

บทที่ 3

วิธีดำเนินการการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปิ่นสรวงยาลัย ผู้ศึกษาดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปิ่นสรวงยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 25 คน ที่ลงทะเบียนเรียนกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ชุมนุมสนุกคิดกับวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้การศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ชุดกิจกรรม
2. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนทั้งก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรม
3. แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือในการศึกษา ตามลำดับดังนี้

1. ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จาก ตำรา วารสาร เอกสาร และรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง เทคนิควิธีการและหลักการที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนหาความรู้จากการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญในด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านสื่อการสอน การสร้างชุดกิจกรรม ตลอดจนผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1.2 สร้างชุดกิจกรรมจำนวน 8 ชุดกิจกรรมโดยแต่ละกิจกรรมออกแบบให้เนื้อหามีความเกี่ยวข้องกับเชิงวิทยาศาสตร์และแนวกิจกรรมเป็นไปตามรูปแบบการสอนของ Williams Cube CAI Model และให้สอดคล้องกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่ต้องการพัฒนา 4 ด้าน คือ ความคิดคล่อง (Fluency Thinking) ความคิดริเริ่ม (Originality Thinking) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration Thinking) และความคิดยืดหยุ่น (Flexibility Thinking) โดยแต่ละชุดกิจกรรมประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรม แนวคิดในการจัดกิจกรรม วัตถุประสงค์ทั่วไป วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เวลาที่ใช้ สื่อที่ใช้ วิธีการดำเนินกิจกรรม และการประเมินผล ชุดกิจกรรมทั้ง 8 ชุดกิจกรรมประกอบด้วย

- ชุดกิจกรรมที่ 1 เป่าลูกบอลเข้าขวด
- ชุดกิจกรรมที่ 2 ดูกีตมีข้อแตกต่าง
- ชุดกิจกรรมที่ 3 เปรียบเทียบคีมมีประโยชน์
- ชุดกิจกรรมที่ 4 มาแข่งกันใหม่ใครคิดได้เร็วกว่า
- ชุดกิจกรรมที่ 5 ผ้าวิเศษคงกระพัน
- ชุดกิจกรรมที่ 6 สัญลักษณ์ธาตุแสนสนุก
- ชุดกิจกรรมที่ 7 มาลองคิดดูจะเกิดอะไรขึ้น
- ชุดกิจกรรมที่ 8 จับนกใส่กรง

**ตาราง 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีของ Williams กับลักษณะการคิดสร้างสรรค์
ในชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น**

ชื่อกิจกรรม	กลวิธีการสอนของ Williams	ลักษณะของกิจกรรม	ลักษณะการคิด	ตัวบ่งชี้ลักษณะการคิด
1. เป่าลูกบอลเข้าขวด	พาราด็อกซ์ (Paradoxs)	การสอนเกี่ยวกับความคิดเห็นในลักษณะความคิดเห็นที่ค้านกับสามัญสำนึก ความจริงที่ยากจะเชื่อถือ หรืออธิบายได้ยากความเห็นหรือความเชื่อที่ฝังใจ	1. ความคิดคล่อง 2. ความคิดยืดหยุ่น 3. ความคิดริเริ่ม	คิดได้ปริมาณมากต่อเนื่องและรวดเร็ว เน้นปริมาณการคิดคำตอบที่เหมาะสมกับสิ่งเราได้ คิดคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง โดยพิจารณาจากกลุ่มคำตอบของนักเรียนไม่ว่าจะซ้ำกับผู้อื่นหรือไม่ คิดสิ่งแปลกใหม่แตกต่างจากธรรมดา ไม่ซ้ำกับความคิดของคนอื่น แต่เป็นคำตอบที่เหมาะสมกับปัญหา

ตาราง 3 (ต่อ) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีของ Williams กับลักษณะการคิดสร้างสรรค์ใน
ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น

ชื่อกิจกรรม	กลวิธีการสอนของ Williams	ลักษณะของ กิจกรรม	ลักษณะการ คิด	ตัวบ่งชี้ลักษณะการ คิด
2. คู่มือมีข้อแตกต่าง	พิจารณาลักษณะ (Attribute)	การสอนให้คิดพิจารณาถึงลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ของมนุษย์ สัตว์และสิ่งของในลักษณะที่แปลกแตกต่างไปกว่าที่เคยคิดรวมทั้งลักษณะที่คาดไม่ถึง	4. ความคิดละเอียดลออ	คิดให้รายละเอียดหรือขั้นตอน มีการอธิบายขยายความหรือต่อเติมเสริมแต่งความคิด สิ่งเร้าเดิมให้รายละเอียดและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
			1. ความคิดคล่อง	คิดได้ปริมาณมากต่อเนื่องและรวดเร็ว เน้นปริมาณการคิดคำตอบที่เหมาะสมกับสิ่งเร้าได้
			2. ความคิดยืดหยุ่น	คิดคำตอบได้หลายประเภท และหลายทิศทางโดยพิจารณาจากกลุ่มคำตอบของนักเรียนไม่ว่าจะซ้ำกับผู้อื่นหรือไม่

**ตาราง 3 (ต่อ) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีของ Williams กับลักษณะการคิดสร้างสรรค์ใน
ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น**

ชื่อกิจกรรม	กลวิธีการสอน ของ Williams	ลักษณะของ กิจกรรม	ลักษณะการ คิด	ตัวบ่งชี้ลักษณะการ คิด
3. เปรียบเทียบ ดีมีประโยชน์	เปรียบเทียบ อุปมาอุปมัย (Analogies)	การสอน เปรียบเทียบสิ่งของ หรือสถานการณ์ที่ เหมือนกันคล้ายกัน หรือตรงกันข้ามกัน	3. ความคิด ริเริ่ม	คิดสิ่งแปลกใหม่ แตกต่างจากธรรมดา ไม่ซ้ำกับความคิดของ คนอื่น แต่เป็นคำตอบ ที่เหมาะสมกับปัญหา
			4. ความคิด ละเอียดลออ	คิดให้รายละเอียดหรือ ขั้นตอน มีการอธิบาย ขยายความหรือต่อเติม เสริมแต่งความคิด สิ่ง เร้าเดิมให้รายละเอียด และสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
			1. ความคิด คล่อง	คิดได้ปริมาณมาก ต่อเนื่องและรวดเร็ว เน้นปริมาณการคิด คำตอบที่เหมาะสมกับ สิ่งเร้าได้
			2. ความคิด ยืดหยุ่น	คิดคำตอบได้หลาย ประเภท และหลาย ทิศทางโดยพิจารณา จากกลุ่มคำตอบของ นักเรียนไม่ว่าจะซ้ำ กับผู้อื่นหรือไม่

**ตาราง 3 (ต่อ) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีของ Williams กับลักษณะการคิดสร้างสรรค์ใน
ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น**

ชื่อกิจกรรม	กลวิธีการสอน ของ Williams	ลักษณะของกิจกรรม	ลักษณะการ คิด	ตัวบ่งชี้ลักษณะการ คิด
4. มาแข่งกัน ใหม่ใครคิดได้ เร็วกว่า	การใช้คำถามช่วย กระตุ้นให้ตอบ (ProVucative Question)	การตั้งคำถาม ปลายเปิดและเป็น คำถามที่ช่วยและเร้า ความรู้สึกรักคิด ชวนให้ค้นคว้าให้ได้ ความหมายลึกซึ้ง สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่ เป็นไปได้	3. ความคิด ริเริ่ม	คิดสิ่งแปลกใหม่ แตกต่างจาก ธรรมดา ไม่ซ้ำกับ ความคิดของคนอื่น แต่เป็นคำตอบที่ เหมาะสมกับปัญหา
			4. ความคิด ละเอียดลออ	คิดให้รายละเอียด หรือขั้นตอน มีการ อธิบายขยายความ หรือต่อเติมเสริม แต่งความคิด สิ่งเร้า เดิมให้รายละเอียด และสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
			1. ความคิด คล่อง	คิดได้ปริมาณมาก ต่อเนื่องและรวดเร็ว เน้นปริมาณการคิด คำตอบที่เหมาะสม กับสิ่งเร้าได้

ตาราง 3 (ต่อ) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีของ Williams กับลักษณะการคิดสร้างสรรค์ใน
ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น

ชื่อกิจกรรม	กลวิธีการสอนของ Williams	ลักษณะของ กิจกรรม	ลักษณะการ คิด	ตัวบ่งชี้ลักษณะการ คิด
			2. ความคิด ยืดหยุ่น	คิดคำตอบได้หลาย ประเภท และหลาย ทิศทางโดยพิจารณา จากกลุ่มคำตอบของ นักเรียนไม่ว่าจะซ้ำ กับผู้อื่นหรือไม่
			3. ความคิด ริเริ่ม	คิดสิ่งแปลกใหม่ แตกต่างจาก ธรรมดา ไม่ซ้ำกับ ความคิดของคนอื่น แต่เป็นคำตอบที่ เหมาะสมกับปัญหา
			4. ความคิด ละเอียดลออ	คิดให้รายละเอียด หรือขั้นตอน มีการ อธิบายขยายความ หรือต่อเติมเสริม แต่งความคิด สิ่งเร้า เดิมให้รายละเอียด และสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

**ตาราง 3 (ต่อ) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีของ Williams กับลักษณะการคิดสร้างสรรค์ใน
ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น**

ชื่อกิจกรรม	กลวิธีการสอนของ Williams	ลักษณะของ กิจกรรม	ลักษณะการ คิด	ตัวบ่งชี้ลักษณะการ คิด
5. ผ้าวีเศษคง กระพั่น	การเปลี่ยนแปลง ความเชื่อ (Example of Change)	การฝึกให้นักเรียน เป็นคนมีความคิด ยึดหยุ่น ยอมรับ การเปลี่ยนแปลง คลายความยึดมั่น ต่าง ๆ เพื่อปรับตน เข้ากับสภาพการณ์ ใหม่	1. ความคิด คล่อง 2. ความคิด ยึดหยุ่น 3. ความคิด ริเริ่ม 4. ความคิด ละเอียดลออ	คิดได้ปริมาณมาก ต่อเนื่องและรวดเร็ว เน้นปริมาณการคิด คำตอบที่เหมาะสม กับสิ่งเร้าได้ คิดคำตอบได้หลาย ประเภท และหลาย ทิศทางโดยพิจารณา จากกลุ่มคำตอบของ นักเรียนไม่ว่าจะซ้ำ กับผู้อื่นหรือไม่ คิดสิ่งแปลกใหม่ แตกต่างจาก ธรรมดา ไม่ซ้ำกับ ความคิดของคนอื่น แต่เป็นคำตอบที่ เหมาะสมกับปัญหา คิดให้รายละเอียด หรือขั้นตอน มีการ อธิบายขยายความ หรือต่อเติมเสริม แต่งความคิด สิ่งเร้า เดิมให้รายละเอียด และสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ชื่อกิจกรรม	กลวิธีการสอนของ Williams	ลักษณะของ กิจกรรม	ลักษณะการ คิด	ตัวบ่งชี้ลักษณะการ คิด
6. สัญลักษณ์ ธาตุแสนสนุก	การสร้าง โครงสร้างใหม่จาก โครงสร้างเดิม (An Organized Random Search)	การสอนฝึกให้ สร้างสิ่งใหม่ กฎเกณฑ์ใหม่ ความคิดใหม่ โดย อาศัยโครงสร้าง เดิมหรือกฎเกณฑ์ เดิมที่เคยมีแต่ พยายามพลิกแพลง ให้ต่างไปจากเดิม	1. ความคิด ริเริ่ม 2. ความคิด ละเอียดลออ	คิดสิ่งแปลกใหม่ แตกต่างจาก ธรรมดา ไม่ซ้ำกับ ความคิดของคนอื่น แต่เป็นคำตอบที่ เหมาะสมกับปัญหา คิดให้รายละเอียด หรือขั้นตอน มีการ อธิบายขยายความ หรือต่อเติมเสริม แต่งความคิด สิ่งเร้า เดิมให้รายละเอียด และสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
7. มาลองคิดดู จะเกิดอะไรขึ้น	การประเมิน สถานการณ์ (Evaluation Situation)	การฝึกหาคำตอบ โดยคำนึงถึงผลที่ เกิดขึ้นและ ความหมาย เกี่ยวเนื่องกัน	1. ความคิด คล่อง 2. ความคิด ยืดหยุ่น	คิดได้ปริมาณมาก ต่อเนื่องและรวดเร็ว เน้นปริมาณการคิด คำตอบที่เหมาะสม กับสิ่งเร้าได้ คิดคำตอบได้หลาย ประเภท และหลาย ทิศทางโดยพิจารณา จากกลุ่มคำตอบของ นักเรียนไม่ว่าจะซ้ำ กับผู้อื่นหรือไม่

**ตาราง 3 (ต่อ) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีของ Williams กับลักษณะการคิดสร้างสรรค์ใน
ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น**

ชื่อกิจกรรม	กลวิธีการสอนของ Williams	ลักษณะของ กิจกรรม	ลักษณะการ คิด	ตัวบ่งชี้ลักษณะการ คิด
8. จับนกใส่ กรง	การมองในมิติต่าง ๆ (Visualization Skill)	การฝึกให้แสดง ความรู้สึกลึกซึ้ง จากการมองเห็นใน แง่มุมแปลกใหม่	1. ความคิด ริเริ่ม 2. ความคิด ละเอียดลออ	คิดสิ่งแปลกใหม่ แตกต่างจาก ธรรมดา ไม่ซ้ำกับ ความคิดของคนอื่น แต่เป็นคำตอบที่ เหมาะสมกับปัญหา คิดให้รายละเอียด หรือขั้นตอน มีการ อธิบายขยายความ หรือต่อเติมเสริม แต่งความคิด สิ่งเร้า เดิมให้รายละเอียด และสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.3 นำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระและ
ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมโดยหาค่าความ
เที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและ โครงสร้าง (IOC) ของชุดกิจกรรมทั้ง 8 ชุดกิจกรรม โดยใช้เกณฑ์พิจารณา
ดังนี้

- +1 แน่ใจว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้าง
- 0 ไม่แน่ใจว่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้าง
- 1 แน่ใจว่าไม่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้าง

วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้าง เกณฑ์
ประเมินตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่าชุดกิจกรรมมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและ โครงสร้าง
ผลคือค่าดัชนีความสอดคล้องชุดกิจกรรมที่ 1- 8 พบว่าค่า ต่ำสุดคือ 0.50 สูงสุดคือ 1.00

1.4 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1.4.1 ชุดกิจกรรมใดเป็นกิจกรรมการทดลองควรให้มีการอภิปรายและการสรุปผลการทดลองก่อนวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

1.4.2 ชุดกิจกรรมที่ 3 ชื่อกิจกรรม เปรียบเทียบคีมมีประโยชน์ ควรหากรอบในการตอบคำถามของนักเรียนเพื่อป้องกันไม่ได้ตอบในสิ่งที่ไม่สอดคล้องกัน ระหว่างพฤติกรรมของสัตว์และสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น คำว่า “เพราะ”

1.5 นำชุดกิจกรรมฉบับปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปิ่นสร้อยเขตส่ววิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งพบข้อบกพร่อง คือ เวลาที่ใช้ในชุดกิจกรรมที่ 6 ชื่อกิจกรรม สัญลักษณ์ธาตุแสนสนุก เวลาในขั้นตอนกิจกรรมน้อย จึงเพิ่มเวลาจาก 30 นาที เป็น 40 นาที

1.6 นำชุดกิจกรรมฉบับสมบูรณ์ไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

2. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้ศึกษาได้จัดสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ขึ้นมา โดยการปรับใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของปรียาภรณ์ ทองมาก (2537) ซึ่งสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Torrance มีอำนาจจำแนกความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 มีค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ .92 เป็นแบบเขียนตอบจำนวน 4 ข้อ คือ

ข้อที่ 1 “นักคิด”

ในปัจจุบันพบว่าวัสดุเหลือใช้ภายในบ้านมีอยู่มาก คือ พลาสติกพลาสติก นักเรียนคิดว่าจะใช้ประโยชน์จากพลาสติกเปล่าในลักษณะต่าง ๆ ได้อย่างไรบ้าง

ข้อที่ 2 “นักประดิษฐ์”

ให้นักเรียนประดิษฐ์ (สร้าง) อะไรก็ได้ ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ “กระดาษหนังสือพิมพ์ ลวด กาว และกรรไกร”

ข้อที่ 3 “นักพิชิตปัญหา”

มีประกาศว่าในปีนี้ประเทศไทยประสบภัยแล้ง น้ำจะขาดแคลนก่อให้เกิดปัญหาแก่ประชาชนทั้งประเทศ นักเรียนมีแนวทางแก้ปัญหาในเรื่องนี้อย่างไรบ้าง

ข้อที่ 4 “นักพยากรณ์”

ถ้าประเทศไทยกลายเป็นทะเลทราย นักเรียนคิดว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง และมีผลต่อผู้คน สัตว์ พืช และสิ่งไม่มีชีวิตต่าง ๆ อย่างไร

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการปรับใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของปรียาภรณ์ ทองมาก โดยผู้ศึกษาได้ปรับปรุงจากคำถามเดิม 4 ข้อ ปรับเป็นดังนี้ คือ

ข้อที่ 1 “นักคิด” จากขวดพลาสติก เปลี่ยนเป็น ขวดแก้วเครื่องดื่มบำรุงสุขภาพ

ข้อที่ 2 “นักประดิษฐ์” จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้คือ กระดาษหนังสือพิมพ์ ลวด กาว และกรรไกร เปลี่ยนเป็น ขวดน้ำพลาสติก กรรไกร กระดาษสี กาว ลวด

ข้อที่ 3 “นักพิชิตปัญหา” จากเหตุการณ์การประสบภัยแล้ง เปลี่ยนเป็น ภาวะโลกร้อน

ข้อที่ 4 “นักพยากรณ์” ถ้าประเทศไทยกลายเป็นทะเลทรายมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร เปลี่ยนเป็น ถ้าสัตว์ทุกชนิดมีความสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงและไม่ต้องกินอาหารเป็นเวลา 1 ปี เหมือนปลิงทะเลพลังงานแสงอาทิตย์จะเกิดสิ่งใดขึ้น

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ใน แบบวัดความคิดสร้างสรรค์มีทั้งหมด 4 ข้อ แต่ละข้อพิจารณาคำตอบโดยยึดองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ ด้านความคิดคล่อง ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ โดยวิธีการตรวจให้คะแนนดังนี้

1. การให้คะแนนความคิดคล่อง พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของคำถามโดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับผู้อื่นหรือไม่
2. การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากกลุ่มของคำตอบของ นักเรียนแต่ละคนตามวิธีคิดที่แตกต่างกัน นับจำนวนกลุ่มให้คะแนน กลุ่มคำตอบละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับผู้อื่นหรือไม่
3. การให้คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากความถี่ของคำตอบที่คล้ายคลึงกันของนักเรียนทั้งหมด ดังนี้

คำตอบที่มีความถี่ร้อยละ 5.01 ขึ้นไป ให้คะแนน 0 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่ร้อยละ 4.01 – 5.00 ให้คะแนน 1 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่ร้อยละ 3.01 – 4.00 ให้คะแนน 2 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่ร้อยละ 2.01 – 3.00 ให้คะแนน 3 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่ร้อยละ 1.01 – 2.00 ให้คะแนน 4 คะแนน

คำตอบที่มีความถี่ร้อยละ 0.01 – 1.00 ให้คะแนน 5 คะแนน

4. การให้คะแนนทางด้านการละเอียดลออ พิจารณาจากจำนวนคำตอบที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติแล้วก่อให้เกิดผลสำเร็จได้ โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับผู้อื่นหรือไม่

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละข้อหาได้จากผลบวกของคะแนนความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหาได้จากผลรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ข้อ

2.1 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนนำไปใช้จริง ดังต่อไปนี้

2.1.1 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา เพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

2.1.2 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน พิจารณาเพื่อดูความตรงของแบบวัด

2.2.3 นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

3. แบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้สังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนขณะร่วมกิจกรรมแต่ละชุดกิจกรรม ผู้ศึกษาดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3.2 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ระบบเครื่องหมาย ซึ่งเป็นการบันทึกพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียน โดยกำหนดพฤติกรรมที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น จำนวน 6 พฤติกรรม ซึ่งพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นนี้ในระหว่างทำการสังเกตจริงบางพฤติกรรมอาจเกิดขึ้น บางพฤติกรรมก็ไม่เกิดขึ้นถ้าพฤติกรรมใดเกิดขึ้นให้ผู้สังเกตทำเครื่องหมาย ✓ ลงไปในช่องว่างของพฤติกรรมที่เกิดขึ้น 1 ครั้ง (ล้วนและอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 133) พฤติกรรมหนึ่งพฤติกรรมสามารถใช้เครื่องหมาย ✓ ได้ตามจำนวนครั้งที่เกิดพฤติกรรมนั้น เมื่อดำเนินกิจกรรมจนหมดเวลาจึงสรุปเป็นความถี่ของการเกิดพฤติกรรมนั้นแล้วแปลผลเป็นร้อยละ



3.3 นำแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา

3.4 ทดลองใช้แบบสังเกตพฤติกรรมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลสัวิทยา จังหวัดเชียงใหม่

3.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ และนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีผู้ช่วยวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ อาจารย์ปิยธิดา รัตนพิทักษ์เทพ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลสัวิทยา

วิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ทำการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของการศึกษา ดังนี้

1. ค่าร้อยละ (Percentage)
2. ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
4. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้าง (IOC)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้ศึกษานำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เพื่อขออนุญาตทำการศึกษาในโรงเรียนปิ่นสร้อยแยลสัวิทยา
2. ก่อนดำเนินการจัดการเรียนการสอนผู้ศึกษาได้ทำการชี้แจงให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ในการศึกษาและวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 4 ข้อ

4. ทำการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนในกลุ่มทดลอง โดยดำเนินการตามลำดับเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 คาบ เวลาคาบละ 50 นาที โดยใช้ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นและผู้ศึกษาเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง

3. เก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มทดลอง

4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 4 ข้อด้วยแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกันทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน