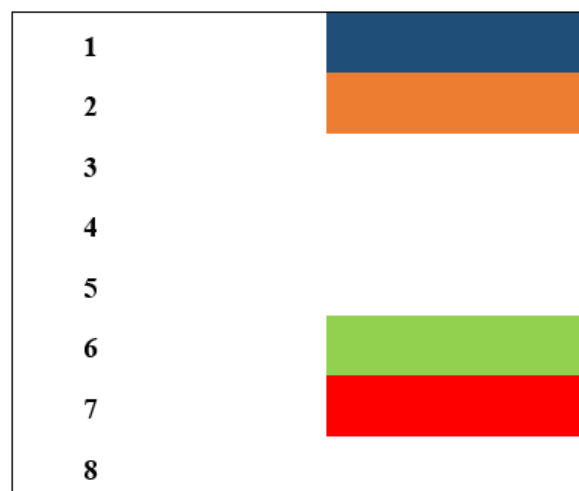
ชื่อ : เก๋

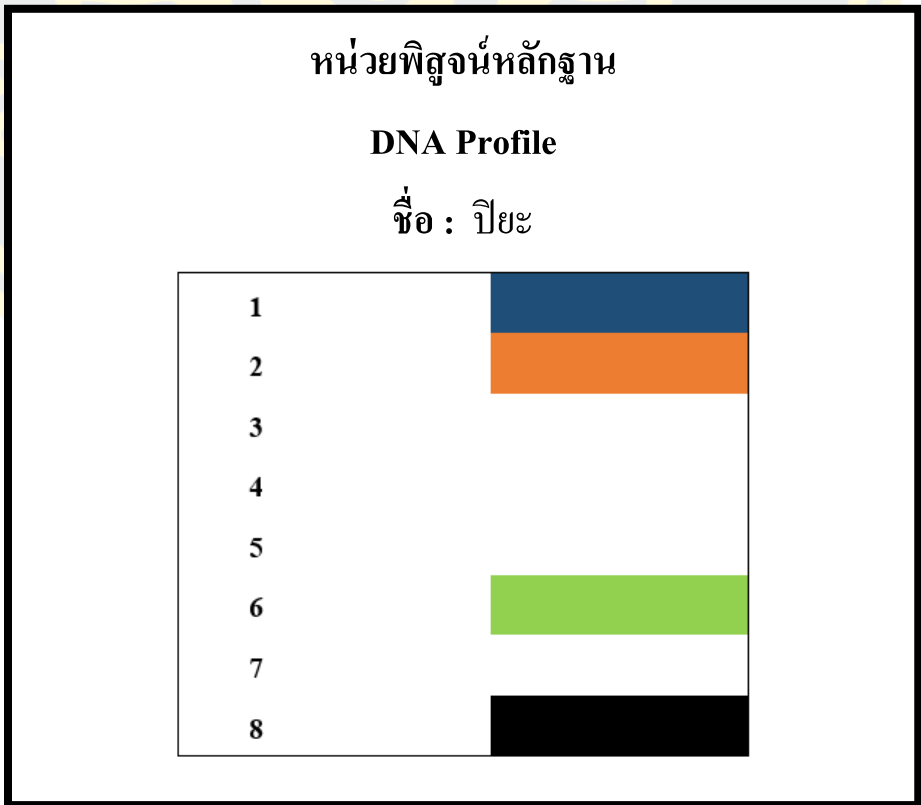
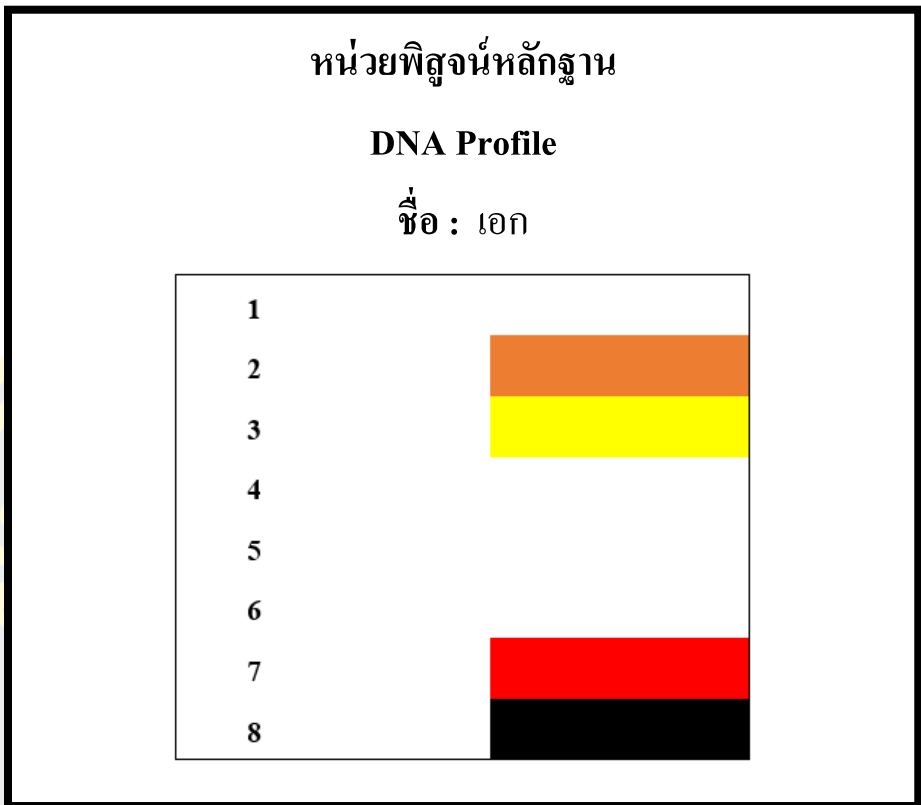


หน่วยพิสูจน์หลักฐาน

DNA Profile

ชื่อ : สมพร

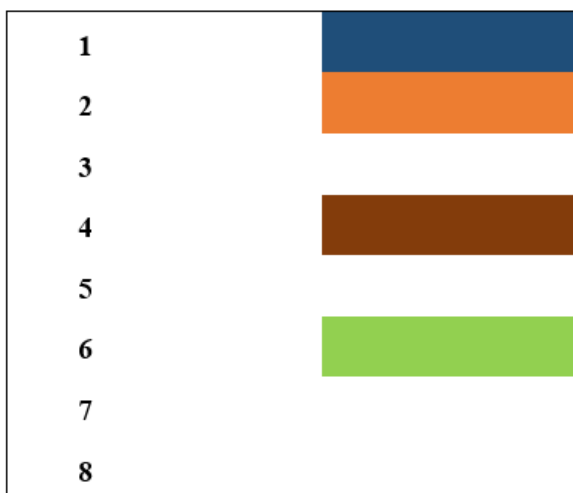




หน่วยพิสูจน์หลักฐาน

DNA Profile

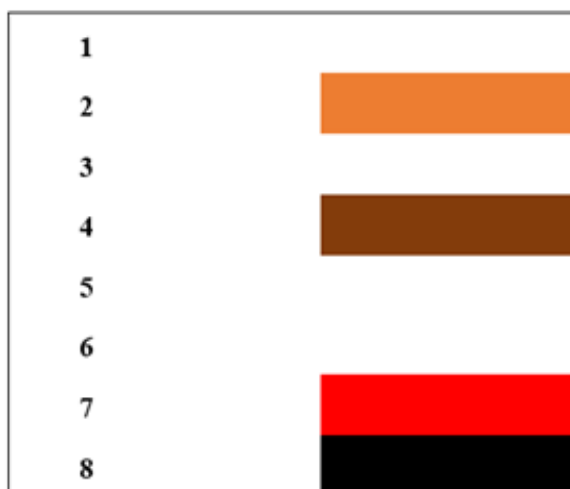
ชื่อ : กรณ์

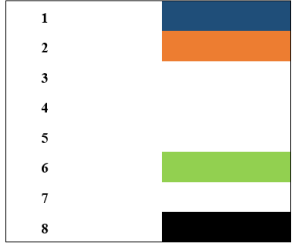
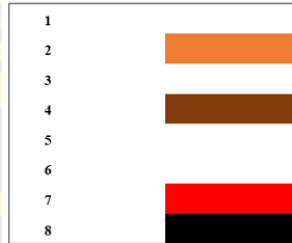
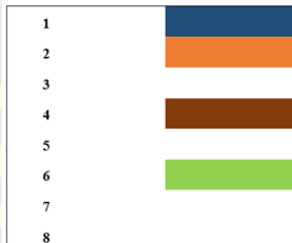
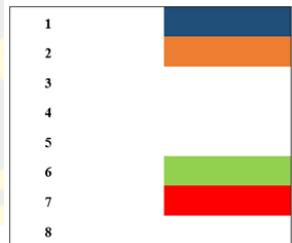
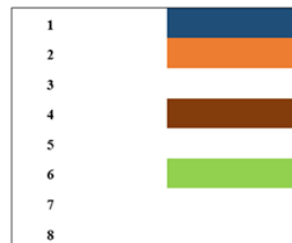


หน่วยพิสูจน์หลักฐาน

DNA Profile

ชื่อ : ป้อง (เหยื่อ)



หน่วยพิสูจน์หลักฐาน	
ผลการวิเคราะห์หลักฐานจากห้องปฏิบัติการ	
ดีเอ็นเอจากเลือดที่หยดบริเวณประตู	
ดีเอ็นเอจากเลือดที่ติดปลายมีด	
ดีเอ็นเอจากผิวหนังที่ด้ามมีด	
ดีเอ็นเอจากผิวหนังที่เสื้อป้องกัน	
ดีเอ็นเอจากผิวหนังที่นิ้วมือป้องกัน	

เลขที่	ไฟเรียนรู้	มุ่งมั่นในการทำงาน	มีจิตสาธารณะ	รวม (คะแนน)	ระดับ
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					

เกณฑ์การให้คะแนน

3 = ดี

คะแนนช่วง 7-9 คะแนน

2 = พอใช้

คะแนนช่วง 4-6 คะแนน

1 = ควรปรับปรุง

คะแนนช่วง 1-3 คะแนน

ลงชื่อ.....

(นางสาวช่อรัก วงศ์สวรรค์)

ผู้ประเมิน

แนวทางการให้คะแนนแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

พฤติกรรม	ระดับคุณภาพการประเมิน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ใฝ่เรียนรู้	มีความตั้งใจเรียน แสวงหาความรู้ เพียรพยายาม ในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	มีความตั้งใจเรียน แสวงหาความรู้ เพียรพยายามในการเรียน ไม่เล่นในเวลาว่างที่ครูสอน และส่งเสียงรบกวนเพื่อนเป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน ไม่แสวงหาความรู้ ส่งเสียงดังและเล่นในขณะที่ครูสอน
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การทำงานด้วยความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย	มีความตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การทำงานเป็นบางครั้งชอบเล่นในเวลาเรียนบ้างเป็นบางครั้ง ไม่ค่อยมีความอดทนในการทำงานให้สำเร็จเท่าที่ควร	ไม่มีความตั้งใจ ไม่มีความรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การทำงานและ ไม่มีความอดทน ทำงานไม่สำเร็จได้ตามเป้าหมาย ชอบเล่นในเวลาเรียน ไม่สนใจงานที่ได้รับมอบหมาย
3. มีจิตสาธารณะ	ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจโดยไม่หวังผลตอบแทน เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม	ให้ความช่วยเหลือผู้อื่นอย่างเต็มใจเป็นบางครั้งและให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมกิจกรรมของโรงเรียนหรือชุมชน	ไม่ให้ความช่วยเหลือเพื่อนในการทำงานที่ได้รับมอบหมายในกลุ่ม ชอบเกรงเพื่อน ไม่ให้ความเข้าร่วมมือในการเข้าร่วมกิจกรรมของโรงเรียนหรือชุมชน

แบบประเมินความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้มีลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) 4 ระดับ ประเมินพฤติกรรมการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์จากการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มของนักเรียนจำนวน 6 ข้อ ได้แก่

1. เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. เต็มใจที่จะร่วมงานกับผู้อื่น
3. ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม
4. เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตัว
5. รู้จักบทบาทของตนที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม
6. รู้จักขอความร่วมมือและให้ความร่วมมือกับผู้อื่น

ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละระดับมีความหมายดังต่อไปนี้

- 6 คะแนน หมายถึง จริงที่สุด
- 5 คะแนน หมายถึง จริง
- 4 คะแนน หมายถึง ค่อนข้างจริง
- 3 คะแนน หมายถึง ค่อนข้างไม่จริง
- 2 คะแนน หมายถึง ไม่จริง
- 1 คะแนน หมายถึง ไม่จริงเลย

2. ให้ผู้ประเมินใส่คะแนนลงในระดับคุณภาพพฤติกรรม

รหัส ผู้เข้าร่วม	ระดับคุณภาพพฤติกรรม						คะแนนเฉลี่ย (6 คะแนน)
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	

ลงชื่อ.....

(นางสาวช่อรัก วงศ์สวรรค์)

ผู้ประเมิน

เกณฑ์การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
1.00-1.49	มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในระดับไม่ดีเลย
1.50-2.49	มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในระดับไม่ดี
2.50-3.49	มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในระดับค่อนข้างไม่ดี
3.50-4.49	มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในระดับค่อนข้างดี
4.50-5.49	มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในระดับดี
5.50-6.00	มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ในระดับดีที่สุด

แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....

สมาชิกกลุ่ม

1. รหัสผู้เข้าร่วม.....
2. รหัสผู้เข้าร่วม.....
3. รหัสผู้เข้าร่วม.....
4. รหัสผู้เข้าร่วม.....
5. รหัสผู้เข้าร่วม.....

คำชี้แจง

1. แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับกลุ่ม เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงความสามารถในการปฏิบัติตามกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 5 ชั้น ได้แก่

ชั้นที่ 1 แสวงหาความจริง

ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

ชั้นที่ 3 ตั้งสมมติฐาน

ชั้นที่ 4 ค้นหาคำตอบ

ชั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ

2. เวลาในการเขียนตอบสถานการณ์ละ 10 นาที รวมใช้เวลาทั้งสิ้น 20 นาที
3. ให้นักเรียนตอบคำถามโดยเขียนคำตอบในช่องว่าง

แบบวัดกระบวนการคิดสร้างสรรค์ระดับบุคคล เป็นแบบวัดอัตนัย 10 ข้อ โดยกำหนดสถานการณ์มาให้ 2 สถานการณ์ สถานการณ์ที่ 1 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 1 – 5 และสถานการณ์ที่ 2 ใช้ตอบคำถามข้อที่ 6 – 10

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 1

ชาวบ้านหมู่บ้านจิ้งจกน้ำกำลังประสบกับคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ที่ต่ำลง ปกติชาวบ้านจะประกอบอาชีพเกษตรกรรม ใช้น้ำจากแหล่งน้ำในหมู่บ้านมาประกอบอาชีพและใช้สำหรับอุปโภคบริโภค หลายปีที่ผ่านมาหมู่บ้านมีการเติบโตทางเศรษฐกิจ มีโรงงานอุตสาหกรรมเข้ามาตั้งในหมู่บ้านหลายแห่ง ประชากรจากที่อื่นอพยพเข้ามาอยู่ในหมู่บ้านเป็นจำนวนมาก โดยมาทำงานที่โรงงาน หรือบางคนเข้าทำมาหากิน โดยการตั้งร้านขายอาหารริมแม่น้ำ

1. จากสถานการณ์ข้างต้นนักเรียนคิดว่ามีประเด็นอะไรบ้างที่เป็นปัญหาทำให้ชาวบ้านหมู่บ้านจิ้งจกน้ำมีคุณภาพชีวิตต่ำลง (ถ้าหากมีหลายประเด็นปัญหาให้ตอบมาให้ได้มากที่สุด)

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

2. นักเรียนคิดว่าจากประเด็นปัญหาในข้อที่ 1 มีสาเหตุหลักมาจากอะไร (ถ้าหากมีหลายสาเหตุให้ตอบให้ครบทุกประเด็น)

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

3. หาแนวทางหรือวิธีแก้ปัญหที่สามารถทำได้ มีอะไรบ้าง (ถ้าหากมีวิธีการแก้ไขหลายวิธีให้ตอบมาให้ได้มากที่สุด)

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

4. จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนตอบในข้อ 3. ให้นักเรียนเลือกมา 1 วิธี และออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือก โดยแสดงรายละเอียดขั้นตอนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ให้นักเรียนระบุผลที่จะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหอย่างละเอียด

.....

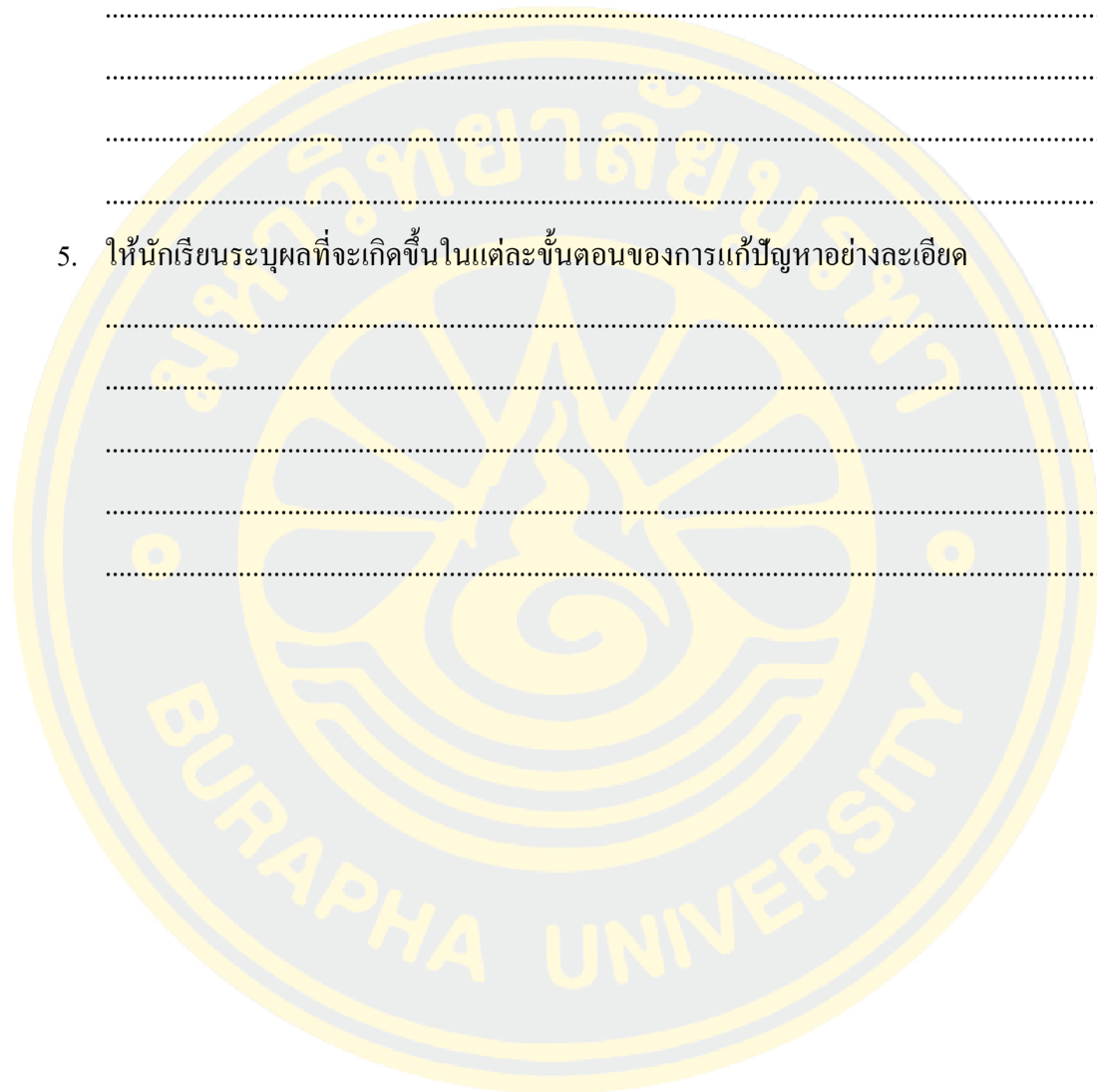
.....

.....

.....

.....

.....



สถานการณ์ที่ 2

นายไก่อเป็นเจ้าของสวนกล้วยไม้ส่งออก รายได้เฉลี่ยของนายไก่อเดือนละ 200,000 บาท แต่ในปี 2562 รายได้ของเขาตกลง จากการที่ได้สอบถามคุยกับนายไก่อ เขาได้บอกว่า “ที่ผ่านมานะ มีเกษตรกรหันมาทำสวนกล้วยไม้เพิ่มขึ้นมากเลย แถวนี่ก็ 5-6 เจ้าแล้ว และสินค้าจากสวนเราถูกตีกลับหลายครั้งเพราะดอกมันเน่าเร็ว ร่วงง่ายด้วย อีกอย่างอากาศมันร้อนสีดอกกล้วยไม้ไม่ค่อยสดและสวยเท่าไรเลยช่วงนี้”

6. จากสถานการณ์ข้างต้นนักเรียนคิดว่ามีประเด็นอะไรบ้างที่เป็นปัญหาทำให้นายไก่อมีรายได้ลดลง (ถ้าหากมีหลายประเด็นปัญหาให้ตอบมาให้ได้มากที่สุด)

.....

.....

.....

.....

7. นักเรียนคิดว่าจากประเด็นปัญหาในข้อที่ 6 มีสาเหตุหลักมาจากอะไร (ถ้าหากมีหลายสาเหตุให้ตอบให้ครบทุกประเด็น)

.....

.....

.....

.....

8. หาแนวทางหรือวิธีแก้ปัญหาก็สามารถทำได้ มีอะไรบ้าง (ถ้าหากมีวิธีการแก้ไขหลายวิธีให้ตอบมาให้ได้มากที่สุด)

.....

.....

.....

.....

9. จากวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนตอบในข้อ 8. ให้นักเรียนเลือกมา 1 วิธี และออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือก โดยแสดงรายละเอียดขั้นตอนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

10. ให้นักเรียนระบุผลที่จะเกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหอย่างละเอียด

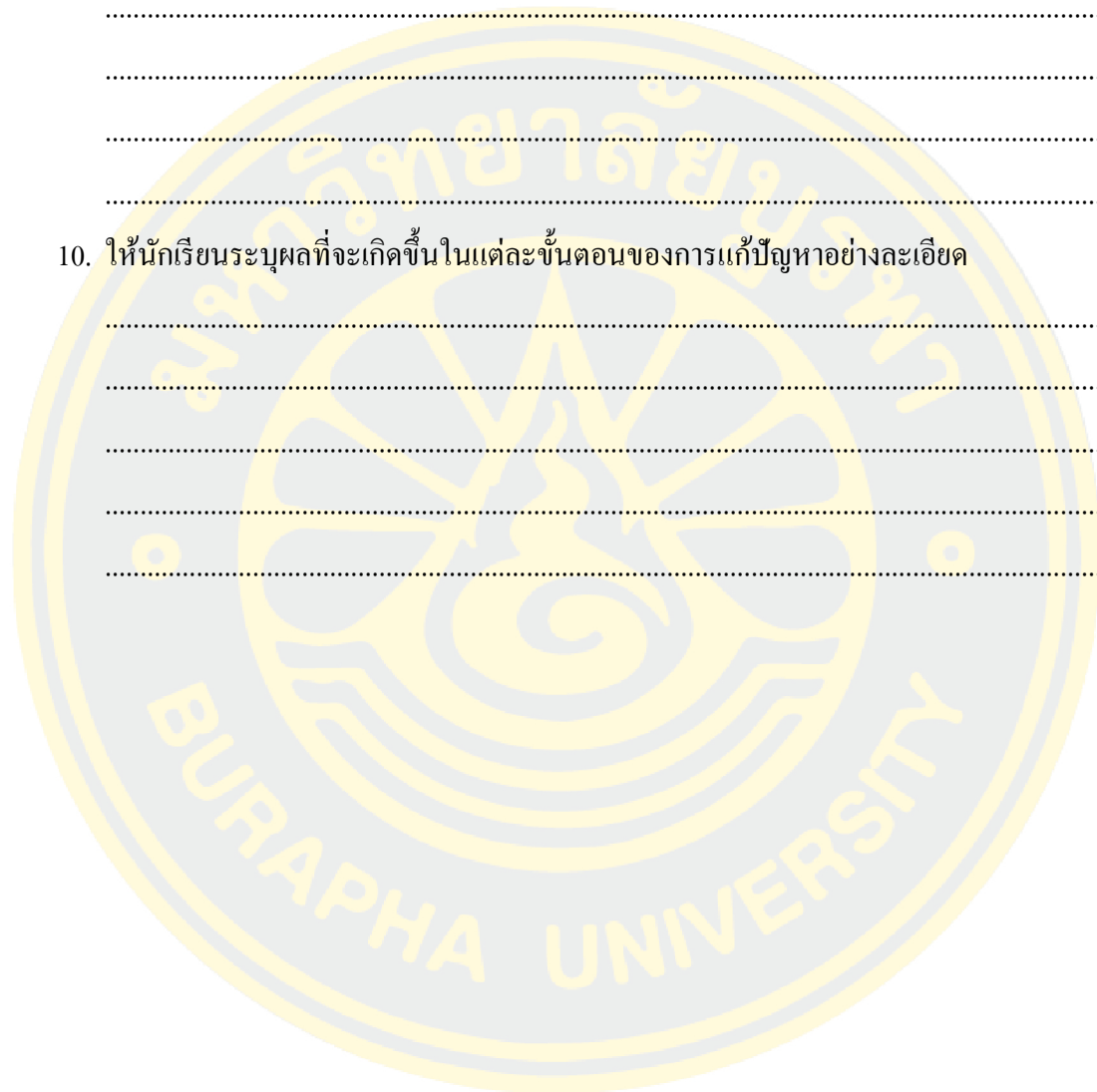
.....

.....

.....

.....

.....



เกณฑ์การประเมินกระบวนการคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่	เกณฑ์การให้คะแนน				
	1	2	3	4	5
1.แสวงหาความจริง (Fact-finding)	บอกข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์หรือปัญหาหรือไม่ตอบ	บอกข้อมูลที่อยู่ในสถานการณ์แต่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา	บอกข้อมูลที่อยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ 1 ข้อ	บอกข้อมูลที่อยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ 2 ข้อ	บอกข้อมูลที่อยู่ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ถูกต้องมากกว่า 2 ข้อ
2.ทำความเข้าใจปัญหา (Problem-finding)	ระบุสาเหตุของปัญหาไม่สอดคล้องกับปัญหาหรือไม่ตอบ	ระบุสาเหตุของปัญหาได้แต่ไม่ใช่ปัญหาของสถานการณ์	ระบุสาเหตุของปัญหาได้ ถูกต้อง 1 ข้อ	ระบุสาเหตุของปัญหาได้ ถูกต้อง 2 ข้อ	ระบุสาเหตุของปัญหาได้ ถูกต้องมากกว่า 2 ข้อ
3. ตั้งสมมติฐาน (Idea-finding)	ไม่สามารถหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาได้หรือไม่ตอบ	หาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ยากไม่เหมาะสม	หาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 1 แนวทาง	หาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 2 แนวทาง	หาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และ ถูกต้องมากกว่า 2 แนวทาง
4. ค้นหาคำตอบ (Solution-finding)	ไม่สามารถระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาได้หรือไม่ตอบ	ระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องตามลำดับ	ระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางขั้นตอน	ระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทุกขั้นตอน แต่รายละเอียดบางขั้นตอนไม่ครบถ้วน	ระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทุกขั้นตอน และแสดงรายละเอียดแต่ละขั้นตอนได้ครบถ้วน

ชั้นที่	เกณฑ์การให้คะแนน				
	1	2	3	4	5
5.ยอมรับผล จากการ ค้นพบ (Acceptance- finding)	ไม่ระบุผลที่ เกิดขึ้นในแต่ละ ขั้นตอน หรือไม่ตอบ	ระบุผลที่ เกิดขึ้นแต่ไม่ ถูกต้อง	ระบุผลที่ เกิดขึ้นได้ ถูกต้องบาง ขั้นตอน	ระบุผลที่ เกิดขึ้นถูกต้อง ทุกขั้นตอน	ระบุผลที่ เกิดขึ้นถูกต้อง ทุกขั้นตอน และแสดง รายละเอียด ของแต่ละของ ขั้นตอน

เกณฑ์การแปลความหมาย

คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
1.00-1.49	มีระดับคะแนนกระบวนการคิดสร้างสรรค์น้อยที่สุด
1.50-2.49	มีระดับคะแนนกระบวนการคิดสร้างสรรค์น้อย
2.50-3.49	มีระดับคะแนนกระบวนการคิดสร้างสรรค์ปานกลาง
3.50-4.49	มีระดับคะแนนกระบวนการคิดสร้างสรรค์มาก
4.50-5.00	มีระดับคะแนนกระบวนการคิดสร้างสรรค์มากที่สุด