

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน
ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2556

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน
ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน
ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2556

รัชนี ทาเหล็ก. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษา สารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับเกณฑ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ ดำเนินการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน จำนวน 9 คาบ แบบแผนการวิจัยเป็นแบบ One-Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t-test for Dependent Samples และ t-test for One Sample

ผลการศึกษา พบว่า

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECT OF COOPERATIVE LEARNING USING JIGSAW ON PARALLEL LINES
TOWARDS ANALYTICAL THINKING OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

May 2013

Rutchanee Talek. (2013). *The Effect of Cooperative Learning using Jigsaw on Parallel Lines towards Analytical Thinking of Mathayomsuksa 2 Students*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.
Project Advisor: Asst. Prof. Chaisak Leelajaruskul.

The purposes of this study were to compare analytical thinking ability of Mathayomsuksa 2 students before and after being provided the jigsaw cooperative learning and to compare The analytical thinking of Mathayomsuksa 2 students a being provided the jigsaw cooperative learning with a criterion.

The subjects of this study were 32 Mathayomsuksa 2 students of Suantangwithaya School, Maung District, Suphanburi Province in second semester of the 2012 academic year obtained from Cluster Random Sampling. Instrument research were lesson plan of jigsaw cooperative learning , 20 items analytical thinking test. The experimental group was taught by using cooperative learning using jigsaw on parallel lines for 9 hours. The One-Group Pretest-Posttest Design was used for this study. The data were statistically analyzed by using t-test for dependent samples and t-test for one sample.

The results of this study revealed that:

1. The analytical thinking of Mathayomsuksa 2 students after being provided the jigsaw cooperative learning was statistically higher than before being provided at .01 level of significance.
2. The analytical thinking of Mathayomsuksa 2 students after being provided the jigsaw cooperative learning was statistically higher than the 65% criterion at .01 level of significance.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน
ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ รัชณี ทาเหล็ก ฉบับ
นี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

ประธาน

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2556

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจน ปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องส่วนต่างๆ อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ศิริชัย โสภา อาจารย์ประเสริฐศรี พงษ์เสื่อ และอาจารย์สมพิศ คำด้วง ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำ และคำปรึกษา ในการแก้ไขเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการสถานศึกษา และคณาจารย์โรงเรียนสวนแตงวิทยาทุกท่านที่ให้ความสะดวก และความช่วยเหลือในการทดลองเก็บข้อมูลครั้งนี้ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสวนแตงวิทยาที่ให้ความร่วมมือในการหาคุณภาพเครื่องมือและดำเนินการทดลองเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดวังพระนอนและคณะครูทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้โอกาสผู้วิจัยมาศึกษาหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองและความก้าวหน้าทางวิชาการ พร้อมทั้งให้กำลังใจและให้การสนับสนุนเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณมารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนแก่ผู้วิจัยตลอดมา และขอขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อน และรุ่นน้องสาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาบิดา - มารดา ครู-อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

รัชณี ทาเหล็ก

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า	7
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	8
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	8
องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	11
รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	13
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	
ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์.....	17
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์.....	17
องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์.....	18
บทบาทของครูและผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	
ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์.....	19
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์.....	22
ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์.....	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์.....	30

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์	31
ความหมายของการคิดวิเคราะห์.....	31
ลักษณะของการคิดวิเคราะห์.....	32
องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์.....	35
แนวทางการสอนให้เกิดการคิดวิเคราะห์.....	37
การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	40
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	44
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	44
ประชากร	44
กลุ่มตัวอย่าง	44
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	44
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	44
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	45
การเก็บรวบรวมข้อมูล	50
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล	51
สถิติพื้นฐาน	51
สถิติเพื่อหาคคุณภาพเครื่องมือ.....	52
สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน	53

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	54
การวิเคราะห์ข้อมูล	54
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	57
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	57
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	57
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	57
การเก็บรวบรวมข้อมูล	58
การวิเคราะห์ข้อมูล	59
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	59
อภิปรายผล	59
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า	61
ข้อเสนอแนะ	62
บรรณานุกรม	63
ภาคผนวก	71
ภาคผนวก ก	72
ภาคผนวก ข	77
ภาคผนวก ค	83
ภาคผนวก ง	151
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	154

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์.....	21
2 แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest-Posttest Design.....	50
3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์.....	56
4 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลัง จากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับเกณฑ์ร้อยละ 65.....	56
5 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน.....	73
6 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน.....	74
7 ค่า x และค่า x^2 ในการหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน.....	75
8 ค่า p ค่า q และค่า pq ในการหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน.....	76
9 คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊ก ซอว์.....	78
10 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์	80

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า.....	7
2 แผนภาพแสดงลักษณะของการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน.....	9
3 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์.....	27



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ระบบการศึกษาของประเทศไทยภายหลังการปฏิรูปการศึกษาได้เริ่มให้ความสำคัญของการศึกษาเพื่อพัฒนาความคิด เริ่มส่งเสริมการคิดให้แก่เด็กและเยาวชนอย่างจริงจัง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2553: 7) โดยในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กล่าวไว้ว่า “ฝึกทักษะกระบวนการคิดเป็น” หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีเกณฑ์การประเมินคือ “ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน” และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต รวมทั้งได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ให้มีความสามารถในการคิด ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2552: 24-27) นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดมาตรฐานและตัวบ่งชี้ของการคิด ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานหรือมาตรฐานการประเมินคุณภาพภายในไว้ในมาตรฐานที่ 4 ของการประกันคุณภาพสถานศึกษา โดยกำหนดให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2549: 1) จะเห็นได้ว่าระบบการศึกษาล้วนแล้วแต่ให้ความสำคัญการคิดทั้งสิ้น ดังนั้นคุณภาพของคนจึงเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการศึกษา และคุณภาพการศึกษาที่ดีต้องมีการพัฒนาคนให้มีความสามารถในการคิด

จากผลการประเมินคุณภาพภายนอก รอบที่ 2 (พ.ศ.2549 – 2552) ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) พบว่า สถานศึกษาส่วนใหญ่ได้ค่าเฉลี่ยด้านการคิดวิเคราะห์ต่ำสุด และผลการประเมินนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) พบว่า ความสามารถของนักเรียนด้านคิดคำนวณนั้นไม่ผ่านเกณฑ์ (ชนันท์ ชาติทอง. 2554: คำนำ) ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น เป็นพื้นฐานหรือขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการคิดระดับสูง ซึ่งได้แก่ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์จึงได้มีนักการศึกษา นักคิด และนักจิตวิทยาหลายท่านได้ศึกษาความสามารถทางสมอง ด้านการคิดวิเคราะห์ เช่น ในปี ค.ศ.1956 บลูม (Bloom) ได้เสนอทฤษฎีการคิดวิเคราะห์โดย แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 แบบคือ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ (Bloom. 1956: 6-9) และในปี ค.ศ.2001 มาร์ซาโน (Marzano. 2001: 60) ได้เสนอทฤษฎีการคิดของมาร์ซา

โน โดยการคิดในขั้นวิเคราะห์นั้น สามารถจำแนกเป็น 5 ด้านย่อย คือ ด้านการจำแนก ด้านการจัดหมวดหมู่ ด้านการสรุป ด้านการประยุกต์ และด้านการคาดการณ์ เป็นต้น ซึ่งความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนนั้น สามารถพัฒนาได้จากการจัดประสบการณ์ที่หลากหลาย และจากบรรยากาศของการเรียนรู้ร่วมกัน เช่น การแลกเปลี่ยนความคิด การชี้แจงเหตุผล การแก้ปัญหา รวมถึงวิธีการสอนของครูที่จะส่งผลต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ซึ่งคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (กรมวิชาการ. 2546: 1) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพจึงเป็นจุดหมายสำคัญประการหนึ่งของการศึกษาไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระแสการปฏิรูปการศึกษาในปัจจุบัน ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของตนเอง การจัดการกิจกรรมคณิตศาสตร์จึงควรมีความหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีที่สุดไม่ว่าในบริบทใดๆ (อัมพร ม้าคะนอง. 2546: คำนำ) และวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคิด การใช้สัญลักษณ์มากกว่าการใช้สื่ออุปกรณ์ และเป็นการสรุปผลแบบอนุมานมากกว่าอุปมาน (สุนันท์ ฉิมวีย์. 2543: 2) โดยเฉพาะคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับเรขาคณิต เป็นการศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของรูป ขนาด รูปร่างและตำแหน่งในปริภูมิ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดว่าเป็นวิชาที่ยาก ไม่สนุก (สิริวรรณ ตั้งจิตพัฒนกุล. 2542: 62) ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องหาเทคนิควิธีการใหม่ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนของนักเรียน จัดกิจกรรมที่เอื้อต่อการค้นพบ เพื่อเสริมสร้างความรู้และเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ กิจกรรมควรทำทายน่าสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนทดลองปฏิบัติ สังเกต สัมผัส สืบค้น วิพากษ์วิจารณ์ พูด คิด แก้ปัญหา และแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2541: 65-68) นอกจากนี้แล้วกระบวนการเรียนการสอนเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยพัฒนาด้านสติปัญญา และความคิดของนักเรียน ฉะนั้นการเลือกวิธีการที่เหมาะสมหรือการเลือกประสบการณ์ต่างๆ ที่ดีให้กับนักเรียนเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือให้นักเรียนแสวงหา ค้นหา และสรุปสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองก็จะสามารถพัฒนาสติปัญญาและความคิดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (พรทิพย์ อุดร. 2550: 1)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จึงเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม คนที่เรียนเก่งช่วยคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น แต่ต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถนำมาใช้กับการเรียนทุกวิชา และทุกระดับชั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิผลการเรียนรู้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2545:

51) และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์เป็นการสอนที่อาศัยแนวความคิดการต่อภาพ ผู้เสนอวิธีการนี้คนแรก คือ อารอนสันและคณะ (Aronson; et al. 1978: 22-25) ต่อมา มีการปรับ และเพิ่มเติมขั้นตอนโดยสลาบิน (Slavin. 1995: 27-28) แต่วิธีการหลักยังคงเดิม การสอนแบบนี้ นักเรียนแต่ละคนจะได้ศึกษาเพียงส่วนหนึ่งหรือหัวข้อย่อยของเนื้อหาทั้งหมด โดยการศึกษาเรื่องนี้ๆ จากเอกสารหรือกิจกรรมที่ครูจัดให้ ในตอนที่ศึกษาหัวข้อย่อยนั้น นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่ม กับเพื่อนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกัน และเตรียมพร้อมที่จะกลับไปอธิบายหรือ สอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่มพื้นฐานของตนเอง (ไสว พักขาว. 2544: 195-217)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยทำ การทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการให้ เหตุผล และต้องใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งคิดว่าเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมและทำให้ นักเรียนได้พัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่การคิดระดับสูง อีกทั้ง เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน กับเกณฑ์ร้อยละ 65

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เรื่อง เส้นขนาน นอกจากนั้นยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการ ปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหา คณิตศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน สอนแดงวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 167 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

- เส้นขนานและมุมภายใน
- เส้นขนานและมุมแย้ง
- เส้นขนานกับมุมภายนอกและมุมภายใน
- รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้อยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 9 คาบ คาบละ 50 นาที

1. ทดสอบก่อนเรียน	1 คาบ
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้	7 คาบ
3. ทดสอบหลังเรียน	1 คาบ
รวม	9 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

- ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
- ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นียมศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยมีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม โดยลดความสามารถ กลุ่มประมาณ 4-5 คน เรียกว่า กลุ่มบ้าน แต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเหมือนกันทุกกลุ่ม โดยมีหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม สมาชิกแบ่งเนื้อหาคนละหัวข้อ แล้วนำเนื้อหาที่ตนเองได้รับไปศึกษาร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้เนื้อหาเหมือนกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกลับมาที่กลุ่มบ้านกลุ่มเดิม เพื่ออธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ เมื่อจบบทเรียนจะมีการทดสอบรายบุคคลแล้วนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มบ้านมารวมกัน กลุ่มใดได้คะแนนรวมสูงสุด ครูมีการเสริมแรงด้วยรางวัลหรือกล่าวชมเชย ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การจัดกลุ่มผู้เรียน โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตามจำนวนหัวข้อย่อยในแต่ละคาบเรียน กลุ่มละ 4-5 คน และจัดนักเรียนเข้ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งจะได้นักเรียนที่ความสามารถกัน (เก่ง กลาง อ่อน)

ขั้นที่ 2 การมอบหมายงาน ครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่มบ้าน ให้สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบเนื้อหาหัวข้อย่อยไปศึกษาค้นคว้า คนละ 1 หัวข้อ

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้า โดยสมาชิกในกลุ่มบ้านแยกย้ายไปรวมกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกัน มารวมกันเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) เพื่อศึกษาหาความรู้จากสื่อ เอกสาร ใบงานและใบความรู้และเตรียมการถ่ายทอดความรู้ต่อสมาชิกกลุ่มบ้าน

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้ สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปยังกลุ่มบ้านของตน แล้วผลัดกันถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มจนทุกคนในกลุ่มเข้าใจ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและซักถาม

ขั้นที่ 5 ทดสอบความรู้ ทุกคนทำแบบทดสอบ ให้คะแนนรายบุคคลแล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง หมายถึง การพิจารณาแยกแยะส่วนย่อยๆของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญและสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นการคิดพิจารณาอย่างมีเหตุมีผลเพื่อหาข้อสรุปหรือหลักการที่จะสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยการวัดด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งสร้าง

ตามหลักการของบลูม (Bloom, 1976: 148-150) ได้แบ่งลักษณะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เนื้อหา หมายถึง ความสามารถในการ แยกแยะหรือค้นหาประเด็นต่างๆ จากสิ่งที่กำหนดมาให้ ออกเป็นส่วนย่อยๆ
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาว่าความสัมพันธ์ย่อยๆ ของเหตุการณ์นั้นเกี่ยวกันอย่างไร โดยสามารถเขียนในรูปประโยค สัญลักษณ์

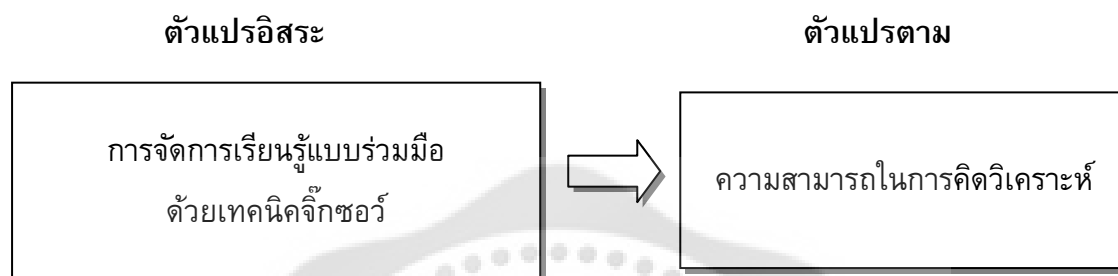
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการ ค้นหาหลักการและนำหลักการนั้นไปช่วยในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

4. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ วิเคราะห์ได้จากคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนน เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ โดยในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ร้อยละ 65 ขึ้นไป ของคะแนนรวมโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553ข: 22) และได้ปรับปรุงเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 - 100	หมายถึง	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม
คะแนนร้อยละ 75 - 79	หมายถึง	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับ ดีมาก
คะแนนร้อยละ 70 - 74	หมายถึง	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับ ดี
คะแนนร้อยละ 65 - 69	หมายถึง	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับ ค่อนข้างดี
คะแนนร้อยละ 60 - 64	หมายถึง	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับ น่าพอใจ
คะแนนร้อยละ 55 - 59	หมายถึง	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับ พอใช้
คะแนนร้อยละ 50 - 54	หมายถึง	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
คะแนนร้อยละ 0 - 49	หมายถึง	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า

สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ที่ 2 ของสลาวิน (Slavin. 1995: 27-28) ที่ได้พัฒนามาจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ของเอรอนสัน (Aronson) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า ดังแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแยกตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 2.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 2.3 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 2.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
 - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
 - 3.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 3.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
 - 3.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 3.4 แนวทางการสอนให้เกิดการคิดวิเคราะห์
 - 3.5 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

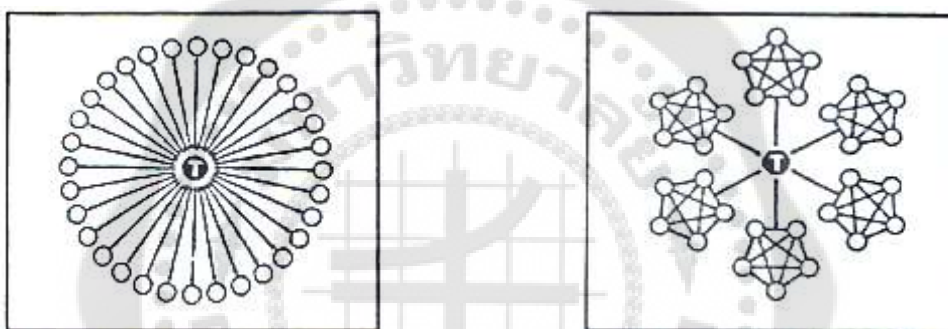
1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สลาวิน (Slavin. 1990: 71 - 82) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีสอนแบบหนึ่งที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็กๆ มักมีสมาชิกกลุ่มละ 3-5 คน ลักษณะเด่นของการเรียนแบบนี้ คือ เน้นทักษะการคิด การร่วมมือร่วมแรงกันระหว่างสมาชิกทุกคน สมาชิกแต่ละคนมีหน้าที่และความรับผิดชอบที่จะเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาและเนื้อหาที่ร่วมกันทำ เพราะถ้าครูเรียกให้สมาชิกคนใดคนหนึ่งตอบหรืออธิบายกระบวนการแก้ปัญหา

สมาชิกผู้นั้นต้องสามารถอธิบายได้ การเรียนแบบนี้สมาชิกทุกคนต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ที่ครูสอนและช่วยสอนเพื่อนด้วย เพื่อจะได้รับความสำเร็จร่วมกัน

อาทซท์และนิวแมน (Artzt; & Newman. 1990: 448-449) ได้กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือว่า เป็นแนวทางที่เกี่ยวกับการที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกเสมอว่าเขาเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มเป็นความสำเร็จหรือความล้มเหลวของทุกคนในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสมาชิกทุกคนต้องแสดงความคิดเห็นและช่วยเหลือกันให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา ครูมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 2



รูปที่ 1 ชั้นเรียนที่เป็นแบบครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

รูปที่ 2 ชั้นเรียนที่เป็นแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ภาพประกอบ 2 แผนภาพแสดงลักษณะของการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ที่มา: Artzt, Alice F. and Newman, Claire M. (1990, September). Cooperative Learning. *The Mathematics Teacher*. 83(6): 452.9

วิลเลียม (Williams. 2000: 168) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการเรียนที่มีการแบ่งกลุ่มเล็กๆ ที่มีเป้าหมายร่วมกัน โดยมีส่วนประกอบ 5 ส่วน คือ มีเป้าหมายร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ทางบวก ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม ความรับผิดชอบรายบุคคล และทักษะทางสังคม

ลิน (Lin. 2006: 34) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า วิธีการจัดการเรียนการสอนที่นักเรียนทำงานในกลุ่มเล็กๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ร่วมกัน ภายใต้คำแนะนำของครู

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 134) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

อรนุช ลิมตศิริ (2551: 143) ได้ให้ความหมาย การเรียนแบบร่วมมือ ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center) ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน สมาชิกในกลุ่มมีระดับความสามารถแตกต่างกัน เช่น เพศ เชื้อชาติ และความสามารถทางการเรียน สามารถสื่อสารกันและร่วมกันปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย โดยที่สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตน และต่องานกลุ่ม โดยมีเป้าหมายร่วมกัน และได้รับรางวัลร่วมกัน เมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552: 182) ได้ให้ความหมาย การเรียนรู้แบบร่วมมือ ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยทั่วไปมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน สมาชิกกลุ่มมีความสามารถในการเรียนต่างกัน สมาชิกกลุ่มจะมีความรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการสอน และช่วยเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ด้วย มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือ เป้าหมายของกลุ่ม

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553: 124) ได้ให้ความหมาย การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้ จึงมีลักษณะ ดังนี้

1. มีการทำงานกลุ่มร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม
2. สมาชิกในกลุ่มมีจำนวนไม่ควรเกิน 6 คน
3. สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันเพื่อช่วยเหลือกัน
4. สมาชิกในกลุ่มต่างมีบทบาทรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย เช่น
 - เป็นผู้นำกลุ่ม (Leader)
 - เป็นผู้อธิบาย (Explainer)
 - เป็นผู้จดบันทึก (Recorder)
 - เป็นผู้ตรวจสอบ (Checker)
 - เป็นผู้สังเกตการณ์ (Observer)
 - เป็นผู้ให้กำลังใจ (Encourager) ฯลฯ
5. สมาชิกในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน ยึดหลักว่า “ความสำเร็จของแต่ละคน คือ ความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่ม คือ ความสำเร็จของทุกคน”

ชนาธิป พรกุล (2554: 102) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ว่าเป็นวิธีให้ผู้เรียนทำงานด้วยกันในกลุ่มย่อยได้เรียนรู้ และรับผลตอบแทนร่วมกัน

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยมีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

1.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีนักวิชาการกล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson; & Johnson. 1994: 55-59) ศาสตราจารย์ทางจิตวิทยาสังคมมีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาด้านการสอนแบบร่วมมือแก่โรงเรียนต่างๆกว่า 20 ปี และอีกท่านหนึ่งเป็นศาสตราจารย์ด้านหลักสูตรและการสอนด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาในมหาวิทยาลัยมินนิโซตา มีชื่อเสียงด้านการเป็นที่ปรึกษาเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ ได้กล่าวสรุปองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือไว้ 5 ประการ คือ

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันทางบวก (Positive Interdependence) นักเรียนต้องตระหนักว่างานที่ทำด้วยกันเป็นงานกลุ่ม การทำงานจะบรรลุจุดประสงค์หรือประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันทางการเรียนและต้องระลึกว่าทุกคนต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มคือผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคน และเช่นเดียวกันผลงานของนักเรียนแต่ละคนก็เป็นผลงานของกลุ่มด้วย ซึ่งความสำเร็จนี้จะขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุกคน จะไม่มีการยอมรับความสามารถของบุคคลเพียงคนเดียว

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face – to – Face Interaction) การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นเมื่อทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกันและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน มีการสนับสนุนผลงานของสมาชิก การอธิบายขยายความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ การทำความเข้าใจ การสรุปเรื่องและการให้เหตุผลต่างๆ ตลอดจนมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อเปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวคิดใหม่ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดีที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

3. การรับผิดชอบของงานกลุ่ม (Individual Accountability and Personal Responsibility) การเรียนแบบร่วมมือนั้นให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับ กล่าวคือ การเรียนแบบร่วมมือจะถือว่าสำเร็จเมื่อทุกคนในกลุ่มเข้าใจในบทเรียนตรงกันหรือได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในบทเรียนนั้น ดังนั้นเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มที่ต้อง

คอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนเข้าใจในบทเรียนหรือไม่ และครูอาจจะทำการทดสอบแต่ละกลุ่มได้โดยใช้วิธีสุ่มตัวแทนจากแต่ละกลุ่ม

4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Interpersonal and Small Group Skill) นักเรียนทุกคนต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกันเข้ากันได้ทุกคน และสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้เพื่อให้งานของกลุ่มบรรลุจุดมุ่งหมายและมีประสิทธิภาพ ครูต้องฝึกให้นักเรียนทำความรู้จักกันและไว้วางใจกัน พูดสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน ยอมรับความคิดเห็นและให้การสนับสนุนซึ่งกันและกัน ช่วยกันแก้ปัญหาของความขัดแย้ง

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ทุกคนในกลุ่มต้องรู้จักช่วยกันทำงานอภิปรายออกความเห็น เมื่อทำงานเสร็จแล้วนักเรียนในกลุ่มสามารถบอกที่มาของผลลัพธ์ได้สามารถวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและหาวิธีปรับปรุงการทำงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553: 125) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่อไปนี้

1. มีการพึ่งพาอาศัยกัน (Positive Interdependence) หมายถึง สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน มีส่วนรับความสำเร็จร่วมกัน ใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่ที่ทุกคนทั่วกัน ทุกคนมีความรู้สึกว่าจะสำเร็จได้ต้องช่วยเหลือกันและกัน

2. มีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ (Face to Face Promotive Interaction) หมายถึง สมาชิกกลุ่มได้ทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด เช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อธิบายความรู้แก่กัน ถามคำถาม ตอบคำถามกันและกัน ด้วยความรู้สึกที่ดีต่อกัน

3. มีการตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องตรวจสอบว่า สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่มากนักน้อยเพียงใด เช่น การสุ่มถามสมาชิกในกลุ่ม สังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่มให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ตนเรียนรู้ให้เพื่อนฟัง ทดสอบรายบุคคล เป็นต้น

4. มีการฝึกทักษะการช่วยเหลือกันทำงานและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) ผู้เรียนควรได้ฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น ทักษะการสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การวิจารณ์ความคิดเห็น โดยไม่วิจารณ์บุคคล การแก้ปัญหาความขัดแย้ง การให้ความสำคัญ และการเอาใจใส่ต่อทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น เป็นต้น

5. มีการฝึกกระบวนการกลุ่ม (Group Process) สมาชิกต้องรับผิดชอบต่อการทำงานของกลุ่ม ต้องสามารถประเมินการทำงานกลุ่มได้ว่า ประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด ต้องแก้ไขปัญหาคำใด และอย่างไร เพื่อให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพดีกว่าเดิมเป็นการฝึกกระบวนการกลุ่มอย่างเป็นทางการ

ชนาธิป พรกุล (2554: 111-112) ในการจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. การพึ่งพากันทางบวก (Positive interdependence) ผู้เรียนรับรู้ว่าจะต้องแบ่งปัน ช่วยเหลือ รับผิดชอบงานร่วมกัน ไม่มีใครประสบความสำเร็จ ถ้าคนอื่นในกลุ่มไม่สำเร็จด้วย งานที่ครูสั่งให้ทำต้องใช้ทักษะของคนทั้งกลุ่ม และทุกคนต้องมีบทบาทในการทำงานให้เสร็จ

2. การปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า (Face – to – face interaction) ผู้เรียนหนึ่งเป็นกลุ่มหันหน้าเข้าหากัน มีโอกาสพัฒนาทักษะการสื่อสาร ได้ปรึกษาอธิบายให้กันฟัง ตัดสินใจแก้ปัญหาและทำงานให้บรรลุเป้าหมาย

3. ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของทุกคน (Individual accountability) ทุกคนมีความรับผิดชอบต่อกลุ่มด้วยการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน และช่วยผู้อื่น แต่ละคนต้องแสดงความสามารถในการทำงาน และแสดงความรู้ในการทดสอบ

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal skills) ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการฟัง การพูดอย่างมีประสิทธิภาพ เรียนรู้ที่จะจัดการความขัดแย้ง และยืนยันความถูกต้อง เรียนรู้คุณค่าของความคิดที่แตกต่าง

5. กระบวนการกลุ่ม (Group processing) ให้ผู้เรียนอภิปรายวิธีทำงานให้สำเร็จ การรักษาความสัมพันธ์อันดีในกลุ่ม และประเมินความก้าวหน้า

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกัน เป็นการรับรู้ที่ทุกคนมีหน้าที่และมีความสำคัญเท่าเทียมกันหมด ซึ่งความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่มทุกคน

2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด นักเรียนจะนั่งเรียนด้วยกันเป็นกลุ่มหันหน้าเข้าหากันเพื่อที่จะได้ซักถาม ตอบปัญหา อธิบายโต้ตอบซึ่งกันและกัน ให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงาน ยอมรับเหตุผลของผู้อื่น รู้จักสนับสนุนและกล่าวชมเชยผู้อื่น

3. ความรับผิดชอบต่อแต่ละบุคคล สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องรับผิดชอบต่อการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ

4. ทักษะการทำงานกลุ่ม ผู้เรียนควรได้ฝึกทักษะการสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การวิจารณ์ความคิดเห็น โดยไม่วิจารณ์บุคคล การแก้ปัญหาความขัดแย้ง การให้ความสำคัญ และการเอาใจใส่ต่อทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น

5. กระบวนการกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปราย ซักถามเพื่อให้เข้าใจตรงกัน และประเมินผลการทำงานของสมาชิกเป็นรายบุคคล และกลุ่ม เพื่อรู้ข้อบกพร่องและปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สลาวิน (Slavin. 1995: 4-13) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions : STAD) การเรียนร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์จะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน คณะระดับความสามารถ เพศ และเชื้อชาติ ครูจะนำเสนอบทเรียน จากนั้นนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจนกว่าจะแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มเกิดการเรียนรู้ แล้วนักเรียนจะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน คะแนนจากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยเดิมของนักเรียน (คะแนนฐาน) เป็นคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งคะแนนพัฒนาการนี้จะไปคิดรวมเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดจะได้รับประกาศนียบัตรหรือรางวัลอื่นที่ครูกำหนด วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD สามารถใช้ได้กับทุกรายวิชา ไม่ว่าจะเป็นวิชาคณิตศาสตร์ ภาษา สังคมศึกษา หรือวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จนถึงระดับมหาวิทยาลัยแนวคิดสำคัญของวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD คือ การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้เกิดการเรียนรู้ ถ้านักเรียนต้องการให้กลุ่มของตนได้รับรางวัล (team rewards) นักเรียนจะต้องช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ เห็นความสำคัญของการเรียน และเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ หลังจากครูนำเสนอบทเรียนนักเรียนจะทำงานร่วมกันอาจจะทำงานเป็นคู่แล้วเปรียบเทียบคำตอบกัน อภิปรายเมื่อมีความเห็นไม่ตรงกันและช่วยอภิปรายเมื่อเพื่อนไม่เข้าใจ มีการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา และมีการประเมินกันในกลุ่มว่าเกิดการเรียนรู้มากน้อยแค่ไหนเพื่อให้ทุกคนสามารถทำแบบทดสอบได้ แต่นักเรียนไม่สามารถช่วยเหลือกันเมื่อถึงเวลาทดสอบความรับผิดชอบของนักเรียนในการอธิบายความรู้ให้เพื่อนเข้าใจจะเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีซึ่งกลุ่มจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนเกิดการเรียนรู้ เพราะคะแนนของกลุ่มจะมาจากคะแนนพัฒนาการของสมาชิกในกลุ่มทุกคน

2. แบบการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Teams-Games-Tournaments :TGT) วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ TGT จะใช้กิจกรรมการเรียนเหมือนการเรียนแบบร่วมมือแบบ STAD แต่จะเปลี่ยนการทดสอบเป็นการแข่งขันตอบคำถามเป็นสัปดาห์ คะแนนที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มทำจะนำมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม นักเรียนจะออกมาแข่งขันกันตอบปัญหาคราวละ 3 คน นักเรียนที่มีความสามารถต่ำ จะแข่งขันกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่ำ นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ก็จะแข่งขันกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถสูง ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จได้เท่าเทียมกัน คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้จะนำมารวมเป็นคะแนนของกลุ่มกลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดจะได้รับรางวัล การเรียนแบบร่วมมือจะเพิ่มความตื่นตัวน่าสนใจด้วยการใช้การแข่งขันเกม ในการแข่งขันสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องเตรียมสมาชิกทุกคนให้พร้อมสำหรับการแข่งขัน โดยการช่วยเหลือ อธิบายเนื้อหาในเอกสารที่ครูแจกแต่เมื่อมีการแข่งขันนักเรียนจะช่วยเหลือเพื่อนไม่ได้ ดังนั้นนักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบเพื่อจะทำให้เกิดการเรียนรู้

3. แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) วิธีการเรียนแบบจิ๊กซอว์ของเอรอนสัน (Aronson) นักเรียนในห้องเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน เนื้อหาที่เรียนจะถูกแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกกลุ่ม นักเรียนจะได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าหัวข้องานคนละหัวข้อ โดยที่

สมาชิกแต่ละคนจะไปศึกษา ค้นคว้าหัวข้องานที่ตนได้รับมอบหมายกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ในหัวข้อเดียวกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นสมาชิกแต่ละคนจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะกลับไปที่กลุ่มเดิมหมุนเวียนกันในการนำเสนองานหรือเล่าเรื่องของตนที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มฟังจนครบทุกหัวข้อ แล้วนักเรียนทุกคนจะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคลในเรื่องที่ทุกคนได้ศึกษา

วิธีการเรียนแบบจิ๊กซอว์ของเอรอนสัน (Aronson) ถูกพัฒนาเป็นการเรียนแบบจิ๊กซอว์ที่ 2 (Jigsaw II) โดยสลาวิน นักเรียนในห้องเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน เหมือนกับเทคนิคการเรียนแบบแบ่งกลุ่มแข่งขัน (TGT) และเทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) สมาชิกทุกคนในทีมได้เนื้อหาเดียวกัน แต่เน้นหัวข้อที่ต้องอ่านคนละหัวข้อ อย่างไรก็ตามนักเรียนต้องค้นคว้าหัวข้อที่ตนได้รับมอบหมายกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆในหัวข้อเดียวกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นหัวข้อที่ตนได้รับมอบหมายแล้ว นักเรียนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมมาเล่าหัวข้อที่ตนอ่านให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง สุดท้ายจึงทำการทดสอบหรือประเมินแบบอื่นเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนทั้งหมด แต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคล ผลงานกลุ่มจะพิจารณาจากคะแนนพัฒนาการโดยนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล (Slavin. 1995: 27-28)

4. แบบรายบุคคล (Team Accelerated Instruction : TAI) วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ TAI จะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน และมีการให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนสูง การเรียนแบบร่วมมือแบบ TAI จะรวมเอาการเรียนแบบร่วมมือและการสอนเป็นรายบุคคลไว้ด้วยกัน และจะใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 จะมีการทดสอบเพื่อจัดระดับความสามารถของนักเรียน สมาชิกในกลุ่มจะศึกษาบทเรียนที่ต่างกันไปและจะช่วยกันตรวจสอบคำตอบของเพื่อนในกลุ่ม ช่วยเหลือเพื่อนหากเกิดปัญหาหรือไม่เข้าใจ และจะมีการทดสอบโดยไม่มีการช่วยเหลือจากเพื่อน และตรวจให้คะแนนโดยเพื่อนในกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ครูจะรวมจำนวนบทเรียนที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเรียนสำเร็จ และจะให้รางวัลแก่กลุ่มที่สามารถทำคะแนนเพิ่มหรือมีพัฒนาการตามเกณฑ์ที่ครูกำหนด และมีการให้คะแนนพิเศษสำหรับนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดถูกทุกข้อหรือทำการบ้านได้สมบูรณ์ นักเรียนมีความรับผิดชอบในการช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มและทำงานที่ครูกำหนดให้ ครูจะเรียกเด็กที่มีความสามารถเท่ากันมาสอนเป็นกลุ่มย่อย จากนั้นครูปล่อยนักเรียนเข้าทำงานในกลุ่มเดิม ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ เด็กที่เรียนล้าหน้าไปจะช่วยเด็กที่เรียนล้าหลังในการทำงานและตรวจแบบฝึกหัดให้ นักเรียนจะสนับสนุนและช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม เพราะนักเรียนต้องการให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จ นักเรียนจะเกิดความรับผิดชอบเพราะนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบด้วยตนเองโดยไม่มีการช่วยเหลือจากเพื่อน และมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จเท่าเทียมกันเพราะนักเรียนต้องแข่งขันกับตัวเองโดยทำคะแนนให้สูงกว่าระดับความสามารถเดิมของนักเรียน

5. แบบโปรแกรมการร่วมมือในการอ่านและการเขียน (Cooperative Integrated Reading and Composition : CIRC) การเรียนแบบร่วมมือแบบ CIRC เป็นโปรแกรมการเรียนเพื่อความเข้าใจสำหรับสอนการอ่านและการเขียน ในระดับประถมศึกษาตอนปลายจนถึงระดับ

มัธยมศึกษาตอนต้น โดยครูจะจัดนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนจับคู่กัน นักเรียนจะจับคู่ทำงานร่วมกันในกิจกรรมต่างๆ อ่านให้เพื่อนฟัง ทำนายเรื่องที่จะอ่านว่าจะจบอย่างไร เล่าเรื่องย่อให้เพื่อนฟัง เขียนความรู้สึกที่มีต่อเรื่องที่อ่าน และฝึกสะกด ถอดความ และหาความหมายของคำศัพท์ในเรื่องในการทำงานกลุ่มนักเรียนจะต้องทำให้สมาชิกในกลุ่มเกิดทักษะ มีความเข้าใจและรู้ถึงใจความสำคัญของเรื่องที่อ่าน ในกิจกรรมการเรียนการสอนของการเรียนแบบร่วมมือแบบ CIRC จะเริ่มจากครูสอนบทเรียน นักเรียนทำงานกลุ่ม กลุ่มประเมินความพร้อม และการทดสอบ นักเรียนจะไม่ได้รับการทดสอบจนกว่าเพื่อนสมาชิกในกลุ่มตัดสินใจว่าทุกคนเข้าใจและพร้อมที่จะได้รับการทดสอบ นักเรียนกลุ่มใดที่ทำคะแนนเฉลี่ยทั้งกิจกรรมการอ่านและการเขียนได้สูงกว่าเกณฑ์จะได้รับรางวัล

6. แบบการตรวจสอบเป็นกลุ่ม (Group Investigation) วิธีนี้จะแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 2-6 คน ให้นักเรียนได้ร่วมมือกันในการค้นคว้า อภิปรายและร่วมมือกันวางแผนหรือสร้างโครงการ กลุ่มจะเลือกหัวข้อที่จะศึกษาจากหัวข้อทั้งหมดที่ครูกำหนดไว้ในห้องเรียน เมื่อได้หัวข้อสมาชิกแต่ละคนจะเลือกหัวข้อย่อยไปศึกษาเป็นรายบุคคลและทำกิจกรรมของตนเองจนสำเร็จแล้ว รายงานต่อกลุ่มของตนเอง กลุ่มจะอภิปรายผลงานของสมาชิกแต่ละคนเพื่อรวมเป็นผลงานของกลุ่ม จากนั้นแต่ละกลุ่มจะนำเสนอผลงานของกลุ่มให้เพื่อนทั้งชั้นฟัง นอกจากนี้วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีลักษณะคล้ายกับ Group Investigation ได้แก่ วิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบ Co-op Co-op

7. แบบการเรียนด้วยกัน (Learning Together) วิธีการเรียนแบบร่วมมือวิธีนี้จะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4-5 คน กำหนดงานให้แต่ละกลุ่ม 1 อย่าง สมาชิกในกลุ่มจะร่วมมือกันทำงาน มีการให้รางวัลเมื่อผลงานกลุ่มสำเร็จ

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545: 176-193) เสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. ปริศนาความคิด (Jigsaw) เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและการถ่ายทอดความรู้ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม

2. ปริศนาความคิด 2 (Jigsaw II) เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นจากเทคนิคเดิม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนช่วยเหลือกันและพึ่งพาอาศัยกันในกลุ่มมากขึ้น

3. กลุ่มร่วมมือแข่งขัน (Teams – Games - Tournaments) TGT เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในจุดประสงค์ที่ต้องการให้กลุ่มผู้เรียนได้ศึกษาประเด็น หรือปัญหาที่มีคำตอบที่ถูกต้อง เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การใช้ภาษา ภูมิศาสตร์และทักษะการใช้แผนที่ และความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

4. กลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams and Achievement Divisions) STAD เทคนิคนี้พัฒนาเพิ่มเติมจากเทคนิค TGT แต่จะทำการทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน

5. กลุ่มร่วมมือช่วยเหลือ (Team Assisted Individualization) TAI กิจกรรมนี้เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล มากกว่าการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่ม เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ การจัดกลุ่มผู้เรียนจะคล้ายกับเทคนิค STAD และ TGT แต่ในเทคนิคนี้ ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และทำงานตามระดับความสามารถของตน เมื่อทำงานในส่วนของตนเสร็จแล้วจึงไปจับคู่หรือเข้ากลุ่มทำงาน

6. กลุ่มสืบค้น (Group Investigation) GI เป็นเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่สำคัญอีกรูปแบบหนึ่ง เป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อเตรียมการทำโครงการกลุ่มหรือทำงานที่ครูมอบหมายก่อนใช้เทคนิคนี้ครูควรฝึกทักษะการสื่อสารและทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียนก่อนเทคนิคนี้เหมาะสำหรับการสืบค้นความรู้หรือแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในประเด็นหรือหัวข้อที่สนใจ

7. กลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together) LT วิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการสอนวิชาที่มีโจทย์การคำนวณหรือการฝึกปฏิบัติ

8. กลุ่มร่วมกันคิด (Numbered Heads Together) NHT เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ

9. กลุ่มร่วมมือ (Co-op Co-op) เป็นเทคนิคที่เน้นการร่วมกันทำงาน โดยสมาชิกในกลุ่มที่มีความสามารถและความถนัดต่างกันได้แสดงบทบาทหน้าที่ที่ตนถนัดได้เต็มที่ ผู้เรียนเก่งได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อน เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการคิดระดับสูงทั้งการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ และเป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้สอนในวิชาใดก็ได้

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีอยู่หลายรูปแบบ ได้แก่

1. แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD)
2. แบบการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT)
3. แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) แบบรายบุคคล (TAI)
4. แบบโปรแกรมการร่วมมือในการอ่านและการเขียน (CIRC)
5. แบบการตรวจสอบเป็นกลุ่ม (GI)
6. แบบการเรียนรู้ด้วยกัน (LT)
7. กลุ่มร่วมกันคิด (NHT)
8. กลุ่มร่วมมือ (Co-op Co-op)

ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาแตกต่างกัน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

มีนักวิชาการให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ไว้ดังนี้

สไตน์บริงค์ และสตาล (Steinbrink; & Stahl. 1994: 135) ได้กล่าวว่า การเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เป็นรูปแบบของการเรียนร่วมมือแบบหนึ่ง ลักษณะของการเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ จะจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มหนึ่งจะมีนักเรียน 6 คน มีระดับความรู้แตกต่างกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะถูกกำหนดให้ไปเรียนร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ในหัวข้อที่ต่างกันแล้วทุกคนจะกลับมาที่กลุ่มของตน เพื่ออธิบายให้เพื่อนฟังถึงสิ่งที่ตนได้ไปเรียนมาร่วมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นๆ

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 177) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดการต่อภาพ โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ผู้สอนจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะให้เรียนรู้ออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม และมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าคนละหัวข้อ ผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ตนได้รับมอบหมายให้ศึกษาจากกลุ่ม สมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันก็จะทำการศึกษาค้นคว้าร่วมกันจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญอธิบายความรู้เนื้อหาสาระที่ตนศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อให้เพื่อนสมาชิกทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาสาระครบทุกหัวข้อย่อยและเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระทั้งเรื่อง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552: 188) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนแบบต่อภาพ (Jigsaw) เป็นการเรียนแบบร่วมมือโดยที่ผู้เรียนแต่ละบุคคล ต้องไปศึกษาค้นคว้าในส่วนที่ได้รับมอบหมายแล้วนำกลับมาสอนให้แก่สมาชิกกลุ่มได้เรียนรู้ภาพรวมทั้งหมด

เสาวเพ็ญ บุญประสพ (2553: 20) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง กิจกรรมการเรียนที่ผู้สอนแบ่งจำนวนนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยเท่ากับจำนวนหัวข้อย่อยของเนื้อหาที่จะให้เรียนรู้ โดยที่ทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ผู้เรียนของแต่ละกลุ่มจะศึกษาค้นคว้าคนละหัวข้อเพื่อเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ผู้เรียนต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันก็จะทำการศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญอธิบายความรู้ เนื้อหาสาระที่ตนศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟังเพื่อนสมาชิกทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาสาระครบทุกหัวข้อย่อยและเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระทั้งเรื่องพร้อม

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม โดยละความสามารถ กลุ่มประมาณ 4-5 คน เรียกว่า กลุ่มบ้าน แต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเหมือนกันทุกกลุ่ม โดยมีหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม สมาชิกแบ่งเนื้อหาคนละหัวข้อ แล้วนำเนื้อหาที่ตนเองได้รับไปศึกษาร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้เนื้อหาเหมือนกัน เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกลับมาที่กลุ่มบ้านกลุ่มเดิม เพื่ออธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ เมื่อจบบทเรียนจะมีการทดสอบรายบุคคลแล้วนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มบ้านมารวมกัน กลุ่มใดได้คะแนนรวมสูงสุดครุมีการเสริมแรงด้วยรางวัลหรือกล่าวชมเชย

2.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 178) เสนอว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. การเตรียมสื่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องเตรียมใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้ อื่นๆสำหรับผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มและสร้างแบบทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2. การจัดสมาชิกของกลุ่ม ผู้สอนจะต้องแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ เรียกว่า “กลุ่มพื้นฐาน” (Home Group) แต่ละกลุ่มจะมีผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) แต่ละเรื่องตามใบงาน ที่ผู้สอนสร้างขึ้น

3. การรายงานและการทดสอบย่อย เมื่อผู้เชี่ยวชาญกลับเข้ากลุ่มตัวเองและสอน เรื่องที่ตนเองได้เรียนรู้มาสอนหรือรายงานให้กลับสมาชิกในกลุ่มแล้ว ควรมีการอภิปรายกันทั้ง ห้องเรียนอีกครั้งหรือมีการถาม-ตอบในหัวข้อเรื่องที่เรียนรู้ หลังจากนั้นผู้สอนทำการทดสอบย่อยและ ประเมินให้คะแนน

พนัท ชาติทอง (2551: 184) ได้เสนอองค์ประกอบแบบเทคนิคต่อเติม (Jigsaw)

ไว้ดังนี้

1. เตรียมสื่อ
 - ใบงาน ใบความรู้ สื่อ แบบทดสอบย่อย
2. จัดสมาชิกกลุ่ม
 - กลุ่มพื้นฐาน (Home Group)
 - กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group)
3. การรายงานและการทดสอบย่อย
 - นำเสนอ อภิปรายร่วมกัน ถาม – ตอบ
 - ทดสอบย่อย ประเมินผล

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มี องค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. การเตรียมสื่อการเรียนรู้ ผู้สอนเตรียมใบความรู้ สื่อ ใบงาน และแบบทดสอบ
2. การจัดสมาชิกของกลุ่ม โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มพื้นฐาน และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
3. การรายงานและการทดสอบย่อย ผู้เชี่ยวชาญกลับเข้ากลุ่มพื้นฐานของตนเองและ รายงานเรื่องที่ได้เรียนรู้มาให้สมาชิกในกลุ่มฟัง หลังจากนั้นผู้สอนทำการทดสอบย่อยและประเมิน ให้คะแนน

2.3 บทบาทของครูและผู้นำกลุ่มในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊ก

ซอว์

เอรอนสัน. (Aronson; et al. 1978: 49-58) ได้สรุปบทบาทหน้าที่ในการเรียนแบบจิ๊กซอว์นั้น มีอยู่ด้วยกัน 2 บทบาท คือ บทบาทของครู และบทบาทของหัวหน้ากลุ่ม ซึ่งทั้งบทบาทของครู และบทบาทของหัวหน้ากลุ่ม จะทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานให้แก่การดำเนินงานของกลุ่ม เพื่อช่วยเหลือและแนะนำกลุ่มเพื่อให้ทำงานได้สำเร็จลุล่วง ครูผู้ซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้คอยช่วยเหลือ

จำเป็นต้องมีผู้ช่วย ซึ่งก็คือนักเรียนที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม โดยครู และหัวหน้ากลุ่มมีหน้าที่และบทบาท ดังนี้

บทบาทของครู

ในบางครั้งการทำงานร่วมกันของกลุ่ม อาจเกิดปัญหาขึ้น เช่น บางคนไม่ยอมสนใจฟังสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ ครูไม่ควรแก้ปัญหาให้กลุ่มนั้นๆ ด้วยการบอกให้เพื่อนคนนั้นทำงาน แต่ควรให้หัวหน้ากลุ่มเป็นผู้ช่วย เพื่อสอบถามว่าปัญหาเกิดขึ้นที่ไหน บางทีนักเรียนอาจจะฟังการนำเสนอของเพื่อนไม่ทัน จึงเลิกสนใจ หัวหน้าก็ควรแก้ปัญหาด้วยการให้เพื่อนที่นำเสนอ ทบทวนอีกครั้งหรือบางทีปัญหาอาจเกิดจากการที่สมาชิกเรียนรู้ได้เร็วจนรู้สึกว่าการนำเสนอของเพื่อนน่าเบื่อ หัวหน้าอาจแก้ปัญหาโดยให้เพื่อนที่นำเสนอ เปลี่ยนมาใช้คำพูดของตัวเอง เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ และสุดท้ายมีบางครั้งที่ครูเห็นว่าควรให้มีการอภิปรายกลุ่มถึงสภาพการทำงาน เพื่อให้เกิดการพูดคุยทำความเข้าใจกันเพื่อให้เกิดการร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพในการเป็นผู้ประสานงานกลุ่มของแต่ละกลุ่ม ครูต้องเป็นแหล่งข้อมูลที่ดี เมื่อนักเรียนมีคำถามจึงจะสามารถให้คำแนะนำได้ โดยการให้ศึกษาเพิ่มเติมส่วนตัว แต่ที่สุดท้ายยังคงให้อิสระกับการทำงานของนักเรียนเอง

การเลิกรวิธีการสอนแบบเดิมๆจะเป็นเรื่องยากสำหรับครู แต่ก็เป็นเรื่องที่น่าตื่นเต้นเมื่อความรับผิดชอบตกไปอยู่ที่ตัวนักเรียนเอง ทำให้นักเรียนไม่สามารถบ่นว่าครูว่าสอนน่าเบื่อได้อีกในขณะที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดเอง แต่ไม่ใช่ว่าครูจะไม่ต้องทำอะไรเลย เพราะครูยังต้องคอยวางโครงสร้างของการทำงานกลุ่มอย่างเป็นลำดับขั้นตอนให้แก่นักเรียน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ

บทบาทของหัวหน้ากลุ่ม

ครูคาดหวังว่าหัวหน้าจะเข้าใจระบบการทำงานกลุ่ม โดยครูจะให้เหล่าสมาชิกช่วยกันคิดรายการหน้าที่และความรับผิดชอบของหัวหน้ากลุ่ม เพื่อหัวหน้ากลุ่มจะได้รู้บทบาทของตน ซึ่งมี ดังนี้

1. ช่วยกลุ่มให้มีการจัดการที่ดี คือ มีแฟ้ม เลือกคนจับเวลาและผู้จดบันทึกข้อมูลในแต่ละวัน เป็นผู้รวมหรือเลิกรกลุ่ม ช่วยกลุ่มหาข้อสรุปการดำเนินการปฏิบัติกิจกรรม ช่วยทำกำหนดการทำงาน
2. ให้สมาชิกทำตามหน้าที่ของตน โดยคอยชี้แนะและเตือน ถ้ามถึงสิ่งที่ทำเสร็จไปแล้วต่อผู้บันทึก เวลาเหลือเท่าไร
3. เป็นผู้ประสานงานระหว่างครูกับกลุ่ม ทำความเข้าใจกับภาระงานจากครูก่อนที่จะนำมาอธิบายต่อเพื่อนสมาชิก
4. สร้างพฤติกรรมอันจะนำไปสู่ความสำเร็จแก่สมาชิก
5. ถามคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลหรือความชัดเจน
6. อดทนและทำความเข้าใจได้ดี มีความเชื่อมั่นว่าการดำเนินงานของกลุ่มจะมีประสิทธิภาพหากร่วมมือกัน
7. ขอร้องให้เพื่อนสมาชิกทำอะไรสักอย่างให้อย่างสุภาพ

8. ช่วยให้กลุ่มแก้ปัญหาความไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันด้วยความยุติธรรม และช่วยให้สมาชิกกลุ่มทำความเข้าใจซึ่งกันและกันได้

9. พร้อมรับฟังข้อคิดเห็นที่เพื่อนๆจะมีต่อตน เพื่อให้สามารถทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ถามว่า “ ฉันควรจะต่อเติม หรือปรับปรุงตรงไหนบ้างหัวหน้ากลุ่มเหล่านี้ต้องผ่านการฝึกฝน โดยตอนแรกครูอาจจะนัดพบตอนพักกลางวันเพื่อพูดคุยเกี่ยวกับกระบวนการและการทำงานกลุ่มเพื่อช่วยให้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา และมีโอกาสซักถามหรือแลกเปลี่ยนกัน ซึ่งจะมีประโยชน์มากในช่วงแรกๆที่ต่างคนต่างขาดประสบการณ์

สาวิตรี โรจนะสมิต (2553 : 4) ได้นำเสนอตารางบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนและผู้เรียนในแต่ละลำดับขั้นของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ ดังตาราง 1

ตาราง 1 บทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนในกิจกรรมการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทของครูผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
1. เตรียมสื่อการสอน	<ul style="list-style-type: none"> - แบ่งเนื้อหาในแต่ละหัวข้อ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน - สร้างใบความรู้ให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และสร้างใบงานให้สมาชิกของกลุ่มบ้าน - สร้างแบบทดสอบย่อย หรือเอกสารการประเมินอื่นๆ 	
2. การแบ่งกลุ่ม	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติ เช่น การแบ่งกลุ่ม วิธีการเปลี่ยนกลุ่ม หัวข้อและกำหนดเวลาในการศึกษา เป็นต้น - แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ กลุ่มบ้าน (Home group) โดยเลือกหมายเลขประจำตัว หรือนำเสนอหัวข้อทั้งหมดที่จะต้องศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนเลือกตามความสนใจ 	<ul style="list-style-type: none"> - ฟังคำอธิบายของครูผู้สอน - เลือกหมายเลขประจำตัว หรือเลือกหัวข้อที่ตนเองสนใจ ภายในกลุ่มบ้าน (Home group)
3. การเปลี่ยนกลุ่มไปยังกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งสัญญาณเตือนผู้เรียนให้เปลี่ยนจากกลุ่มบ้าน (Home group) ไปยังกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) - คอยให้ความช่วยเหลือและประเมินการทำงานของนักเรียนภายในห้อง 	<ul style="list-style-type: none"> - ฟังเสียงสัญญาณ รีบย้ายไปยังกลุ่มกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) - ร่วมกันศึกษาใบความรู้และใบงาน - ร่วมกันทำใบงานให้เสร็จ

ตาราง 1 (ต่อ)

4. การรายงาน	- ส่งสัญญาณเตือนผู้เรียนให้กลับมายังกลุ่มบ้าน (Home group)	- กลับไปยังกลุ่มบ้าน (Home group) และถ่ายทอดสิ่งที่ตนเองได้ศึกษามาจนครบทุกคน
5. การวัดและประเมินผล	- ควรประเมินผู้เรียนทั้งระหว่างทำกิจกรรมและหลังจากจบกิจกรรม	- ทำใบงานหรือแบบทดสอบร่วมกันภายในกลุ่มบ้าน (Home group)

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า บทบาทหน้าที่ในการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์นั้น มีอยู่ด้วยกัน 2 บทบาท คือ

1. บทบาทของครู ซึ่งครูจะทำหน้าที่เป็นผู้คอยช่วยเหลือ เป็นแหล่งข้อมูลที่ดีเมื่อนักเรียนมีคำถามจะสามารถให้คำแนะนำได้ และประเมินการทำงานของนักเรียนอย่างใกล้ชิด

2. บทบาทของนักเรียน นักเรียนจะมีหัวหน้ากลุ่มโดยทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานให้การดำเนินงานของกลุ่ม เพื่อช่วยเหลือและแนะนำกลุ่ม เพื่อให้ทำงานได้สำเร็จลุล่วงและนักเรียนในกลุ่มร่วมมือกันทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายเพื่อให้งานนั้นสำเร็จตามเป้าหมาย

2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ไว้ดังนี้

สไตน์บริงค์ และสตาล (Steinbrink; & Stahl. 1994: 138) อธิบายถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือต่อแบบจิ๊กซอว์ ดังนี้

การเตรียมความพร้อมของกลุ่ม

1. จัดนักเรียนเข้ากลุ่มตามระดับความสามารถ โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยเด็กที่มีคะแนนดี 1 คน เด็กที่มีคะแนนปานกลาง 2-4 คน และเด็กที่มีคะแนนต่ำ 1 คน

2. ครูอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ต่างๆ ในการเข้ากลุ่มให้นักเรียนฟัง

ขั้นที่ 1 การประชุมกลุ่มบ้าน

3. ครูให้นักเรียนเลือกสมาชิกในกลุ่มเพื่อทำหน้าที่ต่างๆ ตามคำสั่งในใบงาน “บทบาทของสมาชิกในกลุ่มบ้าน” ที่ครูแจกให้

4. ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีการต่างๆ และอธิบายถึงรายชื่อหัวข้อย่อยในเรื่องที่เรียนแต่ละหัวข้อ โดยจำนวนหัวข้อย่อยจะเท่ากับจำนวนของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม

5. นักเรียนเลือกศึกษาหัวข้อย่อยที่ไม่ซ้ำกันกับสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม ครูแจกใบงานที่ 2 ซึ่งเป็นคำถามในแต่ละหัวข้อย่อยที่แตกต่างกันไป เพื่อให้นักเรียนที่เลือกแต่ละหัวข้อตอบคำถามให้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 การประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

6. นักเรียนที่เลือกศึกษาหัวข้อเดียวกันมารวมกันในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แต่งตั้งสมาชิกในกลุ่มเพื่อทำหน้าที่ต่างๆ ตามคำสั่งในใบงานที่ 3 “กฎของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” ที่ครูแจกให้

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านเอกสารหรือหนังสือที่ครูเตรียมไว้ให้ โดยรายละเอียดการศึกษาเนื้อหาจะระบุอยู่ในใบงานที่ 3 จากนั้น นักเรียนช่วยกันอภิปราย เพื่อตอบคำถามจากใบงานที่ 2 และสรุปความรู้เพื่อนำไปอธิบายในกลุ่มบ้านต่อไป

ขั้นที่ 3 การเสนอความรู้ในกลุ่มบ้าน

8. นักเรียนกลับไปทีกลุ่มบ้านของตน สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนจะผลัดกันเพื่อเสนอความรู้ที่ได้รับในการเข้าประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยปฏิบัติตามคำสั่งในใบงานที่ 4 “นำเสนออย่างผู้เชี่ยวชาญ” สมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อที่ผู้อื่นในกลุ่มรับผิดชอบ

9. นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายในชั้น มีการนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาของแต่ละกลุ่มบ้านให้ตรงกัน

การให้คะแนนจะได้เป็นคะแนนกลุ่ม โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังการเรียนมาเปรียบเทียบกับระดับคะแนนที่นักเรียนได้ทำไว้ก่อนการเรียน

การให้คะแนนพัฒนาการจากการเปรียบเทียบคะแนนได้ดังนี้

คะแนนสอบ พัฒนาการ	คะแนน
ต่ำกว่าคะแนนเปรียบเทียบมากกว่า 10 คะแนน	5
ต่ำกว่าคะแนนเปรียบเทียบระหว่าง 1-10 คะแนน	10
มากกว่าคะแนนเปรียบเทียบระหว่าง 1-10 คะแนน	20
มากกว่าคะแนนเปรียบเทียบมากกว่า 10 คะแนน	30
ได้คะแนนเต็มในการทดสอบ	35

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้ คือ การนำคะแนนพัฒนาการที่ได้ในแต่ละคนมาหาเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์ในการให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยระดับต่างๆ ดังนี้

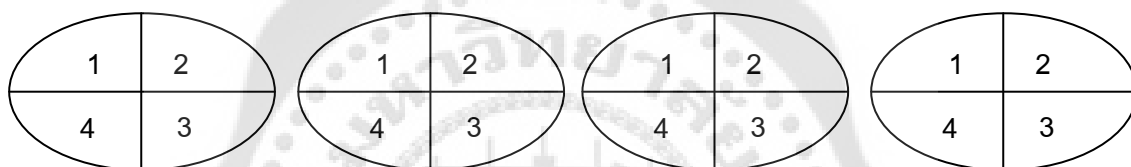
คะแนนเฉลี่ยกลุ่ม	รางวัล
16	GOODTEAM
21	GREATTEAM
26	SUPERTEAM

การเรียนร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ จะทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้มากขึ้น เนื่องจากแต่ละคนมีบทบาทในการศึกษา และให้ความรู้แก่สมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม และคะแนนของกลุ่มขึ้นกับคะแนนของตนด้วย

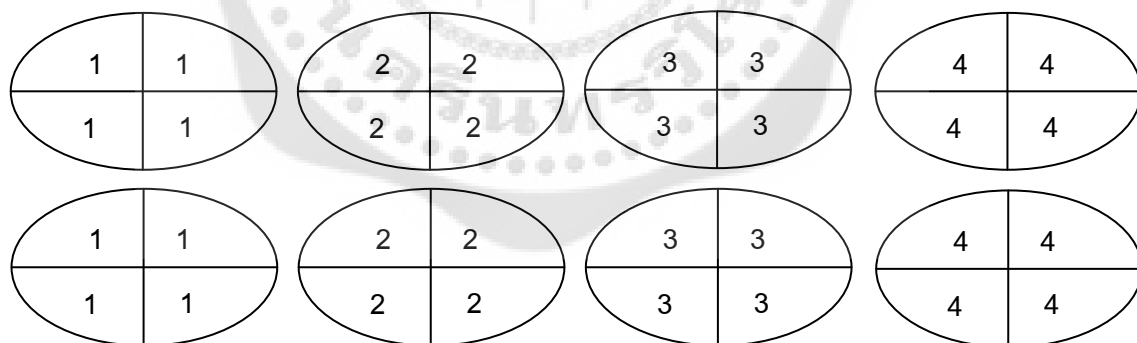
สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2545: 33 - 35) ได้เสนอแนะเทคนิคการต่อเรื่องราว (Jigsaw) มีการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ผู้สอนกำหนดหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาเป็นหัวข้อย่อยๆ โดยมีเนื้อหาหรือเรื่องราวที่จะศึกษาเท่าๆ กัน และชี้แจงผู้เรียนว่ามีการแบ่งกลุ่มตามจำนวนหัวข้อที่กำหนดให้ และแนะวิธีการศึกษา

2. ผู้สอนกำหนดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละเท่ากับจำนวนหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา ซึ่งสมมติว่าถ้ามี 4 หัวข้อ สมาชิกจะต้องมีกลุ่มละ 4 คน สมาชิก 4 คนนี้จะมีความสามารถละกันทั้งเก่ง ปานกลาง อ่อน เมื่อมาอยู่รวมกันเรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home Group) ให้สมาชิกแต่ละคนเลือกหมายเลขประจำตัวตามความสมัครใจตั้งแต่หมายเลข 1, 2, 3, 4 และตั้งชื่อกลุ่มของตนพร้อมเขียนชื่อบนป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน ผู้สอนแจ้งกติกาว่าห้ามสมาชิกออกจากกลุ่มจนกว่าจะทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสิ้นลง ถ้าคนใดสงสัยไม่เข้าใจเรื่องใดจะต้องขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่ม



3. ผู้เรียนที่มีหมายเลขเดียวกันจากกลุ่มบ้านมานั่งรวมกัน เพื่อศึกษาความรู้และทำงานร่วมกันตามประเด็นใบงานที่ผู้สอนกำหนดให้ ดังนั้น กลุ่มหมายเลข 1 ก็จะนั่งรวมกัน 4 คน หรือตามผู้สอนกำหนดหมายเลข 2 หมายเลข 3 หมายเลข 4 ต่างก็ไปนั่งรวมกัน 4 คน หรือ ตามที่ผู้สอนกำหนดเช่นเดียวกัน



ดังนั้น แต่ละหมายเลขอาจจะมีหลายกลุ่มก็ได้ ถ้าผู้เรียนในห้องนั้นมีจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น กลุ่มหมายเลข 1 อาจจะมี 3 - 4 กลุ่ม กลุ่มหมายเลข 2 อาจจะมี 3 - 4 กลุ่ม กลุ่มหมายเลข 3 อาจจะมี 3 - 4 กลุ่ม กลุ่มหมายเลข 4 อาจจะมี 3 - 4 กลุ่ม เป็นต้น ผู้เรียนในแต่ละหมายเลขจะศึกษาหัวข้อเรื่องเดียวกัน ร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามตามประเด็นที่ผู้สอนกำหนด ผู้สอนอาจจะจัดทำใบงานให้ผู้เรียน โดยกำหนดประเด็นให้ผู้เรียนตอบจนกระทั่งทุกคนมีความกระจ่างชัดในหัวข้อเรื่องที่ศึกษาเป็นอย่างดี เราเรียกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups)

4. ให้สมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปยังกลุ่มเดิมของตนที่เรียกว่ากลุ่มบ้านและ

ผลิตภัณฑ์อภิปรายเพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษามา หรือตามที่ตนได้ร่วมกันตอบคำถามตามหัวข้อในใบงานที่ผู้สอนกำหนด โดยเริ่มจากหมายเลข 1, 2, 3, 4 ตามลำดับ หรืออาจจะให้ถ่ายทอดความรู้ตามความสมัครใจ โดยไม่ต้องเรียงตามหมายเลขก็ได้ แต่ทุกคนต้องถ่ายทอดความรู้จนครบ

5. ผู้สอนทดสอบความรู้ตามเนื้อหาที่กำหนด และให้คะแนนเป็นรายบุคคล เทคนิคแบบ Jigsaw II นี้ มีการพัฒนาจากเทคนิค Jigsaw โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้มีส่วนช่วยเหลือและพึ่งพากันในกลุ่ม มีกระบวนการเหมือน Jigsaw เดิมทุกประการ แต่ในช่วงประเมินผล ผู้สอนจะนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ย กลุ่มใดได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดถือได้ว่ามีการร่วมมือกันช่วยเหลือกันเป็นอย่างดี ผู้สอนอาจจะมีการติดป้ายประกาศผลไว้เพื่อเป็นกำลังใจ

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 178-180) ได้อธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เหมาะสำหรับการจัดการเรียนรู้เนื้อหาสาระที่มีลักษณะดังนี้

- 1.1 ใช้บททวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วที่มีหลายๆหัวข้อ
- 1.2 ใช้จัดการเรียนรู้เนื้อหาความรู้ใหม่ที่สามารถแยกเนื้อหาเป็นตอนย่อยๆ ได้ ซึ่งตอนย่อยนั้นๆผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้หรือทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง
- 1.3 ใช้กับเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้จากเอกสาร ตำรา บทความ ไขความไขความรู้ ตลอดจนสื่ออื่นๆ เช่น เทป วีดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น

1. ขั้นตอนเตรียมเนื้อหา

ผู้สอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยแบ่งเนื้อหาหรือหัวข้อที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม เช่น ถ้าขนาดกลุ่มละ 4 คนก็แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน เป็นต้น

2. ขั้นตอนจัดกลุ่มผู้เรียน

2.1 ผู้สอนจัดแบ่งกลุ่มผู้เรียนให้มีสมาชิกที่มีความสามารถคละกันเป็นกลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) จำนวนสมาชิกในกลุ่มอาจมี 2-6 คนก็ได้

2.2 ผู้สอนแจกเอกสาร อุปกรณ์หรือสื่อการเรียนรู้ให้กลุ่มละ 1 ชุดหรือให้สมาชิกคนละ 1 ชุดก็ได้ (ซึ่งทุกกลุ่มจะศึกษาในเรื่องเดียวกัน)

2.3 มอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบศึกษา ค้นคว้าเพียงคนละ 1 ส่วน ซึ่งหากผู้สอนแจกเอกสารให้เพียงกลุ่มละ 1 ชุดก็ให้ผู้เรียนแยกเอกสารออกเป็นส่วนๆ ตามหัวข้อย่อย เช่น แบ่งสมาชิกออกเป็นกลุ่มๆละ 4 คน ควรมอบหมายงานดังนี้

- สมาชิกคนที่ 1 ของแต่ละกลุ่มรับผิดชอบอ่าน ศึกษาหรือค้นคว้าเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 1
- สมาชิกคนที่ 2 “.....” หัวข้อย่อยที่ 2
- สมาชิกคนที่ 3 “.....” หัวข้อย่อยที่ 3
- สมาชิกคนที่ 4 “.....” หัวข้อย่อยที่ 4

3. ชั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) ศึกษา ค้นคว้าและเรียนรู้

3.1 สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะแยกย้ายจากกลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) ไปจับกลุ่มใหม่เพื่อทำการศึกษาเอกสารหรือค้นคว้าเพิ่มเติม ในส่วนที่ตนเอง ได้รับมอบหมาย โดยสมาชิกที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกันจะไปนั่งรวมกลุ่มกันกลุ่มละ 3-6 คน หรือตามจำนวนที่ผู้สอนกำหนด

3.2 สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มจะอ่านเอกสาร ศึกษาหรือค้นคว้าสรุปเนื้อหาสาระ จัดลำดับขั้นตอนการนำเสนอ และเตรียมนำไปสอนหรือให้ความรู้แก่สมาชิกในกลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) หรือกลุ่มเดิมของตนเอง

ในขั้นนี้ผู้สอนจะต้องดูแล เอาใจใส่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

4. ชั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอความรู้

ผู้เชี่ยวชาญของแต่ละกลุ่มกลับกลุ่มเดิมของตนแล้วผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันอธิบายให้ความรู้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มที่ละคนจนครบ มีการซักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวนให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน

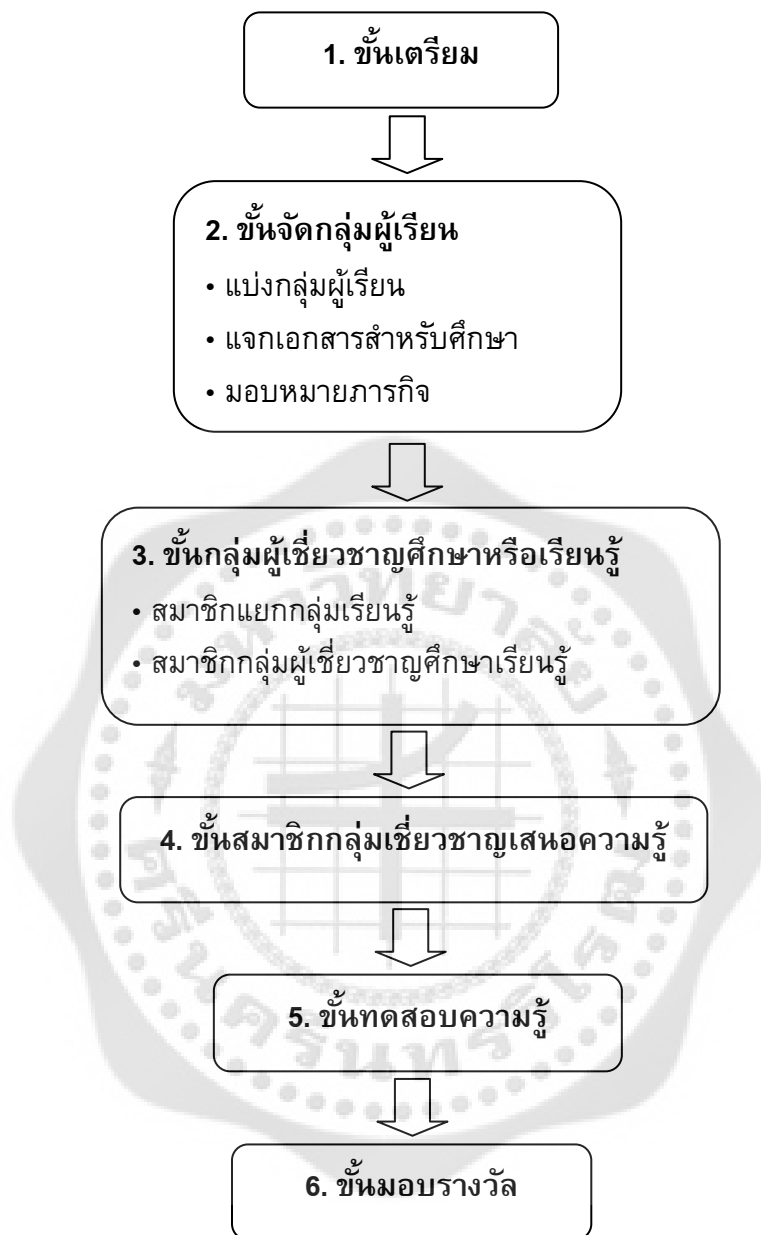
5. ชั้นทดสอบความรู้

ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ที่ครอบคลุมทุกหัวข้อที่เรียนรู้ แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม

6. ชั้นมอบรางวัล

ผู้สอนมอบรางวัลหรือให้คำชื่นชม ชมเชย กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ สรุปลงเป็นแผนภูมิได้ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์

ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. หน้า 180.

ทิศนา แคมมณี (2554: 65) ได้เสนอกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ดังต่อไปนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และ

เรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (home group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้มอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระคนละ 1 ส่วน (เปรียบเทียบกันได้ชิ้นส่วนของภาพตัดต่อคนละ 1 ชิ้น) และหาคำตอบในประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแยกย้ายไปรวมกับสมาชิกกลุ่มอื่น ซึ่งได้รับเนื้อหาเดียวกัน ตั้งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (expert group) ขึ้นมา และร่วมกันทำความเข้าใจเนื้อหาสาระนั้นอย่างละเอียด และร่วมกันอภิปรายหาคำตอบประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

4. สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปสู่กลุ่มบ้านของเรา แต่ละคนช่วยสอนเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในสาระที่ตนได้ศึกษาร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เช่นนี้ สมาชิกทุกคนก็จะได้เรียนรู้ภาพรวมของสาระทั้งหมด

5. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ แต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคล และนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มบ้านของเรามารวมกัน (หรือหาค่าเฉลี่ย) เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค Jigsaw ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 1 การจัดกลุ่มผู้เรียน โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตามจำนวนหัวข้อย่อยในแต่ละคาบเรียน กลุ่มละ 4-5 คน และจัดนักเรียนเข้ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งจะได้นักเรียนที่ความสามารถกัน (เก่ง กลาง อ่อน)

ขั้นที่ 2 การมอบหมายงาน ครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่มบ้าน ให้สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบเนื้อหาหัวข้อย่อยไปศึกษาค้นคว้า คนละ 1 หัวข้อ

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้า โดยสมาชิกในกลุ่มบ้านแยกย้ายไปรวมกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกัน มารวมกันเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) เพื่อศึกษาหาความรู้จากสื่อ เอกสาร ใบงานและใบความรู้และเตรียมการถ่ายทอดความรู้ต่อสมาชิกกลุ่มบ้าน

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้ สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปยังกลุ่มบ้านของตน แล้วผลัดกันถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มจนทุกคนในกลุ่มเข้าใจ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและซักถาม

ขั้นที่ 5 ทดสอบความรู้ ทุกคนทำแบบทดสอบ ให้คะแนนรายบุคคลแล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

2.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

มีนักวิชาการกล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ดังนี้

เอรอนสัน (Aronson; et al. 1978: 30-31) ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์กับหลายๆชั้นเรียน เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เพื่อเปรียบเทียบระหว่างชั้นเรียนที่ใช้การเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์กับชั้นเรียนอื่นที่เก่งๆ และมีครูเก่งๆ สอน ซึ่งผลที่ได้มีดังนี้

1. นักเรียนในชั้นเรียนที่เรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เริ่มมีการยอมรับเพื่อนร่วมกลุ่มมากกว่าเพื่อนคนอื่นๆ ในห้องเดียวกัน
2. ทั้งนักเรียนเชื้อสายสเปนและกลุ่มผิวดำ เริ่มจะชอบโรงเรียนมากขึ้น (หรือเกลียดน้อยลง) กว่าพวกที่เรียนอยู่ในชั้นเรียนเก่งๆ
3. นักเรียนในกลุ่มการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์มีการยอมรับซึ่งกันและกันมากขึ้นกว่ากลุ่มชั้นเรียนเก่งๆ
4. นักเรียนในกลุ่มการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์มีองค์ความรู้มากกว่าหรือเท่ากับนักเรียนในชั้นเรียนเก่งๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขณะที่พวกเชื้อสายสเปนทำได้ดีพอๆกัน ในทั้ง 2 ชั้นเรียนกลุ่มผิวดำและพวกอเมริกันเชื้อสายสเปนในโรงเรียนต่อต้านการเหยียดสีผิวในชั้นเรียนแบบจิ๊กซอว์มีการแสดงออกที่ดีกว่าในชั้นเรียนเก่งๆ อย่างมีนัยสำคัญ
5. นักเรียนในกลุ่มการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์มีการร่วมมือกันมากกว่าและยอมรับว่าเพื่อนเป็นแหล่งความรู้มากกว่ากลุ่มนักเรียนในชั้นเรียนเก่งๆ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 181) สรุปข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีความเอาใจใส่ รับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถต่างกัน ได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดกันเป็นผู้นำ
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง

ฉันทิ ชาติทอง (2551: 185) ได้สรุปข้อดีของเทคนิคต่อเติม (Jigsaw) ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนเอาใจใส่รับผิดชอบตนเอง
2. ส่งเสริมผู้ที่มีความรู้ความสามารถต่างกัน เรียนรู้ร่วมกันได้
3. ฝึก เรียนรู้ทักษะทางสังคม
4. มีความตื่นตัว สนุกสนานกับการเรียน

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ คือ

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน
2. นักเรียนมีภาวะความเป็นผู้นำ

3. มีการยอมรับฟังซึ่งกันและกัน
4. เป็นมิตรสัมพันธ์ที่ดีต่อกันระหว่างกลุ่มของผู้เรียน
5. เกิดความสนุกสนานกับการเรียน

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ งานวิจัยต่างประเทศ

ลินด์ควิสท์ และ อับราฮัม (Lindquist; & Abraham. 1996: 113-121) ได้ศึกษาผลของการใช้การเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ โดยการจัดสถานการณ์จำลองเป็นเวลา 5 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาในมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมในสถานการณ์จำลองจำนวน 76 คน ผลจากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติการยอมรับในคุณค่าของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้นหลังจากการเข้าร่วมสถานการณ์จำลอง โดยพบว่าผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้นทั้งคะแนนของแต่ละคนซึ่งเป็นคะแนนดิบ และคะแนนกลุ่มซึ่งได้จากการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนสมาชิกกลุ่มทุกคน ซึ่งพบว่ากรณีที่คะแนนของแต่ละคนส่งผลให้คะแนนกลุ่มสูงขึ้นหรือลดลง ทำให้สมาชิกในกลุ่มมีความตั้งใจในการเรียนและทำแบบทดสอบมากขึ้น อันทำให้กลุ่มตัวอย่างมีการพัฒนาความสามารถของตนเองเป็นอย่างมาก

เกธ (Ghaith, Ghazi M. 2003: 21) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อการอ่านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค Jigsaw ของนักเรียนชาวเลบานอน เกรด 8 รายวิชาภาษาอังกฤษ ปรากฏว่าผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และระหว่างเพศชายและเพศหญิง การเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิค Jigsaw สามารถเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการอ่านของนักเรียนและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยในประเทศ

ชนวรรณ เทียนแจษฎา (2548: 131) ได้ศึกษา การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านการอ่านจับใจความภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมกลุ่มแบบจิ๊กซอว์กับการจัดกิจกรรมตามคู่มือครู โรงเรียนบ้านโคกเขาพัฒนา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 3 จำนวน 42 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมกลุ่มแบบจิ๊กซอว์กับกิจกรรมตามคู่มือครู มีผลการเรียนรู้ด้านการอ่านจับใจความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมกลุ่มแบบจิ๊กซอว์ ในระดับมากที่สุด

เสาวเพ็ญ บุญประสพ (2553: 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธีรวัฒน์ ผิวชม (2554: 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ส่วนใหญ่ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ และมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอน

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

3.1 ความหมายการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและนิยามไว้ดังนี้

บลูม; และคณะ (Bloom and others. 1956: 6-9) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson; & Glaser. 1964: 11) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้และทักษะ โดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจ ต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรงและการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้

กู๊ด (Good. 1973: 680) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้หลักกระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

เอนนิส (Ennis. 1985: 83) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการประเมินข้อความได้ถูกต้อง เป็นการคิดแบบตรรกตรงและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

ชาติ แจ่มนุช (2545: 54) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่สามารถแยกสิ่งสำเร็จรูป ได้แก่ วัตถุประสงค์ของต่างๆ ที่อยู่รอบตัวหรือบรรดาเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนดให้เพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงภายใน

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 9) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ลาวรรณ โสมแพน (2550: 36) การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะเหตุการณ์ต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด ส่วนย่อยแต่ละส่วนนั้นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยอาศัยหลักการใด

อาร์ม โพร้พัฒนา (2550: 46) การคิดวิเคราะห์ คือ การแยกแยะข้อมูลหรือสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยการหาหลักฐานหรือข้อมูลที่นำมาเชื่อถือมาสนับสนุนหรือยืนยันเพื่อพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือสรุปเลือก

ประพันธ์ศิริ สุเลาวัจ (2552: 48) การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความคิดในการจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็วัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุปการประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

วรรณภา โคตรพันธ์ (2552: 47) กล่าวว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะข้อมูล เหตุการณ์ เรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามหลักฐานหรือข้อมูลที่นำมาเชื่อถือมาสนับสนุน เพื่อคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผลก่อนที่จะตัดสินใจหรือลงข้อสรุป

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญและสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นการคิดพิจารณาอย่างมีเหตุมีผลเพื่อหาข้อสรุปหรือหลักการที่จะสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

3.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

คลาร์ก (สมนึก ปฏิปทานนท์. 2542: 49; อ้างอิงจาก Clark. 1970: 11-13) ได้แบ่งลักษณะการคิดออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ ความสามารถในการสรุปและแยกแยะข้อมูล
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่ ความสามารถในการตรวจสอบว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกันหรือไม่
3. การคิดวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ การวิเคราะห์ได้ว่าผู้เขียนต้องการสื่อสารถึงสิ่งใด

บลูม (Bloom. 1976: 148-150) ได้สรุปแบ่งองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์เป็น 3 ส่วนดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ข้อมูลต่างๆ ที่ได้มานั้นสามารถแยกเป็นส่วนย่อยได้ ข้อความบางข้อความอาจเป็นจริง บางข้อความอาจเป็นคำนิยามและบางข้อความเป็นความคิดของผู้เขียน ซึ่งการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ประกอบด้วย

- 1.1 ความสามารถในการค้นหาประเด็นต่างๆ ในข้อมูล
- 1.2 ความสามารถในการแยกแยะความจริงออกจากสมมติฐาน
- 1.3 ความสามารถในการแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่นๆ
- 1.4 ความสามารถในการบอกถึงสิ่งจูงใจและการพิจารณาพฤติกรรมของบุคคลและ

ของกลุ่ม

- 1.5 ความสามารถในการแยกแยะข้อสรุปจากข้อความปลีกย่อย

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ผู้อ่านจะต้องมีทักษะในการตัดสินใจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักๆ ได้ ทั้งความสัมพันธ์ของสมมติฐานและความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุป และยังรวมไปถึงความสัมพันธ์ในชนิดของหลักฐานที่นำมาแสดงด้วย ในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์สามารถแยกได้ดังนี้

2.1 ความสามารถในการเข้าใจความสัมพันธ์ของแนวความคิดในบทความและข้อความต่างๆ

- 2.2 ความสามารถในการระลึกได้ว่าสิ่งใดเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ

2.3 ความสามารถในการแยกความจริง หรือสมมติฐานที่เป็นความสำคัญหรือข้อโต้แย้งที่นำมาสนับสนุนข้อสมมติฐานนั้น

- 2.4 ความสามารถในการตรวจสอบข้อสมมติฐานที่ได้มา

- 2.5 ความสามารถในการแบ่งแยกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลจากความสัมพันธ์

อื่นๆ

- 2.6 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับ

ข้อมูล

- 2.7 ความสามารถในการสืบหาความจริงของข้อมูล

2.8 ความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญได้

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการ ในการคิดวิเคราะห์หลักการนี้ จะต้องวิเคราะห์แนวคิด จุดประสงค์และมโนทัศน์ ซึ่งการวิเคราะห์หลักการสามารถแยกได้ดังนี้

3.1 ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อความและความหมายขององค์ประกอบต่างๆ

- 3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์จุดประสงค์ ความเห็น หรือลักษณะการคิด ความรู้สึกที่มีในงานของผู้เขียน

3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์ทัศนคติของผู้เขียนในด้านต่างๆ

3.5 ความสามารถในการวิเคราะห์เทคนิคโฆษณาชวนเชื่อ

3.6 ความสามารถในการรู้แ่งคิดและทัศนคติของผู้เขียน

บุญชม ศรีสะอาด (2541: 22) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งนั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย ซึ่งพฤติกรรมนี้สามารถแยกออกเป็น 3 ข้อย่อย คือ

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ เรียกได้ว่าเป็นการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ
3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องหรือปรากฏการณ์นั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวัจน์ (2544: 51) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งหรือเรื่องราวต่างๆ เป็นความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็น ความแตกต่างของข้อสรุปจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุน เช่น การคิดวิเคราะห์ส่วนประกอบที่สำคัญ สาเหตุและสาระสำคัญของเรื่อง
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ว่าเป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิดความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผล และความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เป็นความสามารถในการให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง ระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นที่สำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการชักจูงผู้อ่านและรูปแบบของภาษาที่ใช้ เช่น การบอกหรืออธิบายสิ่งที่เป็นใจความสำคัญความสัมพันธ์และหลักการของสิ่งที่เรียน

สุวิทย์ มูลคำ (2547ก: 23-24) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพีช สัตว์ ข้าว ข้อความหรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่านและรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549: 72) กล่าวถึงลักษณะการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์มีลักษณะเป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่วิเคราะห์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายลงไปว่าจะคิดวิเคราะห์เพื่ออะไร ด้วยการใช้ทฤษฎีใดๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมมาเป็นกรอบในการคิดวิเคราะห์แล้วต้องสรุปผลรายงานให้ชัดเจน

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์มี 3 ลักษณะ คือ

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เนื้อหา หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะหรือคัด นหาประเด็นต่างๆ จากสิ่งที่กำหนดมาให้ ออกเป็น นส นย อยๆ
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาว่าความสัมพันธ์ ย อยๆ ของเหตุการณ์ นั้นเกี่ยวกันอย่างไร โดยสามารถเขียนในรูปประโยค
สัญลักษณ์
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการ นหาหลักการและนำหลักการนั้นไป วยในการแก้ บ ญหาได้ อย างถูก อย

3.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 26-30) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 4 ประการ คือ

1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไร ด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรง คือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรงแต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจหรือเป็นไม้เมตร

ที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้น ย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น การตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์ การตีความจากข้อเขียน

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง มีที่หมวดหมู่ จัดลำดับความสามารถอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นจะไม่สมเหตุสมผลเลย หากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดวิเคราะห์ จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมด้วย คือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรองและต้องเป็นคนที่ช่างถาม ชอบตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ ยึดหลักการตั้งคำถาม โดยใช้หลัก 5W 1H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจน ครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า

...อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้

...เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร

...เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร

...เมื่อเกิดเรื่องนี้ จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง

...สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้

...องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น

...วิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้

...สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง

...แนวทางแก้ปัญหาที่มีอะไรบ้าง

...ถ้าทำเช่นนั้น จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต

...และคำถามอื่นๆ ที่มุ่งหมายการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุมีผล

เชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547ข และ 17) การคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งที่สำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของเรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นต้น

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหา ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน เป็นต้น

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม คือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัย และต้องเป็นคนที่ช่างถาม

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

3.4 แนวทางการสอนให้เกิดการคิดวิเคราะห์

เบเยอร์ (มาลินี ศิริจารี. 2545: 40; อ้างอิงจาก Beyer. 1985: 279-303) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในการเรียนการสอนได้ดังนี้

1. แนะนำทักษะที่ฝึก

2. ผู้เรียนทบทวนกระบวนการค้น ทักษะ กฎและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่จะฝึก

3. ผู้เรียนใช้ทักษะเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด

4. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่คิดหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในสมอง ขณะที่ทำกิจกรรม

ชาติ แจ่มนุช (2545: 54-55) กล่าวถึงขั้นตอนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ไว้เป็นขั้นตอนดังนี้

1. เสนอสถานการณ์ที่กระตุ้นให้คิด

2. คิดอย่างเป็นระบบใช้เหตุผล

3. นำข้อมูลต่างๆ มาใช้ในกระบวนการคิดบนพื้นฐานของความจริง ความดีงามความ

ถูกต้อง

4. คิดและตัดสินใจ ลงมือปฏิบัติ

5. ตรวจสอบ วัดและประเมินผลการปฏิบัติรวมทั้งการประเมินผลของตนเอง

อาร์ม โพรซ์พิพัฒน์ (2550: 47-49) การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ มุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดอย่างแยกแยะและคิดได้อย่างคล่องแคล่ว หรือมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ได้ จึงนำไปผสมผสานเข้า

กับกระบวนการเรียนการสอน โดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในตัวผู้เรียน

1. การสอนการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Elements) มุ่งให้ผู้เรียนได้คิดแยกแยะว่า สิ่งสำเร็จรูปหนึ่งมีองค์ประกอบอะไร มีแนวทางดังนี้

1.1 วิเคราะห์ชนิด โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดและวินิจฉัยว่า บรรดาข้อความเรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ใดๆ ที่พิจารณาอยู่นั้นจัดเป็นชนิดใด ประเภทใด ลักษณะใด ตามเกณฑ์หรือหลักการใหม่ที่กำหนด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ มุ่งให้คิดแยกแยะและวินิจฉัยว่าองค์ประกอบใดสำคัญไม่สำคัญ เช่น ให้ค้นหาสาระสำคัญ แก่นสาร ผลลัพธ์ ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย

1.3 วิเคราะห์เสถียร มุ่งให้คิดค้นหาสิ่งที่พรางไว้ ผ่างเร้นอยู่ มิได้บ่งบอกไว้ตรงๆ แต่มีร่องรอยสงให้เห็นว่ามีความจริงนั้นซ่อนอยู่

2. การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) มุ่งให้ผู้เรียนคิดแยกแยะว่า สิ่งสำเร็จรูป ระบบ มีองค์ประกอบใดสัมพันธ์กันบ้าง สัมพันธ์กันแบบใด สัมพันธ์ตามกันหรือกลับกัน สัมพันธ์กันสูงต่ำเพียงไร มีแนวทางดังนี้

2.1 วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดแบบค้นหาชนิดของความสัมพันธ์ว่า สัมพันธ์แบบตามกัน กลับกัน ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับองค์ประกอบหรือองค์ ประกอบกับเรื่องทั้งหมด

2.2 วิเคราะห์ขนาดความสัมพันธ์ โดยมุ่งให้คิดเพื่อค้นหาขนาด ระดับของความสัมพันธ์

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ โดยมุ่งให้คิดเพื่อค้นหาลำดับขั้นของความสัมพันธ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เป็นเรื่องแปลกใหม่

2.4 วิเคราะห์วัตถุประสงค์และวิธีการ มุ่งให้คิดและค้นว่าการกระทำพฤติกรรม พฤติการณ์ มีเป้าหมายอะไร

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผลที่เกิดตามมา มุ่งให้คิดแบบแยกแยะให้เห็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ซึ่งเป็นยอดปรารถนาประการหนึ่งของการสอนให้คิดเป็น คือ หาสาเหตุและผลได้ดี

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ โดยให้ค้นหาแบบความสัมพันธ์ระหว่างสองสิ่งแล้วบอกความสัมพันธ์นั้น หรือเปรียบเทียบความสัมพันธ์คู่อื่นๆ ที่คล้ายๆกัน ทำนองเดียว กันในรูปอุปมาอุปไมย

3. การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) มุ่งให้ผู้เรียนคิดอย่างแยกแยะจนจับหลักการได้ว่า สิ่งสำเร็จรูปคุ่มองค์ประกอบต่างๆ อยู่เป็นระบบอยู่ได้ คือ หลักการอะไร ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักการต้องอาศัยการวิเคราะห์ขั้นต้น คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ก่อน กล่าวคือ ต้องแยกแยะสิ่งสมบูรณ์หรือระบบให้เห็นว่า มีองค์ประกอบสำคัญมีหน้าที่อย่างไร และองค์ประกอบเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับพาดพิง อาศัยความสัมพันธ์อย่างไร พิจารณาจนรู้ความสัมพันธ์ตลอดจนสามารถสรุปใจความ หรือหลักการได้ว่า

การที่ทุกส่วนเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกัน เกาะกลุ่มกัน คุ่มกันจนเป็นระบบอยู่ได้เพราะหลักการใดผลที่ได้เป็นการวิเคราะห์หลักการ (Principle) ซึ่งเป็นยอดของการคิดวิเคราะห์ การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์หลักการเน้นการสอนวิเคราะห์ดังนี้

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง มุ่งให้ผู้เรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาโครงสร้างของสิ่งสำเร็จรูปนั้น ไม่ว่าจะปัญหาใหม่ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ข้อความ การทดลอง

3.2 การวิเคราะห์หลักการ มุ่งให้ผู้เรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาความจริงแท้ของสิ่งนั้น เรื่องราว สิ่งสำเร็จรูปนั้น ได้แก่ การคิดค้นหาหลักการสรุปการสอนให้คิดวิเคราะห์ต้องให้สิ่งสำเร็จรูปแก่ผู้เรียน เช่น เรื่องราว เหตุการณ์ ปัญหาการทดลองและให้คิดแยกแยะ ให้เห็นถึงองค์ประกอบย่อย ความเกี่ยวข้องของระหว่าองค์ประกอบ และหลักการที่ครอบคลุมสิ่งสำเร็จรูป หรือระบบนั้นอยู่ ส่วนเทคนิควิธีเรียนจะเป็นแบบใดก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า แนวทางการสอนให้เกิดการคิดวิเคราะห์นั้น สิ่งแรกที่สำคัญ ครูจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์เป็นอย่างดี และจัดกิจกรรมหรือใช้คำถามให้นักเรียนได้ใช้การคิดวิเคราะห์เป็นประจำ ทั้งวิเคราะห์องค์ประกอบ มุ่งให้ผู้เรียนคิดแยกแยะว่าสิ่งของหรือเรื่องราวหนึ่งอย่างมีองค์ประกอบอะไรบ้าง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ มุ่งให้ผู้เรียนแยกแยะว่าองค์ประกอบที่มีอยู่สัมพันธ์กันอย่างไร และวิเคราะห์หลักการ มุ่งให้ผู้เรียนทราบถึงหลักการที่ทำให้สิ่งของหรือเรื่องราวที่มีองค์ประกอบต่างๆ สามารถรวมอยู่ด้วยกันได้

3.5 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Watson; & Glaser. 1964: 11) คือ การวัดความสามารถในการวิเคราะห์ โดยมีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการพิจารณา ในการตัดสินใจเรื่องราวต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ นอกจากนั้น ที่สำคัญในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ก็จะมี ความเกี่ยวข้อง เป็นเหตุเป็นผลกัน ซึ่งจะเห็นว่าการคิดวิเคราะห์จะต้องมีการหาสาเหตุและผลมา เพื่อพิจารณาอยู่เสมอ การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จึงมี 5 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา เป็นการกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา พิจารณาข้อมูล หรือกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งนิยามความหมายของคำและข้อความ การระบุปัญหาเป็นกระบวนการเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการกระตุ้นให้บุคคลเริ่มต้นคิด เมื่อตระหนักว่ามีปัญหา หรือข้อโต้แย้งหรือได้รับข้อมูลข่าวสารที่คลุมเครือ จะพยายามหาคำตอบที่สมเหตุสมผล เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหานั้น ปัญหาจึงเป็นสิ่งเร้า ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์หรือคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการพิจารณาแนวทาง การสรุปอ้างอิงของปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้ว มาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าเป็นไปได้ จากข้อมูลที่ปรากฏสามารถเป็นไปได้ในทิศทางใดบ้าง

เพื่อที่จะได้พิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด หรือการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

3. การตรวจสอบสมมติฐาน เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการตั้งข้อมูล หรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้เพื่อออกแบบการทดลอง หรือวิธีการแก้ปัญหา เป็นการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล ในการสรุปอ้างอิงต่อไป

4. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ เป็นการพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุด จากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ หลังจากกำหนดแนวทางเลือกที่อาจเป็นไปได้ก็จะพยายามเลือกวิธีการหรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด ที่จะนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผลการใช้เหตุผลหรือทักษะการคิดที่จำเป็นต่อการสรุปปัญหา

5. การประเมินการสรุปอ้างอิง เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิง หลังจากตัดสินใจสรุปโดยใช้ หลักตรรกศาสตร์จะต้องประเมินข้อสรุปอ้างอิงว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ ผลที่จะเกิดจะเป็นอย่างไร ถ้าข้อมูลที่ได้รับการเปลี่ยนแปลง และได้รับข้อมูลเพิ่มเติมต้องกลับไปรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่อีกครั้งหนึ่งเพื่อตั้งสมมติฐานสรุปอ้างอิงใหม่

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการพิจารณา มี 5 ขั้นตอน คือ

1. การระบุปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การตรวจสอบสมมติฐาน
4. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์
5. การประเมินการสรุปอ้างอิง

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

งานวิจัยต่างประเทศ

คลาค; และคนอื่นๆ (Clark; et al. 2001: 811) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของหลักสูตรร่วมพีชคณิต/วิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดวิเคราะห์และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตมหาวิทยาลัยโอกลาโฮมา ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะการแก้ปัญหาของนิสิตหลักสูตรพีชคณิต/วิทยาศาสตร์และนิสิตหลักสูตรพีชคณิตแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ
2. นิสิตหลักสูตรพีชคณิต/วิทยาศาสตร์มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น
3. ทัศนคติในแง่บวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตหลักสูตรพีชคณิต/วิทยาศาสตร์มากกว่านิสิตหลักสูตรพีชคณิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แชมส์ (สกุลการ สังข์ทอง. 2548: 26; อ้างอิงจาก Sams. 2004) ได้ศึกษาวิธีสอนไววยากรณ์เพื่อให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และเขียนบรรยายได้ โดยให้นักเรียนวิเคราะห์ประโยคผ่านกระบวนการตั้งคำถามเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของประโยคให้ชัดเจน ผลการทดลอง พบว่า การสอนด้วยวิธีนี้ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้นและนักเรียนสามารถเขียนอธิบายเป็นขั้นตอนในรูปของแผนภาพได้ซึ่งแผนภาพจะมีส่วนช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น เพราะแผนภาพจะช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างประเด็นหลัก และประเด็นย่อยต่าง ๆ ในประโยคได้ชัดเจนขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนขยายประโยคและเชื่อมโยงความคิดในประโยคหลักให้เข้ากับประโยคย่อยต่าง ๆ ได้

เชสโบร (Chesbro. 2008: 58-60) ได้ศึกษาการใช้ระบบการจัดลำดับเพื่อสนับสนุนทักษะการคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบและการสะท้อนความคิดเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพโดยใช้ GTDS (The Grade – to – Date Sheet) เป็นเครื่องมือสำหรับนักเรียนนักเรียนของระบบทางคณิตศาสตร์และปฏิบัติในห้องเรียนของพวกเขาเอง ระบบจะส่งเสริมความรับผิดชอบการบันทึกและทักษะในการคิดวิเคราะห์ ได้ข้อสรุปว่า GTDS เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการสอนของเชสโบร ที่ช่วยส่งเสริมทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดประเมินค่า ความรับผิดชอบ และการปฏิบัติในสิ่งที่นักเรียนมีสิทธิ์ โดยงานทุกชิ้นที่ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนผู้ปกครองจะต้องลงนามในเอกสาร ในฐานะที่เชสโบรเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ยังหนุ่ม นักเรียนจำเป็นต้องมีความสุขในการทำงานด้วยระบบทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับจำนวนและการสังเกตในการปฏิบัติการ ในขณะเดียวกันกับการเรียนรู้ที่จะรับผิดชอบเก็บบันทึกหลักฐานที่ดีและใช้เวลาในการเรียนรู้ของพวกเขาเอง ถึงแม้ว่าตัวแบบการจัดลำดับ ณ ปัจจุบัน อยู่ในช่วงของการทบทวนปรัชญาการมีชีวิตชีวา ผู้สอนไม่สามารถปฏิเสธว่าเขาอยู่ในโลกของความเป็นจริง ดังนั้น ระบบควรใช้วิธีที่เป็นประโยชน์กับนักเรียนในหลายระดับ

โครว (Crow. 2010: 1 – 4) ใช้การลงรายการคุณลักษณะ (Attribute Listing) โดยใช้ในการเรียนรู้แบบมีชีวิตชีวา (active learning) กับนักเรียนของเขา หลังจากถึงวิเคราะห์เทคนิคเพื่ออำนวยความสะดวกต่อความสามารถในการคิดขั้นสูง ความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความคิดสร้างสรรค์ โครวและคนอื่นๆ (Crow; et al.) เลือกการลงรายการคุณลักษณะเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่สามารถตอบสนองเจตนาดังกล่าว ซึ่งความสำคัญของการลงรายการคุณลักษณะ คือ นักเรียนสามารถไปสู่ความคิดสร้างสรรค์หรือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การเพิ่มการดำเนินการทางปัญญา อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องอาศัยขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ 1) เลือกปัญหา ชี้นำงาน หรือระบบ 2) แยกปัญหา ชี้นำงาน หรือระบบให้อยู่ในรูปคุณลักษณะหรือขั้นหรือส่วนที่สำคัญ 3) ระบุวิธีที่แตกต่างกันที่นำไปสู่ความสำเร็จในแต่ละคุณลักษณะหรือแต่ละส่วน 4) ออกแบบหรือสร้างวิธีการโดยการจัดระบบตัวแปรและรวบรวมตัวแปรใหม่อีกครั้ง

งานวิจัยในประเทศ

บุญเชิด ชุมพล (2547: 48) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนอานวยวิทย์ พบว่า การจัดกิจกรรมหรือกำหนดสถานการณ์ ให้

ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ สามารถคิดเหตุผลด้วยตนเองและคิดเป็นกลุ่มได้นั้นเป็นการฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาที่อาจจะต้องเผชิญในอนาคตได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งในปัจจุบันนี้ผู้เรียนที่เรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยเฉพาะช่วงชั้นที่ 3 เป็นระดับชั้นที่มีความสำคัญมาก ที่จำเป็นต้องเน้นและฝึกฝนให้ผู้เรียนนั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้มาก เพราะนักเรียนในระดับนี้จะมีการพัฒนาการทางสมองที่กำลังก้าวหน้าเป็นผู้ใหญ่ที่ดี ที่มีความรู้ความสามารถ สามารถคิดวิเคราะห์แยกแยะความสำคัญของสิ่งต่างๆ ได้ดี และเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพต่อไป

ดาวนภา ฤทธิ์แก้ว (2548: 59) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกันในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดมุกดาหาร พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนด้านความจำ ส่วนนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนด้านอื่นๆ มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่าง

นิพล อินนอก (2549: 79-80) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สัมพันธภาพระหว่างบุคคล และการคิดวิเคราะห์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร เขต 1 พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและกลุ่มที่เรียนตามแบบคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือ มีสัมพันธภาพระหว่างบุคคลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนกลุ่มที่เรียนตามแบบคู่มือครูมีสัมพันธภาพระหว่างบุคคลก่อนการเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน และนักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สัมพันธภาพระหว่างบุคคล และการคิดวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนตามแบบคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อนุพร พวงมาลี (2549: 60) ได้เปรียบเทียบความสามารถการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถามตามแนวคิดแบบหวนทวนของเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward De Bono) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถามตามแนวคิดแบบหวนทวนของเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward De Bono) สูงกว่าการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถามตามแนวคิดแบบหวนทวนของเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward De Bono) มีเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เรณูวัฒน์ พงษ์อุทธา (2550: 92) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมตามปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพาราโบลาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุกัญญา ศิริเลิศพรรณนา (2553: 47) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิดประกอบเรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองกับเกณฑ์ พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิด เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อ้อมฤดี แซ่มอุบล (2553: 117) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุดม วิเศษวิสัย (2553: 64-66) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน มีคะแนนเฉลี่ย 33.51 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสามารถพัฒนาได้ด้วยวิธีการสอนที่หลากหลาย ซึ่งต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดหาเหตุผลด้วยตนเอง เพื่อเป็นการฝึกสมรรถภาพทางสมองซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 167 คน

กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้อยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 9 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ ดำเนินการจัดการเรียนรู้ 7 คาบ และทำการทดสอบหลังเรียน 1 คาบ โดยแบ่งหัวข้อไว้ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre – test)	1	คาบ
2. เส้นขนานและมุมภายใน	1	คาบ
3. เส้นขนานและมุมแย้ง	2	คาบ
4. เส้นขนานกับมุมภายนอกและมุมภายใน	2	คาบ
5. รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน	2	คาบ
6. ทดสอบหลังเรียน (Post – test)	1	คาบ
รวม	9	คาบ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมเรื่อง เส้นขนาน จากหนังสือต่างๆที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

1.4 วิเคราะห์ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน เพื่อกำหนดตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้

1.5 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เส้นขนาน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย

1. สาระ
2. มาตรฐานการเรียนรู้
3. ตัวชี้วัด
4. สาระสำคัญ
5. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ด้านความรู้
- 2) ด้านทักษะ/ กระบวนการ
- 3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

6. สารการเรียนรู้

7. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูอธิบายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ และ ทบทวนความรู้เดิม

ขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นที่ 1 การจัดกลุ่มผู้เรียน โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตามจำนวน หัวข้อย่อยในแต่ละคาบเรียน กลุ่มละ 4-5 คน และจัดนักเรียนเข้ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งจะได้ นักเรียนที่ความสามารถกัน (เก่ง กลาง อ่อน)

ขั้นที่ 2 การมอบหมายงาน ครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อ ย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่มบ้าน ให้สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบเนื้อหาหัวข้อย่อยไปศึกษาค้นคว้า คนละ 1 หัวข้อ

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้า โดยสมาชิกในกลุ่มบ้านแยกย้ายไปรวมกับ สมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกัน มารวมกันเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) เพื่อศึกษาหาความรู้จากสื่อ เอกสาร ใบงานและใบความรู้และเตรียมการถ่ายทอดความรู้ต่อ สมาชิกกลุ่มบ้าน

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้ สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปยังกลุ่ม บ้านของตน แล้วผลัดกันถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มจนทุกคนในกลุ่มเข้าใจ สมาชิกในกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายและซักถาม

ขั้นที่ 5 ทดสอบความรู้ ทุกคนทำแบบทดสอบ ให้คะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้

8. สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้
9. ภาระงาน/ ชิ้นงาน
10. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
11. บันทึกหลังสอน
 - 1) ผลการสอน
 - 2) ปัญหา/อุปสรรค
 - 3) แนวทางการแก้ไข

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างแล้วไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อพิจารณา ก่อน แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขปรับปรุง เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และชี้แนะข้อบกพร่องพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ให้พิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับความถูกต้องของเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ และปรับจำนวนข้อของใบกิจกรรม/ ใบงานให้มีความเหมาะสม รวมถึงการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ในการทดลองต่อไป

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดประเมินผล และวิธีการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งสร้างตามหลักการของบลูม (Bloom) ได้แบ่งลักษณะความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ โดยสร้างให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และครอบคลุมเนื้อหา แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบและนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับความถูกต้องและครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา แล้วนำมาหาค่า IOC และคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ≥ 0.50 พบว่าแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง

2.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนแตงวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 9 จำนวน 68 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.6 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก

2.7 นำผลจากการตรวจสอบแบบทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) และมีค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป EVANA แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.32 - 0.67 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.76 จำนวน 20 ข้อ

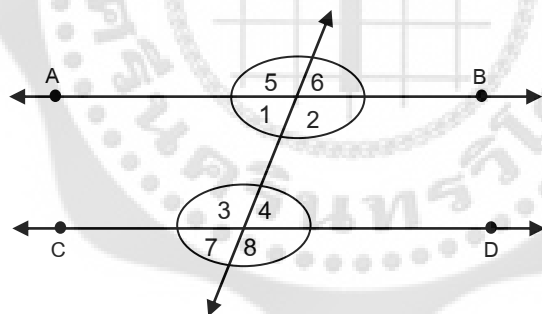
2.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนแตงวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 จำนวน 68 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR -20 (Kuder Richardson-20) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.73 (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 197 - 198)

2.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

(วิเคราะห์ความสำคัญ)

0) จากรูปที่กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ ผลบวกของขนาดของมุมในข้อใดรวมกันเท่ากับ 180 องศา



ก. มุม 5 กับ มุม 8

ข. มุม 4 กับ มุม 6

ค. มุม 3 กับ มุม 2

ง. มุม 2 กับ มุม 7

เฉลยข้อสอบอย่างละเอียด

ตอบ ข้อ ง.

แนวคิด

ก. มุม 5 กับ มุม 8 ผิด เพราะ มุม 5 = มุม 8 (เป็นมุมภายนอกและมุมภายนอกคนละข้าง)

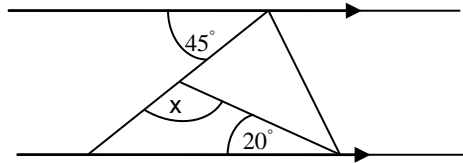
ข. มุม 4 กับ มุม 6 ผิด เพราะ มุม 4 = มุม 6 (เป็นมุมภายนอกและมุมภายในข้างเดียวกัน)

ค. มุม 3 กับ มุม 2 ผิด เพราะ มุม 3 = มุม 2 (เป็นมุมแย้ง)

ง. มุม 2 กับ มุม 7 ถูก เพราะ มุม 2 + มุม 7 = 180 องศา

(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

00) จากรูป x มีขนาดกี่องศา



ก. 100°

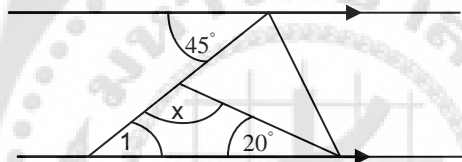
ข. 108°

ค. 110°

ง. 115°

เฉลยข้อสอบอย่างละเอียด

ตอบ ข้อ ง.

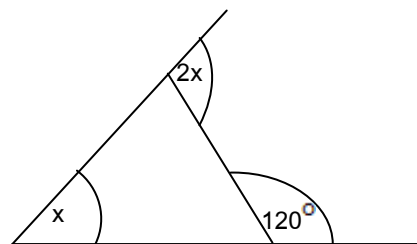


แนวคิด

$$\begin{aligned} \hat{1} &= 45 && \text{(มุมแย้ง)} \\ \hat{1} + 20 + x &= 180 && \text{(มุมภายในรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180 องศา)} \\ 45 + 20 + x &= 180 && \text{(แทน } \hat{1} = 45) \\ x &= 180 - 65 \\ x &= 115 \end{aligned}$$

(วิเคราะห์หลักการ)

000) จากรูป x เท่ากับกี่องศา



ก. 50°

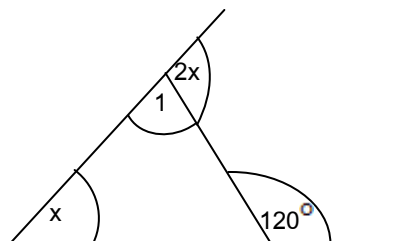
ข. 60°

ค. 70°

ง. 80°

เฉลยข้อสอบอย่างละเอียด

ตอบ ข้อ ข.



แนวคิด $1 + 2x = 180$ (มุมประกอบ 2 มุมฉาก)

$$1 = 180 - 2x$$

$120 = 1 + x$ (ในรูปสามเหลี่ยมใดๆ ถ้าต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไปมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิด)

$$120 = (180 - 2x) + x \quad (\text{แทน } 1 \text{ ด้วยมุม } 180 - 2x)$$

$$120 = 180 - 2x + x$$

$$x = 180 - 120$$

$$x = 60$$

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 249)

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง
X	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอร์
T_1	แทน	การสอบก่อนเรียน (Pre – test)
T_2	แทน	การสอบหลังเรียน (Post – test)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับทางโรงเรียนสวนแตงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 คาบ
3. ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้น โดยทดลองสอนทั้งหมด 7 คาบ คาบละ 50 นาที
4. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ.

2538: 73)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

- 1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณได้จากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

$$S = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบวัดกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (ρ) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป EVANA

$$\rho = \frac{R}{N}$$

เมื่อ ρ แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อ
 R แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$$r = \frac{R_u - R_e}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
 R_u แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
 R_e แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 196)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเดอริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 215)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำแบบทดสอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำแบบทดสอบผิดในแต่ละข้อ หรือเท่ากับ 1-p
s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้ค่าสถิติ t-test dependent เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2540: 248)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}; df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t-Distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังสอบ
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างจำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่างคะแนนก่อนและหลังการสอบ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ใช้ค่าสถิติ โดยใช้สูตร t-test for one sample เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยการคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2540: 240)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}; df = n-1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา t - Distribution
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ ($\mu_0 \geq 65\%$)
	s	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	คะแนนเต็ม
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม)
t	แทน	ค่าที่พิจารณาใน t-Distribution

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับเกณฑ์ร้อยละ 65

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยนำคะแนนก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบ โดยใช้สถิติ t-test for Dependent Samples ปรากฏใน ตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

การทดสอบ	N	k	\bar{X}	s	t
ก่อนเรียน	32	20	7.25	3.04	15.35**
หลังเรียน	32	20	14.16	2.52	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t_{(.01; df 31)} = 2.453$$

จากตาราง 3 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้สถิติ t-test for One Sample ปรากฏใน ตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับเกณฑ์ร้อยละ 65

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	N	k	\bar{X}	s	μ_0	t
หลังเรียน	32	20	14.16	2.52	13	2.64**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t_{(.01; df 31)} = 2.453$$

จากตาราง 4 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ทำให้นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.8



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน กับเกณฑ์ร้อยละ 65

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 167 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 32 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เส้นขนาน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

- เส้นขนานและมุมภายใน
- เส้นขนานและมุมแย้ง
- เส้นขนานกับมุมภายนอกและมุมภายใน
- รูปสามเหลี่ยมและเส้นขนาน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 7 คาบๆ ละ 50 นาที โดยทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ 7 คาบ และทดสอบหลังเรียน 1 คาบ โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับทางโรงเรียนสวนแตงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 คาบ
3. ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่สร้างขึ้น โดยทดลองสอนทั้งหมด 7 คาบ คาบละ 50 นาที
4. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์โดยใช้สถิติ t-test for dependent samples
2. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้สถิติ t-test for one sample

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าได้ ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ นั้นเป็นการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มโดยสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มจะมีการระบุนำที่ความรับผิดชอบอย่างชัดเจน แต่ละคนต้องออกไปศึกษาในหัวข้อที่ตัวเองได้รับมอบหมายแล้วกลับมาสอนเพื่อนๆ ในกลุ่ม เพื่อทำคะแนนกลุ่มให้ได้สูงที่สุดและจะมีรางวัลจากครูเป็นการเสริมแรง ทุกคนจึงมีเป้าหมายเดียวกันในกลุ่ม การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ จึงจำเป็นมากในการช่วยเหลือกันในกลุ่มและจะต้องพึ่งพาอาศัยกัน ทุกคนจึงมีความสำคัญกับกลุ่มอย่างขาดไม่ได้เหมือนเป็นการต่อภาพจิ๊กซอว์ สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 177-180) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดต่อภาพ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ผู้สอนจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะให้นักเรียนรู้ออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่มและมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้น

ค้นคว้าคนละหัวข้อ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ตนได้รับมอบหมายให้ศึกษาจากกลุ่ม สมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันก็จะทำการศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นนักเรียนแต่ละคนจะกลับไปเข้ากลุ่มเดิมของตนเพื่อทำหน้าที่เป็นผู้เชี่ยวชาญอธิบายความรู้ เนื้อหาสาระที่ตนได้ศึกษาให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อให้สมาชิกทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาสาระครบทุกหัวข้อ ย่อย และเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระทั้งหมด

1.2 กระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นดำเนินการทำกิจกรรมและขั้นสรุป ซึ่งขั้นดำเนินการทำกิจกรรมประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 1 การจัดกลุ่มผู้เรียน โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตามจำนวนหัวข้อย่อยในแต่ละคาบเรียน กลุ่มละ 4-5 คน และจัดนักเรียนเข้ากลุ่มบ้าน (Home group) ซึ่งจะได้นักเรียนที่ความสามารถกัน (เก่ง กลาง อ่อน)

ขั้นที่ 2 การมอบหมายงาน ครูแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่มบ้าน ให้สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบเนื้อหาหัวข้อย่อยไปศึกษาค้นคว้า คนละ 1 หัวข้อ

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้า โดยสมาชิกในกลุ่มบ้านแยกย้ายไปพร้อมกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกัน มารวมกันเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) เพื่อศึกษาหาความรู้จากสื่อ เอกสาร ใบงานและใบความรู้และเตรียมการถ่ายทอดความรู้ต่อสมาชิกกลุ่มบ้าน ซึ่งสอดคล้องกับฮิลการ์ด (Hilgard, 1967: 328) ซึ่งกล่าวไว้ว่า การที่นักเรียนได้เรียนเป็นกลุ่มจะสามารถใช้พลังกลุ่มเป็นสิ่งผลักดันให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยที่นักเรียนเก่งจะเป็นผู้ช่วยเหลือนักเรียนอ่อนในกลุ่มของตน เพื่อเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม นอกจากนี้นักเรียนยังมีความกระตือรือร้นในการทำใบงาน เพราะนักเรียนสามารถดูเฉลยได้ทันทีที่สมาชิกภายในกลุ่มทำงานสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ยูพิน พิพิธกุล (2530: 88) ที่กล่าวว่ากิจกรรมที่ผู้เรียนได้มีโอกาสทราบผลได้อย่างชัดเจนในทันทีทันใดนั้นเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้ สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปยังกลุ่มบ้านของตนแล้วผลัดกันถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มจนทุกคนในกลุ่มเข้าใจ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและซักถาม เนื่องจากวัยของนักเรียนใกล้เคียงกันมากกว่าวัยของนักเรียนกับครู ทำให้ภาษาที่นักเรียนใช้พูดสื่อสารกันนั้น สื่อความเข้าใจได้ดีเหมาะสม (Young, 1972: 603)

ขั้นที่ 5 ทดสอบความรู้ ทุกคนทำแบบทดสอบ ให้คะแนนรายบุคคลแล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล' ในขั้นตอนนี้การที่นักเรียนทราบว่าคะแนนของตนจะส่งผลต่อคะแนนของกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนและการร่วมกิจกรรมมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลินด์ควิสท์ และ อับราฮัม (Lindquist; & Abraham, 1996: 113 – 121) ที่พบว่า การที่กลุ่มตัวอย่างทราบว่าคะแนนของตนส่งผลให้คะแนนกลุ่มสูงขึ้นหรือลดลง ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจใน

การเรียนรู้ และทำแบบทดสอบมากขึ้น อันทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้น หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นวิธีสอนแบบหนึ่งที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็กๆ สลาวิน (Slavin. 1990: 71 - 82) กล่าวว่า ลักษณะเด่นของการเรียนแบบนี้ คือ เน้นทักษะการคิด การร่วมมือร่วมแรงกันระหว่างสมาชิกทุกคน สมาชิกแต่ละคนมีหน้าที่และความรับผิดชอบที่จะเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาและเนื้อหาที่ร่วมกันทำ เพราะถ้าครูเรียกให้สมาชิกคนใดคนหนึ่งตอบหรืออธิบายกระบวนการแก้ปัญหา สมาชิกผู้นั้นต้องสามารถอธิบายได้ การเรียนแบบนี้สมาชิกทุกคนต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ที่ครูสอนและช่วยสอนเพื่อนด้วย เพื่อจะได้รับความสำเร็จร่วมกัน ศศิธร ช้วยสงค์ (2551: 57) กล่าวว่า การจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้แบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ นักเรียนจะถูกมอบหมายไปหาประสบการณ์นอกกลุ่มแล้วกลับมาที่กลุ่ม เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ โดยทุกคนจะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้จนถึงความสำเร็จของกลุ่ม นักเรียนจะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนมีความสุขที่จะเรียนเพราะเพื่อนให้ความช่วยเหลือ เกิดความภูมิใจกับการมีส่วนร่วมในกลุ่ม และผู้สอนได้สร้างแรงจูงใจโดยเสริมแรงด้วยการชมเชยหรือมอบรางวัลกลุ่มที่ชนะเลิศ ทำให้นักเรียนเกิดความตั้งใจและพยายามทำงานให้สำเร็จ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. จากการทดลองสอนโดยการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ในคาบแรกค่อนข้างใช้เวลามาก เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นกับวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ แต่เมื่อใช้แผนการจัดการเรียนการสอนคาบต่อไป นักเรียนเริ่มเข้าใจทำให้การจัดการเรียนการสอนดำเนินไปตามแผนที่วางไว้

2. ในการจัดการเรียนรู้ในช่วงแรก นักเรียนกลุ่มเก่งจะไม่ค่อยชื่นชอบ เนื่องจากเวลานักเรียนกลุ่มอ่อนอธิบายในส่วนที่รับผิดชอบไม่ชัดเจน ดังนั้นจึงทำให้นักเรียนกลุ่มอ่อนพยายามศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาของตนเองมากขึ้น ทำให้ได้รับคำชมเชยและเป็นที่ยอมรับของนักเรียนกลุ่มเก่งได้

3. ในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็น อภิปรายและนำเสนอ ผู้วิจัยได้กระตุ้นให้นักเรียนอยากออกมานำเสนอ สร้างบรรยากาศความเป็นกันเองระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับเพื่อนร่วมชั้น โดยให้นักเรียนที่กล้าแสดงออกมานำเสนอก่อน แล้วทำการกล่าวชมเชย รวมถึงให้คำแนะนำ เมื่อมีข้อผิดพลาด ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกกลัวที่จะแสดงความคิดเห็น

และกล้าออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนมากขึ้น ส่งเสริมให้บรรยากาศการจัดการเรียนรู้เป็นไปด้วยความสนุกสนาน ไม่ตึงเครียด และนักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

4. ในกิจกรรมเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ นักเรียนที่เรียนเก่งจะช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อน เพื่อช่วยทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนมีความมั่นใจในการกลับไปเสนอให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟัง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ควรอธิบายรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจบทบาทและหน้าที่ของตนเองก่อน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปตามแผนที่วางไว้

1.2 ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ครูต้องให้คำแนะนำและเอาใจใส่นักเรียนอย่างใกล้ชิด คอยตั้งคำถามเพื่อช่วยกระตุ้นให้เกิดทักษะการคิด

1.3 การเสริมแรงควรมีทั้งกล่าวคำชมเชยและให้รางวัลกับนักเรียนที่มีความสนใจและตั้งใจ เพื่อให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

1.4 ในการทำใบกิจกรรมและใบงาน โจทย์ไม่ควรยากเกินไป เนื่องจากจะทำให้นักเรียนกลุ่มอ่อนรู้สึกท้อแท้ ไม่อยากทำ เพราะต้องเตรียมตัวกลับไปกลุ่มบ้านเพื่ออธิบายให้เพื่อนฟังอีก จึงควรปรับโจทย์ให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม เก่ง กลาง และอ่อน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ เช่น จำนวนเต็ม เรขาคณิต เป็นต้น และระดับชั้นอื่นๆ

2.2 ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ที่มีต่อตัวแปรอื่น เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ชัดเชส มีเดีย.
- ฉันท ชาติทอง. (2551). *การออกแบบการสอนและบูรณาการ*. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
----- (2554). *สอนคิด : การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครปฐม:
เพชรเกษมการพิมพ์.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิด : ทฤษฎีและการนำไปใช้*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ:
แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- ชาติ แจ่มนุช. (2545). *สอนอย่างไรให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ: เลียงเชียง.
- ดาวนภา ฤทธิ์แก้ว. (2548). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกันในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขต
พื้นที่การศึกษาจังหวัดมุกดาหาร*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).
มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ทีศนา แชมมณี. (2554). *รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย*. พิมพ์ครั้งที่ 7.
กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวรรณ เทียนเงษฏา. (2548). *การเปรียบเทียบการเรียนรู้ด้านการอ่านจับใจความภาษาไทย ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมกลุ่มแบบจิ๊กซอว์ กับการจัดกิจกรรมตามคู่มือ
ครู*. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
ถ่ายเอกสาร.
- ธีรวัฒน์ ผิวขม. (2554). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความฉลาด
ทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้
เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์*. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ
โรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- นิพล อินนอก. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร สัมพันธภาพระหว่างบุคคล และการคิดวิเคราะห์ ระหว่างนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกับนักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- บุญเชิด ชุมพล. (2547). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนอำนวยการวิทย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2552). การคิดวิเคราะห์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- ปรียานุช สถาวรเมณี. (2548). การพัฒนากิจกรรมในหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2541, มีนาคม – เมษายน). การสอนเรขาคณิตในระดับประถมศึกษา ในศตวรรษที่ 21. วารสารคณิตศาสตร์. 41(474-475): 65-66.
- พรทิพย์ อุดร. (2549). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- มาลินี ศิริจारी. (2545). การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เรณูวัฒน์ พงษ์อุทธา. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมโดยใช้โปรแกรม *The Geometer's Sketchpa* เป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. (2549). การคิด *Thinking*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2540). *สถิติวิทยาทางการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลาวรรณ โสมแพน. (2550). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นิวทอนศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมนิวทอนศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณภา โคตรพันธ์. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิวทอนศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนคติ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. (2545). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ดีลิฟเพรส.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2552). *จากหลักสูตรแกนกลางสู่หลักสูตรสถานศึกษา : กระบวนทัศน์ใหม่การพัฒนา*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). *เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506703 พัฒนาการเรียนการสอน*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์; และดารณี คำวანი. (2544). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ: ก.พล.
- ศศิธร ช่วยสงค์. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย และทักษะการคิดพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ (JIGSAW) กับแบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาและการสอน). นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. ถ่ายเอกสาร.
- สกุลการ สังข์ทอง. (2548). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเทคนิคการใช้และไม่ใช้ผังกราฟฟิก*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการนิเทศ). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สมนึก ปฏิทานนท์. (2542). *ผลการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ คม. (การสอนสังคมศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สาวิตรี โรจนะสมิต. (2553). *โครงการผลิตนักวิจัยพัฒนาด้านการเรียนการสอนนิวทอนศาสตร์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*.

- สิริวรรณ ตั้งจิตวัฒนกุล. (2542). *รากฐานเรขาคณิต*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุกัญญา ศิริเลิศพรรณนา. (2553). *ผลของการใช้เทคนิคแผนที่ความคิดในการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุคนธ์ สินธพานนท์; และคณะ. (2545). *การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: ไทยร่มเกล้า.
- สุนันท์ นิมวัย. (2543). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ ปฏิบัติการกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547ก). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์. ----- (2547ข). *กลยุทธ์การสอนเชิงมโนทัศน์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์. ----- (2554). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ: อี เด บัคส์.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). *19 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนาความรู้และ ทักษะ*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2549). *เอกสารแนวทางดำเนินงานปฏิรูปการเรียนการสอนตามเจตนารมณ์กระทรวงศึกษาธิการ “๒๕๔๙ ปีแห่งการแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน” แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ครั้งที่ 2.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- เสาวเพ็ญ บุญประสพ. (2553). *ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิตที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไสว พักขาว. (2544). *The Meaningful Learning Approach เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการครูวิทยาศาสตร์*. เสนอที่จังหวัดระยอง.

- อนุพร พวงมาลี. (2549). การเปรียบเทียบความสามารถการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถามตามแนวคิดแบบหมวกหกใบของเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward De Bono) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). ลพบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี. ถ่ายเอกสาร.
- อรนุช ลิ้มตศิริ. (2551). นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2546). คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). หลักการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อาร์ม โพร้พัฒน์. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเขียนแผนผังมโนติ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุดม วิเศษวิสัย. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อ้อมฤดี แซ่มอุปุล. (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่เน้นการใช้คำถามหมวกความคิดหกใบเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Aronson, E.; et al. (1978). *The Jigsaw Classroom*. Beverly Hills, CA & London: Sage Publications.
- Artzt, Alice F; & Newman, Claire M. (1990, September). Cooperative Learning. *The Mathematics Teacher*. 83(6): 488-452.
- Bloom, Benjamin S; et al. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives Book 1: Cognitive Domain*. London: Longman Group.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-HillBook.
- Chesbro, Robert. (2008, September). Using grading systems to promote analytical thinking skill, responsibility, and refaceton. *Scince Scope*. 32(1): 58-60.

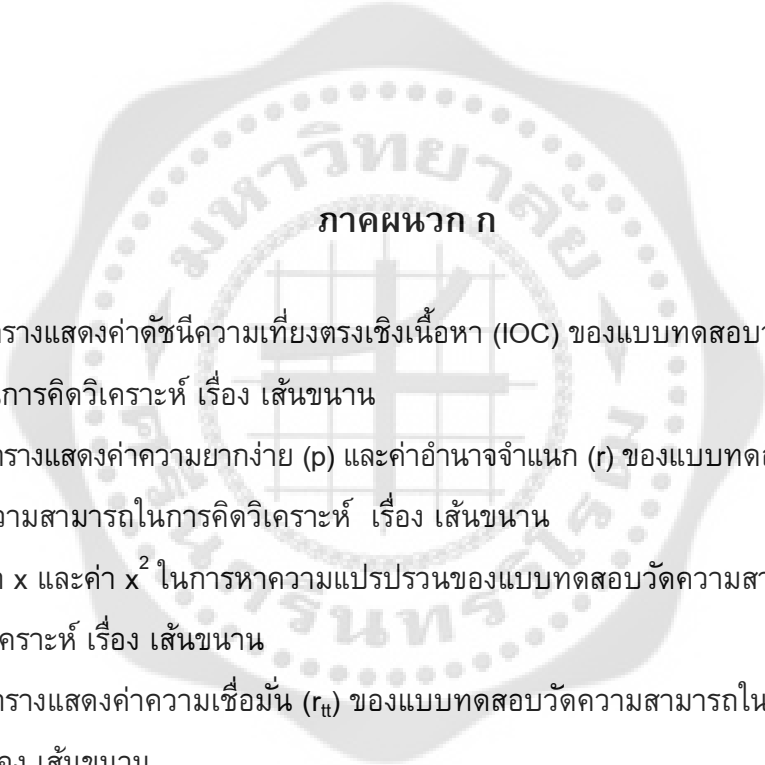
- Clark, Bryon.; et al. (2001). The Effect of an Interdisciplinary Algebra/Science Course on Student 's Problem Solving Skills, Critical Thinking Skills and Attitudes towards Mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 6(32): 811.
- Ennis, Robert H. (1985). A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skill. *Educational Leadership*.
- Ghaith, Ghazi M.; & Amal,R.Bouzeineddine.(2003, April-June). *Relationship between Reading Attitudes Achievement and Learners Perceptions of Their Jigsaw II Cooperlative*.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. Prepared Under the Auspices of Phi Delta Kappa. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Hillgard, E.R. (1967). *Introduction to Psychology*. New York: Harcourt Brace, Inc.
- Johnson, D.W.; & Johnson, R.T. (1994). *Learning Together and Alone : Cooperative and Individualisutic Learning*. 4th ed. New Jersey : Prentice Hall.
- Lindquist, T.M.; & Abraham, R.J. (1996, Summer). Whitepeak Corporation: A Case Analysis of a Jigsaw II Application of Cooperative Learning. *Accounting Education: A Journal of Theory, Practice and Research*. 1: 113-121.
- Marzano, Robert J. (2001). *Designing A New Taxonomy of Educational Objectives*. California: Corwin Press.
- Slavin, Robert E. (1990). *Cooperative Learning : Theory, Research, and Practice*. Englewood Cliff, New Jersey: Prentice Hall.
- (1995). *Cooperative Learning : Theory, Research and Practice*. Massachusetts: A Divisions of Simon & Schuster.
- Steinbrink, John J.; & Stahl, Robert J. (1994). Jigsaw III = Jigsaw II + Cooperative Test Review: Application to the Social Studies Classroom. In *Cooperative Learning in Social Studies: A Handbook for Teachers*. Stahl, Robert J. pp. 131-152. California: Addison-Wesley Publishing Company.
- Stepka, Terry Hunkapiller. (1999). *A Comparison of Cooperative Learning/the Jigsaw*.
- Watson, G.; & Glaser, E.M. (1964). *Watson Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Harcourt, Brace and World.
- Watson, G.; & Glaser, E.M. (1964). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Harcourt Brace and World.

Williams, Michael D. (2000). *Integration Technology into Teaching and Learning*. New Jersey: Prentice-Hall

Yong, Carolyn. (1972, December). "Team Learning" *The Arithmetic Teacher*. 19(8): 1573-1624.







ภาคผนวก ก

- ตารางแสดงค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน
- ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน
- ค่า x และค่า x^2 ในการหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน
- ตารางแสดงค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน

ตาราง 5 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง เส้นขนาน

ข้อที่	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การ พิจารณา คัดเลือก	ข้อที่	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การ พิจารณา คัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3				คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	16	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	17	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	18	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	19	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	20	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	21	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	22	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	23	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	24	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	25	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	26	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	27	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	28	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	29	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	30	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

คัดเลือกแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า $IOC \geq 0.50$ จึงเลือกข้อที่มีค่า $IOC = 1$ จำนวน 30 ข้อ

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน

ข้อที่	p	r	การพิจารณา	ข้อที่	p	r	การพิจารณา
1	0.67	0.37	คัดเลือกไว้	16	0.44	0.46	ตัดทิ้ง
2	0.41	0.51	คัดเลือกไว้	17	0.35	0.30	คัดเลือกไว้
3	0.38	0.46	ตัดทิ้ง	18	0.67	0.25	คัดเลือกไว้
4	0.44	0.00	ตัดทิ้ง	19	0.65	0.42	คัดเลือกไว้
5	0.53	0.39	คัดเลือกไว้	20	0.47	0.39	คัดเลือกไว้
6	0.56	0.34	คัดเลือกไว้	21	0.58	0.76	คัดเลือกไว้
7	0.44	0.46	คัดเลือกไว้	22	0.65	0.30	คัดเลือกไว้
8	0.67	0.37	คัดเลือกไว้	23	0.53	0.29	ตัดทิ้ง
9	0.63	0.59	คัดเลือกไว้	24	0.65	0.42	คัดเลือกไว้
10	0.81	0.26	ตัดทิ้ง	25	0.38	0.36	คัดเลือกไว้
11	0.56	0.34	คัดเลือกไว้	26	0.47	0.50	ตัดทิ้ง
12	0.44	0.55	คัดเลือกไว้	27	0.44	0.24	ตัดทิ้ง
13	0.38	0.46	ตัดทิ้ง	28	0.32	0.51	คัดเลือกไว้
14	0.65	0.42	คัดเลือกไว้	29	0.47	0.50	ตัดทิ้ง
15	0.47	0.60	คัดเลือกไว้	30	0.18	0.45	ตัดทิ้ง

วิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป EVANA แล้วคัดเลือกข้อที่มีความยาก (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.32- 0.67 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.76

ตาราง 7 ค่า x และค่า x^2 ในการหาความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน

คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x ²)	คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x ²)	คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x ²)	คนที่	คะแนน (x)	คะแนน (x ²)
1	10	100	18	17	289	35	5	25	52	4	16
2	13	169	19	9	81	36	10	100	53	11	121
3	16	256	20	15	225	37	12	144	54	10	100
4	5	25	21	11	121	38	10	100	55	3	9
5	11	121	22	9	81	39	11	121	56	17	289
6	10	100	23	10	100	40	7	49	57	11	121
7	18	324	24	7	49	41	5	25	58	5	25
8	11	121	25	12	144	42	7	49	59	15	225
9	15	225	26	10	100	43	13	169	60	6	36
10	4	16	27	11	121	44	6	36	61	4	16
11	15	225	28	5	25	45	10	100	62	10	100
12	19	361	29	16	256	46	13	169	63	5	25
13	11	121	30	10	100	47	5	25	64	16	256
14	13	169	31	10	100	48	10	100	65	4	16
15	11	121	32	15	225	49	16	256	66	8	64
16	10	100	33	10	100	50	11	121	67	13	169
17	12	144	34	12	144	51	5	25	68	11	121
รวม										702	8282

ค่าความแปรปรวน ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน

$$\begin{aligned}
 S_t^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{68(8282) - (702)^2}{68(68-1)} \\
 &= \frac{563,176 - 492,804}{4,556} \\
 &= \frac{70,372}{4,556} \\
 &= 15.45
 \end{aligned}$$

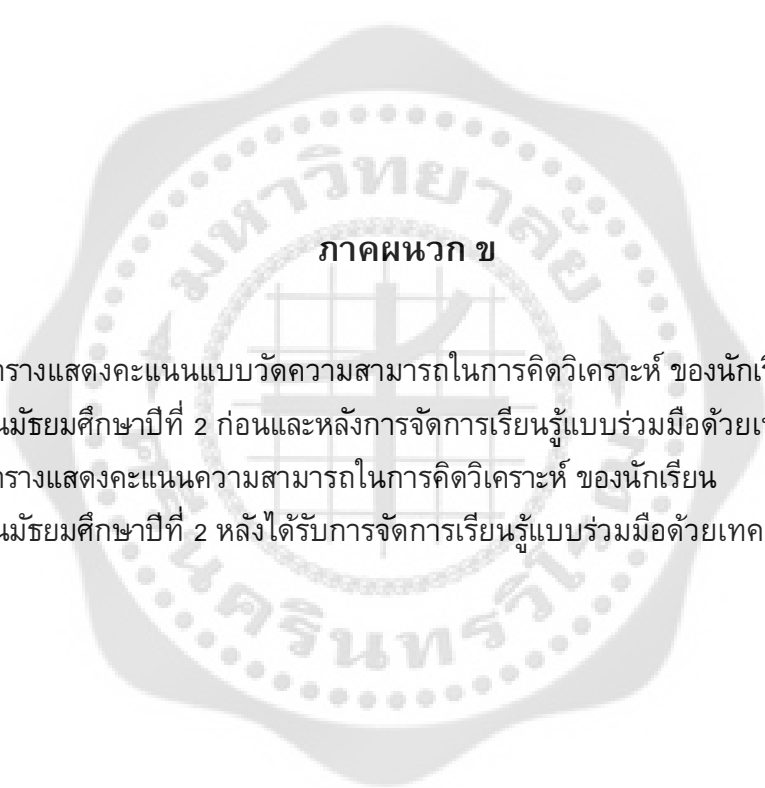
ตาราง 8 ค่า p ค่า q และค่า pq ในการหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.71	0.29	0.21	11	0.51	0.49	0.25
2	0.59	0.41	0.24	12	0.49	0.51	0.25
3	0.66	0.34	0.22	13	0.44	0.56	0.25
4	0.38	0.62	0.24	14	0.49	0.51	0.25
5	0.54	0.46	0.25	15	0.47	0.53	0.25
6	0.50	0.50	0.25	16	0.53	0.47	0.25
7	0.53	0.47	0.25	17	0.44	0.56	0.25
8	0.54	0.46	0.25	18	0.62	0.38	0.24
9	0.38	0.62	0.24	19	0.57	0.43	0.24
10	0.43	0.57	0.24	20	0.50	0.50	0.25

$\sum pq = 4.86$

ค่าความเชื่อมั่น r_{tt} ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right] \\
 &= \frac{20}{19} \left[1 - \frac{4.86}{15.45} \right] \\
 &= \frac{20}{19} [1 - 0.31] \\
 &= \frac{20}{19} (0.69) \\
 &= 0.73
 \end{aligned}$$



ภาคผนวก ข

- ตารางแสดงคะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
- ตารางแสดงคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

ตาราง 9 คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและ
หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิกซอร์

คนที่	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)	ผลต่าง		คนที่	ก่อนเรียน (20 คะแนน)	หลังเรียน (20 คะแนน)	ผลต่าง	
			D	D ²				D	D ²
1	6	13	7	49	17	7	11	4	16
2	7	12	5	25	18	12	16	4	16
3	8	16	8	64	19	10	17	7	49
4	3	15	12	144	20	7	15	8	64
5	11	16	5	25	21	6	11	5	25
6	7	13	6	36	22	6	17	11	121
7	5	9	4	16	23	5	12	7	49
8	2	11	9	81	24	3	9	6	36
9	6	16	10	100	25	8	13	5	25
10	12	17	5	25	26	5	18	13	169
11	14	18	4	16	27	10	15	5	25
12	8	16	8	64	28	13	16	3	9
13	9	13	4	16	29	8	14	6	36
14					30				81
	5	14	9	81		8	17	9	
15	8	16	8	64	31	2	12	10	100
16	4	12	8	64	32	7	13	6	36
รวม								221	1727

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}; df = n-1$$

เนื่องจาก $\sum D = 221$; $\sum D^2 = 1727$; $(\sum D)^2 = 48841$; $n = 32$

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{221}{\sqrt{\frac{32(1727) - (221)^2}{31}}} \\
 &= \frac{221}{\sqrt{\frac{55264 - 48841}{31}}} \\
 &= \frac{221}{\sqrt{\frac{6423}{31}}} \\
 &= \frac{221}{14.39} \\
 &= 15.35
 \end{aligned}$$

(เปิดตาราง t จะได้ค่าวิกฤติของ t จากการแจกแจงแบบ t เท่ากับ 2.453 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อ $df = 32 - 1 = 31$)

ตาราง 10 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิกซอร์

คนที่	คะแนนหลังเรียน x	X^2	คนที่	คะแนนหลังเรียน x	X^2
1	13	169	17	11	121
2	12	144	18	16	256
3	16	256	19	17	289
4	15	225	20	15	225
5	16	256	21	11	121
6	13	169	22	17	289
7	9	81	23	12	144
8	11	121	24	9	81
9	16	256	25	13	169
10	17	289	26	18	324
11	18	324	27	15	225
12	16	256	28	16	256
13	13	169	29	14	196
14	14	196	30	17	289
15	16	256	31	12	144
16	12	144	32	13	169
			รวม	453	6609

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิกซอร์

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{453}{32}$$

$$\bar{X} = 14.16$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิกซอร์

$$S = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{32(6609) - (453)^2}{32(32-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{211488 - 205209}{992}}$$

$$S = \sqrt{\frac{6279}{992}}$$

$$S = 2.516$$

การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยใช้สถิติ t-test for one sample ทดสอบสมมติฐานที่ 2

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}; df = n - 1$$

เนื่องจาก $\bar{X} = 14.16$; $\mu_0 = 13$; $s = 2.516$; $n = 32$

$$t = \frac{14.16 - 13}{\frac{2.516}{\sqrt{32}}}$$

$$t = \frac{1.16}{0.44}$$

$$t = 2.64$$

(เปิดตาราง t จะได้ค่าวิกฤติของ t จากการแจกแจงแบบ t เท่ากับ 2.453 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อ $df = 32 - 1 = 31$)

ภาคผนวก ค

- แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- แบบประเมินทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์
- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
รายวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เส้นขนาน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เวลา 50 นาที

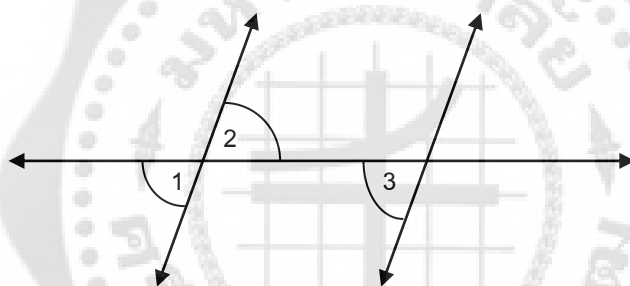
คำชี้แจง 1. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ใช้เวลา 50 นาที

2. การตอบให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และกาเครื่องหมาย

กากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
00	X			

1. กำหนด $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$, \overline{PQ} เป็นเส้นตัด ถ้า $\hat{2} = 78^\circ$ แล้ว $\hat{3}$ กางกึ่งศต



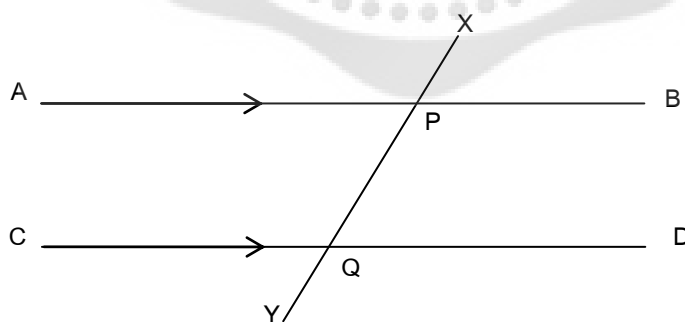
ก. 39°

ข. 78°

ค. 102°

ง. 156°

2. ถ้า $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ มีส่วนของเส้นตรง XY ตัดกันที่จุด P และ Q ตามลำดับ ข้อใดไม่จริง



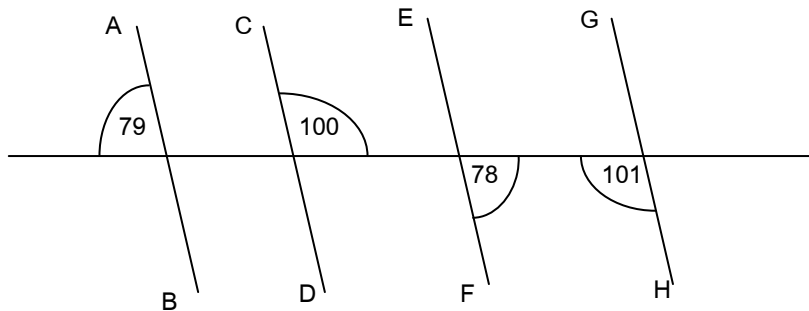
ก. $\hat{XPB} = \hat{APQ}$

ข. $\hat{XPB} = \hat{PQD}$

ค. $\hat{XPA} = \hat{PQC}$

ง. $\hat{XPA} = \hat{PQD}$

3. จากรูป ส่วนของเส้นตรงใดที่ขนานกับส่วนของเส้นตรง AB



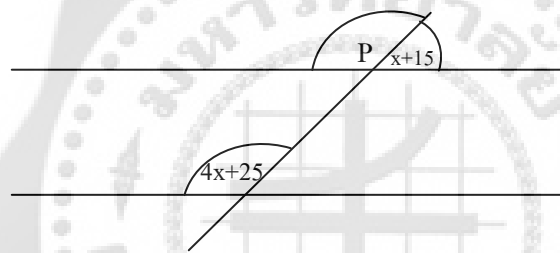
ก. CD

ข. EF

ค. GH

ง. ไม่มีส่วนของเส้นตรงที่ขนานกับ AB

4. จากรูป $\overline{AB} \parallel \overline{XY}$, \hat{P} จะกางกี่องศา



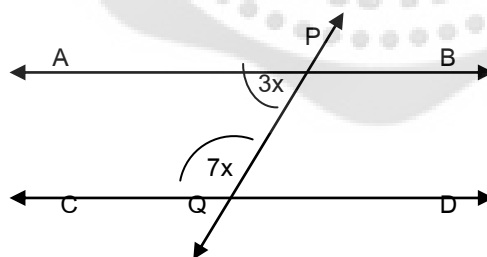
ก. 137°

ข. 127°

ค. 112°

ง. 105°

5. จากรูป $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$ x มีค่าเท่าใด



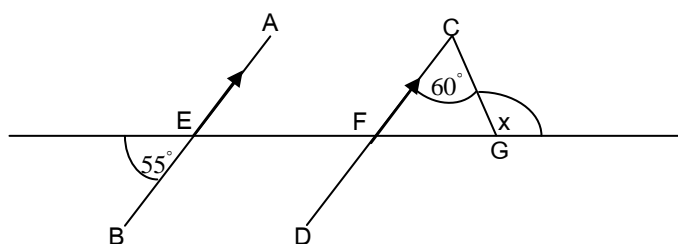
ก. 10°

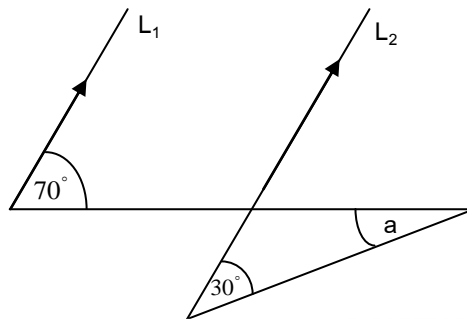
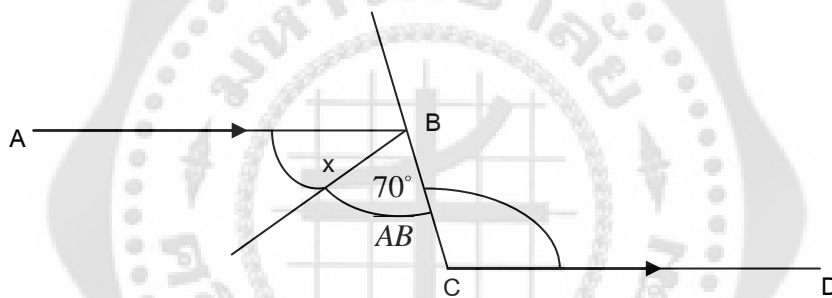
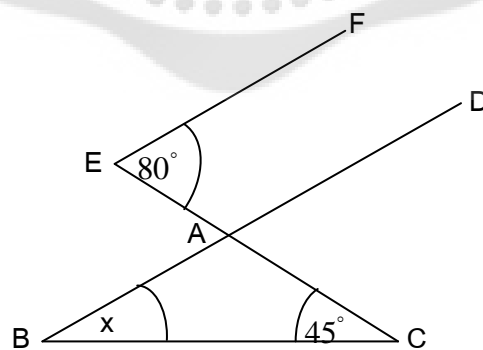
ข. 15°

ค. 18°

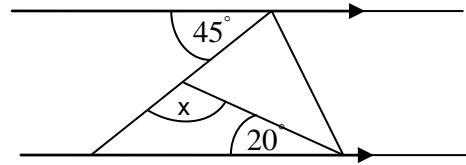
ง. 20°

6. ถ้า $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ จงหาว่า x กางกี่องศา



ก. 105° ข. 115° ค. 125° ง. 135° 7. จากรูป เส้นตรง $L_1 \parallel L_2$ จงหาค่า a ก. 20° ข. 25° ค. 30° ง. 40° 8. จากรูป $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ จงหาค่าของ x ก. 60° ข. 70° ค. 80° ง. 85° 9. จากรูป $\overline{EF} \parallel \overline{BD}$ x มีค่าเท่าไรก. 35° ข. 45° ค. 50° ง. 60°

14. จากรูป x มีขนาดกี่องศา



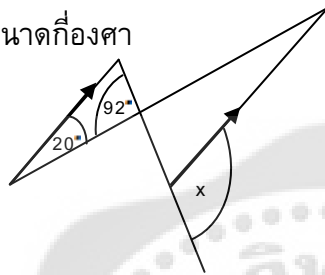
ก. 100°

ข. 108°

ค. 110°

ง. 115°

15. จากรูป x มีขนาดกี่องศา



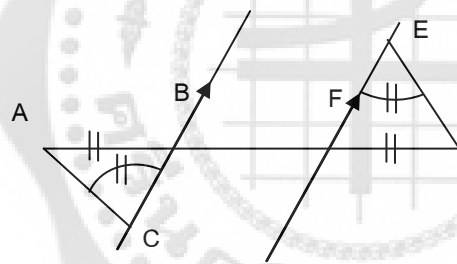
ก. 92°

ข. 100°

ค. 112°

ง. 120°

16. จากรูปที่กำหนดให้ $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ ด้วยเหตุผลใด



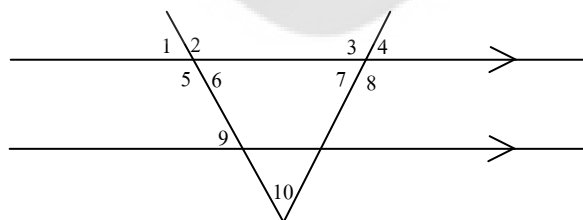
ก. ด.ด.ด.

ข. ม.ด.ม.

ค. ม.ม.ด.

ง. ม.ม.ม.

17. ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง



ก. มุม 1 = มุม 6 = มุม 9

ข. มุม 5 + มุม 9 = มุม 3 + มุม 4

ค. มุม 1 + มุม 3 + มุม 10 = 180 องศา

ง. มุม 8 = มุม 6 + มุม 10

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ เส้นขนาน เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน เวลา 1 คาบ

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะและกระบวนการ

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 3.2 ใช้การนึ่งภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 3.2 ม.2/3 : สมบัติของเส้นขนาน

ค 6.1 ม.1-3/1 : ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ม.1-3/3 : ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.1-3/4 : ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

สาระสำคัญ

เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ขนานกันก็ต่อเมื่อ เส้นตรงทั้งสองเส้นไม่ตัดกัน เมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อ ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเท่ากับ 180°

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K): นักเรียนสามารถ

1. บอกนิยามการขนานกันของเส้นตรงได้ถูกต้อง (K_1)
2. บอกสมบัติของเส้นขนานที่มีเส้นตัดได้ (K_2)
3. ตรวจสอบว่าเส้นตรงคู่ที่กำหนดให้ขนานกันหรือไม่ โดยอาศัยสมบัติข้อ 2 (K_3)

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P): นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (P_1)

2. การคิดวิเคราะห์ (P₂)
3. ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (P₃)

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) : นักเรียน

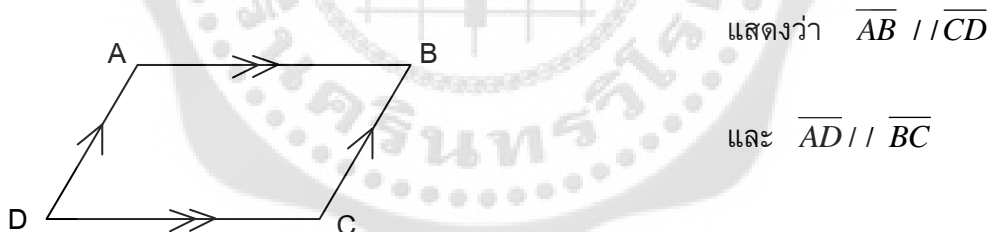
1. ใฝ่เรียนรู้ (A₁)
2. มีวินัย (A₂)
3. มุ่งมั่นในการทำงาน (A₃)

สาระการเรียนรู้

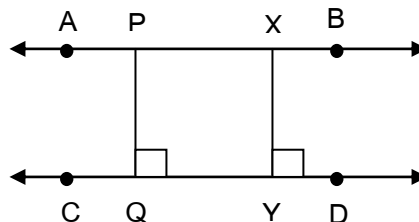
บทนิยาม เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ขนานกันก็ต่อเมื่อ เส้นตรงทั้งสองเส้นไม่ตัดกัน



เมื่อส่วนของเส้นตรงหรือรังสีเป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงที่ขนานกัน สามารถกล่าวได้ว่า ส่วนของเส้นตรงหรือรังสีนั้นขนานกัน และการเขียนรูปเส้นตรง ส่วนของเส้นตรงหรือรังสีที่ขนานกัน จะใช้ลูกศรแสดงเส้นที่ขนานกัน เช่น



ระยะห่างระหว่างเส้นขนาน
พิจารณารูปต่อไปนี้

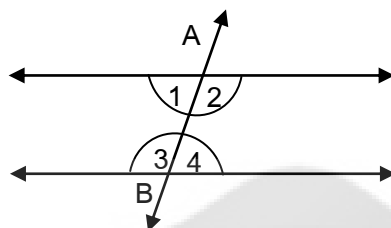


กำหนดให้ \overrightarrow{AB} และ \overrightarrow{CD} อยู่บนระนาบเดียวกัน จุด P และ X เป็นจุดที่อยู่บน \overrightarrow{AB} ลาก ตั้งฉากกับ \overrightarrow{CD} ที่จุด Q และลาก ตั้งฉากกับ \overrightarrow{CD} ที่จุด Y
เรียก \overline{PQ} ว่า ระยะห่างระหว่าง \overrightarrow{AB} และ \overrightarrow{CD} ที่วัดจากจุด P
เรียก \overline{XY} ว่า ระยะห่างระหว่าง \overrightarrow{AB} และ \overrightarrow{CD} ที่วัดจากจุด X

ในกรณีที่ \overline{AB} และ \overline{CD} ขนานกัน จะได้ว่า $\overline{PQ} = \overline{XY}$ นั่นคือระยะห่างระหว่าง \overline{AB} และ \overline{CD} จะเท่ากันเสมอ

ในกรณีที่ \overline{AB} และ \overline{CD} ไม่ขนานกัน จะได้ว่า $\overline{PQ} \neq \overline{XY}$ นั่นคือระยะห่างระหว่าง \overline{AB} และ \overline{CD} จะไม่เท่ากัน

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันแล้วระยะห่างระหว่างเส้นตรงคู่หนึ่งจะเท่ากันเสมอ และในทางกลับกัน ถ้าเส้นตรงสองเส้นมีระยะห่างระหว่างเส้นตรงเท่ากันเสมอ แล้วเส้นตรงคู่หนึ่งจะขนานกัน



จากรูป \overline{AB} เรียกว่า เส้นตัด AB

$\hat{1}$ และ $\hat{3}$ เรียกว่า มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB

$\hat{2}$ และ $\hat{4}$ เรียกว่า มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB

เมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่หนึ่งขนานกัน ก็ต่อเมื่อ ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเท่ากับ 180°

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูชี้แจงถึงกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ รูปแบบกิจกรรมบทบาทของผู้สอน ผู้เรียน และระยะเวลาในการทำกิจกรรม (A_1)
2. ครูนำภาพเกี่ยวกับสิ่งที่อยู่ในชีวิตประจำวันที่มีลักษณะเป็นเส้นขนานให้นักเรียนดู แล้วสนทนากับนักเรียนว่าส่วนใดในรูปมีลักษณะเป็นเส้นขนาน (P_1, P_2, P_3, A_1, A_2)

ขั้นกิจกรรม

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม (A_2)

แบ่งกลุ่มนักเรียนในห้องเรียนจำนวน 32 คน ออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยลดความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน ซึ่งเรียกว่ากลุ่มบ้าน (Home group) แล้วให้นักเรียนเลือกหัวหน้ากลุ่ม พร้อมทั้งชื่อกลุ่ม

ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย (A_2)

ครูแจกใบงานให้กับสมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) แต่ละกลุ่ม ซึ่งใบงานประกอบด้วย

1. หัวข้อใหญ่ของกลุ่มที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องศึกษา คือ เส้นขนานและมุมภายใน

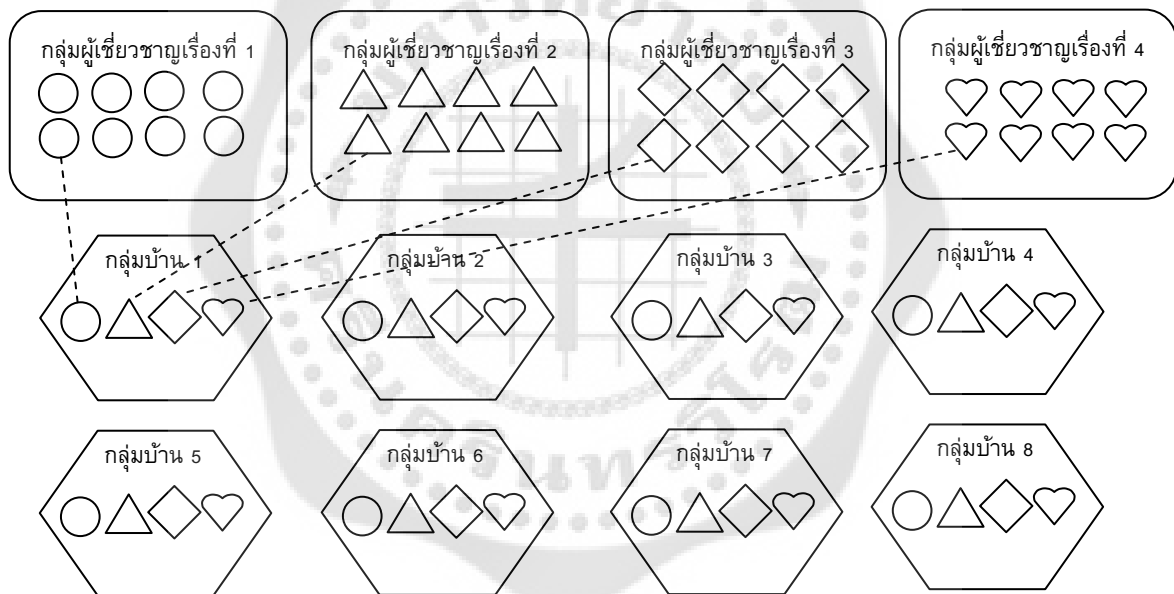
2. หัวข้อย่อยมี 4 หัวข้อ เท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่ม แต่ละคนจะต้องรับผิดชอบคนละหัวข้อไปศึกษา และทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ไปกิจกรรมที่ 1 “สัญลักษณ์เส้นขนาน”
- 2) ไปกิจกรรมที่ 2 “ระยะห่างระหว่างเส้นขนาน”
- 3) ไปกิจกรรมที่ 3 “มุมภายใน”
- 4) ไปกิจกรรมที่ 4 “ขนาดของมุมภายใน”

เมื่อนักเรียนได้รับใบงานในขั้นนี้แล้ว สมาชิกในกลุ่มบ้านแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบคนละหัวข้อย่อย ตามไปกิจกรรม เพื่อไปศึกษารายละเอียดในหัวข้อที่ได้รับ

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ($K_1, K_2, K_3, P_1, P_2, P_3, A_1, A_2, A_3$)

นักเรียนที่ได้รับหัวข้อย่อยเหมือนกันจากกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่ม จะมารวมกันเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งเรียกสมาชิกในกลุ่มนี้ว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) มี 4 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน



สมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาเดียวกัน ทำความเข้าใจและอภิปรายหัวข้อที่ศึกษาร่วมกัน และทำกิจกรรมที่ได้รับมอบ

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้ (P_2, A_1, A_2)

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกลับไปยังกลุ่มบ้านของตน และถ่ายทอดความรู้ที่ไปศึกษามาให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟัง เมื่อนำเสนอความรู้ครบทั้ง 4 คนแล้ว สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุป

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบเนื้อหา ($K_1, K_2, K_3, P_1, P_2, P_3, A_1, A_2, A_3$)

ครูตรวจสอบผลงานของแต่ละกลุ่ม และทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน ให้คะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรม และแนวทางการแก้ไข ($K_1, K_2, K_3, P_1, P_2, P_3, A_1, A_2, A_3$)

สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพที่มีส่วนประกอบเป็นเส้นขนาน เช่น รางรถไฟ ประตู โต๊ะ ตู้เย็น ฯลฯ

ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ใบกิจกรรม เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน
2. แบบทดสอบย่อย



การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1. บอกนิยามการขนานกันของเส้นตรงได้ถูกต้อง (K ₁) 2. บอกสมบัติของเส้นขนานที่มีเส้นตัดได้ (K ₂) 3. ตรวจสอบว่าเส้นตรงคู่ที่กำหนดให้ขนานกันหรือไม่ โดยอาศัยสมบัติข้อ 2 (K ₃)	- ทำใบกิจกรรม - การทำแบบทดสอบย่อย	1. ใบกิจกรรม 2. แบบทดสอบย่อย	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) 1. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (P ₁) 2. ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (P ₂) 3. การคิดวิเคราะห์ (P ₃)	- สังเกตจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม	- ใบกิจกรรม - แบบประเมินทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. ใฝ่เรียนรู้ (A ₁) 2. มีวินัย (A ₂) 3. มุ่งมั่นในการทำงาน (A ₃)	- ประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี

บันทึกหลังสอน

ผลการสอน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ คอยช่วยเหลือและอธิบายเพื่อนในกลุ่ม เพื่อที่จะได้รางวัลกลุ่ม จากการตรวจใบกิจกรรมนักเรียนสามารถบอกนิยามของการขนาน บอกสมบัติ และบอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน

ปัญหา/อุปสรรค

- นักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ทำให้ใช้เวลาค่อนข้างมาก
- นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่ค่อยกล้าอธิบายให้เพื่อนฟัง

ข้อเสนอแนะ

- ครูควรคอยดูแล และให้คำแนะนำกลุ่มนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด โดยตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ
- ครูควรเสริมแรงและสร้างบรรยากาศ กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นให้มากขึ้น

ลงชื่อ ผู้สอน

(นางสาวรัชณี ทาเหล็ก)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2
 หน่วยการเรียนรู้ เส้นขนาน เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง เวลา 2 คาบ

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะและกระบวนการ

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ให้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

- ค 3.2 ม.2/3 : ใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและสมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา
- ค 6.1 ม.1-3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
- ค 6.1 ม.1-3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
- ค 6.1 ม.1-3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

สาระสำคัญ

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัด แล้วมุมแย้งมีขนาดเท่ากัน

ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน แล้วเส้นตรงคู่ขนานกัน

ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่ขนานกันก็ต่อเมื่อ มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) : นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่ามุมคู่ใดเป็นมุมแย้ง เมื่อกำหนดให้เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง (K_1)
2. บอกได้ว่าเมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่ขนานกัน ก็ต่อเมื่อ มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน และนำเสนอสมบัตินี้ไปใช้ได้ (K_2)

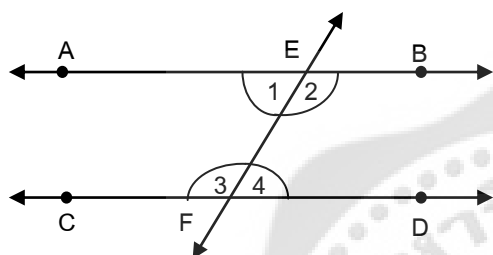
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) : นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (P_1)
2. การคิดวิเคราะห์ (P_2)
3. ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (P_3)

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) : นักเรียน

1. ใฝ่เรียนรู้ (A_1)
2. มีวินัย (A_2)
3. มุ่งมั่นในการทำงาน (A_3)

สาระการเรียนรู้



จากรูป เรียกมุม 1 และ มุม 4 ว่ามุมแย้ง
เรียกมุม 2 และ มุม 3 ว่ามุมแย้ง
จากรูป \overrightarrow{AB} ขนานกับ \overrightarrow{CD} และมี \overrightarrow{EF}
เป็นเส้นตัดทำให้เกิดมุมแย้ง
จะได้ว่า มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
คือ มุม 1 = มุม 4 และ มุม 2 = มุม 3

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

- 1.1 ให้นักเรียนพิจารณาเส้นขนานและมุมแย้ง จากภาพ (A_1, A_2)
- 1.2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าเส้นขนานและมุมแย้ง เป็นอย่างไร (P_2, P_3)

ขั้นกิจกรรม

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม

แบ่งกลุ่มนักเรียนในห้องเรียนจำนวน 32 คน ออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยลดความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน ซึ่งเรียกว่ากลุ่มบ้าน (Home group) แล้วให้นักเรียนเลือกหัวหน้ากลุ่ม พร้อมทั้งชื่อกลุ่ม (A_2)

ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย

ครูแจกใบงานให้กับสมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) แต่ละกลุ่ม ซึ่งใบงานประกอบด้วย

1. หัวข้อใหญ่ของกลุ่มที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องศึกษา คือ เส้นขนานและมุมแย้ง
2. หัวข้อย่อยมี 4 หัวข้อ เท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่ม แต่ละคนจะต้องรับผิดชอบคนละหัวข้อไปศึกษา และทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 “มุมแย้ง”
- 2) ใบกิจกรรมที่ 2 “ขนาดของมุมแย้ง”
- 3) ใบกิจกรรมที่ 3 “ขนาดของมุมแย้ง”

4) ไบกิจกรรมที่ 4 “สมบัติของเส้นขนานกับมุมแย้ง”

เมื่อนักเรียนได้รับใบงานในขั้นนี้แล้ว สมาชิกในกลุ่มบ้านแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบคนละหัวข้อย่อย ตามไบกิจกรรม เพื่อไปศึกษารายละเอียดในหัวข้อที่ได้รับ (A₂)

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้

นักเรียนที่ได้รับหัวข้อย่อยเหมือนกันจากกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่ม จะมารวมกันเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งเรียกสมาชิกในกลุ่มนี้ว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) มี 4 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน สมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาเดียวกัน ทำความเข้าใจและอภิปรายหัวข้อที่ศึกษาร่วมกัน และทำกิจกรรมที่ได้รับมอบ (K₁, K₂, P₁, P₂, P₃, A₁, A₂, A₃)

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกลับไปยังกลุ่มบ้านของตน และถ่ายทอดความรู้ที่ไปศึกษามาให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟัง เมื่อนำเสนอความรู้ครบทั้ง 4 คนแล้ว สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุป (P₂, A₁, A₂)

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบเนื้อหา

ครูตรวจสอบผลงานของแต่ละกลุ่ม และทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน ให้คะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล (K₁, K₂, K₃, P₁, P₂, P₃, A₁, A₂, A₃)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรม และแนวทางการแก้ไข (K₁, K₂, P₁, P₂, P₃, A₁, A₂, A₃)

สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพ เส้นขนานและมุมแย้ง

ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ไบกิจกรรม เรื่อง เส้นขนานและมุมแย้ง
2. แบบทดสอบย่อย

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1. บอกได้ว่ามุมคูใดเป็นมุมแย้ง เมื่อกำหนดให้เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง (K_1) 2. บอกได้ว่าเมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อ มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน และนำสมบัตินี้ไปใช้ได้ (K_2)	-การทำใบกิจกรรม -การทำแบบทดสอบย่อย	1. ใบกิจกรรม 2. แบบทดสอบย่อย	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) 1. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (P_1) 2. ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (P_2) 3. การคิดวิเคราะห์ (P_3)	- สังเกตจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม	- ใบกิจกรรม - แบบประเมินทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. ใฝ่เรียนรู้ (A_1) 2. มีวินัย (A_2) 3. มุ่งมั่นในการทำงาน (A_3)	-ประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน	-แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี

บันทึกหลังสอน

ผลการสอน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ คอยช่วยเหลือและอธิบายเพื่อนในกลุ่ม เพื่อที่จะได้รางวัลกลุ่ม จากการตรวจใบกิจกรรมนักเรียนสามารถบอกบอได้ว่ามุมคูใดเป็นมุมแย้ง เมื่อกำหนดให้เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง และบอกได้ว่าเมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อ มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน และนำเสนอวิธีนี้ไปใช้ได้

ปัญหา/อุปสรรค

- นักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ แต่ดีขึ้นตากคาบแรก
- นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่ค่อยกล้าอธิบายให้เพื่อนฟัง

ข้อเสนอแนะ

- ครูควรคอยดูแล และให้คำแนะนำกลุ่มนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด โดยตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ
- ครูควรเสริมแรงและสร้างบรรยากาศ กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นให้มากขึ้น

ลงชื่อ ผู้สอน

(นางสาวรัชณี ทาเหล็ก)

2. บอกได้ว่า เมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อ มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน และนำสมบัตินี้ไปใช้ได้ (K_2)

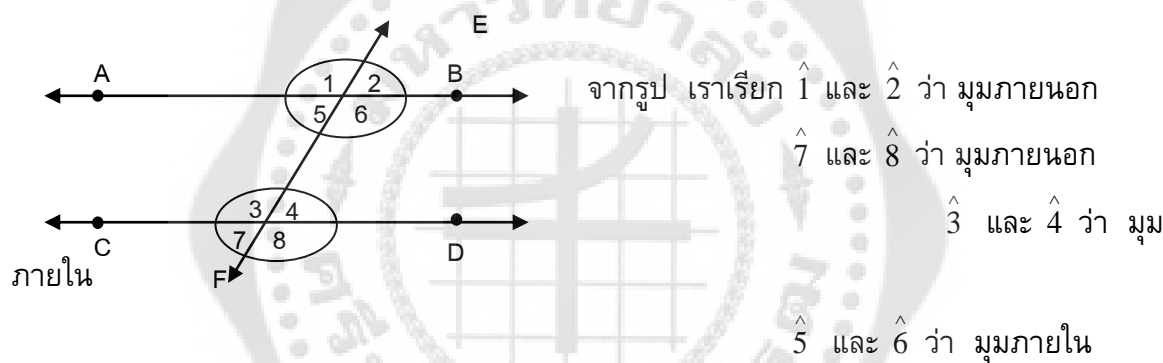
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) : นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (P_1)
2. การคิดวิเคราะห์ (P_2)
3. ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (P_3)

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) : นักเรียน

1. ใฝ่เรียนรู้ (A_1)
2. มีวินัย (A_2)
3. มุ่งมั่นในการทำงาน (A_3)

สาระการเรียนรู้



$\hat{1}$ และ $\hat{3}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด \overleftrightarrow{EF}

$\hat{2}$ และ $\hat{4}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด \overleftrightarrow{EF}

$\hat{5}$ และ $\hat{7}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด \overleftrightarrow{EF}

$\hat{6}$ และ $\hat{8}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด \overleftrightarrow{EF}

จากรูป $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$

จะได้ว่า มุม 1 = มุม 3 มุม 5 = มุม 7
 มุม 2 = มุม 4 มุม 6 = มุม 8

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

1.1 ให้นักเรียนพิจารณาเส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน จากภาพ (A_1)

1.2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าเส้นขนานและมุมแย้ง เป็นอย่างไร (P_2, P_3)

ขั้นกิจกรรม

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม

แบ่งกลุ่มนักเรียนในห้องเรียนจำนวน 32 คน ออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน ซึ่งเรียกว่ากลุ่มบ้าน (Home group) แล้วให้นักเรียนเลือกหัวหน้ากลุ่ม พร้อมทั้งตั้งชื่อกลุ่ม (A_1)

ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย (A_1)

ครูแจกใบงานให้กับสมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) แต่ละกลุ่ม ซึ่งใบงานประกอบด้วย

1. หัวข้อใหญ่ของกลุ่มที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องศึกษา คือ เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

2. หัวข้อย่อยมี 4 หัวข้อ เท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่ม แต่ละคนจะต้องรับผิดชอบคนละหัวข้อไปศึกษา และทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 “มุมภายนอกกับมุมภายใน”
- 2) ใบกิจกรรมที่ 2 “ขนาดของมุมภายนอกกับมุมภายใน”
- 3) ใบกิจกรรมที่ 3 “หาขนาดของมุมภายนอกกับมุมภายใน”
- 4) ใบกิจกรรมที่ 4 “หาขนาดของมุมภายนอกกับมุมภายใน”

เมื่อนักเรียนได้รับใบงานในขั้นนี้แล้ว สมาชิกในกลุ่มบ้านแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบคนละหัวข้อย่อย ตามใบกิจกรรม เพื่อไปศึกษารายละเอียดในหัวข้อที่ได้รับ

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้

นักเรียนที่ได้รับหัวข้อย่อยเหมือนกันจากกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่ม จะมารวมกันเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งเรียกสมาชิกในกลุ่มนี้ว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) มี 4 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน

สมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาเดียวกัน ทำความเข้าใจและอภิปรายหัวข้อที่ศึกษาร่วมกัน และทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย ($K_1, K_2, P_1, P_2, P_3, A_1, A_2, A_3$)

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกลับไปยังกลุ่มบ้านของตน และถ่ายทอดความรู้ที่ไปศึกษามาให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟัง เมื่อนำเสนอความรู้ครบทั้ง 4 คนแล้ว สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุป (P_2, A_1, A_2)

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบเนื้อหา

ครูตรวจสอบผลงานของแต่ละกลุ่ม และทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน ให้
คะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนน
สูงสุดได้รับรางวัล (K₁, K₂, P₁, P₂, P₃, A₁, A₂, A₃)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรม
และแนวทางการแก้ไข (P₁, P₂, P₃, A₁, A₂, A₃)

สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพ เส้นขนานและมุมภายนอกกับมุมภายใน

ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ใบกิจกรรม เรื่อง เส้นขนานและมุมภายใน
2. แบบทดสอบย่อย



การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1. บอกได้ว่า มุมคูใดเป็นมุมภายนอก และมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัด เมื่อกำหนดให้เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง (K ₁) 2. บอกได้ว่า เมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง เส้นตรงคู่นั้นขนานกัน ก็ต่อเมื่อ มุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามบนข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน และนำสมบัตินี้ไปใช้ได้ (K ₂)	-การทำใบกิจกรรม -การทำแบบทดสอบย่อย	1. ใบกิจกรรม 2. แบบทดสอบย่อย	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) 1. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (P ₁) 2. ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (P ₂) 3. การคิดวิเคราะห์ (P ₃)	- สังเกตจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม	- ใบกิจกรรม - แบบประเมินทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. ใฝ่เรียนรู้ (A ₁) 2. มีวินัย (A ₂) 3. มุ่งมั่นในการทำงาน (A ₃)	- ประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี

บันทึกหลังสอน

ผลการสอน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ คอยช่วยเหลือและอธิบายเพื่อนในกลุ่ม เพื่อที่จะได้รางวัลกลุ่มจากการตรวจใบกิจกรรมนักเรียนสามารถบอกนิยามของการขนาน บอกสมบัติ และบอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน

ปัญหา/อุปสรรค

- นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่ค่อยกล้าอธิบายให้เพื่อนฟัง

ข้อเสนอแนะ

- ครูควรคอยดูแลและให้คำแนะนำกลุ่มนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด โดยตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ
- ครูควรเสริมแรงและสร้างบรรยากาศ กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นให้มากขึ้น

ลงชื่อ ผู้สอน
(นางสาวรัชณี ทาเหล็ก)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ เส้นขนาน เรื่อง เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม เวลา 2 คาบ

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

สาระที่ 6 : ทักษะและกระบวนการ

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 3.2 ใช้การนึ่งภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

- ค 3.2 ม.2/3 : ใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและสมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา
- ค 6.1 ม.1-3/1 : ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
- ค 6.1 ม.1-3/3 : ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
- ค 6.1 ม.1-3/4 : ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

สาระสำคัญ

ขนาดของมุมภายในทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180 องศา

ถ้าต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น

ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีขนาดมุมเท่ากันสองคู่และมีด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันคู่หนึ่งแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการ (มุม-มุม-ด้าน)

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) : นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าขนาดของมุมภายในทั้งสามมุมของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180 องศา และนำสมบัตินี้ไปใช้ได้ (K₁)

2. บอกได้ว่า ถ้าต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น และนำสมบัตินี้ไปใช้ได้ (K_2)

3. บอกได้ว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม – มุม – ด้าน เท่ากันทุกประการและนำสมบัตินี้ไปใช้ได้ (K_3)

4. ใช้สมบัติเกี่ยวกับเส้นขนานและความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ (K_4)

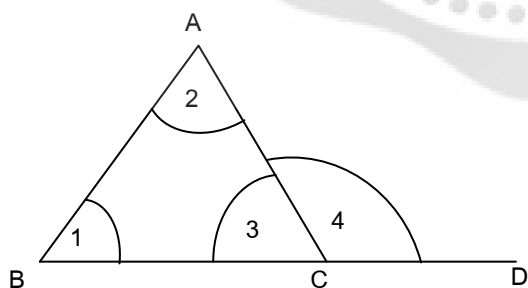
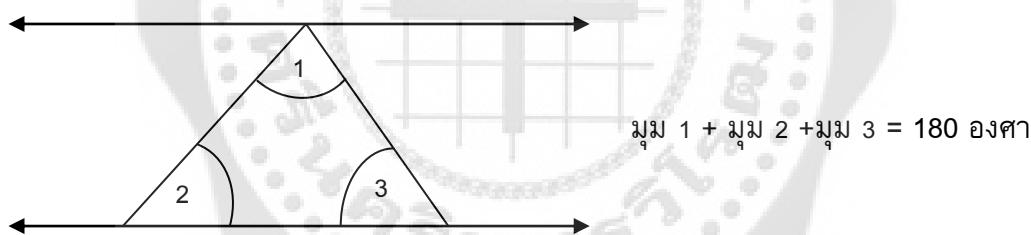
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) : นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (P_1)
2. การคิดวิเคราะห์ (P_2)
3. ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (P_3)

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) : นักเรียน

1. ใฝ่เรียนรู้ (A_1)
2. มีวินัย (A_2)
3. มุ่งมั่นในการทำงาน (A_3)

สาระการเรียนรู้



ABC เป็นสามเหลี่ยมที่มีมุมภายใน $\hat{1}$, $\hat{2}$, และ $\hat{3}$ และต่อด้าน BC ออกมาถึง D ทำให้เกิดมุมภายนอก คือ $\hat{4}$
 ดังนั้น $\hat{1} + \hat{2} = \hat{4}$

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

- 1.1 ให้นักเรียนพิจารณาเส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม จากภาพ (A_1)
- 1.2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าเส้นขนานและมุมแย้ง เป็นอย่างไร (P_2)

ขั้นกิจกรรม

ขั้นที่ 1 การกำหนดขนาดของกลุ่ม

แบ่งกลุ่มนักเรียนในห้องเรียนจำนวน 32 คน ออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน ซึ่งเรียกว่ากลุ่มบ้าน (Home group) แล้วให้นักเรียนเลือกหัวหน้ากลุ่ม พร้อมทั้งชื่อกลุ่ม (A_2)

ขั้นที่ 2 การแบ่งหัวข้อย่อย (A_2)

ครูแจกใบงานให้กับสมาชิกกลุ่มบ้าน (Home group) แต่ละกลุ่ม ซึ่งใบงานประกอบด้วย

1. หัวข้อใหญ่ของกลุ่มที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องศึกษา คือ เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม

2. หัวข้อย่อยมี 4 หัวข้อ เท่ากับจำนวนสมาชิกในกลุ่ม แต่ละคนจะต้องรับผิดชอบคนละหัวข้อไปศึกษา และทำกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ใบกิจกรรมที่ 1 “ขนาดของมุมภายในสามเหลี่ยม”
- 2) ใบกิจกรรมที่ 2 “มุมภายนอกสามเหลี่ยม”
- 3) ใบกิจกรรมที่ 3 “รูปสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการ”
- 4) ใบกิจกรรมที่ 4 “พิสูจน์ ม.ม.ด.”

เมื่อนักเรียนได้รับใบงานในขั้นนี้แล้ว สมาชิกในกลุ่มบ้านแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบคนละหัวข้อย่อย ตามใบกิจกรรม เพื่อไปศึกษารายละเอียดในหัวข้อที่ได้รับ

ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้าหาความรู้

นักเรียนที่ได้รับหัวข้อย่อยเหมือนกันจากกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่ม จะมารวมกันเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งเรียกสมาชิกในกลุ่มนี้ว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert group) มี 4 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน

สมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหาเดียวกัน ทำความเข้าใจและอภิปรายหัวข้อที่ศึกษาร่วมกัน และทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย ($K_1, K_2, K_3, K_4, P_1, P_2, P_3, A_1, A_2, A_3$)

ขั้นที่ 4 การถ่ายทอดความรู้

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกลับไปยังกลุ่มบ้านของตน และถ่ายทอดความรู้ที่ไปศึกษามาให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟัง เมื่อนำเสนอความรู้ครบทั้ง 4 คนแล้ว สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและสรุป (P_2, A_1, A_2)

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผลงานและทดสอบเนื้อหา

ครูตรวจสอบผลงานของแต่ละกลุ่ม และทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน ให้คะแนนรายบุคคล แล้วนำคะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดได้รับรางวัล (K₁, K₂, K₃, K₄, P₁, P₂, P₃, A₁, A₂, A₃)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม และปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมและแนวทางการแก้ไข (P₁, P₂, P₃, A₁, A₂, A₃)

สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพ

ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ใบกิจกรรม เรื่อง เส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม
2. แบบทดสอบย่อย



การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K) 1. บอกได้ว่าขนาดของมุมภายในทั้งสามมุมของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180 องศา และนำเสนอวิธีนี้ไปใช้ได้ (K ₁) 2. บอกได้ว่า ถ้าต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น และนำเสนอวิธีนี้ไปใช้ได้ (K ₂) 3. บอกได้ว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ มุม – มุม – ด้าน เท่ากันทุกประการและนำเสนอวิธีนี้ไปใช้ได้ (K ₃) 4. ใช้สมบัติเกี่ยวกับเส้นขนานและความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ (K ₄)	-การทำใบกิจกรรม -การทำแบบทดสอบย่อย	1. ใบกิจกรรม 2. แบบทดสอบย่อย	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) 1. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (P ₁) 2. ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (P ₂) 3. การคิดวิเคราะห์ (P ₃)	- สังเกตจากการร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ รวมถึงการทำกิจกรรมในใบกิจกรรม	- ใบกิจกรรม - แบบประเมินทักษะกระบวนการ	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 1. ใฝ่เรียนรู้ (A ₁) 2. มีวินัย (A ₂) 3. มุ่งมั่นในการทำงาน (A ₃)	-ประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน	-แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ในระดับดี

บันทึกหลังสอน

ผลการสอน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ คอยช่วยเหลือและอธิบายเพื่อนในกลุ่ม เพื่อที่จะได้รางวัลกลุ่ม จากการตรวจใบกิจกรรมนักเรียนสามารถบอกนิยามของการขนาน บอกสมบัติ และบอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน

ปัญหา/อุปสรรค

- นักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ทำให้ใช้เวลาค่อนข้างมาก
- นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่ค่อยกล้าอธิบายให้เพื่อนฟัง

ข้อเสนอแนะ

- ครูควรคอยดูแล และให้คำแนะนำกลุ่มนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด โดยตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ
- ครูควรเสริมแรงและสร้างบรรยากาศ กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นให้มากขึ้น

ลงชื่อ

ผู้สอน

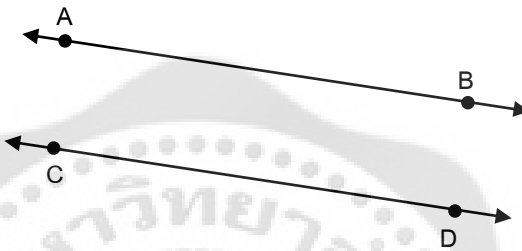
(นางสาวรัชณี ทาเหล็ก)

ใบกิจกรรมที่ 1

“สัญลักษณ์เส้นขนาน”

นิยาม เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกัน
ขนานกันเมื่อเส้นตรงทั้งสองนี้ไม่ตัดกัน

เมื่อ \overleftrightarrow{AB} ขนานกับ \overleftrightarrow{CD} เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$



1. ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์การขนานของรูปต่อไปนี้ลงในช่องว่าง

1)

2)

3)

4)

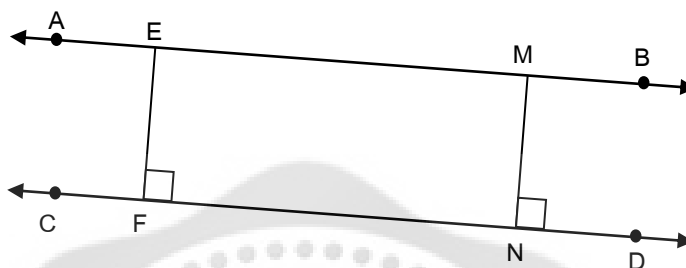
เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง หรือรังสี สองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกันแล้วไม่ตัดกัน
แสดงว่า



ใบกิจกรรมที่ 2

“ระยะห่างระหว่างเส้นขนาน”

เส้นตรงสองเส้นที่มีระยะห่างเท่ากันตลอด จะเป็นเส้นตรงที่ขนานกัน



กำหนดให้ \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} อยู่บนระนาบเดียวกัน

\overline{EF} ตั้งฉากกับ \overleftrightarrow{CD} ที่จุด F และ \overline{MN} ตั้งฉากกับ \overleftrightarrow{CD} ที่จุด N

เรียก \overline{EF} ว่า ระยะห่างระหว่าง \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD}

เรียก \overline{MN} ว่า ระยะห่างระหว่าง \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD}

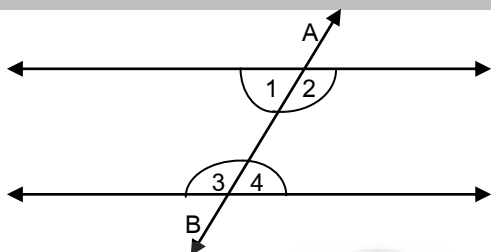
จากรูป จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ส่วนของเส้นตรง EF ยาว เซนติเมตร
2. ส่วนของเส้นตรง MN ยาว เซนติเมตร
3. \overline{EF} และ \overline{MN} ยาวเท่ากันหรือไม่
4. \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} ขนานกันหรือไม่ เพราะเหตุใด



ใบกิจกรรมที่ 3 “มุมภายใน”

เมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งจะทำให้เกิดมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของ



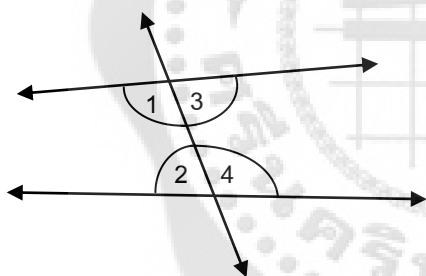
จากรูป \overleftrightarrow{AB} เรียกว่า เส้นตัด AB

$\hat{1}$ และ $\hat{3}$ เรียกว่า มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB

$\hat{2}$ และ $\hat{4}$ เรียกว่า มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB

ให้นักเรียนบอกว่ามีมุมคู่ใดที่เป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

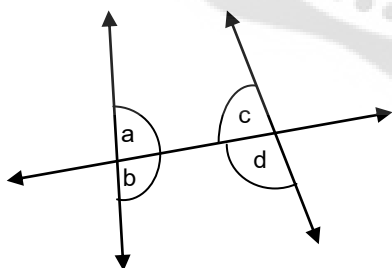
1.



.....

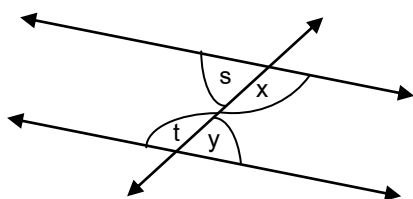
.....

2.



.....

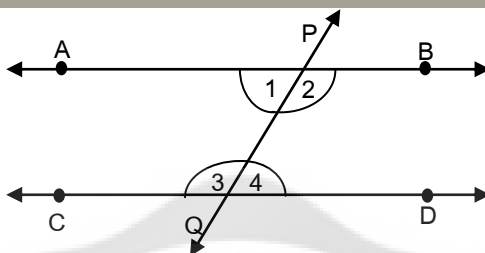
3.



.....

ใบกิจกรรมที่ 4 “ขนาดของมุมภายใน”

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดมาตัดเส้นตรงทั้งสองแล้ว ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศา



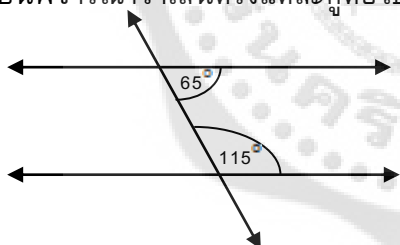
จากรูป \overline{AB} ขนานกับ \overline{CD} และมีเส้นตัด PQ จะได้

$$\hat{1} + \hat{3} = 180^\circ$$

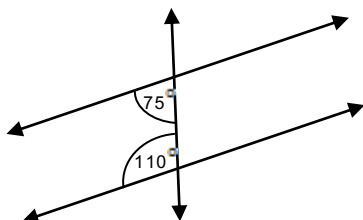
และ $\hat{2} + \hat{4} = 180^\circ$

ให้นักเรียนพิจารณาว่าเส้นตรงแต่ละคู่ต่อไปนี้ขนานกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

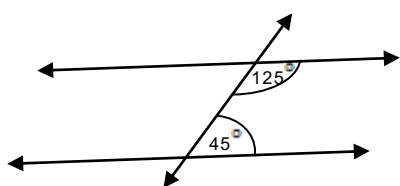
1.



2.



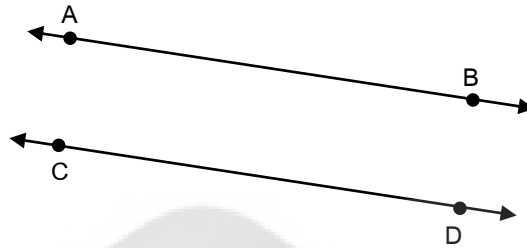
3.




เฉลยใบกิจกรรมที่ 1
 “สัญลักษณ์เส้นขนาน”

นิยาม เส้นตรงสองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกัน ขนานกันเมื่อเส้นตรงทั้งสองนี้ไม่ตัดกัน

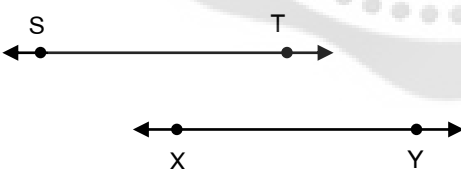
เมื่อ \overleftrightarrow{AB} ขนานกับ \overleftrightarrow{CD} เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$

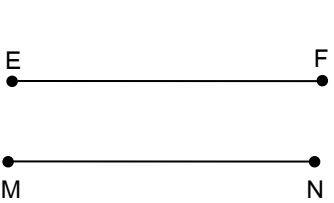


1. ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์การขนานของรูปต่อไปนี้ลงในช่องว่าง

1)  $\overleftrightarrow{PQ} \parallel \overleftrightarrow{RS}$

2)  $\overleftrightarrow{KL} \parallel \overleftrightarrow{MN}$

3)  $\overleftrightarrow{ST} \parallel \overleftrightarrow{XY}$

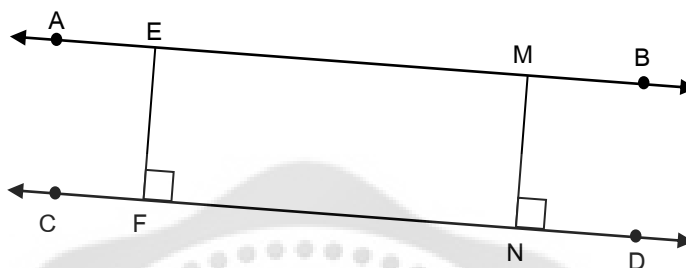
4)  $\overline{EF} \parallel \overline{MN}$

เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง หรือรังสี สองเส้นที่อยู่บนระนาบเดียวกันแล้วไม่ตัดกัน
 แสดงว่า ขนานกัน

เฉลยใบกิจกรรมที่ 2

“ระยะห่างระหว่างเส้นขนาน”

เส้นตรงสองเส้นที่มีระยะห่างเท่ากันตลอด จะเป็นเส้นตรงที่ขนานกัน



กำหนดให้ \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} อยู่บนระนาบเดียวกัน

\overline{EF} ตั้งฉากกับ \overleftrightarrow{CD} ที่จุด F และ \overline{MN} ตั้งฉากกับ \overleftrightarrow{CD} ที่จุด N

เรียก \overline{EF} ว่า ระยะห่างระหว่าง \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD}

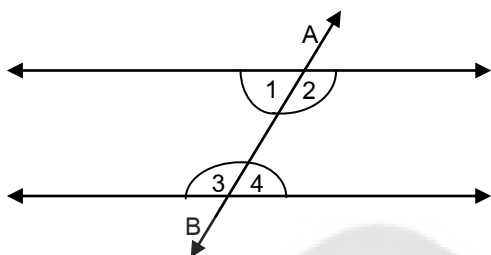
เรียก \overline{MN} ว่า ระยะห่างระหว่าง \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD}

จากรูป จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ส่วนของเส้นตรง EF ยาว เซนติเมตร
2. ส่วนของเส้นตรง MN ยาว เซนติเมตร
3. \overline{EF} และ \overline{MN} ยาวเท่ากันหรือไม่ ยาวเท่ากัน
4. \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} ขนานกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
..... ขนานกัน เพราะ ระยะห่างระหว่าง \overleftrightarrow{AB} และ \overleftrightarrow{CD} ทั้งสองจุดยาวเท่ากัน

เฉลยใบกิจกรรมที่ 3 “มุมภายใน”

เมื่อเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่งจะทำให้เกิดมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของ



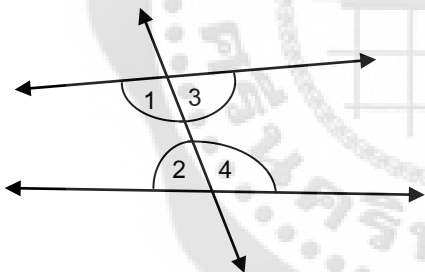
จากรูป \overleftrightarrow{AB} เรียกว่า เส้นตัด AB

$\hat{1}$ และ $\hat{3}$ เรียกว่า มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB

$\hat{2}$ และ $\hat{4}$ เรียกว่า มุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด AB

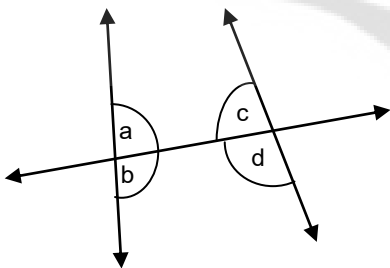
ให้นักเรียนบอกว่ามีมุมคู่ใดที่เป็นมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัด

1.



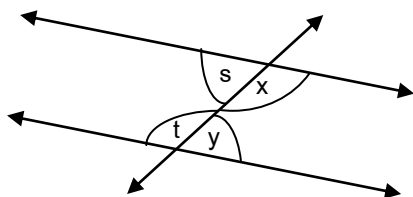
มุม 1 กับ มุม 2
.....
และ มุม 3 กับ มุม 4

2.



มุม a กับ มุม c
.....
และ มุม b กับ มุม d

3.

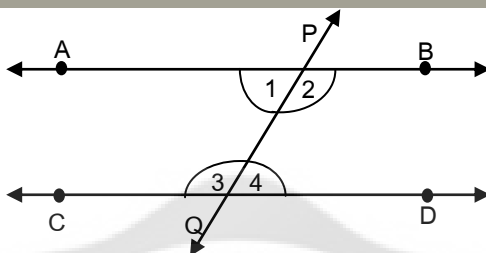


มุม s กับ มุม t
.....
และ มุม x กับ มุม y

เฉลยใบกิจกรรมที่ 4

“ขนาดของมุมภายใน”

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดมาตัดเส้นตรงทั้งสองแล้ว ขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดรวมกันเป็น 180 องศา

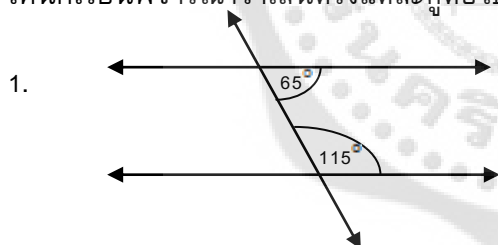


จากรูป \overline{AB} ขนานกับ \overline{CD} และมีเส้นตัด PQ จะได้

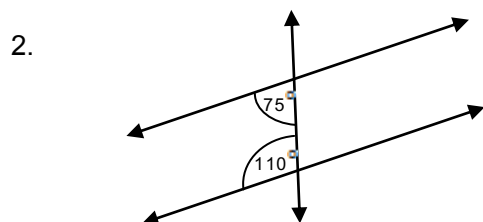
$$\hat{1} + \hat{3} = 180^\circ$$

และ $\hat{2} + \hat{4} = 180^\circ$

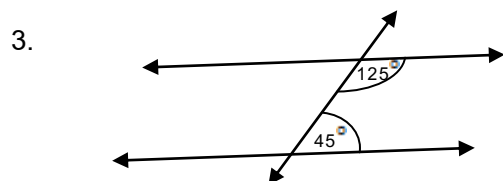
ให้นักเรียนพิจารณาว่าเส้นตรงแต่ละคู่ต่อไปนี้ขนานกันหรือไม่ เพราะเหตุใด



ขนานกัน เพราะ $115^\circ + 65^\circ = 180^\circ$

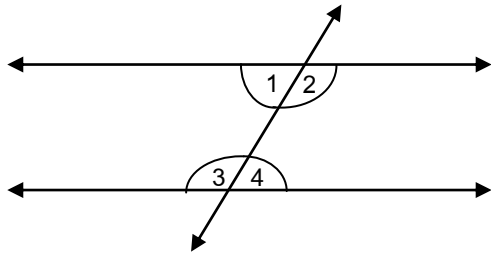


ไม่ขนานกัน เพราะ $75^\circ + 110^\circ \neq 180^\circ$



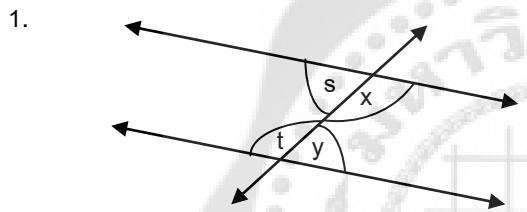
ไม่ขนานกัน เพราะ $125^\circ + 45^\circ \neq 180^\circ$

ใบกิจกรรมที่ 1 “ มุมแย้ง ”

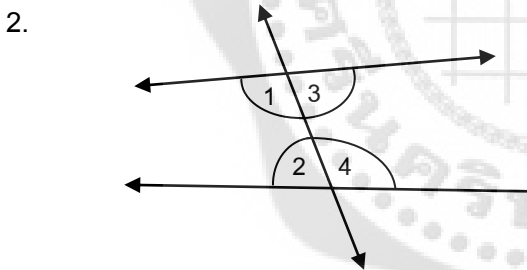


จากรูป เรียกมุม 1 และ มุม 4 ว่ามุมแย้ง
เรียกมุม 2 และ มุม 3 ว่ามุมแย้ง

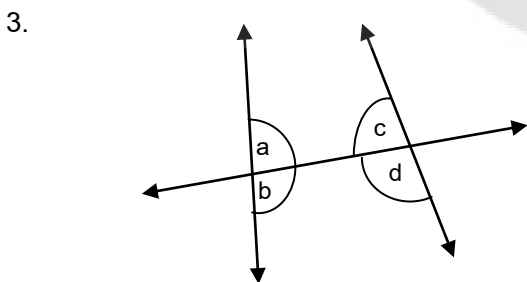
ให้นักเรียนพิจารณาว่ามุมคู่ใดเป็นมุมแย้ง



มุม s แแย้งกับ มุม
มุม x แแย้งกับ มุม



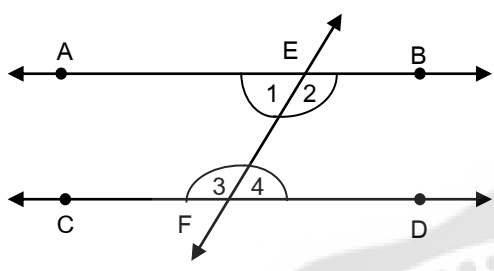
มุม แแย้งกับ มุม
มุม แแย้งกับ มุม



มุม แแย้งกับ มุม
มุม แแย้งกับ มุม

ใบกิจกรรมที่ 2 “ขนาดของมุมแย้ง”

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน และมีเส้นตัดแล้ว มุมแย้งจะมีขนาดเท่ากัน



จากรูป \overleftrightarrow{AB} ขนานกับ \overleftrightarrow{CD} และมี \overleftrightarrow{EF} เป็นเส้นตัด

ทำให้เกิดมุมแย้ง จะได้ว่า มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน

คือ $\hat{1} = \hat{4}$ และ $\hat{2} = \hat{3}$

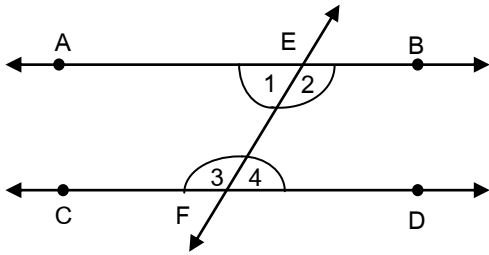
ให้นักเรียนพิจารณาว่าเส้นตรงแต่ละคู่ขนานกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

1.

2.

3.

ใบกิจกรรมที่ 3 “ขนาดของมุมแย้ง”



จากรูป \overleftrightarrow{AB} ขนานกับ \overleftrightarrow{CD}
 และมี \overleftrightarrow{EF} เป็นเส้นตัด
 ทำให้เกิดมุมแย้ง จะได้ว่า มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
 คือ มุม 1 = มุม 4 และ มุม 2 = มุม 3

ให้นักเรียนหาค่า x ในแต่ละข้อ พร้อมให้เหตุผลประกอบ

1. กำหนดให้ $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$ และ $\widehat{PQD} = 75^\circ$
 $x =$
 เพราะ

2. กำหนดให้ $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$
 $x =$
 เพราะ

.....

.....

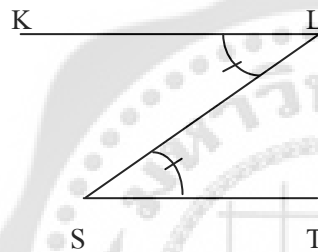
.....

ใบกิจกรรมที่ 4
“สมบัติของเส้นขนานกับมุมแย้ง”

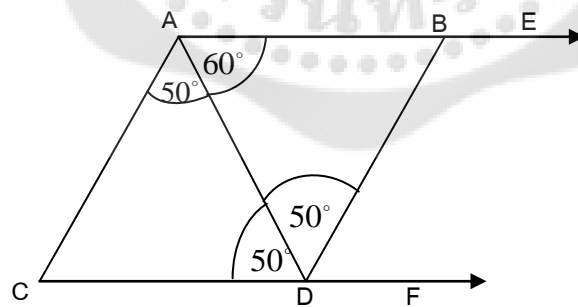
1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน และมีเส้นตัดแล้ว มุมแย้งจะมีขนาดเท่ากัน
2. เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ถ้ามุมแย้งที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่ากันแล้ว เส้นตรงคู่

ให้นักเรียนพิจารณาเส้นตรงคู่ใดขนานกัน เพราะเหตุใด

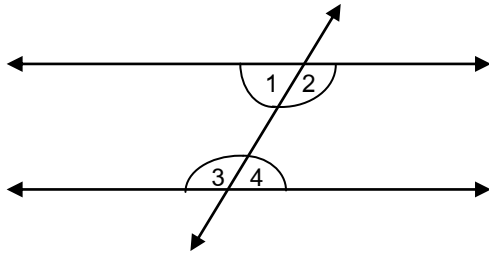
1.



2.

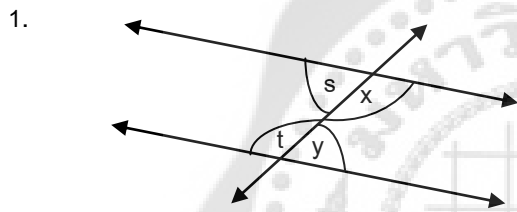


เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 “มุมแย้ง”

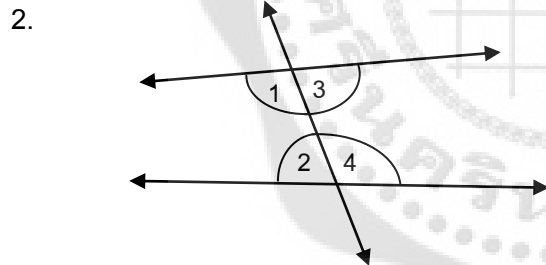


จากรูป เรียกมุม 1 และ มุม 4 ว่ามุมแย้ง
เรียกมุม 2 และ มุม 3 ว่ามุมแย้ง

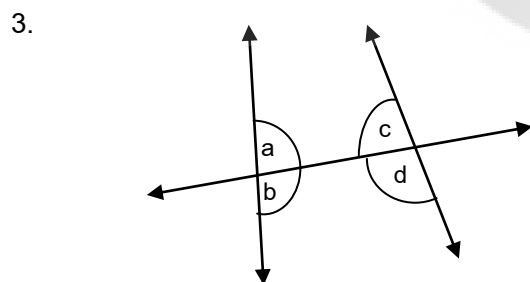
ให้นักเรียนพิจารณาว่ามุมคู่ใดเป็นมุมแย้ง



มุม s แแย้งกับ มุม ...y.....
มุม x แแย้งกับ มุม ...t.....



มุม ...1..... แแย้งกับ มุม ...4.....
มุม ...2..... แแย้งกับ มุม ...3.....

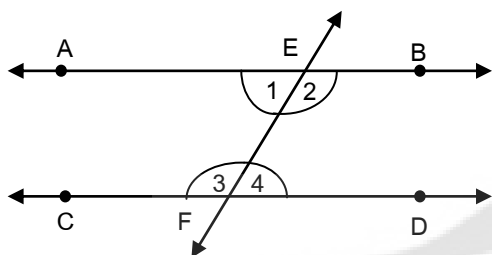


มุม .a..... แแย้งกับ มุม ...d.....
มุม .b..... แแย้งกับ มุมc.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 2

“ขนาดของมุมแย้ง”

ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน และมีเส้นตัดแล้ว มุมแย้งจะมีขนาดเท่ากัน



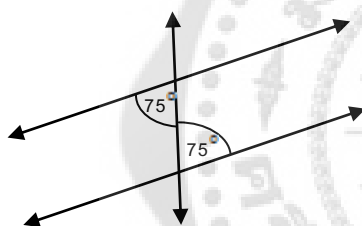
จากรูป AB ขนานกับ CD และมี EF เป็นเส้นตัด

ทำให้เกิดมุมแย้ง จะได้ว่า มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน

คือ มุม 1 = มุม 4 และ มุม 2 = มุม 3

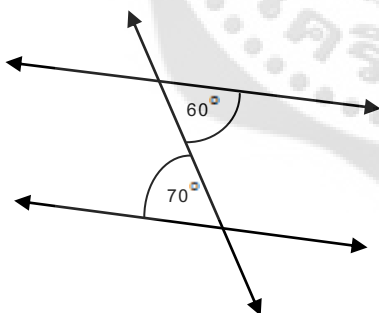
ให้นักเรียนพิจารณาว่าเส้นตรงแต่ละคู่ขนานกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

1.



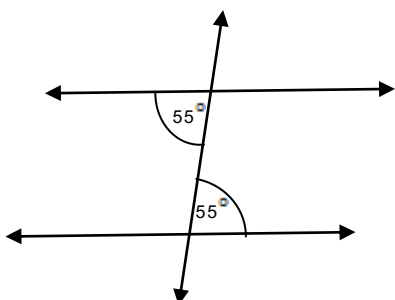
...ขนานกัน... เพราะ... มุมแย้งมีขนาด...
...เท่ากัน.....

2.



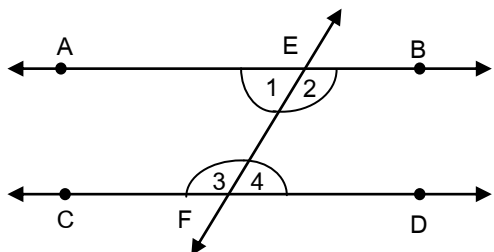
...ไม่ขนานกัน... เพราะ... มุมแย้งมี.....
...ขนาดไม่เท่ากัน.....

3.



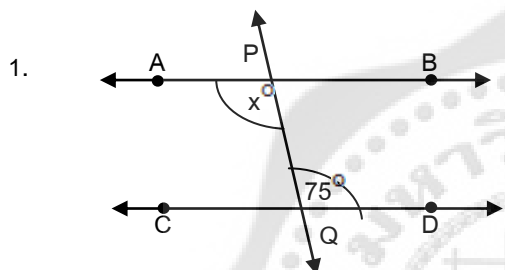
...ขนานกัน... เพราะ... มุมแย้งมีขนาด....
...เท่ากัน.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 3
“ขนาดของมุมแย้ง”

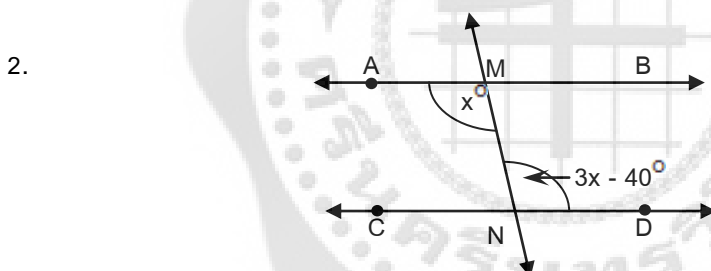


จากรูป \overleftrightarrow{AB} ขนานกับ \overleftrightarrow{CD}
 และมี \overleftrightarrow{EF} เป็นเส้นตัด
 ทำให้เกิดมุมแย้ง จะได้ว่า มุมแย้งมีขนาดเท่ากัน
 คือ มุม 1 = มุม 4 และ มุม 2 = มุม 3

ให้นักเรียนหาค่า x ในแต่ละข้อ พร้อมให้เหตุผลประกอบ



กำหนดให้ $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$ และ $\widehat{PQD} = 75^\circ$
 $x = 75$ องศา
 เพราะ มุม PQD กับ มุม APQ เป็นมุมแย้งกัน



กำหนดให้ $\overleftrightarrow{AB} \parallel \overleftrightarrow{CD}$

$x = 20$ องศา

เพราะ เนื่องจาก มุม AMN แฉงกับ มุม MND

ดังนั้น $x = 3x - 40$

$40 = 3x - x$

$40 = 2x$

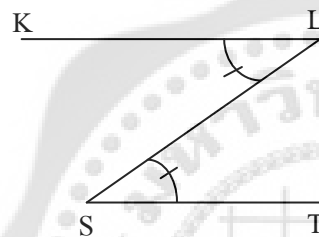
$x = 20$

เฉลยใบกิจกรรมที่ 4
“สมบัติของเส้นขนานกับมุมแย้ง”

1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน และมีเส้นตัดแล้ว มุมแย้งจะมีขนาดเท่ากัน
2. เส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ถ้ามุมแย้งที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่ากันแล้ว เส้นตรงคู่

ให้นักเรียนพิจารณาเส้นตรงคู่ใดขนานกัน เพราะเหตุใด

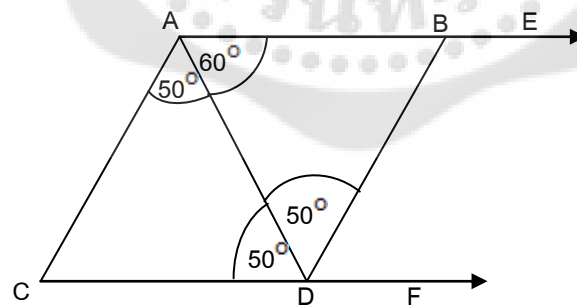
1.



$\overline{KL} \parallel \overline{ST}$

เพราะ มีมุมแย้งเท่ากัน

2.



$\overline{AC} \parallel \overline{BD}$

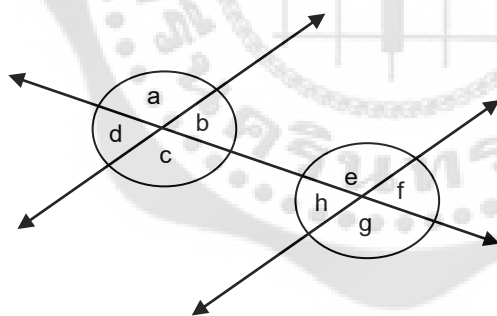
เพราะ มีมุมแย้งเท่ากัน คือ มุม DAC = มุม BDA

ใบกิจกรรมที่ 1 “ มุมภายนอกกับมุมภายใน ”

จากรูป เราเรียก $\hat{1}$ และ $\hat{2}$ ว่า มุมภายนอก
 $\hat{7}$ และ $\hat{8}$ ว่า มุมภายนอก
 $\hat{3}$ และ $\hat{4}$ ว่า มุมภายใน
 $\hat{5}$ และ $\hat{6}$ ว่า มุมภายใน

$\hat{1}$ และ $\hat{3}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด \overleftrightarrow{EF}
 $\hat{2}$ และ $\hat{4}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด \overleftrightarrow{EF}
 $\hat{5}$ และ $\hat{7}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด \overleftrightarrow{EF}
 $\hat{6}$ และ $\hat{8}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด \overleftrightarrow{EF}

พิจารณารูปว่ามุมคู่ใดเป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด



- มุม a กับ มุม เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด
- มุม b กับ มุม เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด
- มุม c กับ มุม เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด
- มุม d กับ มุม เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด

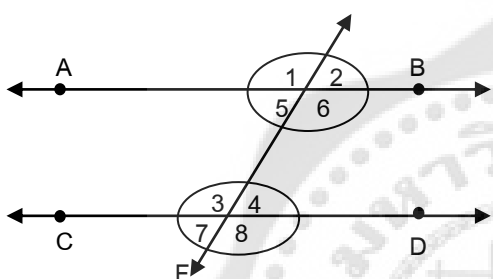
ใบกิจกรรมที่ 2

“ขนาดของมุมภายนอกกับมุมภายใน”

สมบัติของเส้นขนานกับมุมภายนอกและมุมภายใน

1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดกันแล้ว มุมภายในและมุมภายนอกที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดที่ไม่ใช่มุมประชิดจะมีขนาดเท่ากัน

2. ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมภายในและภายนอกที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดที่ไม่ใช่มุมประชิด มีขนาดเท่ากันแล้ว เส้นตรงคู่หนึ่งจะขนานกัน



จากรูป $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

จะได้ว่า มุม 1 = มุม 3

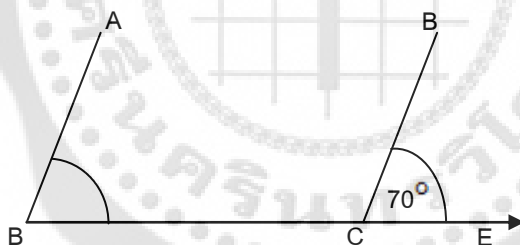
มุม 5 = มุม 7

มุม 2 = มุม 4

มุม 6 = มุม 8

ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้

1.

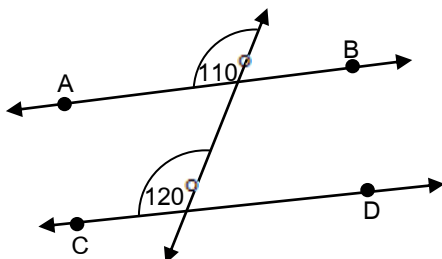


จากรูป $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ จงหาขนาดของ \hat{ABC} ว่ามีขนาดเท่าใด เพราะเหตุใด

.....

.....

2.

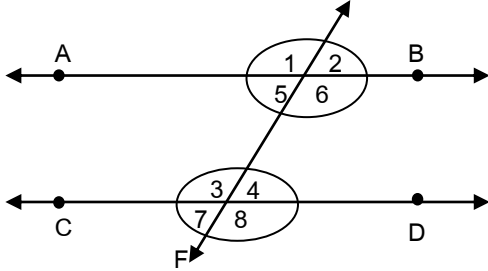


จากรูป \overline{AB} และ \overline{CD} ขนานกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

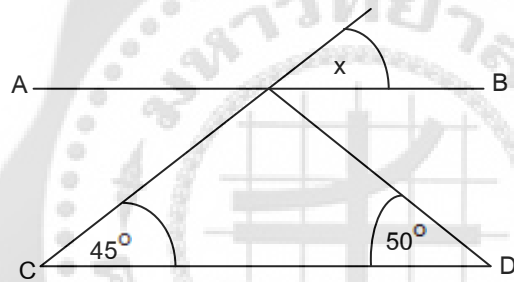
ใบกิจกรรมที่ 3 “หาขนาดของมุมภายนอกกับมุมภายใน”



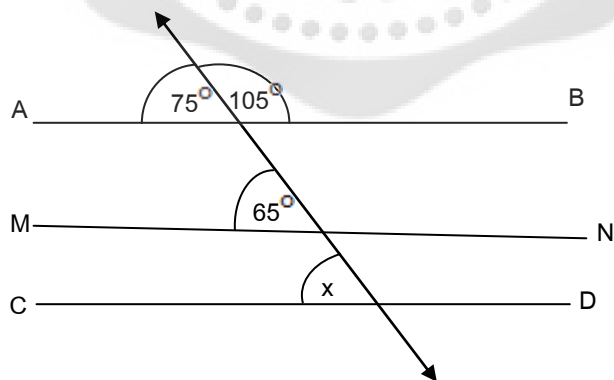
จากรูป $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$
 จะได้ว่า มุม 1 = มุม 3
 มุม 5 = มุม 7
 มุม 2 = มุม 4
 มุม 6 = มุม 8

ให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ ให้หาค่า x พร้อมเหตุผลประกอบ

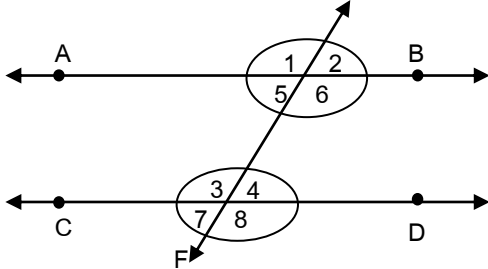
1.



2.

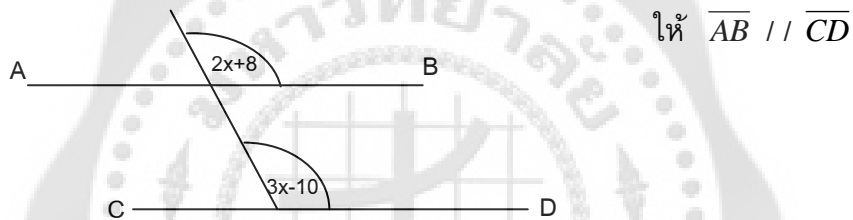


ใบกิจกรรมที่ 4
 “หาขนาดของมุมภายนอกกับมุมภายใน”



จากรูป $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$
 จะได้ว่า มุม 1 = มุม 3
 มุม 5 = มุม 7
 มุม 2 = มุม 4
 มุม 6 = มุม 8

จงหาค่าของตัวแปร พร้อมเหตุผลประกอบ



.....

.....

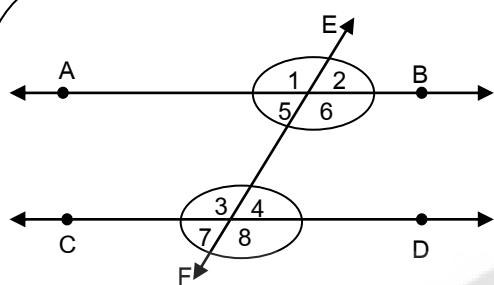
.....

.....

.....

.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1 “มุมภายนอกกับมุมภายใน”



จากรูป เราเรียก $\hat{1}$ และ $\hat{2}$ ว่า มุมภายนอก

$\hat{7}$ และ $\hat{8}$ ว่า มุมภายนอก

$\hat{3}$ และ $\hat{4}$ ว่า มุมภายใน

$\hat{5}$ และ $\hat{6}$ ว่า มุมภายใน

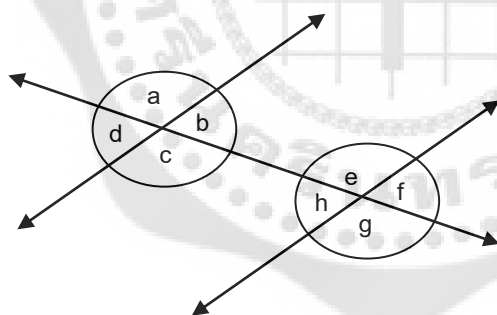
$\hat{1}$ และ $\hat{3}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด \overleftrightarrow{EF}

$\hat{2}$ และ $\hat{4}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด \overleftrightarrow{EF}

$\hat{5}$ และ $\hat{7}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด \overleftrightarrow{EF}

$\hat{6}$ และ $\hat{8}$ เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด \overleftrightarrow{EF}

พิจารณารูปว่ามุมคู่ใดเป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด



มุม a กับ มุมe..... เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด

มุม b กับ มุมf..... เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด

มุม c กับ มุมg..... เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด

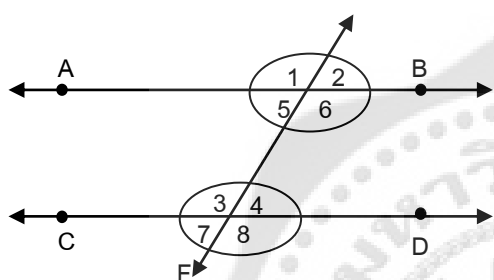
มุม d กับ มุมh..... เป็นมุมภายนอกและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด

เฉลยใบกิจกรรมที่ 2

“ขนาดของมุมภายในกับมุมภายใน”

สมบัติของเส้นขนานกับมุมภายในและมุมภายใน

1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกันและมีเส้นตัดกันแล้ว มุมภายในและมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดที่ไม่ใช่มุมประชิดจะมีขนาดเท่ากัน
2. ถ้าเส้นตรงเส้นหนึ่งตัดเส้นตรงคู่หนึ่ง ทำให้มุมภายในและภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดที่ไม่ใช่มุมประชิด มีขนาดเท่ากันแล้ว เส้นตรงคู่นั้นจะขนานกัน



จากรูป $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

จะได้ว่า มุม 1 = มุม 3

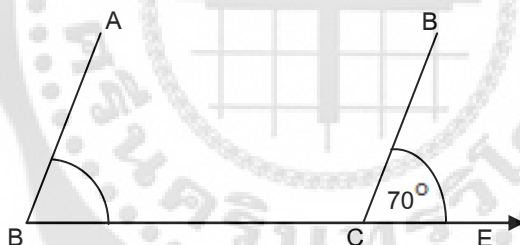
มุม 5 = มุม 7

มุม 2 = มุม 4

มุม 6 = มุม 8

ให้นักเรียนพิจารณารูปต่อไปนี้

1.

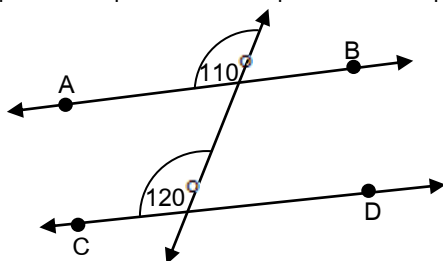


จากรูป $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ จงหาขนาดของ มุม ABC ว่ามีขนาดเท่าใด เพราะเหตุใด

..... มุม ABC มีขนาดเท่ากับ 70 องศา

..... เพราะ มุม ABC = มุม BCE เป็นมุมภายในกับมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัด

2.

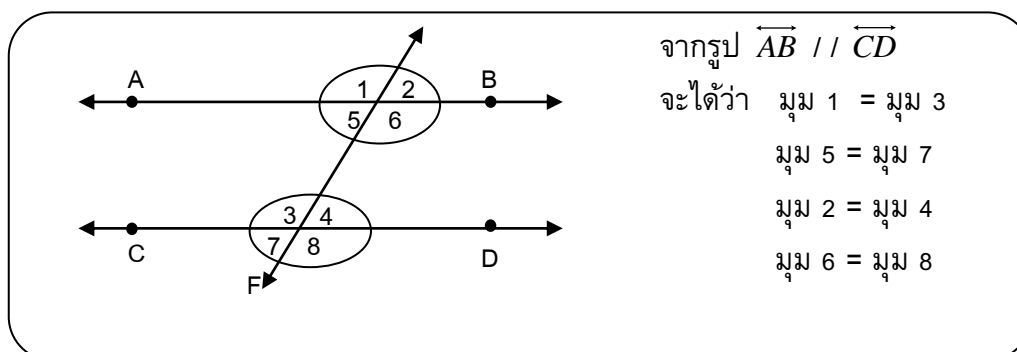


จากรูป \overline{AB} และ \overline{CD} ขนานกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

..... ไม่ขนานกัน

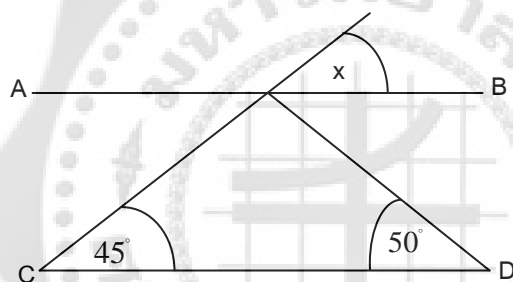
..... เพราะ มุมภายในกับมุมภายในที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดไม่เท่ากัน

เฉลยใบกิจกรรมที่ 3
“หาขนาดของมุมภายนอกกับมุมภายใน”



ให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ ให้หาค่า x พร้อมเหตุผลประกอบ

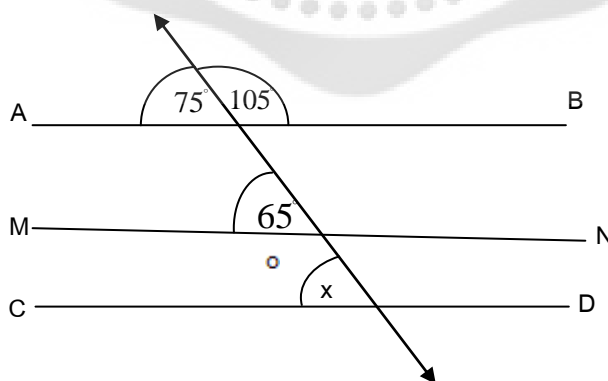
1.



$x = 45^\circ$

เพราะ มุมภายในกับมุมภายนอกที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน

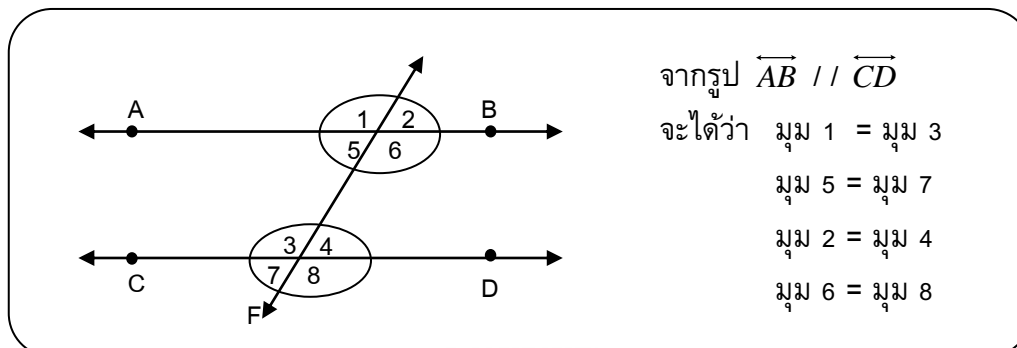
2.



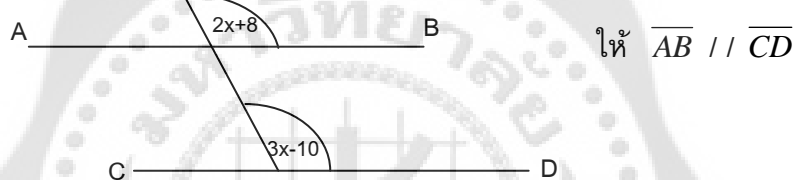
$x = 75^\circ$

เพราะ มุมภายในกับมุมภายนอกที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน

เฉลยใบกิจกรรมที่ 4
“หาขนาดของมุมภายนอกกับมุมภายใน”



จงหาค่าของตัวแปร พร้อมเหตุผลประกอบ



เนื่องจาก $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

จะได้ว่า มุมภายในกับมุมภายนอกที่อยู่ข้างเดียวกันของเส้นตัดมีขนาดเท่ากัน

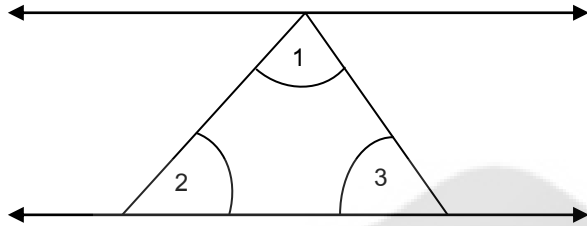
ดังนั้น $2x + 8 = 3x - 10$

$3x - 2x = 8 + 10$

$x = 18$

ใบกิจกรรมที่ 1

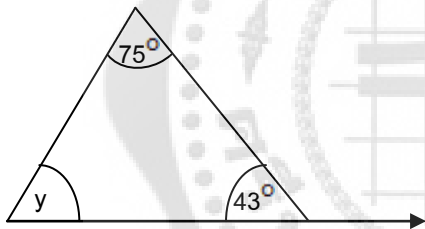
ขนาดของมุมภายในทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180 องศา



มุม 1 + มุม 2 + มุม 3 = 180 องศา

ให้นักเรียนพิจารณารูป แล้วหาค่า y พร้อมเหตุผลประกอบ

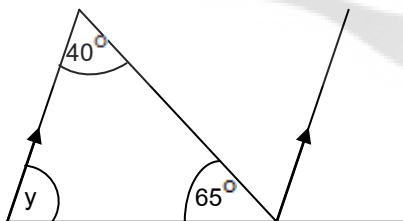
1.



.....

.....

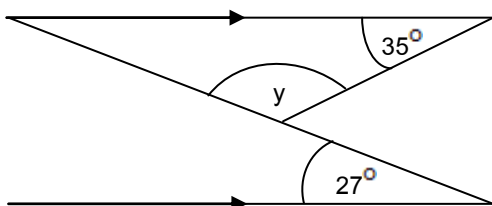
2.



.....

.....

3.

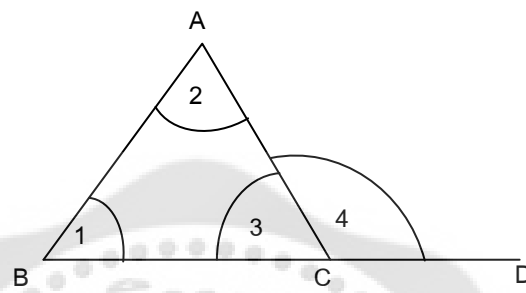


.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2

ทฤษฎีบท ถ้าต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น

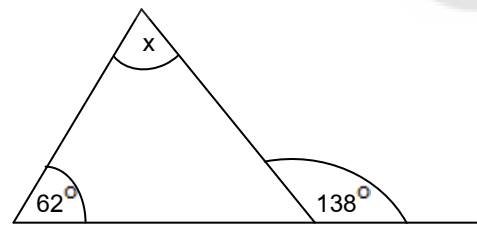


The diagram shows a triangle with vertices A, B, and C. The interior angles are labeled 1, 2, and 3. The side BC is extended to point D, forming an exterior angle 4 at vertex C.

กำหนดให้ ABC เป็นสามเหลี่ยมที่มีมุมภายใน $\hat{1}$, $\hat{2}$, และ $\hat{3}$ และต่อด้าน BC ออกมาถึง D ทำให้เกิดมุมภายนอก คือ $\hat{4}$

เนื่องจาก $\hat{1} + \hat{2} + \hat{3} = 180^\circ$ (มุมภายในสามเหลี่ยม)
 $\hat{3} + \hat{4} = 180^\circ$ (มุมประกอบสองมุมฉาก)
 ดังนั้น $\hat{1} + \hat{2} = 180^\circ - \hat{3}$
 $\hat{4} = 180^\circ - \hat{3}$
 นั่นคือ $\hat{1} + \hat{2} = \hat{4}$

ให้นักเรียนพิจารณารูป แล้วหาค่า x พร้อมเหตุผลประกอบ

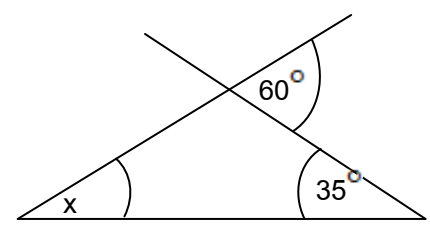
1. 

.....

.....

.....

.....

2. 

.....

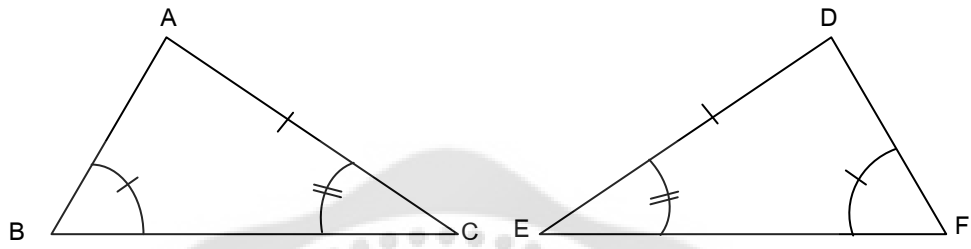
.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 3

ทฤษฎีบท ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีขนาดมุมเท่ากับสองคู่และมีด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันคู่หนึ่งแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการ (มุม-มุม-ด้าน)



จากรูป

ถ้า 1) $\overline{AC} = \overline{DE}$

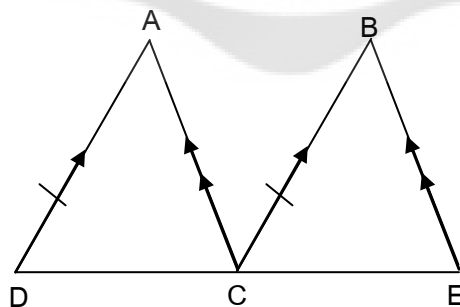
2) $\hat{A}BC = \hat{D}FE$

3) $\hat{A}CB = \hat{D}EF$

แล้ว $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ (ม.ม.ด.)



ให้นักเรียนพิจารณารูป แล้วพิสูจน์ว่า $\triangle ACD \cong \triangle BCE$



.....

.....

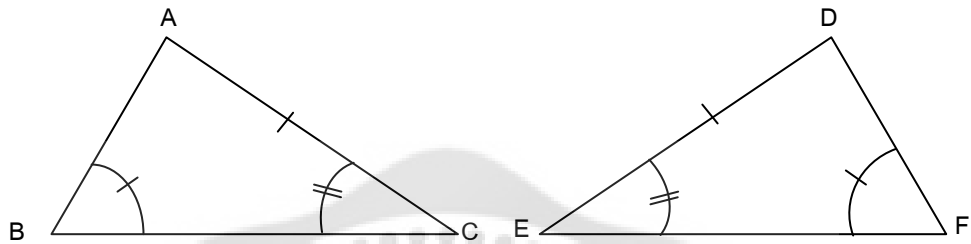
.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 4

ทฤษฎีบท ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีขนาดมุมเท่ากันสองคู่และมีด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันคู่หนึ่งแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการ (มุม-มุม-ด้าน)



จากรูป

ถ้า 1) $\overline{AC} = \overline{DE}$

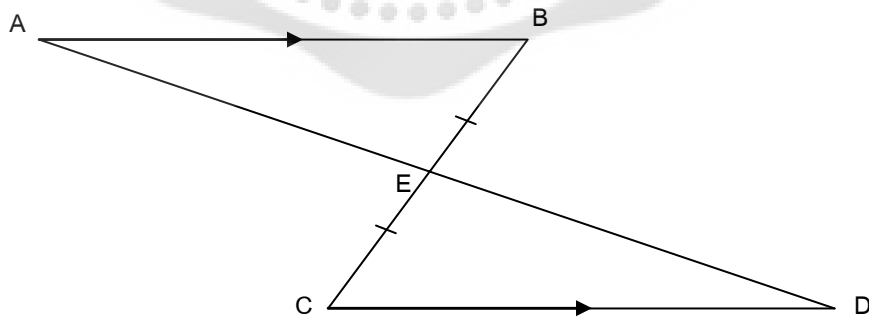
2) $\hat{A}BC = \hat{D}FE$

3) $\hat{A}CB = \hat{D}EF$

แล้ว $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ (ม.ม.ด.)



ให้นักเรียนพิจารณารูป แล้วพิสูจน์ว่า $\triangle ABE \cong \triangle CED$



.....

.....

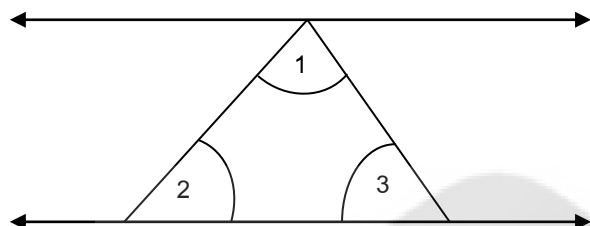
.....

.....

.....

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1

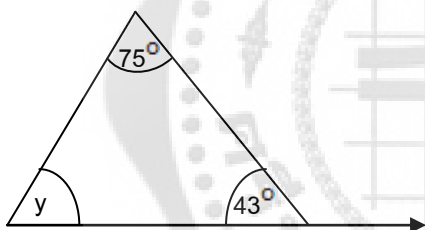
ขนาดของมุมภายในทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180 องศา



$$\text{มุม } 1 + \text{มุม } 2 + \text{มุม } 3 = 180 \text{ องศา}$$

ให้นักเรียนพิจารณารูป แล้วหาค่า y พร้อมเหตุผลประกอบ

1.

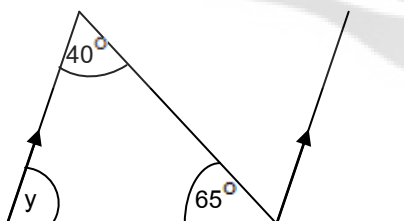


เนื่องจาก $75 + 43 + y = 180$ (มุมภายในสามเหลี่ยม)

$$y = 180 - 75 - 43$$

$$y = 62$$

2.

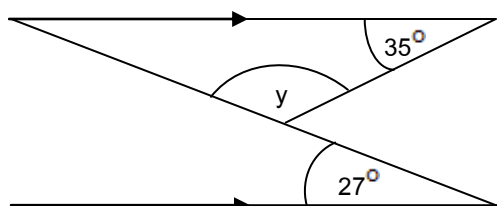


เนื่องจาก $40 + 65 + y = 180$ (มุมภายในสามเหลี่ยม)

$$y = 180 - 65 - 40$$

$$y = 75$$

3.



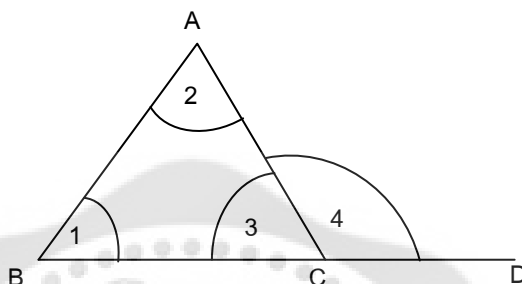
เนื่องจาก $27 + 35 + y = 180$ (มุมภายในสามเหลี่ยม)

$$y = 180 - 27 - 35$$

$$y = 118$$

เฉลยใบกิจกรรมที่ 2

ทฤษฎีบท ถ้าต่อด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมออกไป มุมภายนอกที่เกิดขึ้นจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น



กำหนดให้ ABC เป็นสามเหลี่ยมที่มีมุมภายใน $\hat{1}$, $\hat{2}$, และ $\hat{3}$ และต่อด้าน BC ออกมาถึง D ทำให้เกิดมุมภายนอก คือ $\hat{4}$

เนื่องจาก $\hat{1} + \hat{2} + \hat{3} = 180^\circ$ (มุมภายในสามเหลี่ยม)

$\hat{3} + \hat{4} = 180^\circ$ (มุมประกอบสองมุมฉาก)

ดังนั้น $\hat{1} + \hat{2} = 180^\circ - \hat{3}$

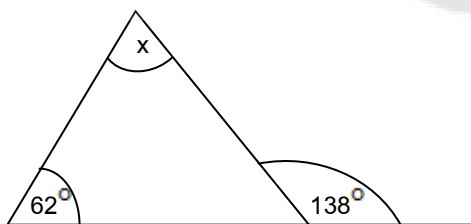
$\hat{4} = 180^\circ - \hat{3}$

นั่นคือ $\hat{1} + \hat{2} = \hat{4}$

ให้นักเรียนพิจารณารูป แล้วหาค่า x พร้อมเหตุผลประกอบ

เนื่องจาก $x + 62 = 138$ (มุมภายนอกเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายใน)

1.



$x = 138 - 62$

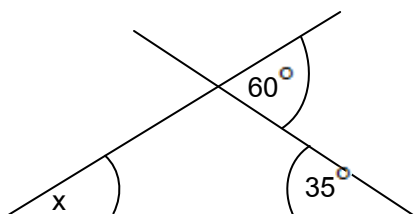
$x = 76$

2.

เนื่องจาก $x + 35 = 60$ (มุมภายนอกเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายใน)

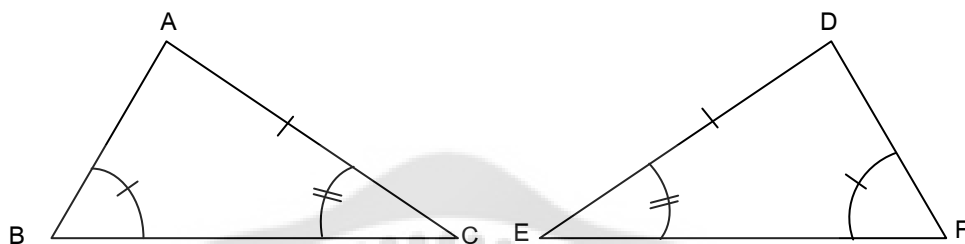
$x = 60 - 35$

$x = 25$



เฉลยใบกิจกรรมที่ 3

ทฤษฎีบท ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีขนาดมุมเท่ากันสองคู่และมีด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันคู่หนึ่งแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการ (มุม-มุม-ด้าน)



จากรูป

ถ้า 1) $\overline{AC} = \overline{DE}$

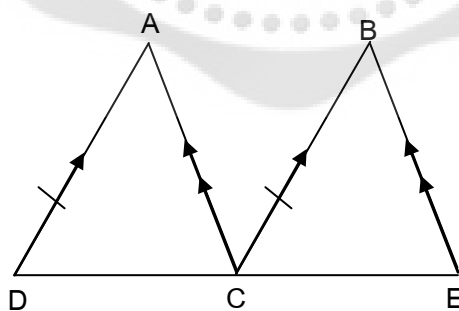
2) $\hat{A}BC = \hat{D}FE$

3) $\hat{A}CB = \hat{D}EF$

แล้ว $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ (ม.ม.ด.)



ให้นักเรียนพิจารณารูป แล้วพิสูจน์ว่า $\triangle ACD \cong \triangle BCE$



เนื่องจาก

1. $AD = BC$ (กำหนดให้)

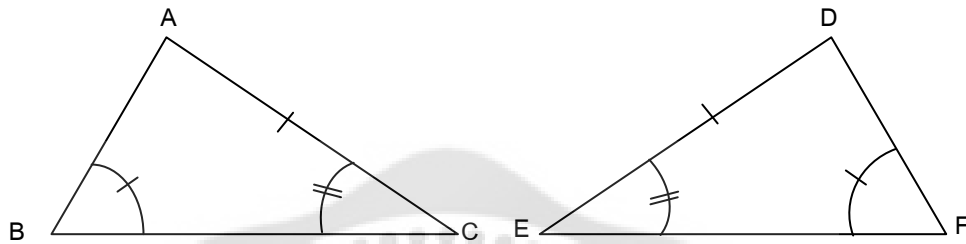
2. มุม ADC = มุม BCE (มุมภายในและมุมภายนอกข้างเดียวกันของเส้นตัด)

3. มุม ACD = มุม BEC (มุมภายในและมุมภายนอกข้างเดียวกันของเส้นตัด)

4. $\triangle ACD \cong \triangle BCE$ (ม.ม.ด.)

เฉลยใบกิจกรรมที่ 4

ทฤษฎีบท ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปมีขนาดมุมเท่ากันสองคู่และมีด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่มีขนาดเท่ากัน ยาวเท่ากันคู่หนึ่งแล้ว รูปสามเหลี่ยมสองรูปนี้จะเท่ากันทุกประการ (มุม-มุม-ด้าน)

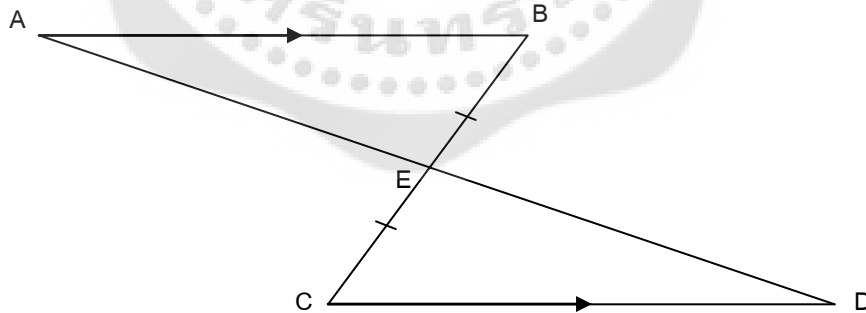


จากรูป

- ถ้า
- 1) $\overline{AC} = \overline{DE}$
 - 2) $\hat{A}BC = \hat{D}FE$
 - 3) $\hat{A}CB = \hat{D}EF$
- แล้ว $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ (ม.ม.ด.)



ให้นักเรียนพิจารณารูป แล้วพิสูจน์ว่า $\triangle ABE \cong \triangle CED$



- เนื่องจาก
1. $CE = BE$ (กำหนดให้)
 2. มุม CDE = มุม EAB (มุมแย้ง)
 3. มุม CED = มุม AEB (มุมตรงข้าม)
 4. $\triangle ABE \cong \triangle CED$ (ม.ม.ด.)

แบบประเมินทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์

	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน												รวม
		การแก้ปัญหา				การคิดวิเคราะห์				การให้เหตุผล				
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
.														
.														
.														
32														

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(นางสาวรัชนี ทาเหล็ก)

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การแก้ปัญหา

คะแนน/ ความหมาย	ทักษะการ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
3/ ดีมาก	แก้ปัญหาได้ถูกต้อง
2/ ดี	แก้ปัญหาได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
1/ พอใช้	แก้ปัญหาได้ถูกต้องแค่เพียงบางส่วน
0/ ควรปรับปรุง	ไม่สามารถแก้ปัญหาได้เลย

2. การคิดวิเคราะห์

คะแนน/ ความหมาย	ทักษะการ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
3/ ดีมาก	แยกแนวคิดที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ได้ถูกต้องชัดเจน
2/ ดี	แยกแนวคิดที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
1/ พอใช้	แยกแนวคิดที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ได้ถูกต้องเล็กน้อย
0/ ควรปรับปรุง	ไม่มีการแยกแนวคิดที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ

3. การให้เหตุผล

คะแนน/ ความหมาย	ทักษะการ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็น
3/ ดีมาก	ให้เหตุผลชัดเจน ถูกต้อง
2/ ดี	ให้เหตุผลชัดเจนเป็นส่วนใหญ่
1/ พอใช้	ให้เหตุผลไม่ชัดเจน คลุมเครือ
0/ ควรปรับปรุง	ไม่ให้เหตุผล

การแปลผล ใช้เกณฑ์ ดังนี้

- คะแนน 8-9 หมายถึง ดีมาก
- คะแนน 6-7 หมายถึง ดี
- คะแนน 4-5 หมายถึง ปานกลาง
- คะแนน 0-3 หมายถึง ควรปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน												รวม
		ใฝ่เรียนรู้				มีวินัย				มุ่งมั่น ในการทำงาน				
		3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
.														
.														
.														
32														

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(นางสาวรัชณี ทาเหล็ก)

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ใฝ่เรียนรู้

คะแนน/ ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3/ ดีมาก	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เป็นประจำ
2/ ดี	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ บ่อยครั้ง
1/ พอใช้	ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เป็นบางครั้ง
0/ ควรปรับปรุง	ไม่ตั้งใจเรียน

2. มีวินัย

คะแนน/ ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3/ ดีมาก	ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และรับผิดชอบในงานทุกครั้ง
2/ ดี	ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และรับผิดชอบในงานบ่อยครั้ง
1/ พอใช้	ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และรับผิดชอบในงานเป็นบางครั้ง
0/ ควรปรับปรุง	ไม่ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และไม่รับผิดชอบในงาน

3. มุ่งมั่นในการทำงาน

คะแนน/ ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3/ ดีมาก	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่มที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จลุล่วง มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง
2/ ดี	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่มที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จลุล่วง มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น
1/ พอใช้	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่มที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จลุล่วง
0/ ควรปรับปรุง	ไม่ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติงานกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย

การแปลผล ใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 8-9	หมายถึง ดีมาก
คะแนน 6-7	หมายถึง ดี
คะแนน 4-5	หมายถึง ปานกลาง
คะแนน 0-3	หมายถึง ควรปรับปรุง





ภาคผนวก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. อาจารย์ศิริชัย โสภา
ภาควิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
2. อาจารย์ประเสริฐศรี พงษ์เสื่อ
ครู วิทยาลัยอาชีวศึกษา
โรงเรียนวัดวังพระนอน
3. อาจารย์สมพิศ คำด้วง
ครู วิทยาลัยอาชีวศึกษา
โรงเรียนวัดวังกุ่ม





ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวรัชนี ทาเหล็ก
วันเดือนปีเกิด	10 สิงหาคม 2525
สถานที่เกิด	อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	141/76 ถนนมาลัยแมน ตำบลรั้วใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี 72000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดวังพระนอน อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2544	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสงวนหญิง อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ.2547	ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
พ.ศ.2556	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ