

๕๐๗.๑๒
๗๖๘๓๗
๒๕๖๐

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษาดุष्ฎิบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

ตุลาคม ๒๕๖๐

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษาดุष्ฎบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ตุลาคม 2560

ภูวกฤต ไชหอม. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินูญานิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีรพงษ์ แสงประดิษฐ์, รองศาสตราจารย์ ดร. ณสรรค์ ผลโกก.

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในด้าน 1) ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 32 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนตามปกติ จำนวน 34 คน โดยกลุ่มตัวอย่าง ได้มาจากการเลือกโรงเรียนแบบเจาะจงส่วนห้องเรียนในแต่ละโรงเรียนได้เลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ จำนวน 7 แผน 2) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ 3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) การทดสอบสมมติฐานด้วยค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน (Independent Sample) และชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Sample) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวมและรายด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนเฉลี่ยด้านความคิดคล่องแคล่ว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่คะแนนความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมสูงกว่าหลังการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมในระดับมากในประเด็นนักเรียนสนุกกับการทำกิจกรรมการทดลอง และการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์

DEVELOPMENT OF A LEARNING AND PLAYING LEARNING MODEL FOR ENHANCING
CREATIVE THINKING IN FORCE AND MOTION AMONG LOWER
SECONDARY STUDENTS



AN ABSTRACT
BY
POOVAKIT JAIHOM

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Doctor of Education degree in Science Education
at Srinakharinwirot University

October 2017

PoovakitJaihom. (2017). **Development of a Learning and Playing Learning Model for Enhancing Creative Thinking in Force and MotionamongLower Secondary Students**. Dissertation, Ed.D. (Science Education). Bangkok : Graduate School, SrinakharinwirotUniversity. Advisor Committee: Assist.Prof. Dr.Theerapong Sangpradit, Assoc. Prof. Dr.Nason Phonphok.

The purpose of this research was to examine the effectiveness of the learning and Playinglearning model in force and motionamong lower secondary students in three aspects; thecreative thinking of students, the achievement levels of students and thesatisfaction of the students with the use ofthe leaning model. The samples included two class rooms of Mathayomsuksathree students. A classroom with thirty two students was an experimental group and studied with the developed learning model, whereas the others group withthirty four students, was a control group that studied with traditional instruction. Purposive sampling and cluster sampling were used in collecting sample. The research instruments were as follows: 1)seven force and motion lesson plans; 2) a creative thinking test with six items; 3) a force and motion achievement test with thirty items; 4) twenty items, arabic score evaluation on student satisfaction with the use ofthe leaning model. The statistics in this research used the average value ($\bar{X}$), Standard Deviation (S.D), t-test dependent and t-test independent. The results indicated the following: 1) the posttest score on creative thinking in the experimental group was higher than the control group at a .05 level of statistical significance, and their scores onfluency, flexibility, originality, and elaboration were higher than the control group at a level of .05 but the score of fluency and flexibility were lower than the criterion. 2) The posttest score on achievementof the experimental group was higher than the posttest score on the achievement levels of the control group at a .05 level of statistical significance. 3)Thesatisfaction of the students with the use ofthe leaning modelwas at a high level in all aspects.Students enjoyed the experiment and using scientific equipment aspect was the most satisfaction.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์

วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

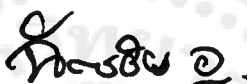
ของ

ภูวกฤต ใจหอม

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



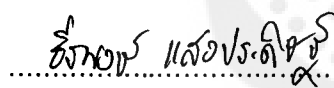
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

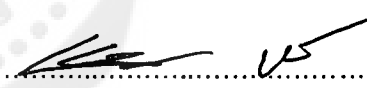
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

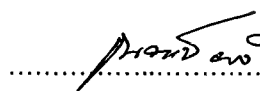
วันที่ 14 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2560

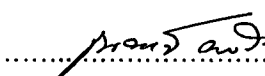
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

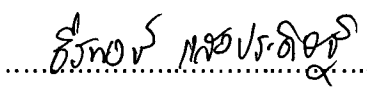
คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์)

.....ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกภูมิ จันทรขันธ์)

.....ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรณ์ ผลโภค)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ณสรณ์ ผลโภค)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พุกษ์ประมุล)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์เรื่องการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือความกรุณาและคำแนะนำอย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์และ รองศาสตราจารย์ ดร. ณสรณ์ ผลโภค ทั้งสองท่านเป็นคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์จนสามารถได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และคณะกรรมการสอบปากเปล่า ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกภูมิ จันทระพันธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พฤษทรัพย์มูล ทุกท่านได้เสียสละเวลาและความเมตตาให้คำปรึกษาแนะนำการพัฒนาเครื่องมือ ทั้งการปรับแก้จนสำเร็จทุกขั้นตอนจนได้รูปเล่มปริญญานิพนธ์ ที่สมบูรณ์ ทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัยและรู้ถึงคุณค่าของงานวิจัยที่จะช่วยให้การทำงานในด้านการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีคุณค่ายิ่งขึ้นผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์สละเวลาให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์และให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณคณะผู้บริหารและอาจารย์ทุกท่านจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) ที่สนับสนุนทุนวิจัย ในการศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกนี้ ทำให้ผู้วิจัยได้เรียนรู้ว่าการศึกษาระดับปริญญาเอกนั้นมิได้สิ้นสุดลงแค่เพียงการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลงได้เท่านั้นแต่ยังได้ซึมซับกระบวนการเรียนรู้ที่ผ่านมาและพร้อมที่จะนำไปพัฒนาปรับปรุงถ่ายทอดและก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่นและสังคมต่อไปขอกราบขอบพระคุณคณะผู้บริหารโรงเรียนนาโพธิ์วิทยา โรงเรียนทุ่งเทิงยิ่งวัฒนา สำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษา เขต 29 ที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกแก่ผู้วิจัยในการเก็บข้อมูลขอขอบพระคุณอาจารย์บุษบง ดวงคำที่มีส่วนร่วมในการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลทำให้การดำเนินการวิจัยสำเร็จลงได้และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุพการีที่ตลอดจนขอบคุณน้องและเพื่อนทุกๆ คนที่คอยเป็นกำลังใจให้การสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยอย่างดียิ่งเสมอมา

ภูวกฤต ใจหอม

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
ขั้นตอนที่ 4 การนำการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้และการเล่นสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ไปทดลองใช้จริง.....	133
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	134
4 ผลการวิเคราะห์.....	37
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	151
บรรณานุกรม	168
ภาคผนวก.....	184
ภาคผนวก ก.....	185
ภาคผนวก ข.....	216
ภาคผนวก ค.....	228
ภาคผนวก ง.....	244
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	246

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 สรุปรายละเอียดมิติด้านเนื้อหา วิธีการคิด และมิติด้านผลของการคิด.....	29
2 แสดงองค์ประกอบ 24 เซลล์ ของสติปัญญาที่เป็นต้นกำเนิดความคิดสร้างสรรค์ องค์ประกอบ 24 เซลล์.....	31
3 กลวิธีการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์.....	43
4 แนวทางการสอนที่สอดคล้องตามความหมายของความคิดสร้างสรรค์.....	47
5 ตัวอย่างสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามเพื่อประเมินครูผู้สอนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านแก่งเสือเต้น อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี จำนวน 20 คน.....	61
6 การเปรียบเทียบบรรยากาศในห้องเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองและแบบเดิม.....	65
7 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์.....	82
8 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์.....	84
9 รูปแบบการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้การเรียนรู้ และการเล่น.....	87
10 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่.....	120
11 หัวข้อและเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	121
12 ชื่อบทเรียน แนวคิดหลัก ของเล่นและเวลา.....	123
13 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดคล่องแคล่ว.....	125
14 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น.....	125
15 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม.....	126
16 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม.....	126
17 การวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง และการเคลื่อนที่.....	128
18 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ในการศึกษานำร่องและการทดลองใช้จริง.....	132
19 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	141

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
20 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	141
21 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ก่อนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลอง.....	143
22 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	143
23 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มทดลองเทียบกับเกณฑ์.....	144
24 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลอง.....	144
25 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง..	146
26 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม.....	147
27 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองเทียบ กับเกณฑ์ที่กำหนด.....	147
28 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลอง	148
29 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	149
30 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น...	229
31 ผลการประเมินความเหมาะสม ของแผนการจัดการเรียนรู้.....	230
32 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์.....	237
33 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ ของแบบวัดความคิด สร้างสรรค์.....	238
34 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรง และการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	239
35 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อรูปแบบจัดการเรียนรู้	241

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	13
2 แสดงแบบจำลองโครงสร้างสติปัญญา.....	27
3 วงจรการเรียนรู้การใช้ปัญหาเป็นฐาน(The problem-based learning cycle).....	73
4 แปรขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT.....	77
5 รูปแบบข้อสอบเลือกตอบแบบคำถามเดี่ยวลักษณะที่มีสถานการณ์.....	106
6 รูปแบบข้อสอบเลือกตอบแบบคำถามเดี่ยวลักษณะที่ไม่มีสถานการณ์.....	107
7 ขั้นตอนการพัฒนาแบบจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้าง ความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	114



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทและความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนวิถีการดำเนินชีวิตของพลเมืองในประเทศไทยมากขึ้นทุกขณะ คนในประเทศต่างต้องพึ่งพาความรู้ในด้านที่ตนเองเกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา ด้านอุตสาหกรรม ด้านเกษตรกรรม และด้านการแพทย์ เป็นต้น แต่ละด้านล้วนส่งผลต่อคนในประเทศทั้งสิ้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ามามีบทบาท ทำให้เกิดเทคโนโลยี และสามารถพัฒนาด้านนั้น ๆ (McClelland; & Dorn. 2006: 17) เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในด้านต่าง ๆ เหล่านี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ เพิ่มผลผลิต ตลอดจนการเอาชนะปัญหาหรือภัยธรรมชาติที่เผชิญ ขณะเดียวกันเทคโนโลยีก็ทำให้เกิดการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ไปด้วย เนื่องจากการคิดค้นที่ไม่หยุดนิ่ง จึงอาจพบกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใหม่ๆ อยู่เสมอ ดังนั้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างเป็นเหมือนเครื่องยนต์และกลไกที่คอยผลักดันให้เกิดความแปลกใหม่และมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เพื่อให้เกิดความก้าวหน้าและการพัฒนาตลอดเวลา (Goldemberg. 2003: 3) มนุษย์จึงจำเป็นต้องพัฒนาตนเองให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้รู้ทันในเทคโนโลยีมนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นซึ่งก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว และเพื่อให้เข้าใจธรรมชาติ ตลอดจนสามารถนำเอาความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล และสร้างสรรค์ได้ (กรมวิชาการ. 2551: 3-4) ขณะเดียวกันความรู้วิทยาศาสตร์ยังช่วยส่งเสริมให้คนคิดเป็น ทำเป็น อย่างมีระบบ โดยรู้จักการตั้งคำถาม คาดเดาคำตอบหรือตั้งสมมติฐาน แล้วลงมือกระทำ จนได้มาซึ่งคำตอบ เป็นวิธีการคิดของบุคคลที่มีเหตุผลอย่างมีระบบที่ชัดเจน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกคนต้องสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ที่มีรอบตัว (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2547: 1-2) การเพิ่มพูนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ถือเป็นการพัฒนาตนเอง และยังเป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ยงยุทธ ยุทธวงศ์. 2554: 29)

การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นอย่างยิ่งต้องพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน (Glaser, R. 1983; Driver; et al. 2008: 7) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ฉบับปรับปรุงแก้ไข 2553 แนวการจัดการศึกษา ในมาตรา 22,23 และ 28 ซึ่งต่างให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะ กระบวนการคิด และการประยุกต์ความรู้ ควบคู่ไปด้วยกัน โดยกล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้

และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการความรู้ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด และการประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น สาระของหลักสูตร ทั้งที่เป็นวิชาการ และวิชาชีพ ต้องมุ่งพัฒนาคนให้มีความสมดุล ทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ ความดีงาม และความรับผิดชอบต่อสังคม (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2554) จากหลักฐานหากประชากรส่วนใหญ่ของประเทศที่สามารถพัฒนาด้านความคิดได้ดี จะส่งผลให้ประเทศนั้นเป็นผู้นำทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งเศรษฐกิจ โดยมีผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์และแปลกใหม่ ตอบรับกับความต้องการของผู้บริโภคทั่วโลก ผลิตภัณฑ์เหล่านั้นมาจากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผนวกกับความคิดสร้างสรรค์ทั้งสิ้น (Florida, M. 2002: 2) และประเทศญี่ปุ่นเป็นอีกประเทศที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาด้านนี้และก้าวขึ้นมาเป็นผู้นำทางเศรษฐกิจของโลกตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 โดยถูกกล่าวขานว่าเป็นชนชาติแห่งนวัตกรรม (The national innovation) (Goto. 2000) ปัจจัยสำคัญของความสำเร็จสำหรับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของประชาชนในประเทศญี่ปุ่น โดยให้ความสำคัญกับการทำงานที่หนักของครู การมีวินัยในตนเองขยันคนในชาติและความพยายามที่มากเป็นพิเศษ ญี่ปุ่นจึงพยายามเน้นพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการคิดและเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์เพื่ออนาคตหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นมา (Todd; & Shinzato. 1999; Kim. 2005) จากความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นปัจจัยหลักของการพัฒนาประเทศนี้ และการแข่งขันทางเศรษฐกิจ (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. 2556: 55) จะทำให้การพัฒนาศักยภาพของคนในประเทศได้ โดยเฉพาะประเทศไทย หากนำเอาความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวไปพัฒนาแต่ละด้าน โดยเฉพาะด้านการศึกษา และเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (Creative economy) ให้มีความเจริญก้าวหน้าจะเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญและยั่งยืน โดยการพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการสื่อสาร สามารถคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา คิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้ได้ (ถวัลย์ มาศจรัส. 2553: 7-11) และยังสอดคล้องกับระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการขับเคลื่อนนโยบายเศรษฐกิจสร้างสรรค์แห่งชาติ พ.ศ.2553 ได้ระบุว่าแนวทางการขับเคลื่อนเศรษฐกิจบนพื้นฐานของการใช้องค์ความรู้ (Knowledge) การศึกษา (Education) การสร้างสรรค์งาน (Creativity) และการใช้ทรัพย์สินปัญญา (Intellectual property) ที่เชื่อมโยงกับรากฐานทางวัฒนธรรม (Culture) การสั่งสมความรู้ของสังคม (Social wisdom) และเทคโนโลยี/นวัตกรรมสมัยใหม่ (Technology and innovation) จะช่วยพัฒนา

ประเทศให้เกิดความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2555: 2) จะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์มีความจำเป็นมากในการพัฒนาประเทศ นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วความคิดสร้างสรรค์ยังเป็นทักษะที่จำเป็นต่อคนในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนต้องให้ความสำคัญ นอกจากนี้เน้นการเรียนรู้ตลอดชีวิตอีกด้วย (วิจารณ์ พานิช. 2555: 19)

ความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) เป็นอำนาจจินตนาการของมนุษย์ในการที่สามารถสร้างผลผลิตใหม่ๆ ทางความคิด โดยอาศัยความอดทน หักบัน ขยันหมั่นเพียร และการทำงานหนักจะนำไปสู่ความก้าวหน้าจากสิ่งเดิมๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมที่เปลี่ยนแปลง (Wallace; & Kogan. 1957; Spearman. 1963; Osborn. 1957) จะก่อให้เกิดนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่อย่างไม่หยุดยั้งออกมา รวมถึงพบวิธีแก้ปัญหาใหม่ และเป็นพื้นฐานในการพัฒนาที่สำคัญได้ (ชนัทธทอง. 2554: 54) เป็นสิ่งที่ช่วยเสริมสร้างความก้าวหน้าให้แก่โลกและมนุษยชาติ ทำให้มนุษย์สามารถต่อสู้กับภัยธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ (ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546: 2) จะช่วยให้เราประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพได้อย่างต่อเนื่อง เพราะทุกองค์กรต่างต้องพัฒนาตนเองเพื่อก้าวสู่นาคต จึงเกิดการกระตุ้นตนเองในการพัฒนาตลอดเวลาในทุกสาขาอาชีพ เป็นองค์ประกอบสำคัญของคนฉลาด คิดได้อย่างเหมาะสม ทั้งการแก้ปัญหาและการพัฒนาสังคมรูปแบบการจัดการเรียนรู้ใหม่ๆ ได้ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2545: 30-43; & Sternberg. 1996) โดยบุคคลจะเกิดความคิดสร้างสรรค์จะต้องมาจากตัวบุคคลเอง สามารถจัดสภาพแวดล้อมและสังคมให้เอื้อให้บุคคลเกิดเสรีภาพในการแสดงออกทางความคิด (ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. ม.ป.ป.; อ้างอิงจาก โรเจอร์. 1959) ความคิดสร้างสรรค์จะมีลักษณะความคิดอเนกนัย (Divergent thinking) โดยการคิดกว้างไกล ที่หลากหลาย มีความริเริ่ม แปลกใหม่ หรือแตกต่างจากแนวคิดเดิม อาจเกิดจากการผสมผสาน บูรณาการ หรือเชื่อมโยงระหว่างความคิด โดยรวมถึงจินตนาการและสิ่งประดิษฐ์ (Guilford. 1950; Wallach. 1971; Torrance. 1974)

สังคมแห่งความคิดสร้างสรรค์ในบริบททวีปเอเชียยังยากต่อการพัฒนาเพราะเป็นสังคมที่มีลักษณะกลุ่มนิยม (Collectivistic) มีลำดับชั้นสถานะของคนในสังคม และให้ความสำคัญกับรูปลักษณ์ภายนอกมากเกินไป ซึ่งไม่ค่อยให้ความสำคัญกับการคิดนอกกรอบ (Rudowicz; & Ng, A.K. 2003) โดยเฉพาะสังคมไทย เป็นสังคมแห่งการพึ่งพาผู้ใหญ่ มากกว่าพึ่งพาตนเอง เป็นสังคมอุปถัมภ์ คนในสังคมต้องการความช่วยเหลือ หรือพึ่งพาจากผู้ที่มีอำนาจมากกว่า การทำงานเชิงพัฒนายังให้เกียรติกับผู้อาวุโสกว่า ซึ่งจะปิดกั้นความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอและการให้ความเห็นของตนเอง แม้แต่ระบบการศึกษา ยังสอนให้จดจำความรู้มากกว่าสอนให้เปิดกว้างทางความคิด สังคมไทยให้คุณค่ากับการลอกเลียนแบบมากกว่าการคิดเองทำเอง โดยมองว่าทำเหมือนเท่าไรยิ่งดี และที่สำคัญ

มองความแตกต่างเป็นเรื่องน่าดีใจ เป็นสิ่งต้องห้าม ส่วนคนที่ได้รับการยกย่องคือคนที่ไม่ทำอะไรแตกต่างจากคนอื่น ดังนั้นเด็กไทยยังมีทักษะการคิดขั้นสูงต่ำมากเมื่อเทียบกับระดับสากล (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2545: 46-55) แม้แต่การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิธีการสอนในลักษณะใหม่ๆ โรงเรียนส่วนใหญ่ยังหลีกเลี่ยง ไม่กล้าเสี่ยงและทดลองใช้ เนื่องจากต้องรับผิดชอบต่อความคาดหวังจากผู้ปกครองที่ต้องการให้นักเรียนเรียนดีด้วยการจดจำเนื้อหาให้มากที่สุด การสอนให้นักเรียนยืดหยุ่นทางความคิด ยังไม่เพียงพอ ยังขาดการพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม ชัดเจน และเหมาะสม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2555: 79) นอกจากการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในระดับสถานศึกษาที่ยังไม่เป็นรูปธรรมแล้ว คุณภาพด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังต้องให้ความสำคัญอีกประการหนึ่ง จากผลการประเมินคุณภาพนักเรียนในระดับชาติ หรือสถาบันทดสอบแห่งชาติ (O-NET) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) พบว่าจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 และ 2559 เท่ากับ 32.19 และ 35.37 ตามลำดับ ซึ่งยังต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยเฉพาะสาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่ มีคะแนนเฉลี่ยของ ปีการศึกษา 2558 และ 2559 เท่ากับ 32.80 และ 26.73 คะแนน ตามลำดับ ส่วนคะแนน O-NET ของโรงเรียนนาโพธิ์วิทยา ปีการศึกษา 2559 วิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งตามสาระได้แก่ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารและสมบัติของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยมีคะแนนร้อยละเฉลี่ยดังนี้ 42.21 40.17 35.17 28.17 28.34 28.99 23.95 และ 31.51 คะแนน ตามลำดับ โดยสาระพลังงาน แรงและการเคลื่อนที่ สารและสมบัติของสาร และกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของระดับประเทศ และจากงานวิจัยมโนทัศน์ทางเลือก (Alternative conception) มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (Misconception) และความเข้าใจที่ผิดพลาด (Misconception) ของนักเรียนในประเทศไทยพบว่าเรื่องแรงและการเคลื่อนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนมากที่สุด (ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์; ชิงห์ เพ็ญจันทร์; และ รอดแรงคำ วรณทิพา. 2548; แสงเดือน เจริญนิม; และ สุเทพ อ่วมเจริญ. 2553) เป็นการสะท้อนให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังต่ำมาก และไม่น่าพอใจ ควรหาทางสนับสนุนให้เกิดพัฒนาการในการเรียนการสอน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2556: ออนไลน์) จึงเป็นเหตุผลประการสำคัญที่ต้องส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ควบคู่กับความคิดสร้างสรรค์ในระบบการศึกษาของประเทศไทย

ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้โดยการฝึกกระบวนการเรียนรู้ ที่เปิดโอกาสนักเรียน ได้แสดงพฤติกรรมออกมา และเพื่อง่ายต่อการวัดและประเมินผล ต้องอาศัยแนวคิดความคิดสร้างสรรค์ ของ กิลฟอร์ด (Guilford. 1967: 339-340) โดยบุคคลที่แสดงออกว่ามีความคิดสร้างสรรค์ จะประกอบด้วย ลักษณะของความคิด 4 ประการ ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ที่เหมาะสมเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมในการฝึกกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เกิด ความคิดสร้างสรรค์ และส่งเสริมให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงได้ (ทิตินา แชมมณี. 2554: 40) การกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ออกมา ต้องกระตุ้นให้นักเรียนเปิดโอกาส ได้สร้างความรู้ของตนเองให้ได้ ใช้กระบวนการคิดอย่างหลากหลาย ให้มีลักษณะการคิดกว้างไกล คลอบคลุม มีความริเริ่ม แปลงใหม่ แตกต่างหรืออาจผสมผสานกับแนวคิดที่มีอยู่ จนเกิดการจินตนาการ และสามารถเชื่อมโยงไปสู่สิ่งประดิษฐ์ โดยเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ และสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ไปพร้อมกัน กระบวนการเรียนรู้ลักษณะนี้สอดคล้องกับปรัชญาการศึกษา การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรวนิยม (Constructivism) ซึ่งพัฒนาการของบุคคลจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคล รับและซึมซับ ข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มี อยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กัน จะเกิดภาวะไม่สมดุล (Disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับ สภาวะให้อยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) การพัฒนานี้จะเกิดขึ้นได้ดีต้องอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และ อิทธิพลจากสังคม (ทิตินา แชมมณี. 2555: 90-91) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียน ฝึกทักษะ กระบวนการคิดของนักเรียนให้เกิดความเข้าใจในแนวความคิดหลัก (Concept) หลักการ กฎ และทฤษฎีต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาความคิดขั้นสูง รวมถึงการ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้และประสบการณ์กับบุคคลอื่นๆ แล้วเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมกับ ความรู้และประสบการณ์ใหม่ นักเรียนได้ปรับเปลี่ยน ขยายความคิด โดยใช้กระบวนการแสวงหา ความรู้ สามารถแก้ปัญหา สื่อสารและตัดสินใจได้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยการสร้างและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2537: 111-119; และ ประมวล ศิริพันธ์แก้ว. 2541: 56) ดังนั้นปฏิสัมพันธ์จากสังคมจึงมี บทบาทมากในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉพาะเพื่อนร่วมชั้นเรียน ถ้ามีการจัดให้มีการเรียน แบบกลุ่มย่อย สมาชิกมีความสามารถแตกต่างกัน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม เน้นความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน และช่วยเหลือให้ สมาชิกคนอื่นเรียนรู้ด้วย จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและ

การทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต เป็นการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) (ทิตนา แชมมณี. 2552: 99) นักเรียนจะถูกกระตุ้นในการทำงานหรือภาระต่างๆ เมื่อพวกเขาอยู่ในสังคม นักเรียนปรับตัวและจะเรียนได้ดีขึ้นถ้าพวกเขาเรียนร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม (Dewey. 1987) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะเป็นแรงผลักดันให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทางด้านสติปัญญา (Vygotsky L.S. 1978) โดยส่งผลต่อการพัฒนาทางด้านความคิดโดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ได้ (Siu-kay Pun. 2012: 33; Gokhale. 1995; Al-khatib Bilal Adel. 2012: 29) จะทำให้นักเรียนพัฒนาตนเองให้เต็มศักยภาพของตนเอง ทฤษฎีการเรียนรู้ทั้ง 2 ที่กล่าวข้างต้นจึงเป็นกรอบทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลักให้นักเรียน และใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ที่เหมาะสมภายใต้ 2 ทฤษฎี จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายนี้ ยังสอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2553 การจัดกระบวนการศึกษานั้นต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ การกำหนดเนื้อหาสาระ ตลอดจนกิจกรรม ควรเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยต้องสอดคล้องตามความสนใจ และความถนัดของนักเรียน สนับสนุนให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิด จากประสบการณ์จริง สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนรู้ โดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ ตาม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 ฉบับแก้ไข 2553 มาตรา 24 และ 28) จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนการสอนจะต้องเหมาะสมกับนักเรียนโดยการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและมีความหลากหลาย ควรมีกิจกรรมการเคลื่อนไหว มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ก็จะส่งเสริมการเรียนรู้ได้ (พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์. 2544) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การประสานหัวแนวคิดหรือโมเดลชิปปา และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ 4 MAT (Siu-kay Pan. 2012; Halizah Awang; & Ishak Ramly. 2008; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2552; กัญญารัตน์ โคจร. 2554; ทิตนา แชมมณี. 2552) ประกอบกับการจัดบรรยากาศให้นักเรียนรู้สึกผ่อนคลาย โดยการจัดการเรียนรู้ให้เหมือนการเล่น จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว (พงศ์เทพ บุญศรีโรจน์. 2533: 82) ควรมีสื่อการเรียนรู้ที่เกมและของเล่นเป็นส่วนประกอบ จากการสัมภาษณ์ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่อยากให้เกิดกับนักเรียน พบว่า อยากให้ครูจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสนุกสนาน

จากการดำเนินกิจกรรมและที่สำคัญ กิจกรรมต้องส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดในการประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม ในการแข่งขันโครงงานวิทยาศาสตร์ และเพื่อเป็นพื้นฐานการแข่งขันในตลาดแรงงานในอนาคตได้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจของเล่นในชีวิตประจำวันมาเป็นปัจจัยส่งเสริมหลักในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่นที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้ประสิทธิภาพ โดยของเล่นจะช่วยกระตุ้นความสนใจ จากการวิจัยพบว่าของเล่นทางวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาความคิดอย่างมีระบบ มีขั้นตอน ตลอดจนพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้ (อรุณี คุณสมบัติ. 2540: 90; เณสิยว ผดุงวงศ์. 2538: 3; Trollinger. 1978: 107; พรเพ็ญ หลักคำ. 2535: 82) และยังทำให้นักเรียนได้สนุกกับการเรียนรู้ของเล่นจึงเป็นสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อการส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ การให้นักเรียนออกแบบจนสามารถประดิษฐ์ของเล่นโดยใช้หลักทางวิทยาศาสตร์ ก็จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น และมีความพอใจต่อเนื้อหาวิทยาศาสตร์ดีขึ้น (เอกนรินทร์ คำอัน. 2555: บทคัดย่อ) นอกเหนือจากนั้น การเล่นผ่านของเล่น ยังสามารถทำให้เกิดทักษะต่างๆ เช่น การอ่าน การเขียน การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งผลต่อการออกแบบที่สร้างสรรค์ด้วย (Merrick. 2009) ข้อดีของของเล่นคือสามารถทำหรือเล่นซ้ำได้ตลอดเวลา และที่สำคัญทำให้ได้รับประสบการณ์ที่ท้าทายใหม่ๆ แก้ปัญหาการทดลองที่ยุ่งยากและอันตรายในการทดลองจริงได้ (Josefa V. Clavio; & Amelia C. Fajardo. 2008: 89) แต่การวิจัยเกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะเป็นการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ที่สอดแทรกอยู่ในรายวิชาต่างๆ แต่น้อยนักที่จะมีการผลักดันให้กิจกรรมส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์เป็นการสอนโดยตรงในฐานะของ “วิชา” หนึ่ง ซึ่งผู้วิจัยก็เข้าใจและยอมรับว่าสิ่งนี้ยังเป็นไปได้ยากในด้านการปฏิบัติ เพราะในเรื่องของเวลาและระบบการศึกษาที่ยังเน้น การสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงกลายเป็นความจำเป็นของโรงเรียนที่จะต้องฝึกฝนนักเรียนของตนเองให้ประสบความสำเร็จกับการสอบแข่งขัน สอบเพื่อเข้าเรียนต่อ สอบเพื่อเลื่อนชั้น หรือสอบเพื่อวัดผลต่างๆ และถึงแม้จะมีหนังสือมากมายที่อธิบายเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ แต่เกือบทั้งหมดเป็นหนังสือที่วางขายอยู่ตามร้านหนังสือ หรืออยู่ตามห้องสมุด ซึ่งดูเหมือนว่ากลายเป็นหนังสือแนะนำวิธีการต่างๆ ฉบับสำเร็จรูปสำหรับผู้ใหญ่ เด็กไม่ได้อ่านหรือศึกษาโดยตรง แต่ถ้ามีการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กก็จะสามารถทำได้ไม่ยาก (ยศวีร์ สายฟ้า. 2557: 628)

จากสภาพดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผ่านของเล่นในชีวิตประจำวันเพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เนื่องจากนักเรียนมักคิดว่าเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยากและไม่สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันได้ มีมโนคติที่คลาดเคลื่อนสูง เพราะเนื้อหาส่วนใหญ่ต้องใช้จินตนาการ ให้เกิดความเข้าใจ โดยเฉพาะเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน จะต้องทำความเข้าใจในเรื่องนี้ และลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ นักเรียนที่ไม่เข้าใจในแนวคิดจะทำให้ขาดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถใช้ของเล่นในชีวิตประจำวันที่เอื้อให้เห็นถึงความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย จนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งถือเป็นเป้าหมายของการวิจัยในครั้งนี้

คำถามของการวิจัย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing learning model) จะส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ในด้าน
 - 2.1 ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ลอ สามารถดัดแปลงสิ่งของรอบตัวให้มีความแปลกใหม่และมีประโยชน์มากขึ้น เกิดความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถเชื่อมโยงความรู้เหล่านั้นกับสถานการณ์หรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ให้บุคลากรทางการศึกษา เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing learning model) ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขอบเขตดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การมัธยมศึกษา เขต 29 ปีการศึกษา 2560

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มศึกษานำร่อง และกลุ่ม ทดลองจริง ดังนี้

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาโพธิ์วิทยา ตำบลนาโพธิ์ อำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยเลือกโรงเรียนที่มีบริบทคล้ายคลึงกันทั้งสภาพแวดล้อม ขนาดโรงเรียนและการจัดการเรียนรู้ ส่วนห้องเรียนในแต่ละโรงเรียนได้เลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) ทั้งสองโรงเรียนมีการจัดห้องเรียนแบบความสามารถ คือมีนักเรียน เก่ง กลาง และอ่อน เรียน ร่วมกัน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น
2. ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น
ซึ่งประเมินได้จาก
 - 2.1 ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วย ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น
ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
 - 2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และ
การเล่น

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย อยู่ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว33101 ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 4: แรง
และการเคลื่อนที่ ซึ่งมีหัวข้อย่อยดังนี้

1. รู้จักแรงชนิดต่างๆ
2. แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา
3. แรงเสียดทาน
4. โมเมนต์ของแรง
5. แรงพยาง
6. ความเร่งและผลของแรงลัพธ์
7. การเคลื่อนที่ของวัตถุแนวตรงและแนวโค้ง

ระยะเวลาดำเนินงานวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยใช้เวลา 7 สัปดาห์ รวม 21 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบ
ก่อนเรียน 1 ชั่วโมง 10 นาที ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน 21 ชั่วโมง และทดสอบก่อนหลังเรียน
1 ชั่วโมง 10 นาที

สมมติฐานการวิจัย

1. หลังการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น นักเรียนกลุ่มทดลอง
จะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. หลังการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น นักเรียนกลุ่มทดลอง
จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

3. นักเรียนกลุ่มทดลองจะมีความพึงพอใจต่อการเรียนหลังจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น อยู่ในระดับมาก

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing learning model) ในการวิจัยนี้ หมายถึง แบบแผนหรือลักษณะของการเรียนรู้ที่นำเอาของเล่นในชีวิตประจำวันมาเป็นสถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งเร้า กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ดึงเอาความรู้เดิมที่มีออกมา โดยการสร้างคำอธิบายที่หลากหลาย เป็นจุดเริ่มต้นหรือขับเคลื่อนให้นักเรียนเกิดการแสวงหาความรู้ใหม่ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ที่ได้จะสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญามีอยู่เดิม และปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้ จนสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่เกิดขึ้น และท้ายที่สุดจะก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ โดยการดัดแปลงสิ่งเดิม ให้มีประโยชน์ต่อตนเองและสังคม มากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้ไว้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเล่นและสงสัย (Play and wonder) ขั้นสืบเสาะ (Investigate) ขั้นแลกเปลี่ยน (Share) ขั้นเชื่อมโยง (Connect) ขั้นประเมิน (Evaluate) และขั้นสร้างชิ้นงาน (Design/Invent) โดยใช้เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ขั้นเล่นและสงสัย (Play and wonder) ขั้นตอนที่ครูนำของเล่นเข้าสู่ห้องเรียนในการกระตุ้นและเร้าความสนใจ เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ และตรวจสอบแนวคิดเดิมของนักเรียน โดยของเล่นที่ครูนำมาเป็นสิ่งเร้า จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนตั้งคำถามจากความสงสัยใคร่รู้ และจัดกลุ่มคำถามโดยกำหนดเกณฑ์ขึ้นเอง โดยแสดงออกมาเป็นภาษาเขียนลงในใบงาน ในขั้นนี้นักเรียนได้ใช้ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น

1.2 ขั้นสืบเสาะ (Investigate) ขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบ วางแผน กระบวนการทดลอง จากการเลือกคำถามจากขั้นเล่นและสงสัย เพื่อให้ได้องค์ความรู้ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง และกระตุ้นให้ผู้เรียนทำการทดลองให้บรรลุจุดมุ่งหมายในแต่ละกิจกรรมการทดลอง และจัดเตรียมหรือแนะนำสื่อเพิ่มเติมเพื่อทำให้นักเรียนสามารถสืบค้นได้

1.3 ขั้นแลกเปลี่ยน (Share) ขั้นตอนที่นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยน แบ่งปัน ออกแบบ วางแผน กระบวนการทดลอง ตลอดจน สรุปผลการทดลอง ของกลุ่มตนเอง ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นสืบเสาะ มาแลกเปลี่ยน สะท้อนและเติมเต็มความรู้ความเข้าใจร่วมกัน โดยใช้การนำเสนอหน้าชั้นเรียน และครูเป็นผู้ควบคุมชั้นเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลของตนเองภายในเวลาที่กำหนดและครูควรให้คำอธิบายและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เมื่อนักเรียนนำเสนอข้อมูลไม่สมบูรณ์

1.4 ขั้นเชื่อมโยง (Connect) ขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้เชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับหลักการที่ใช้อธิบายของเล่นในขั้นเล่นและสงสัย โดยการวาดภาพ และอธิบายลงในภาพ ด้วยการขีดเขียน ขั้นนี้นักเรียนจะเกิดความคิดละเอียดลออ โดยครูเป็นผู้ช่วยเหลือให้สืบค้นเพิ่มเติมได้ เมื่อนักเรียนไม่สามารถอธิบายหลักการที่สมบูรณ์ ลงในภาพได้

1.5 ขั้นประเมิน (Evaluate) ขั้นตอนที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อประเมินตนเอง สะท้อนความรู้ของตนเอง ควรเพิ่มเติมตรงไหน อย่างไร เพื่อใช้ในการออกแบบของเล่นในขั้นต่อไป ครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย และชี้แนะเพิ่มเติมจนกว่านักเรียนจะทำแบบฝึกหัดเสร็จสิ้น

1.6 ขั้นออกแบบ/สร้างชิ้นงาน (Design/Invent) ขั้นตอนที่นักเรียนต้องออกแบบหรือประดิษฐ์ของเล่น ที่ใช้หลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ นักเรียนสามารถดัดแปลงของเล่นเดิมให้มีความแปลก ใหม่ ไม่ซ้ำกับใคร พร้อมทั้งสามารถอธิบายหลักการในของเล่นใหม่นี้ได้ ในขั้นนี้ นักเรียนจะเกิดความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ครูเป็นผู้กระตุ้นนักเรียนว่าอยากให้ของเล่นมีลักษณะพิเศษเพิ่มเติมอย่างไร ให้เขียนอธิบายโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์

2. ความคิดสร้างสรรค์ในการวิจัยนี้ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดได้จำนวนมาก และหลากหลาย สามารถจัดหมวดหมู่ความคิดได้ ขยายขอบเขตความคิดนำไปสู่ความคิดใหม่ แตกต่างออกไป ที่ไม่เคยมีมาก่อน และสามารถให้รายละเอียดหลักและรายละเอียดย่อยในเรื่องที่คิดได้ เพื่อตอบสนองต่อปัญหา เหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่างๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ซึ่งความสามารถนี้ประกอบด้วยลักษณะการคิด 4 ประการ ได้แก่

2.4 ความคิดคล่องแคล่ว หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแสดงออกทางความคิดได้จำนวนมาก ต่อเนื่องและรวดเร็ว ภายในเวลาที่กำหนด เพื่อตอบสนองต่อปัญหา เหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่างๆ โดยนักเรียนสามารถการแสดงความคิดออกทางถ้อยคำ การเขียน หรือวาดภาพ

2.5 ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแสดงออกทางความคิดที่หลากหลาย ต่อเนื่องและรวดเร็ว ภายในเวลาที่กำหนด และสามารถจัดหมวดหมู่ความคิดที่หลากหลายได้ โดยนักเรียนสามารถการแสดงความคิดออกทางถ้อยคำ การเขียน หรือวาดภาพ

2.6 ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแสดงออกทางความคิดที่แปลกใหม่และแตกต่างออกไป โดยไม่ซ้ำกับความคิดคนอื่น ภายในเวลาที่กำหนด และเหมาะสมกับปัญหาเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยนักเรียนสามารถแสดงความคิดออกทางถ้อยคำ การเขียน หรือวาดภาพ

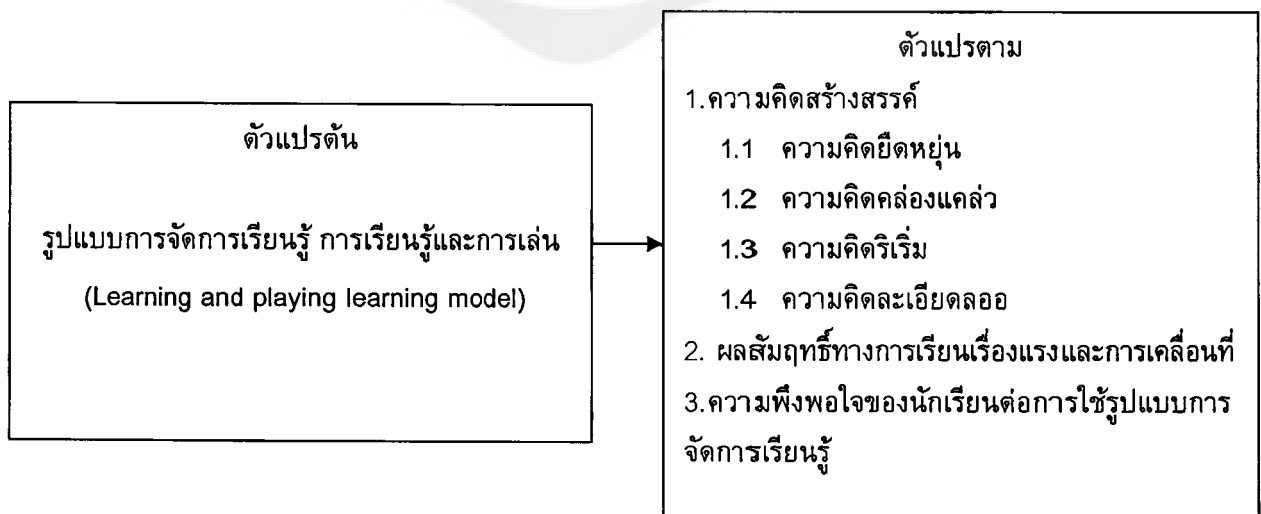
2.7 ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการแสดงออกทางความคิดที่มีรายละเอียดหลักและรายละเอียดย่อยอย่างชัดเจนและสมบูรณ์ ภายในเวลาที่กำหนด โดยนักเรียนสามารถแสดงความคิดออกทางถ้อยคำ การเขียน หรือวาดภาพ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น โดยประเมินจากคะแนนที่เกิดจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้วัดผลในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า

4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนการรู้และการเล่น หมายถึง ความรู้สึกชอบ และพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น โดยประเมินจากแบบวัดความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert scale) มีรายการประเมินทั้งหมด 20 รายการ ประกอบไปด้วยรายการหลักดังต่อไปนี้ กิจกรรมการเรียนรู้การตั้งคำถาม การจัดกลุ่มคำถาม การออกแบบกิจกรรมการทดลองและการทดลอง การวาดภาพเชื่อมโยงความรู้ การออกแบบและประดิษฐ์ของเล่น สื่อการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม โดยแบบวัดนี้ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยด้วย 6 ขั้นตอน จากนั้นนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังกล่าวมาใช้ในรายวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สารที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่ เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในด้านความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิด
 - 2.1 ความหมายของการคิด
 - 2.2 ประเภทของการคิด
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์
 - 3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 3.3 ประเภทของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.5 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์
 - 3.7 พัฒนาการตามช่วงวัยของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.8 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์
 - 3.9 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์
4. แนวคิดเกี่ยวกับการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
 - 4.1 หลักในการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
 - 4.2 วิธีการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
5. เครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์
6. เอกสารการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
 - 6.1 ทฤษฎีการเรียนรู้
 - 6.2 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 6.3 รูปแบบจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
 - 6.3.1 รูปแบบแบบของจอยส์ และวีล
 - 6.3.2 รูปแบบการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของทอร์แรนซ์

- 6.3.3 รูปแบบจัดการเรียนรู้ ใช้โครงงานเป็นฐาน
- 6.3.4 รูปแบบจัดการเรียนรู้ ใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 6.3.5 รูปแบบจัดการเรียนรู้ แบบชิปปา(CIPPA Model)
- 6.3.6 รูปแบบจัดการเรียนรู้ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS model)
- 6.3.7 รูปแบบจัดการเรียนรู้ 4 MAT
- 7. การพัฒนารูปแบบจัดการเรียนรู้
 - 7.1 ความหมายของการพัฒนารูปแบบจัดการเรียนรู้
 - 7.2 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบจัดการเรียนรู้
 - 7.3 การวัดประเมินรูปแบบจัดการเรียนรู้
- 8. การเล่นและของเล่น
- 9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 10. การตลาดเคลื่อนมโนมติเรื่องแรงและการเคลื่อนที่
- 11. ความพึงพอใจ

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 มาตรา 22 และ มาตรา 23 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสม ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืนจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย ซึ่งเป็นการเตรียมพร้อมให้ประชาชนมีคุณภาพ มีศักยภาพ และมีความสามารถในการแข่งขันได้ในอนาคต ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ในชีวิตจริง สามารถคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ ทำให้นักเรียนนั้นสามารถรับรู้และตัดสินใจประเด็นปัญหาของสังคมที่เกิดจาก

ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีความรู้ความเข้าใจ และมีส่วนร่วมในสังคมทุกระดับ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2553; กระทรวงศึกษาธิการ. 2551) จากพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติดังกล่าวจะเห็นว่า นักเรียนควรได้รับการฝึกฝน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาได้ โดยสามารถพัฒนาตนเองได้ ความรู้ ทักษะและเจตคติที่จำเป็นในการเรียนรู้ โดยการชี้แนะด้วย ตนเองนี้มีความสัมพันธ์อย่างสูงมากกับความรู้ ทักษะและเจตคติที่ใช้การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ (สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. 2537: 127; อ้างอิงจาก Torrance; & Mourad. 1978)

การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ เป็นการพัฒนาระบบการเรียนรู้ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การนำความคิดสร้างสรรค์มาบูรณาการร่วมให้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์และทักษะอื่นๆ และความคิด สร้างสรรค์นี้ไปพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าทั้งด้านการศึกษา การพัฒนาคน และเศรษฐกิจ เชิงสร้างสรรค์ (Creative economy) โดยการทำให้บุคคลมีความสามารถในการสื่อสาร สามารถคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา คิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้ (ถวัลย์ มาศจรัส. 2553: 7-11) ซึ่งสอดคล้องกับระเบียบ สำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการขับเคลื่อนนโยบายเศรษฐกิจสร้างสรรค์แห่งชาติ พ.ศ.2553 ได้ระบุว่า แนวคิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจบนพื้นฐานของการใช้องค์ความรู้ (Knowledge) การศึกษา (Education) การสร้างสรรค์งาน (Creativity) และการใช้ทรัพย์สินปัญญา (Intellectual property) ที่เชื่อมโยงกับ รากฐานทางวัฒนธรรม (Culture) การสั่งสมความรู้ของสังคม (Social wisdom) และเทคโนโลยี/ นวัตกรรมสมัยใหม่ (Technology and innovation) จะช่วยพัฒนาประเทศให้เกิดความมั่งคั่งทาง เศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2555: 2) โดยที่สมาชิกของสังคม ได้รับการพัฒนา ทุกคนก็จะรับผิดชอบในการนำพาสังคมให้ก้าวหน้า นำไปสู่การปฏิรูปและพัฒนา การเมือง ระบบราชการ และระบบเศรษฐกิจด้วย (วัลลี สัตยาชัย. 2547: 5)

ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ระเบียบสำนัก นายกรัฐมนตรีว่าด้วยการขับเคลื่อนนโยบายเศรษฐกิจสร้างสรรค์แห่งชาติ พ.ศ. 2553 และหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังกล่าว การจัดรูปแบบจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริม ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จึงนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ จะต้องได้รับการพัฒนาอย่างจริงจัง

1.1 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (Natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ทำทหายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและ เห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิตโดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2544)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำเนินชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.2 สาระของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

1. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ
2. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. ทดลองและอธิบายแรงพยางของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
2. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรง และแนวโค้ง

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิด

การคิดเป็นผลจากการทำงานของสมอง ซึ่งควบคุมการทำงานต่างๆ ของร่างกายรวมไปถึงการคิด ร่างกายของเราประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นร่างกาย และส่วนที่เป็นใจหรือจิต จิตทำหน้าที่ 3 อย่างคือ คิด (Thinking) รู้สึก (Feeling) และต้องการ (Wanting) และสั่งให้ส่วนที่เป็นร่างกายแสดงพฤติกรรมออกมา ไม่ว่าจะพฤติกรรมที่ดีหรือไม่ดีก็ตาม (ชนาธิป พรกุล. 2554) นักจิตวิทยาเชื่อว่ามนุษย์จะมีความคิดเกิดขึ้นตลอดเวลา ไม่ว่าจะอยู่ในสถานที่ อิริยาบถใดๆ ลักษณะของการคิดเป็นเพียงจินตภาพ (Image) โดยไม่ต้องมีตัวตนปรากฏ โดยสมองส่วนที่ทำหน้าที่คิดคือสมองส่วนซีรีบรัม (Cerebrum) (ศรีสุรางค์ ทีนะกุล; และคนอื่นๆ. 2542)

2.1 ความหมายของการคิด

มีการนิยามที่หลากหลายจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน ซึ่ง การคิดหมายถึง เป็นกระบวนการทางสมองในการจัดกระทำข้อมูลหรือประสบการณ์ที่มีอยู่จากสิ่งเร้าที่มากกระตุ้น ที่เฉพาะเจาะจง โดยการใช้สติปัญญาของตนเองทำความเข้าใจในข้อมูลหรือประสบการณ์ที่มีอยู่ในการหาคำตอบ แก้ปัญหา หาความหมาย สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ในการตัดสินใจ การคิดจะมีจุดมุ่งหมายและไม่มีจุดมุ่งหมายก็ได้ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2543; ชาติ แจ่มนุช. 2547; สุวิทย์ มูลคำ. 2547; พนิต ชาติทอง. 2554)

จากนิยามสรุปได้ว่าการคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมองในการจัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ที่รับมา จนเกิดความเข้าใจในสิ่งนั้นๆ และสามารถหาคำตอบ แก้ปัญหา ตัดสินใจ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ซึ่งแสดงออกมาแตกต่างหรือเหมือนกันในแต่ละบุคคล

2.2 ประเภทของการคิด

ศรีสุรางค์ ทีนะกุล และคณะได้แบ่งประเภทของการคิดแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.2.1 การคิดโดยไม่มีจุดมุ่งหมาย (Undirected thinking) บางที่จะเรียกความคิดแบบเชื่อมโยง(Associated thinking) เป็นความคิดที่เป็นอิสระจากการถูกกำหนดด้วยเงื่อนไขภายนอก ประกอบด้วย 4 ลักษณะดังนี้

2.2.1.1 การคิดเชื่อมโยงเสรี (Free associative thinking) เมื่อได้รับสิ่งเร้ามากระตุ้นเพียงหนึ่งอย่าง แต่เราอาจจะคิดสิ่งต่างๆ เพิ่มเข้ามาอีกมากมายที่เชื่อมโยงกับสิ่งเร้านั้น ซึ่งเป็นเชื่อว่ นี่คือการระบายความต้องการที่อยู่ภายใต้จิตไร้สำนึก (Unconscious)

2.2.1.2 การคิดเชื่อมโยงควบคุม (Controlled association) การคิดจะถูกจำกัดด้วยเงื่อนไข หรือคำสั่งที่เป็นสิ่งเร้า ผู้คิดจะคิดหาคำตอบตามเงื่อนไขที่เป็นขอบเขตเฉพาะ

2.2.1.3 การฝันเฟื่อง (Fantasy) เรียกว่าฝันกลางวัน ซึ่งเป็นการสะท้อนถึงความปรารถนาที่ไม่สามารถเป็นจริงได้ของมนุษย์ หรือความปรารถนานั้นๆ ยังไม่ได้รับการตอบสนอง

2.2.1.4 การฝัน (Dream) เป็นการฝันในเวลากลางคืน เป็นการคิดที่เชื่อมโยงขณะหลับ บางครั้งมีความสมจริงเป็นเรื่องราวติดต่อกัน โดยผู้ฝันไม่ทราบว่าเป็นฝัน นักจิตวิทยาวิเคราะห์ฟรอยด์ (Freud, 1903) อธิบายว่าการฝันเป็นแสดงออกถึงแรงปรารถนาที่อยู่ในจิตไร้สำนึกเพราะแรงปรารถนาไม่สามารถตอบสนองในยามตื่น เป็นการคิดเกี่ยวกับตนเอง หรือสิ่งที่ผูกพันกับตนเองเป็นความปรารถนาหรือข้อห้าม รวมถึงปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ ในขณะตื่น เมื่อหลับก็เก็บไปฝัน

2.2.2 การคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (The goal-directed thinking) เป็นการคิดที่เกิดขึ้นเมื่อต้องการคำตอบอย่างสมเหตุสมผลในการแก้ปัญหา ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ วิจัย (Critical thinking) เป็นการคิดหาเหตุผลในเรื่องต่างๆ ซึ่งการคิดชนิดนี้ก็คือการคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ เป็นการคิดเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ นำไปสู่สิ่งใหม่ๆ หรือการประดิษฐ์สิ่งต่างๆ ที่แปลก วิธีการ ทฤษฎีใหม่ๆ ตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จ

จากนิยามที่กล่าวข้างต้นสรุปว่าการคิดประกอบด้วย 2 แบบ คือการคิดอย่างไม่มีจุดมุ่งหมาย และการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย โดยการคิดอย่างไม่มีจุดมุ่งหมาย จะเป็นอิสระจากเงื่อนไขภายนอกที่เป็นสิ่งเร้า ลักษณะการคิดแบบนี้ เช่น การคิดเชื่อมโยงเสรี การคิดเชื่อมโยงควบคุม การฝันเฟื่อง และการฝัน แต่การคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อต้องการหาคำตอบอย่างมีเหตุผล เช่น การคิดวิเคราะห์ วิจัย การคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์

3. ความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking)

3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

จากการสังเคราะห์พบว่า มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ผู้วิจัยได้จำแนกออกเป็น 6 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ ความคิดริเริ่มแปลกใหม่แตกต่าง ความคิดบูรณาการผสมผสาน การโยงสัมพันธ์ จินตนาการ อเนกนัย และผลผลิตหรือสิ่งประดิษฐ์ มีรายละเอียดต่อไปนี้

กลุ่มความคิดริเริ่มแปลกใหม่แตกต่าง โดยซิมป์สัน (Simpson. 1992) ได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความคิดริเริ่มของมนุษย์ โดยแสดงถึงความสามารถพิเศษโดยเฉพาะของสมองที่พยายามคิดให้แปลกและแตกต่างไปจากเดิม เพื่อนำไปสู่ความคิดใหม่ๆ สอดคล้องกับแนวคิดของ เดรฟดาลและแคทเทล (Drevdahl; & Cattell. 1958) ได้ระบุว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการสร้างสิ่งแปลกใหม่ โดยการบูรณาการความรู้และประสบการณ์เพื่อปรับใช้กับสถานการณ์ใหม่ ปัญหาใหม่ โดยอาจนำเสนอรูปของผลผลิตหรือเป็นเพียงกระบวนการหรือวิธีการ ส่วนนิยามของเวสคอตและสมิท (Wescott; & Smith. 1963) ได้ระบุว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่บูรณาการจากประสบการณ์เดิมจนเกิดแนวความคิดใหม่ที่มีลักษณะเฉพาะซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่ระดับโลกเสมอไป และสุดท้ายแนวคิดของทอแรนซ์ (Torrance. 1972) ระบุว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการบูรณาการประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมาเพื่อสร้างรูปแบบใหม่ ความคิดใหม่ หรือผลิตผลใหม่ที่แปลกและต่างไปจากเดิม

ส่วนกลุ่มความคิดริเริ่มได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความคิดบูรณาการ ผสมผสาน ได้สรุปนิยามความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่บูรณาการจากประสบการณ์เดิมจนเกิดแนวความคิดใหม่ที่มีลักษณะเฉพาะซึ่งอาจไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่ระดับโลกเสมอไป (Wescott; & Smith. 1963)

กลุ่มความคิดริเริ่มได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นการโยงสัมพันธ์ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถคิดสิ่งที่ต่อเนื่องสัมพันธ์เป็นลูกโซ่ เรียกว่า ความคิดโยงสัมพันธ์ คือเมื่อระลึกถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สิ่งนั้นจะเป็นสะพานช่วยเชื่อมโยงให้ระลึกถึงสิ่งอื่นๆ ที่สัมพันธ์กันต่อไปได้เรื่อยๆ ยิ่งคิดเชื่อมโยงได้มากเพียงไรก็ยิ่งบ่งชี้ถึงศักยภาพของความคิดสร้างสรรค์ได้มากขึ้นเพียงนั้น (Wallach; & Kogan. 1965) ซึ่งความคิดสร้างสรรค์อาจเกิดจากการคิดผสมผสานเชื่อมโยงระหว่างความคิดใหม่ๆ ที่แก้ปัญหาและเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม (อารี รังสินนท์. 2532)

กลุ่มความคิดริเริ่มได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นจินตนาการมีนักการศึกษากล่าวถึงลักษณะความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นจินตนาการประยุกต์ คือจินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อคลี่คลายปัญหาที่ยากที่มนุษย์ประสบอยู่ ความคิดในการจินตนาการจึงเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ซึ่งจะนำไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นหรือการผลิตสิ่งแปลกใหม่ (Osborn. 1963)

กลุ่มความคิดริเริ่มได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความคิดอเนกนัย โดยมีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงลักษณะความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถของบุคคลในการคิดได้อย่างสัมพันธ์ และมีเป็นแบบอเนกนัย (Divergent thinking) คือ คิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดกว้างไกล จนไปสู่ผลผลิตหรือสิ่งแปลกๆ ใหม่ ๆ หรือวิธีการแก้ปัญหา ที่ไม่รู้จักมาก่อน มีลักษณะที่เป็นตัวของตัวเอง ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้อาจจะเกิดจากการรวบรวมเอาความรู้ต่างๆ ที่ได้จากประสบการณ์ แล้วรวบรวมความคิดเป็นสมมติฐาน ทำการทดสอบสมมติฐานแล้วรายงานผลที่ได้รับจากการค้นพบ การคิดอเนกนัยประกอบด้วย คิดริเริ่ม (Originality) คิดคล่องแคล่ว (Fluency) คิดยืดหยุ่น (Flexibility) และคิดละเอียดลออ (Elaboration) (Guilford. 1959: 389; อาร์ ริงสันท์. 1986; สาวิตรี วงศ์สุกัลป์. 2542: 33; นธี ดำรงค์เดชากุล. 2534: 13; พัทธนี ตะกูลแก้ว. 2541: 12-13; เฉลลา ประเสริฐสังข์. 2544: 275)

กลุ่มความคิดริเริ่มได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นผลผลิตหรือสิ่งประดิษฐ์ จากการศึกษางานวิจัยของนักการศึกษา จิตวิทยา หลายท่านได้ ระบุว่าความคิดสร้างสรรค์ เป็นลักษณะกระบวนการของสมองแสดงออกทางความคิด ความรู้สึกไวต่อปัญหา เกิดความพยายามในการสร้างแนวคิดหาคำตอบ ถ้าเป็นผลงาน(Product) ต้องเป็นผลงานที่แปลกใหม่มีคุณค่าได้รับการยอมรับ ถ้าเป็นกระบวนการ(Process) ต้องมีความสร้างสรรค์ คือการเชื่อมโยงสิ่งที่ต่างกันเข้าด้วยกันได้ ถ้าความคิดสร้างสรรค์เชิงบุคคล ต้องเป็นคนที่มีความริเริ่ม (Originality) เป็นคนคิดคล่อง (Fluency) มีความยืดหยุ่น (Flexibility) และสามารถให้รายละเอียดในความคิดได้(Elaboration) สิ่งที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นผลงานหรือกระบวนการ เพื่อคุณค่าและประโยชน์ต่อสังคม ต้องเผยแพร่ให้ผู้อื่นรับรู้ (Simpson. 1992; Osborn. 1963; ทิศนา แหมมณี; และคณะ. 2544: 62; สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. 2537: 2541; สมาน ถาวรรัตนวิธ. 2541: 58-59)

สรุปจากนิยามของความคิดสร้างสรรค์ของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาต่างๆ ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทำงานของสมองที่แสดงออกของแต่ละบุคคล ผ่านกระบวนการคิดที่สัมพันธ์เชื่อมโยง มีลักษณะหลายทิศทาง หลายแง่มุม คิดได้กว้างไกล ในการพยายามหาแนวทางคำตอบหรือแก้ปัญหา ได้สิ่งใหม่ทั้งที่เป็นผลิตภัณฑ์ และกระบวนการ โดยบุคคลที่มีลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ ต้องมีความคิดริเริ่ม คิดคล่องแคล่ว คิดยืดหยุ่น และคิดละเอียดลออ

3.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาและการค้นคว้าในการกล่าวอ้างถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นความสามารถในการคิดเพื่อแก้ปัญหาที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นถึงผลผลิตใหม่ที่คุณค่าจากการหล่อหลอมความรู้ ประสบการณ์เพื่อตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์เกี่ยวกับสิ่งรอบๆ ตัว และส่งผลกระทบต่อทัศนคติของคนที่มีต่อโลกด้วย (Piltz; & Sund. 1968: 4; Moravesik. 1981: 222-223; Anderson. 1970: 90-93) ซึ่งสอดคล้องกับนักการศึกษาของไทยที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดได้หลายแบบ ก่อให้เกิดการคิดสิ่งแปลกใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ หรือผลผลิตที่อยู่ในรูปแบบธรรมชาติและรูปธรรม ที่มีคุณค่ามีประโยชน์ต่อสังคม โดยผ่านการศึกษาค้นคว้าผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แสวงหาคำตอบได้หลายแนวทางคุณลักษณะนี้วัดได้จากการสังเกตพฤติกรรม การตรวจรายงาน โครงการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกจากลักษณะของความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ และคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์(สมจิต สวชนไพบูลย์. 2527: 11; อนันต์ จันทร์ทวี. 2525: 8; สมปัญญา ศรีภคานนท์. 2535: 66)

สรุปความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถทางการคิดที่หลากหลายนำไปสู่สิ่งแปลกใหม่ สิ่งประดิษฐ์หรือผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ ที่มีคุณค่าและประโยชน์ต่อสังคม โดยผ่านการแสวงหาคำตอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บุคคลจะเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต้องมีองค์ประกอบของความคิดคือความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ และคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์

3.3 ประเภทของความคิดสร้างสรรค์

ประเภทของความคิดสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544; อุษณีย์ โพธิสุข. 2537: 87) แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ประเภทประเภทนวัตกรรม ความคิดสร้างสรรค์ประเภทสังเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ประเภทแผ่ขยาย และความคิดสร้างสรรค์ประเภทการลอกเลียน อธิบายดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทนวัตกรรม(Innovation) คือ แนวคิดที่ทำให้เกิดสิ่งใหม่ เช่น ทฤษฎีใหม่ การประดิษฐ์ใหม่ ผลผลิตใหม่ หรือเรียกแนวคิดนี้ว่า “นวัตกรรม” ที่มาจากการพัฒนาสิ่งที่มีอยู่ก็ได้ เช่น นวัตกรรมทางด้านสิ่งประดิษฐ์ ของใช้ต่าง ๆ ที่พัฒนาก้าวหน้าทุกขณะ เป็นต้น

2. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทสังเคราะห์(Synthesis) คือการผสมผสานแนวคิดที่มีอยู่ต่าง ๆ แล้วกลั่นกรองเกิดแนวคิดใหม่ซึ่งมีคุณค่า และมีประโยชน์ เช่น การสังเคราะห์กฎต่างๆ ในทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทแผ่ขยาย(Extension) คือการผสมผสานความคิดสร้างสรรค์ประเภทนวัตกรรมกับสังเคราะห์ จนก่อให้เกิดโครงสร้างหรือกรอบที่กว้างๆ แต่แผ่ขยายต่อเนื่อง หรือการพัฒนาสิ่งที่มีอยู่ให้ดียิ่งขึ้น ผลผลิตที่มีโครงสร้างเดิมเป็นพื้นฐาน เช่น การนำทฤษฎีทางการศึกษาต่างๆ มาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์หลักสูตรในทางการศึกษา เป็นต้น

4. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทการลอกเลียน(Duplication) คือการดัดแปลงงานสร้างสรรค์อื่นในการเป็นพื้นฐาน จนได้ผลผลิตหรือสิ่งประดิษฐ์ที่ดีขึ้น เช่น การพัฒนาและต่อยอดรถไฟฟ้ามหานครให้มีความปลอดภัยและมีคุณค่ากว่าเดิม โดยสามารถวิ่งได้เร็วกว่าเดิม เป็นต้น

สรุปประเภทของความคิดสร้างสรรค์ มีทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ประเภทนวัตกรรม สังเคราะห์ แผ่ขยาย การลอกเลียน โดยทั้ง 4 ประเภทต้องได้ผลผลิตหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่และต้องมียุทธศาสตร์เกิดประโยชน์ต่อสังคม

3.4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด เชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์มีลักษณะของความคิดนอกกรอบ (Divergent thinking) ซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (สุวิทย์ มูลคำ. 2547; ชนิต ชาติทอง. 2554; เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2543; ชาติ แจ่มนุช. 2547)

1. ความคิดริเริ่ม(Originality) หมายถึง ความคิดที่แปลกใหม่และแตกต่าง ไม่ซ้ำกับความคิดคนอื่น อาจเป็นความคิดที่ประยุกต์ดัดแปลงจากความคิดเดิมจนได้สิ่งใหม่ และเหมาะสมกับปัญหาเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และมีประโยชน์ต่อตนเองและสังคม บุคคลที่มีความคิดริเริ่มจะเป็นผู้เปิดกว้างยอมรับความคิดและประสบการณ์แปลกใหม่ กล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าทดลอง จนมีความอิสระในการคิดและการกระทำโดยไม่ยึดมั่นกับกฎเกณฑ์ใดๆ จนมากเกินไป

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความคิดที่ผลิตออกมาได้มากต่อเนื่อง คล่องตัว และรวดเร็ว ซึ่งแตกต่างและหลากหลาย ภายในเวลาที่กำหนด เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า ปัญหา เหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ แบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่

2.1 ความคิดคล่องแคล่วด้านถ้อยคำ (Word fluency) เป็นความสามารถที่แสดงออกมาเป็นถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคิดคล่องแคล่วด้านการโยงความสัมพันธ์ (Associational fluency) เป็นความสามารถในหาคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคิดคล่องแคล่วด้านการแสดงออก (Expressional fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค นำมาเรียงกันอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideal fluency) เป็นความสามารถในการคิดสิ่งที่ต้องการในเวลาที่กำหนด เช่นคิดถึงวิธีการประหยัดไฟในบ้านให้ได้มากที่สุด

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหากลุ่มใหม่ ที่เป็นระบบ หลากหลายออกไป ไม่จำกัดแง่มุมใดแง่มุมหนึ่ง หรือการคิดนอกกรอบ ไม่ตกอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์หรือความคุ้นเคย เพื่อตอบสนองต่อปัญหา เหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้ได้หลายอย่าง หลายประเภท อย่างอิสระ

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลงไม่ซ้ำกัน (Adaptive flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลง ความคิด ความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน มีประโยชน์ในการแก้ปัญหา โดยผู้ที่มีความยืดหยุ่นจะคิดดัดแปลงไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดเกี่ยวกับรายละเอียดหรือข้อมูลปลีกย่อยและความซับซ้อนให้เห็นได้อย่างชัดเจนในการอธิบายขยายความต่อเติมความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความคิดประเภทนี้จำเป็นต่อการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จมาก ผู้มีความคิดละเอียดลออนี้จะต้องมีประสบการณ์รอบรู้รอบไว ช่างสังเกต ลึกซึ้ง ตื่นตัว มีปฏิริยาต่อสภาพแวดล้อมตลอดเวลา

สรุปลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์หรือองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ต้องมีความคิดริเริ่ม คิดคล่องแคล่ว คิดยืดหยุ่น และคิดละเอียดลออ โดยความคิดริเริ่มเป็นความคิดที่แปลกใหม่และแตกต่าง ไม่ซ้ำกับความคิดคนอื่น คิดคล่องแคล่วมีลักษณะความคิดที่ผลิออกมาได้มากต่อเนื่อง คล่องตัว และรวดเร็ว ซึ่งแตกต่างและหลากหลาย คิดยืดหยุ่นความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบ ได้อย่างหลากหลาย หรือนอกกรอบ และสุดท้ายความคิดละเอียดลออเป็นความคิดที่ให้รายละเอียดหรือข้อมูลปลีกย่อยและความซับซ้อนได้อย่างชัดเจน

3.5 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ก่อให้เกิดคุณค่าในประเด็นต่างๆ ดังนี้

3.5.1 มีคุณค่าต่อตนเอง เมื่อเกิดการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ขึ้น ผู้เรียนจะมีแรงจูงใจที่ดีขึ้น การเกิดการอยากรู้อยากอยากรู้อย่างแท้จริง ดังนั้นการเรียนการสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้ (Torrance. 1981; อ้างอิงจาก Daniel Fasko. 2000-2001: 320)

ขณะที่เฮิร์คค็อก และอาร์ รังสินันท์ (Hurkock. 1972: 319; อาร์ รังสินันท์. 2532: 498) เสนอว่า ผู้เรียนจะมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งต่างๆ สนุกสนานเพลิดเพลิน รู้จักชื่นชมผลงานของตนเอง รู้สึกผ่อนคลาย อารมณ์ ความก้าวร้าวลง พัฒนาได้ถึงกล้ามเนื้อ จากการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะมือจากการประดิษฐ์ วาดภาพต่างๆ พร้อมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตสิ่งที่แปลกใหม่ หัดสนใจสิ่งรอบตัว มีนิสัยการทำงานที่ดีจากงานที่ได้รับมอบหมาย มีความภูมิใจและเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มขึ้น

3.5.2 มีคุณค่าต่อสังคม ความคิดสร้างสรรค์จัดว่าเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นของมนุษย์ ในสังคมปัจจุบัน เพราะความเปลี่ยนแปลง ความเจริญก้าวหน้า ในด้านวิชาการ ด้านวิทยาศาสตร์ และด้านต่างๆ อยู่ตลอดเวลา ผลของความคิดสร้างสรรค์ทำให้เกิดนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ๆ ทำให้สภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ดีขึ้น (ลักขณา สรวิวัฒน์. 2549) ทำให้สังคมเกิดการเปลี่ยนแปลง เพราะผลงานสร้างสรรค์นำมาซึ่งความแปลกใหม่ ทำให้สังคมเจริญก้าวหน้า เพราะเครื่องจักร เครื่องยนต์กลไกจากเทคโนโลยี ส่งผลต่อรวดเร็วในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยน ความรู้มากยิ่งขึ้นและง่ายขึ้น ส่งผลทำให้เกิดความปลอดภัยในชีวิตและการมีชีวิตที่ยืนยาวขึ้น ครอบคลุมทุกด้านเช่นทางการแพทย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ค้นพบยารักษาโรค ค้นพบความรู้ ในเรื่องโภชนาการ เป็นต้น (มุสตี ภูอินทร์. 2546)

3.5.3 มีคุณค่าต่อประเทศชาติ ประเทศใดมีบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นจำนวนมาก นับได้ว่ามีทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าและสามารถนำพาประเทศชาติของตนให้เกิดการพัฒนาและ เจริญก้าวหน้าไปได้ทุกด้าน (ชาญณรงค์ พรรุ่งโรจน์. 2546) เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการแพทย์ ศิลปะ เทคโนโลยี เศรษฐกิจ การเมือง การปกครองต่างๆ ตลอดจนการลดปัญหาต่างๆ ในสังคม ต่างเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการผลักดันให้ประเทศชาติ มีสภาพที่น่าเชื่อถือจากสมาคมโลก

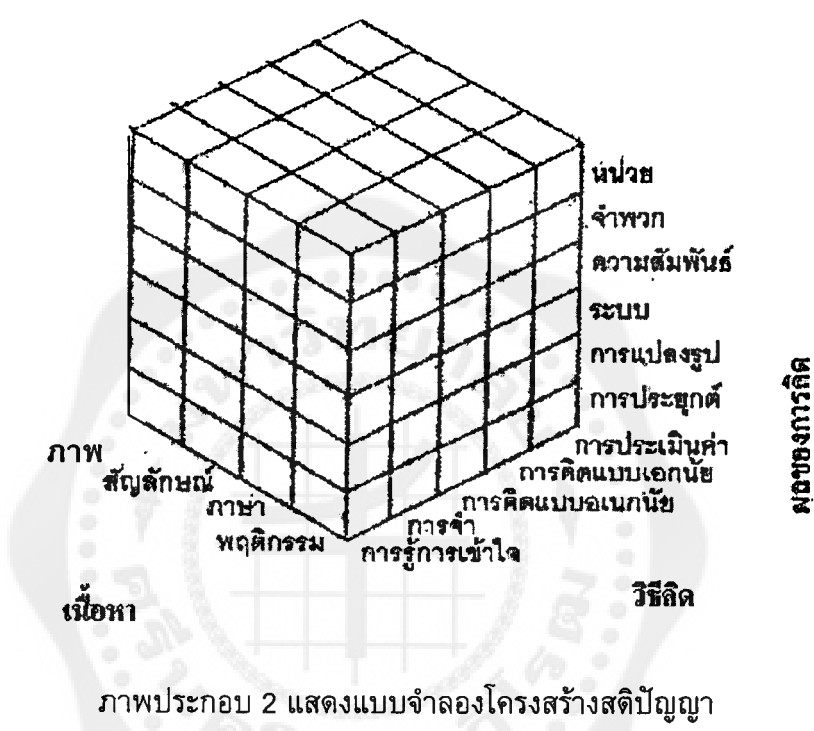
สรุปความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์พบว่ามีคุณค่าต่อตนเอง มีคุณค่าต่อสังคม มีคุณค่า ต่อประเทศชาติ โดยคุณค่าต่อตนเองเช่นความคิดสร้างสรรค์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้ มีคุณค่าต่อสังคม ความคิดสร้างสรรค์ทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้า ในด้านวิชาการ ด้านวิทยาศาสตร์ และด้านต่างๆ ขณะที่มีความคุณค่าต่อประเทศชาติ ความคิดสร้างสรรค์จะนำพาประเทศชาติของตนให้ เกิดการพัฒนาและเจริญก้าวหน้าไปได้ทุกด้าน

3.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

3.6.1 ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford's structure of intellect)

กิลฟอร์ด และคณะนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ที่เน้นการศึกษาเรื่องความคิดสร้างสรรค์ ความมีเหตุผลและการแก้ปัญหา และได้เสนอแบบจำลองโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมองขึ้นหรือ แบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา (The structure of intellect model) ซึ่งครอบคลุมสมรรถภาพทาง

สมองต่างๆ และกิลฟอร์ด ได้พัฒนาวิธีการคิดขึ้น 2 แบบคือ ความคิดเอกนัย (Convergent thinking) และความคิดอเนกนัย (Divergent thinking) ทั้งสองอย่างมีความหมายตรงกันข้ามกัน อย่างแรกเป็นความคิดรวม มีคำตอบเดียวจากข้อมูลที่มีอยู่ อย่างหลังจะเป็นความคิดหลายทิศทาง และนำไปสู่คำตอบที่ได้หลายอย่าง ที่เป็นความคิดสร้างสรรค์นั่นเอง โดยอธิบายได้ตามโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมองได้ตามรูปภาพประกอบ 2



ที่มา: อารี พันธุ์ณี. (2537: 30).

จากโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมองแทนลักษณะของลูกบาศก์ 3 มิติ ประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้ (อารี พันธุ์ณี. 2537: 30)

มิติที่ 1 เนื้อหา (Content) เป็นมิติที่แทนเนื้อหาข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นสื่อที่ทำให้เกิดการคิด แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ

1. ภาพ (Figural: F) เป็นสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรม ซึ่งเมื่อบุคคลรับเข้าไปก็จะทำให้เกิดการคิด
2. สัญลักษณ์ (Symbolic: S) เป็นสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปเครื่องหมายต่างๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข เป็นต้น รวมทั้งสัญญาณต่างๆ ด้วย

3. ภาษา(Semantic: M) เป็นสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปของถ้อยคำที่มีความหมาย และสามารถสื่อสารได้

4. พฤติกรรม(Behavior: B) เป็นข้อมูลที่เป็นการแสดงออก กิริยา อาการต่างๆ ที่สังเกตเห็นที่มาจากการกระทำจากทัศนคติ การรับรู้ การคิด เช่น การยิ้ม หัวเราะ สันติริยะ แสดงความคิดเห็น เป็นต้น

มิติที่ 2 วิธีการคิด เป็นมิติที่แสดงกระบวนการการคิดของสมองแบ่งออกตามลำดับได้

5 ลักษณะ

1. การรู้การเข้าใจ (Cognition: C) เป็นความสามารถในการตีความของสมอง เมื่อพบเจอกับสิ่งเร้าแล้วเข้าใจในสิ่งนั้น และบอกได้ว่าเป็นอะไร

2. การจำ (Memory: M) เป็นความสามารถในการเก็บสะสมข้อมูลต่าง ๆ ไว้ได้ แล้วสามารถระลึกเมื่อต้องการใช้

3. การคิดแบบอเนกนัย(Divergent thinking: D) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบอย่างหลากหลาย หลายทิศทาง หลายแง่มุมแตกต่างกันไป จากสิ่งเร้าเพียงสิ่งเดียว ซึ่งเป็นลักษณะของความคิดสร้างสรรค์

4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent thinking: N) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุด เพียงคำตอบเดียวจากข้อมูลที่มีอยู่ที่เป็นสิ่งเร้าที่หลากหลาย

5. การประเมินค่า (Evaluation: E) เป็นความสามารถในการลงคิดเห็นเพื่อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 3 ผลของการคิด เป็นผลที่แสดงออกมาจากกระบวนการคิดของสมองที่สมองได้รับข้อมูลจากมิติที่ 1 และผ่านการทำงานของสมองในมิติที่ 2 และแสดงออกมาในมิตินี้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ลักษณะดังนี้

1. หน่วย (Unit: U) เป็นสิ่งที่แสดงคุณสมบัติเฉพาะตัว ทำให้สิ่งต่างๆ แตกต่างจากสิ่งอื่น เช่น คน แมว สุนัข เป็นต้น

2. จำพวก(Class: C) เป็นประเภท หรือกลุ่มของหน่วยที่มีคุณสมบัติ ลักษณะร่วมกัน เช่น สัตว์ปีก ได้แก่ เป็ด นก ไก่ เป็นต้น

3. ความสัมพันธ์ (Relation: R) ผลของการเชื่อมโยงความคิดของประเภทหรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางอย่างเป็นเกณฑ์ ความสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก หรือระบบกับระบบก็ได้ เช่น ปลาอยู่กับน้ำ นกอยู่กับฟ้า เสืออยู่กับป่า เป็นต้น

4. ระบบ (System: S) เป็นการเชื่อมโดยกลุ่มที่เป็นสิ่งเร้าโดยอาศัยเกณฑ์บางอย่าง เช่น 2 4 6 8 เป็นระบบเลขคู่ เป็นต้น

5. การแปลงรูป (Transformation: T) เป็นการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง จัดแปลง ดีความ ขยายความ ให้นิยามใหม่ จัดองค์ประกอบใหม่ ของสิ่งเร้า

6. การประยุกต์ (Implications: I) การคาดคะเน หรือทำนายข้อมูลที่กำหนดไว้
 มิติทั้ง 3 มิติได้แก่ มิติด้านเนื้อหา วิธีการคิด และมิติด้านผลของการคิด สามารถสรุป
 รายละเอียดดังตาราง 1 มีรายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 1 สรุปรายละเอียดมิติด้านเนื้อหา วิธีการคิด และมิติด้านผลของการคิด

มิติ	องค์ประกอบ	สัญลักษณ์	ความหมาย
มิติด้าน เนื้อหา	ภาพ	F	เป็นสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรม
	สัญลักษณ์	S	เป็นรูปเครื่องหมายต่างๆ
	ภาษา	M	เป็นสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปของถ้อยคำที่มีความหมาย
	พฤติกรรม	B	เป็นข้อมูลที่เป็นการแสดงออก กิริยา อาการต่างๆ
มิติด้าน วิธีการผล	การรู้การเข้าใจ	C	เป็นความสามารถในการตีความของสมองเมื่อพบเจอกับสิ่งเร้าแล้วเข้าใจในสิ่งนั้น และบอกได้ว่าเป็นอะไร
	การจำ	M	เป็นความสามารถในการเก็บสะสมข้อมูลต่างๆไว้ได้ แล้วสามารถระลึกเมื่อต้องการใช้
มิติด้าน วิธีการผล	การคิดแบบอนैनัย	D	เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบอย่างหลากหลาย หลายทิศทาง หลายแง่มุมแตกต่างกันไป จากสิ่งเร้าเพียงสิ่งเดียว ซึ่งเป็นลักษณะของความคิดสร้างสรรค์
	การคิดแบบเอกैनัย	N	เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุดเพียงคำตอบเดียว
	การประเมินค่า		เป็นความสามารถในการลงคิดเห็นเพื่อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

ตาราง 1 (ต่อ)

มิติ	องค์ประกอบ	สัญลักษณ์	ความหมาย
มิติด้านผล ของการคิด	หน่วย	U	เป็นสิ่งที่แสดงคุณสมบัติเฉพาะตัว ทำให้สิ่ง ต่างๆ แตกต่างจากสิ่งอื่น
	จำพวก	C	เป็นประเภท หรือกลุ่มของหน่วยที่มีคุณสมบัติ ลักษณะร่วม
	ความสัมพันธ์	R	ผลของการเชื่อมโยงความคิดของประเภทหรือ หลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะ บางอย่างเป็นเกณฑ์ ความสัมพันธ์อาจอยู่ใน รูป หน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก หรือ ระบบกับระบบก็ได้
	ระบบ	S	เป็นการเชื่อมโดยกลุ่มที่เป็นสิ่งเร้าโดยอาศัย เกณฑ์บางอย่าง
	การแปลงรูป	T	เป็นการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง ดัดแปลง ดีความ ขยายความ ให้นิยามใหม่ จัด องค์ประกอบใหม่
	การประยุกต์	I	การคาดคะเน หรือทำนายข้อมูลที่กำหนดไว้

ตามความคิดของกิลฟอร์ด ความคิดสร้างสรรค์เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของสติปัญญา โดยส่วนที่สำคัญที่สุดก็คือ องค์ประกอบของมิติด้านวิธีการคิด ที่เรียกว่า ความคิดเอนกนัย(Divergent Thinking) เมื่อนำความคิดนี้ไปสร้างความสัมพันธ์กับองค์ประกอบในมิติด้านเนื้อหา กับมิติด้านผลของการคิด ก็จะทำให้เกิดเป็นโครงสร้างของความคิดสร้างสรรค์จำนวน 24 เซลล์ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงองค์ประกอบ 24 เซลล์ ของสติปัญญาที่เป็นต้นกำเนิดความคิดสร้างสรรค์
องค์ประกอบ 24 เซลล์ เขียนเรียงจากบนลงล่างและจากซ้ายไปขวา ประกอบด้วย

		มิติที่ 1 เนื้อหา			
		ภาพ (F)	สัญลักษณ์(S)	ภาษา(M)	พฤติกรรม(B)
มิติที่ 3 ผลของการคิด	หน่วย(U)	DFU	DSU	DMU	DBU
	จำพวก(C)	DFC	DSC	DMC	DBC
	ความสัมพันธ์(R)	DFR	DSR	DMR	DBR
	ระบบ(S)	DFS	DSS	DMS	DBS
	การแปลงรูป (T)	DFT	DST	DMT	DBT
	การประยุกต์ (I)	DFI	DSI	DMI	DBI
		การคิดแบบ อเนกนัย(D)	การคิดแบบ อเนกนัย(D)	การคิดแบบ อเนกนัย(D)	การคิดแบบ อเนกนัย(D)
มิติที่ 2 วิธีการคิด					

ที่มา: อารี พันธุ์มณี. (2537: 30).

ตัวอย่างการแปลความหมายของสัญลักษณ์รหัส ซึ่งมี 3 มิติ คือเนื้อหาที่คิด (Content) วิธีการคิด (Operation) และผลิตผลแห่งความคิด (Product) ตามลำดับ ตัวอย่างเช่น สัญลักษณ์ DSU หมายถึง วิธีการคิดแบบผลิตจำแนกเนื้อหาที่คิดเป็นแบบสัญลักษณ์ และผลิตผลแห่งความคิดออกมาในรูปหน่วย การสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับรหัส DSU คือแบบทดสอบความคล่องแคล่วในการใช้คำ โดยการเขียนคำประกอบด้วยตัวอักษรที่กำหนดออกมา จะกล่าวถึงในหัวข้อที่ 5 เรื่อง เครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์อีกที

เมื่อนำองค์ประกอบทั้ง 24 เซลล์ ที่เป็นต้นกำเนิดของความคิดสร้างสรรค์ไปสร้างเป็นแบบทดสอบสำหรับวัดความคิดสร้างสรรค์จำนวนมาก จากโครงสร้างทางสติปัญญา แบ่งสติปัญญาจำนวนทั้งหมด 120 เซลล์ แต่ละแถวจะประกอบด้วย หน่วยย่อยของสามมิติเรียงจาก เนื้อหา วิธีการคิด และผลของการคิด โดยเป็นความคิดสร้างสรรค์จำนวน 24 เซลล์

สรุปโครงสร้างทางสติปัญญาอธิบายความสามารถของสมองมนุษย์ประกอบด้วยสามมิติ ได้แก่ มิติด้านเนื้อหา มิติด้านปฏิบัติการ และมิติด้านผลผลิต โดยกิลฟอร์ดได้อธิบายความคิดสร้างสรรค์ โดยเทียบกับโครงสร้างนี้ด้วยการผ่าโครงสร้างออกมาศึกษาเฉพาะส่วนที่เป็นด้านเนื้อหา และผลผลิตตามโครงสร้างเดิม ทำให้ได้หน่วยจุลภาคที่แทนความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์

3.6.2 ทฤษฎีซินเนคติกของกอร์ดอน (Synectics)

เป็นทฤษฎีที่อธิบายการเกิดขึ้นของความคิดสร้างสรรค์ที่มีความแตกต่างกันของ คุณสมบัติแต่ละบุคคลทั้งด้านบุคลิกภาพและความคิดมาทำงานร่วมกันในระบบกลุ่ม ที่มีความแตกต่างกัน ผลที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ที่ดูเด่นมาจากความหลากหลายของความชำนาญ ความรู้ ประสบการณ์ที่น่าสนใจของแต่ละบุคคล ในทางปฏิบัติผลจากความคิดสร้างสรรค์จะอยู่บนพื้นฐานและวิธีการเดียวกันในทุกๆ สาขาวิชา สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการรวมกลุ่มของบุคคลจะเน้นที่ลักษณะทางอารมณ์เป็นสำคัญกว่าทางด้านสติปัญญา เพราะกลไกทางอารมณ์นี้จะเกิดปฏิกิริยา โดยตรงรวดเร็ว และง่าย เมื่อเผชิญกับปัญหา โดยกอร์ดอน เชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางศิลป วิทยาศาสตร์ และเรื่องอื่นๆ เกิดขึ้นจากวิธีการคิดแบบเดียวกัน หากนำผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ แล้วมารวมกันแก้ปัญหา ก็จะย่อมสามารถกำหนดกรอบของปัญหาต่างๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และแก้ปัญหาได้ดีขึ้น การรวมกันจะเป็นการกระตุ้นให้แต่ละคนสามารถเสนอความคิดและความรู้สึกได้อย่างเปิดเผย ยิ่งมีความแตกต่างมากก็ยิ่งวิเคราะห์ปัญหาได้ดีถ้วน มองปัญหาในมุมมองที่ไม่คาดคิดได้ นำไปสู่การค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายรูปแบบ (วินิช สุชาติร์ณ. 2544) จึงเป็นทฤษฎีหนึ่งที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้เช่นกัน

สรุปทฤษฎีซินเนคติกของกอร์ดอนที่มีความแตกต่างกันของคุณสมบัติแต่ละบุคคล ทั้งด้านบุคลิกภาพและความคิดมาทำงานร่วมกันในระบบกลุ่มจะมีความชำนาญ ความรู้ ประสบการณ์ที่น่าสนใจของแต่ละบุคคลที่หลากหลาย เกณฑ์ที่ใช้ในการรวมกลุ่มจะเน้นที่ลักษณะทางอารมณ์ การรวมกันจะเป็นการกระตุ้นให้แต่ละแสดงความคิดสร้างสรรค์ได้

3.7 พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์

พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ ได้แบ่งออกเป็น เด็กประถมศึกษา และมัธยมศึกษา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.7.1 พัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กประถมศึกษาโดย ลักษณะ สิริวัฒน์ (2559) ได้แบ่งช่วงอายุของเด็กไว้ดังนี้

ช่วงอายุตั้งแต่ 0-12 ปี เด็กจะมีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างกัน โดยแต่ละช่วงจะมีระดับของความคิดสร้างสรรค์ รายละเอียดดังต่อไปนี้

ช่วงอายุ 0-2 ปี เด็กเริ่มพัฒนาการจินตนาการ โดยช่วงขวบแรกเด็กจะมีการเรียนรู้สิ่งต่างๆ โดยการพยายามเลียนแบบสิ่งต่างๆ เช่น เสียงและจังหวะ แต่เมื่ออายุครบ 2 ขวบ เด็กจะมีพัฒนาการการเรียนรู้สูงขึ้นเช่น การสัมผัส การชิม และสำรวจสิ่งต่างๆ โดยมีความอยากรู้อยากเห็นมากขึ้น แต่การแสดงออกขึ้นอยู่กับเด็กแต่ละคน

ช่วงอายุ 2-4 ปี เด็กช่วงนี้ให้ความสนใจในการเรียนรู้โดยประสบการณ์ตรง เช่น การเล่นอย่างมีจินตนาการ แต่ความสนใจจะสั้น โดยจะเปลี่ยนการเล่นบ่อย จากอย่างหนึ่งไปอีกอย่างหนึ่ง พร้อมกับการพัฒนาด้านความรู้สึกเป็นตัวของตัวเอง เช่น โกรธและน้อยใจ เป็นต้น

ช่วงอายุ 4-6 ปี เด็กช่วงนี้สนุกสนานกับการใช้จินตนาการกับบทบาทสมมติ จะมีความอยากรู้อยากเห็นสิ่งที่เป็นจริงและถูกต้อง ตลอดจนความสามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์ต่างๆ ถึงแม้เด็กจะไม่เข้าใจในเหตุผลก็ตาม

ช่วงอายุ 6-8 ปี จินตนาการทางการสร้างสรรค์ของเด็กจะเป็นจริงมากขึ้น ขณะที่เด็กได้เล่นจะสามารถบรรยายออกมาได้มาก จนกว่าเขาจะถูกขัดขวางโดยการกระทำของผู้ใหญ่ และเกิดการเรียนรู้ได้มากเช่นกัน ระยะเวลานี้เป็นระยะที่สำคัญที่จะช่วยให้เด็กกล้าคิดและแสดงออก และเขาจะสามารถวางแผนต่างๆ โดยผู้ใหญ่ไม่ต้องเข้าไปช่วยเหลือ

ช่วงอายุ 8-10 ปี เด็กช่วงนี้จะชอบการเป็นตัวของตัวเอง ชอบทำตัวเด่นดัง โดยจะมีความสามารถค้นพบวิธี และการสร้างสรรคงาน เด็กจะมีคำถามเพื่อให้ได้ความรู้เพิ่มเติม และต้องการโอกาสในการคิดริเริ่มและความคิดอย่างคล่องแคล่ว ผู้ใหญ่ควรเปิดโอกาสให้เด็กวัยนี้แต่คอยให้กำลังใจเมื่อเขาล้มเหลว และให้รู้ความจริงว่าตนไม่ได้เก่งไปหมดทุกอย่าง อย่าง

ช่วงอายุ 10-12 ปี เด็กช่วงนี้ชอบการสำรวจสิ่งต่างๆ จะสนใจการอ่าน และจินตนาการมากขึ้น ความคล่องแคล่วในการจำมีมาก ผู้หญิงชอบสำรวจหนังสือ และการเล่นบทบาทสมมติ ผู้ชายจะชอบประสบการณ์ตรง ต้องการเพิ่มประสบการณ์ทุกอย่าง แต่จะขาดความเชื่อมั่นถ้าผลความพยายามเกี่ยวกับสังคมที่กว้างขึ้น

สรุปพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กประถมศึกษามีระดับที่ค่อนข้างชัดเจน เริ่มต้นของเด็กจากการสัมผัส การสำรวจ เพื่อสะสมประสบการณ์พร้อมกับการพัฒนาทางด้านความรู้สึก เมื่อมีมากระดับหนึ่ง เด็กจะเริ่มมีความคิดสร้างสรรค์กล้าคิดกล้าแสดงออก รู้จักบทบาทสมมติ สามารถบรรยายให้ผู้ใหญ่รับรู้ได้ จนความสามารถค้นพบวิธี และการสร้างสรรคงาน และรู้จักถามเพื่อหาคำตอบ ในการเพิ่มพูนประสบการณ์เด็กจะอ่านและเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เพื่อสะสมประสบการณ์ในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง

3.7.2 พัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กมัธยมศึกษาทอแรนซ์ (Torrance. 1981; อ้างอิงจาก Daniel. 2000-2001) ได้แบ่งช่วงอายุของเด็กไว้ดังนี้

เป็นช่วงของเด็กที่โตขึ้นอีกระดับหนึ่งหรือเข้าช่วงวัยรุ่น การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ช่วงอายุ 12-14 ปี เด็กช่วงนี้สนใจการเลือกอาชีพ จึงควรให้เด็กเรียนรู้ในการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ และการวางแผนและแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ เป็นช่วงที่เด็กจะรู้ถึงความสามารถของตนตามความเป็นจริงและเหมาะที่จะเรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา

ช่วงอายุ 14-16 ปี ยังคงให้ความสนใจในอาชีพต่างๆ ที่เด็กมุ่งหวังในอนาคต การผจญภัย ความสนใจในสิ่งที่ชอบมีสูง รวมถึงทัศนคติของเด็กต่อสิ่งต่างๆ เกิดอย่างรวดเร็วแต่ไม่คงที่ เด็กจะไม่เรียนรู้ว่าหลักการต่างๆ ไปประยุกต์อย่างสร้างสรรค์ แต่จะเน้นการเรียนรู้ในสิ่งที่ถูกและผิด แต่จะกังวลมากถ้าไม่ได้รับการยอมรับจากเพื่อน และจะกลัวเมื่อถูกทดสอบความสามารถ ดังนั้นจึงควรฝึกการสร้างสรรค์ทางอารมณ์

ช่วงอายุ 16-18 ปี ใช้จินตนาการของตนในแง่ดี แต่มีความทะเยอทะยาน สนใจในสิ่งต่างๆ มั่นคงพอที่จะกำหนดทัศนคติที่สำคัญของตนได้ ความสามารถเข้าใจนามธรรมมีมากและสามารถถ่ายทอดความคิดไปสู่ประสบการณ์เฉพาะได้ ถ้าเด็กมีการเรียนรู้การใช้อารมณ์อย่างสร้างสรรค์ ก็จะสามารถแก้ปัญหาและสามารถทำงานร่วมกับกลุ่มอย่างเข้มข้น

สรุปพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กมัธยมศึกษาพบว่าแต่ละช่วงมีความเหมาะสมกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างออกไป ช่วงอายุ 12-14 ปีเป็นช่วงที่เด็กจะรู้ถึงความสามารถของตนเองตามความเป็นจริง จึงเหมาะที่จะเรียนรู้ทักษะในการแก้ปัญหา ช่วงอายุ 14-16 ปี การยอมรับจากเพื่อนเป็นสิ่งสำคัญในช่วงนี้ จึงควรพัฒนาการสร้างสรรค์ทางอารมณ์ และช่วงอายุ 16-18 ปี มีจินตนาการของตนที่ดี ความสนใจคงทน ถ้าผ่านการพัฒนาอารมณ์อย่างสร้างสรรค์ก็สามารถแก้ปัญหาและสามารถทำงานร่วมกับกลุ่มได้ และจากการศึกษาพบว่าการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ของเด็กลดลงในระหว่างที่เด็กเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 1 จนถึงมัธยมศึกษาปีที่ 2 และจะพัฒนาคงที่จนจบมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกทำการวิจัยกับเด็กนักเรียนในช่วงอายุ 14-16 ปี เพราะเหตุผลจากข้างต้น

3.8 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์

คณะกรรมการการวิชาการการคิดสร้างสรรค์เพื่อการจัดการและอารี พันธุ์ณีได้ระบุไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดหรือไม่เกิดขึ้นอยู่กับปัจจัย 6 ประการ (คณะกรรมการการวิชาการการคิดสร้างสรรค์ เพื่อการจัดการคุณค่า. 2555; อารี พันธุ์ณี. 2546) ได้แก่

3.8.1 ทักษะและบุคลิกภาพ โดยบุคคลที่มีทักษะและบุคลิกภาพที่สร้างสรรค์นั้น จะมีลักษณะที่เปิดกว้างรับประสบการณ์ใหม่ๆ มีอิสระในการคิดพินิจและตัดสินใจ กล้าเผชิญความเสี่ยง มีความเชื่อมั่นและเป็นตัวของตัวเอง มีทัศนคติเชิงบวกต่อสถานการณ์ มีแรงจูงใจสูงที่จะทำงานให้สำเร็จ เป็นคนทุ่มเทกับงาน มีความสนใจต่อความซับซ้อน อดทนต่อปัญหา ที่มองไม่เห็นคำตอบ เป็นคนมีอารมณ์ขัน จะสามารถคิดเชิงสร้างสรรค์ได้ดี

3.8.2 ความสามารถทางสติปัญญา ได้แก่ ความสามารถในการกำหนดขอบเขตของปัญหา ความสามารถในการใช้จินตนาการ ความสามารถในการคัดเลือกอย่างมียุทธศาสตร์ รู้ว่าทางเลือกใดเกี่ยวข้องหรือไม่ ความสามารถในการประเมินอย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถแยกแยะคัดเลือกความคิดที่ดีและเหมาะสม

3.8.3 ความรู้ บุคคลที่มีความรู้สะสมมามาก จะส่งผลต่อการเกิดความคิดสร้างสรรค์ ได้ดีกว่าคนที่ไม่มีความรู้ เพราะทำให้เกิดการเข้าใจในปัญหาได้ดีกว่า ส่งผลต่องานที่มีคุณภาพ แต่บางครั้งความรู้อาจเป็นกำแพงขัดขวางความคิดสร้างสรรค์ได้หากเกิดการยึดติดในความรู้ที่มีอยู่มากเกินไป จนขาดความยืดหยุ่นในการคิดนอกกรอบ

3.8.4 รูปแบบการคิด รูปแบบการคิดแบบมองกว้างในระดับทั่วไปของปัญหา แล้วค่อยๆ ลงรายละเอียดปลีกย่อย จะทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ดีที่สุด

3.8.5 แรงจูงใจ เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้คนต้องการคิดสร้างสรรค์ ประกอบไปด้วย แรงจูงใจภายในและภายนอก แรงจูงใจภายใน เช่นความต้องการประสบความสำเร็จ ต้องการสิ่งใหม่ๆ การตอบสนองความอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น ขณะที่แรงจูงใจภายนอก เช่น เงิน ความก้าวหน้าในการทำงาน การได้รับการยกย่อง เป็นต้น คนที่มีแรงกระตุ้นจากแรงจูงใจภายในมักจะสนุกกับการทำงานและจะเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ดีกว่าการกระตุ้นด้วยแรงจูงใจภายนอก แต่เมื่อใดก็ตามหากกระตุ้นคนด้วยแรงจูงใจภายในและภายนอกจะส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี

3.8.6 สภาพแวดล้อม การสร้างบรรยากาศให้เอื้อต่อการคิดอย่างเสรี ได้แก่ สังคมที่ส่งเสริมเสรีภาพในการแสดงออกทางความคิดของผู้เรียน มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม มีเสรีภาพ ย่อมส่งเสริมให้คนในสังคมมีความคิดสร้างสรรค์

สรุปองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย ทักษะและบุคลิกลักษณะ ความสามารถทางสติปัญญา ความรู้ รูปแบบการคิด แรงจูงใจ สภาพแวดล้อม ซึ่งจะทำให้แต่ละบุคคล มีประสบการณ์ที่แตกต่างและหลากหลาย ส่งผลต่อการคิดนอกขนาน

ประสาธ อิศรปริดา (2532) ได้ระบุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ว่า ไม่ว่า ความคิดสร้างสรรค์จะอยู่ในระดับบุคคล ระดับกลุ่มหรือระดับสังคม จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ส่วน ประกอบด้วย

1. ปัจจัยด้านความสามารถ (Abilities) เป็นทักษะทางการคิดซึ่งเป็นศักยภาพในตัวบุคคล เช่น ความสามารถทางการคิด ประสบการณ์ในแต่ละบุคคล เป็นต้น

2. ปัจจัยด้านแรงจูงใจ (Motivation) เป็นองค์ประกอบอาศัยความอยากรู้อยากเห็น กล้าเสี่ยง และอาศัยศักยภาพทางการคิด ความอดทน องค์ประกอบด้านนี้เกี่ยวกับอารมณ์หรือสภาพ แรงจูงใจที่เอื้อต่อการคิดสร้างสรรค์เสมอ ดังนั้นบุคคลที่ผ่านการฝึกให้คิดและได้รับแรงกระตุ้นให้เกิด แรงจูงใจที่จะคิด ในริเริ่มสิ่งใหม่ๆ ความก้าวหน้าทางด้านความคิดสร้างสรรค์ก็จะเกิดขึ้น

สรุปองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ต้องประกอบไปด้วยความสามารถของแต่ละบุคคลและแรงจูงใจให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ทั้งสององค์ประกอบต้องทำงานเกื้อหนุนกัน เพื่อ ความก้าวหน้าทางด้านความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มศักยภาพ

3.9 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์

ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ จากการศึกษาจากนักการศึกษาและจิตวิทยา ต่างๆ พบว่าบุคคลที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์จะได้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (อารี พันธมณี. 2546; Torrance. 1962)

1. มีความตื่นตัวตลอดเวลา
2. มีสมาธิ
3. มีความคิดอิสระ มีความเป็นตัวของตัวเอง
4. ประสบการณ์มาก และสนใจในประสบการณ์ใหม่ๆ
5. มีความสามารถยืดหยุ่นความคิดได้ดี
6. มีความคิดริเริ่ม
7. มีไหวพริบดี
8. มีความสามารถพินิจพิเคราะห์ความคิดอย่างถี่ถ้วนในการแก้ปัญหา และมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี
9. ชอบแสดงออก

10. ช่างสงสัย สังเกต ช่างถาม และมีคำถามแปลกๆ
11. อยากสำรวจ ศึกษาค้นคว้าและทดลอง
12. มีความคิดแปลกไปจากบุคคลอื่น ไม่ชอบทำงานชิ้นเดียวกับคนอื่น นำไปสู่การมีผลงานไม่ซ้ำใคร
13. ไม่ชอบทำงานที่ซ้ำซาก และตามตารางเวลาที่ตายตัว แต่ชอบทำงานตามความสบาย
14. ไม่ชอบถูกบังคับ
15. มีอารมณ์ขัน

สรุปบุคคลที่มีลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ ต้องเกิดกับตัวบุคคลทั้งปัจจัยภายในและภายนอก ปัจจัยภายในต้องมีประสบการณ์ด้านต่างๆ ที่หลากหลาย ที่มีความรู้สึกที่ไว เข้าใจอะไรได้เร็ว มีความคิดกว้างไกลหลายแง่มุม มีความคิดอ่อนน้อมชอบความท้าทายค้นหาสิ่งใหม่ๆ หรือต้องการหาคำตอบในสิ่งที่สงสัยอย่างมุ่งมั่นและตั้งใจ ส่วนปัจจัยภายนอกต้องเป็นงานหรือปัญหาที่น่าสนใจ มีประโยชน์ต่อสังคมหรือคนส่วนใหญ่ เป็นต้น

3.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ จำแนกงานวิจัยออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ งานวิจัยเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และงานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

กลุ่มแรก งานวิจัยเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ คือ งานวิจัยที่ศึกษาวิธีการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นได้แก่ งานวิจัยของเซียวและโจว (Hsiao; & Chou. 2004) เชน (Cheng. 2001) ฮาร์โกรฟ (Hargrove. 2012) ปาปาดีมิทริโอ (Papadimitriou. 2012) และ อัล คาซาวเนห์ อัล ฮอสบาน และอัล เจมมอร์ (Al-Khasawneh; Al Hosban; & Al-Jammal. 2012) รายละเอียดดังต่อไปนี้

เซียวและโจว (Hsiao; & Chou. 2004) ได้ศึกษากระบวนการออกแบบโดยใช้ฐานความคิดสร้างสรรค์สำหรับออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นนวัตกรรมแห่งมหาวิทยาลัยแห่งชาติ เซงคอง (National cheng kung university) โดยใช้ความสามารถทางประสาทสัมผัสที่มีอยู่ในธรรมชาติของมนุษย์เป็นฐาน ที่เรียกว่าวิธีการทางประสาทสัมผัส (Sensuous association method: SAM) มี 3 ขั้น ได้แก่ขั้นอ่อนน้อม (Divergent stage) ขั้นถ่ายโอน (Transformation stage) และขั้นเอกนัย (Convergent stage) รวมกับวิธีการออกแบบอย่างมีระบบ และความคิดเชิงบูรณาการ (Evolutionary thinking)

เพื่อพัฒนาเครื่องมือหรือวิธีการอย่างสร้างสรรค์ในการออกแบบนวัตกรรมใหม่ซึ่งก็คือจักรยานยนต์ไฟฟ้า ที่เน้นการเชื่อมโยงเทคนิคกระบวนการที่เกี่ยวข้องเหล่านั้น ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาวิธีการอย่างสร้างสรรค์ที่เรียกว่าวิธีการทางประสาทสัมผัสส่งเสริมให้นักออกแบบมีความคิดในการสร้างนวัตกรรมใหม่อย่างรวดเร็ว

เซง (Cheng. 2001) ได้ศึกษาการส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันของครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาจำนวน 80 คน รูปแบบที่ใช้เป็นกิจกรรมที่ใช้ทฤษฎีการสร้างสรรค์(Creativity theories) โดยใช้หลักจิตวิทยา เพื่อส่งเสริมให้เกิดทัศนคติเชิงสร้างสรรค์กับครูเกี่ยวกับการทดลองด้วยตนเองในชีวิตประจำวัน ได้แก่ ความสนใจ ความเชื่อมั่นและความพอใจ ตลอดจนความสามารถทางความคิดนอกเนกนัย (Divergent thinking) ได้แก่ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ วิธีการที่นำมาใช้ประกอบไปด้วย ปฏิบัติการการสืบเสาะ (Hands-on inquiry) ขุดส่งเสริมการรับรู้และความรู้ความเข้าใจ (Breaking of perceptual and cognitive sets) การตอบคำถามอย่างหลากหลาย การตัดสินใจจากการแนวคิดของการระดมสมอง การกระจายองค์ประกอบ (Attribute listing) การสังเคราะห์ส่วนประกอบ (Morphological synthesis) และวิธีการตรวจสอบ (Checklist method) รูปแบบต่างๆ การทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ คำถามกระตุ้นความคิด การจัดสภาพแวดล้อมให้มีชีวิตชีวา การสะท้อนตนเองในการตระหนักในการรู้คิด (Meta-cognitive) โปรแกรมที่จัดนี้ส่งเสริมให้ครูที่เข้าร่วมเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้

ฮาร์โกรฟ (Hargrove. 2012) ได้ทำการศึกษาการใช้วิธีการสอนตามทฤษฎีการรู้คิด (Metacognition) และทฤษฎีการเรียนรู้ ผ่านรูปแบบการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยการศึกษาผลที่เกิดขึ้นในระยะยาว การศึกษาเริ่มต้นกับนักศึกษาปีที่ 1 นักศึกษาที่เรียนออกแบบและทำการศึกษาความคงทนของความคิดสร้างสรรค์ ตลอดระยะเวลา 4 ปี จากการวิจัยเบื้องต้นจากผลทางสถิติของการใช้วิธีการตามทฤษฎีการรู้คิด พบว่าความสามารถความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาในระยะสั้นมีความคิดสร้างสรรค์สูงจากการทดสอบอย่างต่อเนื่อง และพบว่านักเรียนที่มีการคงทนของความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์นั้น เนื่องจากการใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตและบล็อกออนไลน์นั่นเอง

ปาปาติมิทริโอ (Papadimitriou. 2012) ได้ศึกษาการใช้วัตกรรมการสอนสถานการณ์จำลองในวิชาอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลระดับนักเรียนมัธยมปลายสายอาชีพ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่มในการแก้ปัญหาที่เผชิญจากสถานการณ์จำลอง (Simulation) เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าต่างๆ ครูผู้สอนจะกระตุ้นนักเรียนโดยใช้คำถามในการ

ตรวจสอบเพื่อคิดหาวงจรตรรกะ (Logic circuits) ที่ใหม่ ๆ โดยการประยุกต์จากการสังเคราะห์วงจรตรรกะง่าย ๆ เมื่อเสร็จใจแต่ละกลุ่ม นักเรียนจะประเมินงานของตัวเองและกลุ่มอื่นๆ จากผลการวิจัยพบว่า สถานการณ์ที่กำหนดให้จะทำให้ให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจเชิงลึกในวิชาอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัล ผ่านสถานการณ์จำลองที่ใช้วิธีการเรียนแบบสืบเสาะ การสำรวจ การฝึกปฏิบัติ การร่วมมือ การเปรียบเทียบสิ่งที่รู้และไม่รู้ เป็นการสอนที่สนับสนุนการใช้วิธีที่หลากหลายในการศึกษาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ดิจิทัลในประเทศไทย

อัล คาเซาเวห์ อัล ฮอสบาน และอัล เจมมอร์ (Al-Khasawneh; Al Hosban; & Al-Jammal. 2012: Abstract) ได้พัฒนานวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ด้วยวิธีการความคิดเชิงระบบ (Systematic Approach) การศึกษามีวัตถุประสงค์คือบรรลุถึงมุมมองของกรอบทางทฤษฎีของนวัตกรรมที่ถูกบูรณาการกับความคิดสร้างสรรค์ในด้านของแนวคิดและความสัมพันธ์ กับที่มาของลักษณะความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างเป็นรูปแบบในการช่วยให้เกิดกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ ในแต่ละบุคคล กลุ่ม ตลอดจนทั้งสถาบัน และนำไปใช้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และการคงอยู่ของวงจรความคิดสร้างสรรค์ โดยงานวิจัยอยู่บนพื้นฐานการวิจัยเชิงคุณภาพ ผลการวิจัยพบว่า แนวคิดเกี่ยวกับนวัตกรรมไม่ได้หมายถึงกระบวนการที่ซับซ้อนที่ผสมผสานสิ่งที่เหนือธรรมชาติและยากต่อการเข้าถึง แต่เป็นกระบวนการที่ง่ายในการเริ่มต้นของความสามารถที่มากับสิ่งใหม่ สิ่งที่ไม่คุ้นเคยในบางสิ่งหรือกิจกรรมเพื่อรักษาการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์แบบพึ่งพากันและกันระหว่างความคิดเชิงระบบกับนวัตกรรมในแง่ที่นวัตกรรมไม่สามารถเกิดขึ้นถ้าปราศจากการคิด และกระบวนการคลังสมอง (Think-tank process) เป็นสิ่งที่ยากเกินไปในการดำเนินการและให้สำเร็จอย่างครบกระบวนการถ้าปราศจากแนวคิดที่มีพรสวรรค์ทางความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมกระบวนการที่สร้างสรรค์ นวัตกรรมสิ่งที่ดำเนินการอย่างแท้จริงในมนุษย์ การกระตุ้นที่สำคัญโดยการเชื่อมโยงให้องค์กรได้เตรียมการ เพื่อการบ่มเพาะและเกิดขึ้นและเป็นประโยชน์ต่อองค์กรเอง

กลุ่มที่สอง งานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ได้แก่ งานวิจัยของ อัล กฮาติบ (Al-khatib. 2012) กัญญารัตน์ โคจร (Kanyarat Cojorn. 2011) และ สิทธิชัย ชมพูปาทย (2554) รายละเอียดดังต่อไปนี้

อัล กฮาติบ (Al-khatib. 2012) ได้ศึกษาผลของการใช้วิธีระดมสมอง (Brainstorming strategy) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ในมหาวิทยาลัยสตรีปรินเซส อไล (Princess alia university college) จากกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสตรีจำนวน 98 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจำนวน 47 คน ใช้การเรียนการสอนด้วยวิธีระดมสมอง จากนั้นทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance creative thinking test) และกลุ่มควบคุม จำนวน 51 คน

โดยทำการหาค่าความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น ผลการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นผลมาการใช้วิธีการระดมสมองนี้ ผู้วิจัยได้แนะนำว่า หากนำไปใช้กับมหาวิทยาลัยอื่นๆ ควรพิจารณาบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งผลด้วย

กัญญารัตน์ โคจร (Kanyarat Cojorn. 2011: Abstract) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ (CPS Learning Model) เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 รูปแบบการเรียนรู้ใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นสำรวจตรวจสอบทำความเข้าใจปัญหา ขั้นสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา และสุดท้ายขั้นตรวจสอบยอมรับและขยายองค์ความรู้ พบว่า รูปแบบ CPS ที่ใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554) ได้ศึกษาเพื่อพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์กับครูวิทยาศาสตร์ 3 คน และนักเรียน 23 คน รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอน มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นรับรู้ปัญหา ขั้นระดมความคิด ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติ และขั้นสรุปและกรองความคิด แต่ละขั้นมีกลวิธีได้แก่เร้าความสนใจ การวางเป้าหมาย เน้นความคิดระดับสูง เน้นการอภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กำกับติดตาม ใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย สอนแบบตั้งคำถาม การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการบันทึก โดยใช้แบบสัมภาษณ์ แบบวัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ แบบวัดการเรียนรู้เพื่อการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ และแบบวัดเจตคติต่อการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า หลังจากเข้าร่วมการวิจัยครูและนักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ด้านภาษาและวาทกรรม ครูและนักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น หลังยุติการวิจัยแล้วครูยังจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์และนักเรียนยังใช้การแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

4. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

4.1 หลักในการพัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

การส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ถือว่าจำเป็นและสำคัญสำหรับการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี ของผู้เรียนโดยมีนักการศึกษาและจิตวิทยาหลายท่านได้เสนอแนะควรดำเนินการในกระบวนการจัดการเรียนรู้ โรเจอร์ส (Rogers. 1970) เชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถบังคับให้เกิดขึ้นได้ แต่สามารถส่งเสริมให้เกิดได้และสอดคล้องกับทอเรนซ์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2554; อุษณีย์โพธิสุข. 2537; อ้างอิงจาก Torrance. 1965) ที่ใช้สถานการณ์ต่างๆ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กระบวนการคิด เพิ่มทักษะความคิดด้านต่างๆ เช่นความคิดจินตนาการ ความคิดเอहनัย อเนกนัย ความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดสังเคราะห์ เป็นต้น
2. ผลผลิต เป็นสิ่งที่แสดงออกมาจากกระบวนการคิด เช่น วิธีคิด ประสิทธิภาพทางความคิด การนำเอาความรู้ไปสู่การนำไปใช้ โดยให้ความสำคัญกับเกณฑ์ของผลผลิต เช่นการให้ผู้เรียนรู้จักการระบุจุดประสงค์ของการทำงาน รู้จักการประเมินการทำงานของตนเองด้วยเหตุผลให้ใช้ได้กับชีวิตจริง
3. องค์ความรู้พื้นฐาน ให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายด้วยประสาทสัมผัส
4. สิ่งที่ทำทนายผู้เรียน เช่นงานที่สร้างสรรค์ และมีมาตรฐานให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติ
5. บรรยากาศในชั้นเรียน ต้องมีอิสระเสรี ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ผิดถ้ามีความคิดแตกต่างจากผู้สอน หรือผู้เรียนคนอื่น ยอมรับว่าล้มเหลวหรือผิดพลาดได้
6. เน้นสถานการณ์ที่จะส่งเสริมความสามารถอันจะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดริเริ่มเป็นต้น
7. ตัวผู้เรียน ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนมั่นใจและเชื่อมั่นในตนเองเคารพตนเอง มีความกระหายใคร่รู้และสนับสนุนให้ผู้เรียนแสดงความคิดหลายๆ ด้าน
8. การใช้คำถาม สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักถาม ตั้งคำถาม ด้วยตนเองไม่มุ่งที่คำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว กระตุ้นให้เด็กวิเคราะห์ ค้นหาเพื่อพิสูจน์ เดาโดยการสังเกตและประสบการณ์ของเด็กเอง
9. ตั้งใจฟังและเอาใจใส่ต่อการคิดแปลกๆ ของเด็ก ด้วยใจเป็นกลาง ไม่ลิดรอนแต่รับฟังไว้ก่อนชี้แนะให้เด็กหาคำตอบจากแหล่งต่างๆ ด้วยตนเอง และแสดงให้เห็นว่าความคิดของเด็กมีคุณค่า อาจนำไปใช้ประโยชน์ได้ ความคิดนั้นอาจแปลก ใหม่ หรือเป็นวิธีการที่แปลก ไม่เหมือนใครก็ได้

10. กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และยกย่องเมื่อเด็กมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูอาจจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ ลดการอธิบายและบรรยายลงบ้าง แต่เพิ่มการให้นักเรียนมีส่วนริเริ่มกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น

11. เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ โดยไม่ต้องใช้วิธีชู้ด้วยคะแนนหรือการสอบ การตรวจสอบเป็นต้น

12. ส่งเสริมให้เด็กใช้จินตนาการของตนเอง ยกย่องเมื่อเด็กมีจินตนาการที่แปลกและมีคุณค่าและตระหนักว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในเด็กจะต้องใช้เวลาพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป

13. อย่าเข้มงวดกวดขันหรือยึดมั่นอยู่กับจารีตประเพณี อย่าสนับสนุนหรือให้รางวัลแต่เฉพาะผลงานถูกยอมรับจากคนส่วนใหญ่ ผลงานแปลกๆ ใหม่ ๆ ก็ควรได้รับรางวัลหรือคำชมเชยด้วย

14. การประเมินผล หลีกเลี่ยงการประเมินอย่างเป็นทางการซ้ำๆ สนับสนุนให้ผู้เรียนประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือร่วมกับผู้สอนไม่บีบบังคับด้วยคะแนนการสอบหรือการตรวจสอบ

15. การสอนและการจัดหลักสูตร ผสมผสานกับวิชาการต่างๆ กับทุกวิชา ผู้สอนควรเป็นผู้สนับสนุน และช่วยเหลือผู้เรียนไม่ใช่ผู้สั่งการและสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและทำอย่างสม่ำเสมอ ยกย่องเด็กที่พยายามเรียนรู้ด้วยตนเอง

16. การจัดระบบในชั้นเรียน ปรับตารางเรียนให้ยืดหยุ่น ให้ผู้เรียนค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น ตอบสนองตามความต้องการ จัดกลุ่มละความสามารถที่หลากหลาย จัดห้องให้แตกต่างในแต่ละเวลา เช่นเรียนที่สนาม นั่งเป็นกลุ่ม นั่งเดี่ยว เป็นต้น

17. ส่งเสริมให้เด็กใช้จินตนาการของตนเองและยกย่องชมเชยเมื่อเด็กมีจินตนาการที่แปลกกว่าผู้อื่น

สรุปการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้สึกปลอดภัย ยอมรับในคุณค่าของตนเอง ให้อิสระในการแสดงออกของผู้เรียน ทั้งความคิด การกระทำที่มีคุณค่า เน้นการสร้างบรรยากาศรู้สึกอิสระ เป็นตัวของตัวเอง เพื่อส่งเสริมการกล้าแสดงออกโดยผู้เรียนมีความสำคัญเป็นหลัก ทั้งการคิด การออกแบบ และการแสดงออก ครูเป็นเพียงผู้คอยอำนวยความสะดวก และคอยชี้แนะ สามารถจัดกิจกรรมในห้องเรียนให้สอดคล้องเพื่อบรรลุเป้าหมายหลักคือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้

4.2 วิธีการพัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

วิธีการพัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์คือการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (อาร์ รังสินท์. 2532: 102) เป็นการสอนให้เด็กรู้จักคิด แสดงความรู้สึกและการแสดงออกในวิถีทางของความคิดสร้างสรรค์ (Williams. 1971) เป็นการสอนให้เกิดจินตนาการหรือใช้การสอนแบบสร้างสรรค์ให้ลงมือกระทำ และใช้วิธีการระดมสมอง (Davis. 1972) โดยการสอนที่ฝึกให้เกิดจินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์ มีกลวิธีการสอน 18 ลักษณะได้แก่ การสอนให้แสดงความคิดเห็น การพิจารณาลักษณะ การเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อน การใช้คำถามยั่วและกระตุ้นให้ตอบ การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม ทักะการค้นคว้าหาข้อมูล การค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน การแสดงออกจากการหยั่งรู้ การพัฒนาตนเอง ลักษณะบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ การประเมินสถานการณ์ พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ พัฒนาการฟังอย่างสร้างสรรค์ พัฒนาการเขียนอย่างสร้างสรรค์ และทักษะการมองภาพในมิติต่างๆ มีรายละเอียดตามตาราง2ดังนี้ (อาร์ พันธุ์มณี. 2545: 149-158)

ตาราง 3 กลวิธีการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

วิธีการสอน	ลักษณะความหมาย	ตัวอย่างคำถาม
1. การสอนให้แสดงความคิดเห็น	การฝึกให้แสดงความคิดเห็นในลักษณะ ชัดแย้งในตัวเอง คำนกับสามัญสำนึก ความจริง ที่อยากจะเชื่อหรืออธิบายได้ และความเชื่อที่ฝังใจมานาน	- คนจนไม่มีความสุข - การแต่งงานเป็นการสิ้นสุดความรัก - คนเก่งไม่มีใครชอบ เป็นต้น
2. การพิจารณาลักษณะ	การฝึกให้พิจารณา ลักษณะๆ ต่างๆ ทั้งที่แตกต่างไป และที่คาดไม่ถึง	- ลองบอกประโยชน์ของหนังสือพิมพ์มาให้มากที่สุด - สมมุติว่านักเรียนเป็นนายกรัฐมนตรี ลองเขียนกิจวัตรประจำวันของนายกรัฐมนตรี เป็นต้น

ตาราง 3 (ต่อ)

วิธีการสอน	ลักษณะความหมาย	ตัวอย่างคำถาม
3. การเปรียบเทียบ อุปมาอุปไมย	การฝึกให้เปรียบเทียบสิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน แตกต่างกัน หรือ ตรงข้ามกัน อาจเปรียบเทียบ ฟังเพย สุภาสิตได้	- ให้เปรียบเทียบข้อกับ รถยนต์มีลักษณะเหมือนกัน อย่างไร - จงหาคำคู่กัน เช่น หึงคู่กับ อะไร พระอาทิตย์คู่กับอะไร เป็นต้น
4. การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อน ไปจากความจริง	การฝึกให้แสดงความคิดเห็น ระบุ ถึงสิ่งที่คลาดเคลื่อนจาก ความจริงหรือขาดตกบกพร่อง ผิดปกติ หรือสิ่งที่ยังไม่สมบูรณ์	- ให้นึกถึงสถานที่อื่นๆซึ่งไม่ เกี่ยวข้องกับสัตว์ต่อไปนี้ เช่น อุฐเดินบนหิมะ(แทนที่จะอยู่ใน ทะเลทราย) เป็นต้น
5.การใช้คำถามยั่วและ กระตุ้นให้ตอบ	การฝึกให้แสดงความคิดเห็น จากคำถามแบบปลายเปิด และ เป็นคำถามที่ยั่วให้ชวนคิดค้น คว้า เพื่อให้ได้ความหมาย หมายที่ลึกซึ้งสมบูรณ์ คำตอบ อาจมากกว่า 1 คำตอบ	- ถ้าสัตว์พูดได้ อะไรจะเกิดขึ้น - ถ้าหลงทางอยู่ในป่า จะเลือก เพื่อนคนใดในห้องเป็นเพื่อน ร่วมเดินทางด้วย เป็นต้น
6.การเปลี่ยนแปลง	การฝึกให้คิดถึงการ เปลี่ยนแปลง ดัดแปลง ปรับปรุงสิ่งต่างๆ ที่คงสภาพมา เป็นเวลานานให้เป็นไปในรูป อื่น	- ลองให้นักเรียนคิดสูตรใหม่ๆ ของการทำขนมต่างๆ - ถ้าแผ่นดินไหวเกิดขึ้นใน ประเทศไทย ชีวิตของ ประชาชนจะเปลี่ยนแปลง อย่างไร เป็นต้น
7.การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ	การฝึกให้มีความคิดยืดหยุ่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง คลาย ความยึดมั่นต่างๆ ให้ปรับตน เข้ากับสภาพการณ์ใหม่ๆ	- ถ้าโลกนี้ไม่มีโทรทัศน์หรือ รถยนต์ คนจะเป็นอย่างไรบ้าง เป็นต้น

ตาราง 3 (ต่อ)

วิธีการสอน	ลักษณะความหมาย	ตัวอย่างคำถาม
8.การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม	การฝึกให้รู้จักสร้าง กฎเกณฑ์ ความคิด และสิ่งใหม่ โดยอาศัยโครงสร้างเดิม	- คิดคำขวัญ เนื่องในโอกาสวันแม่ วันเด็ก เป็นต้น - ให้นักเรียนฟังนิทานเรื่องราวต่างๆ แล้วให้แต่งเรื่องใหม่ในรู้อย่างกรอง
9.ทักษะการค้นคว้าหาข้อมูล	การฝึกให้รู้จักการสำรวจเพื่อหาข้อมูล	ให้ปลูกพืชโดยใช้เมล็ดจริง แล้วเปรียบเทียบกับพืชที่ไม่สามารถปลูกด้วยเมล็ด เป็นต้น
10.การค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน	การฝึกให้อดทนและพยายามที่จะค้นหาคำตอบต่อปัญหาที่กำกวมหรือเป็นสองนัย ลึกกลับ และท้าทายความคิด	ต่อเติมภาพจากส่วนที่กำหนดให้สมบูรณ์
11.การแสดงออกจากการหยั่งรู้	การฝึกให้รู้จักการแสดงความรู้สึก ความคิด ที่เกิดจากสิ่งเร้าวัยวะรับสัมผัสทั้ง 5	- ดูภาพคนในอิริยาบถต่างๆ แล้วใช้ความรู้สึกเดาภาพนั้นๆ - ให้ออกความรู้สึก ถ้าสมมติตนเอง เป็นนาฬิกา เป็นต้น
12.การพัฒนาตน	การฝึกให้รู้จักพิจารณาความพลาดพลั้ง ล้มเหลวที่เกิดจากการตั้งใจหรือไม่ตั้งใจ แล้วหาประโยชน์จากความผิดพลาดนั้นๆ ทั้งของตนเองและของผู้อื่น	ศึกษาประวัตินักวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความล้มเหลวที่เขาได้รับ และนำมาเป็นข้อคิด ข้อเตือนใจอย่างไร เราจึงจะได้รับประโยชน์และประสบความสำเร็จ
13.ลักษณะบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์	การให้ศึกษาประวัติบุคคลสำคัญ ในแง่ลักษณะพฤติกรรม กระบวนการคิด วิธีการและประสบการณ์ของเขา	ให้ศึกษาค้นคว้าประวัติศิลปินทางดนตรี ที่ไม่สามารถเข้ากับสังคมได้ หรือมีปัญหาในการปรับตัว ซึ่งปัญหานั้นกลับทำให้สร้างสรรค์ผลงานของเขามาได้อย่างไร

ตาราง 3 (ต่อ)

วิธีการสอน	ลักษณะความหมาย	ตัวอย่างคำถาม
14.การประเมินสถานการณ์	การฝึกให้หาคำตอบโดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นและความหมายเกี่ยวเนื่องกัน ด้วยการตั้งคำถามว่าถ้าสิ่งนี้เกิดขึ้นแล้วจะเกิดผลอย่างไร	ให้เลือกวัสดุ เช่น กระดาษโบว์ สาลี ทำจะประดิษฐ์เป็นอะไรได้บ้าง
15.พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์	การฝึกให้รู้จักคิด แสดงความคิดเห็น ความรู้สึกต่อเรื่องที่อ่าน	ให้อ่านบทความแล้วแสดงความคิดเห็นและความรู้สึกต่อสิ่งที่อ่าน
16.พัฒนาการฟังอย่างสร้างสรรค์	การฝึกให้เกิดความรู้สึกนึกคิดในขณะที่ฟัง เรื่องราว หรือดนตรี เพื่อศึกษาข้อมูล ความรู้ และโยงไปหาสิ่งอื่นๆต่อไป	ให้ฟังดนตรี แล้วคิดทำเต้นรำขึ้น ให้ฟังเรื่องราว แล้วแต่งเรื่องเสียใหม่ โดยอาศัยความเดิม
17.พัฒนาการเขียนอย่างสร้างสรรค์	การฝึกให้แสดงความคิดเห็น ความรู้สึก และจินตนาการด้านการเขียนบรรยาย และพรรณนา	- ให้นักเรียนแต่งเรื่องจากคำที่กำหนดให้ - ถ้าเป็นเสื่อกันฝนเดินไปขณะฝนตกหนัก ทำจะรู้สึกอย่างไร
18.ทักษะการมองภาพในมิติต่าง ๆ	การฝึกให้แสดงความรู้สึกนึกคิดจากภาพในแง่มุมแปลก ๆ ใหม่ ๆ ไม่ซ้ำของเดิม	ลองวาดภาพต่อเติมให้สมบูรณ์จากเส้นที่กำหนด สมมุติคนเป็นมดยักษ์ แล้ววาดภาพเสมือนเป็นมดยักษ์ที่มองลงมาที่มนุษย์

สรุปการใช้วิธีการพัฒนาและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวข้างต้นจากการพิจารณาพบว่า กิจกรรมในแต่ละวิธีการสอนจะใช้เวลาไม่สมบูรณ์เพื่อง่ายต่อการเปิดกว้างทางความคิด และคำถามจะมีลักษณะยั่วเย้าเพื่อให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบเอง ตลอดจนการสร้างสรรคชิ้นงานหรือผลงานจะเชื่อมโยงต่อประโยชน์ที่เกิดขึ้นหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ผลงานนั้นๆ ต้องให้มีคุณค่าและเกิดประโยชน์นั่นเอง(Torrance. 1965; Myers; & Torrance.1972) ซึ่งสามารถสรุปแนวทางการสอนที่สอดคล้องตามความหมายของความคิดสร้างสรรค์ ดังรายละเอียดตามตาราง 4

ตาราง 4 แนวทางการสอนที่สอดคล้องตามความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์	แนวทางการจัดการเรียนรู้
ความคิดคล่องแคล่ว การคิดที่หลากหลายต่อเนื่อง คล่องตัว และรวดเร็ว มาในลักษณะถ้อยคำ โยงความสัมพันธ์ การแสดงออก ภายในเวลาที่กำหนด	การสอนให้แสดงความคิดเห็นการพิจารณา ลักษณะการใช้คำถามยั่วและกระตุ้นให้ตอบ การค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน ฝึกการแสดงออกจากการหยั่งรู้การประเมิน สถานการณ์
ความคิดยืดหยุ่น การคิดหากลุ่มใหม่ เชื่อมโยงไปกลุ่มอื่น ที่หลากหลายออกไป อย่างเป็นระบบ ไม่จำกัดแ่งมุมใดแ่งมุมหนึ่ง เป็นกรคิดนอกกรอบออกจากกฎเกณฑ์หรือความคุ้นเคย	การเปรียบเทียบอุปมาอุปไมยการฝึกให้คิดถึง การเปลี่ยนแปลงความเชื่อฝึกทักษะการค้นคว้าหาข้อมูล
ความคิดริเริ่ม การคิดที่แปลกใหม่และแตกต่าง ไม่ซ้ำกับความคิดคนอื่นเป็นความคิดที่ประยุกต์ดัดแปลงจากแนวคิดเดิม หรือค้นพบแนวคิดใหม่ก็ได้	การฝึกให้คิดถึงการเปลี่ยนแปลง ดัดแปลง ปรับปรุงสิ่งต่างๆ สร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม ฝึกทักษะการค้นคว้าหาข้อมูลทักษะการมองภาพในมิติต่างๆ
ความคิดละเอียดลออ การคิดเกี่ยวกับรายละเอียดหลักและปลีกย่อยที่ซับซ้อนออกมาอย่างชัดเจน โดยการอธิบายขยายความ ต่อเติม ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น	การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อนไปจากความจริงฝึก ทักษะการค้นคว้าหาข้อมูล การค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจนการฝึกให้แสดงความคิด ความรู้สึก และจินตนาการด้านการเขียนบรรยายและพรรณนา

4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์พบว่ามีการส่งเสริมและพัฒนาทั้งในรายวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ภาษาศาสตร์ คอมพิวเตอร์ สังคมศึกษา พลศึกษาและนิเทศศาสตร์แบ่งตั้งแต่ในระดับชั้นอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษาได้ดังนี้

4.3.1 ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ระดับชั้นอนุบาล (ขวัญฟ้า รังสิยานนท์.

2532; ธีรฐากร ถนอมตน. 2536)

การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออของเด็กรวบรวมจากการฟังนิทานหุ่นกับรูปภาพประกอบ ทั้งหุ่นและรูปภาพต่างช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้เช่นกัน (ขวัญฟ้า รังสิยานนท์. 2532) ลักษณะคำถามก็สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ พบว่าการถามปลายเปิดแบบเร้าจะส่งผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดละเอียดลออและความคิดยืดหยุ่น (ณัฐฐากร ถนอมตน. 2536)

4.3.2 ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ระดับชั้นประถมศึกษาใช้การดำเนินกิจกรรมทางภาษาและใช้เทคโนโลยีทางด้านไอซีทีในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (กาญจนา พลายุ่งวงศ์. 2534; Wheeler, S.; Waite, S.J.; & Bromfield, C. 2002)

ความคิดสร้างสรรค์จากการใช้กิจกรรมทางภาษาจะส่งผลต่อความคิดคล่องแคล่ว แต่ความคิดยืดหยุ่นจะไม่สูงตามเกณฑ์ที่กำหนด (กาญจนา พลายุ่งวงศ์. 2534) แต่เมื่อใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานการเรียนรู้มาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะส่งผลดี รวมไปถึงส่งผลต่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ด้วย (Wheeler, S.; Waite, S.J.; & Bromfield, C. 2002)

4.3.3 ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ระดับชั้นมัธยมศึกษาใช้การจัดกิจกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตร โดยใช้การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา (Mann, E.L. 2006) จะทำให้เกิดการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กับโจทย์ทางคณิตศาสตร์ได้ และใช้แฟ้มสะสมงานจากการสร้างชิ้นงานจากการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม เช่น แบบจำลอง กราฟฟิค แอนิเมชัน เป็นต้น จะสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทุกด้าน (Moshe Barak; & YzronDoppelt. 2002)

4.3.4 ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ระดับอุดมศึกษาโดยพบว่าการพัฒนาความถนัดทางด้านมิติสัมพันธ์ของนักศึกษาจะส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ทั้ง 4 ด้านได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดละเอียดลออและความคิดยืดหยุ่น ได้เช่นกัน (ดารานี เฝ้าพัฒน์. 2536)

5. เครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์

เครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ต้องใช้แบบทดสอบทักษะความคิดสร้างสรรค์ซึ่งใช้ภาษาและภาพเป็นสื่อ ใช้การกำหนดเวลา เพื่อเร้าให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์ อาจใช้ร่วมกันกับแบบสำรวจพฤติกรรม หรือแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งอาร์ี พันธุ์ณี (2545: 212-220) ได้จำแนกเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่ แบบทดสอบความคล่องแคล่วของกิลฟอร์ดและคริสเตนเสน แบบทดสอบความสอดคล้องของความคิดสร้างสรรค์และความเฉลียวฉลาดของวอลชและโคแกน และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ มีรายละเอียดดังนี้

5.1 แบบทดสอบความคล่องแคล่วของกิลฟอร์ดและคริสเตนเสน (Christensen guilford Fluency tests) (Daniel fasko. 2000–2001: 320; citing Torrance. 1981) เป็นแบบทดสอบลักษณะความคิดสร้างสรรค์ผ่านรูปแบบการคิดนอกเน้น (Divergent thinking) ซึ่งมีลักษณะความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล จากการกระตุ้นทางความคิด แบบทดสอบที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับมัธยม (Daniel Fasko. 2000–2001) มีดังนี้

5.1.1 ความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word fluency, DSU) เป็นการทดสอบที่ให้เขียนคำที่มีการผสมตัวอักษรที่กำหนดให้ เช่น ป ปร บัด ปาด เป็นต้น

5.1.2 ความคล่องแคล่วทางความคิด (Ideational fluency, DMU) เป็นการทดสอบโดยการกำหนดชื่อสิ่งของหรือวัสดุที่หลากหลาย แล้วให้ผู้ถูกทดสอบเขียนจำแนกไว้ในประเภทเดียวกัน เช่น ของเหลวที่เป็นเชื้อเพลิง ได้แก่ น้ำมันก๊าด แก๊สโซลีน และแอลกอฮอล์ เป็นต้น

5.1.3 ความคล่องแคล่วด้านเชื่อมโยง (Associational fluency, DMR) เป็นการทดสอบโดยผู้ทดสอบจะกำหนดคำต่างๆ มาให้แล้วให้ผู้ถูกทดสอบเขียนคำที่มีความหมายคล้ายคลึงลงไป เช่น หน้า : ยาก แข็ง เป็นต้น

5.1.4 ความคล่องแคล่วในการแสดงออก (Expressional fluency, DSS) เป็นการทดสอบโดยผู้ทดสอบจะกำหนดอักษรขึ้นต้นให้ แล้วให้ผู้ถูกทดสอบเขียนให้เป็นประโยชน์ตามอักษรที่มีให้ เช่น K-U-Y-I เขียนเป็น Keep up your interest หรือ Kill useless yellow insects เป็นต้น

5.1.5 การใช้ประโยชน์อย่างอื่น (Alternate uses, DMC) เป็นการทดสอบโดยผู้ทดสอบจะกำหนดชื่อสิ่งของต่างๆ แล้วให้ผู้ถูกทดสอบบอกประโยชน์ด้านอื่นๆ มีอะไรบ้าง เช่น หนังสือพิมพ์ ใช้ทำประโยชน์อื่นอย่างไรได้บ้าง นอกจากใช้กระดาษ เป็นต้น

5.1.6 การบอกผลที่ตามมา (Consequence, DMU, DMC) เป็นการทดสอบโดยผู้ทดสอบจะกำหนดสถานการณ์ที่สมมุติให้ แล้วให้ผู้ถูกทดสอบ บอกเหตุการณ์อันเป็นผลที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากสิ่งที่สมมุติให้ เช่น ถ้ารถยนต์ใช้น้ำเป็นเชื้อเพลิงจะเกิดอะไรบ้าง : ผู้ใช้รถยนต์ประหยัดค่าเชื้อเพลิงได้ ไม่ต้องมีปั้มน้ำมัน เป็นต้น

5.1.7 ประเภทอาชีพที่เกี่ยวข้อง (Possible jobs, DMI) เป็นการทดสอบโดยผู้ทดสอบจะกำหนดสิ่งของต่างๆ ให้ แล้วผู้ถูกทดสอบต้องบอกอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสิ่งของนั้นๆ เช่น อาชีพที่เกี่ยวข้องกับ พัดลม ได้แก่อาชีพ วิศวกรไฟฟ้า เจ้าของโรงงานทำพัดลม พนักงานผลิตพัดลม เป็นต้น

5.1.8 การวาดรูปวัตถุ (Drawing objects, DFS) เป็นการทดสอบโดยผู้ทดสอบจะกำหนดเซตรูปภาพแบบต่างๆ ให้ เช่น วงกลม สี่เหลี่ยม เป็นต้น แล้วให้ผู้ถูกทดสอบ วาดเป็นรูปสิ่งของรูปหนึ่งโดยอาจใช้รูปภาพซ้ำกันได้ หรือเปลี่ยนแปลงขนาด แต่ห้ามต่อเติมรูปหรือเส้นอื่นๆ เพิ่มขึ้นอีก

5.1.9 การสเก็ตช์รูป (Sketches, DFU) เป็นการทดสอบโดยผู้ทดสอบจะกำหนดรูปภาพแบบต่างๆ ให้ เช่น วงกลม สี่เหลี่ยม เป็นต้น แล้วให้ผู้ถูกทดสอบ ต่อเติมให้เป็นภาพที่สมบูรณ์และแตกต่างจากเดิมให้มากที่สุด

5.1.10 แก้มปัญหา (Match problem, DFT) เป็นการทดสอบโดยผู้ทดสอบจะกำหนดสถานการณ์แล้ว ให้ผู้ถูกทดสอบแก้มปัญหาจนได้ตามที่โจทย์ต้องการ เช่น กำหนดปัญหา โดยใช้ไม้ขีดไฟ ให้เอาจำนวนก้านไม้ขีดไฟจำนวนหนึ่งออก โดยให้ก้านไม้ขีดไฟที่เหลือประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือรูปสามเหลี่ยมที่มีจำนวนรูปตามต้องการ

5.1.11 การตกแต่ง (Decorations, DFI) เป็นการทดสอบโดยผู้ทดสอบจะร่างรูปวาดสิ่งของต่างๆ แล้วให้ผู้ถูกทดสอบตกแต่งรูปร่างด้วยแบบที่แตกต่างกัน เป็นต้น

5.2 แบบทดสอบความสอดคล้องของความคิดสร้างสรรค์และความเฉลียวฉลาด (Coherent creativity and intelligence tests) ของวอลซและโคแกน (Wallach and kogan) (Torrance. 1960) เป็นแบบทดสอบที่พิจารณาความเกี่ยวพันของความคิดสร้างสรรค์และความเฉลียวฉลาด ประกอบไปด้วยแบบทดสอบย่อยต่อไปนี้

5.2.1 แบบทดสอบการยกตัวอย่าง (Instance test) ผู้ถูกทดสอบจะพยายามยกตัวอย่างหรือคำตอบ เกี่ยวกับสิ่งของรอบๆ ตัว ที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำใครมากให้มากที่สุด

5.2.2 ประโยชน์ของสิ่งต่างๆ (Alternate uses) โดยให้ผู้ถูกทดสอบบอกประโยชน์ของสิ่งต่างๆ ให้มากที่สุดเช่น หนังสือพิมพ์ มีด ฯลฯ เป็นต้น

5.2.3 แบบทดสอบความเหมือน (Similarities test) โดยให้ผู้ถูกทดสอบบอกสิ่งๆที่เหมือนกันของคู่ที่กำหนด เช่น นมกับเนื้อ รถไฟกับรถแทรกเตอร์ ฯลฯ เป็นต้น

5.2.4 แบบทดสอบความหมายของรูปร่าง (Pattern meanings test) โดยให้ผู้ถูกทดสอบแปลความหมายของรูปร่างที่มีให้

5.2.5 แบบทดสอบความหมายของเส้น (Line meanings test) โดยให้ผู้ถูกทดสอบแปลความหมายของเส้นที่มีให้

5.3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance test of creative thinking: TTCT) เป็นแบบทดสอบที่ทอแรนซ์ (Torrance) พัฒนาร่วมกับเด็กนักเรียนประถมศึกษาเมื่อปี ค.ศ. 1966 (Yamamoto, 1964) TTCT ถูกใช้เพื่อทำนายการเกิดขึ้นของความคิดสร้างสรรค์หรือความคิดออกนอกนัย (Divergent thinking) ของนักเรียนอนุบาล โดยสามารถใช้ทดสอบเป็นบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ TTCT จึงถูกใช้ในวงการศึกษาทั่วโลก และถูกแปลครอบคลุมมากกว่า 35 ภาษา โดยแบ่งออกเป็นแบบทดสอบ TTCT ที่อาศัยรูปภาพ (TTCT-figural) และแบบทดสอบ TTCT ที่อาศัยคำพูด (TTCT-Verbal) แต่ละรูปแบบจะประกอบไปด้วย 2 รูปแบบ คือ แบบ A (Form A) และ แบบ B (Form B) โดยจะยกตัวอย่างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่อาศัยรูปภาพแบบ A

5.3.1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์อาศัยรูปภาพ แบบ A (Creative thinking Test-Figural : Form A) ใช้ตั้งแต่เด็กอนุบาลถึงอุดมศึกษา ใช้เวลาทั้งหมด 30 นาที เน้นการวาดภาพให้แปลกน่าตื่นเต้น น่าสนใจ ที่มาจากการคิดของเด็ก เน้นความสนุกสนาน ประกอบด้วย 3 กิจกรรม

5.3.1.1 กิจกรรมการวาดภาพ (Picture construction) ให้เด็กวาดภาพต่อเติมจากรูปผลแพร์หรือเยลลี่ เป็นตัวกระตุ้น เน้นความแปลกใหม่ น่าตื่นเต้น และน่าสนใจเท่าที่จะเป็นไปได้ จากนั้นให้ตั้งชื่อภาพที่วาดให้แปลกที่สุด จำนวน 1 ภาพ

5.3.1.2 กิจกรรมการต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture completion) ให้เด็กวาดภาพต่อเติมจากรูปเส้นต่างๆ ที่ยังไม่สมบูรณ์ ให้เป็นวัตถุหรือรูปภาพต่างๆ เน้นความแปลกใหม่ น่าตื่นเต้น และน่าสนใจเท่าที่จะเป็นไปได้ จากนั้นให้ตั้งชื่อภาพที่วาดให้แปลกที่สุด จำนวน 10 ภาพ

5.3.1.3 กิจกรรมการใช้เส้นคู่ขนาน (Parallel lines) ให้เด็กใช้เส้นคู่ขนานจำนวน 30 คู่ มาสร้างเป็นหนึ่งภาพหรือมากกว่า เน้นแปลกและแตกต่าง ไม่ซ้ำกัน จากนั้นให้ตั้งชื่อภาพที่วาดให้แปลกที่สุด

5.3.2 เกณฑ์การให้คะแนน ของการคิดสร้างสรรค์แบ่งออกเป็น 4 ด้านดังนี้

5.3.2.1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึงความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบให้ได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณการตอบสนองได้มากในเวลาจำกัด คะแนนความคิดคล่องแคล่วคือคะแนนที่ได้จากการวัดภาพที่ชัดเจน สื่อความหมายได้ในแต่ละกิจกรรม เช่น กิจกรรมการวาดภาพ มีคะแนนความคิดคล่องแคล่วเพียง 1 คะแนน กิจกรรมการต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ มีคะแนนความคิดคล่องแคล่ว 10 คะแนน และกิจกรรมการใช้เส้นคู่ขนาน มีคะแนนความคิดคล่องแคล่ว 30 คะแนน มากขึ้นตามกิจกรรม

5.3.2.2 ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดสิ่งแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับผู้อื่นโดยใช้เกณฑ์คำตอบที่เด็กตอบมากกตั้งแต่ 1-5 เปอร์เซนต์ จัดเป็นความคิดแปลกและได้คะแนนมากที่สุด คำตอบที่นักเรียนตอบมากกว่า 5 เปอร์เซนต์จัดเป็นความคิดธรรมดาได้คะแนนต่ำตั้งแต่ 0 ขึ้นไป

5.3.2.3 ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึงความคิดในรายละเอียดที่นำมาตกแต่งความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์แล้วทำให้ภาพชัดเจนและได้ความหมายสมบูรณ์ ดังในภาพที่มีรายละเอียดแต่ละส่วนให้คะแนนส่วนละ 1 คะแนน การคิดคะแนนความคิดละเอียดลออในช่วงคะแนน เช่น จาก 1-5 = 1 คะแนน เป็นต้น

5.3.2.4 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้หลายทิศทาง หลายประเภท หลายชนิด หลายกลุ่ม และคำตอบไม่ได้จัดอยู่ในกลุ่มหรือประเภทเดียวกัน เช่น วงกลมวาดเป็นรูปอะไรก็ได้บ้าง คำตอบเป็น ลูกฟุตบอล ลูกเทนนิส ลูกกอล์ฟ จานข้าว เหยี่ยว ดวงตา ปากถ้วยแก้ว กระดุม แหวน หน้าปัดนาฬิกา ฯลฯ เป็นต้น เมื่อนำคำตอบมาจัดประเภทสามารถจัดได้ดังนี้

- เครื่องกีฬา ได้แก่ เป็น ลูกฟุตบอล ลูกเทนนิส ลูกกอล์ฟ
- เครื่องประดับ ได้แก่ แหวน หน้าปัดนาฬิกา
- เครื่องใช้ในครัว ได้แก่ จานข้าว ปากถ้วยแก้ว
- อวัยวะ ได้แก่ ดวงตา
- เงินได้แก่ เหยี่ยว

ความคิดยืดหยุ่นในตัวอย่างแบ่งได้ถึง 5 ประเภท ประเภทละ 1 คะแนน รวมเป็น 5 คะแนน

สรุปการวัดความคิดสร้างสรรค์ต้องใช้แบบทดสอบทักษะความคิดสร้างสรรค์ซึ่งใช้ภาษาและภาพเป็นสื่อ ภายในเวลาที่กำหนดให้ เพื่อเป็นการกระตุ้นและเร้าให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์ ประกอบไปด้วย ความคิด 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดละเอียดลออ ความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่น ส่วนที่สำคัญคือการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อง่ายต่อการประเมินผล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยว่ายึดรูปแบบการวัดความคิดสร้างสรรค์ไหน ควรคำนึงถึงความเหมาะสมประกอบเป็นสำคัญ

6. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

6.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้หมายถึง สภาพหรือลักษณะของการเรียนรู้ที่จัดขึ้นตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่าง ๆ โดยอาศัยวิธีสอนและเทคนิคการสอนวิธีต่าง ๆ เข้ามาช่วยให้สภาพการเรียนรู้นั้น เป็นไปตามหลักการและจุดประสงค์ที่ยึดถือโดยแสดงรูปแบบการเรียนรู้ในลักษณะ คำอธิบาย แผนผัง ไดอะแกรม แผนภาพ เพื่อช่วยให้ตนเองและบุคคลอื่นสามารถ เข้าใจได้ชัดเจนขึ้น (ทิตนา แชมมณี. 2533: 220-223) บางครั้งเราอาจกล่าวได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้ คือการนำเอาความจริง มาแสดงในรูปโครงสร้างและลำดับขั้นตอน (Rita richy. 1990: 16) โดย รูปแบบการเรียนรู้ต้องมีลักษณะสำคัญและองค์ประกอบดังต่อไปนี้ (Keeves. 1997)

1. รูปแบบจะต้องนำไปสู่การทำนาย (Prediction) โดยสามารถนำไปสู่การสร้าง เครื่องมือเพื่อพิสูจน์และทดสอบได้
2. โครงสร้างของรูปแบบจะต้องประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ซึ่งสามารถใช้ อธิบายปรากฏการณ์ได้
3. รูปแบบขยายขอบเขตของการสืบเสาะความรู้ และต้องช่วยพัฒนาจินตนาการ (Imagination) ความคิดรวบยอด (Concept) และความสัมพันธ์ (Interrelations)
4. องค์ประกอบของรูปแบบที่เกิดขึ้นควรมีความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (Structural relationships) มากกว่าความสัมพันธ์เชิงเชื่อมโยง (Associative relationships)

จากลักษณะดังกล่าวรูปแบบการเรียนรู้การศึกษาที่พัฒนาขึ้น การทำนายเป็นตัวแปรตามที่เกิดจากการใช้รูปแบบการเรียนรู้ โครงสร้างของรูปแบบจะต้องประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ และเชิงโครงสร้าง โดยแต่ละขั้นตอนของรูปแบบต้องขึ้นอยู่กับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเป็นเป้าหมาย รูปแบบ จะต้องจุดประกายเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของการสืบเสาะหาองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะ และจำเป็นต้องใช้จินตนาการ ความคิดรวบยอด และความสัมพันธ์ด้วย รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจึงจำเป็นต้องมีองค์ประกอบสำคัญๆ ดังนี้

1. ปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักของ รูปแบบการเรียนรู้ นั้น ๆ
2. การบรรยายและอธิบายสภาพหรือลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักการ ที่ยึดถือ

3. การจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในระบบให้สามารถช่วยผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้น ๆ

4. การอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการและเทคนิคการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ อันจะช่วยให้การจัดกระบวนการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดรูปแบบการเรียนรู้จะต้องสามารถทำนายผลที่จะเกิดตามมาภายหลังได้ และมีศักยภาพในการสร้างมโนทัศน์และความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ได้ด้วย

6.2 ความหมายของการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

การออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เป็นหนึ่งในกระบวนการพัฒนาระบบการสอน มีนักการศึกษาได้นิยามอย่างหลากหลาย โดย สุกุลณ์ ภูริเวทย์ ได้กล่าวว่าการออกแบบเป็นระบบการวางแผนแผนอย่างมีระบบ ส่วนการพัฒนาการเรียนรู้ เป็นกระบวนการในการส่งเสริม สนับสนุน แผนการต่าง ๆ โดยทำควบคู่กันไปทั้ง 2 อย่าง (สุกุลณ์ ภูริเวทย์. 2553: 180) ซึ่งสอดคล้องกับ วารินทร์ รัตมีพรหม ความหมายการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ อธิบายได้ 3 ด้าน ได้แก่ กระบวนการ (Process) ผลผลิต (Product) และทักษะของผู้ออกแบบ (Designer's skill) (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542: 2) มีรายละเอียดดังนี้

ด้านกระบวนการ (Process) คือการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่นำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์มาผสมผสานกับหลักการสารสนเทศเพื่อให้เข้ากับความต้องการของมนุษย์ได้เป็นโครงสร้าง หรือรูปแบบ กระบวนการที่ใช้ได้แก่ ระบุปัญหา ค้นหาวิธีแก้ปัญหา นำวิธีไปใช้ โดยผู้ออกแบบต้องรู้ ทฤษฎี หลักการและข้อเท็จจริงมาประยุกต์ในการแก้ปัญหา ให้สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ ที่สำคัญต้องเป็นระบบ

ด้านผลผลิต (Product) คือการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ต้องได้ผลผลิตของขั้นตอนในกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ต้องมีการปรับปรุงทุกขั้นตอนเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล แต่ละขั้นตอนจะต้องได้มาซึ่งองค์ความรู้

ด้านทักษะของผู้ออกแบบ (Designer's skill) คือผู้ออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ ต้องมีความรู้ (Knowledge) ได้แก่ ความรู้เกี่ยวข้องกับระบบการเรียนรู้ ความรู้เกี่ยวกับผู้เรียน มีทักษะ (Skill) ได้แก่ การตั้งคำถาม การฟัง การพูด อธิบาย การเขียน และการวิเคราะห์งาน เป็นต้น ตลอดจนการมีทัศนคติ (Attitudes) ดีต่อรูปแบบ และเชื่อว่ากระบวนการมีความสำคัญต่อผลผลิต

6.3 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านมีแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ แต่ละท่านมีแนวทางที่คล้ายกันแต่ไม่เหมือนกัน เช่น เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537: บทคัดย่อ) ได้สรุปขั้นตอนในการพัฒนาไว้ดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่ต้องการนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอน
 2. นำแนวคิดสำคัญของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มากำหนดหลักการ เป้าหมาย และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เห็นว่าสำคัญและจำเป็น อันจะทำให้รูปแบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งกำหนดทิศทางลำดับความสัมพันธ์รายละเอียดขององค์ประกอบเหล่านั้น
 3. กำหนดแนวทางในการนำรูปแบบไปใช้ เป็นการให้รายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการเงื่อนไขต่าง ๆ ในการนำรูปแบบการสอนไปใช้
 4. การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนเป็นขั้นทดสอบความมีประสิทธิภาพของรูปแบบที่สร้างขึ้นโดย
 - 4.1 การประเมินความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎี เป็นการประเมินความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนทั้งในเชิงทฤษฎีและการนำไปปฏิบัติ
 - 4.2 การประเมินความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติการ จะเป็นการนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในสถานการณ์จริง นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มที่สอนแบบเดิมและกลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบใหม่มาคำนวณค่าประสิทธิภาพของรูปแบบ หรือคำนวณค่าเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นหรือคำนวณค่าความแตกต่างทางสถิติ
 5. การปรับปรุงรูปแบบ แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะก่อนการนำรูปแบบไปทดลองใช้ การปรับปรุงรูปแบบในระยะนี้ใช้ข้อมูลจากการประเมินความเป็นไปได้เชิงทฤษฎีของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากขึ้น ระยะที่สองเป็นการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ข้อมูลจากผลการทดลองใช้ การปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนและการนำไปทดลองซ้ำ อาจทำได้หลายครั้งจนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจ
- ส่วนทิตนา แคมมณี (2533: 218) ได้สรุปขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนไว้ 4 ขั้นตอนคือ ศึกษาแนวคิด และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการสอน สิ่งที่ต้องการเป็นการศึกษาวิเคราะห์ถึงประเด็นสำคัญสำหรับนำมาใช้ในการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่จะพัฒนาขึ้น

6. กำหนดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนเป็นการระบุดองค์ประกอบที่ผู้พัฒนาเห็นว่ามีความสำคัญจำเป็นต่อผลการเรียนรู้สิ่งนั้น ๆ ของผู้เรียนเช่น จุดมุ่งหมาย เนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล เป็นต้น ซึ่งเป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบให้สอดคล้องกันตามแนวคิดหรือหลักการพื้นฐานที่ใช้

7. ตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน เป็นการหาข้อมูลเชิงประจักษ์มายืนยันว่าแผนการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ได้พัฒนาขึ้นอย่างมีระบบนี้มีคุณภาพและประสิทธิภาพจริงคือ สามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้ และเกิดผลต่อผู้เรียนตามที่ต้องการหรือตามที่ได้กำหนดจุดมุ่งหมายไว้การหาข้อมูลเชิงประจักษ์นี้ทำโดยการนำแผนการจัดองค์ประกอบนี้ไปทดลองใช้ในห้องเรียนตามระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป และสามารถยืนยันด้วยตัวเลขได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการตรวจสอบเชิงประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องได้ในทางปฏิบัติ การตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนจะเริ่มจากการตรวจสอบเชิงประเมินของผู้เชี่ยวชาญและนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดองค์ประกอบให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้นก่อนนำไปทดลองใช้ในห้องเรียน

8. การปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน เป็นการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนที่ได้พัฒนาขึ้นให้ดียิ่งขึ้น มีข้อบกพร่องน้อยลง โดยการนำสิ่งที่ได้จากการทดลองใช้รูปแบบ การเรียนการสอนมาปรับปรุงแก้ไข สิ่งปรับปรุงนี้อาจเป็นองค์ประกอบ ลักษณะความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ตลอดจนแนวการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ในขั้นการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนหรือการเรียนรู้อาจแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนได้แก่ 1) ขั้นการพัฒนา รูปแบบ เป็นขั้นตอนการศึกษาแนวคิดที่สำคัญ และกำหนดเป็นหลักการ เป้าหมาย องค์ประกอบ และแนวทางในการนำรูปแบบไปใช้ต่อไป 2) ขั้นตอนการตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบ เป็นขั้นตอนการที่ยืนยันว่ารูปแบบที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพจริง เป็นการประเมินความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎีและประเมินความเป็นไปได้เชิงปฏิบัติการ 3) ขั้นการปรับปรุงรูปแบบ เป็นขั้นตอนการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนตามข้อบกพร่องจากการตรวจสอบประสิทธิภาพ

6.4 การวัดประเมินรูปแบบการเรียนรู้

ในการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ จะต้องประเมินทั้งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบการเรียนรู้อย่างไร) และแผนการเรียนรู้ สำหรับรูปแบบการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 ท่าน ก่อนนำไปศึกษานำร่องว่าสามารถนำรูปแบบการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ ไปใช้สอนได้ จากนั้นเมื่อผ่านการศึกษานำร่อง ต้องประเมิน

หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีผู้ประเมิน 2 ฝ่ายได้แก่ (1) ครูผู้สอนประเมินตนเองจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (2) นักเรียนที่ได้ทำการสอนไปแล้ว เป็นการยืนยันอย่างน่าเชื่อถือว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ได้จริงก่อนจะนำไปทดลองจริง ซึ่งการประเมินรูปแบบการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย (สุคนธ์ ภูริเวทย์. 2554: 17)

6.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะประกอบด้วย

6.4.1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

ซึ่งได้ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหา

6.4.1.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาในแบบทดสอบกับจุดประสงค์
เนื้อหาในบทเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ (IOC)

6.4.1.1.2 ค่าความยากง่าย (P) เป็นรายข้อ โดยใช้ค่า P ที่อยู่ระหว่าง
0.2 กับ 0.8 ($0.2 < P < 0.8$)

6.4.1.1.3 ค่าอำนาจจำแนก (D/r) เป็นรายข้อ โดยใช้ค่า D มีค่ามากกว่า
หรือเท่ากับ 0.2 ($D \geq 0.2$)

6.4.1.1.4 ค่าความเชื่อมั่น โดยนำข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาค่าความ
ยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (D) มาหาค่าความเชื่อมั่น

6.4.1.2 แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียน (กลุ่มเป้าหมาย) ที่มีต่อการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน

6.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลต้องมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.4.2.1 ครูผู้สอนต้องนำแบบทดสอบก่อนเรียนมาทำการทดสอบก่อนจัด
กิจกรรมการเรียนรู้

6.4.2.2 ครูผู้สอนดำเนินการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้และแผนการ
จัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนได้ออกแบบไว้จนครบ

6.4.2.3 ครูผู้สอนต้องทำการประเมินผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้น
โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม/ชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนแต่ทำ
การสลับตัวเลือกเป็นรายข้อ

6.4.2.4 ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทำการประเมินการสอนของครูผู้สอนตามแบบประเมินที่จัดสร้างขึ้น

6.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

6.4.3.1 นำผลที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและผลจากการทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบโดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

6.4.3.2 นำผลที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลของรูปแบบการทดลองกลุ่มเดียว ทดสอบก่อน-หลังเรียน (T-test Dependent Sample) คำนวณหาค่าความแตกต่าง โดยการทดสอบหาค่า T-test

6.4.3.3 ผลจากการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนโดยนักเรียนเป็นผู้ประเมิน นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับคุณภาพ

6.4.4 ตัวอย่างการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

6.4.4.1 สร้างเครื่องมือประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยกำหนดประเด็นในการประเมินตามรายการดังนี้

6.4.4.1.1 ความชัดเจนของข้อคำถามเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้

6.4.4.1.2 การจัดอันดับคำถามเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้

6.4.4.1.3 ความชัดเจนของข้อคำถามเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนรู้

6.4.4.1.4 การจัดอันดับคำถามเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนรู้

6.4.4.1.5 ความชัดเจนของข้อคำถามเกี่ยวกับบรรยากาศการเรียนรู้

6.4.4.1.6 การจัดอันดับคำถามเกี่ยวกับบรรยากาศการเรียนรู้

6.4.4.1.7 มีลักษณะคำถามครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

6.4.4.1.8 มีวิธีการเรียนรู้เหมาะสมกับบทเรียน

6.4.4.1.9 มีการจัดกิจกรรมเหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา

6.4.4.1.10 มีการจัดลำดับขั้นในการเรียนรู้ได้เหมาะสม

6.4.4.1.11 มีเทคนิคการเรียนรู้ที่น่าสนใจ

6.4.4.1.12 มีวิธีอธิบายให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ

เรียนรู้

6.4.4.1.13 มีสื่อการเรียนรู้เหมาะสมหาง่ายและประหยัด

6.4.4.1.14 มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการ

6.4.4.1.15 มีการฝึกให้นักเรียนค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง

6.4.4.2 สร้างแบบประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยมีลักษณะเป็นแบบสอบถามแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ตามประเด็นที่กำหนดโดยใช้เกณฑ์ของเบสท์ (Best) คือ

5 หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง ผลการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ในตอนท้ายของแบบสอบถามผู้ตอบแบบสอบถามสามารถแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

6.4.4.3 กำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีเกณฑ์ระดับคุณภาพดังนี้ คือ

4.50 – 5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	เหมาะสมมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยใช้คะแนนเฉลี่ยรายข้อตั้งแต่ 2.50 ขึ้นไป หรือระดับคุณภาพตั้งแต่เหมาะสมปานกลางถึงเหมาะสมมากที่สุด ถือว่าใช้ได้

6.4.4.4 สร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินครูผู้สอนจำนวน 1 ชุด ผู้ใช้ข้อมูลในการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ประเมิน หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ รวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นทำการแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์ระดับคุณภาพที่กำหนดไว้

ตาราง 5 ตัวอย่างสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามเพื่อประเมินครูผู้สอนของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนบ้านแก่งเสือเต้น อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี จำนวน 20 คน

รายการ	ระดับความคิดเห็น					$\bar{X}$	ระดับคุณภาพ
	5	4	3	2	1		
1. การเตรียมการสอน	12	8	-	-	-	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
2. ความแม่นยำในเนื้อหา	14	6	-	-	-	4.70	เหมาะสมมากที่สุด
3. ความตั้งใจและสนใจในการสอน	15	5	-	-	-	4.75	เหมาะสมมากที่สุด
4. เลือกวิธีการเรียนรู้เหมาะสมกับบทเรียน	12	6	2	-	-	4.50	เหมาะสมมากที่สุด
5. จัดกิจกรรมเหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา	13	7	-	-	-	4.65	เหมาะสมมากที่สุด
6. จัดลำดับขั้นในการเรียนรู้ได้เหมาะสม	15	5	-	-	-	4.75	เหมาะสมมากที่สุด
7. มีเทคนิคการเรียนรู้ที่น่าสนใจ	16	4	-	-	-	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
8. มีวิธีอธิบายให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ	14	5	1	-	-	4.65	เหมาะสมมากที่สุด
9. เลือกใช้สื่อการเรียนรู้เหมาะสมหาง่ายและประหยัด	16	4	-	-	-	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
10. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	15	5	-	-	-	4.75	เหมาะสมมากที่สุด
11. ฝึกให้นักเรียนรู้จักสรุปบทเรียนด้วยตนเอง	12	4	4	-	-	4.40	เหมาะสมมากที่สุด
12. พูดชัดถ้อยชัดคำใช้ภาษาเหมาะสม	10	8	2	-	-	4.40	เหมาะสมมากที่สุด
13. น้ำเสียงและท่าทางดี	13	7	-	-	-	4.65	เหมาะสมมากที่สุด
14. มีความเป็นกันเองกับนักเรียน	18	2	-	-	-	4.90	เหมาะสมมากที่สุด
15. ตรวจแบบฝึกหัดสม่ำเสมอ	15	5	-	-	-	4.75	เหมาะสมมากที่สุด
รวม						4.65	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางสามารถสรุประดับคุณภาพของครูผู้สอนแยกประเด็นการประเมิน โดยผลการประเมินผ่านเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดไว้ทุกประเด็น และภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.65 ซึ่งอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด เช่นกัน ผลปรากฏว่า คุณภาพของพฤติกรรมการสอนของครูจากการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมแล้วอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด แสดงว่ารูปแบบการเรียนรู้นี้ส่งผลทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากกระบวนการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี



7. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย

จากการศึกษาค้นคว้า ทฤษฎีการเรียนรู้และการสอนร่วมสมัยที่ส่งเสริมการเกิดความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 2 ทฤษฎี โดยผู้เขียนได้นำเสนอ แนวคิด ลักษณะ และบรรยากาศของการเรียนรู้ ดังนี้

7.1 ทฤษฎีการเรียนรู้การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism theory)

ทฤษฎีการเรียนรู้การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism theory) เป็นการศึกษาวิจัยของ วีก็อตสกี (Vygotsky) นักจิตวิทยาชาวรัสเซียที่ศึกษาเกี่ยวกับวัฒนธรรมเชิงสังคมและพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาในสมัยเดียวกับเพียเจต์ (Piaget) ผลงานของเขาเป็นที่ยอมรับกันในประเทศรัสเซียและเผยแพร่สู่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศต่างๆ ในยุโรป หลังจากได้รับการแปลเป็นภาษาอังกฤษในปี ค.ศ. 1962 ปัจจุบันมีผู้นิยมนำมาประยุกต์ใช้ทางการเรียนการสอนอย่างมากมาย (สรวงศ์ โค้วตระกูล. 2541: 61)

ทฤษฎีการเรียนรู้การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีทางจิตวิทยาที่สำคัญ 2 ทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ และทฤษฎีวัฒนธรรมเชิงสังคมของวีก็อตสกี (สุวิทย์ มูลคำ; และคณะ. 2546: 128-129)

เพียเจต์ (Piaget. 1972: 1-12) กล่าวว่า วัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซับหรือดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นจากบุคคลรับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้ จะเกิดภาวะที่ไม่สมดุลขึ้น (Disequilibrium) บุคคลก็จะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล (Equilibrium) ซึ่งใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา

วีก็อตสกี (Vygotsky. 1978: 84-91) ได้ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก เขาเสนอแนวคิดที่เรียกว่า “Zone of proximal development” เป็นอาณาเขตระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยพัฒนาการเชาวน์ปัญญาไม่ควรถูกแยกจากสิ่งแวดล้อม รวมถึงวัฒนธรรมและสังคม ประสบการณ์ที่ได้จะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

สรุปได้ว่าการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ ไม่ใช่เพียงรับข้อมูลอย่างเดียว และต้องให้ความสำคัญกับกระบวนการทางสังคม ซึ่งเป็นกระบวนการทั้งทางด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป

7.1.1 ลักษณะของการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ทฤษฎีการสร้างความรู้นำไปใช้ในการเรียนการสอน เป็นการรู้โดยการกระทำของตนเอง (Theory of active knowing) มีแนวคิดดังนี้ (ทิตนา แชมมณี. 2552: 94-96; สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2541: 5)

7.1.1.1 ด้านเป้าหมาย

ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (Process of knowledge construction) และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น (reflexive awareness of that process)

7.1.1.2 ด้านผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยวิธีการต่างๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในของตนเอง เป็นจุดเริ่มต้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

7.1.1.2.1 ผู้เรียนต้องปฏิบัติงานจริง (Authentic tasks) ให้สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง

7.1.1.2.2 ผู้เรียนต้องเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว

7.1.1.2.3 ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และสามารถสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง

7.1.1.2.4 ผู้เรียนจะต้องจัดการทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆ จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น

7.1.1.3 ด้านครู มีหน้าที่จัดการให้นักเรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

7.1.1.3.1 ครูมีบทบาทเป็นผู้ให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งด้านวิชาการและด้านสังคม รวมทั้งช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ ไม่ใช่การให้ความรู้

7.1.1.3.2 ครูต้องมีประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับผู้เรียน

7.1.1.3.3 ครูทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน เช่น จัดเตรียมกิจกรรมที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน

7.1.1.3.4 ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น เพื่อให้ผู้เรียนฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

7.1.1.3.5 ครูเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย

7.1.1.3.6 จัดการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง อาจเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่เป็นจริง และสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน

7.1.1.3.7 สร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรม (Sociomoral) ให้เกิดขึ้น โดยมีลักษณะ การร่วมมือ และการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง และบุคคลอื่นๆ

7.1.1.4 ด้านการเรียนการสอน

7.1.1.4.1 การเรียนการสอนทักษะต่างๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้ และแก้ปัญหาจริงได้

7.1.1.4.2 การเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ อย่างเต็มที่ โดยการนำตนเอง ควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง ตกลงกันเองเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือมีความคิดที่แตกต่างกัน เลือกผู้ร่วมงานได้เอง และรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน

7.1.1.5 ด้านการประเมิน

การประเมินผลตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล ควรใช้วิธีการหลากหลาย เช่น ประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน รวมถึงการประเมินตนเอง โดยอาศัยบริบทที่เป็นจริง

สรุปทฤษฎีการสร้างความรู้นำไปใช้ในการเรียนการสอน เป็นการรู้โดยการกระทำของตนเอง (Theory of active knowing) ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเป้าหมาย ด้านผู้เรียน ด้านครู ด้านการเรียนการสอน และด้วยการประเมิน โดยด้านเป้าหมาย จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น ด้านผู้เรียนซึ่งเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยวิธีการต่างๆ กัน โดยเน้นบริบทจริง ด้านครูเป็นผู้ให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก ให้คำปรึกษาแนะนำไม่ใช่เป็นให้ความรู้ ด้านการเรียนการสอนเน้นให้เกิดทักษะต่างๆ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ อย่างเต็มที่ และการประเมินผลใช้วิธีการหลากหลายจากบริบทจริง

7.1.2 บรรยาการของการเรียนรู้

บรรยาการของการเรียนรู้ของห้องเรียนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเอื้อให้เกิดแรงจูงใจภายใน และส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน จากตารางที่ 6 เป็นการเปรียบเทียบบรรยาการการเรียนรู้ในห้องเรียน ระหว่างสภาพห้องเรียนแบบเดิม และสภาพห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

ตาราง 6 การเปรียบเทียบบรรยาการในห้องเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ด้วยตนเองและแบบเดิม (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2541: 8)

สภาพห้องเรียนแบบเดิม (Traditional Classrooms)	สภาพห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Classroom)
1. หลักสูตรนำเสนอจากรายละเอียดย่อยๆ ไปสู่องค์รวมเน้นทักษะพื้นฐาน	1. หลักสูตรมองจากองค์รวมไปหารายละเอียดย่อยๆเน้นที่ความคิดรวบยอดหลัก ๆ
2. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นที่รูปแบบที่หลักสูตรกำหนด	2. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนถามคำตอบเพื่อเป็นแนวทางการหาข้อสรุป
3. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามบทเรียน	3. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนหาข้อมูลและเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือด้วยสื่อที่จับต้องได้
4. กิจกรรมของนักเรียนเป็นเสมือนกระดานชนวนว่างๆ ที่ครูมีหน้าที่ขีดร่องรอยลงไป	4. นักเรียนถูกคาดหวังให้เป็นนักคิดที่สามารถสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนได้
5. บทบาทครูคือผู้สั่งการ	5. บทบาทของครู คือผู้จัดการทำให้เกิดการเรียนรู้
6. ครูต้องการคำตอบที่ถูกต้อง	6. ครูต้องการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย เพื่อให้สามารถค้นหาจุดยืนของความคิดของตนเอง
กิจกรรมการวัดและประเมินผลถูกแยกส่วนจากกิจกรรมและการเรียนการสอน ส่วนมากเน้นที่การสอบ	

ตาราง 6 (ต่อ)

สภาพห้องเรียนแบบเดิม (Traditional Classrooms)	สภาพห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Classroom)
	7. กิจกรรมการสอนและการประเมิน ผสมผสานกัน รูปแบบการประเมินใช้วิธีการที่ หลากหลายเน้นการสังเกตพฤติกรรมของ นักเรียนขณะทำงาน ผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้น และเก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มสะสมงาน

7.2 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning Theory)

มีนักการศึกษาที่เผยแพร่แนวคิดนี้คือ สลาบิน (Slavin) เดวิด จอห์นสัน (David Johnson) และรoger จอห์นสัน (Roger Johnson) การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยสมาชิกแต่ละกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คนช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม โดยให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้มาก โดยปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนมี 3 ลักษณะ (ทิสนา แคมมณี, 2552: 98-99; อ้างอิงจาก Johnson; & Johnson, 1994: 31-32) ได้แก่ ลักษณะแข่งขันกัน ลักษณะต่างคนต่างเรียน และลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ ซึ่งลักษณะแข่งขันกัน เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแต่ละคนจะพยายามเรียนให้ได้ดีกว่าคนอื่น เพื่อให้ได้คะแนนดี ได้รับการยกย่องหรือได้รับการตอบแทนในลักษณะต่างๆ ขณะที่ลักษณะต่างคนต่างเรียน เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ยุ่งเกี่ยวกับผู้อื่น ส่วนลักษณะร่วมมือกันเป็นการเรียนรู้ที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มต่างรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ขณะเดียวกันก็ต้องช่วยให้สมาชิกคนอื่นเรียนรู้ด้วย ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนควรให้โอกาสผู้เรียนรู้จักทั้ง 3 ลักษณะตามสภาพการณ์ที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ที่จำเป็นในการดำรงชีวิตด้วย การเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมียุทธศาสตร์ประกอบสำคัญ ได้แก่ การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน การปรึกษาหารืออย่างใกล้ชิด ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม

7.2.1 ลักษณะของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย องค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จมี 5 ประการ ซึ่ง วรรณทิพา รอดแรงคำ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2552: 185-186; อ้างอิงจาก วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2541: 141-144) ได้ระบุองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้

7.2.1.1 การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิดระหว่างสมาชิกในกลุ่ม เป็นการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม ในลักษณะคณะเพศ อายุ ความสามารถ ความสนใจ หรืออื่นๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และความสำเร็จของกันและกันโดยการช่วยเหลือสนับสนุน กระตุ้น ยกย่อง ความมานะพยายามของกันและกัน การปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม มีผลตามมาคือ

7.2.1.2 มีกิจกรรมทางปัญญา โดยความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลจะเกิดขึ้นจะทำให้ผู้เรียนอธิบายการแก้ปัญหาได้อย่างไร หรืออธิบายว่าสิ่งที่เรียนอยู่ในปัจจุบันเชื่อมโยงกับสิ่งที่เรียนมาแล้วอย่างไร

7.2.1.3 ลักษณะและรูปแบบทางสังคม จะเกิดขึ้นโดยการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบกับกลุ่มเพื่อน เหตุผลและข้อสรุปที่แสดงออกมีอิทธิพลต่อกัน เพิ่มรูปแบบทางสังคม โดยการเพิ่มการสนับสนุนของเพื่อนและเพิ่มรางวัล

7.2.1.4 มีการตอบสนองด้วยคำพูด ซึ่งเป็นข้อมูลย้อนกลับให้กับสมาชิกในกลุ่ม

7.2.1.5 ปฏิสัมพันธ์จะช่วยให้งานสำเร็จ เมื่องานบรรลุสมาชิกแต่ละคนได้ความรู้

7.2.1.6 ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน จะช่วยให้กลุ่มมีคุณภาพและประสิทธิภาพในการทำงาน เกิดขึ้นเมื่อมีการประเมินการปฏิบัติงานของผู้เรียน เพราะการประเมินจะย้อนกลับไปให้กับกลุ่มและให้กับผู้เรียน เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนแต่ละคนแสดงความรับผิดชอบต่องาน โดยครูจะต้อง

7.2.1.6.1 ประเมินว่าสมาชิกของกลุ่มช่วยเหลืองานของกลุ่มมากน้อยแค่ไหน

7.2.1.6.2 ให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนแต่ละคนและกับกลุ่ม

7.2.1.6.3 ไม่ให้สมาชิกกลุ่มทำงานซ้ำซ้อนกัน

7.2.1.6.4 ทำให้แน่ใจว่าสมาชิกทุกคนรับผิดชอบต่องาน โดยดูจากคะแนนสอบของผู้เรียนแต่ละคน หรือสุ่มเลือกถามคนใดคนหนึ่งของกลุ่ม

7.2.1.7 ทักษะการทำงานเป็นกลุ่มหรือทักษะทางสังคม ผู้เรียนต้องทำงานกับคนอื่น ดังนั้นทักษะความร่วมมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพจึงจำเป็น ทักษะต่างๆ ได้แก่ ทักษะการสื่อความหมาย สามารถสื่อความได้อย่างแม่นยำ ไม่กำกวม การแบ่งปัน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมมือกัน

7.2.1.8 ความสัมพันธ์กันในทางบวก จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเกิดการรับรู้ที่ตัวเองต้องทำงานร่วมกับสมาชิกคนอื่นๆ ของกลุ่ม จนเกิดความรู้สึกว่าความสำเร็จของแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของกลุ่ม

7.2.1.9 กระบวนการกลุ่ม เกิดขึ้นเมื่อสมาชิกในกลุ่มอภิปรายถึงประสิทธิภาพของความสำเร็จในการทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ กระบวนการกลุ่มจะสะท้อนให้เห็นถึงการทำงานกลุ่ม ดังนั้น การเรียนรู้แบบร่วมมือ จะต้องให้ความสำคัญกับการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น สมาชิกมีบทบาทและหน้าที่ เพื่อการบรรลุเป้าหมายของกลุ่ม เมื่อสมาชิกทุกคนทำหน้าที่ของตนเองอย่างตั้งใจ ก็จะส่งผลต่อคุณภาพของกลุ่ม เมื่อภารกิจเสร็จสิ้นสมาชิกก็จะได้รับความรู้และทักษะความร่วมมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ

7.3 รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์

7.3.1 รูปแบบแบบของจอยส์ และวีล (Joyce; & Weil. 1966: 239-253)

7.3.1.1 ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบ

พัฒนาขึ้นจากแนวคิดของ กอร์ดอน (Gordon) ที่กล่าวว่าบุคคลทั่วไปมักยึดติดกับวิธีคิดแก้ปัญหาแบบเดิมๆ ของตน โดยไม่ค่อยคำนึงถึงความคิดของคนอื่น ทำให้การคิดของตนคับแคบและไม่สร้างสรรค์บุคคลจะเกิดความคิดเห็นที่สร้างสรรค์แตกต่างไปจากเดิมได้ หากมีโอกาสได้ลองคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ไม่เคยคิดมาก่อน ถ้ายิ่งให้บุคคลจากหลายกลุ่มประสบการณ์มาช่วยกันแก้ปัญหา ก็จะยิ่งได้วิธีการที่หลากหลายขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น กอร์ดอนเสนอวิธีการคิดเปรียบเทียบแบบอุปมาอุปไมยเพื่อใช้ในการกระตุ้นความคิดใหม่ๆ ไว้ 3 แบบ คือ การเปรียบเทียบแบบตรง (Direct analogy) การเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ (Personal analogy) และการเปรียบเทียบคำคู่ขัดแย้ง (Compressed conflict)

7.3.1.2 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ

ขั้นที่ 1 ชี้นำ ผู้เรียนทำงานต่างๆ ที่ต้องการอยากทำ เช่น ให้เขียน บรรยาย เล่า ทำ แสดง วาดภาพ สร้าง บัน เป็นต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างอุปมาแบบตรง โดยผู้สอนเสนอคำคู่ที่หลากหลายให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างกัน เช่น ลูกบอล กับมะนาว เหมือนหรือต่างกันอย่างไร ควรเลือกคำคู่ที่มีลักษณะที่สัมพันธ์กับเนื้อหาหรืองานของผู้เรียนในขั้นที่ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นการสร้างอุปมาบุคคลหรือเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ ให้ผู้เรียนสมมติตัวเองเป็นสิ่งที่ใดสิ่งหนึ่งและแสดงความรู้สึกออกมา เช่นถ้าเปรียบเทียบผู้เรียนเป็นเครื่องซักผ้าจะรู้สึกอย่างไร ผู้สอนจดคำตอบของผู้เรียนไว้บนกระดาน

ขั้นที่ 4 ขั้นการสร้างอุปมาคำคู่ขัดแย้ง ให้ผู้เรียนนำคำ หรือวลีที่ได้จากการเปรียบเทียบในขั้นที่ 2 และ 3 มาประกอบกันเป็นคำใหม่ที่มีความหมายขัดแย้งกันในตัวเอง เช่น ไฟเย็น น้ำผึ้งขม เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ขั้นการอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้ง ให้ผู้เรียนช่วยกันอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้งที่ได้

ขั้นที่ 6 ขั้นการนำความคิดใหม่มาสร้างสรรค์งาน ให้ผู้เรียนนำงานที่ทำไว้เดิมในขั้นที่ 1 ออกมาทบทวนใหม่ และลองเลือกนำความคิดที่ได้มาใหม่จากกิจกรรมที่ 5 มาใช้ในงานของตน โดยทำให้งานมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

7.3.2 รูปแบบการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของทอร์เรนซ์ (Torrance. 1962)

7.3.2.1 ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบ

รูปแบบการเรียนการสอนนี้พัฒนามาจากรูปแบบการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอร์เรนซ์ (Torrance. 1962) ซึ่งได้นำองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบคือการคิดคล่องแคล่ว (Fluency) การคิดยืดหยุ่น (Flexibility) การคิดริเริ่ม (Originality) มาใช้ประกอบกับกระบวนการแก้ปัญหา และการทำงานเป็นกลุ่มที่มีการคิดอย่างหลากหลาย โดยเน้นการใช้เทคนิคระดมสมอง

7.3.2.2 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ

ขั้นที่ 1 การนำเสนอภาพการณ์อนาคตเข้าสู่ระบบการคิด เป็นการเสนอเหตุการณ์ที่ยังไม่เกิด กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้การคิดคล่องแคล่ว การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และใช้จินตนาการในการทำนายเหตุการณ์ จากข้อมูล ข้อเท็จจริง และประสบการณ์ของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 การระดับสมองเพื่อค้นหาปัญหาจากเหตุการณ์จากขั้นที่ 1 ผู้เรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าจะเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้างในอนาคต

ขั้นที่ 3 การสรุปปัญหา และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ผู้เรียนนำปัญหาที่วิเคราะห์ได้ มาจัดกลุ่ม หรือความสัมพันธ์เพื่อนำไปสู่การกำหนดปัญหาหลัก ปัญหารอง และลำดับความสำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 4 การระดมสมองหาวิธีแก้ปัญห ผู้เรียนร่วมกันคิดวิธีแก้ปัญห โดยพยายามหาทางเลือกที่แปลกใหม่ จำนวนมาก ๆ

ขั้นที่ 5 การเลือกวิธีการแก้ปัญหที่ดีที่สุด ผู้เรียนร่วมกันเสนอเกณฑ์ที่จะใช้ในการเลือกวิธีการแก้ปัญห แล้วทำการตัดสินใจเลือกเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อสภาพการณ์ ให้ได้วิธีการแก้ปัญหที่ดีที่สุด โดยให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์แต่ละข้อด้วย

ขั้นที่ 6 การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหอนาคต ผู้เรียนเรียบเรียงรายละเอียดข้อมูลที่จำเป็น ต่อวิธีการแก้ปัญหแล้วนำเสนอที่เหมาะสมและนำเสนออย่างเป็นระบบน่าเชื่อถือ

7.3.3 รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือ เอสทีเอดี (STAD)

7.3.3.1 ทฤษฎี/หลักการ/ แนวคิดของรูปแบบ

รูปแบบการเรียนการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของจอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson; & Johnson. 1974: 213-240) ได้เสนอว่า ผู้เรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขัน เพราะการแข่งขันก่อให้เกิดสภาพของการแพ้ ชนะ ต่างจากการร่วมมือที่ก่อให้เกิดสภาพชนะ ชนะซึ่งดีกว่าทั้งด้านจิตใจและสติปัญญา

7.3.3.2 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ

โดยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ ประกอบด้วย 1) การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน 2) การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน โดยการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่าง ๆ 3) การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยทักษะทางสังคมโดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน 4) การเรียนรู้ร่วมควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มที่ใช้ในการทำงาน 5) การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงาน หรือผลสัมฤทธิ์ ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและประเมินได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน

ขั้นที่ 2 ศึกษาเนื้อหาหรือทำกิจกรรมตามภาระงานร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้

ขั้นที่ 3 ทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายซึ่งเป็นการทดสอบรวดยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement score) หาได้ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลายๆ ครั้งที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนน

คะแนนพัฒนาการ : ถ้าคะแนนที่ได้คือ

-11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ =	0
-1 ถึง -10	คะแนนพัฒนาการ =	10
+1 ถึง 10	คะแนนพัฒนาการ =	20
+11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ =	30

ขั้นที่ 4 สมาชิกในกลุ่ม นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

7.3.4 รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based learning)

7.3.4.1 ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบ

เริ่มต้นปี ค.ศ. 1900 เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่อาศัยหลักปรัชญาของดิวอี้ (Dewey) เป็นศึกษาค้นคว้าที่ช่วยให้ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็น และแก้ปัญหาได้อย่างลุ่มลึก เพื่อตอบสนองโดยผู้เรียนได้สำรวจตนเอง ค้นหาความถนัดและปัญหาที่ตนสนใจ ผู้เรียนวางแผนการดำเนินงานด้วยตนเอง นักเรียนได้ประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว มาแก้ปัญหาในการปฏิบัติงาน นักเรียนมีบทบาทในการเลือกงาน วางแผนการทำงาน รับผิดชอบการทำงานและเป็นผู้ประเมินผลด้วยตนเองได้ (เจียมใจ บุญแสน. 2536: 15; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2552: 343-344; วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2544: 4; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544: 2)

7.3.4.2 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานอาจสรุปได้ว่าแบ่งเป็น 6 ขั้นตอนใหญ่ๆ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544: 10; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2552: 343-344)

ขั้นที่ 1 เลือกปัญหาที่จะศึกษา

เป็นขั้นที่ผู้เรียนคิดและเลือกด้วยตนเอง ที่เกิดจากความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น โดยอาจให้ประสบการณ์ต่างๆ หรือแนวคิดที่ครูสอนในห้องเรียน จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยให้คำนึงถึง ระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน มีแหล่งเรียนรู้ที่เพียงพอค้นคว้า การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ยาก มีผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษา ระยะเวลาที่เหมาะสม มีงบประมาณที่เพียงพอ และมีความปลอดภัยต่อผู้เรียน

ขั้นที่ 2 กำหนดความมุ่งหมาย

นักเรียนเลือกปัญหา และตั้งจุดมุ่งหมายในการศึกษา โดยการทำงานเป็นกลุ่ม ทำการเลือกประธาน รองประธานกรรมการและเลขานุการ

ขั้นที่ 3 วางแผน โดยมีการวางแผนดังนี้

- 1) ชื่อโครงการ
- 2) หลักการ
- 3) วัตถุประสงค์ของโครงการ
- 4) ผู้จัดทำโครงการ
- 5) ที่ปรึกษา
- 6) สถานที่ปฏิบัติโครงการ
- 7) วันเวลาในการปฏิบัติงาน
- 8) งบประมาณในการดำเนินการ
- 9) วิธีการศึกษาค้นคว้า
- 10) เครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้
- 11) ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ขั้นที่ 4 การดำเนินงาน เป็นขั้นที่ทำตามโครงการที่วางแผนไว้ของแต่ละกลุ่ม ปฏิบัติการทดลองด้วยความรอบคอบและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบและครบถ้วน และทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล

นักเรียนเป็นผู้ประเมินว่า โครงการนั้นบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ ในการทำโครงการนี้ได้ประโยชน์อย่างไร

ขั้นที่ 6 ติดตามผล เป็นขั้นการติดตามผลของโครงการต่อไปเพื่อพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

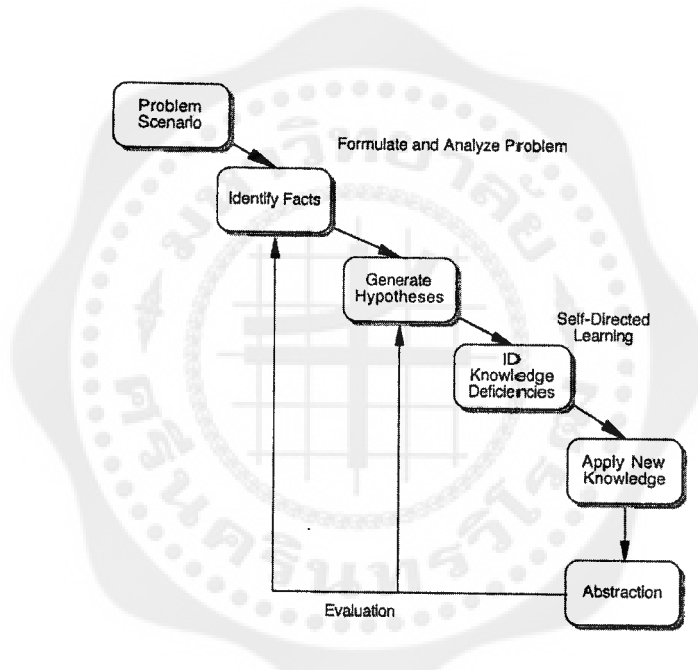
7.3.5 รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem-based learning)

7.3.5.1 ทฤษฎี/หลักการ/ แนวคิดของรูปแบบ

บาร์โรวส์และแทมบลิน (Barrows; & Tamblyn. 1980: 1,18) เป็นผู้บุกเบิกแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่ใช้สอนในสาขาแพทย์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยยึดแนวคิดพื้นฐานมี 2 แนวคิด คือแนวคิดเรื่องการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning) และการเรียนรู้แบบเอกัตภาพ (Individualized learning) (ยูวดี ฤาชา. 2536: 18-19) โดยการใช้ปัญหาเป็นหลัก ซึ่งเป็นการเริ่มต้นด้วยการให้ปัญหาในการแก้ปัญหา (Allen; Duch; & Groh. 1996) และ

แสวงหาความรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามหลักวิทยาศาสตร์และกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ เพื่อพิสูจน์สมมติฐานอันเป็นการแก้ปัญหานั้น (Barrows. 2000; Torp; & Sage. 2002) โดยผู้เรียนจะต้องนำปัญหามาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือความคิดที่มีเหตุผล ซึ่งการแสวงหาความรู้ใหม่นี้สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งการเรียนรายบุคคลหรือการเรียนกลุ่มย่อยได้ แต่การเรียนแบบกลุ่มย่อยจะช่วยให้รวบรวมแนวคิดในการแก้ปัญหาได้กว้างขวางมากกว่า จึงทำให้การเรียนรู้จากปัญหาเป็นองค์ประกอบหลักของการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นผู้เลือกสิ่งที่เรียนรู้เอง ประเมินผลการเรียนรู้ตนเอง

7.3.5.2 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ ซินดีกับสจัลท์ซาและคริสเตนเซิน (Cindy. 2004: 337; Schultza; & Christensen. 2004) ได้ระบุขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีอยู่ 6 ขั้นตอนตามภาพประกอบ 3 ดังนี้



ภาพประกอบ 3 วงจรการเรียนรู้การใช้ปัญหาเป็นฐาน (The problem-based learning cycle)

ที่มา: Cindy, E.Hmelo-Silver. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*. 16(3): 235-266.

จากภาพประกอบ 2 วงจรการเรียนรู้การใช้ปัญหาเป็นฐานมีขั้นตอนดังนี้
 ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา (Problem scenario) สมาชิกร่วมกันระบุ
 ปัญหาหลัก ปัญหารอง เลือกปัญหาหลักและรองเพื่อทำงานต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์กรณีปัญหา (Identify facts) สมาชิกร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา หาเหตุและผลมาอธิบายปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นตั้งสมมติฐาน (Generate hypotheses) เป็นขั้นคาดคะเนคำตอบ อย่าไม่เป็นการ

ขั้นที่ 4 ขั้นศึกษาปัญหาได้ความรู้ (Knowledge deficiency) ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา สมาชิกในกลุ่มร่วมกันรวมกลุ่มของปัญหา ตัดสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง สรุปภาพรวมปัญหาทั้งหมดแล้วทำการศึกษาปัญหาโดยใช้การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning :SDL) จนได้ความรู้และแนวความคิดเกี่ยวกับกระบวนการและกลไกของปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ความรู้ (Apply new knowledge) และประเมินสมมติฐานของแต่ละกลุ่ม สมาชิกร่วมกันเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับสถานการณ์หรือปรากฏการณ์อื่นๆ ที่คล้ายคลึงในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนความรู้เป็นนามธรรม (Abstraction) เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนรู้ในแต่ละปัญหาผู้เรียนจะสะท้อนหรือสรุปความรู้เป็นนามธรรม ออกมาแล้วพิจารณาว่าถูกต้องหรือบกพร่องไหม วงจรของการเรียนรู้สามารถกลับไปเริ่มวิเคราะห์ปัญหาหรือตั้งสมมติฐานใหม่อีกครั้ง

7.3.6 รูปแบบการเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA Model)

7.3.6.1 ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบ

รูปแบบการสอนโมเดลชิปปา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of knowledge) โดยอาศัยการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนๆ บุคคลอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวและกระบวนการ (Process skills) ต่างๆ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี เข้าใจอย่างลึกซึ้งและคงทนมากขึ้น ผู้เรียนต้องมีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้อย่างตื่นตัว มีการเคลื่อนไหวทางกายอย่างเหมาะสม และสามารถประยุกต์ในสถานการณ์ที่หลากหลาย (ทิสนา แคมมณี, 2545: 280; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 131) โดยมีหลักการออกแบบกิจกรรมดังนี้

7.3.6.1.1 การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย (Physical participation) ส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเคลื่อนไหวร่างกายอย่างเหมาะสมกับวัยและระดับความสนใจ เพื่อช่วยให้ประสาทการรับรู้ของผู้เรียนตื่นตัวพร้อมที่จะรับข้อมูลตลอดจนการเรียนรู้ต่างๆ

7.3.6.1.2 การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา (Intellectual participation) การจัดกิจกรรมที่ทำทลายความคิดของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการคิด สนุกกับการคิด ตลอดจนการลงมือกระทำ เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน

7.3.6.1.3 การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม (Social participation) การจัดให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว และให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว

7.3.6.1.4 การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางอารมณ์ (Emotional participation) การจัดกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ ความรู้สึกของผู้เรียน ให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง กิจกรรมควรเกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์ และความจริงของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับผู้เรียน

7.3.6.2 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ

กระบวนการเรียนการสอนของโมเดลชิปปา ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินการ 7 ขั้นตอนดังนี้ หลากกหลาย (ทิตนา แซมมณี. 2545: 281-282)

ขั้นที่ 1 ขั้นการแสวงหาความรู้เดิม

เป็นการดึงความรู้เดิมในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน

ขั้นที่ 2 ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่

เป็นการแสวงหาความรู้ข้อมูล ความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่มีจากแหล่งข้อมูลหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ครูอาจเป็นผู้จัดให้หรือแนะนำแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ก็ได้

ขั้นที่ 3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจ ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

เป็นการที่ผู้เรียนทำการศึกษา ทำความเข้าใจกับข้อมูลที่ได้อามา โดยผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายของข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่ ๆ โดยการใช้กระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทั้งกระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่ม โดยการอภิปรายและสรุปความเข้าใจในข้อมูลนั้น ๆ บางครั้งอาจจำเป็นต้องมีการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม

ขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

เป็นขั้นที่ผู้เรียนตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของตนเอง แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนเองแก่ผู้อื่นและเติมเต็มจากผู้อื่นได้ รวมถึงการขยายความรู้ให้กว้างขึ้น ซึ่งเป็นการใช้กระบวนการกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้

เป็นขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด และจัดสิ่งที่เรียนรู้ให้เป็นระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย

ขั้นที่ 6 ขั้นการแสดงผลงาน

เป็นขั้นที่เปิดโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ เพื่อเป็นการตอกย้ำ ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และขั้นนี้จะช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

เป็นขั้นที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความจำในเรื่องนั้นๆ

7.3.7 รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT

7.3.7.1 ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบ

แม็คคาร์ธี (ศักดิ์ชัย นิรัญทวี; และ ไพเราะ พุ่มมัน. 2542: 7-11; ทิศนา ขัมมณี. 2550: 262-263; อ้างอิงจาก Mc Carthy. n.d.) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้การสอนมาจากแนวคิดของโคลบ (Kolb) ซึ่งกล่าวว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่าง การรับรู้ (Perception) และกระบวนการจัดกระทำข้อมูล (Processing) การรับรู้ของบุคคลจะผ่าน 2 ช่องทาง คือ ผ่านทางประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม รูปแบบการเรียนรู้จะคำนึงถึงผู้เรียน 4 คุณลักษณะกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และเต็มศักยภาพ (กิตติชัย สุชาติโนบล. 2545: 145; Nicoll-Senft; & Seider. 2010: 19) ลักษณะของผู้เรียนแบบต่างๆ ได้แก่

ผู้เรียนแบบที่ 1 (Why) ผู้เรียนที่มีจินตนาการเป็นหลัก (Imaginative learners)

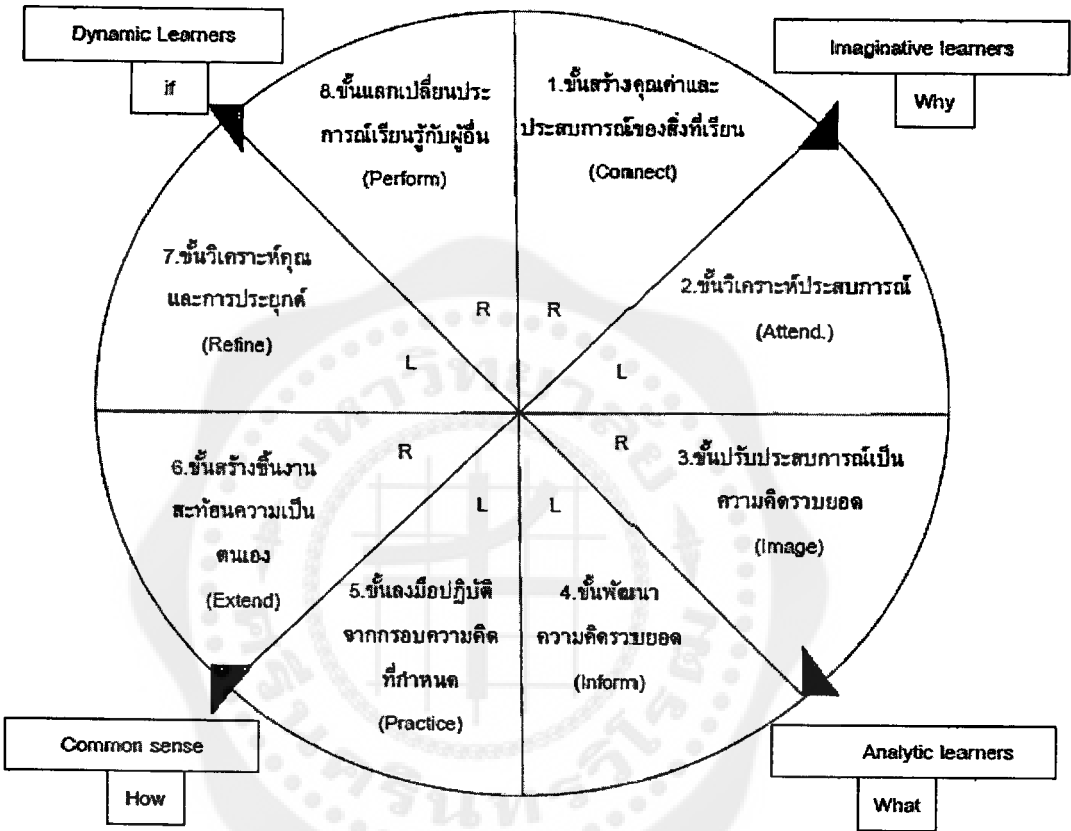
ผู้เรียนแบบที่ 2 (What) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์และการเก็บรายละเอียดเป็นหลัก (Analytic learners)

ผู้เรียนแบบที่ 3 (How) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสามัญสำนึกหรือประสาทสัมผัส (Common sense)

ผู้เรียนแบบที่ 4 (If) ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมไปสู่การลงมือปฏิบัติ (Dynamic learners)

7.3.7.2 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ

เพื่อตอบสนองบทบาทและความต้องการของสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล กระบวนการเรียนรู้จึงมีองค์ประกอบ 8 ส่วน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน (Nicolli-senft; & Seider. 2010: 20) ดังภาพประกอบ 4



หมายเหตุ : R = Right (กิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา)
L = Left (กิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ภาพประกอบ 4 แด่ขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

ที่มา: ทิศนา ขัมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จากภาพประกอบ 2 แบ่งผู้เรียนออกเป็น 4 ลักษณะ แต่ละลักษณะให้ความสำคัญกับการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและขวา อธิบายเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8 ขั้นตอนในแต่ละส่วนของผู้เรียนได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผู้เรียนแบบที่ 1 เรียนรู้จากประสบการณ์และการเฝ้าสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Imaginative learners) มักใช้คำถามว่า “ทำไม”(Why) 1 ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์สิ่งที่สังเกตได้อย่างไตร่ตรอง โดยใช้คำถาม ถามข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกต ร่วมอภิปรายให้ได้พบความจริงและให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ในส่วนที่ 1 แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียน ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน(สมองซีกขวา)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้คิด โดยคำถาม ให้ผู้เรียนได้สังเกต นักเรียนควรมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจริงของสิ่งที่เรียน ขั้นนี้พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (สมองซีกซ้าย)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต่อจากขั้นตอนที่ 1 ที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้อยากเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่เรียน ในขั้นนี้ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาเหตุผล โดยการฝึกทำกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น ฝึกเขียนแผนผังมโนคติ (Concept mapping) ซึ่งผู้เรียนต้องช่วยกันระดมสมอง ช่วยอภิปรายร่วมกัน เป็นขั้นที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 2 ผู้เรียนแบบที่ 2 เรียนรู้จากการสังเกตอย่างไตร่ตรองไปสู่การสร้างความคิดรวบยอด (Analytic learners) มักใช้คำถาม “อะไร”(What) โดยผู้สอนต้องเตรียมข้อมูลที่ผู้เรียนควรทราบและการสาธิตบางส่วน ควรให้ผู้เรียนค้นคว้าเนื้อหาที่จะเรียนจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ในส่วนที่ 2 แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียนควบคู่ด้วย ประกอบด้วยขั้นตอนที่ 3 และ 4 ดังนี้

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (สมองซีกขวา)

เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหาอย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูล ที่ได้ศึกษาค้นคว้า โดยจัดระบบการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน เป็นขั้นที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (สมองซีกซ้าย)

เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เข้าใจและพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองในทฤษฎี หลักการที่ลึกซึ้ง โดยการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ใบความรู้ แหล่งวิทยาการท้องถิ่น การสาธิต สื่อต่างๆ และห้องสมุด เป็นต้น เป็นขั้นที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 3 ผู้เรียนแบบที่ 3 สร้างความคิดรวบยอดไปสู่การลงมือปฏิบัติและสร้างชิ้นงานในลักษณะเฉพาะตัว (Commonsense learners) ขั้นนี้ผู้เรียนจะเกิดการสร้างความคิดรวบยอด (มโนมติ) ไปสู่การลงมือปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง ตามความคิดของตนเอง และสร้างชิ้นงานที่เป็นลักษณะเฉพาะตัว ผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ชี้แนะ และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองและสรุปผล ทำตามภาระงานที่ได้รับมอบหมายตามความเหมาะสมของเนื้อหาที่เรียน หลากหลาย ในส่วนที่ 3 แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียนควบคู่ด้วย ประกอบด้วยขั้นตอนที่ 5 และ 6 ดังนี้

ขั้นที่ 5 ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (สมองซีกซ้าย)

ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง จากใบงาน ทำแบบฝึกหัด การสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม หรือสรุปผลการทดลองที่ถูกต้องชัดเจน โดยผู้เรียนเป็นเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยช่วยเหลือเท่านั้น ขั้นนี้ช่วยพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง (สมองซีกขวา)

เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองตามความถนัด ความสนใจเพื่อสร้างชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน โดยแสดงออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ภาพวาด นิทาน สิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น ขั้นนี้ช่วยพัฒนาสมองซีกขวา

ส่วนที่ 4 ผู้เรียนแบบที่ 4 เรียนรู้จากประสบการณ์รูปแบบไปสู่การลงมือปฏิบัติในชีวิตจริง (Dynamic learners) ส่วนนี้ผู้เรียนนำเสนอผลงานของตนเอง โดยใช้การอภิปรายถึงปัญหา อุปสรรคในการปฏิบัติกิจกรรม วิธีการแก้ไขปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งชิ้นงานที่สมบูรณ์ และเป็นประโยชน์ต่อตนเองโดยสามารถเชื่อมโยงกับชีวิตจริงได้ ผู้สอนให้คำแนะนำ และร่วมประเมินผลงานให้ผู้เรียนได้ปรับปรุง และผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ในส่วนที่ 4 แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่คำนึงถึงการทำงานของสมองซีกขวา และซีกซ้ายของผู้เรียนควบคู่ด้วย ประกอบด้วยขั้นตอนที่ 7 และ 8 ดังนี้

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (สมองซีกซ้าย)

ผู้เรียนวิเคราะห์ชิ้นงานของตนเองโดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรค และวิธีการแก้ไขโดยบูรณาการการประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ขั้นนี้ช่วยพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 8 ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (สมองซีกขวา)
 ผู้เรียนนำผลงานของตนเองมานำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่นการจัด
 นิทรรศการ บ้ายนิเทศ เพื่อให้คนอื่น ๆ ได้ชื่นชมและแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์
 ผู้เรียนควรรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ขั้นนี้ช่วยพัฒนา
 สมองซีกขวา

7.3.8 รูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์(Creative Problem Solving CPS Model)

7.3.8.1 ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบ

รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สร้างโดยอเล็ก ออสบอร์น (Alex Osborn)
 เพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหาที่มีความยากและซับซ้อนมากยิ่งขึ้นโดยการเพิ่มสถานการณ์ปัญหา
 (Osborn. 1963) โดยมีชื่อว่า Creative problem solving (CPS) โดยมีความเชื่อว่าทุกคนมี
 ความสามารถในการสร้างสรรค์ และจินตนาการ การตัดสินใจลักษณะพิเศษในทุกระดับมี 2 สิ่งที่เป็น
 ปัจจัยหลักสำหรับการสร้างสรรค์ อยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีดั้งเดิมและการสร้างสรรค์เฉพาะบุคคล
 (Treffinger. 1995)

7.3.8.2 กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ

ขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์(กัญญารัตน์ โคจร. 2554) มี 5 ขั้นตอน
 ได้แก่

1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ เป็นการสร้างความสนใจของนักเรียน สํารวจ
 ตรวจสอบและทบทวนมโนทัศน์ ความรู้พื้นฐานเดิมที่เอื้อต่อการเรียนรู้มโนทัศน์ใหม่ เป็นการประเมิน
 พื้นฐานความรู้ของนักเรียน ครูเป็นผู้กระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้มีความอยากรู้อยากเห็น
 มีความพร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียน อาจใช้การสนทนาซักถาม เพื่อเป็นการกระตุ้น และฝึกให้
 นักเรียนตั้งคำถามในข้อสงสัย
2. ขั้นสำรวจตรวจสอบทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่มีการจัดกิจกรรม
 ให้เกิดการตระหนักในสถานการณ์ปัญหา สํารวจและทำความเข้าใจปัญหาให้ครอบคลุมทุกด้าน
 แล้วทำการกำหนดขอบเขตของปัญหาให้ชัดเจน โดยครูต้องฝึกความคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
 ให้กับนักเรียน การกำหนดสถานการณ์และกระตุ้นให้เด็กอภิปราย แยกแยะประเด็นปัญหา และทำ
 ความเข้าใจในปัญหาให้ครอบคลุม มีการสร้างคำถาม และข้อสงสัยขึ้นมาให้หลากหลาย

3. ขั้นสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่มีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยการสร้างทางเลือก แนวคิดของการตอบสถานการณ์ปัญหารวมทั้งลงข้อสรุปเพื่อหาทางเลือก แนวคิดที่เหมาะสมที่จะให้หาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสำรวจว่านักเรียนได้รู้อะไรบ้าง ยังไม่รู้สิ่งใด แล้วร่วมกันค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมและร่วมกันหาทางเลือก สร้างแนวคิด วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาให้หลากหลาย ก่อนที่จะทำการอภิปราย แลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันเพื่อหาวิธีที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นแนวคิด วิธีการที่ใช้ในการตอบสถานการณ์ปัญหา

4. ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการฝึกการจัดกิจกรรมเพื่อฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยการคิดออกแบบ วางแผน และลงมือปฏิบัติ เพื่อรวบรวมข้อมูล ร่องรอย หลักฐาน และสร้างมโนทัศน์ คำอธิบายของสถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้ระดมสมองเพื่อออกแบบวางแผนการทำงานให้หลากหลาย ก่อนที่จะให้นักเรียนได้อภิปราย แลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันเพื่อหาแผนงานที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการตอบสถานการณ์ปัญหา แล้วให้แบ่งหน้าที่การทำงาน และลงมือปฏิบัติตามแผนงาน สร้างมโนทัศน์ คำอธิบายเพื่อตอบสถานการณ์ปัญหา

5. ขั้นตรวจสอบยอมรับ และขยายองค์ความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อสำรวจ ตรวจสอบ และแลกเปลี่ยนมโนทัศน์ คำอธิบายที่สร้างขึ้นกับเพื่อนๆ และตรวจสอบความสอดคล้องกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับในปัจจุบัน โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอ มโนทัศน์ คำอธิบายของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน แล้วกระตุ้นให้นักเรียนได้ร่วมกันสำรวจตรวจสอบตนเองว่ากระบวนการสืบเสาะที่ได้ปฏิบัติมา และมโนทัศน์ คำอธิบายที่ตนเองสร้างขึ้นนั้นยังมีจุดบกพร่องตรงไหน รวมถึงตรวจสอบความสอดคล้องของมโนทัศน์ คำอธิบายที่นักเรียนสร้างขึ้นกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับในปัจจุบันแล้วทำการปรับปรุง แก้ไข เพื่อให้มโนทัศน์ คำอธิบายสมบูรณ์และน่าเชื่อถือมากขึ้น และทำความเข้าใจอีกครั้งเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากขึ้น ตลอดจนการฝึกให้เกิดทักษะการคิดขั้นสูง ทั้งความคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ เพื่อขยายและพัฒนามโนทัศน์ คำอธิบายให้กว้างและลึกมากขึ้น

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่ได้ระบุถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้สรุปองค์ประกอบที่ปรากฏ รายละเอียดดังตาราง 7

ตาราง 7 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษา	องค์ประกอบที่ปรากฏ							
	ริเริ่ม/ หลากหลาย	แปลกใหม่	บูรณาการ	ผสมผสาน	โยงสัมพันธ์	จินตนาการ	ผลิต/ สิ่งประดิษฐ์	
กิลฟอร์ด	✓	✓					✓	
ทอแรนซ์		✓	✓				✓	
เวสกอตและสมิท		✓	✓					
เดรฟดาล	✓	✓	✓				✓	
แมสัน					✓			
เทย์เลอร์							✓	
วอลลาซและโคแกน					✓			
ซิมป์สัน	✓	✓						
อารี รังสินันท์		✓		✓	✓	✓	✓	

จากตาราง เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของความคิด สร้างสรรค์ จึงประกอบด้วย 5 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ ริเริ่มและหลากหลาย แปลกใหม่และแตกต่าง บูรณาการ โยงสัมพันธ์ และผลิตหรือสิ่งประดิษฐ์ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ จึงกำหนดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ดังต่อไปนี้

1. ริเริ่มและหลากหลาย เป็นความคิดริเริ่มหาคำตอบที่หลากหลาย การคิดหาทางเลือกหลายทิศหลายทาง การคิดอย่างครอบคลุม จากปัญหาที่เผชิญ
2. แปลกใหม่ เป็นความคิดที่แปลกใหม่และแตกต่างไปจากเดิม นำไปสู่ความคิดใหม่ๆ
3. บูรณาการ เป็นการบูรณาการองค์ความรู้และประสบการณ์เดิมเพื่อใช้กับสถานการณ์ใหม่ ปัญหาใหม่ จนเกิดแนวความคิดใหม่ นำเสนอออกมาในรูปกระบวนการหรือวิธีการ

4. โยงสัมพันธ์ เป็นการระลึกถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วจะเป็นสะพานช่วยโยงให้ระลึกถึงสิ่งอื่นๆ ให้ได้มากที่สุด

5. ผลผลิตหรือสิ่งประดิษฐ์ เป็นผลงานที่บุคคลสร้างขึ้น จะเป็นการออกแบบหรือประดิษฐ์ผลงานก็ได้

ผู้วิจัยได้สรุปรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์แนวคิดของนักการศึกษาแสดงดังตาราง 8 เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และตาราง 6 เป็นการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing model) ดังรายละเอียดต่อไปนี้



ตาราง 8 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

โครงการเป็นฐาน (Project based learning), 1900	ทอแรนซ์ (Torrance. 1962)	จอยส์ และวีล (Joyce and Weil. 1966)	การเรียนรู้แบบ ร่วมมือ(Johnson & Johnson. 1974 :STAD)	ใช้ปัญหาเป็น ฐาน (Problem- based learning),1980	โพแมท(4 MAT) (Mc Carthy. 1999)	รูปแบบติปปา (พัฒนา เขมมณี. 2000)	การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ (กัญญาวีร์ โคจร. 2554)
1. เลือกปัญหาที่จะ ศึกษา	1.การนำ สภาพการณ์ อนาคตเข้าสู่ ระบบการคิด	1.ขั้นนำ	1.เข้ากลุ่มคณะ ความสามารย (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน	1.กำหนดปัญหา	1.การสร้าง ประสบการณ์	1.ทบทวนความรู้ เดิม	1.ขั้นกระตุ้น ความสนใจ
2. วางแผน	2.การระดมสมอง เพื่อค้นหาปัญหา จากเหตุการณ์ จากชั้นที่ 1	2.ขั้นการสร้าง อุปมาแบบตรง	2.ศึกษาเนื้อหา หรือทำกิจกรรม ตามภาระงาน ร่วมกัน(ทำ แบบทดสอบย่อย ในแต่ละตอน)	2.ขั้นวิเคราะห์ กรณีปัญหา	2.วิเคราะห์ ประสบการณ์	2.แสวงหา ความรู้ใหม่	2.ขั้นสำรวจ ตรวจสอบทำ ความเข้าใจ ปัญหา
3. การดำเนินงาน	3.การสรุปปัญหา และจัดลำดับ ความสำคัญของ ปัญหา	3.ขั้นการสร้าง อุปมาบุคคลหรือ เปรียบเทียบกับ บุคคลกับสิ่งของ	3.ทำแบบทดสอบ ครั้งสุดท้าย คะแนนพัฒนาการ	3.ขั้น ตั้งสมมติฐาน	3.พัฒนา ประสบการณ์เป็น ความคิดรวบยอด หรือแนวคิด	3.ศึกษาทำความเข้าใจ ข้อมูล/ ความรู้ใหม่และ เชื่อมโยงความรู้ ใหม่กับความรู้ เดิม	3.ขั้นสร้าง ทางเลือกในการ แก้ปัญหา

ตาราง 8 (ต่อ)

โครงการเป็นฐาน (Project based learning), 1900	ทอแรนซ์ (Torrance, 1962)	จอยส์ และวิล (Joyce and Weil, 1966)	การเรียนรู้แบบ ร่วมมือ(Johnson & Johnson, 1974 :STAD)	ใช้ปัญหาเป็น ฐาน (Problem- based learning),1980	โพแมท(4 MAT) (Mc Carthy, 1999)	รูปแบบติปปา (พัฒนา เขมมณี, 2000)	การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ (กัญญารัตน์ โคจร. 2554)
4. ประเมินผล	4.การระดมสมอง หาวิธีแก้ปัญหา	4.ขั้นการสร้าง อุปมาคำคู่ ขัดแย้ง	4.รวมคะแนน พัฒนาการของ สมาชิกในกลุ่ม	4.ขั้นศึกษา ปัญหาได้ความรู้	4.พัฒนาความรู้ ความคิด	4.แลกเปลี่ยน ความรู้ความ เข้าใจกับกลุ่ม	4.ขนวางแผน และดำเนินการ แก้ปัญหา
5. ติดตามผล	5.การเลือกวิธีการ แก้ปัญหาที่ดีที่สุด	5.ขั้นการอธิบาย ความหมายของ คำคู่ขัดแย้ง		5. ขั้นประยุกต์ ความรู้	5.การปฏิบัติตาม แนวคิดที่ได้ เรียนรู้	5.สรุปและจัด ระเบียบความรู้	5.ขึ้นตรวจสอบ ยอมรับ และ ขยายองค์ความรู้
	6.การนำเสนอ วิธีการแก้ปัญหา อนาคต	6.ขั้นการนำ ความคิดใหม่มา สร้างสรรค์งาน		6.สะท้อนความรู้ เป็นนามธรรม	6.สร้างสรรค์ ชิ้นงานของ ตนเอง	6.ปฏิบัติและ/ หรือการแสดง ผลงาน	
					7.วิเคราะห์ ผลงานและ ประยุกต์ใช้	7.ประยุกต์ใช้ ความรู้	
					8.แลกเปลี่ยน ความรู้ความคิด		

การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์มีพื้นฐานจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) ประกอบไปด้วยรูปแบบการเรียนรู้ทั้งหมด 8 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบแบบของจอยส์ และวิล รูปแบบการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ รูปแบบการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน รูปแบบการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐาน รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบการเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA Model) รูปแบบการเรียนรู้การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ (CPS model) และรูปแบบการเรียนรู้ 4MAT เนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านของเล่นในชีวิตประจำวัน เข้าเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบการเรียนรู้และดำเนินกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ จนได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing learning model) การสังเคราะห์เพื่อเกิดองค์ประกอบด้วย 5 ส่วนที่สำคัญที่กล่าวจากตาราง 5 ได้แก่ ความคิดริเริ่มที่หลากหลาย แปลกใหม่และแตกต่าง บูรณาการ โยงสัมพันธ์ และผลผลิตหรือสิ่งประดิษฐ์ จึงเกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จึงกำหนดชั้นการเรียนรู้เป็น 6 ชั้นคือ ชั้นเพลิน ชั้นสืบเสาะ ชั้นอภิปราย ชั้นเชื่อมโยง ชั้นประเมินตนเอง ชั้นสร้างชิ้นงาน แนวคิดของการสังเคราะห์รูปแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พอสรุปได้ดังตาราง 9

ตาราง 9 รูปแบบการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing model)

รูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ	แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น 6 ขุน					
		วงษ์ นันทน	เวลา นันทน	นันทน นันทน	นันทน นันทน	นันทน นันทน	นันทน นันทน
ใช้โครงงานเป็นฐาน							
1. เลือกปัญหาที่จะศึกษา	- ฝึกให้นักเรียนคิดและเลือกปัญหาด้วยตนเอง ที่เกิดจากความสนใจ อยากรู้อยากเห็น	✓					
2. กำหนดความมุ่งหมาย	- ฝึกการตั้งจุดมุ่งหมายในการศึกษา โดยการทำงานเป็นกลุ่ม ทำการ เลือกประธาน รองประธานกรรมการและเลขานุการ	✓					
3. วางแผน	- ให้นักเรียนวางแผน ออกแบบ โดยเขียนในรูปแบบโครงการ	✓					
4. การดำเนินงาน	- ให้นักเรียนทำตามโครงการที่วางแผนไว้ของแต่ละกลุ่ม ปฏิบัติการ ทดลองด้วยความรอบคอบและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบและ ครบถ้วน และทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	✓					✓
5. ประเมินผล	- ให้นักเรียนประเมินว่า โครงการนั้นบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ ในการทำโครงการนี้ได้ประโยชน์อย่างไร						✓
ใช้โครงงานเป็นฐาน							
6. ติดตามผล	- ให้นักเรียนติดตามผลของโครงการต่อไปเพื่อพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น						

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ	แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น 6 ขน					
		กลุ่มสาระการเรียนรู้	เวลาเรียน	กลุ่มสาระการเรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้
ทอแรนซ์							
1.การนำเสนอภาพการณ์อนาคตเข้าสู่ระบบการคิด	- ครูเสนอเหตุการณ์ที่ยังไม่เกิด กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้การคิด - ฝึกให้นักเรียนใช้จินตนาการ ในการทำนายเหตุการณ์ จากข้อมูลข้อเท็จจริง และประสบการณ์ของผู้เรียน - ให้ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ว่าจะเกิดปัญหาอะไรขึ้นบ้างในอนาคต	✓					
2.การระดับสมองเพื่อค้นหาปัญหาจากเหตุการณ์จากชั้นที่ 1				✓			
3.การสรุปปัญหา และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา	- ฝึกการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา ฝึกการนำปัญหาที่วิเคราะห์ได้ มาจัดกลุ่ม หรือความสัมพันธ์เพื่อนำไปสู่การกำหนดปัญหาหลักปัญหารองและลำดับความสำคัญของปัญหา - ให้นักเรียนร่วมกันคิดวิธีแก้ปัญห โดยพยายามหาทางเลือกที่แปลกใหม่ และหลากหลาย			✓			
ทอแรนซ์							
4.การระดมสมองหาวิธีแก้ปัญห							
5.การเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด	- ให้นักเรียนร่วมกันเสนอเกณฑ์ที่จะใช้ในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา - ให้นักเรียนทำการตัดสินใจเลือกเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อสภาพการณ์ให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด	✓					

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ	แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น 6 ชั้น					
		กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ	กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา และพลศึกษา
6. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา อนาคต จอยส์ และวิล	- ฝึกนักเรียนให้เรียบเรียงรายละเอียดข้อมูลที่จำเป็น ต่อวิธีการแก้ปัญหาแล้วนำเสนอที่เหมาะสมและนำเสนออย่างเป็นระบบน่าเชื่อถือ	✓					
1. ขั้นนำ	- ให้นักเรียนทำงานตามต้องการของตนเอง เช่น เขียน บรรยาย เล่า ทำ แสดง วาดภาพ สร้าง ขึ้น เป็นต้น						
2. ขั้นการสร้างอุปมาแบบตรง	- ให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างกัน			✓			
3. ขั้นการสร้างอุปมาบุคคลหรือเปรียบเทียบบุคคลกับสิ่งของ	- ให้นักเรียนสมมติตัวเองเป็นสิ่งใดสิ่งหนึ่งและแสดงความรู้สึกออกมา			✓			
4. ขั้นการสร้างอุปมาคำคู่ขัดแย้ง	- ให้นักเรียนนำคำ หรือวลีที่ได้จากการเปรียบเทียบในขั้นที่ 2 และ 3 มาประกอบกันเป็นคำใหม่ที่มีความหมายขัดแย้งกันในตัวเอง			✓			
5. ขั้นการอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้ง	- ให้นักเรียนช่วยกันอธิบายความหมายของคำคู่ขัดแย้งที่ได้			✓			
6. ขั้นการนำความคิดใหม่มาสร้างสรรค์งาน	- ให้นักเรียนงานที่ทำในขั้นที่ 1 ออกมาพบเพื่อนใหม่ และลองเสนอนำความคิดที่ได้มาใหม่จากกิจกรรมที่ 5 มาใช้ในงานของตน			✓			✓

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ	แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น 6 ขุน					
		กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย	คณิตศาสตร์	วิทยาศาสตร์	สังคมศึกษา	ศิลปะ	การงานอาชีพ
การเรียนรู้แบบร่วมมือ							
1. เข้ากลุ่มคล่องความสามารรถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน	- จัดนักเรียนเข้ากลุ่มคล่องความสามารรถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน	✓					
2. ศึกษาเนื้อหาหรือทำกิจกรรมตามภาระงาน ร่วมกัน(ทำแบบทดสอบย่อยในแต่ละตอน)	- ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาหรือทำกิจกรรมตามภาระงานร่วมกัน		✓				
3. ทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายหาคะแนนพัฒนาการ	- ให้นักเรียนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement score)					✓	
4. รวมคะแนนพัฒนาการของสมาชิกในกลุ่ม	- ครูนำคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล					✓	

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ	แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น 6 ขน					
		ครูสอน รายวิชา	ครูสอน รายวิชา	ครูสอน รายวิชา	ครูสอน รายวิชา	ครูสอน รายวิชา	ครูสอน รายวิชา
การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น ฐาน							
	1.กำหนดปัญหา		✓				
	2.ขั้นวิเคราะห์ปัญหา				✓		
	3.ขั้นตั้งสมมติฐาน		✓				
4.ขั้นศึกษาปัญหาได้ความรู้			✓				

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ	แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น 6 ขุน					
		อิสระ	แลกเปลี่ยน	กลุ่ม	โครงงาน	โครงข่าย	โครงข่าย
การเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐาน	- นักเรียนประเมินสมมติฐานของแต่ละกลุ่ม - นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับสถานการณ์หรือปรากฏการณ์อื่นๆที่คล้ายคลึงในชีวิตประจำวัน		✓	✓			
5. ขุนประยุกต์ความรู้							
6. สะท้อนความรู้เป็นนามธรรม	- ให้นักเรียนจะสะท้อนหรือสรุปความรู้เป็นนามธรรม ว่าถูกต้องหรือบกพร่องส่วนใด - ถ้ายังไม่สมบูรณ์การเรียนรู้สามารถกลับไปเริ่มวิเคราะห์ปัญหาหรือตั้งสมมติฐานใหม่อีกครั้ง		✓				
โฟมเมท(4 MAT)							
1.การสร้างประสบการณ์	- ครูกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้นักเรียนได้คิด โดยคำถาม ให้ผู้เรียนได้สังเกต นักเรียนควรมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจริงของสิ่งที่เรียน	✓					

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ	แนวทางการจัดการการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น 6 ชิ้น					
		กลุ่มสาระการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้
1. โฟแมท (4 MAT)							
2. วิเคราะห์ประสบการณ์	- ครูให้นักเรียนวิเคราะห์หาเหตุและผลของปัญหา - ให้ฝึกทำกิจกรรมที่หลากหลาย โดยนักเรียนช่วยกันระดมสมอง ช่วยอภิปรายร่วมกัน		✓	✓			
3. พัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอดหรือแนวคิด	- ครูให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหาอย่างใดตรง - นักเรียนนำองค์ความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูล ที่ได้ศึกษาค้นคว้า - นักเรียนจัดระบบการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน		✓		✓		
4. พัฒนาความรู้ความคิด	- ครูให้ผู้เรียนได้เข้าใจและพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองในทฤษฎีและหลักการอย่างลึกซึ้ง โดยการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย		✓				

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ	แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น 6 ขน					
		กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ	กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา และพลศึกษา
โพแทสเซียม(4 MAT)							
5.การปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้	- นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง จากปัญหา ทำแบบฝึกหัด การสรุปผล จากการปฏิบัติกิจกรรม หรือสรุปผลการทดลองที่ถูกต้องชัดเจน โดยผู้เรียนเป็นผู้เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เอง	✓					
6.สร้างสวรัคิ์นงานของตนเอง	-เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความสามารถของตนเองตามความถนัด ความสนใจโดยการสร้างชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน โดยแสดงออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น ภาพวาด นิทาน สิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น						✓
7.วิเคราะห์ผลงานและประยุกต์ใช้	- ให้นักเรียนวิเคราะห์ชิ้นงานของตนเอง - ให้นักเรียนอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรค และวิธีการแก้ไข การประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับชีวิตจริง			✓			✓
8.แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด	- ให้นักเรียนนำผลงานของตนเองมานำเสนอในรูปแบบต่างๆ						

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ	แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น 6 ขั้ว					
		กลุ่มสาระการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้
ชิปปา							
1.ทบทวนความรู้เดิม	- นักเรียนดึงความรู้เดิมในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน	✓					
2.แสวงหาความรู้ใหม่	- แสวงหาความรู้ข้อมูล ความรู้ใหม่จากแหล่งต่างๆ ครูอาจเป็นผู้จัดให้หรือแนะนำแหล่งข้อมูลต่างๆให้		✓				
3.ศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม	- ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม			✓			
4.แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม	- ผู้เรียนตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของตนเอง แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนเองแก่ผู้อื่นและเติมเต็มจากผู้อื่นได้ - ขยายความรู้ให้กว้างขึ้น - ใช้กระบวนการกลุ่ม			✓		✓	

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ	แนวทางการจัดการการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น 6 ขุน					
		กลุ่ม สาระการเรียนรู้	เวลาการเรียนรู้	กลุ่มสาระการเรียนรู้	อุปกรณ์การเรียนรู้	ระยะเวลาการเรียนรู้	แหล่งเรียนรู้/สภาพแวดล้อม
ชิปปา				✓			
5.สรุปและจัดระเบียบความรู้	- สรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด - จัดระบบสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้เป็นระเบียบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำได้ง่าย			✓			
6.ปฏิบัติและ/หรือการแสดง ผลงาน	- เปิดโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ เพื่อ เป็นการต่อยอด ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง - ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์						✓
7.ประยุกต์ใช้ความรู้	- นำความรู้ความเข้าใจของตนเองไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและ ความจำในเรื่องอื่นๆ			✓			✓
การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์							
1.ขั้นกระตุ้นความสนใจ	- ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้มีความอยากรู้อยากเห็น มีความ พร้อมและกระตือรือร้นที่จะเรียน อาจใช้การสนทนาซักถาม เพื่อให้ นักเรียนสำรวจตรวจสอบและทบทวนโมโนทัศน์ ความรู้พื้นฐานเดิมที่เอื้อ ต่อการเรียนรู้โมโนทัศน์ใหม่	✓					

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ	แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น 6 ขั้ว					
		กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ	กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา และพลศึกษา
2.ขั้นสำรวจตรวจสอบทำความเข้าใจปัญหา	- ครู กำหนดสถานการณ์และกระตุ้นให้เกิดอภิปราย แยกแยะประเด็นปัญหา และทำความเข้าใจในปัญหาให้ครอบคลุม และกำหนดขอบเขตของปัญหาให้ชัดเจน มีการสร้างคำถาม และข้อสงสัยขึ้นมาให้หลายหลาย เพื่อให้เกิดการตระหนักในสถานการณ์ปัญหา	✓					
การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	- ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสำรวจว่านักเรียนได้รู้อะไรบ้าง ยังไม่รู้สิ่งใด แล้วร่วมกันค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม	✓					
3.ขั้นสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา	-นักเรียนร่วมกันหาทางเลือก สร้างแนวคิด วิธีการแก้สถานการณ์ปัญหา ให้หลากหลาย - นักเรียนอภิปราย แลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันเพื่อหาวิธีที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นแนวคิด วิธีการที่ใช้ในการตอบสนองสถานการณ์ปัญหา						
4.ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	- ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้ระดมสมองเพื่อออกแบบ วางแผนการทำงานให้หลากหลาย เพื่อสร้างโมโนทัศน์ คำอธิบาย ในการตอบสนองการณ์ปัญหานักเรียนได้แบ่งหน้าที่การทำงาน และลงมือปฏิบัติตามแผนงาน	✓					

ตาราง 9 (ต่อ)

รูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ	แนวทางการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	รูปแบบการเรียนรู้และการเล่น 6 ขุน					
		กลุ่ม สหภาษา	เฉพาะภาษา	ภาษา เบสภาษา	ภาษา สองภาษา	ภาษา สามภาษา	ภาษา สี่ภาษา
การแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ 5. ขั้นตอนตรวจสอบยอมรับ และ ขยายองค์ความรู้	- ครูให้นักเรียนสำรวจ ตรวจสอบ และแลกเปลี่ยนโมโนทัศน์ คำอธิบายที่สร้างขึ้นกับเพื่อนๆ และตรวจสอบความสอดคล้องกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับในปัจจุบัน -นักเรียนตรวจสอบตนเองว่ากระบวนการสืบเสาะ มโนทัศน์ คำอธิบายที่ตนเองสร้างขึ้นนั้นยังมีจุดบกพร่องตรงไหน และทำการปรับปรุง แก้ไขเพื่อให้โมโนทัศน์ คำอธิบายสมบูรณ์และน่าเชื่อถือมากขึ้น -ให้นักเรียนฝึกให้เกิดทักษะการคิดขั้นสูง ทั้งความคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ เพื่อขยายและพัฒนาโมโนทัศน์ คำอธิบายให้กว้างและลึกมากขึ้น			✓	✓	✓	✓

จากการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ตามตาราง 9 ดังกล่าว สามารถสังเคราะห์ลักษณะสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของนักการศึกษาได้ 6 ลักษณะ ดังนี้

1. เล่นและสงสัย (Play and wonder) ขั้นตอนนำของเล่นเข้าสู่ห้องเรียนในการกระตุ้นและเร้าความสนใจให้ผู้เรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ และตรวจสอบแนวคิดเดิมของผู้เรียน โดยผู้สอนเป็นผู้นำของเล่นมาเป็นสิ่งเร้า โดยของเล่นใช้หลักการเดียวกันกับเนื้อหาที่เรียนหนึ่งๆ พร้อมทั้งตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสงสัยใคร่รู้ ในขั้นนี้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดที่หลากหลาย เลือกว่าความคิดไหนเกี่ยวหรือไม่เกี่ยวกับหลักการในของเล่น ทั้งการการระดมสมองจากเพื่อนในกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปรายกลุ่มย่อย เพื่อตอบคำถาม และนำเสนอแนวคิดของตนเองออกมาว่าทำไม อย่างไร เป็นต้น

2. สืบเสาะ (Investigate) ขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ออกแบบ วางแผน กระบวนการเรียนรู้ให้เข้าใจในแนวคิด หลักการ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องของเล่น โดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ออกแบบ ลงมือปฏิบัติการทดลองหรือกิจกรรมเพื่อเกิดความเข้าใจในเนื้อหา และได้มาซึ่งองค์ความรู้ต่างๆ เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง และใช้กระบวนการกลุ่ม ร่วมกันศึกษา ค้นคว้า สืบค้น ในขั้นนี้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดที่หลากหลาย จัดประเภทความคิด และความคิดริเริ่มในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้

3. แลกเปลี่ยน(Share) ขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยน แบ่งปัน จากการออกแบบวางแผนในกระบวนการเรียนรู้ ตลอดจน ผลการศึกษาหรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตนเอง ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นสืบเสาะ มาแลกเปลี่ยน สะท้อนและเติมเต็มความรู้ความเข้าใจร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การหาข้อสรุปแนวคิดที่ถูกต้องร่วมกัน ในขั้นนี้ผู้เรียนการแสดงออกการจัดประเภทความคิด และความคิดริเริ่มนำเสนอผลงานของตนเอง

4. เชื่อมโยง (Connect) ขั้นตอนที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้ผ่านการอธิบาย อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น นำเสนอ รวมทั้งวิพากษ์วิจารณ์หรือโต้แย้งอย่างสมเหตุสมผลจากขั้นแลกเปลี่ยน จนได้มาซึ่งองค์ความรู้ที่สมบูรณ์ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงหลักการที่ได้จากการสืบเสาะกับหลักการในของเล่น โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมาในถ้อยคำ เขียน หรือวาดภาพ

5. ประเมิน (Evaluate) ขั้นตอนที่ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัด เกี่ยวกับ แนวคิด หลักการ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อประเมินตนเอง สะท้อนว่ามี ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้มาแล้ว ควรเพิ่มเติมตรงไหน อย่างไร ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องใช้ความคิดละเอียดลออในการให้รายละเอียดหลักรายละเอียดย่อยของหลักการที่เกี่ยวข้อง จากปัญหาที่กำหนดให้ได้

6. ออกแบบ/สร้างชิ้นงาน(Design/Create) ขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องสร้างชิ้นงานอาจเป็นชิ้นงานเชิงรูปธรรมหรือนามธรรม โดยการออกแบบหรือประดิษฐ์ของเล่น ที่ใช้หลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ ผู้เรียนสามารถดัดแปลงของเล่นเดิมให้มีความแปลก ใหม่ ไม่ซ้ำกับใคร พร้อมทั้งสามารถอธิบายหลักการในของเล่นใหม่ได้ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องใช้ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออในการให้รายละเอียดหลัก รายละเอียดย่อยของหลักการในของเล่นได้

8. ทฤษฎีเกี่ยวกับการเล่นและของเล่น

8.1 ความหมายของการเล่นและของเล่น

การเล่นเป็นกิจกรรมนันทนาการอย่างหนึ่งที่นิยมตั้งแต่วัยทารกจนกระทั่งวัยผู้ใหญ่ เป็นการฝึกทักษะการเคลื่อนไหวทางการ และอวัยวะทุกส่วนของร่างกายได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงการฝึกพัฒนาการคิด การสังเกต ความละเอียดลออ ความจำ ความระมัดระวังและปฏิภาณไหวพริบ อันเป็นการพัฒนาบุคลิกภาพ เป็นผลดีแก่สุขภาพทางกาย ทำให้มีร่างกายสมบูรณ์ ตลอดจนเป็นผลดีแก่สุขภาพทางจิต ทำให้มีอารมณ์ดี แจ่มใสว่องไว ก่อให้เกิดความสามัคคี เด็กจะรักและอยากมาโรงเรียนเสมอ เมื่อมีการเล่นจากของเล่นหรือกิจกรรมในโรงเรียน (ผอบ โปษะกฤษณะ. 2522: 7; สุปัทพร เกิดจันทัก. 2527: 10) ดังนั้นคำนิยามของการเล่นจึงเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสนุกและความพอใจ (Erikson. 1950; Freud. 1965) โดยการเล่นของเด็กจึงเป็นการใช้ความรู้ที่ตนมีต่อสิ่งแวดล้อมทางสังคม ที่เป็นรูปธรรม เป็นการอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของเด็กในทางปฏิบัติอย่างอิสระและสนุกเพลิดเพลิน การเล่นจึงเป็นสื่อสำคัญต่อการเรียนรู้ได้ (เลขา ปิยะอัจฉริยะ. 2523: 44-47; Ellis. 1973) ส่วนของเล่น หมายถึงวัตถุที่ใช้เป็นอุปกรณ์ในการเล่น แล้วทำให้เกิดความสุข วัตถุทุกอย่างสามารถดัดแปลงให้เป็นของเล่นได้ทั้งสิ้น เช่น อวัยวะต่างๆ ของร่างกาย วัตถุธรรมชาติ เศษวัสดุ สิ่งประดิษฐ์ต่างๆ และอุปกรณ์การเรียน เป็นต้น

สรุปความหมายของการเล่นและของเล่น การเล่นเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความรู้สึทางบวก พัฒนาการคิด ความจำ ความระมัดระวังและปฏิภาณไหวพริบ ส่งผลต่อบุคลิกภาพ เป็นสุขภาพทางกาย สุขภาพทางจิต ก่อให้เกิดความสามัคคี โดยใช้ของเล่นเป็นอุปกรณ์ในการเล่น

8.2 ความหมายของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์

วัตถุที่ใช้เป็นอุปกรณ์ที่เป็นของเล่นเมื่อเด็กได้ลงมือเล่นสามารถส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ และส่งผลต่อทักษะต่างๆ ได้โดย ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2528: 44) ได้ให้นิยามของเล่นที่มีลักษณะที่ส่งผลดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าเป็นของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ ต้องมีองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ 1) ทำให้เล่นได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2) ทำให้ได้แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ และ 3) ก่อให้เกิดความสนุกสนาน ด้วยลักษณะดังกล่าวข้างต้น เป็นการส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศในการเรียนการสอนที่ไม่ตึงเครียด ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน และมีความสุขกับการเรียน จึงทำให้ การเรียนรู้ของเด็กประสบความสำเร็จได้ดีขึ้น

8.3 ประเภทของเล่น

ฉวีวรรณ จึงเจริญ (2528: 55-56) ได้แบ่งประเภทตามวิธีการและประโยชน์ที่เกิดจากการเล่นได้ 5 ประเภท ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ของเล่นประเภทที่เด็กเล่นเพื่อการรับรู้และเรียนรู้ อาศัยการอยากรู้ อยากเห็น เข้าไปสำรวจด้วยการจับต้อง ลูบคลำ เกิดการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 จึงเป็นการเล่นเพื่อสนองความอยากรู้อยากเห็น

2. ของเล่นประเภทที่เด็กต้องใช้ความคิด เด็กต้องหาวิธีทดลองเพื่อแก้ปัญหาจนประสบความสำเร็จ ของเล่นลักษณะนี้จะออกแบบให้เด็กบรรลุตามวัตถุประสงค์ในการเล่น เด็กต้องใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ผสมผสานกับการใช้ความคิด จึงจะบรรลุตามวัตถุประสงค์

3. ของเล่นประเภทให้เด็กได้ลงมือทำ และต้องใช้การจินตนาการในทางสร้างสรรค์ อย่างเสรี โดยมีสื่อวัสดุอุปกรณ์ เช่น ดินสอสี ดินน้ำมัน เศษวัสดุชนิดต่างๆ นำมาประดิษฐ์เป็นงานที่สร้างสรรค์ เป็นต้น

4. ของเล่นประเภทที่เด็กเลียนแบบและแสดงออกด้วยการแสดงบทบาทเชิงละคร เด็กจะมีวิธีเล่นโดยใช้ภาษาเป็นสื่อในการแสดงไปพร้อมกับการเล่นเลียนแบบ บทบาทสมมติ เช่น เป็นหมอ พ่อ แม่ เป็นต้น

5. ของเล่นประเภทพัฒนาภาษา เป็นของเล่นที่เน้นการฝึกพัฒนาการสื่อสารต่างๆ ของเล่นประเภทนี้มีมาตั้งแต่ทารก เป็นการเลียนเสียง หรือแม้กระทั่งการเลียนแบบในการแสดงบทบาทสมมติ ก็สามารถพัฒนาภาษาของเด็ก เพราะต้องเลือกใช้คำให้เหมาะสมกับบทบาทนั้นๆ

นักการศึกษาอีกท่านคือพนมศักดิ์ สวัสดิ์พงษ์ (2545: 3-4) ได้แบ่งประเภทตามลักษณะของของเล่นได้ 3 ประเภท ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ประเภทของเล่นในธรรมชาติ เป็นการนำวัสดุตามธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาใช้ในการเล่น ซึ่งให้ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติได้ เช่น รู้จักองค์ประกอบของพืช รู้จักอาหาร เรียนรู้ยารักษาโรค เป็นต้น

2. ประเภทของเล่นดัดแปลง เป็นการนำวัสดุเหลือใช้ในชีวิตประจำวัน มาดัดแปลงเป็นของเล่น เช่น หลอดกาแฟ ยางวง ฝาขวดน้ำอัดลม หลอดด้าย มาประกอบเป็นรถยนต์ เป็นต้น

3. ประเภทของเล่นประดิษฐ์ เป็นของเล่นที่มีการออกแบบและประดิษฐ์อย่างเป็นทางการ มีการศึกษา วิจัย วิเคราะห์ ให้เหมาะสมกับเด็ก การผลิตและควบคุมโดยรัฐ เช่น ตุ๊กตา รถยนต์บังคับ ปืน ดาบ เป็นต้น

สรุปการแบ่งประเภทของเล่นสามารถแบ่งตามวิธีการและประโยชน์ที่เกิดจากการเล่น หรือตามลักษณะของของเล่น ทั้งนี้ของเล่นต่างๆ ควรเหมาะสมกับวัยและความปลอดภัยของเด็ก และที่สำคัญสามารถส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ไปพร้อมๆ กัน

8.4 ความสำคัญต่อพัฒนาการของเด็ก

อภิชาติ มหากันธา (อรุณี คุณสมบัติ. 2540: 13; อ้างอิงจาก อภิชาติ มหากันธา. 2535: 34-40) ได้ให้กล่าวถึงให้รายละเอียดว่าของเล่นมีความสำคัญต่อการพัฒนาการของเด็กดังนี้

1. ทางกาย

- 1.1 ของเล่นช่วยพัฒนาอวัยวะและทักษะการใช้อวัยวะต่างๆ ของร่างกาย
- 1.2 ของเล่นช่วยพัฒนาการเคลื่อนไหวของเด็ก

2. ทางสติปัญญา

2.1 ของเล่นช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสติปัญญา โดยอ้างถึงทฤษฎีการพัฒนสติปัญญาของเพียเจท์ (Piaget. 1970) ว่าเด็กที่เกิดมาจะมีกระบวนการผสมกลมกลืน (Assimilation) หากข้อมูลภายนอกที่เด็กได้รับเข้ามา ปรับเข้ากับความคิดภายในของเด็กจะกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตการคิดของเด็กจะช่วยส่งเสริมให้เด็กรู้จักการคิดเลียนแบบและความคิดสร้างสรรค์ (เกษลดา มานะจุติ. 2529: 2-3)

3. ทางอารมณ์

- 3.1 ของเล่นช่วยให้เด็กผ่านคลายความตึงเครียด
- 3.2 ของเล่นช่วยให้เด็กมีความสุข

4. ทางสังคม

- 4.1 ของเล่นมีส่วนช่วยพัฒนาการปรับตัวการเข้าสังคมกับผู้อื่น
- 4.2 ของเล่นช่วยให้เด็กรู้จักตั้งจุดมุ่งหมายและเตรียมอาชีพในอนาคต
- 4.3 ของเล่นช่วยให้เด็กรู้จักแก้ปัญหา
- 4.4 ของเล่นสะท้อนให้เห็นภาพของเด็กและสังคมแวดล้อมของเด็ก

9. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540: 6) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นกระบวนการวัดผลทางการศึกษาเป็นที่พยายามค้นหาระดับที่แสดงถึงปริมาณของคุณลักษณะใดลักษณะหนึ่งในตัวบุคคลสิ่งของ ตลอดจนเหตุการณ์ต่าง ๆ อาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญ 3 ประการ คือ มาตรการวัด เครื่องมือ และหน่วยการวัด

9.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ประสิทธิภาพทางการศึกษาที่แสดงออกทางความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน (ไพศาล หวังพานิช. 89; เฝียน ไชยสร. 2535: 321)

โดยสรุปแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่แสดงออกมาโดยมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ หลังจากผ่านการเรียนการสอนหรือฝึกอบรม

9.2 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนผลการทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจเนื้อหาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้ (มะลิวรรณ วีระจิตต์. 2533: 7; อำพรณ สุกันธร. 2535: 13)

โดยสรุปแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกในรูปคะแนนผลการทดสอบในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจเนื้อหาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้ คุณภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แสดงออกจากผู้เรียน จำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัด ซึ่งก็คือแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อวัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่างๆ ของแต่ละสาขาวิชา (เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2545: 16)

9.3 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2538: 147) ได้ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้นักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบและให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง สามารถแบ่งแบบทดสอบลักษณะนี้เป็น 2 ชนิด คือแบบทดสอบของครู และแบบทดสอบมาตรฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

แบบทดสอบของครู หมายถึงชุดคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียนว่ามีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้น จากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดสอบหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น เพื่อให้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ และมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกันเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้วซึ่งสามารถวัดได้และควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่างๆ ชวาล แพรัตกุล (2552: 152-198) ได้ให้รายละเอียดดังนี้

1. วัดด้านความจำ(Knowledge-memory) หมายถึงความสามารถในการทรงจำไว้ซึ่งเรื่องราวทั้งปวงของประสบการณ์ต่างๆ ที่ผ่านมาแล้ว รวมทั้งสิ่งที่สัมพันธ์กันกับประสบการณ์นั้นๆ ด้วยแสดงออกโดย สามารถระลึก และถ่ายทอดเรื่องราวนั้นๆ ออกมาได้อย่างถูกต้องจะโดยการพูดเขียนหรืออากัปกริยาท่าทางใดๆ ก็ได้ วิธีการวัดโดยใช้แบบทดสอบ สัมภาษณ์ สังเกต

2. วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญของท้องเรื่อง อันได้แก่ การแปล แล้วเปรียบเทียบและย่อเอาแต่ใจความสำคัญ แสดงออกโดยสามารถแปลความ ตีความ และขยายความเรื่องราวนั้นๆ ได้ วิธีการวัดจะใช้แบบทดสอบ สัมภาษณ์ สังเกต

3. วัดด้านการนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถนำความรู้และความเข้าใจจากที่เรียนไปแล้ว ไปใช้ในสถานการณ์จริงๆ หรือสถานการณ์จำลองที่คล้ายคลึงกันได้ แสดงออกโดยสามารถนำความเข้าใจไปดัดแปลงของยากให้มีโครงสร้างใหม่ นำความรู้ความจำไปใช้แก้ปัญหา วิธีการวัดโดยใช้แบบทดสอบ สัมภาษณ์ สังเกต

4. วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวเหตุการณ์ที่สมบูรณ์ ให้กระจายออกมาเป็นส่วนย่อยๆ แสดงออกโดย สามารถบอกองค์ประกอบย่อยๆ บอกถึงความสำคัญของส่วนย่อยๆ นั้น สัมพันธ์เกี่ยวโยงกันอย่างไร วิธีการวัดจะใช้แบบทดสอบ สัมภาษณ์ สังเกต ลักษณะคำถามประกอบด้วย 3 ประการ ได้แก่ วิเคราะห์หาความสำคัญ วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หาหลักการ

5. วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการนำเอาหน่วยความรู้ต่างๆ มาร้อยกรอง จัดระเบียบใหม่ ผสมส่วนย่อยๆ เข้าเป็นเรื่องเดียวกัน เกิดเป็นโครงสร้างใหม่ที่แปลก กระจ่างชัดกว่าเดิม แสดงออกโดยการบอก อธิบาย ส่วนย่อยๆ ต่างๆ มาผสมเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน ผู้ที่จะสังเคราะห์ได้ ต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถทั้งความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ และวิเคราะห์ ครบ 4 ประการ วิธีการวัดจะใช้แบบทดสอบ สัมภาษณ์ สังเกต

6. วัดด้านการประเมินค่า(Evaluation) หมายถึง การวินิจฉัยตีราคาโดยสรุป อย่างมี หลักเกณฑ์ แสดงออกโดยการลงความเห็น ข้อสรุปอย่างรอบคอบ ด้วยการมีเกณฑ์ และมีมาตรฐาน วิธีการวัดจะใช้แบบทดสอบ สัมภาษณ์ สังเกต

9.4 เทคนิคการสร้างแบบทดสอบแบบที่มีตัวเลือก

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบที่มีตัวเลือกเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะด้านความรู้และความสามารถทางสติปัญญา ในที่นี้จะกล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบแบบที่มีตัวเลือกแบบเลือกตอบ เนื่องจากผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบประเภทนี้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีรายละเอียดดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 25-40) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบแบบที่มีตัวเลือกแบบเลือกตอบไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่แต่ละคำถามจะกำหนดตัวเลือกมาให้หลายตัวเลือก โดยมีตัวเลือกถูกหรือเป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงหนึ่งตัวเลือก ส่วนตัวเลือกที่เหลืออื่นๆ จะเป็นตัวเลือกที่ผิด แบบทดสอบแบบเลือกตอบมีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วนคือคำถามและตัวเลือก โดยมีลักษณะดังนี้

1. คำถาม ข้อสอบทุกข้อจะต้องมีคำถามหรือคำสั่งเพื่อให้ผู้สอบได้รู้ว่าต้องทำอะไรเกี่ยวกับข้อสอบ คำถามที่ดีมีลักษณะดังนี้

1.1 สอดคล้องกับสถานการณ์

1.2 เขียนด้วยข้อความสั้นๆ แต่สื่อความหมายได้ชัดเจนและเข้าใจได้ตรงกัน

1.3 ใช้ศัพท์และภาษาที่เข้าใจง่าย ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน

1.4 ข้อความในคำถามควรเป็นประโยคบอกเล่า แต่ถ้ามีคำปฏิเสธเช่น “ไม่” จะต้องเน้นคำนั้นด้วยการใช้อักษรตัวหนาหรือตัวขีดเส้นใต้

1.5 คำถามในแต่ละข้อต้องเป็นอิสระต่อกันและต้องไม่มีข้อความที่ชี้นำคำตอบอยู่ในคำถาม หรือชี้นำคำตอบของข้ออื่น หรือสื่อความไปถึงคำตอบที่ถูกต้องหรือคำตอบที่ผิด

2. ตัวเลือก ตัวเลือกในแบบทดสอบแบบเลือกตอบแต่ละข้อประกอบด้วยตัวเลือกที่ถูกต้องหรือเป็นคำตอบ 1 ตัวเลือก ส่วนตัวเลือกที่เหลืออื่นๆ จะเป็นตัวเลือกที่ผิด มีลักษณะดังนี้

2.1 ข้อความในตัวเลือกทุกตัวควรมีเนื้อความที่สอดคล้องกันหรืออยู่ในประเด็นเดียวกัน และมีความยาวใกล้เคียงกัน

2.2 การเขียนตัวเลือกต้องไม่วกวน โดยเขียนให้สั้น ได้ใจความ ชัดเจน ใช้คำศัพท์ และภาษาที่เข้าใจง่าย ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับผู้เรียน

2.3 ไม่ใช้คำว่า “ถูกทุกข้อ” หรือ “ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง”

2.4 ต้องมีตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงหนึ่งตัวเลือก ส่วนตัวเลือกที่เหลืออื่นๆ ต้องเป็นตัวเลือกที่ผิดทั้งข้อความ ไม่มีระดับของการผิด เช่น ผิดครึ่ง ถูกครึ่ง หรือผิดบางส่วน

3. สถานการณ์

สถานการณ์ที่กำหนดไว้ในข้อสอบจะต้องมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้ในบทเรียน มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ หรือสอดคล้องกับตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้ ลักษณะของสถานการณ์อาจเป็นข้อความ ตารางข้อมูล แผนภูมิ ภาพหรือแผนภาพ สถานการณ์ดังกล่าว ได้แก่ สถานการณ์จริงที่เป็นเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เหตุการณ์ที่ประชาชนกำลังให้ความสนใจ ปรัชญาการณืธรรมชาติ หรือสถานการณ์จำลองที่เป็นเรื่องราวสมมติ เป็นต้น แหล่งที่มาของสถานการณ์ อาจนำมาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น จากบทความ หนังสือ วารสาร หรือข่าวจากหนังสือพิมพ์ เป็นต้น องค์ประกอบ ของแบบทดสอบดังตัวอย่าง ภาพประกอบ 5 และ 6 ดังนี้

รูปแบบข้อสอบเลือกตอบแบบคำถามเดียวลักษณะที่มีสถานการณ์	
สถานการณ์.....	
คำถาม.....	
ตัวเลือก.....	
ข.....	
ค.....	
ง.....	
จ.....	

ภาพประกอบ 4 รูปแบบข้อสอบเลือกตอบแบบคำถามเดียวลักษณะที่มีสถานการณ์

รูปแบบข้อสอบเลือกตอบแบบคำถามเดียวลักษณะที่ไม่มีสถานการณ์

คำถาม.....

ตัวเลือก.....

ข.....

ค.....

ง.....

จ.....

ภาพประกอบ 5 รูปแบบข้อสอบเลือกตอบแบบคำถามเดียวลักษณะที่ไม่มีสถานการณ์

ข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ มีดังนี้

ข้อดี

1. สามารถใช้วัดพฤติกรรมที่แสดงถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ครบทุกด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้
2. ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้ครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนรู้
3. สามารถพัฒนาเป็นข้อสอบมาตรฐานได้โดยการนำไปทดลองใช้ วิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ และปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพสูงขึ้นจนเป็นข้อสอบมาตรฐาน
4. ความเป็นปรนัยสูง สามารถตรวจให้คะแนนและแปลผลคะแนนได้ตรงกัน

ข้อจำกัด

1. ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างอิสระ จึงไม่ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นไปตามธรรมชาติและตามศักยภาพของผู้เรียน
2. สร้างให้มีคุณภาพได้ยาก และใช้เวลานานในการพัฒนาให้เป็นข้อสอบที่ดี
3. ไม่สามารถวัดความคิดระดับสูง เช่น ความสร้างสรรค์ได้
4. ผู้เรียนที่ไม่มีความรู้สามารถเดาคำตอบได้

หลักในการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบ

การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบมีจุดมุ่งหมายสำคัญ เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีการพัฒนาตามตัวชี้วัดและการเรียนรู้ของสาระการเรียนรู้นั้น ๆ หรือไม่ โดยอาจจะมีการวัดและประเมินเป็นระยะ เพื่อนำผลการวัดและประเมินไปใช้ในการปรับปรุง แก้ไข ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียนโดยตรง ผลที่ได้นำไปปรับปรุงแก้ไขการจัดกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ควรคำนึง หลักการดังนี้ (ทิวัดธ์ มณีโชติ. 2549: 42)

1. เน้นทั้งการประเมินเพื่อการพัฒนาและประเมินการตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ คือมีการประเมินความพร้อมก่อนเรียน (Readiness evaluation) ประเมินระหว่างเรียน (Formative evaluation) ประเมินสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ (Summative evaluation)
2. ประเมินให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้หรือพุทธิพิสัย (Knowledge) ด้านความรู้สึก หรือจิตพิสัย(Affective) และด้านทักษะปฏิบัติหรือทักษะกระบวนการ (Psychomotor of process)
3. ใช้เครื่องมือและวิธีการวัดที่หลากหลาย เหมาะสมกับสาระและระดับของผู้เรียน เน้นการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment)
4. วัดและประเมินไปพร้อมกับกระบวนการเรียนการสอนและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
5. ประเมินโดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ พฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม และการทดสอบ ตามความเหมาะสมของสาระและระดับของผู้เรียน
6. มีการนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนโดยตรง พัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของครู พัฒนาการจัดการศึกษาของสถานศึกษา และใช้ในการจัดชั้นหรือกลุ่มผู้เรียนในระดับสูงขึ้น

10. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเรียนรู้และความสำเร็จของการศึกษาจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความหมายของความพึงพอใจ ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

10.1 ความหมายความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุข รักชอบพอใจ หรือเป็นเจตคติที่ดี เมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายความต้องการหรือแรงจูงใจ เป็นความรู้สึกของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ถ้าได้รับการตอบสนองความต้องการ ซึ่งแสดงออกมาทางพฤติกรรม โดยสังเกตได้จาก สายตา คำพูด และการแสดงออกทางพฤติกรรม ส่งผลทำให้มนุษย์เกิดความรู้สึกที่ดี ทำให้ปฏิบัติงานหรือกระทำสิ่งต่าง ๆ ได้ ในการเรียนการสอนและต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ (ศรีสุตา ญาติปลื้ม. 2547: 69; ทศนีย์ บุตรอุดม. 2552: 34; Wolman. 1973: 384)

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปความหมายของความพึงพอใจได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนทางอารมณ์ ที่มีลักษณะ ชอบ พอใจ เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการ จะส่งผลต่อความสนใจ ความกระตือรือร้น ในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ ระหว่างเรียนรู้ การเห็นคุณค่าและประโยชน์ของบทเรียน ซึ่งสามารถวัดได้จากสายตา คำพูด และการแสดงออกทางพฤติกรรม เพื่อง่ายต่อการประเมินผลอาจใช้การตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนได้

10.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

จากความหมายความพึงพอใจเป็นความรู้สึกความรู้สึกของผู้เรียนทางอารมณ์ที่มีลักษณะ ชอบ พอใจ เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการในการเรียนการสอน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ใด ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้นั้น โดยการสนองความต้องการของผู้เรียนทฤษฎีเกี่ยวกับความต้องการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ ตามทฤษฎีสัมพันธเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ และทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ซเบิร์ก สรุปได้ดังต่อไปนี้

ประสาธ อิศรปริดา (2547: 214-219) ได้กล่าวถึงหลักการเรียนรู้ตามทฤษฎีสัมพันธเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ ไว้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ด้วยการที่มนุษย์ได้เลือกเอาปฏิกิริยาตอบสนอง เชื่อมต่อ (Connect) เข้ากับสิ่งเร้าอย่างเหมาะสม หรือการเรียนรู้จะเกิดขึ้นด้วยการสร้างสิ่งเชื่อมโยงหรือพันธะ (Bond) ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองนั่นเอง กล่าวคือเมื่อสถานการณ์ หรือสิ่งที่เป็นปัญหาเกิดขึ้นร่างกายจะเกิดความพยายามที่จะแก้ไขปัญหานั้น โดยแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาหลาย ๆ รูปแบบซึ่งร่างกายจะเลือกพฤติกรรมตอบสนองที่พอใจที่สุดไปเชื่อมโยงสิ่งเร้า หรือปัญหา

นั่นทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นมา ว่าถ้ามีสิ่งเร้าหรือปัญหาเช่นนี้อีกจะแสดงพฤติกรรมตอบสนองเช่นไร สิ่งสำคัญในการเรียนรู้ที่ธอร์นไดค์ได้ให้ความสำคัญอย่างมาก ได้แก่การเสริมแรง คือความพึงพอใจที่ร่างกายได้รับเพราะจะทำให้การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองมีความแน่นแฟ้นมากยิ่งขึ้น ธอร์นไดค์ได้สรุปกฎการเรียนรู้ที่สำคัญ 3 กฎคือ

1. กฎแห่งความพอใจ (Law of effect) เมื่อพันธะหรือตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองเข้มแข็งหรืออ่อนกำลังลง ย่อมขึ้นอยู่กับผลต่อเนื้อหลังจากที่ได้ตอบสนองไปแล้ว ซึ่งถ้าหากการตอบสนองที่กระทำไปนั้นทำให้เกิดความพอใจพันธะหรือตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนองก็จะแน่นแฟ้น เข้มแข็งขึ้น ถ้าหากการตอบสนองที่กระทำไปนั้นทำให้เกิดความไม่พอใจ ความเข้มแข็งของพันธะหรือตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองก็จะอ่อนกำลังลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ถ้าหากการตอบสนองที่กระทำต่อสิ่งเร้านั้นนำไปสู่การได้รับรางวัลพันธะหรือตัวเชื่อมก็จะเข้มแข็ง โดยการเสริมแรงหรือรางวัล รวมถึงความสำเร็จ จะส่งเสริมการแสดงพฤติกรรมต่างๆ หรือก่อให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นนั่นเอง

2. กฎการฝึกหัด (Law of exercise) เมื่อบุคคลเกิดการเรียนรู้ควรได้รับการฝึกฝน หรือทำซ้ำๆ อยู่เสมอๆ เพื่อสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองให้แน่นแฟ้นมั่นคงยิ่งขึ้นแบ่งออกเป็นกฎย่อยๆ 2 กฎคือ

2.1 กฎการใช้ (Law of use) หากพันธะหรือตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองจะเข้มแข็งขึ้น ต้องได้ทำบ่อยๆ

2.2 กฎการไม่ใช้ (Law of disuse) หากพันธะหรือตัวเชื่อมระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองจะอ่อนกำลังลง เมื่อไม่ได้กระทำอย่างต่อเนื่อง มีการขาดตอน หรือไม่ได้ทำบ่อยๆ โดยถ้าเราจะเรียนรู้ได้ดี หรือจำได้ โดยเราต้องกระทำหรือได้ใช้ แต่ถ้าเราไม่ได้กระทำหรือไม่ได้ใช้จะไม่เกิดการเรียนรู้หรือจะเกิดการลืมขึ้นนั่นเอง

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) ธอร์นไดค์ให้ความสำคัญกับความพร้อมอย่างมากในการที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้เขาเห็นว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าบุคคลนั้นมีความพร้อมทางร่างกายและจิตใจ ซึ่งหมายถึงความพึงพอใจที่จะเรียนรู้ในสิ่งนั้นซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กฎย่อยคือ

3.1 เมื่อบุคคลพร้อมที่จะทำแล้วได้ทำกิจกรรมหรือการเรียนรู้ เขาย่อมเกิดความพึงพอใจ

3.2 เมื่อบุคคลมีความพร้อมแล้วในการกระทำกิจกรรมหรือเรียนรู้ ถ้าไม่ได้กระทำหรือเรียนรู้ตามความต้องการของบุคคลนั้น ก็เกิดความไม่พอใจ ไม่สบายและหงุดหงิด

3.3 เมื่อบุคคลไม่พร้อมที่จะกระทำกิจกรรมหรือเรียนรู้ เมื่อถูกบังคับให้กระทำหรือเรียนรู้ ก็จะทำให้เกิดความคับข้องใจไม่สบายใจเครียดและเกิดความไม่พอใจขึ้นได้

ริชชีวอร์เรน สุขเสนา (2550: 64) ได้เสนอหลักการของทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ชเบิร์ก ซึ่งได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจเรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ซึ่งได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัยคือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงานโดยตรง ซึ่งมีผลต่อการเกิดความพึงพอใจในการทำงานได้ ประกอบด้วย

1.1 ความสำเร็จในการทำงาน หมายถึง บุคคลสามารถแก้ไขปัญหาจากการทำงานได้จนทำงานให้สำเร็จจึงเกิดความพึงพอใจในความสำเร็จนั้น

1.2 การได้รับการยอมรับนับถือ หมายถึง การได้รับการยอมรับในความรู้ความสามารถทั้งจาก ผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน และบุคคลอื่นในองค์กร

1.3 ลักษณะงาน หมายถึง งานที่น่าสนใจ ท้าทายความสามารถให้ต้องลงมือทำตั้งแต่ต้นจนจบ เป็นงานที่ต้องการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เหมาะกับถนัดและความสามารถของตนเอง

1.4 ความรับผิดชอบ หมายถึง การได้รับการมอบหมายงานให้รับผิดชอบและอำนาจตัดสินใจงานนั้นอย่างเต็มที่ โดยปราศจากการควบคุม กัดดัน อย่างใกล้ชิด

1.5 ความก้าวหน้าในงาน หมายถึง การได้เลื่อนขั้นเลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้นรวมทั้งการได้รับการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene factors) เป็นปัจจัยที่จำกัดความไม่พึงพอใจในงาน และปัจจัยที่ช่วยให้บุคคลยังคงปฏิบัติงานได้ตลอดเวลาประกอบด้วย

2.1 ค่าตอบแทน หมายถึง อัตราเงินเดือนและผลประโยชน์อื่นที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

2.2 โอกาสที่จะได้รับความก้าวหน้าในอนาคต

2.3 สัมพันธภาพระหว่างบุคคลหมายถึงการติดต่อสื่อสารและสัมพันธภาพระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ร่วมงานหรือระหว่างเพื่อนร่วมงานด้วยกัน

2.4 ความมั่นคงปลอดภัยในการทำงานหมายถึงความรู้สึกรู้สึกของบุคคลที่มีต่อความมั่นคงในหน้าที่การงาน

2.5 สภาพการทำงานหมายถึงตารางการทำงานวัสดุอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

2.6 นโยบายองค์กรหมายถึงนโยบายการบริหารและการปฏิบัติงานในองค์การการปฏิบัติงาน

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจได้ 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีของธอร์นไคต์ กล่าวถึง มีความเชื่อเรื่องการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งมีหลายรูปแบบ ได้แก่ กฎแห่งความพอใจ กฎการฝึกหัด กฎแห่งความพร้อม การที่บุคคลจะมีเกิดพอใจจากการเรียนรู้ ซึ่งจะขึ้นกับกฎทั้ง 3 ทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ชเบิร์ก ซึ่งได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจเรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ซึ่งได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือปัจจัยกระตุ้น เป็นปัจจัยเกี่ยวกับการทำงาน และปัจจัยค้ำจุน เป็นปัจจัยที่ช่วยให้บุคคลยังคงปฏิบัติงานได้ตลอดเวลา

10.3 การวัดความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจได้ 3 วิธี (ขวลิต ชูกำแพง. 2550: 112) ได้แก่

1. การสังเกต (Observation) สังเกตการณ์จากการแสดงออกของนักเรียนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ครูต้องการวัด
2. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการพูดคุยกับนักเรียนในประเด็นที่ครูอยากรู้ เพื่อนำสิ่งที่นักเรียนพูดออกมาแปลความหมายเกี่ยวกับลักษณะจิตพิสัยของนักเรียน
3. การใช้แบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) เป็นการสร้างเครื่องมือขึ้นมาเพื่อวัดทัศนคติ วัดความสนใจ วัดคุณธรรมจริยธรรม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1 การศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.2 การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

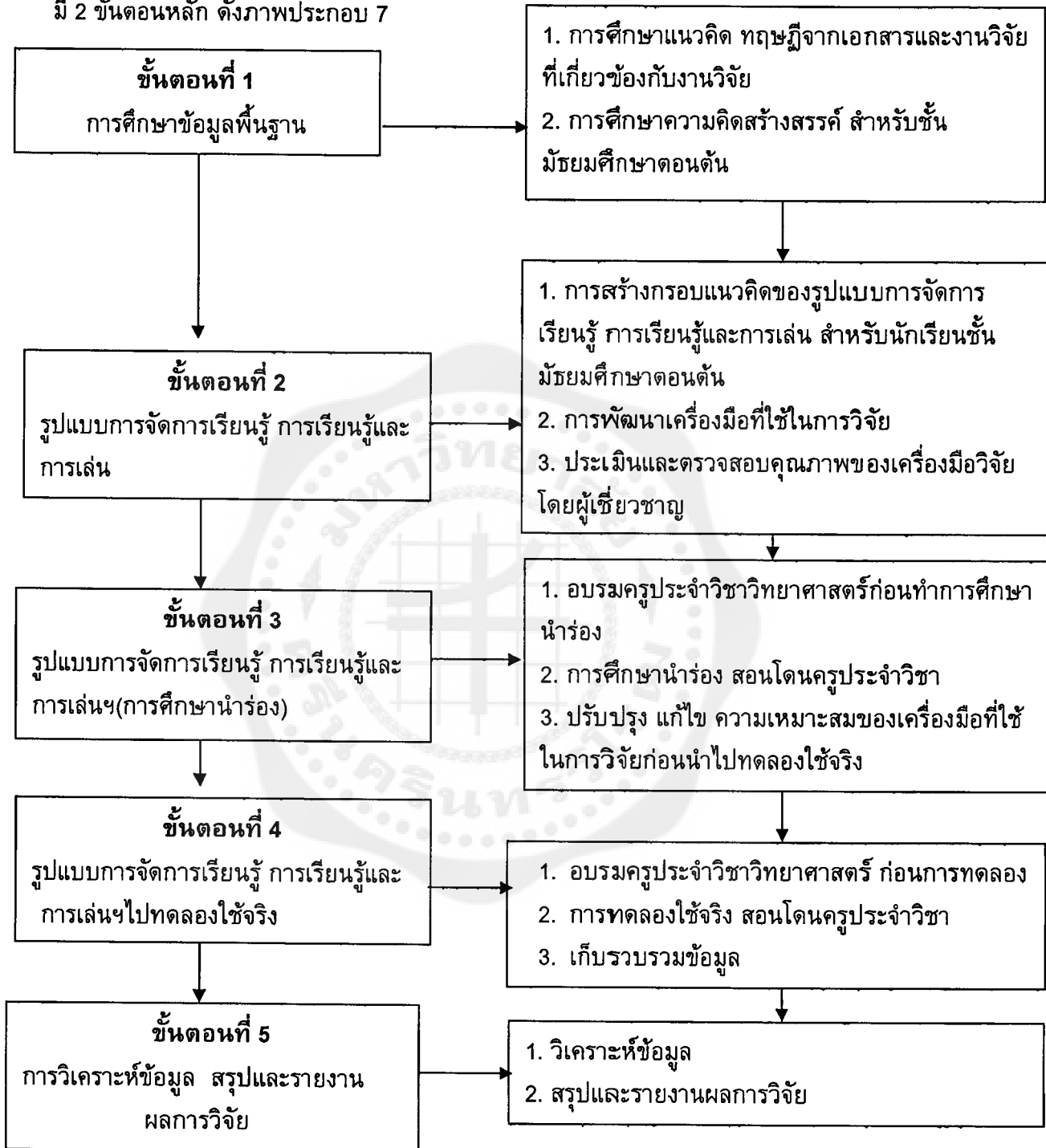
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (การศึกษานำร่อง)

ขั้นตอนที่ 4 การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ไปทดลองใช้จริง

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและรายงานผลการวิจัย
จากขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ดังภาพประกอบ 7

ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มี 2 ขั้นตอนหลัก ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนการดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังนี้

1. 1 การศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาเอกสาร งานวิจัย แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างกรอบแนวคิดของการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยดำเนินการ ดังนี้

1.1.1 ศึกษาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11(พ.ศ. 2555 - 2559) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545 และฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หนังสือแนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2546 งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เอกสารและหนังสือเรียนประกอบการสอนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น การสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ดังนี้

1.1.1.1 จัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนานักเรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2554: 75)

1.1.1.2 จัดการเรียนรู้ที่ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาได้ โดยสามารถพัฒนาตนเองได้ ความรู้ ทักษะและเจตคติที่จำเป็นในการเรียนรู้ โดยการชี้นำด้วยตนเองนี้มีความสัมพันธ์อย่างสูงมากกับความรู้ ทักษะและเจตคติที่ใช้การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ (สมศักดิ์ ภู่วิภาดาบรรณ. 2537: 127; อ้างอิงจาก Torance; & Mourad. 1978)

1.1.1.3 สาระสำคัญ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต้องเรียนรู้ได้แก่ รู้จักแรงต่างๆ แรงพยางค์ แรงกิริยาแรงปฏิกิริยา แรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง และการเคลื่อนที่แนวตรงและแนวโค้ง โดยใช้มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทดลองและอธิบายแรงพยางค์ของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรง และแนวโค้ง

1.1.1.4 การศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำมาสังเคราะห์ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้และการเล่น สรุปได้ดังนี้ แนวคิดความคิดสร้างสรรค์ของ กิลฟอร์ด (Guilford. 1967: 339-340) โดยบุคคลที่แสดงออกว่ามีความคิดสร้างสรรค์ จะประกอบด้วยลักษณะของความคิด 4 ประการ ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ที่เหมาะสมเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมในการฝึกกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และส่งเสริมให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงได้ (ทิตนา แชมมณี. 2554: 40) การทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาความคิดขั้นสูง รวมถึงการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้และประสบการณ์กับบุคคลอื่นๆ แล้วเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ นักเรียนได้ปรับเปลี่ยน ขยายความคิด โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหา สื่อสารและตัดสินใจได้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยการสร้างและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2537: 111-119; และประมวล ศิริพันธ์แก้ว. 2541: 56) ดังนั้นปฏิสัมพันธ์จากสังคมจึงมีบทบาทมากในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยเฉพาะเพื่อนร่วมชั้นเรียน ถ้ามีการจัดให้มีการเรียนแบบกลุ่มย่อย สมาชิกมีความสามารถแตกต่างกัน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม เน้นความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน และช่วยเหลือให้สมาชิกคนอื่นเรียนรู้ด้วย จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต เป็นการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ(Cooperative learning) (ทิตนา แชมมณี. 2552: 99) นักเรียนจะถูกกระตุ้นในการงานหรือภาระต่างๆ เมื่อพวกเขาอยู่ในสังคม นักเรียนปรับตัวและจะเรียนได้ดีขึ้นถ้าพวกเขาเรียนร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม (Dewey. 1987) การเรียนรู้แบบร่วมมือจะเป็นแรงผลักดันให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทางด้านสติปัญญา (Vygotsky L.S. 1978) โดยส่งผลต่อการพัฒนาทางด้านความคิดโดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ได้ (Siu-kay Pun. 2012: 33; Gokhale. 1995; Al-khatib Bilal Adel. 2012: 29)

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ พบว่า ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูส่วนใหญ่ขาด เทคนิค วิธีสอน ด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ปัญหาที่พบบ่อยคือ การขาดแคลนสื่อ วัสดุอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ (ณัฐนิชา เดิมสินวาณิช. 2550) การจัดการเรียนการสอนเน้นเนื้อหาเป็นตัวนำทางไม่เน้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยหรือตั้งคำถามด้วยตัวเองทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายขาดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และไม่มีโอกาสได้ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง (โสรัจจ์ หงศ์ลดารมภ์. 2541; Marks; & Eilk. 2009) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ยังต่ำมาก และไม่น่าพอใจ ควรหาทางสนับสนุนให้เกิดพัฒนาการในการเรียนการสอน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2556: ออนไลน์)

ขั้นที่ 2 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2.1 การสร้างกรอบแนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การสร้างกรอบแนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ความสร้างสรรค์และการใช้ของเล่นในการจัดการเรียนรู้ จนเกิดเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing model) เพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์มีพื้นฐานจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง(Constructivism) และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) ประกอบไปด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 8 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบของจอยส์ และวีล รูปแบบการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ใช้โครงงานเป็นฐาน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ใช้ปัญหาเป็นฐาน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบชิปปา (CIPPA Model) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS model) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4 MAT ทั้ง 8 รูปแบบ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ลักษณะการเรียนรู้ ได้ 5 ลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ คิดริเริ่ม คิดหลากหลาย คิดแปลกใหม่ และแตกต่าง คิดบูรณาการ คิดโยงสัมพันธ์ และผลิตหรือสิ่งประดิษฐ์ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้ของเล่นในชีวิตประจำวัน เข้าเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในการดำเนินกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ จนได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing model) ซึ่งเป็นแบบแผนหรือลักษณะของการเรียนการสอนที่นำเอาของเล่นในชีวิตประจำวัน มาเป็นสถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งเร้า มากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ดึงเอาความรู้เดิมที่มีออกมา โดยการสร้างคำอธิบายที่หลากหลาย เป็นจุดเริ่มต้นหรือขับเคลื่อนให้ผู้เรียนเกิดการแสวงหาความรู้ใหม่ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ที่ได้จะสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม และปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้ จนสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่เกิดขึ้นและท้ายที่สุด จะก่อให้เกิดความคิดคล่องแคล่ว ความคิดหลากหลาย ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ โดยการดัดแปลงสิ่งเดิม ให้มีประโยชน์ต่อตนเองและสังคม มากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้ไว้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเล่นและสงสัย (Play and wonder) ใช้ของเล่นทำให้นักเรียนเกิดคำถาม และจัดกลุ่มคำถาม ทำให้นักเรียนเกิดความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น ขั้นสืบเสาะ(Investigate) ใช้กิจกรรมการทดลอง เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ ขั้นแลกเปลี่ยน(Share) ใช้การนำเสนอหน้าชั้นทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

จากกลุ่มๆ เพื่อเติมเต็มความรู้ที่ขาดหายไป ขั้นเชื่อมโยง (Connect) ใช้การวาดภาพและการอธิบายในภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ ขั้นประเมิน (Evaluate) ใช้แบบฝึกหัดทำให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความรู้ว่าเพียงพอต่อการออกแบบของเล่นได้หรือไม่ และขั้นสร้างชิ้นงาน (Design/Invent) ใช้การวาดภาพและการเขียนอธิบายทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ โดยใช้เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การดำเนินการในแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และการสร้างเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ขั้นเล่นและสงสัย (Play and wonder) ขั้นตอนที่ครูนำของเล่นเข้าสู่ห้องเรียนในการกระตุ้นและสร้างความสนใจ เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ และตรวจสอบแนวคิดเดิมของนักเรียน โดยของเล่นที่ครูนำมาเป็นสิ่งเร้า จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนตั้งคำถามจากความสงสัยใคร่รู้ และจัดกลุ่มคำถามโดยกำหนดเกณฑ์ขึ้นเอง โดยแสดงออกมาเป็นภาษาเขียนลงในใบงาน ในขั้นนี้นักเรียนได้ใช้ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น

1.2 ขั้นสืบเสาะ (Investigate) ขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบ วางแผน กระบวนการทดลอง จากการเลือกคำถามจากขั้นเล่นและสงสัย เพื่อให้ได้องค์ความรู้ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง และกระตุ้นให้ผู้เรียนทำการทดลองให้บรรลุจุดมุ่งหมายในแต่ละกิจกรรมการทดลอง และจัดเตรียมหรือแนะนำสื่อเพิ่มเติมเพื่อทำให้นักเรียนสามารถสืบค้นได้

1.3 ขั้นแลกเปลี่ยน(Share) ขั้นตอนที่นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยน แบ่งปัน ออกแบบ วางแผน กระบวนการทดลอง ตลอดจน สรุปผลการทดลอง ของกลุ่มตนเอง ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นสืบเสาะ มาแลกเปลี่ยน สะท้อนและเติมเต็มความรู้ความเข้าใจร่วมกัน โดยใช้การนำเสนอหน้าชั้นเรียน และครูเป็นผู้ควบคุมชั้นเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลของตนเอง ภายในเวลาที่กำหนดและครูควรให้คำอธิบายและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เมื่อนักเรียนนำเสนอข้อมูลไม่สมบูรณ์

1.4 ขั้นเชื่อมโยง(Connect) ขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้เชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับหลักการที่อธิบายของเล่นในขั้นเล่นและสงสัย โดยการวาดภาพ และอธิบายลงในภาพ ด้วยการขีดเขียน ขั้นนี้นักเรียนจะเกิดความคิดละเอียดลออ โดยครูเป็นผู้ช่วยเหลือให้สืบค้นเพิ่มเติมได้ เมื่อนักเรียนไม่สามารถอธิบายหลักการที่สมบูรณ์ ลงในภาพได้

1.5 ขั้นประเมิน (Evaluate) ขั้นตอนที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เพื่อประเมินตนเอง สะท้อนความรู้ของตนเอง ควรเพิ่มเติมตรงไหน อย่างไร เพื่อใช้ในการออกแบบของเล่นในขั้นต่อไป ครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย และชี้แนะเพิ่มเติมจนกว่านักเรียนจะทำแบบฝึกหัดเสร็จสิ้น

1.6 ขั้นตอนออกแบบ/สร้างชิ้นงาน (Design/invent) ขั้นตอนนี้นักเรียนต้องออกแบบหรือประดิษฐ์ของเล่น ที่ใช้หลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ นักเรียนสามารถดัดแปลงของเล่นเดิมให้มีความแปลก ใหม่ ไม่ซ้ำกับใคร พร้อมทั้งสามารถอธิบายหลักการในของเล่นใหม่นี้ได้ ในขั้นนี้นักเรียนจะเกิดความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ครูเป็นผู้กระตุ้นนักเรียนว่าอยากใหของเล่นมีลักษณะพิเศษเพิ่มเติมอย่างไร ให้เขียนอธิบายโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นำเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อพิจารณาแก้ไข จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและการสอน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผลมีค่าดัชนีความสอดคล้องแต่ละข้ออยู่ระหว่าง 0.75 – 1.0 ดังภาคผนวก ค หน้า 231 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.5 ดังภาคผนวก ค แล้วนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข โดยข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจะใหอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ คำถามในใบกิจกรรม และคำแนะนำควรให้ชัดเจน ตรงประเด็น ไม่กว้างมากไป ส่วนด้านความคิดสร้างสรรค์จะลงรายละเอียดในกิจกรรมของความคิดละเอียดลออ ให้เน้นกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้แน่ใจว่าพัฒนาความคิดด้านนี้ได้ กระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่นมีลักษณะเหมือนกับ 5Es ควรให้รายละเอียดกิจกรรมในแต่ละขั้นให้ชัดเจน โดยผู้วิจัยได้ลงรายละเอียดในแต่ละกิจกรรมให้ชัดเจนขึ้น ให้มีเอกลักษณ์ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น โดยจุดเด่นคือการใช้ของเล่นเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้และดำเนินกิจกรรมจนสามารถออกแบบของเล่นได้

2.2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นแผนการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับจัดการเรียนรู้ให้กับกลุ่มทดลองโดยมีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

2.2.1.1 ผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมดังตาราง 10

ตาราง 10 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม	
1. อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ	1. ความหมายแรงลัพธ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ 2. การเกิดความเร่งของวัตถุ
2. ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. ความหมายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา 2. ทิศทางแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา
3. ทดลองและอธิบายแรงพยางของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	1. ความหมายแรงพยาง 2. ความหนาแน่นกับการจมการลอยของวัตถุในของเหลว
มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	
4. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. แยกแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ 2. ประยุกต์ความรู้ไปใช้ประโยชน์เช่นการลด เพิ่มแรงเสียดทาน
5. ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. สมดุลโมเมนต์ของแรง 2. ประยุกต์ความรู้ไปใช้ประโยชน์เช่นคำนวณเกี่ยวกับสมดุลโมเมนต์ของแรง
6. สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรง และแนวโค้ง	1. ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง 2. ทิศทางของความเร่งและแรงลัพธ์

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. หน้า 78-79.

2.2.1.2 ผู้วิจัยกำหนดหัวข้อในการเรียนรู้ และเวลาที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้นของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามตาราง 11

ตาราง 11 หัวข้อและเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม. 3(สสวท.)			หัวข้อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัย		
ชื่อบทเรียน	หัวข้อ	เวลา (ชั่วโมง)	ชื่อบทเรียน	หัวข้อ	เวลา (ชั่วโมง)
1. แรงชนิดต่าง ๆ	- รู้จักแรงชนิดต่างๆ	2	1. ยิงปืนกระดาษ กับแรงกันเกาะ	- รู้จักแรงเป็นสาเหตุการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ	3
2. แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	- ความหมายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา - ทิศทางแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	4	2. เป่ารถลูกโป่ง แยกกิริยาปฏิกิริยากัน	- ความหมายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา - ทิศทางแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	3
3.แรงพยุ่งของของเหลว	- ความหมายแรงพยุ่ง - ความหนาแน่นกับการจมการลอยของวัตถุในของเหลว	4	3.ชิงช้าบนผิวน้ำ ดูแรงพยุ่ง	- ความหมายแรงพยุ่ง - ความหนาแน่นกับการจมการลอยของวัตถุในของเหลว	3
4.แรงเสียดทาน	- แยกแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ - ประยุกต์ความรู้ไปใช้ประโยชน์เช่นการลด เพิ่มแรงเสียดทาน	5	4.ชัตติลยล่องลมเข้าช่องลดแรงเสียดทาน	-แยกแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ - ประยุกต์ความรู้ไปใช้ประโยชน์เช่นการลด เพิ่มแรงเสียดทาน	3

ตาราง 11 (ต่อ)

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม. 3(สสวท.)			หัวข้อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัย		
ชื่อบทเรียน	หัวข้อ	เวลา (ชั่วโมง)	ชื่อบทเรียน	หัวข้อ	เวลา (ชั่วโมง)
5.โมเมนต์ของแรง	-สมมูลโมเมนต์ของแรง -ประยุกต์ความรู้ไปใช้ประโยชน์เช่นคำนวณเกี่ยวกับสมมูลโมเมนต์ของแรง	4	5.ตุ้กด้ายบนเชือกด้วยโมเมนต์ของแรง	- สมมูลโมเมนต์ของแรง -ประยุกต์ความรู้ไปใช้ประโยชน์เช่นคำนวณเกี่ยวกับสมมูลโมเมนต์ของแรง	3
6.ความเร่ง	คำนวณความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	3	6.เริ่มด้วยเร่งเร็ว และเร่งกับรถแข่งบนรางราบ	คำนวณความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ	3
7.การเคลื่อนที่แนวตรงและแนวโค้ง	-ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง -ทิศทางของความเร็วและแรงลัพธ์	3	7.ทางตรงและทางโค้งเมื่อลงเขาวงกต	-ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง -ทิศทางของความเร็วและแรงลัพธ์	3

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 2. หน้า 1-98.

จากตาราง 11 จะเห็นว่าหัวข้อในการเรียนรู้ส่วนใหญ่ที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยมีความสอดคล้องกับคู่มือครู รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม. 3 (สสวท.)

2.2.1.3 ขั้นตอนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย ชื่อเรื่อง เวลา แนวความคิดหลัก จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรม การเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยของเล่นที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในครั้งนี้ มาจากการประดิษฐ์เพื่อให้นักเรียนสามารถทำตามได้ เป็นต้นดังตาราง 12

ตาราง 12 ชื่อบทเรียน แนวคิดหลัก ของเล่นและเวลา

ชื่อบทเรียน	แนวคิดหลัก	ของเล่น	เวลา (ชั่วโมง)
1. ยิงปืนกระตาศ กับ แรงกันเถอะ	- รู้จักแรงเป็นสาเหตุการเปลี่ยนสภาพ การเคลื่อนที่ของวัตถุ	ปืนกระตาศ	3
2. เป่ารถลูกโป่ง แยก กิริยาปฏิกริยากัน	- ความหมายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา - ทิศทางแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	รถลูกโป่ง	3
3.ชิงช้าบนผิวน้ำ ดู แรงพยุ่ง	- ความหมายแรงพยุ่ง - ความหนาแน่นกับการจมการลอยของ วัตถุในของเหลว	ชิงช้าบนผิวน้ำ	3
4.ซีดีลอยล่อง ลมเข้า ช่องลดแรงเสียดทาน	-แยกแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียด ทานจลน์ - ประยุกต์ความรู้ไปใช้ประโยชน์เช่น การลด เพิ่มแรงเสียดทาน	ซีดีลอยล่อง	3
5.ตุ๊กตายีนบนเชือก ด้วยโมเมนต์ของแรง	- สมดุลโมเมนต์ของแรง -ประยุกต์ความรู้ไปใช้ประโยชน์เช่น คำนวณ เกี่ยวกับสมดุลโมเมนต์ของแรง	ตุ๊กตาทายกรรม	3
6.เริ่มด้วยเร่ง เร็ว และแรง กับรถแข่ง บนรางราบ	คำนวณความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่ กระทำต่อวัตถุ	รถแข่งบนราง กระตาศ	3
7.ทางตรงและทาง โค้งเมื่อลงเขาวงกต	-ลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็น แนวตรงและแนวโค้ง -ทิศทางของความเร็วและแรงลัพธ์	เขาวงกต	3

2.2.1.4 ขั้นตอนหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณา ในความเหมาะสมของภาษา ความเหมาะสมของเวลา ลำดับความยากง่ายและความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของบทบาทของครูผู้สอนและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำว่า แผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละแผนการเรียนรู้ต้องลงรายละเอียดกิจกรรมในแต่ละชั้นว่า แต่ละชั้นจะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แต่ละด้านอย่างไรบ้าง เช่น ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ จะพัฒนาในชั้นไหน กิจกรรมอะไรที่ส่งเสริมความคิดเหล่านั้น บทบาทของครูและนักเรียนต้องทำอะไรบ้าง ให้พิจารณาเวลาในแต่ละชั้นว่าเพียงพอหรือไม่ เช่น ชั้นสิบเสาะ เพราะนักเรียนต้องทำการทดลอง

2) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สารที่ 4 แร่และการเคลื่อนที่ ประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ซึ่งผลการประเมินพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทั้ง 7 แผน มีค่าความเหมาะสมแต่ละข้ออยู่ระหว่าง 3.75 – 4.00 ซึ่งผลการประเมินอยู่ที่ระดับเหมาะสมมาก ดังภาคผนวก ค หน้า 232-238 จึงถือว่ายอมรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ บางท่านไม่เข้าใจการใช้คำถาม 4W1H โดยให้ต้องระบุไปเลยว่าใช้คำถามเพื่อทำให้นักเรียนสามารถคิดคำถามได้ง่ายขึ้น และช่วยให้เกิดความคิดคล่องแคล่วได้ดีขึ้น คำถามในใบกิจกรรม ควรให้ชัดเจน ตรงประเด็น ไม่กว้างเกินไป ความคิดละเอียดลออ ไม่แน่ใจว่าจะทำอย่างไรจึงจะได้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ความระบุไปเลยว่าเกิดจากการเขียนอธิบายหลักการในการเล่นของเล่นให้ชัดเจน และผู้วิจัยได้ระบุท้ายกิจกรรมแต่ละกิจกรรมว่า การใช้คำถาม 4W1H เพื่อช่วยให้นักเรียนตั้งคำถามได้ง่าย และช่วยพัฒนาความคิดคล่องแคล่วของนักเรียน รวมไปถึงกิจกรรมอื่น ได้แก่ จัดจัดกลุ่มคำถาม เพื่อช่วยพัฒนาความคิดยืดหยุ่น การวัดภาพและเชื่อมโยงองค์ความรู้ เพื่อช่วยพัฒนาความคิดละเอียดลออ และการวาดภาพของเล่นที่ออกแบบและเขียนอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ

2.2.2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

2.2.2.1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์แบบอัตนัยโดยประเมินความสามารถของนักเรียน 4 ด้านคือ 1) ความคิดคล่องแคล่ว 2) ความคิดยืดหยุ่น 3) ความคิดริเริ่ม 4) ความคิดละเอียดลออ

2.2.2.1.1 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์แบบอัตนัยเขียนอธิบายคำตอบจำนวน 3 ข้อใหญ่ 6 ข้อย่อย แบ่งออกเป็นดังนี้

1) ด้านความคิดคล่องแคล่ว เป็นคำถามปลายเปิด จำนวน 3 ข้อ การวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ตามตาราง 13 ใช้วิธีการของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967: 62)

ตาราง 13 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดคล่องแคล่ว

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
0	ไม่ตอบ หรือไม่มีคำตอบที่เป็นไปได้
1	คำตอบที่เป็นไปได้ จำนวน 1-2 คำตอบ
2	คำตอบที่เป็นไปได้ จำนวน 3-4 คำตอบ
3	คำตอบที่เป็นไปได้ จำนวน 5-6 คำตอบ
4	คำตอบที่เป็นไปได้ จำนวน 7 คำตอบ ขึ้นไป

2) ด้านความคิดยืดหยุ่น เป็นคำถามปลายเปิด จำนวน 3 ข้อ การวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ตามตารางที่ 14 ใช้วิธีการของกิลฟอร์ด (Guilford. 1967: 62)

ตาราง 14 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
0	ไม่ตอบ หรือไม่มีคำตอบที่เป็นไปได้
1	มีกลุ่มของคำตอบที่เป็นไปได้ จำนวน 1 กลุ่ม
2	มีกลุ่มของคำตอบที่เป็นไปได้ จำนวน 2 กลุ่ม
3	มีกลุ่มของคำตอบที่เป็นไปได้ จำนวน 3 กลุ่ม
4	มีกลุ่มของคำตอบที่เป็นไปได้ จำนวน 4 กลุ่ม

3) ด้านความคิดริเริ่ม เป็นคำถามปลายเปิด จำนวน 3 ข้อ การวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ตามตาราง 15 ใช้วิธีการของครอฟเลย์ (Cropley) (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2535: 105)

ตาราง 15 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
0	คำตอบซ้ำกันร้อยละ 12 ขึ้นไป
1	คำตอบซ้ำกันร้อยละ 6 – 11 ขึ้นไป
2	คำตอบซ้ำกันร้อยละ 3 – 5 ขึ้นไป
3	คำตอบซ้ำกันร้อยละ 2
4	คำตอบซ้ำกันร้อยละ 1

4) ด้านความคิดละเอียดลออ เป็นคำถามปลายเปิด จำนวน 3 ข้อ การวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์ตามตารางที่ 16 ใช้วิธีการของกิลฟอร์ด (Guilford. 1967: 62)

ตาราง 16 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
0	- ไม่เขียนตอบอธิบายรายละเอียด
1	- เขียนตอบอธิบายรายละเอียด แต่ไม่มีการอธิบายอย่างเป็นขั้นตอน และไม่มี การอธิบายหลักการและเหตุผล
2	- เขียนตอบอธิบายรายละเอียด แต่ไม่มีการอธิบายอย่างเป็นขั้นตอน มีการอธิบาย หลักการและเหตุผล ชัดเจนในบางประเด็น
3	- เขียนตอบอธิบายรายละเอียด มีการลงรายละเอียดในการอธิบายอย่างเป็น ขั้นตอน แต่ไม่สมบูรณ์ มีการอธิบายหลักการและเหตุผล ชัดเจนในบางประเด็น แต่ไม่สมบูรณ์
4	- เขียนตอบอธิบายรายละเอียด มีการลงรายละเอียดในการอธิบายอย่างเป็น ขั้นตอน ง่ายต่อการเข้าใจ มีการอธิบายหลักการและเหตุผลเหมาะสม ชัดเจน สมบูรณ์

การผ่านประเมินในแต่ละด้านพิจารณาจากคะแนนที่นักเรียนได้ร้อยละ 50 ของ คะแนนทั้งหมดขึ้นไป

2.2.2.1.2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดดังนี้

1) ผู้วิจัยนำแบบวัดเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความถูกต้องของภาษา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา การเรียงลำดับคำถาม และความครอบคลุมของคำถาม แล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยอาจารย์ที่ปรึกษาให้ปรับแก้สถานการณ์คำถามจำนวน 3 ข้อ มีข้อย่อยอีก 3 ข้อ รวมเป็น 6 ข้อ แต่ละสถานการณ์ต้องสามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ทุกด้าน และสถานการณ์ต้องใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นจริง

2) ผู้วิจัยนำแบบวัดไปประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ และด้านการวัดและประเมินผล โดยใช้แบบวัดดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่าแบบวัดทั้ง 6 ข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.5 ดังภาคผนวก ค หน้า 237 จึงถือว่าแบบวัดที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้ จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ให้พิจารณาสถานการณ์ที่นำไปสู่คำตอบของความคิดคล่องแคล่ว จะทำให้นักเรียนตอบคำถามได้ตรงตามที่ผู้วิจัยจะวัดได้หรือไม่ เพราะการยกตัวอย่างของคำถาม ไม่ชัดเจน และอาจทำให้นักเรียนตอบไม่ตรงที่ผู้วิจัยต้องการ แต่ผู้วิจัยไม่ได้แก้ไขตามผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แคว้งเล็บแนวทางการตอบให้นักเรียนว่าควรตอบ ในลักษณะใด ได้แก่ ความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม ศิลปะ เป็นต้น

3) ผู้วิจัยนำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่มาแล้ว เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่าย โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของ ดี อาร์ไวทนี และ ดีแอล ซาเบอร์ส (D.R. Whitney and D.L. Sabers) (พิชิต ฤทธิ์จัญญ์, 2552: 149) ซึ่งค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.25-0.5 ดังภาคผนวก ค หน้า 238 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.2 จึงถือว่าแบบวัดที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้

4) ผู้วิจัยนำคะแนนของแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 200) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.70 ดังภาคผนวก ค หน้า 238 เมื่อได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแล้ว ได้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ จำนวน 3 ข้อใหญ่ 6 ข้อย่อย นำไปใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองต่อไป

2.2.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น โดยประเมินจากคะแนนที่เกิดจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้วัดผลในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า โดยผู้วิจัยสร้างข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.2.3.1 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้จากแผนการเรียนรู้ดังตาราง 17

ตาราง 17 การวิเคราะห์ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

ลำดับ	พฤติกรรม ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย						รวม
		ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	
1	1. ยิงปืนกระดาช กับแรงกันเถอะ	✓	✓	✓	✓			8
2	2. เป่ารถลูกโป่ง แยกกิริยาปฏิกิริยากัน	✓	✓	✓	✓			8
3	3.ชิงข้ามบนผิวน้ำ ดูแรงพยุง	✓	✓		✓			8
4	4.ซีดีลอยล่อง ลมเข้าช่องลดแรงเสียดทาน	✓	✓	✓	✓			8
5	5.ตุ๊กตายีนบนเชือกด้วยโมเมนต์ของแรง	✓	✓	✓	✓			8
6	6.เริ่มด้วยเร่ง เร็ว และแรง กับรถแข่งบนรางราบ	✓	✓					8
7	7.ทางตรงและทางโค้งเมื่อลงเขาวงกต	✓	✓					10
	รวม	20	20	8	10			58
	ลำดับความสำคัญ	1	2	4	3			

2.2.3.2 ผู้วิจัยดำเนินการในการสร้างแบบทดสอบที่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่กำหนดไว้ในการสร้างคำถามจะต้องมีความชัดเจน ใช้ภาษาที่ง่ายและเขียนเป็นประโยคบอกเล่า แต่ละคำถามจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ส่วนตัวเลือกจะเป็นประเด็นเรื่องเดียว มีความยาวใกล้เคียงกัน และกระจายคำตอบของข้อสอบทั้งฉบับให้มีสัดส่วนของแต่ละตัวเลือกใกล้เคียงกัน พิจารณาคูณภาพของแบบทดสอบให้ครอบคลุมทั้งปัญหาและคำถามตัวเลือกและเหตุผลในการสร้างตัวเลือก รวมทั้งคำตอบที่ถูกต้อง เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ ตอบถูกต้อง 1 คะแนน ถ้าไม่ตอบหรือตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ได้ 0 คะแนน

2.2.3.3 ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

1) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ตรวจสอบความถูกต้องของภาษา ความตรงเชิงเนื้อหา การเรียงลำดับคำถาม และความครอบคลุมของคำถามแล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยได้แนะนำเกี่ยวกับการได้มาของจำนวนข้อสอบ ควรให้ใช้การตารางวิเคราะห์หลักสูตร และใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ 6 ระดับของของบลูม (Bloom) ในการวิเคราะห์ จากตัวชี้วัดในแต่ละมาตรฐาน และตรวจสอบความถูกต้องในเนื้อหา ความชัดเจนของคำถาม และตัวเลือก และผู้วิจัยได้ทำตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และได้ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร ออกแบบทดสอบตามตัวชี้วัดที่มี

2) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ และด้านการวัดและประเมินผล โดยใช้แบบวัดดัชนีความสอดคล้อง (Item of Congruence : IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่าแบบทดสอบทั้ง 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ดังภาคผนวก ค หน้า 239 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.5 จึงถือว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้ จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำว่าจำนวนข้อสอบมีจำนวนข้อของความจำ และความเข้าใจมากกว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านอื่นๆ ซึ่งควรจะมีการนำไปใช้ และการสังเคราะห์มากขึ้นเนื่องจากเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และผู้วิจัยได้เพิ่มจำนวนข้อของแบบทดสอบที่พฤติกรรมการเรียนรู้ด้าน นำไปใช้ และการสังเคราะห์ตามกรอบของตัวชี้วัดที่มี

3) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่มาแล้ว เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่าย โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ ใช้เทคนิคร้อยละ 27 ของจุงเตห์ฟาน (Chung-The Fan) คัดข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และข้อที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25-0.75 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.63 แสดงในภาคผนวก ค หน้า 239

4) ผู้วิจัยนำคะแนนของแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.79 ดังภาคผนวก ค หน้า 240 เมื่อได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพแล้ว ได้แบบทดสอบวัดผล สมรรถนะทางการเรียนที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้ในการวัดผล การเรียนรู้ของกลุ่มทดลองต่อไป

2.2.4 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น การสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.2.4.1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ ของนักเรียนให้ครอบคลุมรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2.2.4.2 ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ให้ครอบคลุมรูปแบบ โดยตามเป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ และแบบสอบถามปลายเปิดให้นักเรียน วิจารณ์ และเสนอแนะเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ข้อ 3 ข้อ โดยวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งการแปล ผลคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ พิจารณาดังนี้ ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 ระดับมาก ที่สุด 3.50-4.49 ระดับมาก 2.50-3.49 ระดับปานกลาง 1.50-2.49 ระดับน้อย และ 1.00-1.49 ระดับ น้อยที่สุด (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2553: 36-38)

2.2.4.3 ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดความพึงพอใจต่อรูปแบบการ จัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัยนำแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เสนอให้ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบ ความชัดเจนของภาษา และความถูกต้อง แล้วนำมา ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยแนะนำและให้แก้ไข รายการที่ระบุรายละเอียดของ คำถาม ไม่ครอบคลุมทุกประเด็น ควรเพิ่มเติม ลงรายละเอียดรายการคำถามของกิจกรรมในแต่ละ ขั้นตอนของการเรียนรู้ให้ชัดเจน ว่านักเรียนมีความรู้สึกละเอียดอย่างไรในกิจกรรมแต่ละขั้น เช่น นักเรียนชอบ กิจกรรมการตั้งคำถาม จากการเล่นของเล่นแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เป็นต้น

2) ผู้วิจัยนำแบบวัดไปตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ ความชัดเจนของภาษา ความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามแบบวัดดัชนีความสอดคล้องซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแบบวัดทั้ง 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00 ดังภาคผนวก ค หน้า 241 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.5 จึงถือว่าแบบวัดที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้ จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้แนะนำเกี่ยวกับ รายการคำถามไม่ชัดเจน สื่อความหมายได้ไม่ ชัดเจน ให้ปรับแก้การสื่อความหมาย และคำถามให้ครอบคลุมกิจกรรมที่ในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้

3) ผู้วิจัยให้ผู้ร่วมวิจัยนำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น(การศึกษานำร่อง)

ขั้นตอนนี้เป็นการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วมาศึกษานำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทุ่งเท่งยิ่งวัฒนา อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตมัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 28 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ระหว่างเดือนมิถุนายน- สิงหาคม สอนโดยครูประจำวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นัดเพื่ออบรม ทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น ตลอดจนเครื่องมือในการวิจัย ก่อนทำการศึกษา เพื่อทำความเข้าใจจุดประสงค์ของการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ และการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทุกแผนการเรียนรู้ เป็นจำนวน 3 ครั้ง ๆ 1 ชั่วโมง ซึ่งการศึกษานำร่องนี้ เป็นการพิจารณารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ความเหมาะสมของเวลา กิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อ/แหล่งเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ บรรยากาศการเรียนรู้ ปัญหาและอุปสรรคที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาที่จัดการเรียนรู้และวัดความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีเป้าหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาปรับปรุงให้มีความเหมาะสมและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

จากผลการศึกษานำร่องในครั้งนี้พบว่ามีปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดกิจกรรม และหลังจากการวัดและประเมินผลซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสรุปและไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองเก็บข้อมูลจริงดังนี้

(1) สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 1-2 ในขั้นเล่นและสงสัยนักเรียนเพลินกับการเล่น จนไม่ยอมทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย โดยเขียนคำถามได้ไม่เยอะ นักเรียนได้งานที่ได้รับมอบหมายช้า ไม่ทันเวลาที่กำหนด แต่เมื่อครูกระตุ้น จะสามารถเขียนได้ เมื่อใช้แผนการเรียนรู้ที่ 3 ทุกกลุ่มรู้หน้าที่ของตนเองและทำงานได้เร็วขึ้น

(2) ในขั้นสืบเสาะ การตั้งสมมติฐาน และทักษะการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นอย่างยิ่งต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะนักเรียนบางคน ไม่สามารถตั้งสมมติฐานและไม่สามารถใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง ครูต้องสาธิตให้ดู จึงเสียเวลาในช่วงของการทดลอง

(3) ช่วงของขั้นการออกแบบของเล่น นักเรียนจะไม่กล้าคิดนอกกรอบ เนื่องจากครูแจ้งว่าต้องนำไปประดิษฐ์จริง โดยนักเรียนคิดว่าจะทำตามไม่ได้

(4) การใช้เวลาในกิจกรรมในแต่ละแผนการเรียนรู้ค่อนข้างมาก และต่อเนื่องโดยเวลาเป็นปัจจัยที่สำคัญ บางกลุ่มทำงานไม่ทันเวลา ครูต้องมีบทบาทเข้าไปช่วยเหลือ ทำให้ในการนำแผนการจัดการไปใช้ในการทดลองจริงผู้วิจัยได้ปรับเวลาเพิ่มสรุปได้ดังตาราง 18

ตาราง 18 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ในการศึกษานำร่องและการทดลองใช้จริง

แผนการจัดการเรียนรู้	เวลาที่ใช้(ชั่วโมง)	
	การศึกษานำร่อง	การทดลองใช้จริง
ประเมินผลก่อนเรียน	1	1.10
1. ยิงปืนกระดาน กับแรงกันเกาะ	3	3
2. เป่ารถลูกโป่ง แยกกิริยาปฏิกริยากัน	3	3
3.ชิงช้าบนผิวน้ำ ดูแรงพยุง	3	3
4.ซีดีลอยล่อง ลมเข้าช่องลดแรงเสียดทาน	3	3
5.ตุ๊กตายีนบนเชือกด้วยโมเมนต์ของแรง	3	3
6.เริ่มด้วยเร่ง เร็ว และแรง กับรถแข่งบนรางราบ	3	3
7.ทางตรงและทางโค้งเมื่อลงเขาวงกต	4	3
การประเมินผลหลังเรียน	1	1.10
รวม	24	23.20

(5) ในการนำเสนอนักเรียนจะต้องพูดแสดงความคิดเห็น อภิปราย พบว่านักเรียนอายุไม่กล้าแสดงความคิดเห็นไม่มีความมั่นใจในการสื่อสารเนื่องจากโดยปกติในชีวิตประจำวันนักเรียนจะสื่อสารกันด้วยภาษาท้องถิ่น แต่เมื่อต้องแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียนที่ต้องใช้ภาษากลางจึงไม่มีความมั่นใจเท่าที่ควรกลัวจะพูดผิดแล้วอายเพื่อน ครูต้องพยายามให้พูดอาจจะใช้ภาษาที่นักเรียนถนัดได้บ้าง จึงสามารถสร้างบรรยากาศที่ดีขึ้นได้

(6) หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 7 แผนการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละด้านเพิ่มสูงขึ้นและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ค่อยสูง ผลการประเมินนี้ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้โดยการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเป็นรายบุคคล เพื่อให้ นักเรียนได้ทบทวนความรู้ด้วยตัวเองมากยิ่งขึ้น เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปทดลองใช้จริง

ขั้นตอนนี้เป็นการปฏิบัติการหรือลงสนาม เพื่อเก็บข้อมูลตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่
ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการวิจัยของงานวิจัยในครั้งนี้ ใช้แบบแผนการทดลองแบบไม่สุ่มกลุ่มตัวอย่าง
ทดสอบก่อน-หลัง (Non-randomized Control Group Pretest-Posttest Design) (ยุทธ ไกยวรรณ.
2545: 131-132) ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังนี้

กลุ่ม	ทดสอบก่อน	ทดลอง	ทดสอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂
C	T ₁	-	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E แทน กลุ่มทดลอง
- C แทน กลุ่มควบคุม
- แทน การเรียนรู้ด้วยรูปแบบปกติ
- X แทน รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการใช้ปัญหาคำถามทางและ
การวิพากษ์วิจารณ์ทางสังคมและแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
- T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา
เขต 29 สหวิทยาเขต 9

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง(Purposive
sampling) โดยเลือกโรงเรียนที่มีบริบทคล้ายคลึงกันทั้งสภาพแวดล้อม ขนาดโรงเรียนและการจัดการ
เรียนรู้ ส่วนห้องเรียนในแต่ละโรงเรียนได้เลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)
เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาโพธิ์วิทยา อำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 สหวิทยาเขต 9 จำนวน 32 คน

กลุ่มควบคุม นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาโพธิ์วิทยา อำเภอบุณฑริก จังหวัด
อุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 สหวิทยาเขต 9 จำนวน 34 คน

4.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.3.1 ผู้วิจัยขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึง ผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อขอทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

4.3.2 ผู้วิจัยได้อบรม ทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น ตลอดจนเครื่องมือในการวิจัย ก่อนทำการศึกษา เพื่อทำความเข้าใจจุดประสงค์ของการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ และการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทุกแผนการเรียนรู้ เป็นจำนวน 4 ครั้งๆ 1 ชั่วโมง

4.3.3 ผู้ร่วมวิจัยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นเวลา 7 สัปดาห์ 21 ชั่วโมง เวลาเรียน 3 ชั่วโมง / ต่อสัปดาห์ โดยผู้วิจัยระหว่างเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ครูและนักเรียน ได้ทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ ก่อนดำเนินการทดลอง และขณะดำเนินการทดลองมีครูประจำวิชา ดำเนินการและคอยช่วยเหลือนักเรียนในการทำกิจกรรมต่างๆ ให้ดำเนินไปได้ด้วยดี

4.3.4 ผู้ร่วมวิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลองทันที ในสัปดาห์ที่ 7 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ เพื่อนำไปหาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่อไป

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยที่จัดเก็บและรวบรวมได้มา วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.4.1 สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.4.1.1 วิเคราะห์ผลความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

ผู้วิจัยได้นำผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละด้านมาวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งการกำหนดผ่านเกณฑ์ในแต่ละด้านนี้ ผู้วิจัยได้ กำหนดขึ้นเอง โดยยึดเกณฑ์ร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมด แปลงเป็น การผ่าน 2 ด้านจากทั้งหมด 4 ด้านของความคิดสร้างสรรค์ ตามเกณฑ์การประเมินดังนี้

ผ่านการประเมินระดับดีมาก	หมายถึงผ่านเกณฑ์ประเมิน ครบทั้ง 4 ด้าน
ผ่านการประเมินระดับดี	หมายถึงผ่านเกณฑ์ประเมิน 3 ด้าน ใน 4 ด้าน
ผ่านการประเมิน	หมายถึงผ่านเกณฑ์ประเมิน 2 ด้าน ใน 4 ด้าน
ไม่ผ่านการประเมิน	หมายถึงผ่านเกณฑ์ประเมินเพียง 1 ด้าน

4.4.1.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำคะแนนรวมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลอง มาวิเคราะห์ เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ซึ่งการกำหนดผ่านเกณฑ์นี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นเอง โดยยึดเกณฑ์ร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมด แปลงเป็น ผ่าน 15 คะแนนจากทั้งหมด 30 คะแนน ตามเกณฑ์การประเมินดังนี้ ดังนี้

คะแนนรวมต่ำกว่า 15 คะแนน หมายถึง ไม่ผ่านการประเมิน

คะแนนรวมตั้งแต่ 15 - 22 คะแนน หมายถึง ผ่านการประเมิน

คะแนนรวมตั้งแต่ 23 - 30 คะแนน หมายถึง ผ่านการประเมินระดับดี

4.4.1.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่

ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจ ที่ได้จากประเมินของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบกับเกณฑ์การประเมินเกณฑ์เฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในงาน ศึกษา ใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ตามเกณฑ์ พิจารณาช่วงค่าเฉลี่ยดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 103)

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4.4.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน

4.4.2.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มาวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test for dependent samples โดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05

4.4.2.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติมาวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test for independent samples โดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05

4.4.2.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์แต่ละด้านเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 50) โดยผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละด้านหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 50) การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One –sample t-test) โดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05

4.4.2.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของนักเรียนกลุ่มทดลองโดยผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มาวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test for dependent samples โดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05

4.4.2.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติมาวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test for independent samples โดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05

4.4.2.6 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 50) โดยผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 50) การทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One – sample t-test) โดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำเสนอเป็น 2 ตอนตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้“การเรียนรู้และการเล่น” เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้“การเรียนรู้และการเล่น” เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้“การเรียนรู้และการเล่น” เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การสร้างกรอบแนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดความคิดสร้างสรรค์และการใช้ของเล่นในการจัดการเรียนรู้ จนเกิดเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing model) เพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์มีพื้นฐานจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) ประกอบไปด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 8 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบของจอยส์ และวีล รูปแบบการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดของทอร์เรนซ์ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ใช้โครงงานเป็นฐาน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ใช้ปัญหาเป็นฐาน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบชิปปา (CIPPA Model) รูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ (CPS model) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4 MAT ทั้ง 8 รูปแบบเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ลักษณะการเรียนรู้ ได้ 5 ลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ คิดริเริ่ม คิดหลากหลาย คิดแปลกใหม่และแตกต่าง คิดบูรณาการ คิดโยงสัมพันธ์ และผลิตหรือสิ่งประดิษฐ์ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้ของเล่นในชีวิตประจำวันเข้าเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในการดำเนินกิจกรรม เพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์จนได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing model) ซึ่งเป็นแบบแผนหรือลักษณะของการเรียนการสอนที่นำเอาของเล่นในชีวิตประจำวัน

มาเป็นสถานการณ์เหตุการณ์หรือสิ่งเร้า มากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ดึงเอาความรู้เดิมที่มีออกมา โดยการสร้างคำอธิบายที่หลากหลาย เป็นจุดเริ่มต้นหรือขับเคลื่อนให้ผู้เรียนเกิดการแสวงหาความรู้ใหม่ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้ที่ได้จะสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม และปรับให้อยู่ในสภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้ จนสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ที่เกิดขึ้น และท้ายที่สุดจะก่อให้เกิดความคิดคล่องแคล่ว ความคิดหลากหลาย ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ โดยการดัดแปลงสิ่งเดิม ให้มีประโยชน์ต่อตนเองและสังคมมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้วิจัยออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้ไว้ 6 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นเล่นและสงสัย (Play and wonder) ใช้ของเล่น ทำให้ผู้เรียนเกิดคำถาม และจัดกลุ่มคำถาม ทำให้เกิดความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น ขั้นสืบเสาะ (Investigate) ใช้กิจกรรมการทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ ขั้นแลกเปลี่ยน (Share) ใช้การนำเสนอหน้าชั้นทำให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกลุ่มๆ เพื่อเติมเต็มความรู้ที่ขาดหายไปขั้นเชื่อมโยง (Connect) ใช้การวาดภาพและการอธิบายในภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ ขั้นประเมิน (Evaluate) ใช้แบบฝึกหัดทำให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความรู้ว่าเพียงพอต่อการออกแบบของเล่นได้หรือไม่ และขั้นสร้างชิ้นงาน (Design/Invent) ใช้การวาดภาพและการเขียนอธิบายทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออโดยใช้เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การดำเนินการในแบ่งออกเป็น 2 ส่วนประกอบด้วยการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และการสร้างเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นเล่นและสงสัย (Play and wonder) ขั้นตอนที่ครูนำของเล่นเข้าสู่ห้องเรียนในการกระตุ้นและสร้างความสนใจ เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้และตรวจสอบแนวคิดเดิมของนักเรียนโดยของเล่นที่ครูนำมาเป็นสิ่งเร้า จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนตั้งคำถามจากความสงสัยใคร่รู้และจัดกลุ่มคำถามโดยกำหนดเกณฑ์ขึ้นเอง โดยแสดงออกมาเป็นภาษาเขียนลงในใบงาน ในขั้นนี้นักเรียนได้ใช้ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น

2. ขั้นสืบเสาะ (Investigate) ขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบ วางแผน กระบวนการทดลอง จากการเลือกคำถามจากขั้นเล่นและสงสัย เพื่อให้ได้องค์ความรู้ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง และกระตุ้นให้ผู้เรียนทำการทดลองให้บรรลุจุดมุ่งหมายในแต่ละกิจกรรมการทดลอง และจัดเตรียมหรือแนะนำสื่อเพิ่มเติมเพื่อทำให้นักเรียนสามารถสืบค้นได้

3. ขั้นแลกเปลี่ยน (Share) ขั้นตอนที่นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยน แบ่งปัน ออกแบบ วางแผน กระบวนการทดลอง ตลอดจน สรุปผลการทดลอง ของกลุ่มตนเอง ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นสืบเสาะมาแลกเปลี่ยน สะท้อนและเติมเต็มความรู้ความเข้าใจร่วมกันโดยใช้การนำเสนอหน้าชั้นเรียนและครูเป็นผู้ควบคุมชั้นเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลของตนเองภายในเวลาที่กำหนดและครูควรให้คำอธิบายและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เมื่อนักเรียนนำเสนอข้อมูลไม่สมบูรณ์

4. ขั้นเชื่อมโยง (Connect) ขั้นตอนนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้เชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับหลักการที่ใช้อธิบายของเล่นในขั้นเล่นและสงสัย โดยการวาดภาพ และอธิบายลงในภาพ ด้วยการขีดเขียน ขั้นนี้นักเรียนจะเกิดความคิดละเอียดลออ โดยครูเป็นผู้ช่วยเหลือให้สืบค้นเพิ่มเติมได้ เมื่อนักเรียนไม่สามารถอธิบายหลักการที่สมบูรณ์ ลงในภาพได้

5. ขั้นประเมิน(Evaluate) ขั้นตอนนี้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อประเมินตนเอง สะท้อนความรู้ของตนเอง ควรเพิ่มเติมตรงไหนอย่างไร เพื่อใช้ในการออกแบบของเล่นในขั้นต่อไป ครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย และชี้แนะเพิ่มเติมจนกว่านักเรียนจะทำแบบฝึกหัดเสร็จสิ้น

6. ขั้นออกแบบ/สร้างชิ้นงาน(Design/Invent)ขั้นตอนนี้นักเรียนต้องออกแบบหรือประดิษฐ์ของเล่น ที่ใช้หลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ นักเรียนสามารถดัดแปลงของเล่นเดิมให้มีความแปลก ใหม่ ไม่ซ้ำกับใคร พร้อมทั้งสามารถอธิบายหลักการในของเล่นใหม่นี้ได้ ในขั้นนี้ นักเรียนจะเกิดความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ครูเป็นผู้กระตุ้นนักเรียนว่าอยากให้ของเล่นมีลักษณะพิเศษเพิ่มเติมอย่างไร ให้เขียนอธิบายโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์

รูปแบบการจัดการเรียนรู้และการเล่นจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออโดยใช้ความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ ที่สำคัญส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแรงและการเคลื่อนที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรสนับสนุนให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เหล่านั้นกับสถานการณ์หรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้กลุ่มประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานมัธยมศึกษา เขต 29 สหวิทยาเขต 9 จำนวน 461 คน จำนวน 1,605 คน กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ของเล่นในชีวิตประจำวัน เป็นจุดเริ่มต้นและเชื่อมโยงองค์ความรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้เกิดความอยากรู้อย่างดีเยี่ยมส่งผลให้นักเรียนเกิดการตั้งคำถาม การระบุประเด็นปัญหาหรือข้อสงสัยในความอยากรู้นี้เองจะเป็นปัจจัยทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ และสามารถวางแผนศึกษาค้นคว้าและค้นหาคำตอบ ตลอดจนข้อสรุปและนำเสนอกระบวนการเสาะแสวงหาองค์ความรู้ เกิดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้การเชื่อมโยงความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้และของเล่นทำให้เกิดการออกแบบและประดิษฐ์สิ่งของ ซึ่งเป็นทักษะขั้นสูง ในการใช้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสนใจนอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถทำการทดลอง ศึกษาจากบทเรียนเสริม และการสืบเสาะจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการสืบค้นความรู้ได้ด้วยตนเอง การแสดงความคิดเห็น การนำเสนอ การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น และการประเมินตนเองของนักเรียน จะเป็นปัจจัยทำให้เกิดทักษะการดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างดี การทำงานเป็นกลุ่มจะทำให้เกิดลักษณะสังคมแห่งการเรียนรู้การออกแบบและประดิษฐ์สิ่งของที่ตนเองสนใจและคิดว่าใช้ประโยชน์ได้ เป็นสิ่งสำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยประกอบไปด้วย

1. ความคิดคล่องแคล่วซึ่งนักเรียนได้การแสดงออกจากการตั้งคำถามได้ต่อเนื่องและรวดเร็ว ภายในเวลาที่กำหนดเพื่อตอบสนองต่อปัญหาที่กระตุ้น

2. ความคิดยืดหยุ่นซึ่งนักเรียนแสดงออกสามารถจัดกลุ่มคำถามและคำตอบที่หลากหลายขึ้น ต่อเนื่องและรวดเร็ว ภายในเวลาที่กำหนด
3. ความคิดริเริ่มซึ่งนักเรียนแสดงออกโดยเสนอแนะวิธีการหรือคำตอบ แปลกใหม่และแตกต่างออกไป โดยไม่ซ้ำกับความคิดคนอื่นภายในเวลาที่กำหนด
4. ความคิดละเอียดลออซึ่งนักเรียนแสดงออกโดยการให้รายละเอียดหลักและรายละเอียดย่อยของเรื่องราวต่างๆ หรือแนวคิดต่างๆ อย่างชัดเจนและสมบูรณ์

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การนำเสนอข้อมูลในการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนที 2 นี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมและการทดสอบสมมุติฐานการวิจัย 3 ข้อดังนี้

1. หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่นักเรียนกลุ่มทดลองจะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ นักเรียนกลุ่มทดลองจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุม
3. นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ที่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่อยู่ในระดับมาก

การทดสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำการทดสอบก่อนเรียนแล้วทำการทดสอบคะแนนเฉลี่ยร้อยละของความคิดสร้างสรรค์และคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนก่อนทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบสมมุติฐานด้วยค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน (Independent Sample) พบว่าไม่แตกต่างกัน ผลดังตาราง 19 และ ตาราง 20

ตาราง 19 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ความคิดสร้างสรรค์	n	$\bar{X}$	S.D	คะแนนเต็ม (คะแนน)	t	p
ด้านที่1 ความคิดคล่องแคล่ว						
กลุ่มทดลอง	32	2.19	1.33	12	0.035	.97
กลุ่มควบคุม	34	2.18	1.27	12		
ด้านที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น						
กลุ่มทดลอง	32	3.00	1.14	12	0.31	.76
กลุ่มควบคุม	34	2.91	1.16	12		
ด้านที่ 3 ความคิดริเริ่ม						
กลุ่มทดลอง	32	4.09	2.96	12	0.11	.91
กลุ่มควบคุม	34	4.18	3.15	12		
ด้านที่ 4 ความคิดละเอียดลออ						
กลุ่มทดลอง	32	3.91	1.47	12	0.07	.94
กลุ่มควบคุม	34	3.88	1.18	12		
คะแนนรวม						
กลุ่มทดลอง	32	13.19	3.56	48	0.04	.96
กลุ่มควบคุม	34	13.15	3.68	48		

* P <.05

ตาราง 20 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\bar{X}$	S.D	คะแนนเต็ม (คะแนน)	t	p
กลุ่มทดลอง	32	9.72	3.13	30	1.87	.07
กลุ่มควบคุม	34	8.50	2.08	30		

*P <.05

การทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 จากสมมติฐานข้อที่ 1 ภายหลังจากใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing model) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ นักเรียนกลุ่มทดลองจะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งมีการทดสอบดังรายละเอียดดังนี้

1. ทดสอบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองในภาพรวมและรายด้านก่อนและหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Sample) ผลดังตาราง 21

2. ทดสอบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งภาพรวมและรายด้านหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน (Independent Sample) ผลดังตาราง 22

3. ทดสอบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยการเรียนรู้และการเล่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One -sample t-test) ผลดังตาราง 23

4. วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้มาวิเคราะห์หาค่าร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินโดย ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ขึ้นมาเอง โดยได้นำผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละด้านมาวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองตามเกณฑ์การประเมินดังนี้

ผ่านการประเมินระดับดีมาก หมายถึงผ่านเกณฑ์ประเมิน ครบทั้ง 4 ด้าน

ผ่านการประเมินระดับดี หมายถึงผ่านเกณฑ์ประเมิน 3 ด้าน ใน 4 ด้าน

ผ่านการประเมิน หมายถึงผ่านเกณฑ์ประเมิน 2 ด้าน ใน 4 ด้าน

ไม่ผ่านการประเมิน หมายถึงผ่านเกณฑ์ประเมินเพียง 1 ด้าน

จากนั้นผู้วิจัยนำจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มาวิเคราะห์หาค่าร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยกำหนดไว้ว่าจำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองจะต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมดผลดังตาราง 24

ตาราง 21 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ก่อนกับหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ความคิดสร้างสรรค์	n	ก่อนการทดลอง			หลังการทดลอง			t	p
		$\bar{X}$	S.D.	คะแนนเต็ม (คะแนน)	$\bar{X}$	S.D.	คะแนนเต็ม (คะแนน)		
ด้านที่1 ความคิดคล่องแคล่ว	32	2.19	1.33	12	5.88	2.80	12	6.90	.00
ด้านที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น	32	3.00	1.14	12	4.56	1.88	12	4.88	.00
ด้านที่ 3 ความคิดริเริ่ม	32	4.09	2.96	12	7.44	2.51	12	5.45	.00
ด้านที่ 4 ความคิดละเอียดลออ	32	3.91	1.47	12	6.75	1.61	12	7.41	.00
คะแนนรวม	32	11.70	3.50	48	24.63	5.43	48	11.68	.00

*P < .05

จากตาราง 21 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์รวมและรายด้านของกลุ่มทดลองหลังเรียน คือ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่มและด้านความคิดละเอียดลออ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 22 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ความคิดสร้างสรรค์	n	$\bar{X}$	S.D	คะแนนเต็ม (คะแนน)	t	p
ด้านที่1 ความคิดคล่องแคล่ว						
กลุ่มทดลอง	32	5.88	2.80	12	5.57	.00
กลุ่มควบคุม	34	2.91	1.14	12		
ด้านที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น						
กลุ่มทดลอง	32	4.56	1.88	12		
กลุ่มควบคุม	34	2.94	1.41	12	3.93	.00*
ด้านที่ 3 ความคิดริเริ่ม						
กลุ่มทดลอง	32	7.44	2.51	12	3.67	.01*
กลุ่มควบคุม	34	4.97	2.95	12		
ด้านที่ 4 ความคิดละเอียดลออ						
กลุ่มทดลอง	32	6.75	1.61	12	7.95	.00*
กลุ่มควบคุม	34	3.47	1.75	12		
คะแนนรวม						
กลุ่มทดลอง	32	24.63	5.43	48	7.97	.00*
กลุ่มควบคุม	34	14.29	5.08	48		

*P < .05

จากตาราง 22 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองทั้งคะแนนเฉลี่ยรวม และคะแนนเฉลี่ยรายด้านคือ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่มและ ด้านความคิดละเอียดลออ ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 23 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของกลุ่มทดลองเทียบกับเกณฑ์ (6 คะแนน)

ความคิดสร้างสรรค์	n	$\bar{X}$	S.D	เกณฑ์ที่กำหนด (คะแนน)	t	p
ด้านที่1 ความคิดคล่องแคล่ว	32	5.88	2.80	6	11.86	.50
ด้านที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น	32	4.56	1.88	6	13.71	.64
ด้านที่ 3 ความคิดริเริ่ม	32	7.44	2.51	6	16.73	.00*
ด้านที่ 4 ความคิดละเอียดลออ	32	6.75	1.61	6	23.77	.00*

* P < .05

จากตาราง 23 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์รายด้านหลังการทดลอง คือ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ด้านความคิดยืดหยุ่นของกลุ่มทดลองต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดส่วน ด้านความคิดริเริ่มและ ด้านความคิดละเอียดลออของกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 24 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลอง

การประเมินผล	จำนวนนักเรียน	ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน	ผลการประเมิน
ไม่ผ่านทุกด้าน	1	3.13	
ไม่ผ่านด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ	1	3.13	ไม่ผ่านการประเมิน
ผ่านเกณฑ์ 1 ด้าน	5	15.64	
ผ่านด้านความคิดคล่องแคล่ว	1	3.13	ไม่ผ่านการประเมิน
ผ่านด้านความคิดยืดหยุ่น	0	0.00	ไม่ผ่านการประเมิน
ผ่านด้านความคิดริเริ่ม	3	9.38	ไม่ผ่านการประเมิน
ผ่านด้านความคิดละเอียดลออ	1	3.13	ไม่ผ่านการประเมิน

ตาราง 24 (ต่อ)

การประเมินผล	จำนวน นักเรียน	ร้อยละของนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์การ ประเมิน	ผลการประเมิน
ผ่านเกณฑ์การประเมิน 2 ด้านใน 4 ด้าน	11	34.38	
ผ่านด้านความคิดคล่องแคล่วและความคิดยืดหยุ่น	0	0.00	ผ่านการประเมิน
ผ่านด้านความคิดคล่องแคล่วและความคิดริเริ่ม	0	0.00	-
ผ่านด้านความคิดคล่องแคล่วและความคิด ละเอียดลออ	2	6.25	ผ่านการประเมิน
ผ่านด้านความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม	0	0.00	ผ่านการประเมิน
ผ่านด้านความคิดยืดหยุ่นและความคิดละเอียดลออ	0	0.00	ผ่านการประเมิน
ผ่านด้านความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ	9	28.13	ผ่านการประเมิน
ผ่านเกณฑ์การประเมิน 3 ด้านใน 4 ด้าน	9	28.13	
ผ่านด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ	1	3.13	ผ่านการประเมิน ระดับดี
ผ่านด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม	0	0.00	-
ผ่านด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่มและ ความคิดละเอียดลออ	6	18.75	ผ่านการประเมิน ระดับดี
ผ่านด้านความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และ ความคิดละเอียดลออ	2	6.25	ผ่านการประเมิน ระดับดี
ผ่านเกณฑ์การประเมินทั้งหมด 4 ด้าน	6	18.75	ผ่านการประเมิน ระดับดี
ผ่านด้านความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดริเริ่ม	6	18.75	ผ่านการประเมิน ระดับดี
รวม	32	100	

จากตาราง 24 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ พบว่า หลังการทดลองนักเรียนไม่ผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 18.77 ประกอบด้วยไม่ผ่านเกณฑ์ด้านใดเลย คิดเป็นร้อยละ 3.13 และผ่านเกณฑ์ 1 ด้าน คิดเป็นร้อยละ 15.64 ขณะที่นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 81.26 ประกอบด้วย ผ่านเกณฑ์ การประเมิน 2 ด้านใน 4 ด้าน คิดเป็นร้อยละ 34.38 ผ่านเกณฑ์การประเมิน 3 ด้านใน 4 ด้านคิดเป็น ร้อยละ 28.13 ผ่านเกณฑ์การประเมินทั้งหมด 4 ด้านคิดเป็นร้อยละ 18.75

การทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2จากสมมติฐานข้อที่ 2 ภายหลังจากใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ นักเรียนกลุ่มทดลองจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งมีการทดสอบดังรายละเอียดดังนี้

1. การทดสอบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนและหลังการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (DependentSample) ผลดังตาราง 25

2. การทดสอบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน (IndependentSample) ผลดังตาราง 26

3. การทดสอบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One –sample t - test) ผลดังตาราง 27

4. การวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดโดยได้กำหนดเกณฑ์ขึ้นเอง ประกอบด้วยคะแนน 3 ช่วง และแต่ละช่วงคะแนนผู้วิจัยได้ประเมินผลดังนี้

คะแนนรวมตั้งแต่ 0-15 คะแนน หมายถึง ไม่ผ่านการประเมิน

คะแนนรวมตั้งแต่ 15 - 22 คะแนน หมายถึง ผ่านการประเมิน

คะแนนรวมตั้งแต่ 23 - 30 คะแนน หมายถึง ผ่านการประเมินระดับดี

จากนั้นผู้วิจัยนำจำนวนนักเรียนทั้ง 3 ช่วง หาค่าร้อยละของนักเรียนทั้งหมด และประเมินผลดังแสดงผลตาราง 28

ตาราง 25 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนน		คะแนน		คะแนนเต็ม (คะแนน)	t	p
		ก่อนเรียน		หลังเรียน				
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
กลุ่มทดลอง	32	10.84	2.99	15.94	2.77	30	9.51	0.00*

*P < .05

จากตาราง 25 ถึงแม้ว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 10.84 และหลังเรียน เท่ากับ 15.94 ซึ่งเพิ่มขึ้นน้อยมาก ปบปรองถึงคะแนนผลสัมฤทธิ์ ในภาพรวมหลังเรียนไม่สูงจากก่อนเรียนมาก

ตาราง 26 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	$\bar{X}$	S.D	คะแนนเต็ม (คะแนน)	t	p
กลุ่มทดลอง	32	15.94	2.77	30	5.84	0.00 [*]
กลุ่มควบคุม	34	11.12	3.89	30		

*P < .05

จากตาราง 26 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 27 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (15คะแนน)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	n	$\bar{X}$	S.D	เกณฑ์ที่ กำหนด (คะแนน)	t	p
กลุ่มทดลอง	32	15.94	2.77	15	32.55	0.00 [*]

*P < .05

จากตาราง 27 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 28 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มทดลอง

เกณฑ์การประเมินผล	จำนวนคน	ร้อยละของนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์การ ประเมิน	ผลการประเมิน
คะแนนรวมตั้งแต่ 0-15 คะแนน	9	28.13	ไม่ผ่านเกณฑ์
คะแนนรวมตั้งแต่ 15-22 คะแนน	23	71.88	ผ่านเกณฑ์
คะแนนรวมตั้งแต่ 22-30 คะแนน	0	0.00	ผ่านเกณฑ์ระดับดี
รวม	32	100	

จากตาราง 28 หลังการทดลองมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 71.88 ของนักเรียนทั้งหมดโดยผ่านเกณฑ์ในระดับดี มีจำนวน 23 คน คิดเป็น ร้อยละ 71.88 และไม่ผ่านเกณฑ์มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 28.13

การทดสอบสมมุติฐานการวิจัยข้อที่ 3 จากสมมุติฐานข้อที่ 3 นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing model) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing model) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ อยู่ในระดับมากวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดย พิจารณาช่วงค่าเฉลี่ยดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 103)

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึงนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึงนักเรียนมีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึงนักเรียนมีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึงนักเรียนมีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึงนักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุดผลดังตาราง 29

ตาราง 29 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน ของนักเรียน
1. นักเรียนชอบที่ของเล่นมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นของปัญหา	4.03	0.65	พึงพอใจมาก
2. นักเรียนชอบกิจกรรมการตั้งคำถาม จากการเล่นของเล่นแต่ละ หน่วยการเรียนรู้	3.81	0.87	พึงพอใจมาก
3. นักเรียนชอบให้มีการจัดกลุ่มคำถาม แต่ละหน่วยการเรียนรู้	3.65	0.77	พึงพอใจมาก
4. นักเรียนชอบที่ได้ออกแบบการทดลองด้วยตัวของนักเรียนเอง จากอุปกรณ์ที่มีให้ในแต่ละกิจกรรม	4.10	0.82	พึงพอใจมาก
5. นักเรียนชอบที่มีการแลกเปลี่ยน ขั้นตอนและผลการของ ทดลองในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	3.71	0.95	พึงพอใจมาก
6. นักเรียนชอบให้มีการศึกษาค้นคว้าจากกิจกรรมและแหล่งเรียนรู้ ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มเติมองค์ความรู้แก่ตนเอง	3.94	0.69	พึงพอใจมาก
7. นักเรียนสนุกกับการทำกิจกรรมการทดลอง และการใช้อุปกรณ์ วิทยาศาสตร์	4.19	0.84	พึงพอใจมาก
8. นักเรียนสนุกกับการได้แลกเปลี่ยนผลการทดลองกับเพื่อนใน ห้องเรียน	4.13	0.83	พึงพอใจมาก
9. นักเรียนชอบที่ได้อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ลงในของ เล่นแต่ละหน่วยการเรียนรู้	3.65	0.94	พึงพอใจมาก
10. นักเรียนชอบให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม	3.90	0.85	พึงพอใจมาก
11. นักเรียนสนุกที่ได้วาดภาพของเล่นและนำหลักวิทยาศาสตร์ไป เขียนอธิบาย	4.00	0.73	พึงพอใจมาก
12. นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน	3.97	0.92	พึงพอใจมาก
13. นักเรียนชอบที่ได้คิดประดิษฐ์ของเล่นที่มีลักษณะพิเศษตามที่ นักเรียนต้องการ	4.06	0.89	พึงพอใจมาก
14. นักเรียนชอบที่ได้ออกแบบของเล่นจากลักษณะพิเศษที่ นักเรียนกำหนดเอง	3.58	0.99	พึงพอใจมาก
15. นักเรียนชอบที่ได้นำหลักทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายของเล่น ของนักเรียน	3.74	0.86	พึงพอใจมาก

ตาราง 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน ของนักเรียน
16. ในการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาเชื่อมโยงกับ ของเล่นทำให้นักเรียนเข้าใจและเห็นความสำคัญขององค์ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น	3.97	0.71	พึงพอใจมาก
17. การได้มีโอกาสถาม ตอบ แสดงความคิดเห็น อภิปรายโต้แย้ง คตินอกกรอบและออกแบบ จากกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น	4.16	0.53	พึงพอใจมาก
18. การได้เรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับของเล่น ทำให้นักเรียนมีกล้าแสดงออกทางความคิดมากยิ่งขึ้น	4.00	0.68	พึงพอใจมาก
19. การได้มีโอกาสถาม ตอบ แสดงความคิดเห็น อภิปรายโต้แย้ง คตินอกกรอบและออกแบบ จากกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.77	0.84	พึงพอใจมาก
20. นักเรียนชอบที่มีการได้นำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาใช้ออกแบบ และเพื่อเผยแพร่แก่บุคคลอื่น	3.74	0.86	พึงพอใจมาก
ภาพรวม	4.30	0.84	พึงพอใจมาก

จากตาราง 29 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงใจในภาพรวมในระดับพึงพอใจมากต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและมีความพึงพอใจอันดับแรกในเรื่อง นักเรียนสนุกกับการทำกิจกรรมการทดลอง และการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์รองลงมาคือการได้มีโอกาสถาม ตอบ แสดงความคิดเห็น อภิปรายโต้แย้ง คตินอกกรอบและออกแบบ จากกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้นอันดับสามนักเรียนสนุกกับการได้แลกเปลี่ยนผลการทดลองกับเพื่อนในห้องเรียน และ นักเรียนชอบที่ของเล่นมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นของปัญหา ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เนื่องจากเป็นวิจัยที่เน้นการแสวงหาผลิตภัณฑ์ และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ หรือพัฒนากระบวนการระบบ วิธีการงาน และเทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน (อุทัย บุญประเสริฐ. 2542: 2) ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ และนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน ทำให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนในการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น เพื่อประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน มีสาระสำคัญของการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. คำถามวิจัย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น (Learning and playing learning model) จะส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร

2. ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่นที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่นที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ในด้าน
 - 2.1 ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ
 - 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
 - 2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3. ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่นเพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออสามารถดัดแปลง

สิ่งของรอบตัวให้มีความแปลกใหม่และมีประโยชน์มากขึ้น เกิดความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถเชื่อมโยงความรู้เหล่านั้นกับสถานการณ์หรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้

4. สมมติฐานในการวิจัย

1. หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่นนักเรียนกลุ่มทดลองจะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุม
2. หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่นนักเรียนกลุ่มทดลองจะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุม
3. นักเรียนกลุ่มทดลองจะมีความพึงพอใจต่อการเรียนหลังจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในระดับมากขึ้นไป

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and development) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1. การศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
2. การศึกษาการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 สหวิทยาเขต 9

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่นเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. สร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่นเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. การสร้างเครื่องมือวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ และแบบวัดความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
3. ประเมินรูปแบบและเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (การศึกษานำร่อง)

ขั้นนี้ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาศึกษานำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทุ่งเทิงยิ่งวัฒนา อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 1 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นเวลา 7 สัปดาห์สอนโดยครูประจำวิชาวิทยาศาสตร์ สอนโดยครูประจำวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนทุ่งเทิงยิ่งวัฒนาและผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตการณ์ ซึ่งการศึกษานำร่องนี้เป็นการพิจารณารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ความเหมาะสมของเวลา กิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อ/แหล่งเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ บรรยายภาคการเรียนรู้ ปัญหาและอุปสรรคที่คาดว่าจะเกิดขึ้นตลอดระยะเวลาที่จัดการเรียนรู้และการวัดความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีเป้าหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาปรับปรุงให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นให้มีความเหมาะสมและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมาทดลองใช้จริงเพื่อเก็บข้อมูลวิจัยที่ใช้ในการวิจัยโดยมีแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาโพธิ์วิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 สหวิทยาเขต 9 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียนแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนจำนวน 32 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 34 คน ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้เวลา 7 สัปดาห์ สอนโดยครูประจำวิชาวิทยาศาสตร์ และผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตการณ์

6. สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

6.1 ผลการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จากการศึกษาข้อมูลเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตามแนวคิดความคิดสร้างสรรค์ และการนำของเล่นมาใช้ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงาน มัธยมศึกษา เขต 29 สหวิทยาเขต 9 นั้นทำให้ผู้วิจัยพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการ เล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้นโดยมีลำดับขั้นตอนแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนในการเรียนรู้ดังนี้

6.1.1 ขั้นเล่นและสงสัย (Play and wonder) ขั้นตอนที่ครูนำของเล่นเข้าสู่ห้องเรียน ในการกระตุ้นและสร้างความสนใจ เพื่อให้นักเรียนตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้และตรวจสอบ แนวคิดเดิมของนักเรียนโดยของเล่นที่ครูนำมาเป็นสิ่งเร้า จะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนในแต่ละหน่วย การเรียนรู้ ทำให้นักเรียนตั้งคำถามจากความสงสัยใคร่รู้และจัดกลุ่มคำถามโดยกำหนดเกณฑ์ขึ้นเอง โดยแสดงออกมาเป็นภาษาเขียนลงในใบงาน ในขั้นนี้นักเรียนได้ใช้ความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่น

6.1.2 ขั้นสืบเสาะ (Investigate) ขั้นตอนที่นักเรียนได้ออกแบบ วางแผน กระบวนการ ทดลอง จากการเลือกคำถามจากขั้นเล่นและสงสัย เพื่อให้ได้องค์ความรู้ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ในการจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลอง และกระตุ้นให้ผู้เรียนทำการทดลองให้บรรลุจุดมุ่งหมายในแต่ละ กิจกรรมการทดลอง และจัดเตรียมหรือแนะนำสื่อเพิ่มเติมเพื่อทำให้นักเรียนสามารถสืบค้นได้

6.1.3 ขั้นแลกเปลี่ยน (Share) ขั้นตอนที่นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยน แบ่งปัน ออกแบบ วางแผน กระบวนการทดลอง ตลอดจน สรุปผลการทดลอง ของกลุ่มตนเอง ที่ได้จากกิจกรรมการ เรียนรู้ในขั้นสืบเสาะมาแลกเปลี่ยน สะท้อนและเติมเต็มความรู้ความเข้าใจร่วมกันโดยใช้การนำเสนอ หน้าชั้นเรียนและครูเป็นผู้ควบคุมชั้นเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลของตนเองภายในเวลา ที่กำหนดและครูควรให้คำอธิบายและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เมื่อนักเรียนนำเสนอข้อมูลไม่สมบูรณ์

6.1.4 ขั้นเชื่อมโยง (Connect) ขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มได้เชื่อมโยงความรู้ที่ได้ กับหลักการที่ใช้อธิบายของเล่นในขั้นเล่นและสงสัย โดยการวาดภาพ และอธิบายลงในภาพ ด้วยการขีดเขียน ขั้นนี้นักเรียนจะเกิดความคิดละเอียดลออ โดยครูเป็นผู้ช่วยเหลือให้สืบค้นเพิ่มเติมได้ เมื่อนักเรียนไม่สามารถอธิบายหลักการที่สมบูรณ์ ลงในภาพได้

6.1.5 ขั้นประเมิน (Evaluate) ขั้นตอนที่นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในแต่ละหน่วยการ เรียนรู้เพื่อประเมินตนเอง สะท้อนความรู้ของตนเอง ควรเพิ่มเติมตรงไหนอย่างไร เพื่อใช้ในการ ออกแบบของเล่นในขั้นต่อไป ครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย และชี้แนะเพิ่มเติม จนกว่านักเรียนจะทำแบบฝึกหัดเสร็จสิ้น

6.1.6 ขั้นออกแบบ/สร้างชิ้นงาน (Design/invent) ขั้นตอนที่นักเรียนต้องออกแบบ หรือประดิษฐ์ของเล่น ที่ใช้หลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ นักเรียนสามารถดัดแปลงของ เล่นเดิมให้มีความแปลก ใหม่ ไม่ซ้ำกับใคร พร้อมทั้งสามารถอธิบายหลักการในของเล่นใหม่นี้ได้ ในขั้นนี้นักเรียนจะเกิดความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ครูเป็นผู้กระตุ้นนักเรียนว่าอยาก ให้ของเล่นมีลักษณะพิเศษเพิ่มเติมอย่างไร ให้เขียนอธิบายโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์

6.2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

เมื่อนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏผลดังนี้

6.2.1 ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวมและรายด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทั้งคะแนนรวมและคะแนนรายด้านคือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีคะแนนรายด้านความคิดริเริ่มสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความคิดคล่องแคล่วความคิดยืดหยุ่น ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 หลังการทดลองมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 18.77 ประกอบด้วย ไม่ผ่านเกณฑ์ทุกด้านของความคิดสร้างสรรค์ คิดเป็นร้อยละ 3.13 และผ่านเกณฑ์ด้านเดียวจากทั้งหมด (ตัวอย่างเช่น ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดด้านคิดคล่องแคล่ว แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ ด้านความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ) คิดเป็นร้อยละ 15.64 ขณะที่นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 81.26 ประกอบด้วย ผ่านเกณฑ์การประเมิน 2 ด้านใน 4 ด้าน คิดเป็นร้อยละ 34.38 ผ่านเกณฑ์การประเมิน 3 ด้านใน 4 ด้าน คิดเป็นร้อยละ 28.13 ผ่านเกณฑ์การประเมินทั้งหมด 4 ด้านคิดเป็นร้อยละ 18.75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

6.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 85.75 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดและมีจำนวนนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 28.13 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

6.2.3 ความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

นักเรียนกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่ในระดับมากโดยมีความพอใจมากที่สุดในเรื่อง ในรายการประเมินในเรื่องนักเรียนสนุกกับการทำกิจกรรมการทดลอง และการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ และการได้มีโอกาสถาม ตอบ

แสดงความคิดเห็น อภิปรายโต้แย้ง คิดนอกกรอบและออกแบบ และรองลงมาคือ จากกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้นนักเรียนสนุกกับการได้แลกเปลี่ยนผลการทดลองกับเพื่อนในห้องเรียน และ นักเรียนชอบที่ของเล่นมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นของปัญหาเป็นประเด็นที่นักเรียนมีความชื่นชอบมากตามลำดับ

7. อภิปรายผล

7.1 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสามารถนำไปจัดการเรียนรู้ได้โดยนักเรียนที่ผ่านรูปแบบการเรียนรู้จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่และคะแนนความคิดสร้างสรรค์โดยเฉลี่ยของอยู่ระดับปานกลางซึ่งถือว่าประสิทธิภาพพอใช้ได้เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนและแต่ละขั้นตอนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ผู้วิจัยได้เริ่มพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จากการศึกษาข้อมูลเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบไม่ว่าจะเป็นแนวทางในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดการเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างสร้างสรรค์ โดยผนวกกับของเล่นที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้และจากการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานมัธยมศึกษา เขต 29 สหวิทยาเขต 9 ซึ่งยังไม่มีการศึกษาเรื่องนี้ในเขตนี้แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาสังเคราะห์เพื่อกำหนดลักษณะสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งจากการสังเคราะห์ดังกล่าวข้างต้นนี้สามารถกำหนดลักษณะสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ 7 ลักษณะดังนี้ 1)ใช้ของเล่นที่สามารถอธิบายได้โดยหลักการทางวิทยาศาสตร์ มาเป็นจุดเริ่มต้นของปัญหาและต่อยอดสู่ความคิดสร้างสรรค์ก่อเกิดคำถามในประเด็นหลักการทำงานของของเล่นและการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ 2)ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถาม จัดหมวดหมู่คำถาม โดยกำหนดเกณฑ์ด้วยตนเอง เพื่อง่ายต่อการนำปัญหาไปสืบเสาะหาองค์ความรู้ต่อไป 3)วางแผนกระบวนการค้นคว้าและค้นหาคำตอบสรุปข้อค้นพบและนำเสนอข้อค้นพบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อค้นพบที่ได้กับเพื่อนในชั้นเรียน ในลักษณะการทำงานเป็นกลุ่ม 4)ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และยอมรับการตัดสินใจของผู้อื่นโดยมีเป้าหมายเพื่อค้นหาคำตอบที่ถูกต้อง 5)ส่งเสริมให้เกิดการสร้างองค์ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ทำการทดลอง ของเล่น แบบเรียน และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย 6)เชื่อมโยงความรู้ที่มีเพื่ออธิบายเหตุการณ์ หรือกลไกการทำงานของใกล้ตัวของผู้เรียน 7)ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิด โดยการออกแบบ และนำเสนอความคิดที่มี ออกมาเป็นรูปธรรม เช่น ข้อความ ภาพวาด และวัสดุที่หาได้ง่ายๆ

และสามารถเผยแพร่ความคิดสู่สาธารณะได้ จากลักษณะสำคัญดังกล่าวสามารถนำมากำหนดเป็นขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนที่สัมพันธ์กัน 6 ขั้น คือ 1) ขั้นเล่นและสงสัย (Play and wonder) ใช้กิจกรรมการเล่นของเล่นและการตั้งคำถามและจัดกลุ่มคำถาม 2) ขั้นสืบเสาะ (Investigate) ใช้กิจกรรมการทดลอง 3) ขั้นแลกเปลี่ยน (Share) ใช้กิจกรรมการนำเสนอกระบวนการทดลองและผลการทดลอง 4) ขั้นเชื่อมโยง (Connect) ใช้กิจกรรมการวาดภาพและเชื่อมโยงด้วยการอธิบายในภาพ 5) ขั้นประเมิน (Evaluate) ใช้กิจกรรมการทำแบบฝึกประเมินตนเอง และ 6) ขั้นออกแบบ/สร้างชิ้นงาน (Design/invent) ใช้กิจกรรมการออกแบบและการประดิษฐ์ของเล่นที่แต่ละกลุ่มได้ออกแบบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยสมาชิกแต่ละกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-5 คนช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่มได้ โดยให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้มาก (ทศนา แคมมณี, 2552: 98-99; อ้างอิงจาก Johnson; & Johnson, 1994: 31-32) โดยลักษณะปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนได้แก่ลักษณะเป็นการเรียนรู้ที่สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มต่างรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ขณะเดียวกันก็ต้องช่วยให้สมาชิกคนอื่นเรียนรู้ด้วย ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ที่จำเป็นในการดำรงชีวิตด้วยในกิจกรรมการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียน ฟังและเกื้อกูลกัน การปรึกษาหารืออย่างใกล้ชิด ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มซึ่งผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำไปทดลองศึกษานำร่องเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในการนำไปทดลองใช้จริง

7.2 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จากผลการวิจัยการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

7.2.1 นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ในภาพรวมและรายด้านทั้ง 4 ด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อพิจารณาทั้งคะแนนรายด้านในด้านความคิดคล่องแคล่ว ก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนของนักเรียนที่ได้คะแนนจะไม่สูงมาก เนื่องจากผู้วิจัย ได้ตั้งเกณฑ์การให้คะแนนเต็มทุกด้านที่คะแนนเต็ม 4 คะแนน ซึ่งเป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่เหมาะสมกับลักษณะการตอบของนักเรียนในการตอบแบบทดสอบในด้านความคิดคล่องแคล่ว เพราะคะแนนด้านนี้ควรเปิดกว้างในการเขียนตอบ และได้คะแนนไม่จำกัด ตัวอย่างเช่น เกณฑ์การให้คะแนนของความคิดคล่องแคล่ว ถ้านักเรียน ไม่ตอบ หรือไม่เขียนคำตอบที่เป็นไปได้ จะได้ 0 คะแนน ถ้านักเรียนตอบที่เป็นไปได้ จำนวน 1-2 คำตอบ จะได้ 1 คะแนน ถ้านักเรียนตอบที่

เป็นไปได้ จำนวน 3-4 คำตอบ จะได้ 2 คะแนน ถ้านักเรียนตอบที่เป็นไปได้ จำนวน 5-6 คำตอบจะได้ 3 คะแนน และถ้านักเรียนตอบที่เป็นไปได้ จำนวน 7 คำตอบ ขึ้นไป จะได้ 4 คะแนน เป็นต้นซึ่งเป็น การจำกัดคะแนนของนักเรียนจึงส่งผลให้ได้คะแนนด้านนี้น้อย และอีกเหตุผลหนึ่งเกี่ยวกับการจำกัด เวลาในการทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยผู้ร่วมวิจัยไม่ได้แจกแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ละชุด กำหนด เวลาชุดๆ ละ 10 นาที แต่ได้แจกแบบวัดชุด ทั้งหมดให้นักเรียนครั้งเดียว โดยกำหนดเวลารวม 40 นาที และนักเรียนอาจไม่ย้อนกลับมาทำแบบทดสอบที่ไม่มั่นใจว่าจะทำได้ จึงทำให้คะแนนความคิด สร้างสรรค์ค่อนข้างต่ำ เพราะเงื่อนไขเรื่องเวลาที่เปลี่ยนไป และอีกเหตุผลหนึ่งคือคำถามในแบบทดสอบ ของผู้วิจัยที่ระบุบอกความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และศิลปะซึ่งเมื่อนักเรียนตอบ จะตอบเฉพาะความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และศิลปะอย่างเดียว แต่ไม่ตอบว่า ด้านวิทยาศาสตร์คือความรู้ด้านใดบ้าง

การทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ตอนใช้กับกลุ่มตัวอย่างใช้เวลาทั้งหมด 40 นาที เพิ่มขึ้น 10 นาที จากการศึกษาสำรองที่ใช้เวลาปกติ 30 นาที เนื่องจากนักเรียนทำแบบทดสอบ ไม่ทันเวลาจากที่กำหนดให้ แต่เมื่อพิจารณาภาพรวม และผลการทดสอบทางสถิติพบว่าสอดคล้อง กับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้าง ความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยมีขั้นตอนของการเรียนรู้ ทั้งหมด 6 ขั้นตอน โดยการ นำของเล่นที่หาได้ง่าย เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยของเล่นอธิบายกลไก ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดคำถามจากปัญหา หากคำตอบจากของเล่น และสามารถ ออกแบบสิ่งประดิษฐ์จากของเล่นต้นแบบ จนเกิดเป็นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ซึ่งสอดคล้องการสอน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (อาร์ี รังสินนท์. 2532: 102) เป็นการสอนให้ได้รู้จักคิด แสดงความรู้สึก และการแสดงออกในวิธีทางของความคิดสร้างสรรค์ (Williams. 1971) เป็นการสอนให้เกิดจินตนาการ หรือใช้การสอนแบบสร้างสรรค์ให้ลงมือกระทำ และใช้วิธีการระดมสมอง (Davis. 1972) โดยการ สอนที่ฝึกให้เกิดจินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์ มีกลวิธีการสอน 18 ลักษณะได้แก่ การสอนให้ แสดงความคิดเห็น การพิจารณาลักษณะ การเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อน การใช้คำถามยั่วและกระตุ้นให้ตอบ การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม ทักษะการค้นคว้าหาข้อมูล การค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน การแสดงออกจากการ หยั่งรู้ การพัฒนาตน ลักษณะบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ การประเมินสถานการณ์ พัฒนา ทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ พัฒนาการฟังอย่างสร้างสรรค์ พัฒนาการเขียนอย่างสร้างสรรค์ และทักษะการมองภาพในมิติต่างๆ ที่สำคัญการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่นนี้ เป็นการ จัดสภาพแวดล้อม การสร้างบรรยากาศให้เอื้อต่อการคิดอย่างเสรี ย่อมส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิด สร้างสรรค์ (อาร์ี พันธุ์ณี. 2546) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2528: 44) ได้ศึกษาของเล่นที่มีลักษณะที่ส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าเป็นของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ ผล การศึกษาพบว่าการใช้ของเล่นจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ 1) ทำให้เล่นได้

ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2) ทำให้ได้แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ และ 3) ก่อให้เกิดความสนุกสนาน ด้วยลักษณะดังกล่าวข้างต้น เป็นการส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศในการเรียนการสอนที่ไม่ตึงเครียด ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน และมีความสุขกับการเรียน จึงทำให้การเรียนรู้ของเด็กประสบความสำเร็จได้ดีขึ้น

7.2.2 นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองในภาพรวมและรายด้านคือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นพบว่าคะแนนความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่นของนักเรียนกลุ่มทดลองจะต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เป็นเพราะว่า คำตอบที่นักเรียนตอบไม่หลากหลาย คำตอบมีทิศทางเดียวและเป็นคำตอบที่ไม่ระบุเนื้อหาเฉพาะเจาะจง ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปะ และเทคโนโลยี เช่น ตอบว่า ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่ระบุว่าเนื้อหาอะไร(แรง แรงพยุ่ง แรงกิริยาปฏิกิริยา ฯลฯ) ซึ่งในแบบทดสอบไม่ได้ยกตัวอย่างให้ระบุเรื่องที่ให้ชัดเจน จึงทำให้นักเรียนตอบแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ไม่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ บุญรัตน์ จันทรเอกภูมิ จันทรขันธ์และธีระศักดิ์ วีระภาสพงษ์ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สมดุลกลโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์พบว่าจากคำถามที่ยกตัวอย่างที่วัดความคิดคล่องแคล่วคือ “ให้นักเรียนยกตัวอย่างของวัตถุที่อยู่ในสภาพสมดุลมาให้ได้มากที่สุดภายในเวลา 2 นาที” นักเรียนสามารถตอบได้ปริมาณมากแต่เมื่อให้นักเรียนจัดกลุ่มคำถาม คำตอบไม่หลากหลาย คำตอบมีทิศทางเดียวส่วนหนึ่งเกิดจากผู้วิจัยไม่ได้ชี้แจงลักษณะการตอบคำถามก่อนทำใบกิจกรรมจึงทำให้นักเรียนไม่ได้คำนึงถึงความหลากหลายของกลุ่มคำตอบซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ที่กล่าวว่า การการต้องคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบเพื่อแสดงลักษณะทางความคิดยืดหยุ่น คำถามต้องเป็นลักษณะเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดนอกกรอบ หรือเป็นอิสระ จะส่งผลให้นักเรียนเกิดความคิดหลากหลาย และทำให้เกิดความคิดยืดหยุ่นได้ดีขึ้น แต่กรอบการตอบคำถามที่ยกตัวอย่างของผู้วิจัย เป็นตัวอย่างที่เฉพาะเจาะจง จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้อย่างเปิดกว้างแต่คะแนนความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีจุดเด่นที่แตกต่างจากการสอนในรูปแบบปกติ คือ การพัฒนาและส่งเสริมให้เด็กได้ใช้ความคิด (อารี รังสินนท์, 2532: 102) ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบของเล่นการออกแบบการทดลอง ซึ่งเป็นการแสดงความรู้สึกและการแสดงออกในวิธีทางของความคิดสร้างสรรค์ (Williams, 1971) เป็นการสอนให้เกิดจินตนาการหรือใช้การสอนแบบสร้างสรรค์ให้ลงมือกระทำ และใช้วิธีการระดมสมอง (Davis, 1972) โดยการสอนที่ฝึกให้เกิดจินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์ มีได้แก่ การสอนให้แสดงความคิดเห็น การพิจารณาลักษณะ การเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อน การใช้คำถามยั่วและกระตุ้นให้ตอบ การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม ทักษะการค้นคว้าหาข้อมูล การค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน การแสดงออกจากการหยั่งรู้ การพัฒนาตน ลักษณะบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ การประเมินสถานการณ์

พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ พัฒนาการฟังอย่างสร้างสรรค์ พัฒนาการเขียนอย่างสร้างสรรค์ และทักษะการมองภาพในมิติต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based learning model) (Ang; & Cheng. 2010; Yang; & Cheng. 2010; Özdamli. 2011) พบว่านักเรียนมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จากการลงมือปฏิบัติ การให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกการใช้ทักษะการค้นคว้าหาข้อมูล และสามารถออกแบบและจัดทำโครงงานได้อย่างสร้างสรรค์ ขณะเดียวกัน การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (lu-kay Pun. 2012; ณัฐนิชา เดิมสินวาณิช. 2550) โดยใช้กิจกรรมการทำงานเป็นกลุ่ม การใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัยและสามารถพัฒนาความคิดขั้นสูง โดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ได้ สิ่งที่สำคัญที่ให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ได้แก่ ส่งเสริมเกิดการอภิปรายเพราะการอภิปรายภายในกลุ่มเป็นการจุดประกายความคิดว่านักเรียนจะจัดการปัญหาหรือเหตุการณ์เฉพาะหน้าได้อย่างไร สิ่งเหล่านี้จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในลักษณะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS model) (Saksen; & Parnes. 1985; McFadzean. 2000; Shih, Ju-Ling; et al. 2010; Clavio; & Fajardo. 2008; Kanyarat Cojom. 2011) โดยสอดคล้องกับฉันทพงศ์ ฉลาดแย้ม (2547: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนในอำเภอศรีบุญเรือง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยทำขึ้นสามารถฝึกผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ได้สอดคล้องกับประสารมาลากุลณอยุธยา (2537: 16) ได้กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นความคิดที่มุ่งแก้ปัญหาหรือประดิษฐ์คิดค้นในแนวทางที่ใหม่แปลกแตกต่างจากเดิมและมีคุณค่าเป็นประโยชน์และสอดคล้องกับแนวคิดของสอดคล้องกับ นัฐยา ทองจันทร์และ พงษ์ศักดิ์แป้นแก้ว (2559: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการจัดการเรียนรู้แบบระดมสมอง วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการจัดการเรียนรู้แบบระดมสมอง พบว่ามีค่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบระดมสมอง มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7.2.3. นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยรายด้าน โดยเฉพาะความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยด้านความคิดริเริ่มมีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นเป็นรูปแบบที่กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนโดยนำของเล่นที่นักเรียนสนใจ และแปลกใหม่ในชีวิตประจำวันมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นด้วยคำถามเพื่อเป็นจุดเริ่มต้นของการสืบเสาะ

โดยการทดลอง หอองค์ความรู้เพื่อนำมาอธิบายของเล่นดังกล่าว นอกจากนี้ยังมีขั้นตอนการเชื่อมโยงที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงซึ่งเป็นของเล่นที่นักเรียนสนใจ และนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการออกแบบของเล่นของตนเอง โดยความรู้ที่ได้สามารถค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ของเล่นที่นำมาเป็นสิ่งกระตุ้นนี้ทำให้นักเรียนเกิดความคิดนอกกรอบ เมื่อพบเจอสถานการณ์ให้ช่วยกันออกแบบของเล่น จะช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางด้านสติปัญญา โดยอ้างถึงทฤษฎีการพัฒนาสติปัญญาของเพียเจท์ (Piaget. 1970) เด็กในวัย 12-15 ปี จะมีความสามารถคิดอย่างเป็นเหตุผล และคิดในสิ่งที่ซับซ้อนเป็นนามธรรมได้ดี สามารถแก้ปัญหาได้อย่างดี พร้อมทั้งมีวุฒิภาวะที่มากขึ้น ซึ่งเด็กจะเกิดกระบวนการผสมกลมกลืน (Assimilation) หากข้อมูลภายนอกที่เด็กได้รับเข้ามา ปรับเข้ากับความคิดภายในของเด็กจะกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตการคิดของเด็กจะช่วยส่งเสริมให้เด็กรู้จักการคิดเลียนแบบและความคิดสร้างสรรค์ได้ (เกษลดา มานะจตุ. 2529: 2-3) และสอดคล้องกับ เวสคอตและสมิท (Wescott; & Smith. 1963) ได้ระบุว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่บูรณาการจากประสบการณ์เดิมจนเกิดแนวความคิดใหม่ที่มีลักษณะเฉพาะ และสุดท้ายแนวคิดของทอแรนซ์ (Torrance. 1972) ระบุว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการบูรณาการประสบการณ์ทั้งหมดที่ผ่านมาเพื่อสร้างรูปแบบใหม่ ความคิดใหม่ หรือผลิตผลใหม่ที่แปลกและต่างไปจากเดิม ส่วนด้านความคิดยืดหยุ่นมีคะแนนเฉลี่ยน้อยสุดเนื่องมาจากการการให้เวลาเป็นข้อจำกัดทำให้นักเรียนในการแสดงออกความคิดที่หลากหลาย ต่อเนื่องและรวดเร็ว ยังไม่สมบูรณ์เพราะการคิดเชื่อมโยงเมื่อระลึกถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สิ่งนั้นจะเป็นสะพานช่วยเชื่อมโยงให้ระลึกถึงสิ่งอื่นๆ ที่สัมพันธ์กันต่อไปได้เรื่อยๆ ยิ่งคิดเชื่อมโยงได้มากเพียงไรก็ยิ่งบ่งชี้ถึงศักยภาพของความคิดสร้างสรรค์ได้มากขึ้นเพียงนั้น (Wallach; & Kogan. 1965) แต่ถ้าเวลาจำกัดเกินไป ความคิดสร้างสรรค์จะไม่สามารถเชื่อมโยงได้เท่าที่ควร และสถานการณ์ในแต่ละกิจกรรมในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ของเล่นเป็นตัวกระตุ้น ก็ส่งผลทำให้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ เพราะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นความสามารถในการคิดเพื่อแก้ปัญหาที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นถึงผลิตผลใหม่ที่คุณค่าจากการหล่อหลอมความรู้ ประสบการณ์เพื่อตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์เกี่ยวกับสิ่งรอบๆ ตัว (Piltz; & Sund. 1968: 4; Moravesik. 1981: 222-223; Anderson. 1970: 90-93) และการที่ความคิดคล่องแคล่วและความคิดยืดหยุ่นมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องมาจากการในการทำแบบทดสอบ มีการระบุเฉพาะคำตอบเฉพาะเจาะจงเกินไป เช่นให้ระบุความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ นักเรียนจะตอบเฉพาะ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ แต่ไม่ระบุว่าใช้ความรู้เรื่องใด เป็นต้น และอาจเป็นไปได้ว่า การพัฒนาความคิดคล่องแคล่วและความคิดยืดหยุ่นจะพัฒนาได้ยากกว่าความคิดด้านอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานของ ธิติยา คาควร เอกภูมิ จันทรขันธ์ และปกรณ์ วรธนอมร (2558: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศว่า ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่อย่างไร กลุ่มที่ศึกษาคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาเคมี ในภาคการศึกษาที่ 1 ปี การศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียนทั้งหมด 31 คน เป็นนักเรียนชาย 16 คนและนักเรียนหญิง 15 คนผลการวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่นในระดับพอใช้ ส่วนความคิดริเริ่มในระดับดี

7.2.4 การประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดในภาพรวมพบว่า มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินหลังการทดลองมีนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 81.25 โดยมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ในระดับดีมากคิดเป็นร้อยละ 18.75 ผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดี ร้อยละ 28.13 และผ่านเกณฑ์การประเมิน ร้อยละ 34.37 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ที่สัมพันธ์เชื่อมโยงกันตั้งแต่การเริ่มต้นด้วยการถามเกี่ยวกับของเล่นที่มากกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการอยากที่จะเรียนรู้ เมื่อเจอปัญหาจากคำถาม จะนำไปสู่การศึกษาค้นคว้าด้วยกิจกรรมการทดลอง เมื่อได้ผลสรุป นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ที่ได้ลงมือทำ นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เข้ากับหลักการทำงานของของเล่นเมื่อผ่านการประเมินความรู้ที่มี ก็สามารถออกแบบของเล่นที่สนใจตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ได้ กระบวนการจัดการเรียนรู้เหล่านี้ เกิดได้ง่ายด้วยการเรียนรู้แบบกลุ่ม สมาชิกแต่ละคนช่วยกันในการดำเนินกิจกรรม เป็นการส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนสามารถใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การตัดสินใจโดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับอารี รังสินันท์ (2529) กล่าวไว้ว่า “ความคิดสร้างสรรค์อาจจะส่งเสริมด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความคิดริเริ่ม คือ ความคิดแปลกใหม่ ไม่ซ้ำแบบใคร ความคิดยืดหยุ่น คือ ประเภทของความคิดที่ยิ่งมากยิ่งดี ความคิดคล่อง คือ การคิดหาคำตอบได้อย่างรวดเร็ว คล่องแคล่ว และความคิดละเอียดลออ คือ ความคิดที่นำมาตกแต่งความคิดริเริ่ม ให้สมบูรณ์”เกิดได้ง่ายกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552) ได้ระบุว่า การจัดการเรียนรู้แบบการระดมสมองช่วยพัฒนาทักษะการพูด การฟังและการคิด ฝึกการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น กระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ทำให้ได้ความคิดที่กว้างขวาง แปลกใหม่หลากหลายจากสมาชิกทุกคน และเปิดโอกาสให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นเท่าเทียมกัน โดยไม่มีการผูกขาดความคิดอยู่ที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งส่วนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 18.77 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดเนื่องมาจาก จะมีนักเรียนบางส่วนขาดแรงจูงในการเรียนรู้ และการทำแบบทดสอบ จากการสังเกตบางคนรีบทำแบบทดสอบให้เสร็จให้เร็วที่สุดแต่ไม่คำนึงถึงคำตอบว่าจะได้มากได้น้อยเพียงใด เพราะถ้านักเรียนมีแรงจูงใจที่ดี การเกิดการอยากรู้อยากอย่างแท้จริง ดังนั้นการเรียนการสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ต้องเพิ่มการเสริมแรงให้มากขึ้น (Torrance. 1981; อ้างอิงจาก Daniel Fasko. 2000–2001: 320)

7.3 ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

จากผลการศึกษาการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สรุปและอภิปรายได้ดังนี้

7.3.1 นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ถึงแม้จะมีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ระดับปานกลางของคะแนนเต็ม ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญโดยในแต่ละชั้นนักเรียนจะเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดเตรียมอุปกรณ์ และเอกสารต่างๆ ให้ของเล่นที่นำมาเป็นสิ่งกระตุ้น จะเป็นจุดเริ่มต้นให้นักเรียนคิดออกแบบขั้นตอนต่อไป ซึ่งครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นหาคำตอบจากคำถามหรือข้อสงสัยที่นักเรียนเป็นคนกำหนดเองสอดคล้องกับสุวิทย์มูลคำและคณะ (2545: บทคัดย่อ) กล่าวไว้สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบระดมสมองมีขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำระดมสมอง 3) ชี้นำอภิปราย 4) ชี้นำลำดับความคิด และ 5) ชี้นำวางแผนเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติผลการศึกษาพบว่า นักเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.3.2 นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นรูปแบบที่มีความแตกต่างจากรูปแบบปกติในเรื่องของการนำของเล่นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เข้ามาสู่การเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนอยากเรียนรู้และค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง สอดคล้องกับฉวีวรรณ จึงเจริญ (2528: 55-56) ของเล่นประเภทที่เด็กเล่นเพื่อการรับรู้และเรียนรู้ อาศัยการอยากรู้ อยากเห็น เข้าไปสำรวจด้วยการจับต้อง ลูบคลำ เกิดการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 จึงเป็นการเล่นเพื่อสนองความอยากรู้ อยากเห็นเด็กต้องใช้ความคิด เด็กต้องหาวิธีทดลองเพื่อแก้ปัญหาจนประสบความสำเร็จ ของเล่นลักษณะนี้จะออกแบบให้เด็กบรรลุตามวัตถุประสงค์ในการเล่น เด็กได้ลงมือทำ และต้องใช้การจินตนาการในทางสร้างสรรค์ อย่างเสรี โดยมีสื่อวัสดุอุปกรณ์ เช่น ดินสอสี ดินน้ำมัน เศษวัสดุชนิดต่างๆ นำมาประดิษฐ์เป็นงานที่สร้างสรรค์ เป็นต้น เด็กได้เลียนแบบและเป็นสื่อในการแสดงไปพร้อมกับการเล่นเลียนแบบ บทบาทสมมติสอดคล้องกับงานวิจัยสมพงษ์ กุศลสุข (2558: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานประยุกต์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 4 (วัดโพธิาวาส) สังกัดสำนักงานการศึกษาเทศบาลนครสุราษฎร์ธานี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจงผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานประยุกต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานประยุกต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานประยุกต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานประยุกต์มีระดับความพึงพอใจโดยโดยรวมอยู่ในระดับมาก

7.3.3 นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องแรงและการเคลื่อนที่เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีหลังการทดลองมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 71.88 ของนักเรียนทั้งหมดโดยผ่านเกณฑ์ในระดับดี มีจำนวน 23 คน คิดเป็น ร้อยละ 71.88 และไม่ผ่านเกณฑ์มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 28.13 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง มีค่า 15.94 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน พบว่ามีค่าน้อย เนื่องจาก แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อที่มีเนื้อหาวัดความจำและความเข้าใจมากกว่า ข้อสอบวิเคราะห์การนำไปใช้ และสังเคราะห์ แต่เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย เป็นรูปแบบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่หรือการนำสิ่งที่มีอยู่เดิมมาใช้เพื่อจุดประสงค์และประโยชน์อย่างใหม่ ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ จะเป็นผู้ที่มีความสามารถคิดแบบวิเคราะห์แยกแยะเปรียบเทียบ และคัดเลือกประสมประสานกับความคิดแบบคาดการณ์ จินตนาการถึงสิ่งใหม่ๆ อาร์พินธ์มณี (2546: 25-26) จึงทำแบบทดสอบได้คะแนนไม่สูงแต่ภาพรวมนักเรียนก็มีคะแนนหลังเรียนสูงขึ้นซึ่งเกิดจากความกระตือรือร้นที่อยากจะเรียนรู้และค้นคว้าหาคำตอบอย่างมีเป้าหมายมากยิ่งขึ้นเนื่องจากเริ่มต้นจากของเล่น ที่ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์อธิบาย นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้ประดิษฐ์ของเล่น ที่ใช้ของเล่นเดิมเป็นต้นแบบที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นหาคำตอบด้วยตนเองด้วยกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้ นักเรียนสามารถประดิษฐ์ของเล่นได้ด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่แก่บุคคลอื่น หรือสถานที่สาธารณะต่างๆ ซึ่งการจัดกิจกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของริเลย์ (วงเดือน คงประเสริฐ, 2544: บทคัดย่อ; อ้างอิงจาก ริเลย์, 1975) การสอนโดยใช้ทักษะกระบวนการโครงงานวิทยาศาสตร์แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ และความถนัดของตนเอง นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีบุคลิกภาพของนักวิทยาศาสตร์สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์รอบรู้ตามที่กำหนดไว้ และงานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียงกับการจัดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ และวิธีการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นการ

จัดการเรียนการรู้แบบพัฒนาความคิด ต่างก็มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสิ้น สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความคิด เป็นกระบวนการที่น่าส่งเสริมให้กับนักเรียนในระดับประถมศึกษาและระดับอื่นได้ฝึกทำ เพื่อเป็นรากฐานในการดำเนินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

7.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่าหลังการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภาพรวมอยู่ในระดับมากซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และมีความพึงพอใจในการเล่นสนุกกับการทำกิจกรรมการทดลอง และการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นรูปแบบที่กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนโดยการนำของเล่นเข้ามากระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้โดยมีครูผู้สอนคอยถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถามหรือข้อสงสัยด้วยตัวนักเรียนเองทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์และการเรียนรู้ อย่างมีความหมายอยากที่จะเรียนรู้ค้นหาคำตอบด้วยตนเองจากกิจกรรมที่หลากหลายปรับเปลี่ยนไปตามความเหมาะสมของเนื้อหาไม่ว่าจะเป็นการทำการทดลอง การค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ด้วยตนเอง พูดอภิปรายแสดงความคิดเห็น การเชื่อมโยงความรู้กับสิ่งที่เผชิญการประเมินตนเอง การออกแบบ และประดิษฐ์ของเล่นการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นประสบการณ์ตรงทำให้นักเรียนมีความสุขและสนุกสนานในการเรียนรู้ (สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์, 2555:9; Joel J. Mintzes, James H. Wandersee; & Joseph D. Novak, 1998: 8-9) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภิญญาพัชญ์ ปลากัดทอง (2551) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเผชิญอุปสรรคของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 พบว่า ความพอใจของครูและนักเรียนหลังผ่านการเรียนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมากเนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้ประกอบด้วกิจกรรมที่หลากหลายที่เน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองด้วยการสำรวจ สืบค้น วิเคราะห์ สังเคราะห์ สรุปและประเมินผล เพื่อฝึกการเผชิญสถานการณ์และแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นด้วยรูปแบบและวิธีการตามความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ทั้งยังใช้สื่อการเรียนรู้เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และรอบรู้ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อีกด้วยและสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปุณิกา พระพุทธคุณ (2555) ที่ได้ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหน่วยการเรียนรู้ตามหลักหัวใจนักปราชญ์ที่มีต่อการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และความสามารถทางภาษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหัวใจนักปราชญ์ซึ่งมีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่

หลากหลาย เช่น การพูด การเขียนที่ส่งเสริมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก นอกจากนี้นักเรียนยังเห็นว่าการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัวอยู่ในชีวิตประจำวันและสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ น้ำฝนจุเจริญไพศาล (2548) ที่ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญเรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวันภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้และการวิจัยในครั้งต่อไปดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การใช้กับเนื้อหาวิทยาศาสตร์อื่นๆ การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นนโยบายที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีเป้าหมายให้นักเรียนมีความคิดเพื่อเตรียมความพร้อมในศตวรรษที่ 21 เพราะผู้เรียนได้ใช้ความคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และที่สำคัญคือความคิดสร้างสรรค์ สามารถประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ STEM โดยมีเป้าหมายคือการคิดประดิษฐ์และอธิบายได้โดยหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนเนื้อหาสาระ ให้ผู้ที่นำไปใช้ พิจารณาตามความเหมาะสม ไม่ว่าจะเป็น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยาที่สามารถจัดหาวัสดุ เพื่อทำเป็นของเล่นได้อย่างเหมาะสมและตรงกับสาระในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ซึ่งการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ เป็นการเตรียมความพร้อมในการเป็นพลเมืองอาเซียนที่มีคุณภาพในอนาคต

1.2 การใช้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นกับระดับช่วงวัยอื่นๆ สำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์หรือผู้ที่สนใจนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือใช้เป็นแนวทางในการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนจำเป็นจะต้องศึกษาทำความเข้าใจกับขั้นตอนการสอนในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นี้ก่อนถ้าผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าควรฝึกให้นักเรียนมีทักษะก่อน เช่น การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน ใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ การออกแบบการทดลอง และสรุปผล การทดลอง จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น

1.3 การสร้างแรงจูงใจในการร่วมกิจกรรมและการทำแบบวัดต่างๆ โดยเฉพาะแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ควรทำให้นักเรียนตระหนักในการพิจารณาในการทำแบบวัดดังกล่าว เพราะนักเรียนบางคน จะรีบตอบ รีบเขียนให้เสร็จ โดยขาดการใคร่ครวญในคำตอบ ว่าถูกต้องหรือไม่ ครูต้องเน้นย้ำว่า คะแนนที่ได้จะส่งผลต่อนักเรียนอย่างไร เช่น จะทำให้คะแนนเก็บน้อย ส่งผลต่อเกรดที่ได้ ปลายเทอม จะเสริมแรงจูงใจในการทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตลอดจนการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมมากขึ้น

1.4 การเลือกของเล่น ในการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยพิจารณาตามเกณฑ์ต่อไปนี้

1.4.1 ของเล่นต้องแปลกใหม่ ควรเป็นของเล่นที่ไม่เคยใช้มาก่อน จะสามารถดึงดูดความสนใจได้ดีเพราะถ้าเป็นของเล่นที่ยังไม่เคยเล่นมาก่อน นักเรียนจะเกิดความท้าทายและอยากรู้อยากลองเล่นมากขึ้น

1.4.2 ของเล่นที่เด็กเล่นเพื่อการรับรู้และเรียนรู้ อาศัยการอยากรู้อยากเห็น เข้าไปสำรวจด้วยการจับต้อง ลูบคลำ เกิดการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 จึงเป็นการเล่นเพื่อสนองความอยากรู้อยากเห็น

1.4.3 ของเล่นที่เด็กต้องใช้ความคิด เด็กต้องหาวิธีทดลองเพื่อแก้ปัญหาจนประสบความสำเร็จ ของเล่นลักษณะนี้จะออกแบบให้เด็กบรรลุตามวัตถุประสงค์ในการเล่น เด็กต้องใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ผสมผสานกับการใช้ความคิด จึงจะบรรลุตามวัตถุประสงค์

1.4.4 ของเล่นให้เด็กได้ลงมือทำ และต้องใช้การจินตนาการในทางสร้างสรรค์ อย่างเสรี โดยมีสื่อวัสดุอุปกรณ์ เช่น การคิดค้นประดิษฐ์เพิ่มเติม ให้เกิดเป็นผลงานของตนเองเป็นต้น

1.4.5 ของเล่นที่เด็กเลียนแบบและแสดงออกได้ เด็กจะมีวิธีเล่นโดยใช้ภาษาเป็นสื่อในการแสดงไปพร้อมกับการเล่นเลียนแบบ บทบาทสมมติ เช่น เป็นเครื่องบิน เป็นเรือ เป็นสิ่งที่เขาอยากให้เป็นได้ เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้และการเล่น เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในบริบท และเนื้อหาวิทยาศาสตร์อื่นๆ ไม่ว่าจะเป็น ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยาที่สามารถใช้ของเล่นในการดำเนินกิจกรรมได้ เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบเมื่อเปลี่ยนบริบทออกไป

2.2 ควรมีการศึกษาพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละด้านได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ตลอดจนแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือแผนการเรียนรู้ เพื่อจะได้มีแนวทางในการพัฒนานักเรียนเฉพาะด้านและเฉพาะหน่วยการเรียนรู้ในอนาคต



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ. (2534). **สื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- (2534). **ความคิดสร้างสรรค์ หลักการ ทฤษฎี การเรียนการสอน การวัดผล ประเมินผล**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กิตติชัย สุชาติโนบล. (2545). กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่คำนึงถึงพัฒนาการทางสมองของผู้เรียนอย่างเท่าเทียม(วิจัยการการเรียนรู้ 4mat). **วารสารวิชาการ**. 4(1): 154-172.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2543). **ลายแทงนักคิด**. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- เกษลดา มานะจุติ. (2529). **สื่อการเรียนการสอนและเครื่องเล่นเด็กก่อนวัยเรียน**. เชียงใหม่: วิลัยครูเชียงใหม่.
- โกวิท ประวาลพฤษษ์. (2523). **การประเมินผลในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์; ชิงห์, เพ็ญจันทร์; & รอดแรงคำ, วรรณทิพา. (2548). การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับฟิลิกส์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป. **วารสารเกษตรศาสตร์(สาขาสังคมศาสตร์)**. 2548(26): 52-63.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ: พริกหวาน กราฟฟิค.
- คณะกรรมการวิชาการคิดสร้างสรรค์เพื่อการจัดการคุณค่า. (2555). **การคิดสร้างสรรค์เพื่อการจัดการคุณค่า(Creativity for Value Management)**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พนัท ธาตุทอง. (2554). **สอนคิด:การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด**. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- ฉวีวรรณ จึงเจริญ. (2528). **การเล่นเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์.
- เจลิยา ผดุงวงศ์. (2537). **การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยการเล่นเกมทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)**. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). **การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2550). **การประเมินการเรียนรู้**. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ชวาล แพรัตกุล. (2552). เทคนิคการวัดผล. 7 ed. กรุงเทพฯ: วิฑูรย์การปก.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แคนิกซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. (2546). ความคิดสร้างสรรค์(Creative Thinking). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาติ แจ่มนุช. (2547). สอนอย่างไรให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ: เลียงเชียง.
- ณัฐนิชา เดิมสินวาณิช. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพงศ์ ฉลาดแย้ม. (2547). การพัฒนากิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ของ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนในอำเภอศรีบุญเรือง สำนักงานเขต พื้นที่การศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน). สกลนคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสกลนคร. ถ่ายเอกสาร.
- ยา ทองจันทร์; และพงษ์ศักดิ์ แป้นแก้ว. (2559, มกราคม-มิถุนายน 2559). การใช้สื่อสภาพจริง เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านและการเขียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารบัณฑิตวิจัย. 7(1).
- ถนอมทรัพย์ มะลิซ้อน. (2540). ความพึงพอใจในงานของบุคคลกร สำนักงานนโยบาย จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ปรินญานิพนธ์ ศศ.ม. (การบริหารการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ทัศนีย์ บุตรอุดม. (2552). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้ สมการกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค Stad ร่วมกับแบบฝึกทักษะ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(หลักสูตรและ การสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ทิวัดต์ มณีโชติ. (2549). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐาน. กรุงเทพฯ: เกรทเอ็ดดูเคชั่น.
- น้ำฝน คูเจริญไพศาล; และณัฐมน เดชมา. (2554). ผลการใช้แบบฝึกทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2554, จาก <http://fis.swu.ac.th/qasar/fac/mydoc51/2/2.8//2--2-08-0-SCI-51-21.pdf>
- ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา; และคณะ. (2537). การวิเคราะห์ความต้องการครูในสาขา การศึกษาที่ขาดแคลน. โครงการวิจัยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

- ปุกกา พระพุทธคุณ; และคณะ. (2556). กรณีศึกษาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการอ่านของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 13(1).
- ทิตนา เขมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- , (2552). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระ สุภาวิมล. (2551). ความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลเมืองอ่างทองที่มีต่อการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธิดยา คำควร; เอกภูมิ จันทรขันธ์; และปรกรณ์ วรธนะอมร. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับเทคนิคอุปมาอุปไมย เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 53 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2560, จาก http://eduserv.ku.ac.th/album/images/57annual53/53_3.pdf
- บึงอร พรหมณ์ฤกษ์. (2544). การเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบโมเดลชิปปากับการฝึกคิดแบบหวมกหกโบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสระบัว สังกัดกรุงเทพมหานคร. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2537). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: บีแอนด์บี พลิบลิชชิง. Retrieved
- บุญรัตน์ จันทร; เอกภูมิ จันทรขันธ์; และธีระศักดิ์ วีระภาสพงษ์. (2559). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง สมดุลกล. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 55 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2560, จาก http://annualconference.ku.ac.th/cd53/11_045_O205.pdf
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2547). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปราณี กรุณวงศ์. (2546). คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปปา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ระดับประถมศึกษาของโรงเรียนวัดแสงสรรค์. สารนิพนธ์ กศ.ม.(บริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ปรีชา หมั่นคง. (2547). ความพึงพอใจของนิสิตบัณฑิตศึกษาหลักสูตรปริญญาทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การอุดมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ผ่องพรรณ ศรีสมหวัง. (2549). ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแหล่งเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ต สารสนเทศศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(สังคมศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ผอบ ไปะเกษณะ. (2522). การละเล่นของเด็กภาคกลางโครงการเผยแพร่เอกลักษณ์ของไทย. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- มุสดี ภูอินทร์. (2546). เด็กกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- เผียน ไชยสร. (2535). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พนมศักดิ์ สวัสดิ์พงษ์. (2545). ของเล่นและการออกแบบ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรทิพย์ ศิริภทราชย์. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. วารสารบัณฑิตวิจัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 33(2).
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. (2542). กรุงเทพฯ: ศูนย์ลาดพร้าว.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชญ์สินี จักรแก้ว; สกนธ์ชัย ชะนูนนท์; อัญชลี สิริกุลขจร. (2559). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการประเมินและ ออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้บริบทเป็นฐาน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). ปัตตานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ถ่ายเอกสาร.
- พิสนุ ฟองศรี. (2549). การประเมินทางการศึกษา: แนวคิดสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: เทียมฟ้าการพิมพ์.
- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2537). การพัฒนารูปแบบการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- มะลิวรรณ วีระจิตต์. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการสอนตามคู่มือครู สสวท.. ปรินูญานิพนธ์ ศศ.ม.(วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ยุวดี ฤาชา. (2536). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนแบบที่ใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับอาจารย์พยาบาล. ปรินูญานิพนธ์ ค.ด.(วิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2545). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชนีวรรณ สุขเสนา. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องบทประยุกต์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Pbl) กับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. (2549). การคิด. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2528). สิ่งแวดล้อมศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่9). กรุงเทพฯ: นามมีบุ๊คส์.
- เลขา ปิยะอิจนริยะ. (2523). ประสบการณ์การเล่นที่มีการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย. ปรินูญานิพนธ์ ค.ม.(ปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์. ถ่ายเอกสาร.
- วงเดือน คงประเสริฐ. (2544). การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิด ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- วนิดา ฉัตรวิราคม. (2546). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็น ผู้สร้างความรู้ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2543). *กิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2541). *สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย*. 4 ed. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วินิช สุวาร์ตน์. (2544). *ความคิดและความคิดสร้างสรรค์*. อัญญา: กระตุกศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2544). *กระบวนการการเรียนรู้โดยโครงงาน*. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศรีสุดา ญาติปลื้ม. (2547). *การพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบ Tai วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ศรีสุรางค์ ทีนะกุล; และคนอื่นๆ. (2542). *การคิดและการตัดสินใจ*. กรุงเทพฯ: บริษัทบุ๊คพอยท์. ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2544). *โครงงานวิทยาศาสตร์ ว.062*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2555). *การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สุคนธ์ สินธพานนท์; วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์; และ พรรณี สินธพานนท์. (2551). *พัฒนาทักษะการคิด พิชิตการสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เลียงเชียง
- สุจิต เพียรชอบ. (2540). *ภูมิปัญญาทางภาษา: เครื่องมือพัฒนาทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ: สถาบันภาษาไทย กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุพัชร เกิดจันทัก. (2527). *การทดลองสอนจำสูตรคูณด้วยการเล่นเกมกับการท่องจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมณฑา บัวเองทรัพย์. (2546). *ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความพึงพอใจของครูต่อการนิเทศภายในเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โรงเรียนเอกชนคาทอลิกสังฆมณฑลสุราษฎร์ธานี*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(บริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2531, พฤศจิกายน). *การสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดและการคิด*. วารสารพัฒนาหลักสูตร. 80: 6-8.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ อี.เค.บุคส์.

- แสงเดือน เจริญนิม; และ สุเทพ อ่วมเจริญ. (มกราคม- มิถุนายน 2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. 1(2).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สุวิทย์ มูลคำ; และคณะ. (2545). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้น การคิด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- โสรัจจ์ หงศ์ลดารมภ์. (2541). ความรู้ ปรัชญา และสังคมไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- อรพรรณ พรสีมา. (2543). การคิด. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อรุณี คุณสมบัติ. (2540). การพัฒนากิจกรรมของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- . (2537). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: 1412.
- . (2540). ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ดันอ้อแกรมมี.
- . (2545). ฝึกให้คิดเป็นคิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ไยไหม เอ็ดดูเคท.
- . (2546). จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ไยไหม เอ็ดดูเคท.
- อัจฉรา สุขารมณ; และอรพินท์ ชูชม. (2530). การศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อารี พันธุ์มี. (2546). จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ไยไหม ครีเอทีฟกรุ๊ป.
- อารี รังสินนท์. (2532). ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ภาควิชาแนะแนวการศึกษาและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อำพรรณ สุกัณธร. (2535). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหาของพิชชีนีเรื่องพลังงานกับชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- Al-Khasawneh, A.; Hosban, A.; & Al-Jammal, H. (October, 2012). Innovation and Creative Thinking as a Systematic Approach. **Research Journal of International Studies**. (24): 155-167.

- Al-khatib, B.A. (2012). The Effect of Using Brainstorming Strategy in Developing Creative Problem Solving Skills among Female Students in Princess Alia University College. **American International Journal of Contemporary Research**. 2(10): 29-38.
- Allen, D.E.; Duch, B.J.; & Groh, S. (1996). **The Power of Problem-Based Learning in Intoductory Science Course**. San Francisco: Jossey-bass.
- Amir, N; & Subramaniam, R. (2005). **Fostering Creativity in Science through Invention of Toys in Design & Technology Laboratories**. presented at the CRPP International Conference on Education on 1 st June 2005 in The National Institute of Education (Singapore).
- Anderson, H.H. (1959). **Creativety and Its Cultivation**. New York: Harper.
- Awang, H.; & Ramly, I. (2008). Thinking Skill Approach through Problem-Based Learning: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. **International Journal of Human and Social Sciences**. 3(1).
- Barrows, H.; & Tamblyn. (1980). **Problem-Based Learning : An Approach to Medical Education**. NewYork: Springer.
- Barrows, H. S. (2000). **Problem-Based Learning Applied to Medical Education**. Southern Illinois University Press: Springfield.
- Betty J. Y.; & Lee, S.K. (2005). The Effects of a Kit-Based Science Curriculum and Intensive Science Professional Development on Elementary Student Science Achievement. **Journal of Science Education and Technology**. 14(5-6): 471-481.
- Bidin, S.; et al. (2009). Motivation and Attitude in Learning English among Uitm Students in the Northern Region of Malaysia. **English Language Teaching**. 2 no.2: 16-20.
- Chehrazade, A. (2007). **A Qualitative Study of Creative Thinking Using Experiential Learning in an Agricultural and Life Sciences Course**. Doctor of Philosophy Office of Graduate Studies of Texas A&M University.
- CHENG, V.Y. (2001). Enhancing Creativity of Elementary Science Teachers a Preliminary Study. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**. 2(2).
- Cindy, E.Hmelo-Silver. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? **Educational psychology review**. 16(3): 235-266.
http://kanagawa.lti.cs.cmu.edu/olcts09/sites/default/files/Hmelo-Silver_2004.pdf
- Clavio, J. V.; & Fajardo, A.C. (2008). Toys as Instructional Tools in Developing Problem-Solving Skills in Children. **Education quarterly**. 66(1): 87-100.

- Cojorn, K. (2011). **A Development of Creative Problem Solving(Cps) Learning Model on Matter and Properties of Matter for Seventh Grade Students**. Doctor of Education Deree in Science Education. Bangkok: Srinakharinwirot University.
- (2011). **A Development of Creative Problem Solving(Cps) Learning Model on Matter and Properties of Matter for Seventh Grade Students**. Bangkok: Doctor of Education Degree in Science Education at Srinakharinwirot University.
- Connors, J.J.; & Elliot, J.F. (1995). The Influence of Agriscience and Natural Resources Curriculum on Students' Science Achievement Scores. **Journal of Agricultural Education**. 36 no.3: 57-63.
- Cronbach, L.J. (1990). **Essentials of Psychological Testing**. 5 ed. New York: Harper & Row. Retrieved
- Cropley, A.L. (1966, July). Creative and Intelligence. **The British Journal of Educational Psychology**. 36: 124.
- Daniel Fasko, J. (2000–2001). Education and Creativity. **Creativity Research Journal**. 13(3&4): 317-327.
- (2000–2001). Education and Creativity. **Creativity Research Journal**. 13(3&4): 317–327.
- De Bono, E. (1993). **Parallel Thinking**. England: The Penguin group.
- Driver, R.; et al. (2008). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. **Education Researcher**. 23(7): 5-12.
- Du, X.; Su, L.; & Liu, J. Developing Sustainability Curriculum by Using the Pbl Method in a Chinese Context. **Journal of Cleaner Production**. (2012).
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652613000176>
- Elif Celebi, O.; & Esra, U. (2010). Preschool Children's Using of Play Materials Creatively. **Procedia Social and Behavioral Sciences**. 2: 4457-4461.
- Ellis, M. J. (1973). **Why People Play**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- emez, J G.; Fiolhais, C.; & Fiolhais, M. (2009). Toys in Physics Lectures and Demonstrations - a Brief Review. **Physics education**. 44(1): 53-64.
- Erikson, E. H. (1950). **Childhood and Society**. NewYork: W. W. Norton & Company Inc.
- Florida, R. (May, 2002). **The Rise of the Creative Class**. Washington DC: The Washington Monthly 733 15th st. Retrieved

- Freedman, M.P. (April 1997). Relationship among Laboratory Instruction, Attitude toward Science, and Achievement in Science Knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**. 34(4): 343–357.
- Freud, S. (1903). **On Dreams**. New York, NY: W. W. Norton & Company.
- (1965). **The Interpretation of Dreams**. New York: Avon Books.
- G. Fischer, K. N. (1994). Amplifying Designers' Creativity with Domain-Oriented Design Environments, Artificial Intelligence and Creativity, Part V, T. **Dartnall (Ed.)**. 343-364.
- Gardner, M.P.; et al. (1999). Young Consumers: Insight and Ideas for Responsible Marketers. **Insight and Ideas for Responsible Marketers**. 3(4): 381 - 391.
- Germann, P.J. (1988). Development of the Attitude toward Science in School Assessment and Its Use to Investigate the Relationship between Science Achievement and Attitude toward Science in School. **Journal of Research in Science Teaching**. 25(8): 689–703.
- Gilhooly, K. J.; et al. (2007). Divergent Thinking: Strategies for Generating Alternative Uses for Familiar Objects. **British Journal of Psychology**. 98(4): 611–625.
- Glaser, R. (1983). **Education and Thinking: The Role of Knowledge**. University of Pittsburgh Retrieved.
- Glasson, G.E. (1989, February). The Effects of Hands-on and Teacher Demonstration Laboratory Methods on Science Achievement in Relation to Reasoning Ability and Prior Knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**. 21(2): 121-131.
- Gokhale, A. A. (1995). Collaborative Learning Enhances Critical Thinking. **Journal of Technology Education**. 7(1).
- Goto, A. (2000). Japan's National Innovation System: Current Status and Problems. **Oxf Rev Econ Policy**. 16(2): 103-113
- Guilford, J.P. (1856). **Structure of Intellect**. Psychological Bulletin.
- (1950). **Creativity**. **American Psychologist**. 5: 444–454.
- (1967). **The Nature of Human Intelligence**. New York: McGraw-Hill Book Company.
- (1967). **The Nature of Intelligence**. New York: McGraw-Hill.
- (1977). **Way Beyond the I.Q.** New York: Creative Education Foundation Inc.

- Halizah Awang; & Ishak Ramly. (2008). Creative Thinking Skill Approach through Problem-Based Learning: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. **International Journal of Human and Social Sciences**. 3(1): 18-23.
- Hong, Jon-Chao; Chen, Mei-Yung; & Hwang, Ming-Yueh. (2012). Vitalizing Creative Learning in Science and Technology through an Extracurricular Club: A Perspective Based on Activity Theory. **Thinking Skills and Creativity**. 6(1).
- Hurlock, E.B. (1972). **Child Development**. New York: McGraw-Hill.
- Isaksen, S.G.; & Parnes, S. J. (1985). Curriculum Planning for Creative Thinking and Problem Solving. **The Journal of Creative Behavior**. 19(1).
- J. Dewey. (1897). **My Pedagogic Creed**.
http://en.wikisource.org/wiki/My_Pedagogic_Creed
- Johnson, C.C.; Kahle, J. B.; & Fargo, J. D. (2007). Effective Teaching Results in Increased Science Achievement for All Students. **Science Education**. 91(3): 371–383.
- Kerlinger, F.N.; & Lee, H.B. (2000). **Foundations of Behavioral Research**. Philadelphia, USA: Harcourt College Publishers.
- Kim, K.H. (2005). Learning from Each Other: Creativity in East Asian and American Education. **Creativity Research Journal**. 17(4): 337–347.
- (2011). The Creativity Crisis: The Decrease in Creative Thinking Scores on the Torrance Tests of Creative Thinking. **Creativity Research Journal**. 23(4): 285–295.
- Klemmer, C.D. (2005). Growing Minds: The Effect of a School Gardening Program on the Science Achievement of Elementary Students. **HortTechnology**. 15(3): 448-452
- Lutz, R.J.; MacKenzie, S. B.; & Belch, G.E. (1983). Attitude toward the Ad as a Mediator of Advertising Effectiveness: Determinants and Consequences *Advances in Consumer Research*. 10: 532-539.
- Mccrink, C.L. (March 1999). The Role of Innovation Teaching Methodology and Learning Styles on Critical Thinking. **Dessertation Abstracts Intemational**. 59(9): 3420.
- McFadzean, E. (2000). Techniques to Enhance Creative Thinking. **Team Performance Management**. 6(3/4): 62 - 72.
- Merrick, K. (2009). Designing Toys That Come Alive: Curious Robots for Creative Play. **Entertainment Computing - ICEC 2008**. 5309 149-154.

- Mitchel, R.; et al. (2005). Design Principles for Tools to Support Creative Thinking. **Institute for Software Research**. 816. <http://repository.cmu.edu/isr/816>
- Monk, D.H. (June 1994). Subject Area Preparation of Secondary Mathematics and Science Teachers and Student Achievement. **Economics of Education Review**. 13(2): 125–145.
- Myers, B.; Hudson, S.E.; & Pausch, R. (March,2000). Past, Present and Future of User Interface Software Tools. **Transactions on Computer Human Interaction**. 7(1): 3-28.
- Nicoll-Senft, J. M.; & Seider, S.N. (2010). Assessing the Impact of the 4mat Teaching Model across Multiple Disciplines in Higher Education. **College teaching**. 58: 19–27.
- Norman, K. L. (1988). **Games and Toys in the Teaching of Science and Technology Education**. Paris: Division of Science Technical and Environmental Education
- Novak, J.D. (1990). Concept Mapping: A Useful Tool for Science Education. **Journal of Research in Science Teaching**. 27(10): 937–949.
- Osborn, A.F. (1963). **Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving**. New York: Charles Scribner's Sons.
- O'Reilly, T.; & McNamara, D. S. (2007). The Impact of Science Knowledge, Reading Skill, and Reading Strategy Knowledge on More Traditional "High-Stakes" Measures of High School Students' Science Achievement **American Educational Research Journal** 44 no.1: 161-196
- Oncu, E. C.; & Unluer, E. (2010). Preschool Children's Using of Play Materials Creatively. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. 2(2): 4457-4461.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810007512>
- Özdamli, F. (2011). The Experiences of Teacher Candidates in Developing Instructional Multimedia Materials in Project Based Learning. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**. 15(0): 3810-3820.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811009244>
- Papanastasiou, E. C.; Zembylas, M.; & Vrasidas, C. (2003). Can Computer Use Hurt Science Achievement? The USA Results from Pisa. **Journal of Science Education and Technology**. 12(3): 325-332

- Peeranut K.; & Watts, M. (2012). Family Play-Learning: Some Learning Outcomes from Make-and-Play Activities with Toys at a Science Museum. **Literacy Information and Computer Education Journal**. 1(2): 879-885.
- Phillips, A. P; et al. (2002). **Powerful Play: Using Toys as Tools in Engineering Education**. Proceedings of the 2002 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, American Society for Engineering.
- PIAGET, J (1970). **Child Psychology**. New York: John Wiley.
- Rogers, C.R. (1970). **The Gifted. Developing Total Talent**. Springfield, Illinois: Charles & C. Thomass Publishers.
- Romance, N. R. (1992). A Curriculum Strategy That Expands Time for in-Depth Elementary Science Instruction by Using Science-Based Reading Strategies: Effects of a Year-Long Study in Grade Four. **Journal of Research in Science Teaching**. 29 no.6: 545-554.
- Rudowicz, E.; & Ng, T. S. (2003). On Ng's why Asians Are Less Creative Than westerners [Book Review]. **Creativity Research Journal**. 15: 301-302.
- Schneider, R. M.; et al. (2002). Performance of Students in Project-Based Science Classrooms on a National Measure of Science Achievement. **Journal of Research in Science Teaching**. 39(5): 410-422.
- Schroeder, C. M.; et al. (December 2007). A Meta-Analysis of National Research: Effects of Teaching Strategies on Student Achievement in Science in the United States. **Journal of Research in Science Teaching**. 44(10): 1436-1460.
- Schultz, N.; & Christensen, H. P. (2004). Seven-Step Problem-Based Learning in and Interaction Design Course. **European Journal of Engineering Education**. 29(4): 533-541.
- Shneiderman, B. (2000). Creating Creativity: User Interfaces for Supporting Innovation. **ACM TOCHI**. 7(1): 114-138.
- Secker, C. E. Von; & Lissitz, R. W. (December 1999). Estimating the Impact of Instructional Practices on Student Achievement in Science. **Journal of Research in Science Teaching**. 36(10): 1110-1126.
- Shih, C.; Gamon, J.; & Emeritus, P. (2001). Web-Based Learning: Relationships among Students Motivation, Attitude, Learning Styles and Achievement. **Journal of Agricultural Education**.

- Shih, Ju-Ling; et al. (2010). The Influence of Collaboration Styles to Children's Cognitive Performance in Digital Problem-Solving Game "William Adventure": A Comparative Case Study. **Computers & Education**. 55(3): 982-993.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131510001168>
- Silvia, P. J. (2008). Creativity and Intelligence Revisited: A Reanalysis of Wallach and Kogan (1965). **Creativity Research Journal**. 20: 34-39.
- Siu-kay, P. (2012). Collaborative Learning: A Means to Creative Thinking in Design **International Journal of Education and Information Technologies**. 6(1).
- Slavin, R. E. (1983). **Cooperative Learning**. New York: Longman.
- Stohr-Hunt, P. M. (1996). An Analysis of Frequency of Hands-on Experience and Science Achievement. **Journal of Research in Science Teaching**. 33(1): 101-109.
- Todd, S. M.; & Shinzato, S. (1999). Thinking for the Future: Developing Higher-Level Thinking and Creativity for Students in Japan and Elsewhere. **Childhood Education**. 75: 342-345.
- Torp, L.; & Sage, S. (2002). **Problems as Possibilities: Problem-Based Learning for K-12 Education**. ASCD, Alexandria, VA
- Torrance, E. P. (1960). **Educational Achievement of the Highly Intelligent and the Highly Creative: Eight Partial Replications of the Getzels-Jackson Study**. Minnesota: Minneapolis: Bur. Education Research.
- (1962). **Guiding Creative Talent**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- (1972). **Creative Learning and Teaching**. New York: Dodd, Mead and Company.
- (1973). **Encouraging Creativity in the Classroom**. Iowa: WM.C Brown Company Publishers.
- (1981). Creative Teaching Makes a Difference. In J. C. Gowan, J. Khatena, & E. P. Torrance (Eds.), **Creativity: Its Educational Implications** (2nd Ed., Pp. 99-108). Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- (1974). **Torrance Tests of Creative Thinking**. Lexington, MA: Ginn and Company.
- Treffinger, D.J. (1995). Creative Problem Solving: Overview of Educational Implications. **Educational Psychology Preview**. 7: 301-312.
- Turkle, S.; & Papert, S. (Autumn, 1990). Epistemological Pluralism: Styles and Voices within the Computer Culture. **Signs**. 16(1): 128-157.

- Ulloa, B. C. Ruiz; & Adams, S. G. (2004). Attitude toward Teamwork and Effective Teaming. **Team Performance Management**. 10 n0. 7/8: 145-151.
- Vaida, N ; Mattoo, N. H ; & Mudaris, S. (2012). A Comparative Study on Creativity among Boys and Girls in District Shopian. **International Journal of Social Science Tomorrow**. 1(6): 1.
- Vygotsky, L.S. (1978). **Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes**. Cambridge: Harvard University Press.
- Collins, O. (1990). The Impact of Computer-Assisted Instruction Upon Student Achievement in Magnet School. **Dissertation Abstracts International** 50: 278-A.
- Wallach, M. A. (1971). **The Intelligence-Creativity Distinction**. Morristown, NJ: General Learning Press.
- Wallach, M. A.; & Kogan, Na. (1965). **Modes of Thinking in Young Children**. New York: Holt, Rinechart and Winston, Inc.
- Williams F.E. (1970). **Classroom Ideas for Encouraging Thinking and Feeling**. New York: D.O.K. Publishing.Co.
- Wolman, T. E. (1973). **Education and Organizational Leadership in Elementary School**. Engle wood Cliffs, New Jersey: Prentice – Hall.
- Yamamoto, K. (1964). A Further Analysis of the Role of Creative Thinking in High-School Achievemen. **The Journal of Psychology**. 58: 277-283.
- Yang, Heng-Li; & Cheng, Hsiu-Hua. (2010). Creativity of Student Information System Projects: From the Perspective of Network Embeddedness. **Computers & Education**. 54(1): 209-221.
- Zhou, C; et al. (19th - 22nd September 2010). **Creativity Development for Engineering Students:Cases of Problem and Project Based Learning**. Trnava, Slovakia: Aalborg University, Denmark. Retrieved

ภาคผนวก ก



ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแผนการเรียนรู้



การเล่น
และการ
เรียนรู้

แผนก - จัดการเรียนรู้ที่ 2 เป้ารถลูกโป่งคุณ เรียนปฏิกิริยา



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
เรื่อง เป่ารถลูกโป่ง ดูแรงกิริยาปฏิกิริยากัน

วันที่..... เวลา 3 คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ว 4.1 ม.3/2 ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด ว8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้

ตัวชี้วัด ว8.1 ม.1-3/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบ หลากๆ วิธี

ตัวชี้วัด ว8.1 ม.1-3/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุน หรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ตัวชี้วัด ว8.1 ม.1-3/6 สร้างแบบจำลองหรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการตรวจสอบ

ตัวชี้วัด ว8.1 ม.1-3/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตัวชี้วัด ว8.1 ม.1-3/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. สารสำคัญ

กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน "ทุกแรงกิริยาจะทำให้เกิดแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากัน และทิศทางตรงกันข้ามเสมอ"

แรงกิริยา (Action force) คือแรงที่กระทำต่อวัตถุ อาจมีผลทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่

แรงปฏิกิริยา (Reaction force) คือแรงที่กระทำจากวัตถุที่ถูกแรงกิริยากระทำ ซึ่งจะมีขนาดเท่ากับขนาดของแรงกิริยา แต่มีทิศทางตรงกันข้าม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1. อธิบายความหมายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาได้
- 2. แยกแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาได้
- 3. ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาที่กระทำบนวัตถุได้
- 4. ตั้งคำถามอย่างหลากหลาย ตามลักษณะของความคิดคล่อง และความคิดยืดหยุ่นได้
- 5. อธิบายหลักการของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาตามลักษณะของความคิดละเอียดลออได้
- 6. ออกแบบของเล่นเกี่ยวกับแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาตามลักษณะความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออได้

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	เวลา (นาที)	กิจกรรม
1. เล่นและสงสัย	15	นักเรียนแบ่งกลุ่มละความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน กลุ่มละ 3-4 คนและตั้งชื่อกลุ่มตามความต้องการ โดยครูแนะนำว่า นักเรียนควรมีหน้าที่เพื่อทำหน้าที่ภายในกลุ่ม ได้แก่ ผู้นำกลุ่ม (Leader) ผู้อธิบาย (Explainer) ผู้จดบันทึก (Recorder) และผู้ตรวจสอบ (Checker) โดยผลัดเปลี่ยนหน้าที่กันในแต่ละคาบ ผู้นำกลุ่มศึกษาการเล่นรถลูกโป่งหน้าชั้นเรียน "โดยนำลมลูกโป่ง ให้สมาชิกเป่าลมเข้าไปให้ใหญ่พอเหมาะ ใช้นิ้วมือบีบปากลูกโป่ง เพื่อไม่ให้ลมไหลออก นำรถวางบนพื้นเรียบ ปล่อยนิ้วมือที่บีบปากลูกโป่ง รถจะวิ่งไปในทิศที่สวนทางกับลมที่ออกจากปากลูกโป่ง ให้นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่" โดยครูอธิบายเพิ่มเติมถ้านักเรียนเกิดข้อสงสัย

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	เวลา (นาทีก)	กิจกรรม
		ผู้นำกลุ่ม รถลูกโป่ง ไปยังกลุ่มของตัวเอง โดยให้สมาชิกได้เล่นและสังเกต ดังนี้ เมื่อพิจารณาว่านักเรียนเล่นได้แล้ว ครูเริ่มให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับรถลูกโป่ง ตามใบงานที่ 1 โดยสมาชิกแต่ละกลุ่มต้องช่วยกันคิดคำถามให้ได้มากที่สุด ภายใน 5-10 นาที ตามความเหมาะสมโดยครูแนะนำเพิ่มเติมว่าให้เป็นคำถามที่เกี่ยวกับรถลูกโป่ง หรือหลักการทำงานของแท่นนั้น ถ้านักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถตั้งคำถาม ครูอาจเสนอแนะให้นักเรียน ใช้ส่วนประกอบรถ ลักษณะการเคลื่อนที่ของรถเป็นจุดเริ่มต้นของคำถาม และใช้ 4W1H ได้แก่ อะไร(What) ใคร(Who) ที่ไหน(Where) เมื่อไร(When) และ อย่างไร(How) เป็นคำถามได้ เช่น - ส่วนประกอบของรถ ถามว่า ถ้าไม่ใช่ลูกโป่ง จะใช้วัสดุอะไรบ้างแทน - ตัวรถ ถามว่า หากต้องการให้รถคงทนกว่าเดิมจะใช้อะไรมาทำได้บ้าง - ลักษณะการเคลื่อนที่ของรถ ถามว่า ถ้าอยากให้รถวิ่งได้นาน หรือเร็วขึ้นต้องทำอะไร ฯลฯ โดยกิจกรรมนี้จะพัฒนาความคิดคล่องได้ เมื่อถึงเวลาตามกำหนด 5-10 นาที และพิจารณาว่านักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถตั้งคำถามอย่างหลากหลายแล้ว ครูแนะนำให้ให้นักเรียนลองจัดกลุ่มคำถาม โดยแผนการเรียนรู้นี้ ให้ทุกคนช่วยกันจัดกลุ่มบนกระดาน (ตามใบงานที่ 2) นักเรียนในกลุ่มช่วยกันกำหนดเกณฑ์การจัดกลุ่มให้ได้ก่อน แล้วจัดคำถามลงในเกณฑ์ที่กำหนด ถ้านักเรียนไม่สามารถกำหนดเกณฑ์เองได้ ครูช่วยกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดเกณฑ์ เช่น ให้ยึดส่วนประกอบเป็นเกณฑ์ หรือลักษณะคำถามเป็นเกณฑ์ เป็นต้น โดยกิจกรรมนี้จะช่วยพัฒนาความคิดยืดหยุ่นได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดกลุ่มคำถามเรียบร้อยแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเลือกคำถามที่เกี่ยวข้องกับหลักการทำงานของรถลูกโป่งตกท่อ จำนวน 3 คำถาม แล้วส่งตัวแทนมาเขียนบนกระดานหรือนำเสนอ ในจำนวนของคำถามที่นำเสนอ อาจจะมีหลายประเด็น ให้ยึดคำถามที่เกี่ยวกับแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา (ตัวอย่างคำถาม “ทำไมรถถึงเคลื่อนที่ได้” หรือ “อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้รถเคลื่อนที่”) เป็นต้น

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	เวลา (นาทีก)	กิจกรรม
		เมื่อทุกกลุ่มมีคำถามครบตามกำหนด ครูและนักเรียนทุกคนต้องช่วยกันเลือก 1 คำถาม จากทั้งหมดที่เสนอมา ที่เกี่ยวกับหลักการ แรงกิริยาและปฏิกิริยา” เป็นการลงข้อสรุปของห้องแล้วให้นักเรียนตอบคำถามนั้น โดยปรึกษากัน ภายในกลุ่มของตนเอง เพื่อนำไปสู่การสืบเสาะต่อไป
2. สืบเสาะ	30	นักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำการศึกษา เรื่องแรงกิริยาและปฏิกิริยา ด้วยการทดลอง ตามใบงานที่ 3 เรื่อง การทดลองลักษณะของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา โดยให้นักเรียนนำคำถามและคำตอบ จากการลงข้อสรุปของห้อง จากชั้นเรียน และสงสัย เพื่อกำหนดวิธีการทดลอง บันทึกผล และสรุปผลการทดลอง โดยพิจารณาจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนบันทึกผลและสรุป โดยลักษณะการสรุปให้ยึดสาระสำคัญว่า “จากการทดลองออกแรงดึงตาชั่งสปริง 2 อันที่ผูกติดกัน เมื่อออกแรงดึงตาชั่งสปริงตัวแรก จะอ่านค่าแรงบนตาชั่งสปริงอีกอัน ด้วยขนาดของแรงเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน แรงที่ตาชั่งสปริงอันแรกกระทำต่อตาชั่งสปริงอันที่ 2 เรียกแรงกิริยา ส่วนแรงที่ตาชั่งสปริงอันที่ 2 กระทำต่อตาชั่งสปริงอันแรกเรียกแรงปฏิกิริยา มีทิศทางตรงข้ามกัน” ครูใช้ power point หรือใบความรู้เรื่อง แรงกิริยาและปฏิกิริยา แก่ นักเรียนเพิ่มเติม
3. แลกเปลี่ยน	25	นักเรียนแต่ละกลุ่ม ส่งตัวแทนรายงานหน้าชั้น โดยการรายงาน องค์ความรู้ที่ได้ เช่น ขั้นตอนการทดลอง ความหมายของแรงกิริยาปฏิกิริยา ที่สรุปได้จากกลุ่มของตนเอง โดยอาจเขียนข้อมูลลงในกระดานดำหรือกระดานฟลิบชาร์ด พร้อมตอบคำถามและข้อสงสัยจากเพื่อนร่วมห้อง โดยขั้นนี้แต่ละกลุ่มต้องให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีทดลองของกลุ่มอื่นๆ ได้ เช่น ข้อผิดพลาด หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวกับการควบคุมการทดลอง โดยกิจกรรมนี้จะช่วยพัฒนาความคิดละเอียดลออได้
4. เชื่อมโยง	25	นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน นำองค์ความรู้เรื่อง แรงกิริยาและปฏิกิริยาเป็นสมบัติของมวลของวัตถุ มาอธิบายทำงานของของเล่น “รถลูกโป่ง” โดยเขียนอธิบายลงในภาพ ตามใบงานที่ 4 โดยกิจกรรมนี้จะช่วยพัฒนาความคิดละเอียดลออได้ โดยครูต้องคอยให้ความต้องเดินดูแต่ละกลุ่ม และให้ความช่วยเหลือโดยการถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเขียนเชื่อมโยงหลักทางวิทยาศาสตร์กับการเล่นของของเล่นให้ได้ ตัวอย่างคำถามได้แก่

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	เวลา (นาที)	กิจกรรม
		- ความรู้ที่ได้นักเรียนจะอธิบายลงในภาพอย่างไร - อะไรคือสาเหตุการเคลื่อนที่ของรถลูกโป่ง - เกิดปฏิกิริยาตรงไหน - เมื่อปล่อยมือจากปากลูกโป่งเกิดอะไรขึ้น - รถลูกโป่งเคลื่อนที่ตอนไหน - ลมจากลูกโป่งออกทางไหน รถเคลื่อนที่ทางไหน ฯลฯ
5.ประเมิน	25	นักเรียนแต่ละคน ทำใบงานที่ 5 ตอนที่ 1 แบบฝึกหัดแรงกิริยาและปฏิกิริยา เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ จากกระบวนการสืบเสาะที่ผ่านมา เพื่อตระหนักว่า องค์ความรู้ที่มีเพียงพอต่อการออกแบบของเล่นของตนเองหรือไม่ หรือต้องเพิ่มเติมด้านไหน(กิจกรรมนี้จะช่วยพัฒนาความคิดละเอียดลออได้) นักเรียนแต่ละคนกำหนดลักษณะพิเศษของของเล่นที่อยากประดิษฐ์ - นักเรียนเขียนคุณสมบัติพิเศษของของเล่น ให้มากที่สุด ลงใน ใบงานที่ 5 ตอนที่ 2 ลักษณะพิเศษของของเล่น(กิจกรรมนี้จะช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มได้) - สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันเลือกว่าคุณสมบัติพิเศษข้อไหน สามารถประดิษฐ์ได้สำเร็จ เป็นข้อสรุปของกลุ่ม
6. ออกแบบ	30	นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบของเล่นของนักเรียน ตามใบงานที่ 6 “ออกแบบของเล่น” โดยให้นักเรียนออกแบบของเล่น โดยเลือกคุณสมบัติพิเศษจากใบงานที่ 5 ที่นักเรียนคิดว่าสามารถประดิษฐ์สำเร็จได้ โดยการวาดภาพส่วนประกอบของของเล่น พร้อมบอกกลไกของของเล่นด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์(กิจกรรมนี้จะช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออได้)

5. สื่อ อุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้

- 1.ใบงานที่1 ฝึกตั้งคำถาม
2. ใบงานที่2 จัดกลุ่มคำถาม
3. ใบงานที่3 การทดลองแรงกิริยาและปฏิกิริยา
4. ใบงานที่4 เชื่อมโยงความรู้กับของเล่น
6. ใบงานที่ 5ตอนที่ 1 แบบฝึกหัดแรงกิริยาปฏิกิริยา และตอนที่ 2 ลักษณะพิเศษของของเล่น
7. ใบงานที่ 6ออกแบบของเล่น
8. ของเล่น รถลูกโป่ง
9. ใบความรู้เรื่องแรงกิริยาปฏิกิริยา

6. การวัดและประเมินผล

6.1 วิธีการวัดและประเมินผล

- 6.1.1 วัดความเข้าใจ
- 6.1.2 ประเมินความคิดคล่อง
- 6.1.3 ประเมินความคิดยืดหยุ่น
- 6.1.4 ประเมินความริเริ่ม
- 6.1.5 ประเมินความคิดละเอียดลออ

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผล

- 6.2.1 แบบทดสอบ เรื่องแรงกิริยาปฏิกิริยา
- 6.2.2 ใบงาน/แบบฝึกหัด

6.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 6.3.1 มีคะแนนแบบทดสอบ ร้อยละ 80 ขึ้นไป
- 6.3.2 ความสามารถความคิดคล่อง อยู่ในระดับดีขึ้นไป
- 6.3.2 ความสามารถความคิดยืดหยุ่น อยู่ในระดับดีขึ้นไป
- 6.3.2 ความสามารถความคิดริเริ่ม อยู่ในระดับดีขึ้นไป
- 6.3.2 ความสามารถความคิดละเอียดลออ อยู่ในระดับดีขึ้นไป

7. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

8. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

9. ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายภูวกฤต ใจหอม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

พฤติกรรม	ตัวบ่งชี้	ตัวอย่างคำถามหรือลักษณะของคำตอบ	คะแนน
ด้านความคิดทดลอง	ไม่ถาม หรือไม่มีคำถามที่เป็นไปได้	- อะไรคือสาเหตุของการวิ่งลงของรถลูกโป่ง	0
	คำถามเกี่ยวกับ แรงกิริยาปฏิกิริยา ที่เป็นไปได้ จำนวน 1-2 คำตอบ	- ทำไมรถลูกโป่งถึงวิ่งได้	1
	คำถามเกี่ยวกับ แรงกิริยาปฏิกิริยาที่เป็นไปได้ จำนวน 3-4 คำตอบ	- รถลูกโป่งวิ่งได้อย่างไร	2
	คำถามเกี่ยวกับ แรงกิริยาปฏิกิริยาที่เป็นไปได้ จำนวน 5-6 คำตอบ	- ลักษณะของรถลูกโป่งเป็นอย่างไร	3
	คำถามเกี่ยวกับ แรงกิริยาปฏิกิริยาที่เป็นไปได้ จำนวน 7 คำตอบ ขึ้นไป	- ถ้าต้องการให้รถลูกโป่งวิ่งเร็วขึ้น จะต้องทำอย่างไร	4
ด้านความคิดยืดหยุ่น	ไม่มีการจัดประเภท หรือไม่มีประเภทที่เป็นไปได้	- ถ้าต้องการให้รถลูกโป่งวิ่งตรงๆจะทำอย่างไร	0
	มีประเภทของคำถามเกี่ยวกับแรงกิริยาปฏิกิริยา ที่เป็นไปได้ จำนวน 1 ประเภท	- ฯลฯ	1
	มีประเภทของคำถามเกี่ยวกับแรงกิริยาปฏิกิริยา ที่เป็นไปได้ จำนวน 2 ประเภท	- ใช้ส่วนประกอบของเล่นเป็นเกณฑ์	2
	มีประเภทของคำถามเกี่ยวกับแรงกิริยาปฏิกิริยา ที่เป็นไปได้ จำนวน 3 ประเภท	- ใช้วัสดุเป็นเกณฑ์	3

พฤติกรรม	ตัวบ่งชี้	ตัวอย่างคำถามหรือลักษณะของคำตอบ	คะแนน
	มีประเภทของคำถามเกี่ยวกับแรงกิริยา ปฏิกิริยา ที่เป็นไปได้ จำนวน 4 ประเภท		4
ด้านความคิดริเริ่ม	คำถามหรือคำตอบเกี่ยวกับแรงกิริยา ปฏิกิริยา ชำ้กันกับคนอื่นร้อยละ 12 ขึ้นไป	ลักษณะพิเศษที่อยากให้เกิดขึ้นกับรถลูกโป่งตกท่อ ตัวอย่างเช่น	0
	คำถามหรือคำตอบเกี่ยวกับแรงกิริยา ปฏิกิริยา ชำ้กันกับคนอื่นร้อยละ 6 – 11 ขึ้น ไป	- รุ่งได้เร็วขึ้น - รุ่งได้ความเร็วคงที่ - รุ่งได้ไกลจากเดิม	1
	คำถามหรือคำตอบเกี่ยวกับแรงกิริยา ปฏิกิริยา ชำ้กันกับคนอื่นร้อยละ 3 – 5 ขึ้นไป	- ฯลฯ	2
	คำถามหรือคำตอบเกี่ยวกับแรงกิริยา ปฏิกิริยา ชำ้กันกับคนอื่นร้อยละ 2		3
	คำถามหรือคำตอบเกี่ยวกับแรงกิริยา ปฏิกิริยา ชำ้กันกับคนอื่นร้อยละ 1		4

เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์

ด้านความคิดละเอียดลออ

คะแนน	เกณฑ์การประเมิน	ตัวอย่างคำตอบ
0	ไม่เขียนตอบอธิบายรายละเอียดและรายละเอียดย่อย	ไม่สามารถอธิบายแรงกิริยาปฏิบัติทางได้ และไม่สามารถยกตัวอย่างได้
1	อธิบายรายละเอียดหลักและรายละเอียดย่อยแต่ไม่มีการอธิบายอย่างเป็นขั้นตอนและไม่มีการอธิบายหลักการและเหตุผล	ระบุว่าแรงกิริยาปฏิบัติทางได้อย่างน้อย 1 ข้อ ได้แก่ 1.ระบุทิศทางของแรงกิริยาและแรงปฏิบัติทางได้ 2.ระบุแรงกิริยาเป็นแรงที่เรากระทำต่อวัตถุ แล้วมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ 3.แรงปฏิบัติทาง(Reaction force) คือแรงที่กระทำจากวัตถุที่ถูกรังการกระทำซึ่งจะมีขนาดเท่ากับขนาดของแรงกิริยา แต่มีทิศทางตรงกันข้าม 4.ยกตัวอย่างแรงกิริยาและปฏิบัติทางอื่นๆได้
2	อธิบายรายละเอียดหลักและรายละเอียดย่อย แต่ไม่มีการอธิบายอย่างเป็นขั้นตอนมีการอธิบายหลักการและเหตุผลชัดเจนในบางประเด็น	ระบุว่าแรงกิริยาปฏิบัติทางได้อย่างน้อย 2 ข้อ ได้แก่ 1.ระบุทิศทางของแรงกิริยาและแรงปฏิบัติทางได้ 2.ระบุแรงกิริยาเป็นแรงที่เรากระทำต่อวัตถุ แล้วมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ 3.แรงปฏิบัติทาง(Reaction force) คือแรงที่กระทำจากวัตถุที่ถูกรังการกระทำซึ่งจะมีขนาดเท่ากับขนาดของแรงกิริยา แต่มีทิศทางตรงกันข้าม 4.ยกตัวอย่างแรงกิริยาและปฏิบัติทางอื่นๆได้

คะแนน	เกณฑ์การประเมิน	ตัวอย่างคำตอบ
3	อธิบายรายละเอียดหลักและรายละเอียดย่อย มีการลงรายละเอียดในการอธิบายอย่างเป็นขั้นตอนแต่ไม่สมบูรณ์มีการอธิบายหลักการและเหตุผลชัดเจนในบางประเด็นแต่ไม่สมบูรณ์	ระบุว่าแรงกิริยาปฏิกิริยาได้อย่างน้อย 3 ข้อ ได้แก่ 1. ระบุทิศทางของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาได้ 2. ระบุแรงกิริยาเป็นแรงที่เรากระทำต่อวัตถุ แล้วมีผลทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ 3. แรงปฏิกิริยา(Reaction force) คือแรงที่กระทำจากวัตถุที่ถูกแรงกิริยากระทำทำซึ่งจะมีขนาดเท่ากับขนาดของแรงกิริยา แต่มีทิศทางตรงกันข้าม 4. ยกตัวอย่างแรงกิริยาและปฏิกิริยาอื่นๆได้
4	อธิบายรายละเอียดหลักและรายละเอียดย่อย มีการลงรายละเอียดในการอธิบายอย่างเป็นขั้นตอนง่ายต่อการเข้าใจมีการอธิบายหลักการและเหตุผลเหมาะสมชัดเจนสมบูรณ์	ระบุว่าแรงกิริยาปฏิกิริยาได้อย่างสมบูรณ์ได้แก่ 1. ระบุทิศทางของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาได้ 2. ระบุแรงกิริยาเป็นแรงที่เรากระทำต่อวัตถุ แล้วมีผลทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ 3. แรงปฏิกิริยา(Reaction force) คือแรงที่กระทำจากวัตถุที่ถูกแรงกิริยากระทำทำซึ่งจะมีขนาดเท่ากับขนาดของแรงกิริยา แต่มีทิศทางตรงกันข้าม 4. ยกตัวอย่างแรงกิริยาและปฏิกิริยาอื่นๆได้

การแปลผลระดับความคิดสร้างสรรค์

คะแนน (21 คะแนน)	ระดับความสามารถ
16 - 21	ดีมาก
11 – 15	ดี
6 - 10	พอใช้
0 - 5	ปรับปรุง



บทสรุป เรื่องแรงกิริยาปฏิกิริยา



กฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

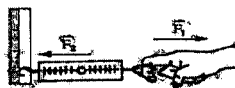
เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่งวัตถุนั้นจะออกแรงโต้ตอบในทิศตรงกันข้ามกับแรงที่มากระทำแรงทั้งสองนี้เกิดขึ้นพร้อมกันเสมอ เราเรียกแรงที่มากระทำต่อวัตถุว่า “แรงกิริยา” (Action force) และเรียกแรงที่วัตถุโต้ตอบต่อแรงที่มากระทำว่า “แรงปฏิกิริยา” (Reaction force) และแรงทั้งสองนี้รวมเรียกว่า “แรงคู่กิริยา - ปฏิกิริยา” (Action – Reaction pair) โดยนิวตัน ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาไว้เป็นกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตันซึ่งมีใจความว่า “ทุกแรงกิริยาจะต้องมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากันและทิศตรงข้ามกันเสมอ” โดยแรงคู่ปฏิกิริยามีสมบัติ 3 ประการคือ

1. เกิดขึ้นพร้อมกัน
2. มีขนาดเท่ากัน
3. ทำซึ่งกันและกัน

แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาที่พบในชีวิตประจำวัน



เมื่อเราออกแรงดึงขั้วสปริง เราจะรู้สึกว่าการสปริงก็ดึงมือเราด้วยและยิ่งเราออกแรงดึงเครื่องสปริงด้วยแรงมากขึ้น เราก็จะรู้สึกว่าเครื่องสปริงยังดึงมือเราไปมากขึ้น ดังรูปภาพ 1 หมายความว่าเมื่อมีแรงกิริยา F_1 กระทำต่อวัตถุใด ก็จะมีแรงปฏิกิริยา F_2



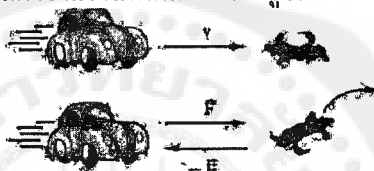
รูปแสดงการดึงเครื่องชั่งสปริงในแนวระดับ

จากรูป F_1 เป็นแรงที่มือดึงเครื่องชั่งสปริง
 F_2 เป็นแรงที่เครื่องชั่งสปริงดึงมือ

รูปภาพ 1 ออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริง

<http://www.crystalinks.com/newton.html>

เมื่อผู้ขับรถยนต์วิ่งมาด้วยอัตราเร็วค่าหนึ่ง ชนสนุขตัวหนึ่ง กระเด็นออกไป และรถยนต์ด้านที่ชนก็บุบลง นักเรียนคิดว่าแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา คือแรงใดบ้าง จากกรณีดังกล่าวแรงกิริยา คือแรงที่รถชนสนุขจึงทำให้สนุขกระเด็นไปในขณะเดียวกันจะมีแรงปฏิกิริยา ซึ่งเป็นแรงที่สนุขชนรถจึงทำให้รถบุบจะเห็นว่าเสียหายทั้ง 2 ฝ่าย แสดงว่าแรงไม่หักล้างกันดังรูปภาพ 2



รูปภาพ 2 ผู้ขับรถยนต์ชนสนุข

<http://everythingscience.co.za/grade-11/02-newtons-laws/02-newtons-laws-03.cnxmplus>

อ้างอิง

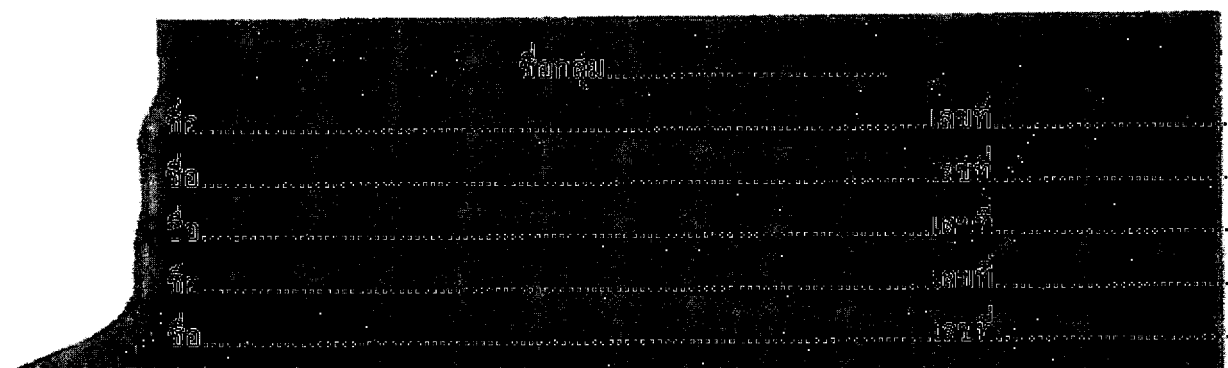
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.



ใบงานที่ 2.1ฝึกตั้งคำถาม

ให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับรถลูกโป่งให้มากที่สุด

วัตถุประสงค์: นักเรียนมีทักษะความคิดคล่อง

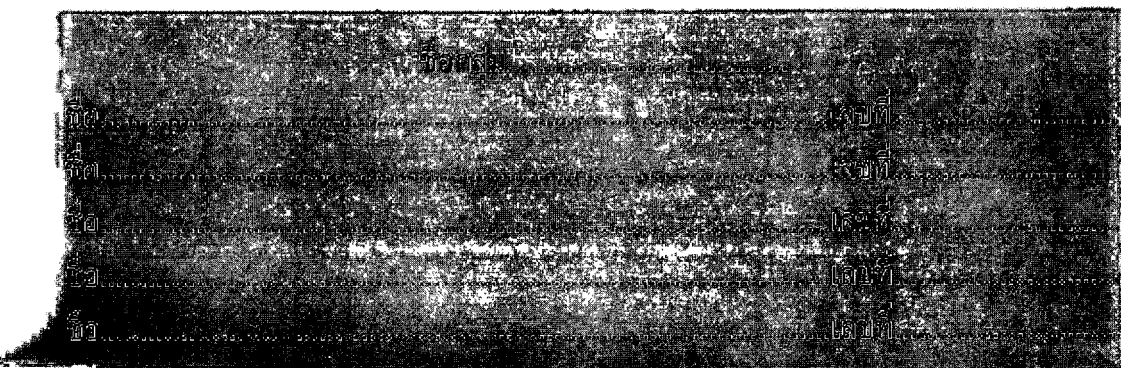


เจดีย์ใบงานที่ 2.1ฝึกตั้งคำถาม

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ตั้งคำถามเกี่ยวกับรถลูกโป่งให้มากที่สุด

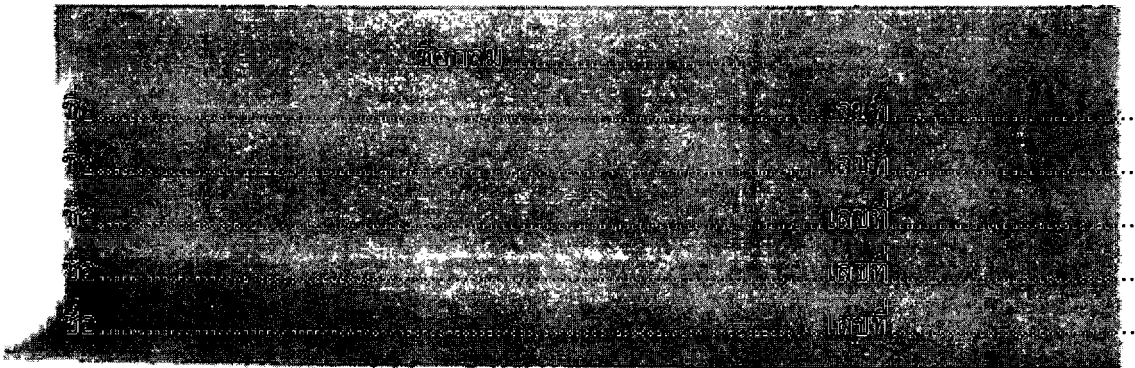
วัตถุประสงค์: นักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานแรงกิริยาปฏิกิริยา

(คำถามที่เกี่ยวกับส่วนประกอบของรถสาเหตุการเคลื่อนที่ของระหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับรถลูกโป่ง)



ใบงานที่ 2.2 จัดกลุ่มคำถาม

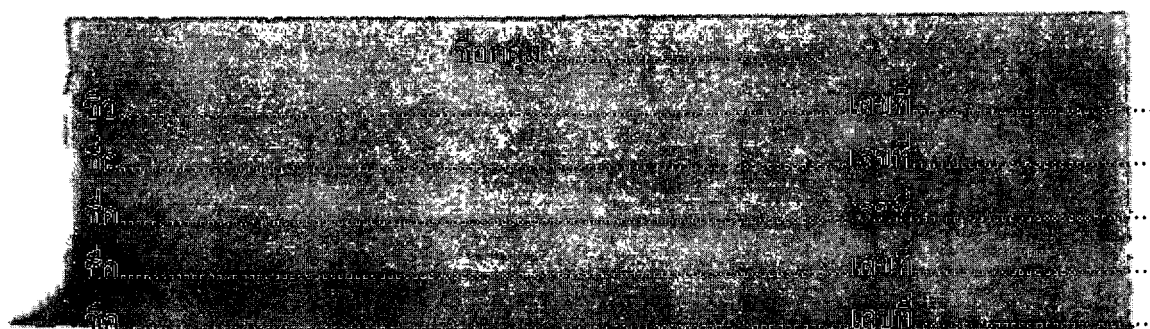
ให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์ แสดงการจัดกลุ่มของคำถาม
วัตถุประสงค์: นักเรียนมีทักษะการคิดยืดหยุ่น



เฉลยใบงานที่ 2.2 จัดกลุ่มคำถาม

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม จัดกลุ่มคำถามจากใบงานที่ 1 พร้อมระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่ม
วัตถุประสงค์: นักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานแรงกิริยา ปฏิกริยา

1. ใช้ส่วนประกอบของปืนเป็นเกณฑ์
2. ใช้ลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกปืนเป็นเกณฑ์
3. ใช้วัสดุ อุปกรณ์การประดิษฐ์เป็นเกณฑ์



ใบงานที่ 2.3

การทดลองแรงกิริยาปฏิกิริยา

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำคำถาม จากการลงข้อสรุปของห้อง ในใบงานที่ 1 เพื่อตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีการทดลอง บันทึกผล และสรุปผลการทดลอง โดยพิจารณาจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้

วัตถุประสงค์: นักเรียนมีความเข้าใจแรงกิริยาปฏิกิริยา

คำถาม

.....

แนวคำตอบ

.....

สมมติฐานที่สอดคล้องกับแนวคำตอบ

.....

วัสดุ อุปกรณ์

เครื่องขึงสปริง 2 เครื่อง

กิจกรรมการทดลอง

- ถ้าต้องการทราบว่าแรงกิริยาและปฏิกิริยามีความสัมพันธ์กัน นักเรียนจะออกแบบวิธีการทดลองนี้
อย่างไร โดยพิจารณาจากอุปกรณ์

ตารางบันทึกการทดลอง

สรุปผลการทดลอง



ชื่อ
ชื่อ
ชื่อ
ชื่อ
ชื่อ

ชื่อ
ชื่อ
ชื่อ
ชื่อ
ชื่อ

เฉลยใบงานที่ 2.3

การทดลองแรงกิริยาปฏิกิริยา

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำคำถามและคำตอบ จากการลงข้อสรุปของห้อง ในใบงานที่ 1 เพื่อตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีการทดลอง บันทึกผล และสรุปผลการทดลอง โดยพิจารณาจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้

วัตถุประสงค์: นักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานแรงกิริยา ปฏิกิริยา

คำถาม คำถามเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้รถลูกโป่งเคลื่อนที่ได้.....

คำตอบ

.....แรงปฏิกิริยา เป็นสาเหตุทำให้รถลูกโป่งเคลื่อนที่.....

สมมติฐาน

.....แรงปฏิกิริยา ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้.....

วัสดุ อุปกรณ์

เครื่องขึงสปริง 2 เครื่อง

กิจกรรมการทดลอง

- ถ้าต้องการทราบว่าแรงกิริยาและปฏิกิริยามีความสัมพันธ์กัน นักเรียนจะออกแบบวิธีการทดลองนี้ อย่างไร โดยพิจารณาจากอุปกรณ์

เขียนเป็นขั้นตอนการทำให้ลูกแก้วเคลื่อนที่ โดยการผลัก หรือดีด โดยการทำให้ลูกแก้วเริ่มเคลื่อนที่ ทำให้ลูกแก้วเคลื่อนที่เร็วขึ้น เคลื่อนที่ช้าลง เปลี่ยนทิศทาง และหยุดเคลื่อนที่

ตารางบันทึกการทดลอง

คำชี้แจง ถ้าต้องการทราบแรงเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ นักเรียนจะออกแบบ ตารางบันทึกผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

สรุปผลการทดลอง

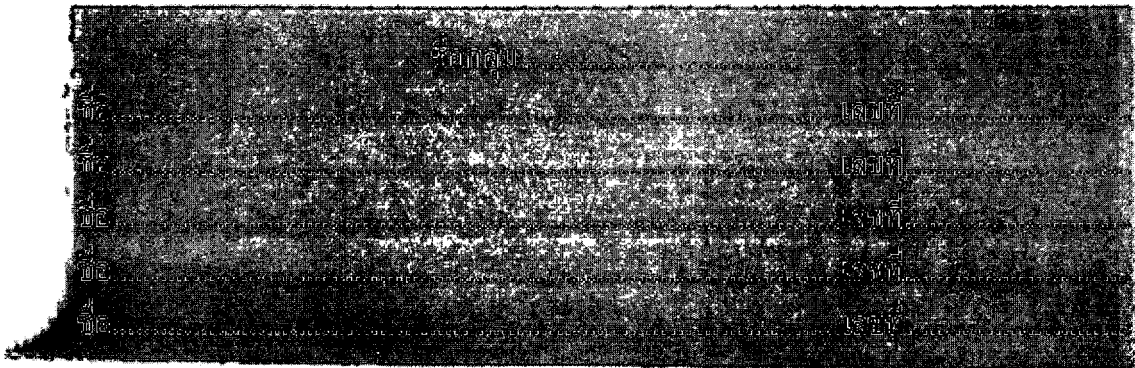
จากการทดลองออกแรงดึงตาชั่งสปริง 2 อันที่ผูกติดกัน เมื่อออกแรงดึงตาชั่งสปริงตัวแรก จะอ่านค่าแรงบนตาชั่งสปริงอีกอัน ด้วยขนาดของแรงเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน แรงที่ตาชั่งสปริงอันแรกกระทำต่อตาชั่งสปริงอันที่ 2 เรียกแรงกิริยา ส่วนแรงที่ตาชั่งสปริงอันที่ 2 กระทำต่อตาชั่งสปริงอันแรกเรียกแรงปฏิกิริยา มีทิศทางตรงข้ามกัน



ชื่อกลุ่ม	
ชื่อ	เลขที่
ชื่อ	เลขที่
ชื่อ	เลขที่
ชื่อ	เลขที่
ชื่อ	เลขที่

ใบงานที่ 2.4
เชื่อมโยงความรู้

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำหลักการเรื่องแรงกิริยาปฏิกิริยา มาเขียนอธิบายการเล่นป็นกระดาน โดยนักเรียน
สามารถวาดภาพ พร้อมคำอธิบายได้ตามต้องการ
วัตถุประสงค์: นักเรียนมีทักษะคิดละเอียดลออ



เจดีย์ใบงานที่ 2.4

เชื่อมโยงความรู้

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำหลักการเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ มาเขียนอธิบายการเล่นปีนกระดาด โดยนักเรียนสามารถวาดภาพ พร้อมคำอธิบายได้ตามต้องการ

วัตถุประสงค์: นักเรียนมีความเข้าใจพื้นฐานแรงกิริยา ปฏิกริยา

เขียนเชื่อมโยงโดยใช้หลักการ แรงกิริยาปฏิกริยา บอกทิศทางของแรงทั้งสอง



ชื่อกลุ่ม

ชื่อ

เลขที่

ชื่อ

เลขที่

ชื่อ

เลขที่

ชื่อ

เลขที่

ชื่อ

เลขที่

ใบงานที่ 2.5 ตอนที่ 1
แบบฝึกหัดเรื่องแรงกิริยาปฏิกิริยา

ให้นักเรียนทุกคนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ระบุชนิดของแรงว่าเป็นแรงปฏิกิริยาหรือแรงกิริยา

1.1 การตีลูกเทนนิส ลูกเทนนิสเคลื่อนที่ไปได้ไกล 10 เมตร

1.2 ตบลูกบาสเกตบอลลงบนพื้น ลูกบาสเกตบอลกระดอนขึ้นมา

1.3 วางก้อนหินหนัก 2นิวตันบนโต๊ะ

1.4 ตากผ้าห่มไว้บนราวตากผ้า

1.5 ออกแรงปอกมะม่วง

1.6 จรวดเคลื่อนที่ขึ้นสู่อวกาศได้อย่างไร

ชื่อ

เลขที่

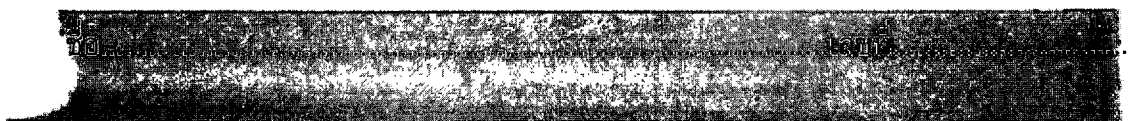
ใบงานที่ 2.5 ตอนที่ 2

ลักษณะเด่นของของเล่น

ให้นักเรียนทุกคนเขียนคุณสมบัติพิเศษของของเล่นที่อยากประดิษฐ์ ให้มากที่สุด

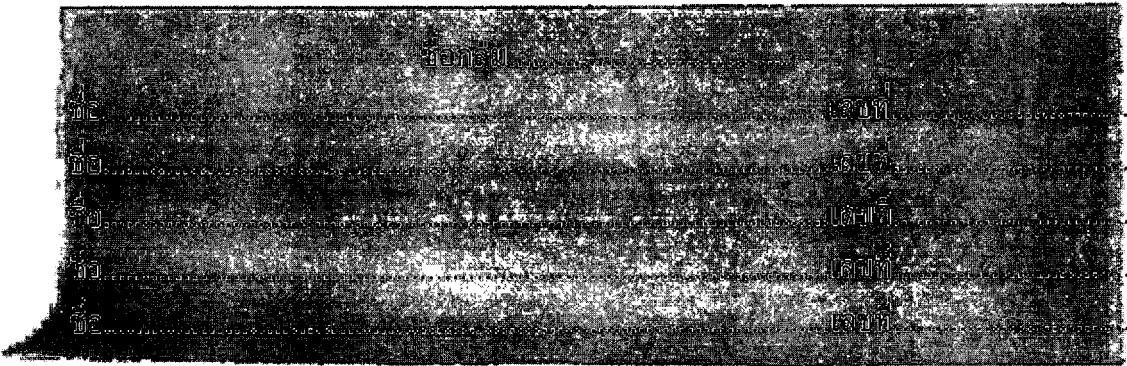
ตัวอย่างเช่น ต้องการให้รถลูกโป่งวิ่งได้ไกลกว่าเดิม ฯลฯ เป็นต้น

วัตถุประสงค์: นักเรียนมีทักษะคิดริเริ่ม



ใบงานที่ 2.6
ออกแบบของเล่น

จากตอนที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบของเล่น โดยเลือกคุณสมบัติพิเศษจากใบงานที่ 5 ที่นักเรียน
คิดว่าสามารถประดิษฐ์สำเร็จได้ โดยการวาดภาพส่วนประกอบของของเล่น พร้อมบอกกลไกของของเล่น
ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์
วัตถุประสงค์: นักเรียนมีทักษะคิดริเริ่ม



คู่มือรถลูกโป่ง



คำชี้แจง

รถลมลูกโป่งใช้หลักการเกี่ยวกับกฎข้อที่ 3 ของนิวตันเมื่อทำการเล่นให้นักเรียน
สังเกตการณ์เคลื่อนที่



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. กระตุ้นความสนใจการเรียนรู้เรื่องแรงลัพธ์และแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา
2. เข้าใจแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาจากการเคลื่อนที่ของรถลมลูกโป่ง
3. เป็นต้นแบบการออกแบบของเล่นของนักเรียน

วัสดุ อุปกรณ์

1. ลูกโป่ง จำนวน 1 ลูก
2. รถของเล่น 4 ล้อจำนวน 1 คันประกอบจาก
 - 2.1 ฝาน้ำดื่มขนาดเดียวกัน จำนวน 4 ฝา
 - 2.2 ขวดน้ำเปล่า จำนวน 1 ขวด
 - 2.3 หลอดกาแฟ จำนวน 3 หลอด
 - 2.4 เทปใส จำนวน 1 ม้วน
 - 2.5 ไม้เสียบลูกชิ้น จำนวน 2 แท่ง



1. ประกอบตัวรถ ด้วยเจาะขวดน้ำเปล่า 4 รู ด้านข้าง เพื่อสอดหลอดกาแฟ เพื่อทำเป็นเพลลาของล้อรถ
2. เจาะฝาหน้าดื่มเพื่อเสียบไม้ลูกชิ้น ทั้ง 4 ฝา
3. ตัดไม้ลูกชิ้นให้พอดี โดยยาวเลยขวดน้ำประมาณด้านละ 1 นิ้ว
4. ประกอบส่วนประกอบของรถให้สามารถวิ่งได้
5. ติดลูกโป่งกับหลอดกาแฟด้วยเทปใส แล้วนำมาติดด้านท้ายของขวดน้ำเปล่า เจาะรูขวดให้ทะลุผ่านทแยงด้านล่างของรถ สำหรับเป่าลมเข้าในลูกโป่งได้ตามรูปภาพ



เป่าลมเข้าทางหลอดกาแฟ ให้ลูกโป่งใหญ่พอประมาณ ใช้นิ้วบีบปลายหลอดกาแฟไม่ให้ลมออก วางรถลมลูกโป่งบนพื้นราบ ปล่อยนิ้วที่บีบปลายหลอดสังเกตการเคลื่อนที่ของรถ



ลมในลูกโป่งเป็นจุดเริ่มต้นของการเคลื่อนที่ของรถ โดยแรงดันของลมที่ออกจากปากลูกโป่งเป็นแรงกิริยา จะทำให้เกิดแรงปฏิกิริยาดันลูกโป่งทำให้รถเคลื่อนที่ไปในทิศทางกันข้ามกับแรงที่ออกจากลูกโป่ง โดยแรงทั้งสองเกิดที่ตำแหน่งปากลูกโป่งซึ่งเป็นตำแหน่ง



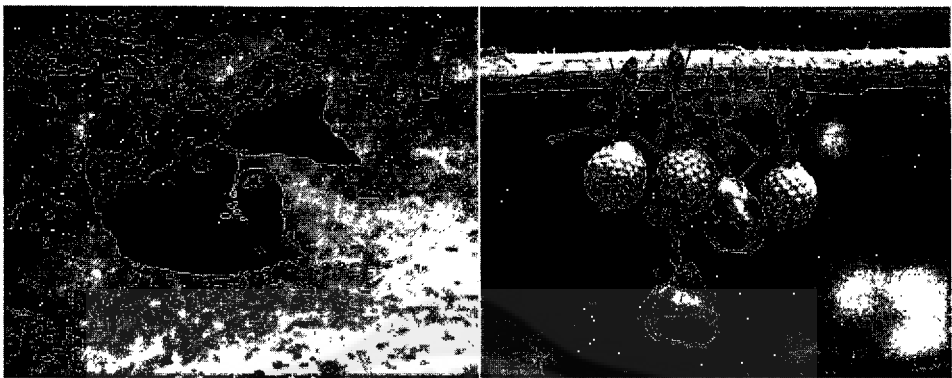
ภาคผนวก ข

เครื่องมือวิจัย



ตัวอย่างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์

1. สถานการณ์ปัญหา



รูปที่ 1 แมงกูดจี้กำลังชนไข่ของตนรูปที่ 2 มดแดงกำลังแบกอาหาร

รูปที่ 1 แมงกูดจี้กำลังชนไข่ของตนเองจากพื้นที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง ด้วยการดีดและผลักของขาที่แข็งแรง เพื่อหาบริเวณที่เหมาะสมให้ตัวอ่อนได้เจริญเติบโต

รูปที่ 2 มดแดงกำลังแบกอาหารที่มีน้ำหนักมากกว่าน้ำหนักของมดหลายเท่า ด้วยปากที่แข็งแรง จากลักษณะพฤติกรรมของแมงกูดจี้และมดแดง นักเรียนจะนำลักษณะของพฤติกรรมดังกล่าวไปคิดประดิษฐ์หรือสร้างเครื่องมือของใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้างให้นักเรียนพยายามคิดสร้างหรือประดิษฐ์เครื่องมือของใช้ให้แปลกใหม่มาให้มากที่สุด

1.1 ถ้านักเรียนต้องการประดิษฐ์เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน จากเหตุการณ์ข้างต้นนักเรียนคิดว่าจะต้องใช้ความรู้อะไรบ้าง (เช่น ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีกระบวนการทางวิศวกรรม ศิลปะ) (ความคิดคล่องแคล่ว)

.....

.....

.....

.....

.....

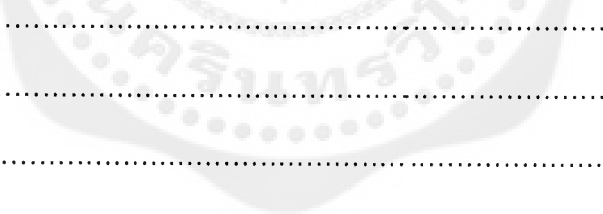
.....

.....

1.2 จากความรู้ในข้อที่ 1.1 นักเรียนจะออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน แบบใดบ้างที่จะเหมาะสมกับเหตุการณ์ทั้งสอง (ความคิดยืดหยุ่น/ความคิดริเริ่ม)

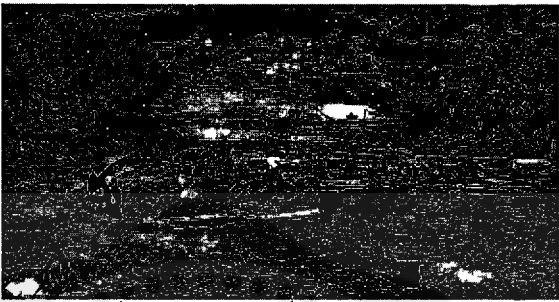
[illegible]

1.3 จากข้อ 1.2 นักเรียนคิดว่าจะเลือกออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันใด เพราะอะไร (ความคิดละเอียดลออ)



สถานการณ์

ภัยพิบัติจากน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในประเทศไทยในช่วง 2 – 3 ปีที่ผ่านมาส่งผลกระทบต่อมนุษย์อย่างรุนแรงทั้งทรัพย์สินและชีวิตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากภัยน้ำท่วมเช่นน้ำท่วมกรุงเทพมหานครและอีกหลายจังหวัดที่เกิดโคลนถล่ม หากนักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์ของศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ จะใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการประดิษฐ์คิดค้น“เครื่องมือที่ช่วยเตือนภัยน้ำท่วมหรือโคลนถล่ม” โดยให้นักเรียนออกแบบและอธิบายรายละเอียดของสิ่งประดิษฐ์ที่ช่วยเตือนภัย



2.1 ถ้านักเรียนต้องการประดิษฐ์เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน จากเหตุการณ์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าจะต้องใช้ความรู้อะไรบ้าง (เช่น ความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม ศิลปะ) (ความคิดคล่องแคล่ว)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.2 จากความรู้ในข้อที่ 2.1 นักเรียนจะออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน แบบใดบ้างที่จะเหมาะสมกับเหตุการณ์ทั้งสอง (ความคิดยืดหยุ่น/ความคิดริเริ่ม)

.....

.....

.....

.....

2.3 จากข้อ 2.2 นักเรียนคิดว่า จะเลือกออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันใด เพราะอะไร (ความคิดละเอียดลออ)

[illegible]

สถานการณ์ปัญหา

เหตุสุดวิสัย โดยนักเรียนติดเกาะกลางทะเล นักเรียน ไม่สามารถเดินทางโดยรถยนต์หรือเรือข้ามฟากได้นักเรียนจำเป็นต้องช่วยกันสร้างเรือจากวัสดุเหลือใช้ในเกาะ เพื่ออพยพคนที่บ้านไปให้ได้จำนวนมากที่สุดโดยที่เรือไม่ล่ม

3.1 ถ้านักเรียนต้องการประดิษฐ์เรือ จากเหตุการณ์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าจะต้องใช้ความรู้
อะไรบ้าง (เช่น ความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม
ศิลปะ) (ความคิดคล่องแคล่ว)

[illegible]

3.2 จากความรู้ในข้อที่ 3.1 นักเรียนจะออกแบบเรือ แบบใดบ้างที่จะเหมาะสมกับเหตุการณ์ทั้งสอง (ความคิดยืดหยุ่น/ความคิดริเริ่ม)



3.3 จากข้อ 3.2 นักเรียนคิดว่า จะเลือกออกแบบเรือใด เพราะอะไร (ความคิดละเอียดลออ)



ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

1. ข้อใด ถูกต้อง เมื่อแรงลัพธ์กระทำกับวัตถุ ให้เคลื่อนที่ จนทำให้วัตถุมีอัตราเร็วขึ้นและเกิดความเร่ง

- ก. วัตถุเคลื่อนที่มีทิศเดียวกับทิศของแรงลัพธ์
- ข. วัตถุเคลื่อนที่มีทิศขนานกับทิศของแรงลัพธ์
- ค. วัตถุเคลื่อนที่มีทิศตั้งฉากกับทิศของแรงลัพธ์
- ง. วัตถุเคลื่อนที่มีทิศตรงข้ามกับทิศของแรงลัพธ์

2. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับแรงสมดุล (Balance force)

- ก. ทำให้วัตถุเกิดความเร่ง
- ข. ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงความเร็ว
- ค. ทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่
- ง. ทำให้วัตถุไม่เปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่

3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง เมื่อนักเรียนคนหนึ่งมีน้ำหนักเป็นสองเท่าของนักเรียนอีกคนหนึ่ง ทั้งสองออกแรงผลักประตู่ในทิศตรงกันข้ามของกันและกัน โดยที่ประตู่ไม่มีการเคลื่อนที่เลย

- ก. เกิดแรงลัพธ์แต่อยู่สภาวะสมดุล
- ข. เกิดแรงลัพธ์ตามทิศของแรงฝั่งนักเรียนคนที่น้ำหนักมากกว่า
- ค. เกิดแรงลัพธ์ตามทิศของแรงฝั่งนักเรียนคนที่น้ำหนักน้อยกว่า
- ง. เกิดแรงลัพธ์ตามทิศของแรงฝั่งนักเรียนที่ออกแรงผลักประตู่มากกว่า

4. ข้อใดต่อไปนีไม่เกิดความเร่ง

- ก. ปลอยวัตถุให้ไกลมาตามพื้นเอียง
- ข. ออกแรงดีดลูกขอกก็ให้ไกลไปบนพื้นลื่น
- ค. ก้อนหินก้อนหนึ่งถูกโยนขึ้นไปในอากาศ
- ง. กล้องไม้เคลื่อนที่ด้วยแรงผลักสม่ำเสมอ

5. ข้อใด กล่าวไม่ถูกต้อง ระหว่างอัตราเร็วและความเร็ว

- ก. อัตราเร็วและความเร็วของวัตถุใด เป็นปริมาณเดียวกันเสมอ
- ข. ความเร็วของวัตถุใดๆ คืออัตราเร็วของวัตถุ นั้นและมีทิศทางการเคลื่อนที่เสมอ
- ค. สำหรับวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ จะมีอัตราเร็วเฉลี่ยเท่ากับอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง

ง. อัตราเร็วของวัตถุใดๆ คำนวณได้จาก อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่เคลื่อนที่ต่อ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่

6. ข้อใด กล่าวได้ถูกต้องที่สุด เกี่ยวกับความเร่ง

- ก. ความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุเท่านั้น
- ข. ความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราเร็วต่อเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่เท่านั้น
- ค. ความเร่งเป็นปริมาณเวกเตอร์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราเร็วต่อเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่และสามารถเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุด้วย
- ง. ความเร่งเป็นปริมาณสเกลาร์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอัตราเร็วต่อเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่และสามารถเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุด้วย

7. วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเมื่อใด
- ก. วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่
- ข. วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น
- ค. วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยการกระจัดไม่คงที่
- ง. วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยการกระจัดคงที่
8. สมชายเดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 10 เมตร กว้าง 5 เมตร ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. เขาเดินได้ระยะทาง 15 เมตร การกระจัด 15 เมตร
- ข. เขาเดินได้ระยะทาง 15 เมตร การกระจัด 0 เมตร
- ค. เขาเดินได้ระยะทาง 30 เมตร การกระจัด 0 เมตร
- ง. เขาเดินได้ระยะทาง 30 เมตร การกระจัด 30 เมตร
9. การเคลื่อนที่ตามข้อใด เกิด ความเร่ง
- ก. ดำยีนตรงเคาะพวงชาติ
- ข. ดอนนึ่งบนรถเมล์ที่กำลังลงเขา
- ค. แดงกำลังวิ่งด้วยอัตราเร็วคงที่
- ง. ดูนยืนบนบันไดเลื่อนที่อัตราเร็วคงตัว
10. “จรี ขับรถชนสุนัขขณะที่สุนัขกระเด็นออกไปและทำให้กันชนหน้ารถบุบเสียหาย” จากข้อความข้างต้น สุนัขที่กระเด็นออกไปกับกันชนหน้ารถบุบเสียหาย สัมพันธ์กันตามหลักการในข้อใด
- ก. เนื่องจากกฎแห่งความเฉื่อย
- ข. เนื่องจากกฎแห่งความเร่ง
- ค. เนื่องจากเป่ารถลูกโป่ง ดูแรงกิริยาปฏิกิริยากัน
- ง. เนื่องจากผลของแรงลัพธ์ที่ทำต่อวัตถุ

11. “ในการทดลองลากถุงทรายขนาด 1 กิโลกรัมด้วยเครื่องชั่งสปริงจนถุงทรายเคลื่อนที่บันทึก

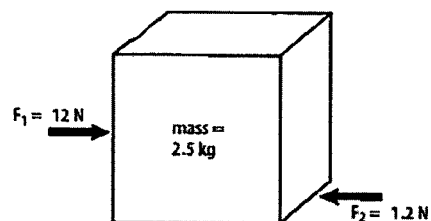
ค่าแรงที่อ่านได้เมื่อถุงทรายเริ่มเคลื่อนที่ดังตาราง

จำนวนถุงทราย (ถุง)	แรงที่อ่านได้ (N)
1	4
2	8
3	16

ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง

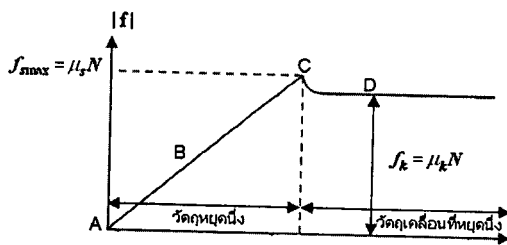
- ก. จำนวนถุงทรายยิ่งมาก แรงที่อ่านได้ยิ่งมาก
- ข. แรงที่อ่านได้บนตาชั่งแปรผกผันตรงกับจำนวนถุงทราย
- ค. แรงที่ออกแรงดึงตาชั่งเป็นแรงกิริยา แรงที่เกิดขึ้นบนตาชั่งเป็นแรงปฏิกิริยา
- ง. แรงกิริยาเท่ากับขนาดของแรงปฏิกิริยา มีทิศทางตรงข้ามและเกิดบนวัตถุคนละก้อน
12. ข้อใดเป็นการนำความรู้เรื่องแรงกิริยา-ปฏิกิริยา ไปใช้จริงรวดเร็ว
- ก. ใช้แรงดันลมให้มาก
- ข. ทำจรวดให้มีหัวแหลม
- ค. ทำจรวดให้มีลำตัวยาวและสมดุล
- ง. ปรับเครื่องยิงให้ทำมุม 60 องศา

13. จากรูป เมื่อออกแรงผลักกล่องในแนวนอนจากด้านซ้ายไป 12 นิวตัน แรงอะไรที่เป็นแรงต้านการเคลื่อนที่ของกล่อง ตามที่ปรากฏในรูป



- ก. แรงเฉื่อย
- ข. แรงโน้มถ่วง
- ค. แรงเสียดทาน
- ง. โมเมนต์ของแรง

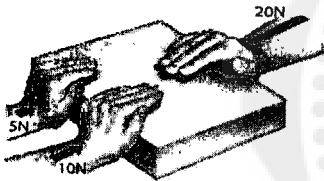
14.



จากกราฟ ณ ตำแหน่งใด ค่าแรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของวัตถุกับพื้นสัมผัส มีค่ามากที่สุด

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

15. จากรูป แรงเสียดทานมีทิศตามข้อใด



- ก. ทิศขึ้นจากกล่อง
- ข. ทิศลงเข้าหากล่อง
- ค. ทิศตามแรง 20 นิวตัน
- ง. ทิศตามแรง 5 และ 10 นิวตัน

**แบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนต่อ
รูปแบบจัดการเรียนรู้“การเรียนรู้และการเล่น”**

คำชี้แจงจงทำเครื่องหมาย ☐ ลงในช่องตรงกับความคิดเห็นของท่านต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีโดยจำแนกระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับดังนี้

- 5 หมายถึงมีความพอใจต่อการจัดกิจกรรมข้อนี้ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึงมีความพอใจต่อการจัดกิจกรรมข้อนี้ในระดับมาก
- 3 หมายถึงมีความพอใจต่อการจัดกิจกรรมข้อนี้ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึงมีความพอใจต่อการจัดกิจกรรมข้อนี้ในระดับน้อย
- 1 หมายถึงมีความพอใจต่อการจัดกิจกรรมข้อนี้ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนชอบที่ของเล่นมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นของปัญหา					
2. นักเรียนชอบกิจกรรมการตั้งคำถาม จากการเล่นของเล่นแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
3. นักเรียนชอบให้มีการจัดกลุ่มคำถาม แต่ละหน่วยการเรียนรู้					
4. นักเรียนชอบที่ได้ออกแบบการทดลองด้วยตัวของตัวเองจากอุปกรณ์ที่มีให้ในแต่ละกิจกรรม					
5. นักเรียนชอบที่มีการแลกเปลี่ยน ขั้นตอนและผลการของทดลองในแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
6.นักเรียนชอบให้มีการศึกษาค้นคว้าจากกิจกรรมและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มเติมองค์ความรู้แก่ตนเอง					
7. นักเรียนสนุกกับการทำกิจกรรมการทดลอง และการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์					
8. นักเรียนสนุกกับการได้แลกเปลี่ยนผลการทดลองกับเพื่อนในห้องเรียน					
9. นักเรียนชอบที่ได้อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ลงในของเล่นแต่ละหน่วยการเรียนรู้					
10. นักเรียนชอบให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม					
11.นักเรียนสนุกที่ได้วาดภาพของเล่นและนำหลักวิทยาศาสตร์ไปเขียนอธิบาย					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
12. นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน					
13. นักเรียนชอบที่ได้คิดประดิษฐ์ของเล่นที่มีลักษณะพิเศษตามที่นักเรียนต้องการ					
14. นักเรียนชอบที่ได้ออกแบบของเล่นจากลักษณะพิเศษที่นักเรียนกำหนดเอง					
15. นักเรียนชอบที่ได้นำหลักทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายของเล่นของนักเรียน					
16. ในการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาเชื่อมโยงกับของเล่นทำให้นักเรียนเข้าใจและเห็นความสำคัญขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น					
17. การได้มีโอกาสถาม ตอบ แสดงความคิดเห็น อภิปรายโต้แย้ง คิดนอกกรอบและออกแบบ จากกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น					
18. การได้เรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับของเล่นทำให้นักเรียนมีกล้าแสดงความคิดเห็นออกทางความคิดมากยิ่งขึ้น					
19. การได้มีโอกาสถาม ตอบ แสดงความคิดเห็น อภิปรายโต้แย้ง คิดนอกกรอบและออกแบบ จากกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
20. นักเรียนชอบที่มีการได้นำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาใช้ออกแบบและเพื่อเผยแพร่แก่บุคคลอื่น					

คำถามปลายเปิด

1. สิ่งที่ท่านประทับใจในกิจกรรมไหนเป็นพิเศษ

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรคที่พบในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

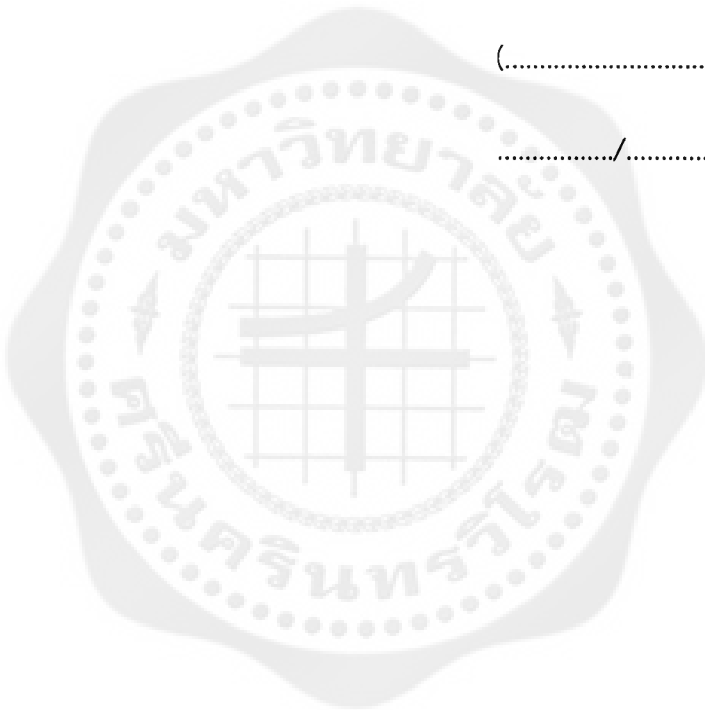
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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





ภาคผนวก ค

ตารางแสดงการหาคุณภาพเครื่องมือของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ตาราง 30 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้และการเล่น

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่				รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4			
1	หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่เหมาะสมการเอาไปใช้จริง	1	0	1	1	3	0.75	สอดคล้อง
2	จุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้มีความเป็นไปได้ในการนำไป ปฏิบัติจริง	1	1	1	1	4	1	สอดคล้อง
3	จุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้เหมาะสมกับระดับของ นักเรียน	1	1	1	1	4	1	สอดคล้อง
4	จุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้เหมาะสมกับกระบวนการ จัดการเรียนรู้	1	1	1	1	4	1	สอดคล้อง
5	จุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้เหมาะสมกับการวัดและการ ประเมินผล	1	0	1	1	3	0.75	สอดคล้อง
6	จุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้เหมาะสมกับความคิด สร้างสรรค์	1	1	1	1	4	1	สอดคล้อง
7	เนื้อหาสาระเหมาะสมกับกระบวนการ จัดการเรียนรู้	1	1	1	1	4	1	สอดคล้อง
8	เนื้อหาสาระเหมาะสมกับสื่อการเรียนรู้	1	1	1	1	4	1	สอดคล้อง
9	เนื้อหาสาระเหมาะสมกับการวัดและ การประเมินผล	0	1	1	1	4	0.75	สอดคล้อง
10	การจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับ ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน	1	1	1	1	4	1	สอดคล้อง
11	การจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับการวัด และการประเมินผล	0	1	1	1	3	0.75	สอดคล้อง
12	การจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาที่ ใช้จัดกิจกรรม	1	1	1	1	4	1	สอดคล้อง

ตาราง 31 ผลการประเมินความเหมาะสม ของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ คนที่				รวม	แปลผล
	1	2	3	4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1						
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ ตัวชี้วัดและเป้าหมายของรูปแบบการ จัดการเรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้มีความ เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้	4	4	3	4	3.75	เหมาะสมมาก
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
4. ภาระงานที่มอบหมายเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	4	3	3.75	เหมาะสมมาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิด คล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิด ละเอียดลออ	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
6. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	3	4	3.75	เหมาะสมมาก
7. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหา สาระ และระดับของผู้เรียน	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก

ตาราง 31 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ คนที่				รวม	แปลผล
	1	2	3	4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2						
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ ตัวชี้วัดและเป้าหมายของรูปแบบการ จัดการเรียนรู้	4	4	4	3	3.75	เหมาะสมมาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้มีความ เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	4	3	3.75	เหมาะสมมาก
4. ภาระงานที่มอบหมายเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิด คล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิด ละเอียดลออ	4	3	3	4	3.5	เหมาะสมมาก
6. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	3	3	4	3.5	เหมาะสมมาก
7. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหา สาระ และระดับของผู้เรียน	4	4	3	4	3.75	เหมาะสมมาก

ตาราง 31 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ คนที่				รวม	แปลผล
	1	2	3	4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3						
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ ตัวชี้วัดและเป้าหมายของรูปแบบการ จัดการเรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้มีความ เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	3	4	3.75	เหมาะสมมาก
4. ภาระงานที่มอบหมายเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิด คล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิด ละเอียดลออ	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
6. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	3	4	3.75	เหมาะสมมาก
7. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหา สาระ และระดับของผู้เรียน	4	3	4	4	3.75	เหมาะสมมาก

ตาราง 31 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ คนที่				รวม	แปลผล
	1	2	3	4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4						
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ ตัวชี้วัดและเป้าหมายของรูปแบบการ จัดการเรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้มีความ เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	3	4	3.75	เหมาะสมมาก
4. ภาระงานที่มอบหมายเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	3	4	4	3.75	เหมาะสมมาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิด คล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิด ละเอียดลออ	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
6. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
7. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหา สาระ และระดับของผู้เรียน	4	3	4	4	3.75	เหมาะสมมาก

ตาราง 31 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ คนที่				รวม	แปลผล
	1	2	3	4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5						
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ ตัวชี้วัดและเป้าหมายของรูปแบบการ จัดการเรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้มีความ เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้	4	4	3	4	3.75	เหมาะสมมาก
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
4. ภาระงานที่มอบหมายเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	3	4	3.75	เหมาะสมมาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิด คล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิด ละเอียดลออ	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
6. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	3	4	3.75	เหมาะสมมาก
7. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหา สาระ และระดับของผู้เรียน	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก

ตาราง 31 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ คนที่				รวม	แปลผล
	1	2	3	4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6						
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ ตัวชี้วัดและเป้าหมายของรูปแบบการ จัดการเรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้มีความ เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	4	3	3.75	เหมาะสมมาก
4. ภาระงานที่มอบหมายเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	3	4	3.75	เหมาะสมมาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิด คล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิด ละเอียดลออ	4	3	4	4	3.75	เหมาะสมมาก
6. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	3	4	3.75	เหมาะสมมาก
7. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหา สาระ และระดับของผู้เรียน	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก

ตาราง 31 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ คนที่				รวม	แปลผล
	1	2	3	4		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7						เหมาะสมมาก
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ ตัวชี้วัดและเป้าหมายของรูปแบบการ จัดการเรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
2. กิจกรรมการเรียนรู้มีความ เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเป้าหมายของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	3	4	3.75	เหมาะสมมาก
4. ภาระงานที่มอบหมายเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิด คล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิด ละเอียดลออ	4	4	4	4	4	เหมาะสมมาก
6. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้	4	3	4	3	3.5	เหมาะสมมาก
7. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหา สาระ และระดับของผู้เรียน	4	4	4	3	3.75	เหมาะสมมาก

ตาราง 32 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3			
1. สถานการณ์ปัญหาที่ 1 มีความ เหมาะสมกับการวัดความคิดสร้าง สรรค์	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2. สถานการณ์ปัญหาที่ 2 มีความ เหมาะสมกับการวัดความคิดสร้าง สรรค์	0	1	1	2	0.66	สอดคล้อง
3. สถานการณ์ปัญหาที่ 3 มีความ เหมาะสมกับการวัดความคิดสร้าง สรรค์	1	1	0	2	0.66	สอดคล้อง
4. เกณฑ์การให้คะแนนความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และ และ ความคิดละเอียดลออมีความ เหมาะสม	1	1	0	2	0.66	สอดคล้อง
5. ข้อคำถามที่ 1 สามารถวัดความคิด คล่องแล้ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิด ริเริ่ม และ ความคิดละเอียดลออ	1	0	1	2	0.66	สอดคล้อง
6. ข้อคำถามที่ 2 สามารถวัดความคิด คล่องแล้ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิด ริเริ่มและ ความคิดละเอียดลออ	1	0	1	2	0.66	สอดคล้อง
7. ข้อคำถามที่ 3 สามารถวัดความคิด คล่องแล้ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิด ริเริ่ม และ ความคิดละเอียดลออ	1	1	0	2	0.66	สอดคล้อง

ตาราง 33 แสดงค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1.1	0.50	0.25
1.2	0.31	0.50
1.3	0.56	0.50
2.1	0.50	0.31
2.2	0.25	0.25
2.3	0.50	0.50
3.1	0.31	0.38
3.2	0.38	0.50
3.3	0.44	0.38

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ = 0.70

ตาราง 34 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแรง และการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	แปลผล	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
	1	2	3					
1	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.75	0.25
2	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.44	0.38
3	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.56	0.38
4	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.56	0.63
5	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.63	0.50
6	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.69	0.38
7	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง	0.38	0.25
8	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง	0.25	0.50
9	1	1	0	2	0.67	สอดคล้อง	0.31	0.38
10	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.75	0.50
11	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.56	0.38
12	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.75	0.25
13	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.44	0.50
14	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.56	0.63
15	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.69	0.38
16	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง	0.25	0.25
17	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.63	0.50
18	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.31	0.63
19	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.56	0.38
20	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง	0.31	0.38
21	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.44	0.38
22	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.50	0.50
23	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.63	0.50
24	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.69	0.38
25	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.44	0.38
26	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.50	0.25
27	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง	0.50	0.50

ตาราง 34 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	แปลผล	ค่าความยาก ง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก
	1	2	3					
28	0	1	1	2	0.67	สอดคล้อง	0.38	0.25
29	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.25	0.50
30	1	1	1	3	1	สอดคล้อง	0.38	0.50

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ = 0.79



ตาราง 35 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3			
1. นักเรียนชอบที่ของเล่นมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นของปัญหา	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2. นักเรียนชอบกิจกรรมการตั้งคำถาม จากการเล่นของเล่นแต่ละหน่วยการเรียนรู้	0	1	1	2	0.66	สอดคล้อง
3. นักเรียนชอบให้มีการจัดกลุ่มคำถาม แต่ละหน่วยการเรียนรู้	1	1	0	2	0.66	สอดคล้อง
4. นักเรียนชอบที่ได้ออกแบบการทดลองด้วยตัวของนักเรียนเองจากอุปกรณ์ที่มีให้ในแต่ละกิจกรรม	1	1	0	2	0.66	สอดคล้อง
5. นักเรียนชอบที่มีการแลกเปลี่ยนขั้นตอนและผลการทดลองในแต่ละหน่วยการเรียนรู้	1	0	1	2	0.66	สอดคล้อง
6.นักเรียนชอบให้มีการศึกษาค้นคว้าจากกิจกรรมและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อเพิ่มเติมองค์ความรู้แก่ตนเอง	1	0	1	2	0.66	สอดคล้อง
7. นักเรียนสนุกกับการทำกิจกรรมการทดลอง และการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	1	1	0	2	0.66	สอดคล้อง
8. นักเรียนสนุกกับการได้แลกเปลี่ยนผลการทดลองกับเพื่อนในห้องเรียน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
9. นักเรียนชอบที่ได้อธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ลงในของเล่นแต่ละหน่วยการเรียนรู้	1	1	1	3	1	สอดคล้อง

ตาราง 35 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3			
10. นักเรียนชอบให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
11. นักเรียนสนุกที่ได้วาดภาพของเล่นและนำหลักวิทยาศาสตร์ไปเขียนอธิบาย	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
12. นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน	1	1	0	2	0.66	สอดคล้อง
13. นักเรียนชอบที่ได้คิดประดิษฐ์ของเล่นที่มีลักษณะพิเศษตามที่นักเรียนต้องการ	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
14. นักเรียนชอบที่ได้ออกแบบของเล่นจากลักษณะพิเศษที่นักเรียนกำหนดเอง	1	0	1	2	0.66	สอดคล้อง
15. นักเรียนชอบที่ได้นำหลักทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายของเล่นของนักเรียน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
16. ในการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาเชื่อมโยงกับของเล่นทำให้นักเรียนเข้าใจและเห็นความสำคัญขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น	1	1	1	3	1	สอดคล้อง

ตาราง 35 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของ ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3			
17. การได้มีโอกาสถาม ตอบ แสดง ความคิดเห็น อภิปรายโต้แย้ง คิด นอกกรอบและออกแบบ จาก กิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทำ ให้นักเรียนได้พัฒนาความคิด สร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
18. การได้เรียนรู้หลักการทาง วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับของเล่น ทำให้นักเรียนมีกล้าแสดงออก ทางความคิดมากยิ่งขึ้น	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
19. การได้มีโอกาสถาม ตอบ แสดง ความคิดเห็น อภิปรายโต้แย้ง คิด นอกกรอบและออกแบบ จาก กิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ช่วย ให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันได้	1	1	0	2	0.66	สอดคล้อง
20. นักเรียนชอบที่มีการได้นำ ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาใช้ออกแบบ และเพื่อเผยแพร่แก่บุคคลอื่น	1	1	1	3	1	สอดคล้อง

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

1. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.1 ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พงษ์ประมุลาจารย์ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.3 ดร.คำสอนสีเพ็งตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษโรงเรียนนนทรีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษาเขต 2

1.4 ดร.อภิสิทธิ์ ธงไชย ผู้ชำนาญศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ และนักวิชาการ สาขาออกแบบและเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

2.1 ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2.2 ดร.คำสอนสีเพ็งตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษโรงเรียนนนทรีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษาเขต 2

2.3 ดร.อภิสิทธิ์ ธงไชย ผู้ชำนาญศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ และนักวิชาการชำนาญศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ และนักวิชาการ สาขาออกแบบและเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย

3.1 ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินันท์ พงษ์ประมุลาจารย์ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3.3 ดร.อภิสิทธิ์ ธงไชย ผู้ชำนาญศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติและนักวิชาการ สาขาออกแบบและเทคโนโลยีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายภูวกฤต ใจหอม
วันเดือนปีเกิด	1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2524
สถานที่เกิด	จังหวัดอุบลราชธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	258 หมู่ 4ตำบลแจระแม อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี34000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ข้าราชการครูรับเงินเดือนอันดับ คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนนาโพธิ์วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษา เขต 29
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2544	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนบัวงามวิทยา อำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี 34160
พ.ศ. 2547	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ) สาขาฟิสิกส์ จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
พ.ศ. 2553	การศึกษามหาบัณฑิตสาขาฟิสิกส์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2560	การศึกษาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ