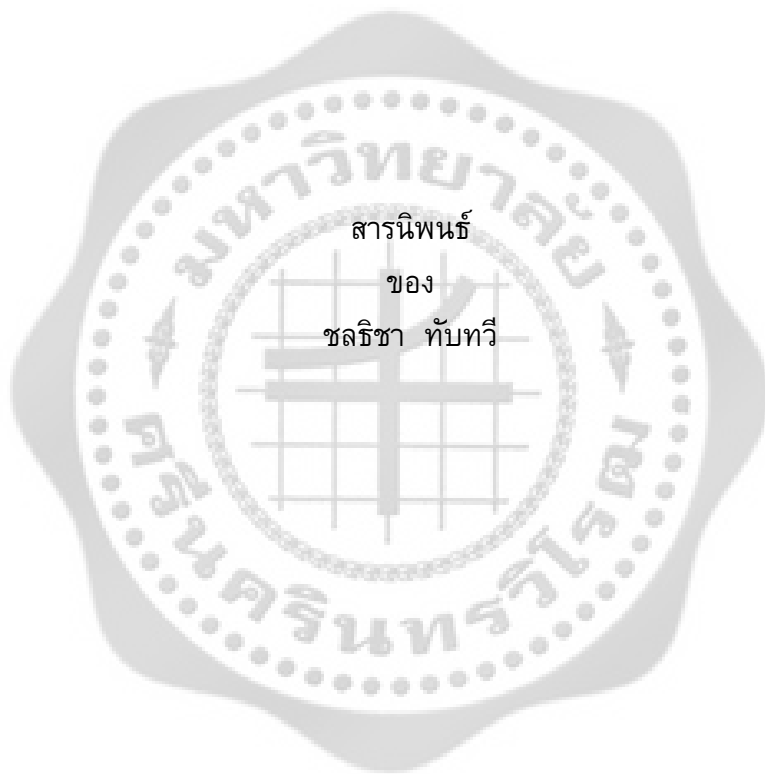


ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่าง
มีเหตุผลเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



สารนิพนธ์
ของ
ชลธิชา ทับทวี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2554

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่าง
มีเหตุผลเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่าง
มีเหตุผลเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2554

ชลธิชา ทับทวี. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามารนิพนธ์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ จำนวน ๑ คาบ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล แบบแผนการวิจัยเป็นแบบ One – Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t – test for Dependent Samples และค่าสถิติ t – test for One Sample

ผลการศึกษาพบว่า

1. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECT OF COOPERATIVE LEARNING USING THINK - PAIR - SHARE
TECHNIQUE ON MATHAYOMSUKSA III STUDENTS' REASONING
THINKING ABILITY IN TRIGONOMETRIC RATIOS



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

May 2011

Chonticha Tubtawee. (2011). *The Effect of Cooperative Learning Using Think – Pair - Share Technique on Mathayomsuksa III Students' Reasoning Thinking Ability In Trigonometric Ratios*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Asst. Prof. Chaisak Leelajaruskul.

The purposes of this research were to compare Mathayomsuksa III students' reasoning thinking ability before and after being provided through Think – Pair - Share technique cooperative learning and compare Mathayomsuksa III students' reasoning thinking ability after being provided Think Pair Share technique cooperative learning with a criterion.

The subjects of this study were 45 Mathayomsuksa III students in the second semester of 2011 academic year at Saipanya School Under The Royal Patronage of Her Majesty The Queen, Pomprabsuttrupai, Bangkok. The students were randomly selected by using Cluster Random Sampling. The trial teaching was conducted by using nine lesson plans of Cooperative Learning Using Think – Pair – Share Technique on Trigonometric Ratios, and reasoning thinking ability test. The One-Group pretest-posttest design was used for this study. The data were analyzed by using t – test for dependent samples and t – test for one sample.

The results of the study revealed that :

1. Mathayomsuksa III students' reasoning thinking ability after being provided Think – Pair – Share technique cooperative learning was statistically higher than before being provided at .01 level of significance.
2. Mathayomsuksa III students' reasoning thinking ability after being provided Think – Pair – Share technique cooperative learning was significantly higher than 60 percent criterion at .01 level of significance.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ของ ชลธิชา ทับทิว ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

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

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ.

2554

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาและการให้คำปรึกษา แนะนำทาง ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้รับข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ ทำให้สารนิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จากรองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ และรองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้รับความกรุณาจาก อาจารย์ สุนันทา พิมลพรรณ อาจารย์ ดร.ขวัญ เพ็ญชัย และอาจารย์ ปัญญวัฒน์ หาดอาษา เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพ ของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล โดยได้ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะครู อาจารย์ โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ ที่อำนวยความสะดวกและให้ความอนุเคราะห์ดำเนินการทดลองในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นอย่างดี และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/5 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ ที่ได้อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือ ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ รวมทั้งดำเนินการทดลองทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะครูโรงเรียนวัดบรมนิวาส ที่มีส่วนช่วยและส่งเสริม ความก้าวหน้าทางวิชาการของผู้ศึกษาค้นคว้ามาโดยตลอด พร้อมทั้งให้กำลังใจและสนับสนุนในการ ทำสารนิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการ มัธยมศึกษา กลุ่มการสอนคณิตศาสตร์ทุกคนที่ให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์ให้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัยขอโน้มระลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนด้านการศึกษา และเป็นกำลังใจตลอดมา

คุณค่าและคุณประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา และครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรม สั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทความรู้ทั้งปวงแก่ผู้วิจัย

ชลธิชา ทับทวี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	3
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า	6
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	7
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	7
องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	9
เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	14
ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ	23
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	25
ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	27
ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	31
งานวิจัยต่างประเทศ	31
งานวิจัยในประเทศ	32
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดและการคิดอย่างมีเหตุผล	35

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ความหมายของการคิด	35
ประเภทของการคิด	37
ความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผล	39
พัฒนาการทางการคิดอย่างมีเหตุผล	44
แนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดและการคิดอย่างมีเหตุผล	48
งานวิจัยต่างประเทศ	48
งานวิจัยในประเทศ	50
3 วิธีดำเนินการวิจัย	52
กำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	52
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	52
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	52
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	52
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	53
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	53
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	53
ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	53
เรื่อง อัตราสวนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล	54
แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	57
วิธีการดำเนินการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล	58
การวิเคราะห์ข้อมูล	58
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	58
สถิติพื้นฐาน	58
สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน	60

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	64
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	64
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	64
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	64
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	64
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	64
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	65
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	65
วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	65
การวิเคราะห์ข้อมูล	66
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	66
อภิปรายผล	66
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า	68
ข้อเสนอแนะ	69
ข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า	69
ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาค้นคว้า	69
บรรณานุกรม	71
ภาคผนวก	82
ภาคผนวก ก.	83
ภาคผนวก ข.	89
ภาคผนวก ค.	96
ภาคผนวก ง.	154

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	156



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ความแตกต่างระหว่างกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มการเรียนรู้ปกติ	11
2 การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีเหตุผลของเด็กในชั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรมและชั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม	40
3 เกณฑ์การให้คะแนน	56
4 แบบแผนของการวิจัย	57
5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	63
6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์ ร้อยละ 60	63
7 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ	84
8 ค่าความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 ข้อ	85
9 ตารางค่า $\sum X_i$ ค่า $\sum X_i^2$ ค่า S^2_i และค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล	87
10 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด	90
11 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	93

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
2 แผนภาพแสดงลักษณะของการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน	8
3 ลำดับขั้นการคิดของครูลิขิต และ รุดนิก	36
4 แสดงลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา	45



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาคุณภาพคน เนื่องจากเป็นวิชาที่ต้องใช้เหตุผลกระบวนการคิด และการแก้ปัญหา ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล คิดอย่างมีวิจักษณ์ญาณและเป็นระบบ มีทักษะการแก้ปัญหา วิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรอบคอบสามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม เป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและก่อให้เกิดการพัฒนาในศาสตร์ต่าง(สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี2550: 1) ดังนั้น คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์ จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถทำเป็น คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข(กรมวิชาการ 2544: 1) แต่ปัจจุบันพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เท่าที่ควร ซึ่งอาจเนื่องมาจากปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ กัน เช่น ลักษณะของวิชาซึ่งค่อนข้างเป็นนามธรรม ซึ่งประกอบด้วยสัญลักษณ์ อาศัยการคิดที่เป็นแบบแผนมีขั้นตอนและมีเหตุผล (สิริพร ทิพย์คง. 2544: 1) และปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์พบอยู่เป็นประจำคือ นักเรียนคิดแก้ปัญหาไม่เป็น ครูต้องอธิบายวิธีทำให้แล้วนักเรียนทำตาม โดยที่นักเรียนไม่มีโอกาสให้คิด การที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้โดยฟังครูอธิบาย นั้นแสดงว่า นักเรียนไม่ได้คิดก็ยอมไม่เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ถ้าเช่นนั้นการได้ทำแบบฝึกหัด เพียงอย่างเดียว นักเรียนจำคำอธิบายจากครูแล้วมาเขียนไม่นานก็ลืม ดังนั้นปัญหาดังกล่าวครูผู้สอนควรตระหนักให้มากกว่า เราควรจะสอนอย่างไร ฝึกอย่างไร จึงจะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป (ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. 2539: 121)

สาเหตุข้างต้นสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ(2545: 43) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยส่วนรวมยังไม่น่าพอใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการเรียนการสอน ด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่ยังประสบปัญหาในทุกระดับการศึกษาผู้เรียนส่วนใหญ่รู้สึกว่าเป็นวิชาที่ยาก ไม่น่าสนใจและไม่ประสงค์จะเลือกเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่เห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นสูง (A-NET) และการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(O-NET) พบว่า คะแนนสอบของเด็กไทยทุกวิชา โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยไม่ถึง 50 คะแนน และในวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคะแนนต่ำสุด โดยผลสอบ A-NETประจำปีการศึกษา2552 คณิตศาสตร์ 2 เฉลี่ย 22.64 คะแนน ส่วน ผลสอบ O-NET ปีการศึกษา 2551 พบว่า ระดับ ม.3 คณิตศาสตร์ เฉลี่ย 34.56 และวิทยาศาสตร์ เฉลี่ย 39.388 ระดับ ม.6 คณิตศาสตร์ เฉลี่ย30.64 (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ 2552: Online) ดังนั้นเพื่อให้การเรียนการสอน

มีประสิทธิภาพ ครูต้องเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีลักษณะน่าสนใจ ทำท่ายและสัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียนครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีความหมายและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (สฤตดา ลอยฟ้า. 2541: 9 – 10)

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนของครู จึงควรที่จะตอบสนองต่อการพัฒนาความสามารถในด้านต่างๆ ของนักเรียนและคำนึงถึงการจัดประสบการณ์ที่คล้ายกับสภาพจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียนมากที่สุด คือ การจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนที่เรียนอ่อนได้รับการเอาใจใส่จากครูหรือเพื่อน และช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนตลอดเวลา คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นเทคนิคที่ผู้สอนนิยมใช้คู่กับวิธีสอนแบบอื่นๆ (รัชณี ภูพชรกุล. 2551: 392) เทคนิคเพื่อนคู่คิดนี้จะช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ มีทักษะในการแก้ปัญหา และการสื่อความหมาย จากการทำงาน อภิปรายซักถาม ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยน และให้ความร่วมมือซึ่งกันและกัน เป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี รวมทั้งเป็นผู้มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น มีความมั่นใจ กล้าแสดงออก และผลงานที่ทำโดยนักเรียนสองคนช่วยกันทำ ย่อมดีกว่าผลงานโดยบุคคลเพียงคนเดียว โอกาสที่จะผิดพลาดมีน้อยกว่า (วิภาวดี วงศ์เลิศ 2544: 37 – 38) ซึ่งเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด (Think- Pair- Share) ได้ริเริ่มขึ้น โดยศาสตราจารย์ Frank Lyman แห่งมหาวิทยาลัยแมริแลนด์ในปี ค.ศ. 1981 เทคนิคนี้ได้ชื่อมาจากขั้นตอนการดำเนินการของนักเรียนขั้นตอน โดยให้ความสำคัญไปที่สิ่งที่นักเรียนกำลังกระทำการในแต่ละขั้นตอน เลวิน (Levin. 2008: Online) นับว่า เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นคู่ ๆ ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้ในผู้เรียนทุกระดับ ทั้งขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ จัดว่าเป็นเทคนิคการเรียนรู้ที่ได้รับการยอมรับมากอีกรูปแบบหนึ่ง เพราะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนร่วมกัน เพื่อให้แนะนำปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์และร่วมมือกันทำกิจกรรมตามกระบวนการเรียนจนค้นพบข้อสรุปข้อความรู้ หรือคำตอบร่วมกัน (ชานาญ โปธิคลัง. 2547: 7) ซึ่งจะมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 3 ข้อ คือ การคิด (Think) เป็นขั้นตอนแรกที่ครูจะกระตุ้นด้วยปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบ และการจับคู่ (Pair) เป็นขั้นตอนที่สองที่จะให้ผู้เรียนจับคู่ เพื่ออภิปรายปัญหา และวิธีการหาคำตอบของปัญหาลงขั้นตอนสุดท้ายคือ การแลกเปลี่ยน(Share) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนและนำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นหาคำตอบ ไบร์เลย์ (Byerley. 2002: 3) ซึ่งเทคนิคนี้ใช้เมื่อต้องการให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล ฝึกทักษะการสื่อสาร การแสดงออกและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (กัญญา ชัยรัตน์ 2552: ออนไลน์)

สำหรับการพัฒนาทักษะการคิด จึงมีความสำคัญในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน กระบวนการคิด อย่างมีเหตุผลอยู่ในขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กที่เข้าสู่การปฏิบัติการคิดค้นรูปธรรมเป็น (Concrete Operational Stage) จุดเริ่มต้นของกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ซึ่งนำไปสู่การคิดที่มีเหตุผลเชิงตรรกยะ (Logical Thinking) ซึ่งดัทซ์ (Deutsche) ได้กล่าวว่า การคิดของเด็กจะค่อยเป็นค่อยไป ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน จากการคิดอย่างมีเหตุผล โดยแท้จริงแล้วเด็กสามารถคิดอย่างมีเหตุผลได้ในทุกระดับ เพียงแต่ตัวเด็กที่โกว่ามีเหตุผลที่สูงกว่า (เตื่อนใจ ทองสำริด 2531: 38 – 40; อ้างอิงจาก Donalson. 1983: 231 – 256) ทิศนา แหมมณี 2545: 408) ได้กล่าวว่าวิธีการคิด หรือขั้นตอน

ในการคิดอย่างมีเหตุผล มีดังนี้) สามารถแยกแยะข้อเท็จจริง และความคิดเห็นออกจากกัน 2) สามารถใช้เหตุผลแบบนิรนัยหรืออุปนัยในการพิจารณาข้อเท็จจริง 3) สามารถใช้เหตุผลทั้งแบบนิรนัยและอุปนัยในการพิจารณาข้อเท็จจริงเพื่อนำไปสู่การคิดอย่างมีเหตุผลและสามารถเรียนรู้และรู้จักสร้างองค์ความรู้เพื่อแก้ปัญหา และพัฒนาตนเองและประเทศชาติ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างเหตุผลเรื้อตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้น อีกทั้งเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์ร้อยละ 60

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 363 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็น

หน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน ซึ่งทางโรงเรียน ได้จัดผู้เรียนของแต่ละห้องแบบละความสามารถ

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ตามหลักสูตรของสถานศึกษาของโรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

- | | | |
|--|-------|-------|
| 1. อัตราส่วนตรีโกณมิติ | จำนวน | 2 คาบ |
| 2. อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30, 45 และ 60 องศา | จำนวน | 2 คาบ |
| 3. การแก้โจทย์ปัญหาและการนำไปใช้ของอัตราส่วนตรีโกณมิติ | จำนวน | 3 คาบ |

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลาในการทดลอง 9 คาบๆ ละ 50 นาที โดยแบ่งเป็นการทดสอบความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pre-test) 1 คาบ ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด 7 คาบ และทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน (Post-test) 1 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกันและรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามที่เป้าหมายกำหนด

2. การจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด (Think – Pair – Share) หมายถึง รูปแบบในการเรียนแบบร่วมมือโดยมีการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียน 2 คน ที่จับคู่กันภายในกลุ่มโดยจับคู่ในลักษณะคู่คิดที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน โดยกิจกรรมการเรียนที่เริ่มจากครูเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือโจทย์คำถามแล้วให้สมาชิกคิดหาคำตอบด้วยตนเอง หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละคนไปหาคู่ของตนเองที่จัดไว้แล้วเพื่อแลกเปลี่ยนคำตอบหรือความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เมื่อได้ข้อสรุปที่ตรงกันแล้ว นำคำตอบที่ได้มาส่งครู จากนั้นนำผลสรุปเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อหาข้อสรุปของประเด็นคำถามจากผู้เรียนทั้งชั้น

3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนจับคู่กัน 2 คน ภายในกลุ่มที่ละความสามารถเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

มีการอภิปรายปัญหาพร้อมกัน ถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยในการสร้างรูปแบบการสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนครูแนะนำทักษะในการเรียนแบบเพื่อนคู่คิด บอกจุดประสงค์ของบทเรียน แบ่งบทบาทหน้าที่สมาชิก และบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรม ครูผู้สอนนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่หลังจากนั้น ครูตั้งประเด็นของปัญหาหรือเสนอสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนแต่ละคนจะต้องคิดหาคำตอบด้วยตนเอง เมื่อได้คำตอบของตนเองแล้ว หลังจากนั้นให้นักเรียนนำคำตอบมาอภิปราย ปรึกษากับคู่ของตน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สนทนาซักถามอภิปรายเนื้อหาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ครูสุ่มบางคู่ออกมาอภิปรายคำตอบหน้าชั้นเรียนโดยครูตรวจดูผลงานแต่ละคู่ที่ส่งไปโดยขณะที่ฟังผู้นำเสนอแล้วนักเรียนในห้องสามารถแสดงความคิดเห็นได้ หรือเสนอคำตอบของตนเองได้ ซึ่งมีครูคอยให้ความช่วยเหลือและเสนอแนะ อธิบายเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผลวัดจากพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ความถูกต้องของใบงานหรือผลงาน การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

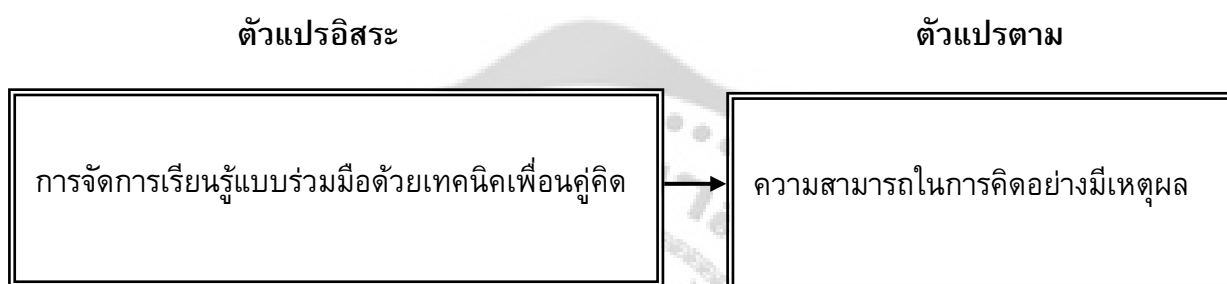
4. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหมายถึง การกระทำที่เป็นกระบวนการทางสมอง ในอันที่จะลงความเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริง และปรากฏการณ์และสามารถสรุปผลจากเหตุหรือข้อสมมติได้ ในงานวิจัยนี้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล คือความสามารถในการเขียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือข้อเท็จจริง หรือปรากฏการณ์ แล้วสรุปผลจากเหตุหรือข้อสมมติได้อย่างสมเหตุสมผลความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ประเมินโดยใช้แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เกณฑ์การประเมินผล Rubric Score

5. เกณฑ์ หมายถึง การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์เป็นร้อยละ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สถิติเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2547: 15) ดังนี้

คะแนนร้อยละ	80 – 100	หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลดีเยี่ยม
คะแนนร้อยละ	75 – 79	หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ดีมาก
คะแนนร้อยละ	70 – 74	หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ดี
คะแนนร้อยละ	65 – 69	หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ค่อนข้างดี
คะแนนร้อยละ	60 – 64	หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล น่าพอใจ
คะแนนร้อยละ	55 – 59	หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล พอใช้
คะแนนร้อยละ	50 – 54	หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เกณฑ์ขั้นต่ำ
คะแนนร้อยละ	0 – 49	หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลต่ำกว่าเกณฑ์

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดจากเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันด้วยเทคนิคแบบเพื่อนคู่คิด (Think – Pair – Share) ซึ่งได้ริเริ่มขึ้นโดยศาสตราจารย์ Frank Lyman แห่งมหาวิทยาลัยแมริแลนด์ ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. 1981 ซึ่งได้ชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนทุกคนจะมีส่วนร่วมกับการระหว่างการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ เพื่อช่วยพัฒนาผู้เรียนในทักษะทางสังคมต่างๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิด การแก้ปัญหาการตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ใหม่ๆ และการยอมรับซึ่งกันและกัน ซึ่งแนวคิดดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลโดยกำหนดแนวคิดของการวิจัยครั้งนี้ครั้งนี้ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
 - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.3 เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 1.5 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
 - 1.6 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
 - 1.7 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
 - 1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดและการคิดอย่างมีเหตุผล
 - 2.1 ความหมายของการคิด
 - 2.2 ประเภทของการคิด
 - 2.3 ความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผล
 - 2.4 พัฒนาการในการคิดอย่างมีเหตุผล
 - 2.5 แนวทางในความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
 - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

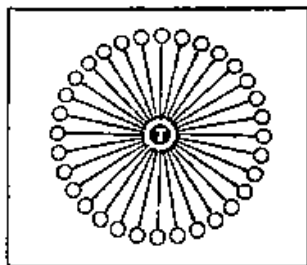
1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

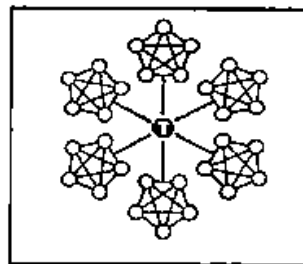
กรมวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

อาทซท์ และ นิวแมน (Artzt; & Newman. 1990: 448– 449) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นแนวทางการที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกลึกซึ้งว่าเขาเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มเป็นความสำเร็จหรือความล้มเหลวของทุกคนในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสมาชิกทุกคนต้องแสดงความคิดเห็นและช่วยเหลือกันให้เกิดการเรียนรู้

ในการแก้ปัญหา ครูมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว



รูปที่ 1 ชั้นเรียนที่เป็นแบบ
ครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้



รูปที่ 2 ชั้นเรียนที่เป็นแบบ
การเรียนรู้แบบร่วมมือ

ภาพประกอบ 2 แผนภาพแสดงลักษณะของการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ที่มา: Artzt, Alice F.; & Newman, Claire M. (1990, September). Cooperative Learning. *The Mathematics Teacher*. 83(6): 452.

เคสส์เลอร์ (Kessler. 1992: 8) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนแบบร่วมมือว่า เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม ซึ่งวิธีการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับผู้เรียนในกลุ่มต้องมีสัมพันธภาพทางสังคมด้วยกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน เป็นกำลังใจคอยให้การกระตุ้นและช่วยเหลือผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันให้เกิดการเรียนรู้จนประสบความสำเร็จหรือบรรลุจุดมุ่งหมายด้วยกัน

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson; & Johnson. 1994: 5) กล่าวว่า การสอนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ เป็นการสอนที่จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละประมาณ 3 – 5 คน โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีความแตกต่างกันทางด้านเพศ เชื้อชาติความสามารถทางการเรียน ฯลฯ ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รับผิดชอบการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มร่วมกัน

สลาบิน (Slavin. 1995: 2 – 7) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีที่นำไปประยุกต์ใช้ได้กับหลายวิชา และหลายระดับชั้น โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย โดยทั่วไป สมาชิก 4 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน นักเรียนในกลุ่มต้องเรียนและรับผิดชอบงานของกลุ่มร่วมกัน นักเรียนจะประสบผลสำเร็จก็ต่อเมื่อเพื่อนสมาชิกในกลุ่มประสบผลสำเร็จบรรลุเป้าหมายร่วมกัน จึงทำให้นักเรียนช่วยเหลือพึ่งพากัน และสมาชิกในกลุ่มจะได้รับรางวัลร่วมกัน เมื่อกลุ่มทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนด

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

กรมวิชาการ (2544: 4) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือคือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันโดยในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีความหมายตรงกันข้ามกับการเรียนที่เน้นการแข่งขัน และการเรียนตามลำพัง

วัฒนาพร ระบุบุคข์ (2545: 174) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคล คือ ความสำเร็จของกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 134) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือ และช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็กๆ ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุป ได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกันและรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามที่เป้าหมายกำหนด

1.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีนักวิชาการกล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้ จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson; & Johnson. 1994: 55 – 59) ได้กล่าวสรุปองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ มี 5 ประการดังนี้ คือ

1. ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependent) คือ การพึ่งพาอาศัยกันของสมาชิกในกลุ่มที่มีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้อง

มีส่วนร่วมในการทำงานนั้นๆ ทุกคนทำเพื่อเป้าหมายเดียวกันของกลุ่มและผลงานของแต่ละคนก็เป็นผลงานของกลุ่ม กลุ่มจะสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับทุกคน ถ้ากลุ่มประสบผลสำเร็จทุกคนย่อมประสบผลสำเร็จด้วย ถ้ากลุ่มล้มเหลวทุกคนก็ถือว่า ล้มเหลวด้วยทุกคนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้บทเรียนที่ได้รับ และต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนสามารถเรียนรู้บทเรียนนี้ พิจารณาที่จะแน่ใจว่าเพื่อนสมาชิกจะเรียนรู้บทเรียน ทุกคนต้องช่วยเหลือกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีลักษณะความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกันสมาชิกแต่ละคนต้องยอมรับว่า ผลงานของคนอื่นมีความสำคัญต่อตนเองและต่อกลุ่ม

2. การปรึกษาหารือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม (Face-to-face Interaction) มาจากหลักการที่ว่า ผลงานที่ดีมาจากการใช้ความสามารถสร้างสรรค์ของบุคคลหลายคนเพราะลำพังบุคคลเพียงคนเดียว ไม่สามารถทำงานทุกอย่างสำเร็จ ต้องอาศัยการช่วยเหลือจากบุคคลอื่น มีการติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรงในการเรียนแบบร่วมมือต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนช่วยเหลือกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด การอภิปรายให้เพื่อนได้เกิดการเรียนรู้ การรับฟังเหตุผลของสมาชิกภายในกลุ่ม

3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล (Individual Accountability) ช่วยให้กลุ่มมีสัมฤทธิ์ผลสูงสุดในการทำงาน สัมฤทธิ์ผลของกลุ่มขึ้นอยู่กับสัมฤทธิ์ผลของสมาชิกแต่ละคน แต่อาจประเมินได้จากผลการทดสอบของสมาชิก โดยการสุ่มเลือกสมาชิกในกลุ่มเป็นตัวแทนรายงานผลงานของกลุ่ม

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานเป็นกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small Group Skill) เป็นทักษะที่สำคัญที่จะทำให้การทำงานของกลุ่มประสบความสำเร็จ ผู้เรียนควรได้รับการฝึกและส่งเสริมให้ใช้ทักษะนี้ก่อน ซึ่งมาจากหลักการที่ว่าการทำงานร่วมกันจะเสริมสร้างความสามารถได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว คนเราไม่ได้เกิดมาเพื่อเรียนรู้โดยทันทีทันใด ทักษะทางมนุษยสัมพันธ์และการทำงานเป็นกลุ่มไม่ได้เกิดขึ้นง่ายๆ ตามที่ต้องการบุคคลต้องเรียนรู้ ต้องได้รับการสอนทักษะทางสังคมเพื่อให้เกิดคุณภาพสูงในการทำงานร่วมกัน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนหรือวิธีการที่ช่วยให้การดำเนินงานกลุ่มมีประสิทธิภาพเพื่อบรรลุเป้าหมายของกลุ่มที่วางไว้ โดยเน้นที่กระบวนการหน้าที่ บทบาทที่ชัดเจนของสมาชิกที่จะทำให้การทำงานนั้นได้ผลดีตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

จากองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือของจอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson; & Johnson. 1994: 224 – 225) ได้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มการเรียนรู้แบบปกติ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ความแตกต่างระหว่างกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือกับกลุ่มการเรียนรู้ปกติ

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ	กลุ่มการเรียนรู้แบบปกติ
1. มีการพึ่งพาซึ่งกันและกัน (Positive interdependence)	1. ไม่มีการพึ่งพาซึ่งกันและกัน(No interdependence)
2. สมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบต่อกัน (Individual accountability)	2. สมาชิกแต่ละคนไม่ต้องมีความรับผิดชอบต่อกัน (No individual accountability)
3. สมาชิกในกลุ่มมีความหลากหลาย (Heterogeneous membership)	3. สมาชิกในกลุ่มไม่มีความหลากหลาย (Homogeneous membership)
4. สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมเป็นผู้นำ (Shared leadership)	4. มีผู้นำคนเดียว(One appointed leader)
5. สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบซึ่งกันและกัน (Responsible for each other)	5. สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบเฉพาะตน (Responsible only for self)
6. เน้นการทำงานและความช่วยเหลือ (Task and maintenance emphasized)	6. เน้นเฉพาะการทำงาน(Only task emphasized)
7. มีการสอนทักษะทางสังคม (Social skills directly taught)	7. ไม่มีการสอนทักษะทางสังคม(Social skills assumed and ignored)
8. ครูสังเกตการณ์และแนะนำการทำงานกลุ่ม (Teacher observes and intervenes)	8. ครูละเลยไม่สนใจการทำงานกลุ่มของผู้เรียน (Teacher ignores group functioning)
9. มีการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ (Group process their effectiveness)	9. ไม่มีการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม (No group processing)

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2544: 5 – 8) ได้เสนอว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือจะมีประสิทธิภาพ ถ้าสมาชิกภายในกลุ่มมองเห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีแนวทางสำคัญ 5 ประการคือ

1. มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก (Positive Interdependence) หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกันโดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานนั้น มีการแบ่งปันวัสดุ อุปกรณ์ ข้อมูลต่างๆ ในการทำงาน ทุกคนมีบทบาท หน้าที่ และประสบความสำเร็จร่วมกันครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวก มีหลายวิธี เช่น

1.1 การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม (แต่ละคนลงมือเรียนและต้องแน่ใจว่าสมาชิกคนอื่นเรียนรู้ไปพร้อมๆ กัน)

- 1.2 การกำหนดรางวัลร่วมกัน (ถ้าทุกคนทำได้ตามเกณฑ์ที่ครูผู้สอนกำหนดไว้ แต่แต่ละคนจะได้รับคะแนน Bonus เท่าเทียมกันทุกคน)
 - 1.3 การกำหนดให้ใช้วัสดุ อุปกรณ์ หรือสื่อการเรียนอื่นๆ ร่วมกัน (แต่ละคนจะได้วัสดุเพียง 1 ส่วนของทั้งหมดที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานกลุ่ม)
 - 1.4 การกำหนดบทบาทสมาชิกในกลุ่ม แต่ละคนจะมีบทบาทในกลุ่ม เช่นผู้อ่าน ผู้ตรวจสอบ ผู้บันทึก ผู้ให้กำลังใจ ผู้จัดหาวัสดุ
2. การมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในระหว่างการทำงานกลุ่ม (Face to Face Primitive Interaction) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้ประสบความสำเร็จโดยทำกิจกรรมต่อไปนี้
 - 2.1 แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
 - 2.2 อธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มฟัง
 กิจกรรมดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนได้ติดต่อกันโดยตรง เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและการให้ข้อมูลย้อนกลับ
 3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน(Individual Accountability) เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้แน่ใจว่าสมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น
 - 3.1 กำหนดหน้าที่ของสมาชิกทุกคนในกลุ่มตามความเหมาะสม
 - 3.2 สุ่มถามปากเปล่าสมาชิกในกลุ่ม หรือสุ่มตรวจงานของสมาชิกในกลุ่ม
 - 3.3 สังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่มของสมาชิก
 - 3.4 กำหนดให้สมาชิก 1 คนในกลุ่มเป็นผู้ตรวจสอบความเข้าใจของสมาชิกเกี่ยวกับงานกลุ่ม
 - 3.5 ให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเรียนรู้ให้เพื่อนฟัง
 - 3.6 ทดสอบรายบุคคล
 4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) นักเรียนควรได้รับการฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จได้แก่
 - 4.1 การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น
 - 4.2 การสื่อสาร
 - 4.3 การยอมรับและช่วยเหลือกัน
 - 4.4 การวิจารณ์ความคิดเห็น โดยไม่วิจารณ์เจ้าของความคิด
 - 4.5 การแก้ปัญหาขัดแย้ง
 - 4.6 การให้ความสำคัญ และการเอาใจใส่ต่อทุกคนเท่าเทียมกัน
 5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) สมาชิกจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของสมาชิกในกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มจะได้รับอิทธิพลมาจากการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการทำงานของสมาชิกในกลุ่มซึ่งสามารถกระทำได้โดย
 - 5.1 ให้อธิบายการกระทำของสมาชิกที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์

5.2 ให้ตัดสินใจว่า การกระทำใดของกลุ่มที่ควรรักษาไว้ และการกระทำใด ควรเลิกปฏิบัติ

5.3 ให้เล่าเหตุการณ์ในกลุ่ม ปัญหาของกลุ่ม หรือวิพากษ์วิจารณ์การทำงานของ กลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2546: 134 – 135) ได้เสนอการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. การมีความสัมพันธ์กันในทางบวก หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆ ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่ และประสบความสำเร็จร่วมกัน ได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลโดยเท่าเทียมกัน

2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน

3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนเป็นกิจกรรมที่ตรวจเช็คหรือทดสอบให้มั่นใจว่าสมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่เพียงใด โดยสามารถที่จะทดสอบเป็นรายบุคคล เช่น การสังเกตการณ์ทำงาน การถามปากเปล่า เป็นต้น

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อยเพื่อให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น

5. กระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงานมีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงร่วมกัน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2547: 110 – 111) ได้เสนอการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก ผู้เรียนต้องมีความเชื่อว่า ตนเองจะต้องเชื่อมโยงกับผู้อื่นในทางที่จะไม่มีใครจะประสบความสำเร็จถ้าสมาชิกของกลุ่มคนอื่นไม่ประสบความสำเร็จด้วย ผู้เรียนจะต้องทำงานด้วยกันเพื่อให้งานสำเร็จ ทุกคนในกลุ่มต้องพึ่งกันในด้านทรัพยากร แบ่งปันสิ่งที่ตนมีอยู่แก่กันและกันต้องรู้จักแบ่งงานกันทำตามบทบาทตามความถนัดและความเชี่ยวชาญของตน

2. ปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นตัวเชื่อมโยง ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือ อธิบายให้สอนกันและกัน คิดแก้ปัญหาาร่วมกัน ส่งเสริมความสำเร็จของกันและกัน

3. ความรับผิดชอบส่วนบุคคล เมื่อผู้เรียนอยู่ในกลุ่มได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการสร้างความคุ้นเคยการกำหนดบทบาทความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่มแล้วแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ให้ความร่วมมือกับกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ยอมรับสนับสนุนค้ำจุนด้วยเหตุผล

รวมทั้ง การควบคุมตนเอง การสร้างแรงจูงใจตนเองในด้านความคาดหวัง ในความสำเร็จ สิ่งเหล่านี้จะส่งผลตลอดเวลาการทำงานกลุ่มจนในที่สุดเกิดเป็นค่านิยมของผู้เรียนในด้านความรับผิดชอบส่วนบุคคล

4. ทักษะการทำงานเป็นทีม หมายถึง ความสามารถในการสร้างความเข้าใจระหว่างผู้เรียนที่ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้สามารถสร้างงานได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยผู้อยู่ในกลุ่มมีทักษะในการสื่อสาร เช่น การให้ข้อมูล การแสวงหาข้อมูล การประสานงาน การจูงใจ การขอยุติ การขยายความ การจัดประมวลความคิด การประนีประนอม การรักษามาตรฐานการเป็นสมาชิกของกลุ่มและการเป็นผู้นำ

5. กระบวนการกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้องค์ประกอบที่กล่าวมาทั้ง 4 ประการ ประสบความสำเร็จ

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกัน เป็นการรับรู้ว่ามีสมาชิกในกลุ่มต้องรู้จักร่วมมือกันในการวางแผน ร่วมคิด ร่วมทำ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบในงานที่ทำความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกภายในกลุ่ม
2. การปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือและเอื้ออาทรต่อกันมีส่วนร่วมในการทำงานสมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จในการเรียน และการอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข
3. ความรับผิดชอบของแต่ละบุคคล สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และจะต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถเสมอ
4. ทักษะทางสังคม สมาชิกทุกคนต้องได้รับการฝึกทักษะภายในเรื่องการรับฟัง การยอมรับความคิดเห็น การรู้จักวิธีการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม การสนับสนุนและไว้วางใจซึ่งกันและกัน
5. กระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนได้รับการฝึกให้รู้จักกัน แสดงความคิดเห็นและรู้จักร่วมมือกันทำงาน ทำความเข้าใจ ในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงาน ปรับปรุงงานร่วมกัน และวางเป้าหมายในการทำงานกลุ่มครั้งต่อไปให้ดีขึ้นมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม

1.3 เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ได้มีนักการศึกษาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้หลากหลาย ในที่นี้จะขอเสนอการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือดังกล่าว ดังนี้

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson; & Johnson. 1994: 53, 169 – 186) ได้แบ่งประเภทของ การเรียนแบบร่วมมือไว้ 3 ประเภท คือ 1) การร่วมมืออย่างเป็นทางการ 2) การร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ และ 3) กลุ่มฐาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning) เป็นการเรียนโดยใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือแบบใดแบบหนึ่งตลอดคาบเรียนหรือตลอดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ เป็นการจัดการเรียนที่ให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มประมาณ 2 – 6 คน ผู้เรียนจะเรียนเป็นกลุ่มตลอดทุกขั้นตอนของการเรียนการสอน หรือทุกคาบเรียนที่ผู้สอนกำหนด เทคนิคการเรียนที่เหมาะสมที่นำมาจัดการเรียนการสอนแบบการร่วมมืออย่างเป็นทางการจะมีลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นวิธีที่ต้องใช้เวลาศึกษาร่วมกันตั้งแต่หนึ่งคาบเรียนขึ้นไป เพื่อให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การทดลองหรือการสำรวจ เพื่อให้งานเสร็จตามเป้าหมายของกลุ่มร่วมกัน ได้ทันตามเวลาที่กำหนด การเรียนแบบร่วมมือโดยทั่วไป นิยมจัดกลุ่มการเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ เพราะเป็นการจัดกลุ่มที่ต้องการให้ผู้เรียนที่มีความสามารถหลากหลายมาทำงานช่วยเหลือกัน ผู้สอนต้องมีประสบการณ์สามารถรู้ถึงภูมิหลัง และความสามารถของผู้เรียนมาก่อน จึงสามารถแยกผู้เรียนให้กระจายตามกลุ่มได้ตัวอย่างของเทคนิคการเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการที่ดัดแปลง (Johnson; & Johnson. 1994: 192 – 195; & Slavin. 1995: 5 – 8)

1.1 เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Team-Games-Tournament : TGT) ซึ่งพัฒนาโดยเดอเวอส์ และ สลาบิน (De Vries; & Slavin) มีการจัดกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละ 4 คน ระดับความสามารถต่างกัน (Heterogeneous) คือ ผู้เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ผู้สอนกำหนดบทเรียนและการทำงานของกลุ่มไว้ก่อนแล้ว จากนั้นทำการสอนบทเรียนแก่ผู้เรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามกำหนดผู้เรียนในกลุ่มช่วยเหลือกันผู้เรียนเก่งช่วยและตรวจงานเพื่อนให้ถูกต้อง ก่อนนำเสนอผู้สอนแล้วจัดกลุ่มใหม่เป็นกลุ่มแข่งขันที่มีความสามารถเท่ากัน (Homogeneous Tournament Teams) แข่งกันตอบปัญหา โดยจัดกลุ่มใหม่ทุกสัปดาห์ ซึ่งพิจารณาจากความสามารถของแต่ละบุคคล คะแนนของกลุ่มได้จากคะแนนของสมาชิกที่เข้าแข่งขันร่วมกับกลุ่มอื่น ๆ รวมกัน แล้วให้รางวัลกับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงถึงเกณฑ์ที่กำหนด

1.2 เทคนิคการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization : TAI) พัฒนาโดย สลาบิน และคณะ (Slavin; et al.) เทคนิคนี้เหมาะสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ใช้สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 – 6 เทคนิคการทำกิจกรรมแบบนี้สมาชิกกลุ่มมี 4 คน มีระดับความรู้แตกต่างกัน ผู้สอนเรียกผู้เรียนที่มีความรู้ระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอน ตามความยากง่ายของเนื้อหา วิธีสอนจะแตกต่างกัน จากนั้นผู้เรียนทุกคนทำข้อสอบโดยไม่มีการช่วยเหลือกันมีการให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ดี

1.3 เทคนิคการร่วมมืออ่านและเขียน (Cooperative Integrated Reading and Composition: CIRC) พัฒนาโดย สตีเวนส์ (Stevens; et al.) ใช้สำหรับวิชาอ่าน เขียนและทักษะอื่นๆ ทางภาษา โดยสมาชิกในกลุ่มมี 4 คน มีพื้นความรู้เท่าๆ กัน 2 คน อีก 2 คนมีพื้นความรู้เท่ากัน แต่ต่างระดับความรู้กับ 2 คนแรก ผู้สอนจะเรียกคู่ที่มีความรู้ระดับเท่ากันจากกลุ่มมาสอนและให้กลับเข้ากลุ่ม และเรียกคู่ต่อไปจากทุกกลุ่มมาสอนจากนั้นให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบโดยคะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนนสอบของสมาชิกกลุ่มเป็นรายบุคคล

1.4 เทคนิคการแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions : STAD) พัฒนาโดย สลาวิน (Slavin) มีการจัดกลุ่มเหมือน TGT แต่ไม่มีการแข่งขันโดยให้ผู้เรียนแต่ละคนต่างทำข้อสอบ แล้วนำคะแนนพัฒนาการ หรือคะแนนที่ดีกว่าเดิม ในการสอบครั้งก่อนของแต่ละคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่มและให้รางวัลกลุ่มที่ได้คะแนนมาก

1.5 เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together) พัฒนาโดย จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson; & Johnson) สมาชิกในกลุ่มมี 4 – 5 คน ระดับความรู้ความสามารถต่างกัน ใช้สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 – 6 โดยผู้สอนทำการสอนทั้งชั้นเรียน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำงานตามที่ผู้สอนมอบหมาย คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากผลงานของกลุ่ม

1.6 เทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) พัฒนาโดย เอรอนสัน และคณะ (Aronson; et al.) สมาชิกในกลุ่มมี 3 – 6 คน สมาชิกแต่ละคนจะรวมกันเป็นสมาชิกของกลุ่มบ้าน (Home Group) แบ่งงานและหน้าที่กัน จากนั้นสมาชิกแต่ละคนที่ได้รับมอบหมายให้ไปศึกษาเนื้อหาเรื่องเดียวกันจะมารวมกันเป็นสมาชิกกลุ่มเชี่ยวชาญ (Expert Group) แล้วสมาชิกกลุ่มบ้านทุกคนกลับมาที่กลุ่มของตนเริ่มสอนและถ่ายทอดความรู้สิ่งที่ตนไปศึกษาร่วมกับสมาชิกกลุ่มเชี่ยวชาญมาจนสมาชิกแต่ละคนเข้าใจ จากนั้นประเมินผลเป็นรายบุคคลและนำคะแนนมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม

1.7 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรง (Co-op-Co-op) พัฒนาโดยคาแกน (Kagan) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ คือ ผู้เรียนช่วยกันอภิปรายหัวข้อที่จะศึกษา แบ่งเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มตามความสนใจ ผู้เรียนที่เลือกศึกษาเรื่องเดียวกันจะเป็นรวมกลุ่มเดียวกันกำหนดบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนจากนั้นแบ่งหน้าที่รับผิดชอบเนื้อหาคนละ 1 ข้อย่อย เพื่อไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ แต่ละคนนำความรู้ที่ไปศึกษากลับมาถ่ายทอด และรายงานให้สมาชิกในกลุ่มทราบ และกลุ่มรวบรวมผลการศึกษาของทุกคนเข้าเป็นผลงานของกลุ่ม เพื่อนำเสนอต่อชั้นเรียนประเมินผลจากการนำเสนอผลงานกลุ่มต่อชั้นเรียน การประเมินผลจะสุ่มผู้เรียนแต่ละกลุ่มให้อธิบายการทำงานความรู้ และประเมินผลสารนำเสนอความรู้ของนักศึกษาแต่ละคนต่อกลุ่ม

1.8 เทคนิคการสืบค้นเป็นกลุ่ม (Group Investigation) พัฒนาโดย ชาราน และชาราน (Sharan; & Sharan) สมาชิกในกลุ่มมี 2 – 6 คน แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อที่ต้องการศึกษาค้นคว้าตามผู้สอนกำหนด จากนั้นสมาชิกในกลุ่มแบ่งงานกันทั้งกลุ่ม มีการวางแผนการดำเนินงานและสมาชิกทุกคนช่วยกันศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำมารวมกันสมาชิกในกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อเตรียมนำเสนอผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียน ประเมินผลจากงานของกลุ่ม

2. การร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning) เป็นการเรียนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบใดแบบหนึ่งเฉพาะขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการเรียนการสอน เช่น อาจจะใช้ในขั้นนำ สอดแทรกในขั้นสอนตอนใดก็ได้ หรือขั้นสรุป หรือขั้นทบทวนหรือขั้นวัดผลของคาบเรียนใดคาบเรียนหนึ่งตามที่ผู้สอนกำหนด การเรียนการสอนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการมีลักษณะที่สำคัญคือ เป็นวิธีที่ใช้ช่วงเวลาสั้นๆในการศึกษาร่วมกันเพียง 5 – 10 นาที จนถึง 1 คาบเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มร่วมมือชั่วคราว มีการอภิปราย ซักถามก่อนและหลังเรียนหรือระหว่าง

การเรียนรู้ก็ได้ เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา หรือร่วมกันทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม (Slavin. 1995: 131 – 132) ได้แก่

2.1 เทคนิคเล่าเรื่องรอบวง (Round Robin) เป็นเทคนิคที่สมาชิกในกลุ่มผลัดกันพูด ตอบ เล่า อธิบาย โดยไม่ใช้การเขียน การวาด และเป็นการพูดที่ผลัดกันพูดทีละคน จนครบตามเวลาที่กำหนด

2.2 เทคนิคการเขียนรอบวง (Round Table) เป็นเทคนิคเหมือนกับการพูดรอบวง แตกต่างกันที่เน้นการเขียน การวาด โดยการผลัดกันเขียนลงในกระดาษที่ผู้สอนเตรียมไว้ ทีละคนตามเวลาที่กำหนด

2.3 เทคนิคการเขียนพร้อมกันรอบวง (Simultaneous Roundtable) เป็นเทคนิคที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มเขียนคำตอบหรือบันทึกการคิดพร้อมกันโดยต่างคนต่างเขียนในเวลาที่กำหนด

2.4 เทคนิคการพูดเป็นคู่ (Rally Robin) เป็นเทคนิคที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนพูดตอบ แสดงความคิดเห็นเป็นคู่ โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกทุกคนใช้เวลาเท่าๆ กัน หรือใกล้เคียงกัน

2.5 เทคนิคการเขียนเป็นคู่ (Rally Table) เป็นเทคนิคการเรียนรู้ที่คล้ายกับการพูดเป็นคู่แต่การเขียนเป็นคู่เป็นการร่วมมือกันเขียนโดยผลัดกันเขียนหรือวาด

2.6 เทคนิคการแก้ปัญหาด้วยการต่อภาพ (Jigsaw Problem Solving) เป็นเทคนิคที่สมาชิกแต่ละคนคิดคำตอบของตนเองไว้ แล้วนำคำตอบของทุกคนมารวมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด

2.7 เทคนิคการคิดเดี่ยว คิดคู่ ร่วมกันคิด (Think-pair-share) เป็นเทคนิคที่เริ่มจากปัญหาหรือโจทย์คำถาม โดยสมาชิกแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อนแล้วนำคำตอบไปอธิบายกับเพื่อนเป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของแต่ละคู่มาอภิปรายพร้อมกัน 4 คน เมื่อมั่นใจว่าคำตอบของตนเองถูกต้องมากที่สุด จึงนำคำตอบที่ได้เล่าให้เพื่อนฟัง

2.8 เทคนิคการอภิปรายเป็นคู่ (Pair Discussion) เป็นเทคนิคที่ผู้สอนถามคำถามหรือกำหนดโจทย์แล้วให้สมาชิกที่นั่งใกล้กันร่วมกันคิดและอภิปรายเป็นคู่

2.9 เทคนิคการอภิปรายเป็นทีม (Team Discussion) เป็นเทคนิคที่ผู้สอนตั้งคำถามแล้วให้สมาชิกของกลุ่มทุกคน ร่วมกันคิด พูด อภิปรายพร้อมกัน

2.10 เทคนิคการทำเป็นกลุ่ม ทำเป็นคู่และทำคนเดียว (Team-pair-solo) เป็นเทคนิคที่ผู้สอนกำหนดปัญหาหรือโจทย์หรือกำหนดงานให้ทำ สมาชิกทำงานร่วมกันทั้งกลุ่มจนเสร็จ จากนั้นแบ่งสมาชิกเป็นคู่ให้ทำงานร่วมกันจนงานเสร็จ ขั้นสุดท้ายให้สมาชิกแต่ละคนทำงานเดี่ยว จนสำเร็จ

3. กลุ่มฐาน (Base Group) เป็นลักษณะของการจัดกลุ่มเพื่อนสนิทให้กับผู้เรียน โดยปกติผู้เรียนจะมีกลุ่มของเขาเองอยู่แล้ว แต่กลุ่มของผู้เรียนบางครั้งไม่มีคุณภาพ ผู้เรียนจะสนิทกับเพื่อนที่มีลักษณะคล้ายกัน ถ้าได้กลุ่มที่ดีก็เป็นผลดีต่อผู้เรียน แต่ถ้าได้กลุ่มผู้เรียนที่ไม่ดีก็อาจนำไปในทางที่ไม่ถูกต้อง ผู้สอนจึงนำเอามาเป็นประโยชน์ด้วยการจัดเป็นกลุ่มเพื่อนสนิทของผู้เรียน โดยอาจเริ่มจากภาคเรียนแรก พอผู้เรียนเริ่มรู้จักกันแล้วก็จัดกลุ่มให้กับผู้เรียนประมาณ 6 – 8 คน สมาชิก

อาจมากกว่าการจัดกลุ่มแบบการร่วมมืออย่างเป็นทางการ มีผู้เรียนในกลุ่มที่มีลักษณะหลากหลายอยู่ด้วยกัน เช่น ความสามารถ ความสนใจ พื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของพ่อแม่ต่างกัน คณะทั้งเพศชายและหญิง เมื่อจัดกลุ่มผู้เรียนแล้วผู้สอนจะต้องชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า กลุ่มของผู้เรียนมีใครบ้าง เพราะเหตุใดผู้สอนจึงจัดกลุ่มให้เขาและผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้างผู้สอนต้องจัดเตรียมสถานที่ให้ผู้เรียนได้พบกันในเวลาที่กำหนด ผู้สอนต้องแนะนำว่า เมื่อพบกันผู้เรียนต้องทำอะไรบ้าง เช่น ดูแลกัน เรื่องการเรียน เตือนกันและกันเรื่องการทำงานที่ได้รับมอบหมายทำงานให้เสร็จตามเวลาปรึกษาปัญหาเรื่องการเรียนการทบทวนเนื้อหาเพื่อเตรียมตัวสอบการเป็นคู่คิด ให้คำปรึกษาให้กำลังใจ รับฟังปัญหาอื่นๆ นอกเหนือจากการเรียนกลุ่มเพื่อนกลุ่มฐานอาจอยู่ด้วยกันเป็นปี หรือเมื่อผู้เรียนไม่ได้อยู่ด้วยกันแล้ว แต่ยังคงเป็นเพื่อนกันการจัดกลุ่มครั้งแรกผู้สอนควรเป็นผู้จัดกลุ่มให้ผู้เรียนเองโดยผู้สอนต้องพยายามอธิบายชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจให้ทดลองอยู่กับเพื่อนกลุ่มนี้ก่อนแล้วค่อยเปลี่ยนแปลงภายหลัง เพราะต้องการให้ผู้เรียนได้ฝึกการอยู่ร่วมกัน รู้จักการปรับตัวเข้าหากัน ซึ่งการจัดกลุ่มแบบกลุ่มฐานมีคุณค่าด้านการจัดประสบการณ์การอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดีที่เป็นการเป็นผู้นำการมีมนุษยสัมพันธ์ ความเอื้ออาทร เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อผู้อื่น แบ่งเบาภาระเรื่องการปกครองของผู้สอน

คาแกน (Kagan. 1994: 12 – 15) ได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม มีเทคนิคดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมโต๊ะกลม (Roundtable) เป็นวิธีการที่ครูให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสเสนออะไรบางอย่างในชั้นเรียนที่ละคนจนครบทุกคน เช่น แสดงความคิดเห็น เล่านิทาน แนะนำตนเอง และอื่นๆ วิธีนี้มีประโยชน์ในการสร้างความเป็นกันเองความรักหมู่คณะ และสร้างทีมงาน (Teambuilding)
2. มุมสนทนา (Corners) นักเรียนกลุ่มหนึ่งหรือหลายกลุ่มก็ได้ถอยเข้าไปอยู่ในมุมห้องฟัง และบันทึกการอภิปรายของนักเรียนที่อยู่กลางห้องแล้วรายงานผลต่อชั้นเรียน วิธีนี้มีประโยชน์ในการให้นักเรียนได้ฟังแนวคิดของผู้อื่นที่ต่างไปจากตัวเองกับการอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาความคิดเกี่ยวกับค่านิยม การตั้งสมมติฐาน และการสรุปความ ซึ่งจะส่งผลทำให้นักเรียนทราบและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นและรู้จักเพื่อนร่วมชั้นดีขึ้น (Class Building)
3. การเล่นเกมแบบ (Match Mine) ให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งเรียงวัตถุ เช่น เรียงวัตถุบนกระดานหมากรุก หรือแผ่นตารางที่คล้ายๆ กัน แล้วบอกให้เพื่อนเรียงให้เหมือนกัน โดยไม่ให้ดู โดยให้ทำตามคำบอกเท่านั้นวิธีนี้ใช้ประโยชน์ในการสร้างทักษะการสื่อสาร (Communication Building) ฝึกทักษะการใช้คำพูด และการเล่นบทบาทเนื่องจากนักเรียนต้องเปลี่ยนกันเป็นผู้บอก
4. ร่วมกันคิด (Numbered Heads Together) ครูให้หมายเลขกับนักเรียนทุกกลุ่ม เช่น หมายเลข 1, 2, 3 และ 4 เป็นต้น ครูถามคำถามให้นักเรียนในกลุ่มปรึกษากันแล้วเรียกให้นักเรียนคนใดคนหนึ่งในแต่ละกลุ่มตอบวิธีนี้ใช้ในการทบทวนความรู้ความเข้าใจในบทเรียนละทบทวนก่อนสอบทำให้นักเรียนจดจำได้แม่นยำยิ่งขึ้น
5. บัตรคำช่วยจำ (Color-code Co-op Cards) เป็นวิธีการที่ฝึกให้นักเรียนจดจำข้อมูล เช่น วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเล่นเกมโดยใช้บัตรคำถามบัตรคำตอบที่แต่ละกลุ่มไปเตรียมมาก่อน ครูอาจจะเป็นผู้ถามเองหรือให้กลุ่มที่เตรียมมาเป็นผู้ถาม และมีการให้

คะแนนกลุ่มที่ตอบถูกต้องตามเฉลยจะต้องให้โอกาสกลุ่มปรึกษาและช่วยเหลือกันในการตอบเมื่อตอบถูก จะมีการปรบมือชมเชย ประโยชน์ที่ได้ คือ จดจำได้มาก เกิดกำลังใจ และส่งเสริมการช่วยเหลือกัน

6. คู่ตรวจ (Pairs Check) นักเรียนกลุ่มละ 4 คน จับคู่กันภายในกลุ่มเป็น 2 คู่ แต่ละคู่ให้คนหนึ่งทำแบบฝึกหัดอีกคนคอยช่วย เมื่อทำได้ 2 ข้อ แล้วเปรียบเทียบคำตอบกับอีกคู่หนึ่งในกลุ่มเดียวกัน แล้วเปลี่ยนคนทำต่อไปใหม่จนจบแบบฝึกหัดทักษะ การได้ช่วยเหลือกัน การตรวจงานกันเองจะเป็นการสร้างเสริมกำลังใจในการทำงาน

7. การสัมภาษณ์ 3 ขั้น (Three Step Interview) นักเรียนในกลุ่มจับคู่กัน 2 คู่ แต่ละคนถามเพื่อนเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเรียน เช่น ความคิดเกี่ยวกับบทกลอนเรื่องี่อ่าน หรือการสรุปบทความเป็นขั้นที่ 1 แล้วเปลี่ยนคนตอบมาเป็นคนถาม เป็นขั้นที่ 2 หลังจากนั้นผลัดกันเล่าให้กลุ่มฟังว่าเพื่อนพูดอะไรบ้าง เป็นขั้นที่ 3 วิธีนี้ส่งเสริมการมีส่วนร่วมการฟัง การแสดงความคิดเห็นตลอดทั้งการพัฒนาความคิดรวบยอดด้วย

8. คิดอภิปรายคู่ (Think-Pair-Share) ให้นักเรียนจับคู่กันภายในกลุ่มต่างคนต่างคิดเกี่ยวกับหัวข้อหรือคำถามของครู อภิปรายกับคู่ของตนแล้วรายงานต่อชั้นเรียน วิธีนี้ใช้กับบทเรียนที่ต้องการสรุปความ ตั้งสมมติฐาน อนุมาน อุปมา และการประยุกต์ ซึ่งจะส่งผลต่อการมีส่วนร่วม และการพัฒนาความคิด

9. เครือข่ายความคิด (Team Word-webbing) นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแนวความคิดหลักและองค์ประกอบย่อยของความคิดหลักพร้อมทั้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดหลักกับองค์ประกอบลงบนแผ่นกระดาษเป็นลักษณะของแผนภูมิความรู้ วิธีนี้ใช้ในการวิเคราะห์ทางความคิด หรือผลออกไปสู่องค์ประกอบย่อยหรือเหตุ ทำให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างความคิดและองค์ประกอบต่างๆ หรือระหว่างผลกับเหตุหลายประการ แล้วเสนอต่อชั้นเรียนหรือส่งครู ในทางสังคมแล้ว ให้นักเรียนรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนมากขึ้น วิธีนี้ช่วยพัฒนาความคิดเช่นเดียวกับวิธีที่ 7 – 8

10. การเล่าเรื่องรอบวง (Round Robin) ครูถามคำถามแล้วให้นักเรียนคนที่ 1 ตอบข้อที่ 1 คนที่ 2 ตอบข้อที่ 2 คนที่ 3 ตอบข้อที่ 3 และคนที่ 4 ตอบข้อที่ 4 ลงบนกระดาษและให้มีการปรึกษากันได้ หลังจากนั้นจึงมีการตรวจจากการเฉลยของคณีนี่เหมาะที่จะใช้กับการประเมินความรู้แก้บทวนความจำ ถ้าเป็นชิ้นงานควรให้นักเรียนทำกันคนละส่วนประโยชน์ทางสังคม คือ ทุกคนมีโอกาสทำและเป็นการสร้างทีมงาน

11. วงกลมซ้อน (Inside-Outside Circle) ให้นักเรียนนั่งหรือยืนเป็นรูปวงกลม 2 วง จำนวนเท่ากัน วงในหันหน้าออก วงนอกหันหน้าเข้า คนอยู่ตรงกันจับคู่กัน เมื่อครูถามคำถามทั้ง 2 คนปรึกษากันแล้วตอบคำถามคำถามต่อไปให้นักเรียนขยับเปลี่ยนที่กันทำอย่างนี้ต่อไปวิธีนี้ใช้กับบทเรียนที่ต้องการตรวจสอบความเข้าใจบทวนความรู้เท่าให้นักเรียนมีโอกาสพบและปรึกษาเพื่อนแทบทุกคน

12. เพื่อนร่วมงาน (Partners) นักเรียนในกลุ่มจับคู่กันไปปรึกษากับอีกคู่ในกลุ่มอื่นแล้วนำความรู้ที่ได้มาปรึกษากับอีกคู่ในกลุ่มเดิมของตนวิธีนี้เหมาะกับการสอนบทเรียนใหม่การพัฒนาแนวความคิด และเพิ่มความจำและนักเรียนมีโอกาสฝึกทักษะการสื่อสารและการนำเสนอข้อมูลด้วย

13. สะสมความรู้ (Jigsaw) นักเรียนในกลุ่มไปทำงานในปัญหาได้ปัญหาหนึ่งกับกลุ่มอื่น ๆ ไม่ซ้ำกันเมื่องานเสร็จกลับมาเข้ากลุ่มเดิม แล้วสอนเพื่อนในสิ่งที่ตนได้รู้มา ทำให้ทั้งกลุ่มได้รับความรู้เพิ่มเติมโดยเท่าเทียมกันวิธีนี้ใช้กับการเรียนความรู้ใหม่ และการทบทวนความรู้เก่าเป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้นักเรียนพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันอย่างเท่าเทียมกัน

วันเพ็ญ จันทรเจริญ (2542: 119– 122) ได้แบ่งเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่นิยมใช้กันมีเทคนิคสำคัญ 2 แบบ คือ แบบเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning) และแบบไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning)

1. การเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการได้ 9 เทคนิค ดังนี้

1.1 เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Team – Games –Tournament หรือ TGT) คือ การจัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 4 คน ระดับความสามารถต่างกัน ครูกำหนดบทเรียนและการทำงานของกลุ่มเอาใจผู้ทำการสอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นแล้วให้กลุ่มทำงานตามที่กำหนดนักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน เด็กเก่งช่วยและตรวจงานของเพื่อนให้ถูกต้องก่อนนำเสนอ แล้วจัดกลุ่มใหม่เป็นกลุ่มแข่งขันที่มีความสามารถเท่าๆ กัน มาแข่งตอบปัญหา ซึ่งจะมีการจัดกลุ่มใหม่ทุกสัปดาห์ โดยพิจารณาจากความสามารถของแต่ละบุคคล คะแนนของกลุ่มจะได้จากคะแนนของสมาชิกที่เข้าแข่งขันร่วมกับกลุ่มอื่น ชุมกัน แล้วมีการมอบรางวัลให้แก่กลุ่มที่ได้คะแนนสูงเกินเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.2 เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Team Achievement Division หรือ STAD) คือ การจัดกลุ่มเหมือน TGT แต่ไม่มีการแข่งขันกัน โดยให้นักเรียนทุกคนต่างทำข้อสอบแล้วนำคะแนนพัฒนาการ (คะแนนที่ดีกว่าเดิมในการสอบครั้งก่อน) ของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนกลุ่มและมีการให้รางวัล

1.3 เทคนิคการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) เทคนิคนี้เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สำหรับประถมศึกษาปีที่ 3– 6 วิธีนี้ สมาชิกกลุ่มมี 4 คน มีระดับความรู้ต่างกัน ครูเรียกเด็กที่มีความรู้ระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอนตามความยากง่ายของเนื้อหา วิธีที่สอนจะแตกต่างกัน เด็กกลับไปยังกลุ่มของตน และต่างคนต่างทำงานที่ได้รับมอบหมาย แต่ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการให้รางวัลกลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่าเดิม

1.4 เทคนิคโปรแกรมการร่วมมือในการอ่านและเขียน (Cooperative Integrated Reading and Composition หรือ CIRC) เทคนิคนี้ใช้สำหรับวิชาอ่าน เขียน และทักษะอื่นๆ ทางภาษา สมาชิกในกลุ่มมี 4 คน มีพื้นความรู้เท่ากัน 2 คน อีก 2 คนก็เท่ากัน แต่ต่างระดับความรู้กับ 2 คนแรก ครูจะเรียกคู่ที่มีความรู้ระดับเท่ากันจากกลุ่มทุกกลุ่มมาสอน ให้กลับเข้ากลุ่ม แล้วเรียกคู่ต่อไปจากกลุ่มทุกกลุ่มมาสอน คะแนนของกลุ่มพิจารณาจากคะแนนสอบของสมาชิกกลุ่มเป็นรายบุคคล

1.5 เทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) เทคนิคนี้ ใช้สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 – 6 สมาชิกในกลุ่มมี 6 คน ความรู้ต่างระดับกัน สมาชิกแต่ละคนไปเรียนร่วมกับสมาชิกในกลุ่มอื่นในหัวข้อที่ต่างออกไป แล้วทุกคนกลับเข้ามากลุ่มของตน สอนเพื่อนในสิ่งที่ตนไปเรียนร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆ มาการประเมินผลเป็นรายบุคคลแล้วรวมคะแนนเป็นของกลุ่ม

1.6 เทคนิคการต่อภาพ2 (Jigsaw 2) เทคนิคนี้สมาชิกในกลุ่ม4 – 5 คน นักเรียนทุกคนสนใจในบทเรียนเดียวกัน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้ความสนใจในหัวข้อย่อยของบทเรียนต่างกัน ใครที่สนใจในหัวข้อเดียวกันจะไปประชุมกัน ค้นคว้าและอภิปราย แล้วกลับมากลุ่มเดิมของเพื่อนในเรื่องที่ตนไปประชุมกับสมาชิกของกลุ่มอื่นมา ผลการสอบของแต่ละคนเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ทำคะแนนรวมได้ดีกว่าครั้งก่อน (คิดคะแนนเหมือนSTAD) จะได้รับรางวัล

1.7 เทคนิคการตรวจสอบเป็นกลุ่ม (Group Investigation) เทคนิคนี้สมาชิกในกลุ่มมี 2 – 6 เป็นรูปแบบที่ซับซ้อน แต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อเรื่องที่ต้องการจะศึกษาค้นคว้าสมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทั้งกลุ่ม มีการวางแผนการดำเนินงานตามแผน การวิเคราะห์การสังเคราะห์งานที่ทำการนำเสนอผลงานหรือรายงานต่อหน้าชั้น การให้รางวัล หรือคะแนนให้เป็นกลุ่ม

1.8 เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together : LT) วิธีนี้สมาชิกในกลุ่มมี 4 – 5 คน ระดับความรู้ความสามารถต่างก็มีการแบ่งบทบาทหน้าที่กันและผลัดเปลี่ยนบทบาทหน้าที่กัน เช่น คนที่ 1 รับผิดชอบเนื้อหาที่ 1 คนที่ 2 รับผิดชอบเนื้อหาที่ 2 หรือครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาฝึกฝน ทำความเข้าใจเนื้อหาใหม่และทำแบบฝึกหัดหรือใบงานหรือบัตรกิจกรรมคะแนนของกลุ่มพิจารณาจากผลงานของกลุ่ม

1.9 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกลุ่ม(Co-op – Co-op) ซึ่งเทคนิคนี้ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ คือ นักเรียนช่วยกันอภิปรายหัวข้อที่จะศึกษาแบ่งหัวข้อใหญ่เป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดนักเรียนเข้ากลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกันกลุ่มเลือกหัวข้อที่จะศึกษาตามความสนใจของกลุ่มกลุ่มแบ่งหัวข้อย่อยออกเป็นหัวข้อเล็กๆ เพื่อนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเลือกไปศึกษา และมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนภายในกลุ่มแล้ว นักเรียนเลือกศึกษาเรื่องที่ตนเลือก และนำเสนอต่อกลุ่มกลุ่มรวบรวมหัวข้อต่างๆจากนักเรียนทุกคนในกลุ่มแล้วรายงานผลต่อชั้นและมีการประเมินผลงานกลุ่ม

เทคนิคทั้ง 9 ดังกล่าวข้างต้น ส่วนมากจะใช้ตลอดคาบการเรียนรู้หรือตลอดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละคาบ เรียกรูปแบบการเรียนรู้ประเภทนี้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning) แต่ยังมีเทคนิคอื่นๆ อีกจำนวนมากที่ไม่จำเป็นต้องใช้ตลอดกิจกรรมการสอนในแต่ละคาบ อาจใช้ในขั้นนำ สอดแทรกในขั้นตอนใดๆ ก็ได้ หรือใช้ในขั้นสรุป หรือขั้นทบทวน หรือขั้นวัดผล เรียกรูปแบบการเรียนรู้ประเภทนี้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning) ดังนี้

สมพงษ์ สิงหะพล 2543: 181 – 182) ได้กล่าวถึง เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการได้ 14 เทคนิค ดังนี้

1. อภิปรายกลุ่มธรรมชาติ (Spontaneous Group Discussion) นักเรียนที่หนึ่งเป็นกลุ่มหนึ่งซิดหรือใกล้กัน ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของบทเรียนอาจใช้เวลาที่ไปจนถึง 1 ชั่วโมง

2. ร่วมกันคิด (Numbered Heads Together) ในแต่ละกลุ่มทุกคนมีหมายเลขประจำตัวเมื่อศึกษางานเสร็จครูเรียกหมายเลขใดหมายเลขหนึ่งให้ตอบคำถาม คนถูกเรียกถือเป็นตัวแทนกลุ่ม

3. ผลงานทีม (Team Product) แต่ละกลุ่มทำงานให้สำเร็จภายในชั่วโมงเรียนมอบหมายให้ทุกคนในกลุ่มมีบทบาทแล้วนำเสนองานต่อชั้นเรียน

4. ช่วยกันทบทวน (Cooperative Review) แต่ละกลุ่มเวียนกันถามตอบเพื่อทบทวนบทเรียน กลุ่มที่ถามได้ 1 คะแนน กลุ่มที่ตอบถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน กลุ่มที่อธิบายข้อมูลเพิ่มเติมได้ 1 คะแนน

5. คู่คิด (Think-pair-share) นักเรียนหนึ่งเป็นคู่ในกลุ่มของตนเพื่อหาคำตอบที่ตกลงกันเสนอคำตอบที่ตกลงกันต่อชั้นเรียน

6. เพื่อนเรียน (Partners) นักเรียนในแต่ละกลุ่มจับคู่กันเรียน คู่หนึ่งอาจไปขอคำอธิบายสอบถามปรึกษาหรือจากกลุ่มอื่น เมื่อเข้าใจแจ่มแจ้งแล้วก็ถ่ายทอดความรู้สู่คู่อื่นในกลุ่ม

7. มุมสนทนา (Corners) แต่ละกลุ่มแบ่งเป็นกลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มย่อย นั่งตามมุมหรือจุดต่างๆ ของห้อง จากนั้นทุกกลุ่มย่อยอธิบายเรื่องราวที่ได้ศึกษาให้กลุ่มย่อยในมุมอื่นฟัง

8. เล่าเรื่องรอบวง (Round Robin) นักเรียนทุกคนหนึ่งเป็นวงกลม แต่ละคนเล่าเรื่องให้เพื่อนในชั้นฟังไปที่ละคนจนครบ โดยให้เวลาเท่าๆ กัน

9. คู่ตรวจสอบ (Pair Check) ในแต่ละกลุ่มให้นักเรียนจับคู่ 2 – 3 คู่ เมื่อรับโจทย์หรืองานจากครู คนหนึ่งแก้โจทย์ปัญหาหรือตอบปัญหา อีกคนหนึ่งเสนอแนะโจทย์ปัญหา ต่อไปก็สลับบทบาทกัน ทำโจทย์ปัญหาได้ 2 – 3 ปัญหา ให้แต่ละคู่นำคำตอบไปตรวจสอบกับคู่อื่นในกลุ่มของตน

10. วงกลมสนทนา (Inside – outside Circle) นักเรียนนั่งหรือยืนเป็นวงกลม 2 วง จำนวนเท่ากัน วงในหันหน้าออกวงนอกหันหน้าเข้า คนอยู่ตรงข้ามจับคู่กัน เมื่อครูถามทั้งสองปรึกษากันแล้วตอบคำถาม คำถามต่อไปครูให้สองวงเคลื่อนไปตรงข้ามกัน แล้วถามคำถามใหม่จนจบบทเรียน

11. คู่ทำงาน (Match Mind) มอบหมายให้ชั้นทำงานตามบทเรียนแต่ละคนแสวงหาคู่ทำงานร่วมกัน ปรึกษากัน ช่วยกันแต่ให้ทำส่งเป็นรายงานส่วนตัว

12. สัมภาษณ์ 3 ชั้น (Three – step Interview) ในแต่ละกลุ่มให้จับคู่กัน 2 – 3 คู่ ในแต่ละคู่ คนที่ 1 ถาม คนที่ 2 ตอบ คนที่ 1 เล่าให้กลุ่มทราบคำตอบอย่างไร คำถามต่อไปเปลี่ยนบทบาทกัน

13. เครือข่ายทีม (Team-work Webbing) แต่ละกลุ่มศึกษาบทเรียนแล้วเขียนแนวความคิดหลักพร้อมแสดงความสัมพันธ์ของความคิดเห็นหลักในรูปของแผนภูมิแผนภาพ ไดอะแกรม เพื่อให้เห็นเครือข่ายของความคิดว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

14. กิจกรรมโต๊ะกลม (Roundtable) ให้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มทุกคนเขียนคำตอบลงในกระดาษส่งต่อไปเรื่อยๆ จนครบทุกคน การเขียนตอบอาจให้ปรึกษากัน หรือห้ามปรึกษากันก็ได้ จากนั้นตรวจคำตอบจากครู

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมี 2 ประเภท คือ

1. การเรียนแบบร่วมมือแบบเป็นทางการ (Formal Cooperative Learning) ได้แก่

1.1 แบบเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (Team-Games-Tournament : TGT)

1. 2 เทคนิคการจัดกลุ่มแบบช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization : TAI)

1. 3 เทคนิคการแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Divisions : STAD)
1. 4 เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together)
1. 5 เทคนิคการต่อภาพ (Jigsaw) เป็นต้น
2. การเรียนแบบร่วมมือแบบไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning) ได้แก่
 2. 1 คู่คิด (Think- Pair- Share)
 - 2.2 เพื่อนเรียน (Partners)
 2. 3 มุมสนทนา (Corners)
 2. 4 เล่าเรื่องรอบวง (Round Robin)
 2. 5 คู่ตรวจสอบ (Pair check)
 2. 6 วงกลมสนทนา (Inside – outside Circle)
 2. 7 คู่ทำงาน (Match mind)
 2. 8 สัมภาษณ์ 3 ชั้น (Three – step Interview)
 2. 9 เครือข่ายทีม (Team – work Webbing)
 2. 10 กิจกรรม โต๊ะกลม (Roundtable)

ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาแตกต่างกันไป สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

1.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

เดวิดสัน (Davidson. 1990: 4 – 5) ผู้อำนวยการโครงการโรงเรียนประถมศึกษาที่ตั้งอยู่ ศูนย์วิจัยโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยจอห์นฮอปกินส์ได้กล่าวถึงความเหมาะสมของการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันซักถามปัญหากันอย่างอิสระ อธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เข้าใจถึงแนวความคิด และมโนคติของตนเองให้กระจ่างชัดขึ้น ตลอดจนได้สร้างความรู้สึกเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเขา
2. การเรียนเป็นกลุ่มย่อยเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียน คณิตศาสตร์นักเรียนภายในกลุ่มไม่มีการแข่งขันกันในการแก้ปัญหา การปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มนั้นช่วยให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้มโนคติและยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้
3. คณิตศาสตร์แตกต่างไปจากวิชาอื่นในแง่ที่ครูสามารถประมาณเวลาได้ว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อควรใช้เวลานานประมาณเท่าใด และเหมาะสมอย่างยิ่งในการอภิปรายกลุ่ม เพื่อหาคำตอบที่พิสูจน์ได้จริง โดยที่นักเรียนสามารถโน้มน้าวเพื่อนให้ยอมรับได้โดยใช้เหตุผลประกอบ
4. ปัญหาคณิตศาสตร์หลายปัญหามีทางแก้ได้หลายวิธี และนักเรียนสามารถอภิปรายถึงข้อดีและข้อเสียของการหาคำตอบนั้นได้
5. นักเรียนสามารถช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับความจริงที่เป็นพื้นฐานคณิตศาสตร์ (Basic Fact) และกระบวนการคิดคำนวณที่จำเป็น ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแง่ที่ตื้นตัน และ

ท้าทายทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น เกม ปริศนา หรือการอภิปรายปัญหา

6. ในขอบเขตของวิชาคณิตศาสตร์เต็มไปด้วยความคิดที่ท้าทายและตื่นเต้น ซึ่งทำให้มีการอภิปรายถึงข้อดีข้อเสียผู้ที่เรียนโดยการพูดคุยการฟัง การอธิบายและการคิดร่วมกับผู้อื่นก็สามารถเรียนรู้ได้ดีเช่นเดียวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

7. คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เปิดโอกาสอย่างมากในการสร้างความ**มั่นใจ**ว่าในสถานการณ์ต่างๆ มีการคาดคะเนและการตรวจสอบด้วยข้อมูล การตั้งปัญหาเพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจอยากดู อยากเห็น และมีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ซึ่งไม่เคยพบเห็นมาก่อนความพยายามของนักเรียนแต่ละคนในการหาคำตอบจากปัญหาเดียวกันจะทำให้เกิดความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และเป็นประสบการณ์ที่มีคุณค่า

จอห์นสัน จอห์นสัน และ โฮลลูเบค (ทิสนา แชมมณี. 2548: 101 – 102; อ้างอิงจาก Johnson; & Johnson; & Holubec. 1994: 1.3 – 1.4) ได้กล่าวถึงผลดีของการเรียนแบบร่วมมือว่าการเรียนแบบร่วมมือส่งผลดีต่อผู้เรียนตรงกันในด้านต่างๆ ดังนี้

1. มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น(Greater Efforts to Achieve) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายเป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น(Long – term Retention) มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เหตุผลดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น

2. มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น(More Positive Relationships among Students) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจในผู้อื่นมากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม

3. มีสุขภาพจิตดีขึ้น (Greater Psychological Health) การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเองและมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่างๆ

กรมวิชาการ(2544ก: 41) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีประโยชน์ต่อนักเรียน ทั้งในด้านสังคม และวิชาการ ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกเพราะทุกๆ คน ร่วมมือในการทำงานกลุ่มทุกๆ คน มีส่วนร่วมเท่าเทียมกัน ทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน

2. ส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกันเช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กอ่อนเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน

4. ทำให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การร่วมคิด การระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มาก คิดวิเคราะห์และเกิดการตัดสินใจ

5. ส่งเสริมทักษะทางสังคมให้ผู้เรียนรู้จักปรับตัวในการอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกันเข้าใจกันและกัน

6. ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทักษะการทำงานเป็นกลุ่มสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545: 161) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ ดังนี้

1. ช่วยพัฒนาความคิด ความเชื่อมั่นของผู้เรียน
2. ช่วยส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะทางด้านสังคม
3. ทำให้ผู้เรียนมีวิสัยทัศน์หรือมุมมองกว้างขวาง
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง
5. ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
6. มีกิจกรรมหลากหลายสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล

จากข้อความดังกล่าวสรุป ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือได้ ดังนี้

1. ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
2. ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
3. รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม
4. ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบร่วมกัน
5. มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
6. มีการพัฒนาทักษะทางสังคม
7. รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา
8. ส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.5 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดไว้ดังนี้

คำว่า เทคนิค “Think-Pair-Share” มีผู้แปลเป็นภาษาไทยไว้หลายคำ เช่น เทคนิคคู่คิด เทคนิคคู่คิดอภิปราย คิดและคุยกัน และเพื่อนคู่คิด เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดขึ้นผู้วิจัยจึงใช้คำแทน “Think-Pair-Share” ว่า “เทคนิคเพื่อนคู่คิด” ซึ่งมีลักษณะของการจัดกิจกรรม 3 ประการ คือ

1. การคิดด้วยตัวเอง
2. ให้ผู้เรียนร่วมกันจับคู่แลกเปลี่ยนความคิด
3. การนำคำตอบมาอภิปรายในกลุ่มใหญ่

ความหมายของเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

มิลลิส และ คอทเทิล (Millis; & Cottell. 1998: 73 – 74) ได้กล่าวถึงเทคนิคการเรียนการสอนแบบเพื่อนคู่คิด (Think – Pair – Share) ซึ่งกล่าวถึงเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดว่า ใน

การเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนแบบคู่คิดนั้น ครูตั้งคำถามที่ต้องใช้ความเข้าใจ มักเป็นคำถามแบบ การสอบสวนให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง จากนั้นให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนร่วมชั้นอีกคนหนึ่ง เพื่ออภิปรายการตอบคำถามเมื่อได้ข้อสรุปนักเรียนยกมือเสนอคำตอบต่อเพื่อนในชั้นเรียนและก่อนที่ ครูจะให้นักเรียนคู่หนึ่ง เสนอคำตอบควรรอเวลาให้นักเรียนคิดคำตอบให้ได้ก่อน และเพื่อให้นักเรียนมี โอกาสในการทอ้งคำตอบกับเพื่อนก่อนที่จะพูดในชั้นเรียน เพื่อเพิ่มพูนทักษะการสื่อสารทางวาจาและ ความมั่นใจ

นิวซาวเวลล์ (New South Wales. 2006: Online) ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็น การให้นักเรียนแต่ละคนใช้ความคิดของตัวเองหรือแก้โจทย์ปัญหาอย่างเจียวๆนั้นจึงจับคู่และแบ่งปัน ความคิดหรือคำตอบของตนกับคนที่อยู่ใกล้ๆ แต่ละคู่ควรจะเตรียมตัวนำเสนอความคิดหรือคำตอบของ คู่ของตนให้กับเพื่อนทั้งชั้นเรียนได้รับฟัง อาจกล่าวได้ว่าหมายถึงให้แต่ละทีมเรียนรู้จากเพื่อนร่วมทีม ซึ่งกันและกัน

สุวิมล เขียวแก้ว และ อุสมาน สารี (2541: 4) ได้กล่าวถึงเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นเทคนิค ที่เริ่มต้นจากปัญหาหรือโจทย์คำถามให้ผู้เรียนทุกคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้นผู้สอน ให้สัญญาณให้ผู้เรียนจับคู่กันเพื่อแลกเปลี่ยนคำตอบหรือความคิดเห็นซึ่งกันและกัน แล้วจึงนำคำตอบ ของแต่ละคู่มาอภิปรายร่วมกัน 4 คน เพื่อสรุปเป็นคำตอบที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุด ก่อนจะนำคำตอบ นั้นมาเสนอหน้าชั้น

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2544: 33) ได้กล่าวถึงรูปแบบเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นกิจกรรมนี้ เป็นกลยุทธ์ที่มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงปฏิกิริยาโต้ตอบอย่างเสรีให้ผู้เรียนได้ฝึกซ้อมการแสดง ความคิดเห็นก่อนที่ผู้สอนจะได้แนวคิดจากผู้เรียน กลยุทธ์นี้ใช้ได้ง่ายและประสบผลสำเร็จอย่างสูง ใน ทุกๆ วิชาและทุกระดับชั้นของผู้เรียน โดยเริ่มต้นจากให้ผู้เรียนตั้งใจฟังคำถามของผู้สอนและใช้เวลา ผู้เรียนคิด ประมาณ 2 – 5 นาที แล้วให้ผู้เรียนจับคู่เพื่อนในห้อง เพื่อให้อภิปรายความคิดที่เกี่ยวกับ คำตอบของคำถามนั้น โดยอาจจะให้ช่วงเวลาระยะเวลาหนึ่ง เช่น 5 นาที หลังจากนั้นให้กลุ่มเสนอ กลุ่มใหญ่ ผู้สอนอาจจะใช้สัญญาณ เช่น ปรบมือ 1 ครั้ง หมายถึง เวลาสำหรับคิด ปรบมือ 2 ครั้ง แสดงว่าถึงเวลาอภิปรายเป็นต้น วิธีนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนได้มีโอกาสได้พูดแสดงความคิดเห็น

สุวิทย์ มูลคำ และ อรรถชัย มูลคำ (2545: 138) ได้กล่าวถึง รูปแบบเทคนิคเพื่อนคู่คิดว่าเป็นรูปแบบของกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม โดยเริ่มจากการจับคู่กันคิด แล้วนำความคิดของทั้งคู่มารายในในกลุ่มเพื่อให้ได้ความคิดของกลุ่มเป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ พัฒนาพฤติกรรมทางสังคม ควบคู่กับความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียน

ชำนาญ โพธิ์คลัง (2547: 7) กล่าวว่า เทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด (Think- Pair-Share) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือโดยเป็นวิธีการจับคู่เพื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียน ร่วมกัน เพื่อให้แนะนำปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ และร่วมมือกันทำกิจกรรม ตามกระบวนการเรียนจนค้นพบข้อสรุปข้อความรู้หรือคำตอบร่วมกัน

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด หมายถึง รูปแบบในการเรียนแบบร่วมมือโดยมีการจัดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียน 2 คน ที่จับคู่กันภายในกลุ่ม

โดยเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เริ่มจากครูเสนอสถานการณ์ปัญหา หรือโจทย์คำถามแล้วให้สมาชิกคิดหาคำตอบด้วยตนเอง แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนเป็นคู่ ช่วยกันแบ่งปันความคิดในประเด็นของปัญหาเพื่อหาข้อสรุป จากนั้นนำผลสรุปเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อหาข้อสรุปของประเด็นคำถามจากผู้เรียนทั้งชั้น

1.6 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดไว้ดังนี้

ลีแมน (Lyman. 1981: 109 – 113) กล่าวว่า เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจะมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 3 ข้อ คือ

1. การคิด นักเรียนมีเวลา 30 วินาที หรือมากกว่าเพื่อที่จะคิดให้ได้คำตอบที่เหมาะสม เวลาที่ใช้รวมถึงการเขียนเพื่อจดบันทึกคำตอบ
2. การจับคู่ หลังจากใช้เวลาคิดให้นักเรียนจับคู่เพื่อแบ่งปันคำตอบและความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
3. การแบ่งปัน คำตอบของนักเรียนสามารถนำมาแบ่งปันภายในกลุ่มเดียวกันหรือทั้งชั้นเรียนในช่วงการอภิปรายเพื่อติดตามผล เทคนิคนี้ให้โอกาสแก่นักเรียนทุกคนที่จะแสดงออกถึงตนเอง รวมถึงสะท้อนให้เห็นถึงคำตอบของตนเอง

ไบร์เลย์ (Byerley. 2002: 3) กล่าวว่า เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจะมีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 3 ข้อ คือ

1. การคิด (Think) เป็นขั้นตอนแรกที่ครูจะกระตุ้นด้วยปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบ
2. การจับคู่ (Pair) เป็นขั้นตอนที่สองที่จะให้ผู้เรียนจับคู่เพื่ออภิปรายปัญหา
3. การแลกเปลี่ยน (Share) เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่จะให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนและนำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นหาคำตอบ

เลวิน (Levin. 2008: Online) กล่าวว่า เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจะมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. การคิด ครูกระตุ้นการคิดของนักเรียนโดยป้อนคำถามหรือสังเกตการณ์นักเรียนควรใช้เวลาคิดสักครู่เพื่อที่จะใช้ความคิดเกี่ยวกับคำถาม
2. การจับคู่ ใช้การจับคู่กันตามที่กำหนดให้ เช่น จับคู่กับเพื่อนที่นั่งใกล้ๆ กันหรือกับเพื่อนที่นั่งโต๊ะติดกัน นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับคำตอบที่แต่ละคนหามาได้ แล้วเปรียบเทียบความรู้ที่ได้มาจากความคิดของแต่ละคนหรือจากบันทึกสั้นๆ ที่แต่ละคนบันทึกมาเพื่อที่จะมาพิจารณาว่าคำตอบของฝ่ายไหนที่คิดว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุด นำเชื่อถือมากที่สุด และมีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์มากที่สุด
3. การแลกเปลี่ยนความรู้ หลังจากที่นักเรียนช่วยกันคิดภายในคู่ของตนเองครูจะเรียกนักเรียนแต่ละคู่ให้มาแลกเปลี่ยนความคิดในคู่ของตนกับนักเรียนทั้งห้องเรียน

วัฒนาพร ระบุบททุกข ๒542: 30) ได้ลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจะมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ครูแนะนำทักษะในการเรียนแบบคู่คิด การจับคู่ของนักเรียนบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน และบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน
2. ขั้นสอน ครูนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยวิธีสอนที่เหมาะสมแล้วให้งาน
3. ขั้นทำงานกลุ่ม เมื่อได้รับคำถามจากครู นักเรียนต้องหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วจึงนำคำตอบไปปรึกษาคู่ของตนเพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด
4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ
 - 4.1 ตรวจสอบผลงาน ครูดูจากงานกลุ่มที่แต่ละคู่ส่งไปและครูสุ่มบางคู่มาเสนอคำตอบในชั้นเรียน ขณะที่ฟังผู้นำเสนอแล้วผู้เรียนในห้องสามารถยกมือ เพื่อแสดงความคิดเห็นต่อคำตอบหรือเสนอคำตอบของตนได้
 - 4.2 ทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน เพื่อตรวจสอบผลการสอบแล้วทำการคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้นักเรียนทราบ และถือว่าเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มด้วย
5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานของกลุ่มครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติม ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานของกลุ่ม โดยอภิปรายถึงผลงานของนักเรียน และวิธีการทำงานของนักเรียน รวมถึงวิธีการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มด้วย ซึ่งจะให้นักเรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเองทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคม

ขจรศักดิ์ หลีกแก้ว (2551: ออนไลน์) ได้เสนอขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจะมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ แบบละความสามารถ (เก่ง ปานกลาง อ่อน) กลุ่มละ 2 – 4 คน
- ขั้นที่ 2 ครูตั้งประเด็นสั้น ๆ หรือโจทย์คำถาม
- ขั้นที่ 3 ผู้เรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองสัก 1 – 2 นาที
- ขั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนจับคู่กับเพื่อนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแลกกันแล้วความคิดหรือคำตอบของตนให้เพื่อนฟังจนได้ข้อสรุปที่เห็นพ้องกัน
- ขั้นที่ 5 ผู้เรียนคนใดคนหนึ่งสามารถอธิบายคำตอบให้เพื่อนฟังทั้งชั้นได้หรือครูสุ่มบางคู่มารายงานหน้าชั้นเรียน

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนจับคู่กัน 2 คน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ โดยในการสร้างรูปแบบการสอนครั้งนี้ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูแนะนำทักษะในการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดบอกจุดประสงค์ของบทเรียน แบ่งบทบาทหน้าที่สมาชิก และบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรม ครูผู้สอนนำเสนอเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ หลังจากนั้น ครูตั้งประเด็นของปัญหาหรือเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนแต่ละคนจะต้องคิดหาคำตอบด้วยตนเอง เมื่อได้คำตอบของตนเองแล้ว หลังจากนั้นให้นักเรียนนำคำตอบมาอภิปราย ปรึกษากับคู่ของตน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สนทนาซักถามอภิปรายเนื้อหาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ครูสุ่มบางคู่ออกมาอภิปรายคำตอบหน้าชั้นเรียน โดยครูตรวจดูผลงานแต่ละคู่ที่ส่งไปโดยขณะที่ฟังผู้นำเสนอแล้วนักเรียนในห้องสามารถแสดงความคิดเห็นหรือเสนอคำตอบของตนเองได้ ซึ่งมีครูคอยให้ความช่วยเหลือและเสนอแนะ อธิบายเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล วัดจากพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ความถูกต้องของใบงานหรือผลงาน การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

1.7 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

มีนักวิชาการกล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. ลีแมน (Lyman. 1987: 1 – 2) ได้สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้
 1. เป็นเทคนิคที่นำไปใช้ได้เร็ว
 2. เป็นเทคนิคที่ไม่ต้องใช้เวลาเตรียมการมาก
 3. การโต้ตอบภายในตัวบุคคลกระตุ้นให้นักเรียนเป็นจำนวนมากมีความสนใจอย่างแท้จริงอยู่ในด้านความรู้
 4. ครูสามารถตั้งคำถามได้หลายแบบและหลายระดับ
 5. ทำให้รวมความสนใจของนักเรียนทั้งชั้นเรียน และทำให้นักเรียนที่ไม่กล้าแสดงออกสามารถตอบคำถามได้โดยไม่ต้องลุกขึ้นต่อหน้าเพื่อนร่วมชั้นเรียน
 6. ครูสามารถเข้าใจนักเรียนด้วยการฟังนักเรียนกลุ่มต่างๆ ระหว่างการทำกิจกรรม และจากการรวบรวมคำตอบในตอนท้ายชั่วโมงเรียน
 7. ครูสามารถทำกิจกรรมที่ใช้หลักแบบเพื่อนคู่คิดได้หนึ่งครั้งหรือหลายๆ ครั้ง ในระยะเวลา 1 คาบเรียน

ไอสัน (Eison. 2008: Online) ได้สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีศักยภาพในทุกชั้นเรียนที่มีขนาดใหญ่
2. ส่งเสริมให้นักเรียนมีการโต้ตอบในเนื้อหาของรายวิชา
3. ทำให้นักเรียนประมวลความคิดของตนเองก่อนนำไปแบ่งปันกับคนอื่น
4. สามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดในระดับที่สูงขึ้นได้

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544: 37 – 38) ได้สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. ผู้เรียนได้รับความรู้ที่มีความหมายนักเรียนสามารถนำไปใช้ทั้งในเนื้อหาเดียวกันหรือต่างกัน ตลอดจนช่วยเตรียมนักเรียนให้ออกไปใช้ชีวิตในโลกของความเป็นจริง ซึ่งเป็นโลกที่ต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจมากกว่า การแข่งขันแบบเผชิญหน้า
2. ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ได้ศึกษาค้นคว้า ทำงานและแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนมีอิสระที่จะเลือกวิธีการเรียนรู้ของตนเองซึ่งจะทำให้นักเรียนมีอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนได้รับความรู้ และประสบการณ์จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้สามารถจำความรู้ได้นาน และเกิดความเข้าใจลึกซึ้ง
4. ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา มีมนุษยสัมพันธ์ และการสื่อความหมาย จากการทำงาน อภิปราย ซักถาม ช่วยเหลือ แลกเปลี่ยน และให้ความร่วมมือซึ่งกันและกัน
5. ผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจตนเองดีขึ้น ในด้านการทราบข้อดีและข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อเป็นแนวทางการแก้ไขปรับปรุง
6. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ กล้าแสดงออกต่อหน้าเพื่อนหนึ่งคนโดยไม่กลัวว่าจะพูดผิด
7. ฝึกทักษะการเป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ستمทั้งการเป็นผู้มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น ไม่ยึดมั่นถือมั่น
8. ผลงานที่ทำโดยผู้เรียนสองคนช่วยกันทำ ย่อมดีกว่าผลงานโดยบุคคลเพียงคนเดียว โอกาสที่จะผิดพลาดมีน้อยกว่า
9. สามารถนำเทคนิคการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดไปใช้ได้อย่างกว้างขวางอาจใช้วิธีนี้วิธีเดียวหรือสลับกับวิธีอื่นในแต่ละครั้งที่สอน

สมบัติ การจนาธิกพงค์ (2547: 12) ได้สรุปประโยชน์ของเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. จะทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดและทักษะการสื่อสารให้คู่ของตนเข้าใจ
2. ฝึกให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น
3. ช่วยทำให้นักเรียนแต่ละคู่มีความสนิทสนมกันมากขึ้น
4. ช่วยทำให้นักเรียนเป็นคู่หูในการช่วยกันเรียนต่อไป

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์ด้วยตนเอง
2. ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์
3. ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดและทักษะการแก้ปัญหา
4. ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันละกัน
5. ช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ กล้าแสดงออกต่อหน้าเพื่อน
6. สามารถนำเทคนิคการเรียนแบบเพื่อนคู่คิดไปใช้ได้ ได้หนึ่งครั้งหรือหลาย ๆ ครั้ง ในระยะเวลาตามคาบที่กำหนดให้ จะใช้วิธีนี้วิธีเดียวหรือสลับกับวิธีอื่นในแต่ละครั้งที่สอน

1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยต่างประเทศและงานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดซึ่งมีผู้วิจัยทำไว้ ดังนี้

ไวท์ตี (Whyty. 1991: 299 – 312) ได้ทำการศึกษาการเรียนแบบรายบุคคลกับการเรียนแบบคู่ร่วมมือโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 86 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มเป็นกลุ่มร่วมมือจำนวน 58 คน และกลุ่มการเรียนแบบรายบุคคล จำนวน 28 คน หลังจากเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที หลังจากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

ฮูเปอร์ และ ฮานาฟิน (Hooper; & Hanafin. 1991: 27 – 40) ได้ทำการเปรียบเทียบขนาดของกลุ่มการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกรด 6 และเกรด 7 จำนวน 126 คน ที่มีระดับความสามารถสูงและต่ำ โดยให้ทำงานร่วมกันเป็นคู่และให้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางสถิติ โดยที่กลุ่มคู่แบบเอกพันธ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มคู่แบบเอกพันธ์ซึ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 จัดกลุ่มแบบคู่เอกพันธ์และความสามารถสูงและต่ำ (Homogeneously Dyads with High and Low Ability) กลุ่มที่ 2 จัดกลุ่มแบบคู่เอกพันธ์และความสามารถสูง (Heterogeneously Dyads with High and Low Ability) ผลการวิจัยพบว่าในการเรียนแบบร่วมมือของทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

คาร์ส (Carss. 2007: 3 – 4) ได้ศึกษาผลกระทบของการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อนคู่คิดในระหว่างชั่วโมงการเรียนนำร่องการอ่านโดยครอบคลุมองค์ประกอบสี่ส่วน นั่นคือ เวลาในการคิด เวลาที่ใช้ร่วมกับเพื่อนคู่คิด และเวลาที่ให้แต่ละคู่แสดงความคิดกลับไปยังกลุ่มคนที่มากขึ้น งานวิจัยทำขึ้นในชั้นเรียนกับนักเรียนเกรด 6 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มแต่ละกลุ่มมีนักเรียน 6 คน นักเรียนกลุ่มหนึ่งอ่านหนังสือเกินระดับอายุ และอีกกลุ่มหนึ่งอ่านหนังสือต่ำกว่าระดับอายุ ผลการวิจัยยืนยันผลเชิงบวกของการใช้เทคนิคที่มีต่อความสำเร็จทางการอ่านโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนที่อ่านเกินระดับอายุ ถึงแม้ว่าการขยายเวลาการแบ่งกลุ่ม อาจจะมีผลอย่างมีนัยสำคัญกับนักเรียนที่อ่านต่ำกว่าระดับอายุ ผลเชิงบวกที่ได้อยู่ในแง่มุมมองของการใช้ภาษาพูดารคิดและพัฒนาการของเทคนิคที่ใช้เพื่อความเข้าใจในการอ่านถูกบันทึกไว้ทั้งสองกลุ่มผลที่ได้แสดงนัยสำคัญต่อนักเรียนที่คำนึงถึงการฝึกฝนให้อ่านออกเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนเหล่านั้นได้แสดงความสามารถรอบตัวของเพื่อนคู่คิดในฐานะที่เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมด้านการพูด และเป็นนักเรียนที่สามารถปรับตัวให้เหมาะสมกับเป้าหมายของการเรียนรู้และความต้องการของนักเรียนในแต่ละกลุ่มเป็นกรณีเฉพาะ

เดลส์ (Dales. 2007: Online) ได้ศึกษาผลของเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อความก้าวหน้าของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ณ มหาวิทยาลัยรัฐ Bukidnon ในภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษา 2548 – 2549 โดยกลุ่มก่อนการทดสอบและกลุ่มหลังการทดสอบถูกนำมาใช้โดยตรงกับทั้ง 2 กลุ่ม มีจำนวน นักเรียน 46 คน กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบเพื่อนคู่คิดและกลุ่มทดลอง

ได้รับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบเพื่อนคู่คิดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จำนวน 50 ข้อ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบเพื่อนคู่คิดมีผลสัมฤทธิ์มากกว่ากลุ่มไม่ได้รับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบเพื่อนคู่คิด จากผลการศึกษาให้ข้อเสนอแนะได้ว่าเทคนิคเพื่อนคู่คิดถือเป็นเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ

โซเฟียตัน (Sofiatun. 2009: Online) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อการสอนภาษาอังกฤษในการปรับปรุงความสามารถในทักษะการฟังของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อการบรรยายและการจัดเตรียมวิธีการไว้ให้การสอนพูดโดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดรวมถึงการพัฒนาทักษะความสามารถในการพูดของนักเรียนโดยเฉพาะในด้านการถ่ายทอดบทความภาษาอังกฤษด้วยปากเปล่าได้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 15 คน สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการสังเกตการณ์เอกสารและการสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาการของความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ นักเรียนยังมีผลตอบรับที่ดีขึ้นด้วย นักเรียนมีความกระตือรือร้น และมีความมั่นใจในการพูดมากขึ้นและกล้าที่จะสร้างการอ่านออกเสียงที่ถูกต้อซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการต่อผลสำเร็จในการพูดภาษาอังกฤษ

งานวิจัยในประเทศ

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544: 75) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง "เซต" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุรินทร์ ได้แก่ โรงเรียนสนมวิทยาการ โรงเรียนรามวิทยา รัชมิ่งคลาสิกเชก โรงเรียนรัตนบุรี และโรงเรียนสังขะ โรงเรียนละ 30 คน รวมจำนวน 136 คน กลุ่มที่ 2 เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 คน โดยใช้ในการเรียนรู้แบบคู่อภิปราย พบว่า แบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง "เซต" โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่อภิปรายหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง "เซต" โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปรายสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เชวงศักดิ์ ช้อนบุญ (2546: 77) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กิจกรรมคิด - จับคู่ - เล่าสู่กันฟัง กลุ่มตัวอย่างมาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และหลังจากได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียโดยใช้กิจกรรม คิด - จับคู่ - เล่าสู่กันฟัง ดีกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

วิลาวลัย ลูกสะเดา (2549: 64) ได้ศึกษาผลของการฝึกเทคนิค K-W-L-H ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกโดยใช้เทคนิค K-W-L-H ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิดและกลุ่มที่ได้รับการฝึกโดยใช้เทคนิค K-W-L-H ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาหลังการฝึกสูงกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้เทคนิค K-W-L-H ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้เทคนิค K-W-L-H ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรุฒม์ เทียนทอง (2551: 103) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน เรือ คำทั้ง 7 ชนิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดและการเรียนด้วยตนเอง กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนยอแซฟวิทยา อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 60 คน ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบง่าย ด้วยวิธีจับฉลาก ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.06 ตามสูตรของเมกุยกเนสส์ ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มที่ใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า กลุ่มที่จับคู่ เก่ง - อ่อน มีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่จับคู่แบบปานกลาง - ปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัชณี ภูพัชรกุล (2551: ออนไลน์) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างวิธีสอนแบบนิรนัยร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดและวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดั่ง อำเภอสะเดา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลาเขต 8 จังหวัดสงขลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน จาก 5 ห้องเรียนที่จัดนักเรียนแบบลดความสามารถ โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้วิธีสอนแบบนิรนัยร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้วิธีการสอนแบบนิรนัยร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ใช้วิธีสอนแบบนิรนัยร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่านักเรียนที่ใช้วิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรรเสริญ กลิ่นพูน (2551: 92) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการใช้ชุดการเรียนรู้ ด้วย

ตนเองกับการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนราษฎร์สมบุญ สบอ. เลิงสาบ สปจ.นครราชสีมา จำนวน 144 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองและชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิด วิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.25/81.33 และ 80.25/80.16 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิด สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญ.05

สรุภย์ รังสีธรรม (2551: 79) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีส่วนร่วมด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการ และเพื่อความก้าวหน้าของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนสยามธุรกิจ ที่ได้รับการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย จำนวน 28 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีส่วนร่วมด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.54/80.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีความก้าวหน้าคิดเป็นร้อยละ 20.89

อดิเรก นาวารัตน์ (2551: 70) ได้ศึกษาการพัฒนาหาประสิทธิภาพและหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน WBI วิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน หลักสูตรปริญาตรี มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสารสนเทศจันทบุรี โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน WBI แบบบททวนที่พัฒนาขึ้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน WBI แบบบททวน ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด และวิธีเรียนด้วยตนเองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากการศึกษางานวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดจะช่วยให้เกิดผลที่ดีขึ้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและทัศนคติที่ดีต่อการจัดการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดและการคิดอย่างมีเหตุผล

2.1 ความหมายของการคิด

ฮิลการ์ด (Hilgard. 1962: 336) ได้กล่าวว่า การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมอเนื่องมาจากกระบวนการ การใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือสถานการณ์ต่าง ๆ มาปรากฏในความคิดหรือจิตใจ

กิลฟอร์ด (Guilford. 1967: 7) ให้ทรงระนะว่า การคิดเป็นการค้นหาหลักการโดยการแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริง ๆ นั้น รวมถึงการนำหลักการไปใช้ในสถานการณ์ที่ต่างไปจากเดิม

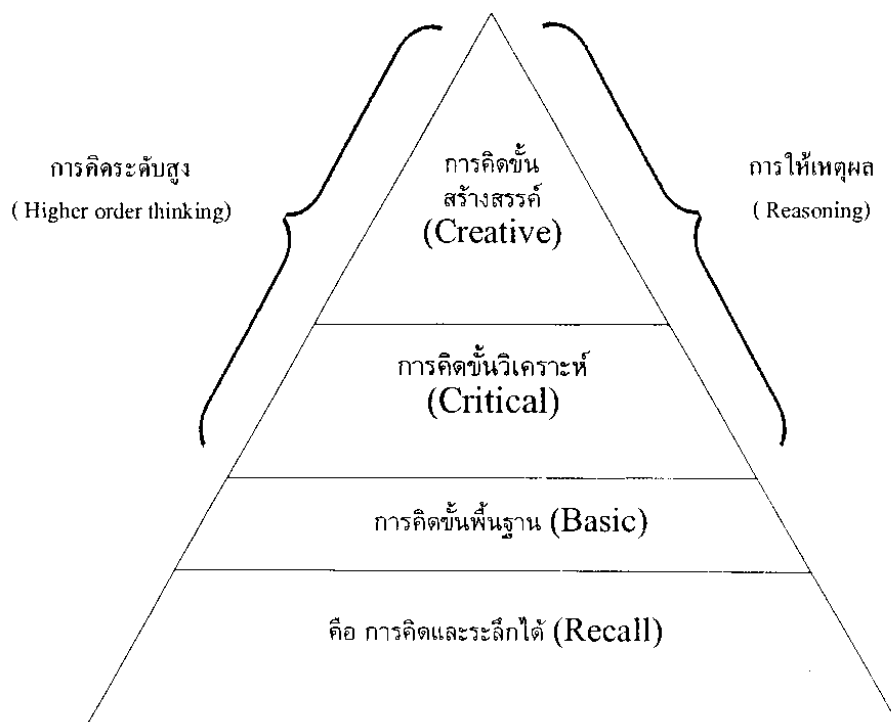
เพียเจต์ และ อินhelder (Piaget; & Inhelder. 1969: 58) ให้ทรงระนะเกี่ยวกับการคิดไว้ว่า การคิดหมายถึง การกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการใน 2 ลักษณะ คือ เป็นกระบวนการปรับโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่กับการปรับเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิม ให้เข้ากับข้อความจริงที่รับรู้ใหม่บุคคลจะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ ร่วมกันหรือสลับกัน เพื่อปรับความคิดของตนให้เข้าใจสิ่งเร้ามากที่สุดผลของการปรับเปลี่ยนแปลงการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

ไอแซก และคณะ (Isenck; et al. 1972: 317) อธิบายว่า การคิดเป็นปฏิภิรยาของจิตมนุษย์ ซึ่งช่วยให้แต่ละคน สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมสิ่งแวดล้อม และยังช่วยให้แต่ละคนสามารถปรับตัวเข้ากับสังคมสิ่งแวดล้อมและยังช่วยให้แต่ละคนเกิดความพยายามและสัมฤทธิ์ผลในจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ดังนั้น การคิดจึงนำไปสู่การกระทำและการปรับตัวที่ดีขึ้นกว่าเก่า

ครูลิก และ รูดนิค (Krulik; & Rudnick. 1993: 3) ได้แบ่งการคิดออกเป็น 4 ชั้น คือ

1. การคิดขั้นระลึกได้ (Recall) จัดเป็นทักษะการคิดที่เป็นธรรมชาติเกือบเป็นอัตโนมัติ เป็นความสามารถในการคิดระลึกข้อเท็จจริง
2. การคิดพื้นฐาน (Basic) เป็นความเข้าใจ ความคิดรวบยอด เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
3. การคิดวิเคราะห์ (Critical) เป็นความคิดที่ใช้ในการเชื่อมโยงและประเมินลักษณะทั้งหมดของทางแก้ปัญหา ประกอบด้วย การจำ การเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูล เพื่อหาคำตอบที่มีเหตุผลได้
4. การคิดขั้นสร้างสรรค์ (Creative) เป็นความคิดที่ซับซ้อน ความคิดระดับนี้จะนำไปสู่การผลิตสิ่งประดิษฐ์ที่คิดหรือจินตนาการขึ้นเอง

ส่วนของการให้เหตุผลครูลิก และ รูดนิค มองว่าเป็นส่วนสำคัญของการคิดนอกเหนือไปจากการคิดขั้นระลึกได้ ดังแสดงให้เห็นในภาพประกอบ 3 ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 ลำดับชั้นการคิดของครูลิขิต และ รูดนิก

ที่มา: Krulik; & Rudnick. 1993. p. 3.

ครูลิขิต และ รูดนิก อธิบายว่า การคิดเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน แต่ละขั้นตอนที่แสดงในแผนภาพมิได้แยกจากกันทีเดียว เห็นว่าการให้เหตุผล เป็นส่วนที่รวมขั้นตอนตั้งแต่ความคิดขั้นพื้นฐาน การคิดวิเคราะห์ และการคิดขั้นสร้างสรรค์ และสำหรับการคิดในระดับสูง (Higher Order Thinking) เป็นการคิดที่อยู่ในขั้นวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์

สุภานันท์ เสถียรศรี (2536: 14) กล่าวว่า การคิดมีลักษณะที่ต่อเนื่องกันแยกออกจากกัน โดยเด็ดขาดไม่ได้ แต่อาจนำมาอธิบายต่างกันคือ ในกรณีที่กำลังกล่าวถึงกระบวนการ ก็จะใช้วิธีการคิดหรือทักษะการคิดมาอธิบาย ส่วนในกรณีของผลผลิตก็จะกล่าวถึงคุณภาพการคิดซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการใช้วิธีการคิดมาแก้ปัญหาหรือทำงาน ในการจัดการศึกษานั้น มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการคิด ทั้งในลักษณะของกระบวนการหรือวิธีการคิดที่ดีเพื่อให้ได้ผลผลิตของการคิดที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ทั้งในเชิงวิชาการและไม่ใช่วิชาการ ตลอดจนสร้างคุณลักษณะประจำตัวให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

นภเนตร ธรรมบวร (2544: 2 – 7) กล่าวถึง การคิดไว้ ดังนี้

1. การคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมอง และมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหา

2. การคิดเป็นกิจกรรมด้านสติปัญญาซึ่งช่วยมนุษย์ในการแก้ปัญหาตัดสินใจ และเข้าใจความหมายของสิ่งต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิต
3. การคิดเป็นการแยกแยะ หรือการทำให้ประสบการณ์ที่ยากและซับซ้อนกลายเป็นเรื่องที่ย่อยต่อการเรียนรู้
4. การคิดเป็นกิจกรรมส่วนบุคคลและความสามารถในการคิดของมนุษย์จะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล
5. การคิดเกิดขึ้นในบริบทของสังคม และได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมในสังคมที่บุคคลนั้นๆ อาศัยอยู่

ทิตนา แชมมณี (2546: 40) อธิบายว่าการคิดคือ กระบวนการทางสมองในการจัดกระทำข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่รับเข้าเพื่อสร้างความหมายและความเข้าใจข้อมูลหรือสิ่งเร้านั้น มนุษย์ทุกคนคิดอยู่ทุกขณะไม่ลักษณะใดก็ลักษณะหนึ่งเสมอ คือคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (มีทิศทาง) หรือไม่มีจุดมุ่งหมาย (ไม่มีทิศทาง) ก็ตาม

จากข้อความดังกล่าว สรุปได้ว่า การคิดหมายถึงพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมองเป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างความคิดรวบยอด (Concept Formation) เกี่ยวกับข้อความจริงที่ได้รับและเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายข้อมูล รวมถึงการสรุปอ้างอิงด้วยการจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผลเหมาะสม

2.2 ประเภทของการคิด

กาเย่ และ บริก (Gagne; & Briggs. 1974: 283) ได้จำแนกประเภทของการคิดไว้ 2 แบบ คือ

1. การคิดอย่างเลื่อนลอยหรือไม่มีทิศทาง คือ การคิดจากสิ่งที่ประสบพบเห็นจากประสบการณ์ตรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นการคิดต่อเนื่อง (Associative Thinking) จำแนกย่อยเป็น 5 ลักษณะ คือ

- 1.1 Free Association คือ การคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้ว เมื่อมีการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจำพวกการพูดหรือเหตุการณ์

- 1.2 Controlled Association คือ การคิดโดยอาศัยคำสั่ง เป็นแนว เช่น ผู้คิดอาจได้รับคำสั่ง ให้บอกคำที่อยู่ในพวกเดียวกันกับคำที่ตนได้ยินมา

- 1.3 Day Dreaming คือ การคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเอง เพื่อให้เกิดความพอใจในตน ซึ่งเป็นการคิดฝัน ในขณะที่ยังตื่นอยู่

- 1.4 Night Dreaming คือ การคิดฝันอันเนื่องมาจากความคิดของตัวหรือเป็นการคิดฝันเนื่องจากการรับรู้หรือตอบสนองสิ่งเร้า

- 1.5 Autistic Thinking คือ การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเองซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรืออารมณ์ของผู้คิดมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด

2. การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมายคือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐานเพื่อถ่วงน้ำหนักการคิดที่เพื่อผันการคิดที่เลื่อนลอยไร้ความหมายให้เป็นการคิดที่มีทิศทางขึ้นโดยมุ่งไปสู่จุดหมายหนึ่งและเป็นการคิดที่มีบทสรุปของการคิดหลังจากที่คิดเสร็จแล้วซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

2.1 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คือ การคิดในลักษณะที่คิดได้หลายทิศทาง (Divergent Thinking) ไม่ซ้ำกัน หรือเป็นการคิดในลักษณะที่โยงสัมพันธ์ได้ กล่าวคือเมื่อระลึกสิ่งใดได้ก็จะเป็นสะพานเชื่อมต่อให้ระลึกถึงสิ่งอื่นๆ ได้ต่อไปโดยสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

2.2 การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Thinking) คือ การคิดอย่างมีเหตุผล (Reasoning Thinking) ซึ่งเป็นการคิดใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาถึงสถานการณ์หรือข้อมูลต่างๆ ว่า มีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

สาโรช บัวศรี (2531: 9 – 10) ได้แบ่งประเภทของการคิด ดังนี้

1. การคิดโดยแยกประเภท (Thinking by Classification)
2. การคิดโดยตัดประเด็น (Thinking by Elimination) เป็นการคิดแบบตัดประเด็นออกไปทีละอย่าง การคิดแบบนี้นิยมใช้กันอยู่ในการสืบสวนสอบสวน
3. การคิดแบบอุปนัย (Inductive Thinking) เป็นการคิดจากส่วนรายละเอียดไปสู่ส่วนสรุป เริ่มต้นจากการสังเกต การทดลองอ่าน เมื่อเห็นว่าเป็นจริงจึงสรุป
4. การคิดแบบนิรนัย (Deductive Thinking) เป็นการคิดที่เริ่มต้นจากข้อสรุปหรือทฤษฎีไปสู่ส่วนรายละเอียด
5. การคิดแบบไตร่ตรอง หรือการคิดสะท้อน (Reflective Thinking) เป็นการคิดแบบวิธีวิทยาศาสตร์ ซึ่งในวงการศึกษาริเริ่มชื่อไว้ว่า วิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving Method) หรือวิธีการแห่งปัญญา (Method of Intelligence)

จายส์วัล (สุทธิรา พิสิษฐ์กุล. 2539: 45; อ้างอิงจาก Jayaswal. 1974: 139) ได้จำแนกประเภทของการคิดออกเป็น 4 ประเภท จากการคิดแบบง่ายที่สุดไปจนถึงการคิดอย่างซับซ้อน คือ

1. การคิดรับรู้ เป็นการคิดในระดับง่ายที่สุด
2. การคิดจินตนาการ เป็นการคิดที่อาศัยประสบการณ์และสัญลักษณ์ที่มีอยู่ในอดีต กระบวนการนั้นทำให้คิดถึงเรื่องในอนาคตได้

3. การคิดเชิงมโนทัศน์ เป็นกระบวนการคิดก่อนตัดสินใจ โดยอาศัยการวิเคราะห์ประสบการณ์ที่มีอยู่ในอดีตมาเป็นพื้นฐานในการโยงความคิดไปถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การคิดเชิงมโนทัศน์ต้องอาศัยการคิดในข้อ 1 และ 2 รวมกัน

4. การคิดเชิงตรรกะ เป็นการคิดที่ซับซ้อนที่สุด เป็นการนำเอามโนทัศน์หนึ่งมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือนำไปสู่คำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การคิดในระดับง่ายหรือการคิดพื้นฐาน เช่น การคิดรับรู้ คิดจินตนาการ และการคิดระดับสูง ซึ่งเป็นการคิดที่ซับซ้อนที่นำเอาความคิดหลายๆ กระบวนการคิดมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่กำหนด

2.3 ความหมายของการคิดอย่างมีเหตุผล

เทอร์สโตน (ณรงค์ พวงศรี. 2525: 1; อ้างอิงจาก Thurstone. 1938: 120) ได้อธิบายว่าการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นสมรรถภาพที่สำคัญอันหนึ่งในสมรรถภาพทั้ง 7 ที่รวมกันเป็นความสามารถทางการคิดพื้นฐาน (Primary Mental Ability) สมรรถภาพทั้ง 7 ได้แก่ สมรรถภาพทางด้านตัวเลข ภาษา ความจำ ความคล่องแคล่วในการจำ การคิดอย่างมีเหตุผล มิติสัมพันธ์ และการรับรู้

กู๊ด (Good. 1945: 332) ได้ให้ความหมายคำว่า “การคิดอย่างมีเหตุผล” ว่าหมายถึง การกระทำหรือกระบวนการทางสมองในอันที่จะลงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์ สามารถสรุปผลจากเหตุหรือข้อสมมติได้

คาร์พลัส (Karplus. 1977: 169 – 175) ได้อธิบายการคิดอย่างมีเหตุผลของเด็กในสองลักษณะ คือ ชั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม และชั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม ไว้ ดังนี้

การคิดอย่างมีเหตุผลแบบรูปธรรม (Concrete Reasoning Patterns : C)

C1 (Classification) สามารถจำแนกและรวมกลุ่มสิ่งของโดยอาศัยเกณฑ์การสังเกตคุณสมบัติของสิ่งเหล่านั้น เช่น บอกความแตกต่างของกรดและเบสได้ โดยการสังเกตสีของกระดาษลิตมัสที่เปลี่ยนแปลง และมีความเข้าใจลักษณะที่เป็นตรรกศาสตร์ เช่น สุนัขเป็นสัตว์ แต่สัตว์ทุกตัวไม่ใช่สุนัขทั้งหมด

C2 (Conservation) สามารถคิดอย่างมีเหตุผลเรื่องการอนุรักษ์โดยปริมาตรของสารคงที่เมื่อไม่มีการนำมาเพิ่มหรือเอาออกไป เช่น เมื่อเทน้ำออกจากถ้วยลงในกระบอกตวงปริมาตรของน้ำจากถ้วยในครั้งแรกจะเท่ากับปริมาตรของน้ำในกระบอกตวง

C3 (Serial Ordering) สามารถจัดอันดับแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ จากการสังเกตคุณสมบัติ และเริ่มใช้วิธีจับคู่ (One-to-one Correspondence) ระหว่างสิ่งของสองกลุ่ม เช่น สัตว์ขนาดเล็กจะมีจังหวะการเต้นของหัวใจเร็วกว่าสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งการเต้นของหัวใจช้า

การคิดอย่างมีเหตุผลแบบนามธรรม (Formal Reasoning Patterns : F)

F1 (Theoretical reasoning) สามารถจัดแบ่งกลุ่มที่ซับซ้อน ใช้หลักการช่วยในการจัดอันดับและการคิดอย่างมีเหตุผล ไม่จำเป็นต้องอาศัยคุณสมบัติที่สังเกตได้ด้วยประสาททั้งห้า เช่น สามารถแยกปฏิกิริยาเคมีระหว่าง Oxidation และ Reduction โดยใช้หลักการอนุรักษ์พลังงาน นอกจากนี้ ยังยอมรับข้อสมมุติฐานใดๆที่ขัดแย้งกับตนเองได้

F2 (Combinatorial Reasoning) สามารถใช้กฎเกณฑ์ พิจารณาลักษณะผสมของความคิดในปัญหาต่างๆ เช่น สามารถเข้าใจลักษณะทางพันธุกรรมที่แสดงลักษณะปรากฏ และลักษณะแฝงตั้ง แต่สองจำนวนขึ้นไป

F3 (Functionally and Proportional Reasoning) อธิบายและตีความของลักษณะหน้าที่ในลักษณะความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์เช่น อธิบายถึงอัตราเร็วของการแพร่กระจายของโมเลกุลของสารผ่านเยื่อบางๆ จะเป็นสัดส่วนผกผันกับรากที่สองของน้ำหนักโมเลกุลของสารนั้น

F4 (Control of Variables) มีความเข้าใจในความจำเป็นที่จะออกแบบทดลอง โดยการให้การควบคุมตัวแปรอื่น ๆ นอกจากตัวแปรที่ต้องการทดสอบเท่านั้น เช่น การออกแบบทดลอง เพื่อทดสอบข้อเท็จจริงใน F3

F5 (Probability and Correlation Reasoning) สามารถตีความจากการสังเกต ตัวแปรอื่น ๆ ซึ่งแสดงผลที่ไม่ได้คาดหวังไว้ แต่จะตีความเฉพาะตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันเท่านั้น

ตาราง 2 การเปรียบเทียบการคิดอย่างมีเหตุผลของเด็กในชั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรมและชั้นปฏิบัติการ ด้วยนามธรรม

ชั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม	ชั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม
1. ต้องใช้การอ้างอิงจากการกระทำที่คล้ายกัน จากวัตถุและจากคุณสมบัติที่สังเกตได้	1. สามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ความสัมพันธ์ คุณสมบัติทางนามธรรมข้อเท็จจริง และทฤษฎีโดยใช้สัญลักษณ์แทนความคิดได้
2. สามารถให้เหตุผลตาม C1 – C3 แต่ไม่สามารถให้เหตุผล F1 – F5	2. สามารถให้เหตุผลตาม F1 – F5 ได้ดีพอๆ กับ C1 – C2
3. ในการปฏิบัติการที่ยุงยาก ต้องการคำแนะนำที่เป็นลำดับขั้น	3. สามารถวางแผนเพื่อปฏิบัติการ โดย ครอบคลุมถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
4. มักไม่ใช้ความคิดของตนเอง ให้ความคิดเห็นที่ไม่แน่นอน ใช้ข้อสรุปหลายประเด็นหรือ บางครั้งขัดแย้งกับข้อเท็จจริง	4. มีความรู้ ความเข้าใจและใช้ความพิจารณาด้วยตนเอง ตรวจสอบทบทวนเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในผลสรุป ซึ่งใช้ข้อมูลต่างๆ เป็นรากฐาน

ที่มา: Karplus, Robert. (1977). Science Teaching and the Development of Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*. 14(2): 169 – 175.

ซันด์ (Sund. 1976: 48 – 58) ได้แสดงความคิดเห็นไว้ดังนี้ว่า ในระหว่างที่เด็กเริ่มมีอายุย่างเข้าวัยรุ่น ความรู้สึกนึกคิด ความรู้สึกความเข้าใจของเด็กวัยนี้จะมีวิวัฒนาการเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่มากขึ้น เพียเจต์ เรียกลักษณะขั้นการเจริญเติบโตทางสติปัญญาการเรีนวรู้ของเด็กในวัยนี้ว่าขั้นที่มีแนวคิดปฏิบัติการแบบนามธรรม (Formal Operation) ตรงกับช่วงอายุประมาณ 11 – 15 ปี จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยของเพียเจต์ พบว่า รูปแบบการกระทำที่เป็นเหตุเป็นผลของเด็กเมื่อเข้าวัยนี้จะเป็นระบบและใช้กระบวนการคิดอย่างสลับซับซ้อนซึ่งขยายวงจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete Objects) ออกไป โดยนำความคิดที่เป็นประสบการณ์เดิม ความคิดที่เป็นนามธรรมเป็นข้อมูลประกอบความคิด

มากขึ้น จากพัฒนาด้านความคิดดังกล่าว ทำให้เด็กในวัยนี้ สามารถเผชิญกับปัญหาในรูปแบบต่างๆ โดยใช้ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Logical Operation) ซึ่งมีลักษณะต่างๆ ซึ่งพออธิบายคร่าวๆ ได้ดังนี้

1. เหตุผลเชิงนามธรรม (Abstract Reasoning) กระบวนการคิดเริ่มมีหลักการแบบผู้ใหญ่ มีความซับซ้อนในการใช้เหตุผล เช่น การลำดับเหตุผลเป็นขั้นตอน สามารถรวบรวมข้อมูลเข้าด้วยกันใช้ความคิดใคร่ครวญแล้วจึงแสดงออกมาเป็นการกระทำอย่างถูกต้องตามกาลเทศะ ใช้การคิดคาดการณ์เชิงคณิตศาสตร์ และสามารถใช้การวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างมีหลักเกณฑ์

2. สามารถตั้งสมมุติฐานเชิงให้เหตุผลแบบอนุมานได้ (Hypothetical – Deductive Reasoning) เช่น เมื่อคนเราพบปัญหาอย่างหนึ่ง เราเริ่มต้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยคาดการณ์ไว้อย่างหนึ่งแล้วพยายามสรุปโดยใช้เหตุผลเชิงอนุมาน เช่น เด็กคนหนึ่งคิดว่า “วิธีที่จะได้เป็นเจ้าของรถยนต์คันหนึ่ง คือ การขอเงินพ่อแม่มาซื้อ แต่ในขณะที่เดียวกันเกิดอีกความคิดหนึ่งแย้งกับความคิดเดิม “ไม่มีทางเป็นไปได้ พ่อแม่คงไม่ให้เงินแน่” และคิดต่อไปว่า “ต้องหาเงินมาซื้อด้วยตนเอง” ความคิดเป็นหนทางชี้นำไปสู่การแก้ปัญหาคือ “ต้องหางานทำและเก็บเงินสะสมไว้เพื่อซื้อรถที่ต้องการ” ข้อสรุปสุดท้ายนี้เป็นความคิดเชิงเหตุผลแบบอนุมานที่เด็กคนนี้นำมาใช้ในการแก้ปัญหาของตนเอง

3. การอ้างเหตุผลเชิงตรรกวิทยา (Syllogistic Reasoning) เป็นลักษณะการตั้งสมมุติฐานเชิงให้เหตุผลแบบอนุมานชนิดหนึ่ง เช่น

- ก. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมให้นมลูกกิน
- ข. สัตว์นี้ให้นมลูกกิน
- ค. เพราะฉะนั้นสัตว์นี้เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ในการใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์นี้ คนที่ใช้ความคิดขั้นนามธรรมจะประเมินเหตุผลนี้ว่า เป็นจริงเสมอไปหรือไม่ เช่น

- ก. สุนัขเห่า
- ข. สัตว์นี้เห่า
- ค. เพราะฉะนั้นสัตว์ตัวนี้เป็นสุนัข

คำตอบในข้อ ค. อาจเป็นปัญหาสำหรับผู้ที่ใช้ความคิดขั้นนามธรรม เพราะการสรุปว่าสัตว์ทุกตัวที่“เห่า” จะต้องเป็นสุนัขเสมอไปนั้นไม่จริงเพราะสัตว์ชนิดอื่นอาจ“เห่า” เหมือนสุนัข การคิดเหตุผลแบบอนุมาน แบบ Syllogism จึงเป็นขั้นก้าวหน้าไปอีกขั้นหนึ่ง การประเมินก่อนลงความคิดเห็นเป็นลักษณะที่คนเราใช้สติปัญญาขั้นสูง

4. การสันนิษฐานความเป็นเหตุเป็นผล (Propositional Thinking) เด็กในวัยนี้บางคนเริ่มมีความคิดคาดการณ์เป็นขั้นๆ โดยใช้เหตุผลต่างๆ

- 4.1 มันอาจเป็นเช่นนั้น หรือเป็นเช่นนั้นได้
- 4.2 มันอาจเป็นเช่นนั้น หรือเป็นเช่นนั้นได้ด้วย
- 4.3 มันอาจเป็นเช่นนั้น แต่ไม่เป็นเช่นนั้น
- 4.4 มันอาจไม่เป็นเช่นนั้น และเช่นนั้นได้

ตัวอย่างการใช้เหตุผลอธิบายปรากฏการณ์ เช่น

1. ถ้าเป็น (ก) พื้นดินจะชุ่มชื้น (ข)

ตัวอย่าง “ ถ้าฝนตก (ก) พื้นดินจะชุ่มชื้น (ข)”

2. ถ้าเกิด (ข) เป็นเพราะ (ก)

ตัวอย่าง “ ถ้าแผ่นดินชุ่มชื้น (ข) แสดงว่าฝนตก(ก)”

3. ถ้าไม่ใช่ (ก) ก็จะไม่เกิด (ข)

ตัวอย่าง “ ถ้าฝนไม่ตก (ก) พื้นดินก็ไม่ชุ่มชื้น (ข)”

4. ถ้าไม่เกิด (ข) ก็จะไม่ใช่ (ก)

ตัวอย่าง “ ถ้าพื้นดินไม่ชุ่มชื้น (ข) แสดงว่าฝนไม่ตก (ก)

ในกระบวนการใช้เหตุผลทำนองนี้ ทำให้เกิดควบคุมตัวแปรตัวหนึ่งตัวใดได้ แล้วใช้ตัวแปรอื่นๆ เป็นตัวทดลองไปเรื่อย ๆ จนสามารถหาคำตอบหรือวิธีแก้ปัญหาได้

5. เข้าใจเรื่องการสัมพันธ์ข้อมูล (Comprehension of Allegory) เด็กที่สามารถเข้าใจเรื่อง หรือปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วสามารถแปลความหมายและมีความคิดลึกซึ้ง เช่น สามารถนำเรื่องที่มีประสบการณ์มาก่อนไปเปรียบเทียบกับสิ่งอื่นได้ โดยอธิบายความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้

6. การคิดย้อนกลับ (Reflexive Thinking) เด็กสามารถใช้เหตุผลโดยการย้อนกลับความคิดที่ตนได้มีประสบการณ์มาก่อนได้ เช่น การลงความเห็นจากข้อมูลที่ได้รับมาแล้ว

ตัวอย่าง “ คำสูงกว่าแดง แดงสูงกว่าขาว ถามว่าใครคือคนที่สูงที่สุด

ขั้นการคิด คำสูงกว่าแดง

แดงสูงกว่าขาว

เพราะฉะนั้น คำสูงกว่าขาว

คำตอบ คำ คือ คนที่สูงที่สุด

ลำดับขั้นตอนการคิดทำนองนี้เริ่มจาก

1. ตั้งประเด็นของปัญหาที่ได้รับ

2. พิจารณาข้อมูลที่มีในปัญหา และข้อมูลที่ยังขาดหายไปได้

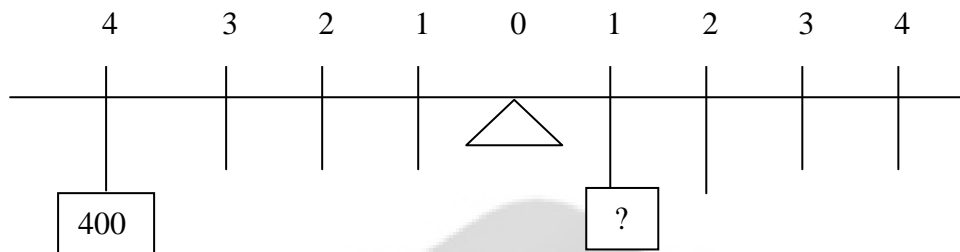
3. ร่างขั้นการดำเนินการคิดหาข้อมูลที่ยังขาดหายไป

4. ลงมือตอบ

7. หลักการใช้เหตุผลแบบผสมตัวแปรอย่างมีระบบ(Combinatorial Logic) เป็นความคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาโดยเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลายๆ ตัวแปร อย่างมีระบบตัวอย่างเช่น นักเรียนได้รับขวดบรรจุของเหลวสีไม่มีสี และไม่มีกลิ่นจำนวน 4 ขวด กับขวดรูปชมพู่ บรรจุของเหลวชนิดเดียวกัน เมื่อหยดของเหลวชนิดหนึ่ง ซึ่งมีป้ายชื่อ (ก) ลงในขวดรูปชมพู่ ของเหลวในขวดรูปชมพู่ จะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ให้นักเรียนทำการทดลองผสมของเหลวในขวดทั้ง 4 ขวด ให้ได้ของเหลวสีเหลือง ในการแก้ปัญหานี้ เด็กที่สติปัญญาถึงขั้นนามธรรม จะสามารถใช้วิธีการผสมของเหลวในขวดเหล่านั้น

อย่างมีระบบระเบียบความยากของปัญหานี้มีอยู่ว่าของเหลวเพียงขวดเดียวเท่านั้นที่จะผสมกับของเหลว (ก) จึงจะได้สีเหลือง ของเหลวในขวดอื่นๆจะไม่ทำปฏิกิริยากัน

8. เข้าใจเรื่องสัดส่วน (Propositional Thinking) การใช้ความคิดตามหลักการ สัดส่วนสามารถนำมาเป็นเหตุเป็นผล ในการแก้ปัญหาได้ ตัวอย่างเช่น ปัญหาเครื่องชั่งแบบสองแขน เด็กสามารถหาคำตอบ ได้เองจากการใช้เหตุผลตามหลักสัดส่วน



ถามว่า จะต้องเอาน้ำหนักใดมาแขวนจึงจะทำให้คานอยู่ในลักษณะสมดุล

9. การควบคุมตัวแปร (Control Variable) เมื่อทำการทดลองหรือคิดแก้ปัญหา ใดๆ ที่สลับซับซ้อน จะสามารถแยกแยะตัวแปรต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาเสียก่อนและใช้วิธีควบคุมตัวแปรหนึ่ง ไว้ในขณะที่ตัวแปรอื่นๆ เปลี่ยนไป เพื่อเก็บข้อมูลจากตัวแปรที่เปลี่ยนเท่านั้น

10. จำแนก จัดลำดับหมวดหมู่ เช่น สัตว์ พืช สิ่งของ ตามลำดับของการจำแนก โดยถือชนิดเป็นเกณฑ์ตามที่เกิดตามระบบอวัยวะหรือตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดให้

11. สามารถตั้งคำถาม และยอมรับการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถวิพากษ์ วิจารณ์เรื่องสิทธิเสรีภาพ มีเหตุผลเป็นของตนเองในด้านการคิด

12. สามารถคิดแบบความน่าจะเป็น (Probability)

13. สามารถเข้าใจความคิดเชิงอุดมคติ และมีอุดมคติเป็นของตนเอง

จากข้อความดังกล่าว สรุปได้ว่าการคิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง การกระทำที่เป็นกระบวนการ ทางสมองในอันที่จะลงความเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงหรือปรากฏการณ์ และสามารถ สรุปผลจากเหตุได้ การคิดอย่างมีเหตุผลสามารถแยกออกได้ดังนี้

1. การคิดอย่างมีเหตุผลในการจำแนกรายละเอียดและกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาได้เป็นอย่างดี เช่นเดียวกับความสามารถในการกำหนดเป้าหมายและประเมินวิธีการในการแก้ปัญหา

2. การคิดอย่างมีเหตุผลในการรู้จักและเลือกใช้เหตุผลแบบอนุมานและอุปมานและรู้จัก ความไม่ถูกต้องของเหตุผล

3. การคิดอย่างมีเหตุผลในการลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล จากข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่างๆ เช่น จากข้อเขียน คำพูด ตารางหรือรูปภาพและสามารถโต้ตอบผู้อื่นได้อย่างมีเหตุผล

4. การคิดอย่างมีเหตุผลในการเข้าใจ การสร้าง และการใช้ความคิดรวบยอดตลอดจน การขยายความคิดอย่างกว้างขวาง

5. การคิดอย่างมีเหตุผลในการจำแนกความจริงและความคิดเห็นมีเหตุผลเป็นของตนเอง
ในด้านการคิด

2.4 พัฒนาการทางการคิดอย่างมีเหตุผล

กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลอยู่ในขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กที่เข้าสู่ปฏิบัติการคิดค้นด้วยรูปธรรม (Concrete Operation Stage) เป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการคิดที่ซับซ้อนซึ่งนำไปสู่การคิดที่มีเหตุผลเชิงตรรกะ (Logical Thinking) ซึ่ง ดัทซ์ (Deutsche) ได้กล่าวว่า การคิดของเด็กจะค่อยเป็นค่อยไปไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน จากการคิดอย่างมีเหตุผล โดยแท้จริงแล้วเด็กสามารถคิดอย่างมีเหตุผลได้ในทุกระดับเพียงแต่ว่าเด็กที่โตกว่ามีเหตุผลที่สูงกว่า (เดือนใจ ทองสำริด. 2531: 38 – 40; อ้างอิงจาก Donalson. 1983: 231 – 256) ในการศึกษาเกี่ยวกับการคิดอย่างมีเหตุผลควรมีความเข้าใจทฤษฎีพัฒนาการทางการคิดของเพียเจต์ และ บรูเนอร์

เพียเจต์ได้แบ่งลำดับขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้น (พรณี ช. เจนจิต. 2538: 87 – 91) ดังนี้

1. ขั้นประสาทรับรู้และเคลื่อนไหว (Sensory – Motor Stage) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี พฤติกรรมของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ การไขว่คว้า การเคลื่อนไหว การมอง การพูด ในวัยนี้เด็กแสดงออกเพื่อให้เห็นว่าสติปัญญาด้วยการกระทำเด็กสามารถแก้ปัญหาได้แม้ว่าไม่สามารถอธิบายได้ด้วยคำพูดเด็กจะต้องมีโอกาสที่จะปะทะกับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเองซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาสติปัญญา และความคิด ในขั้นนี้ความคิดความเข้าใจของเด็กก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เช่น สามารถประสานระหว่างกล้ามเนื้อและสายตาเด็กวัยนี้มักจะทำอะไรซ้ำๆ บ่อยๆ เป็นการเลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการ แต่กิจกรรมการคิดของเด็กวัยนี้ส่วนใหญ่ยังคงอยู่เฉพาะสิ่งที่สามารถสัมผัสได้เท่านั้น

2. ขั้นปฏิบัติการคิด (Preoperational - Stage) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่ 2 – 7 ปี ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

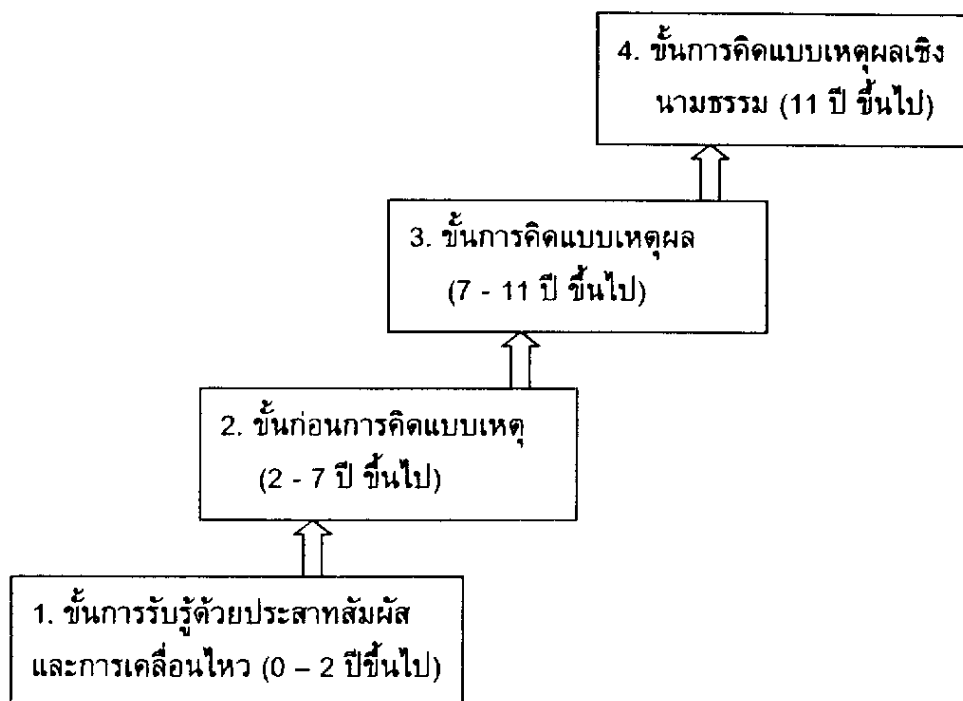
- 2.1 ขั้นก่อนเกิดสัจกัป (Preconception Thought) เป็นขั้นพัฒนาการของเด็กอายุ 2 – 4 ปี เป็นช่วงที่เด็กเริ่มมีเหตุผลเกี่ยวโยงซึ่งกันและกัน แต่เหตุผลของเด็กวัยนี้ ไม่มีขอบเขต เพราะเด็กยังคงยึดตนเองเป็นศูนย์กลางคือ ถือความคิดของตนเองเป็นส่วนใหญ่และมองไม่เห็นเหตุผลของคนอื่นความคิดและเหตุผลของเด็กวัยนี้จึงไม่ค่อยถูกต้องตามความจริงมากนักนอกจากคลั่งไคล้ตามเข้าใจต่อสิ่งต่างๆ ยังอยู่ในระดับเบื้องต้นเช่น เข้าใจว่า เด็กหญิงสองคนซึ่งเหมือนกันจะมีทุกอย่างเหมือนกันหมด แสดงว่า ความคิดรวบยอดของเด็กวัยนี้ ไม่พัฒนาเต็มที่

- 2.2 ขั้นการคิดแบบญาณหยั่งรู้ นึกเอาเองโดยไม่ใช้เหตุผล (Intuitive Thought) เป็นขั้นพัฒนาการของเด็กอายุ 4 – 7 ปี ขั้นนี้เด็กจะเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัวได้ดีขึ้น รู้จักแยกแยะประเภทและรู้จักชิ้นส่วนของวัตถุ เข้าใจความหมายของจำนวนเลข เริ่มมีพัฒนาการเกี่ยวกับการอนุรักษ์แต่ไม่ชัดเจน สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ และสามารถนำเหตุผลต่างๆ ไป มา

สรุปแก้ปัญหา โดยไม่วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนเสียก่อน การคิดหาเหตุผลของเด็กยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้หรือสัมผัสจากภายนอก

3. **ขั้นปฏิบัติการคิดด้านรูปธรรม (Concrete Operation Stage)** ขั้นนี้ เริ่มจากอายุ 7 – 11 ปี พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้สามารถสร้างกฎเกณฑ์และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้สามารถเข้าใจเหตุ รู้จักแก้ปัญหาสิ่งต่างๆที่เป็นรูปธรรมได้ สามารถเข้าใจเรื่องความคงตัวของสิ่งต่างๆ โดยที่เด็กเข้าใจว่าของแข็ง หรือของเหลวจำนวนหนึ่งแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างไปก็ยังคงมีน้ำหนักหรือปริมาตรเท่าเดิมสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ส่วนรวม ลักษณะเด่นของเด็กวัยนี้ คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับนอกจาก ความสามารถในการจำของเด็กในช่วงนี้ประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถจัดกลุ่ม หรือจัดการได้อย่างสมบูรณ์ สามารถสนทนากับบุคคลอื่น และเข้าใจความคิดของคนอื่นได้ดี

4. **ขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม (Formal Operational Stage)** ขั้นนี้เริ่มจากอายุ 11 – 15 ปี ในขั้นนี้ด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้เป็นขั้นสูงสุด เด็กในวัยนี้เริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ความคิดแบบเด็กสิ้นสุดลง เด็กสามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่สามารถคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ สามารถตั้งสมมติฐานและทฤษฎี และเห็นว่า ความเป็นจริงที่เห็นด้วยการรับรู้ที่สำคัญเท่ากับความคิดกับสิ่งที่อาจเป็นไปได้ เด็กวัยนี้ มีความคิดนอกเหนือไปว่าสิ่งปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่างและมีความพอใจที่คิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตนหรือสิ่งที่เป็นนามธรรม



ภาพประกอบ 4 แสดงลำดับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญา

ที่มา: ประสาท อิศรปริดา. (2538). *จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน*. หน้า 50.

พรณี ชูทัย (2522: 53) กล่าวถึงทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดเห็นของ เพียเจท์ ว่าเป็นทฤษฎีที่ได้ศึกษากระบวนการคิดทางสติปัญญาของเด็กแรกเกิดจนถึงวัยรุ่น ความคิดของเขามีอิทธิพลต่อจิตวิทยาพัฒนาการเป็นอย่างมากเขากระตุ้นให้คนสนใจกับขั้นตอนของพัฒนาการ โดยเฉพาะในส่วนของที่เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ (Cognition) มีความเชื่อว่า เป้าหมายของพัฒนาการ นั้น คือ

1. ความสามารถคิดอย่างมีเหตุผลกับสงเป็นนามธรรม
2. ความสามารถคิดตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผล
3. ความสามารถตั้งกฎเกณฑ์และการแก้ปัญหา

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ บรูเนอร์ (Bruner) ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญา และการคิดออกเป็น 3 ชั้น คือ

1. ชั้นแสดงออกด้วยการกระทำ (Enactive Stage) ชั้นนี้เปรียบเทียบกับขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensor-motor Stage) ของ เพียเจท์เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้จากการกระทำ (Learning by Doing) มากที่สุด
2. ชั้นสร้างภาพแทนใจ (Iconic Stage) ชั้นนี้เปรียบเทียบกับขั้นก่อนปฏิบัติก่อนการคิด (Preparation Stage) เด็กวัยนี้ เกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้น เกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่อาจมีจินตนาการบ้าง แต่ยังไม่สามารถคิดได้ลึกซึ้งเหมือนขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรมของ เพียเจท์
3. ชั้นใช้สัญลักษณ์ (Symbolic) เป็นการพัฒนาการขั้นสูงสุดของ บรูเนอร์ เปรียบได้กับพัฒนาการขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม (Concrete Operation) ของ เพียเจท์ขั้นนี้ เด็กสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งของสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสังกัปในสิ่งต่างๆที่ซับซ้อนได้มากขึ้น (ประสาธ อิศรปริดา. 2523: 133 – 136)

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าพัฒนาการความคิดอย่างมีเหตุผลซึ่กเริ่มจากอายุ 11 – 15 ปี อยู่ในขั้นเริ่มเป็นผู้ใหญ่ มีความสามารถในการคิดนามธรรม คิดหาเหตุผล และตั้งสมมติฐาน รับรู้ในสิ่งที่ไม่เป็นตัวตน หรือสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ความเข้าใจเรื่องความคิดอย่างมีเหตุผลเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีในคนทุกวัย คิดอย่างเป็นรูปธรรมในวัยเด็ก จนถึงวัยตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป รู้จักคิดอย่างเป็นนามธรรม

2.5 แนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

ความสามารถด้านการคิดอย่างมีเหตุผล สามารถส่งเสริมได้ ถ้าจัดประสบการณ์เรียนรู้ หรือวิธีการสอนที่เหมาะสม มีนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างรูปแบบหรือโปรแกรมการสอนโดยทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล บางทักษะเป็นเป้าหมายของการสอนตามรูปแบบนั้นๆ ซึ่ง นิคเคอร์สัน (Nickerson) ได้สร้างรูปแบบการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลที่เป็นอยู่ในปัจจุบันออกเป็น 5 กลุ่ม ส่วนใหญ่เน้นทักษะพื้นฐานความสามารถด้านการใช้เหตุผล คือ ความสามารถในการจัดประเภท การจัดเรียงลำดับ การเปรียบเทียบ การเรียงเรียงและการสรุปอ้างอิง รายละเอียดการจัดการสอนแต่ละกลุ่ม ดังนี้ (สมเจตน์ ไวยาการณ์. 2530: 20; อ้างอิงจาก Nickerson. 1984: 29 – 36)

1. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางกระบวนการคิด (Cognitive Process Approaches) กลุ่มนี้ กำหนดข้อตกลงไว้ว่า ความสามารถในการคิดนั้น เป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับกระบวนการคิดพื้นฐาน บางประการเช่น การเปรียบเทียบการจัดลำดับการจำแนกประเภทการอ้างอิงและการทำนาถะบวนการคิดขั้น พื้นฐานนี้เป็นกระบวนการคิดอย่างมีระบบเหตุผล ซึ่งนำไปใช้ประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้
2. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางยุทธศาสตร์การคิด โปรแกรมนี้มุ่งเน้นเกี่ยวกับกลวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางที่นำไปสู่เป้าหมายที่เชื่อว่ามีโอกาสที่จะประสบผลสำเร็จสูง โปรแกรมนี้ มักจะพบในงานวิจัยทางด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวกับการคิด โดยเฉพาะในด้านการแก้ปัญหา หรือในงานวิจัยที่เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)
3. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางเกี่ยวกับการพัฒนาการของการคิดตามทฤษฎีของเพียเจต์ (Formal Thinking or Stage Development) โปรแกรมในกลุ่มนี้สร้างขึ้นตามทฤษฎีจากการคิดเฉพาะด้านและลักษณะที่เป็นรูปธรรมให้สามารถคิดในแนวกว้างและคิดในสิ่งที่เป็นามธรรมได้ซึ่งเป็นพัฒนาการในระดับการใช้เหตุผลเชิงตรรกวิทยาได้
4. กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางของการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ (Language and Symbol Manipulation) โปรแกรมนี้มีความเชื่อว่าการเขียนที่มีประสิทธิภาพนั้นเป็นกิจกรรมที่มีแบบแผน จำเป็นต้องใช้ความสามารถในการแสดงความคิดออกมาให้แจ่มชัดและมีความต่อเนื่อง ลักษณะดังกล่าวนี้ จำเป็นต้องมีการวางแผน ตลอดจนกำหนดแนวทางปฏิบัติ เพื่อนำไปสู่เป้าหมาย โดยมีการแบ่งงานออกเป็นส่วนๆ หรือเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผลด้านการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อความ โดยใช้การเขียนเป็นวิธีการแสดงความคิดออกมาเป็นเครื่องมือในการพัฒนา
5. กลุ่มโปรแกรมที่ยึดการคิดเป็นเนื้อหาสาระของการฝึก หรือเป็นโปรแกรมที่ใช้แนวทางของการคิดเกี่ยวกับการคิด (Thinking about Thinking) โปรแกรมในแนวทางนี้เชื่อว่าการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดของตนเองให้ดีขึ้น เพราะผู้เรียนจะรู้ถึงสิ่งที่เป็ความคิดของตนเอง รู้ว่าตนกำลังคิดอะไร และต้องการอะไร อันเป็นแนวทางที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเอง ในขณะที่ทำการคิดกลุ่มนี้ มุ่งที่จะพัฒนาการคิดของผู้เรียนให้ถึงขีดสูงสุดตามศักยภาพที่ผู้เรียนมีอยู่ โดยให้ผู้เรียนได้ทำการวางแผนการคิดเป็นขั้นตอน เพื่อใช้เป็นกรอบในการตรวจสอบว่าตนเองมักมีข้อผิดพลาดในขั้นตอนใด

กลุ่มโปรแกรมการฝึกทั้ง 5 กลุ่มนี้ เท่าที่จัดสอนในโรงเรียน สามารถจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ (สมเจตน์ ไวยากรณ์. 2530: 24)

1. โปรแกรมเฉพาะทาง ซึ่งเป็นโปรแกรมการสอนทักษะการคิดโดยเฉพาะ ได้แก่ กลุ่มโปรแกรมที่ใช้กระบวนการคิดเป็นแนวทาง
2. เป็นโปรแกรมที่เสริมสร้างทักษะการคิด โดยใช้เนื้อหาวิชาในหลักสูตรปกติ เป็นสื่อในการพัฒนาทักษะการคิด ได้แก่ กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางยุทธศาสตร์การคิด กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางเกี่ยวกับการพัฒนาการของการคิดตามทฤษฎีของเพียเจต์ กลุ่มโปรแกรมที่เน้นในแนวทางการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ และกลุ่มโปรแกรมที่ใช้แนวทางของการคิด

การคิดสำหรับ กิลฟอร์ด และ ฮอฟเนอร์ (Guilford; & Hoepfner. 1971: 28 – 32) ได้ให้ความเห็นว่า การพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถในการให้เหตุผลนั้น ต้องเริ่มจากการส่งเสริมให้บุคคลได้คิดอย่างมีเหตุผล ความสามารถในการให้เหตุผลดังกล่าวนี้ เป็นสิ่งที่จำเป็นที่โรงเรียนควรจัดทำ และเป็นสิ่งที่สามารถฝึกได้โดยสอนควบคู่กับเนื้อหาวิชาปกติ หรือสถานการณ์ต่างๆที่เหมาะสม

เนื่องจากความสามารถในการคิดและการให้เหตุผลเป็นทักษะที่ต้องใช้การฝึกจากประสบการณ์ที่หลากหลาย และควรได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่อง จากบรรยากาศของชั้นที่สนับสนุนให้มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนการคิด ชี้แจงเหตุผลและแก้ปัญหาร่วมกัน ดังนั้นในการส่งเสริมความสามารถในการคิดและการให้เหตุผล ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม และแสดงพฤติกรรมในการสืบค้น คาดการณ์ ค้นหาวิธีการพิสูจน์ สังเกตรูปแบบชี้แจงเหตุผลของแนวคิด โดยการอธิบายรูปแบบ แสดงด้วยภาพหรือจำลองแบบและตอบคำถามต่างๆ เช่น “ทำไม” “อะไรจะเกิดขึ้นถ้า...” “จงให้ตัวอย่างของ...” “สามารถจะใช้วิธีการอื่นได้หรือไม่ถ้าการดำเนินการไม่บรรลุผล” ล้วนเป็นคำถามที่ก่อให้เกิดการคิด การสร้างข้อคาดเดา การกำหนดรูปแบบ (Modeling) และการอธิบาย ซึ่งเป็นลักษณะของการให้เหตุผลเกี่ยวกับสถานการณ์ (Lappan; & Schram. 1989: 14 – 30)

นอกจากนี้ โรแวน และ มอร์โรว์ (Rowan; & Morrow. 1993: 16 – 18) ยังได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียนว่า เป็นสิ่งสำคัญมาก ครูต้องจัดบรรยากาศที่แสดงให้นักเรียนเห็นว่าการให้เหตุผลเป็นสิ่งที่สำคัญกว่าการได้เพียงคำตอบที่ถูกต่อบรรยากาศในชั้นเรียนต้องไม่ทำให้นักเรียนรู้สึกหวาดกลัว เป็นบรรยากาศที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายการแสดงผลของแนวคิดได้กระทำและสรุป พร้อมทั้งแสดงการยืนยันข้อสรุปของแนวคิดนั้นๆ

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล หมายถึง การกระทำที่เป็นกระบวนการทางสมองในอันที่จะลงความเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงและปรากฏการณ์ และสามารถสรุปผลจากเหตุหรือข้อสมมติได้ ในงานวิจัยนี้ ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล คือ ความสามารถในการเขียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือข้อเท็จจริง หรือปรากฏการณ์ แล้วสรุปผลจากเหตุหรือข้อสมมติได้อย่างสมเหตุสมผล

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดและการคิดอย่างมีเหตุผล

งานวิจัยต่างประเทศ

ดริคคีย์ (Drickey. 2000: 499 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการสอน โดยการใช้เหตุผลด้วยการนี้กภาพและการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ โดยให้นำไปใช้ในสภาพจริงกับการใช้ในทางกายภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อทดสอบทักษะการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ และการให้เหตุผลโดยการนี้กภาพ และทดสอบเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในเกรด 7 จำนวน 219 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ใช้วิธีการสอนแบบนำไปใช้ในสภาพจริง กับวิธีการสอนที่นำไปใช้ในทางกายภาพ ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติใน

ทั้ง 3 กลุ่ม นักเรียนในกลุ่มทดลองชอบวิธีการสอนแบบนี้ นักเรียนในกลุ่มการสอนแบบนำไปใช้ ในสภาพจริงมีพฤติกรรมในการทำงานสูงกว่านักเรียนที่อยู่ในกลุ่มวิธีการสอนที่นำไปใช้ในทางกายภาพ

อาซีรี (Aseeri. 2000: Online) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการทางสติปัญญา ในการคิดแบบมีเหตุผลเชิงนามธรรมของนักเรียนเกรด 11 กับรูปแบบการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อค้นหาขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของ เพียเจท์ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า นักเรียนเกรด 11 มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจท์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีนักเรียน 21.6% มีพัฒนาการอยู่ในขั้นการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม นักเรียน 44.9 % มีพัฒนาการอยู่ในขั้นเปลี่ยนแปลงเข้าสู่การคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม และนักเรียน 33.5% มีพัฒนาการอยู่ในขั้นการคิดหาเหตุผลเชิงรูปธรรมนักเรียนที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาแตกต่างกันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งนักเรียนที่มีพัฒนาการอยู่ในขั้นการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรมจะมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และนักเรียนที่มีพัฒนาการในขั้นการคิดหาเหตุผลเชิงรูปธรรมมีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ไม่พบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีรูปแบบการเรียนแตกต่างกัน

ซอญู (Soylu. 2006: 4 – 5) ได้ศึกษาผลกระทบของเพศ และความสามารถ ในการคิดให้เหตุผลที่มีต่อความเข้าใจในความคิดรวบยอดที่เกี่ยวกับนิเวศวิทยาและทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบถึงผลกระทบของเพศ และความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งความเข้าใจ และทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนำมาประเมินโดยแบบทดสอบวัดความเข้าใจในวิชานิเวศวิทยาและแบบทดสอบวัดระดับของทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดด้วยเหตุผลตามลำดับ ในการที่จะสามารถสืบค้นความเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งซึ่งนั้นได้นำการสัมภาษณ์เข้ามาร่วมใช้ในการวัดผลด้วย ผลการวิจัยพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเรื่องเพศ ในแง่ที่ว่านักเรียนหญิงกับความเข้าใจในหลักการทางนิเวศวิทยาและทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เมื่อความสามารถในการใช้เหตุผลถูกควบคุม

แอส และ แคตาลอก (Ates; & Cataloglu. 2007: Online) ได้ศึกษาผลกระทบของความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนต่อความเข้าใจที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด และทักษะการแก้ปัญหาในกลศาสตร์เบื้องต้นโดยจุดประสงค์เพื่อค้นพบความจริงอย่างแน่ชัดว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการให้เหตุผล ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและทักษะการแก้ปัญหาในวิชา กลศาสตร์เบื้องต้น ในกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หรือไม่ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนเพื่อมุ่งหวังเป็นครูในวิชาเอกวิทยาศาสตร์จำนวน 165 คน เป็นเพศหญิง 86 คน และเพศชาย 79 คน โดยมีอายุระหว่าง 17 – 21 ปี และได้ลงทะเบียนเรียนในวิชาฟิสิกส์เบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยของการสอบวัดทักษะในการแก้ปัญหาจากการวัดโดย MBI มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนในกลุ่มของนักศึกษาที่เป็นผู้ใช้เหตุผลที่เน้นรูปธรรมแบบที่มีหลักฐานแน่นอน และแบบที่ยึดติดกับหลักฐาน แต่ไม่มีความแตกต่างกันที่ชัดเจนในคะแนนเฉลี่ยทั้งก่อนและหลังการสอบวัดความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ซึ่งวัดโดยการบันทึกข้อมูลความเข้าใจ (FCI) ของนักศึกษาทุกกลุ่ม

นัท (Nutsch. 2009: 5 – 6) ได้ศึกษาการใช้ตารางอัตราส่วนเพื่อกระตุ้นการให้เหตุผลที่เหมาะสม ซึ่งผลการศึกษาพบว่า เมื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้อัตราส่วนตารางอัตราส่วนและความเข้าใจรวบยอดของนักเรียนต่อการให้เหตุผลแบบอัตราส่วนตาราง อัตราส่วนคือ ตารางที่มีอย่างต่ำ 2 แถว ซึ่งตารางนี้จะถูกนำไปใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการบันทึกผลและจัดระเบียบอัตราส่วนที่มีค่าเท่ากันโดยนักเรียนทุกคนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน และจะมีการสุ่มนักเรียน 7 คน เพื่อทำการสัมภาษณ์และวัดผลในเรื่องความเข้าใจต่อหลักการการใช้เหตุผลเชิงสัดส่วน โดยโจทย์ปัญหาแต่ละข้อจะให้นักเรียนเขียนบรรยายความคิดของตนเองลงไป ในขณะที่นักเรียนกำลังแก้โจทย์ปัญหาหลังจากที่ได้เรียนบทเรียนในเรื่องการใช้เหตุผลเชิงสัดส่วนโดยใช้ตารางอัตราส่วนเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการจึงได้จัดให้มีแบบทดสอบหลังเรียน และตามมาด้วยบทสัมภาษณ์กับนักเรียนที่ลงเรียนวิชาพีชคณิตกลุ่มเดิมเพื่อหาคำตอบให้กับคำถามต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในงานวิจัย

งานวิจัยในประเทศ

สุภาพร บุญหนัก (2544: 73) ทำการศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้โจทย์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้โจทย์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้โจทย์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล หลังการทดลอง สูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01) ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการแก้โจทย์ เรื่องความเท่ากันทุกประการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อารีย์ ศรีเดือน (2547: 83) ทำการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ แบบปฏิบัติการ เรื่องการประยุกต์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบว่า 1) ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เรื่องการประยุกต์ 1 เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังจากได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปรีวดี สิงหาเวช (2548: 57) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วย โครงการวิทยาศาสตร์ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลระหว่างก่อนเรียน กับหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นกุล จันทะจิตร (2552: 67) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนช่วง ชั้นที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษา จำนวน 31 คน ผลการ ศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 หลังจากการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ ที่ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สูงกว่าก่อน เข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 หลังการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศสามารถสรุปได้ว่าการพัฒนาความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์นี้ควรเริ่มจากการสร้างเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างมีเหตุผลบรรยากาศ ที่สนับสนุนให้มีการอธิบายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นชี้แจงเหตุผลและแก้ปัญหาพร้อมกับการคิดอย่างมีเหตุผล สามารถพัฒนาได้โดยใช้กิจกรรมที่เป็นการผสมผสานการฝึกการคิดแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ ต่างๆ และให้เหตุผลควบคู่ไปกับการทำกิจกรรมสำหรับงานวิจัยนี้ การพัฒนาความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผล เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล โดยฝึกการคิด การวิเคราะห์ หาความสัมพันธ์ และสรุปแนวคิดหรือสร้างข้อความคาดการณ์จากสถานการณ์ต่างๆ โดยฝึกจากบรรยากาศที่สนับสนุน ให้มีการลงมือปฏิบัติ การพูดคุย อภิปราย แลกเปลี่ยนแนวคิด ชี้แจงเหตุผลของตัวเองเพื่อเป็นการยืนยัน หรือคัดค้านข้อสรุปหรือข้อความคาดการณ์จากสถานการณ์เพื่อหาความถูกต้องและข้อสรุปจะสามารถ พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
6. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
7. วิธีการศึกษาค้นคว้า
8. การวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. กำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 363 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดผู้เรียนของแต่ละห้องแบบความสะดวกสามารถ

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรของสถานศึกษาของโรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

- | | | |
|--|--------------------|-------------|
| 1. อัตราส่วนตรีโกณมิติ | จำนวน | 2 คาบ |
| 2. อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม | 30, 45 และ 60 องศา | จำนวน 2 คาบ |
| 3. การแก้โจทย์ปัญหาและการนำไปใช้ของอัตราส่วนตรีโกณมิติ | จำนวน | 3 คาบ |

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ใช้เวลาในการทดลอง 9 คาบๆ ละ 50 นาที โดยแบ่งเป็นการทดสอบ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน (Pre-test) 1 คาบ ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด 7 คาบ และทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน (Post-test) 1 คาบ

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
2. แบบทดสอบวัดความสามารถคิดอย่างมีเหตุผล

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. ขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มัธยมศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการและหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสายปัญญาในพระบรมราชินูปถัมภ์กรุงเทพมหานคร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1- ม.3) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 1.2 ศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ จากหนังสือต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 1.3 ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ซึ่งการจัดการเรียนรู้

แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ประกอบด้วยกิจกรรมย่อยๆ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนครูแนะนำทักษะในการเรียนแบบเพื่อนคู่คิด บอกจุดประสงค์ของบทเรียน แบ่งบทบาทหน้าที่สมาชิก และบอกวัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินกิจกรรม ครูผู้สอนนำเสนอเนื้อหา หรือบทเรียนใหม่หลังจากนั้น ครูตั้งประเด็นของปัญหาหรือเสนอสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนแต่ละคนจะต้องคิดหาคำตอบด้วยตนเอง

เมื่อได้คำตอบของตนเองแล้ว หลังจากนั้นให้นักเรียนนำคำตอบมาอภิปราย ปรึกษากับคู่ของตน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สนทนาซักถามอภิปรายเนื้อหาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ครูสุ่มบางคู่ออกมาอภิปรายคำตอบหน้าชั้นเรียนโดยครูตรวจดูผลงานแต่ละคู่ที่ส่งไปโดยขณะที่ฟังผู้นำเสนอแล้ว นักเรียนในห้องสามารถแสดงความคิดเห็นได้ หรือเสนอคำตอบของตนเองได้ ซึ่งมีครูคอยให้ความช่วยเหลือและเสนอแนะ อธิบายเพิ่มเติมจนได้ข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล วัดจากพฤติกรรมของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม ความถูกต้องของใบงานหรือผลงาน การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

1.4 กำหนดเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.5 ดำเนินการเขียนแผนการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ทักษะ/กระบวนการ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ จำนวนทั้งสิ้น 7 แผน

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างแล้วไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อพิจารณา ก่อน แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขปรับปรุง เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และชี้แนะข้อบกพร่องพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ให้พิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ในการทดลองต่อไปศึกษาค้นคว้ากับกลุ่มตัวอย่าง

2. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) พุทธศักราช 2544 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) คู่มือครูและแบบเรียนการจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือต่างๆ ได้แก่ การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของ พร่อมพรรณ อุดมสิน (2545: 28 – 59) เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ของ ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ (2543: 85 – 201) และคู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ของ สสวท. (2546ก: 28 – 73)

2.3 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของการเรียนรู้หนดพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถที่ต้องการวัด เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยพร้อมระบุการแก้ปัญหาและนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้จำนวน 5 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ตามที่กำหนด

2.5 นำแบบทดสอบและเกณฑ์การประเมินที่สร้างขึ้นไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และชี้แนะข้อบกพร่องพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำแบบทดสอบและเกณฑ์การประเมินที่ได้รับการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.7 นำแบบทดสอบและเกณฑ์การประเมินที่แก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยพิจารณาว่า ข้อสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

คะแนน + 1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้

คะแนน - 1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้

2.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผลที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์แล้วมาคำนวณหา IOC แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5

2.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสายปัญญาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.10 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบอัตนัย มาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ จำนวน 10 ข้อ เพื่อหาค่าความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของ วิทนีย์ และ ซาเบอร์ส (ลัวัน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 199 – 201) โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความง่าย (P_E) ตามเกณฑ์ ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความง่าย (P_E) ตั้งแต่ 0.59 – 0.72 มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.56 – 0.77 คัดเลือกให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยคัดเลือกไว้จำนวน 10 ข้อ

2.11 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงและคัดเลือกแล้วไปหาความเชื่อมั่นโดยนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสายปัญญา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha – Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ลัวัน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ . 2538: 200) ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้า ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.71 แล้วนำแบบทดสอบที่หาค่าความเชื่อมั่นที่ได้ ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.12 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนข้อสอบแบบอัตนัยที่นักเรียนทำได้โดยแบ่งคะแนนเป็น 4 คะแนน และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมโดยตรวจเป็นรายข้อ ดังแสดงใน ตาราง 3

ตาราง 3 เกณฑ์การให้คะแนน

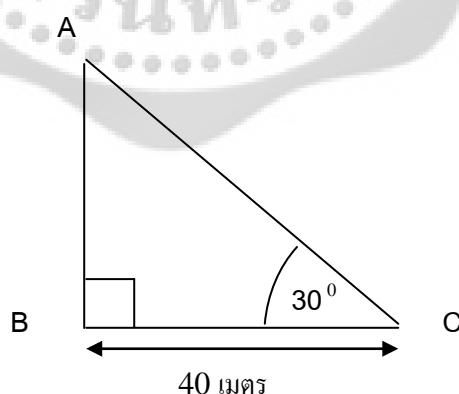
ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
4	เขียนแสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง พร้อมทั้งวาดภาพแสดงเหตุผลอธิบาย การแก้ปัญหา กำหนดค่ามุม มีการแทนค่าที่ถูกต้อง แสดงถึงการเข้าใจปัญหาอย่าง ชัดเจนและมีคำตอบที่ถูกต้อง
3	เขียนแสดงวิธีหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สรุปคำตอบหรือคำตอบไม่ถูก
2	เขียนแสดงวิธีหาคำตอบไม่ชัดเจน ขาดการอธิบาย แต่คำตอบถูกต้อง
1	มีร่องรอยการคิดที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่มีคำตอบ
0	คำตอบไม่ถูกต้อง ไม่ตอบหรือมีร่องรอยในการคิดที่ไม่บ่งบอกว่าจะนำไปสู่คำตอบ ที่ถูกต้อง

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและเกณฑ์การให้คะแนน

คำชี้แจง: ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบ พร้อมทั้งสรุปและให้เหตุผลละเอียดชัดเจน

โจทย์: ต้นมะพร้าวทอดเงายาว 40 ฟุต แนวของเส้นตรงที่ลากผ่านจุดปลายของเงาต้นมะพร้าวและ ยอดของต้นมะพร้าวทำมุม 30° กับเงาของต้นมะพร้าว จงหาความสูงของต้นมะพร้าว

แนวคิด



ให้ AB เป็นความสูงของต้นไม้

BC เป็นเงาของต้นไม้ต้นนี้ทอดยาว 40 เมตร

$$\text{จากรูป สามเหลี่ยมมุมฉาก } ABC; \tan 30^\circ = \frac{AB}{40}$$

$$AB = 40 \tan 30^\circ$$

$$AB = 40 \times \left(\frac{\sqrt{3}}{3} \right) = \frac{40\sqrt{3}}{3}$$

$$AB \approx \frac{40}{3} \times 1.732$$

$$AB \approx 23.09$$

ดังนั้น ความสูงของต้นไม้ประมาณ 23.09 ฟุต

ตอบ 23.09 ฟุต

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
0.5	เขียนภาพจากโจทย์ได้ชัดเจนถูกต้อง
1	เขียนแสดงเหตุผลว่าจะหาคำตอบจากขนาดของมุมใด
0.5	กำหนดขนาดของมุมและแทนค่าขนาดของมุมได้ถูกต้อง แสดงขั้นตอนและวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง
1	สรุปความสูงของต้นไม้ได้อย่างถูกต้อง

6. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One – Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538: 249)

แบบแผนของการวิจัย

ตาราง 4 แบบแผนของการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง

X	แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

7. วิธีการดำเนินการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนสายปัญญาในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ และผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง โดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเข้าเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เวลา 1 คาบ
3. ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอนด้วยตนเองโดยจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เวลา 7 คาบ
4. ทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง หลังเข้าร่วมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เวลา 1 คาบ
5. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำคะแนนที่ได้จากการตรวจไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

1. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนระหว่างก่อนและหลังเรียนตัวจัดการเรียนรู้
2. เพื่อทดสอบสมมติฐานในการผ่านเกณฑ์ โดยใช้สูตร t – test for One Sample

9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 73)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

การหาค่าความแปรปรวนโดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	n - 1	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of freedom)

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ (ส่วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 248 – 249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

2.2 หาค่าความง่ายของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 199 – 200)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2NX(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีค่าความง่าย
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	X_{max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าอำนาจจำแนกเพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อโดยคำนวณจากสูตร(ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 201)

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{max} - X_{min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	X_{max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล โดยใช้สัมประสิทธิ์ แอลฟา (α - Coefficient) ด้วยวิธีการของ ครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 200) สูตรที่ใช้คือ

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากปฏิบัติการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าก่อนเข้าร่วมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยใช้สูตร – test Dependent Samples (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 73)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t - Distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อคู่คิด
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังจากจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยทดสอบสมมติฐานในการผ่านเกณฑ์โดยใช้สูตร t – test for One Sample (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2541: 182)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่พิจารณาใน t - Distribution
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยที่ตั้งไว้ร้อยละ 60
	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลจากการทดลองและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม)
k	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
t	แทน	ค่าสถิติที่นำมาใช้การพิจารณาใน t – Distribution
n - 1	แทน	ระดับชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom)

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยใช้สถิติแบบ t – test for Dependent Samples
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติแบบ t – test for One Sample

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาทดลอง ตามแผนการทดลองแบบ One – Group Pretest - Posttest Design ข้อมูลที่ได้สามารถแสดงค่าสถิติโดยจำแนกตามตัวแปรที่ศึกษา ได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดโดยใช้สถิติแบบ t – test for Dependent Samples ปรากฏผลดัง ตาราง 5

ตาราง 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

การทดสอบ	N	k	\bar{X}	S	t
ก่อนการทดลอง	45	40	12.47	3.71	21.36 **
หลังการทดลอง	45	40	27.69	4.25	

$$t_{(0.01,44)} = 2.414$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติแบบ t – test for One Sample ผลปรากฏดัง ตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์ ร้อยละ 60

การทดสอบ	N	k	\bar{X}	S	μ_0 (60%)	t
หลังการทดลอง	45	40	27.69	4.25	24	5.86**

$$t_{(0.01,44)} = 2.414$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 27.69 คิดเป็นร้อยละ 69.22

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับเกณฑ์ร้อยละ 60

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ ป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 363 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดผู้เรียนของแต่ละห้องแบบละความสามารถ

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีเนื้อหาคณิตศาสตร์พื้นฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรของสถานศึกษาของโรงเรียนสายปัญญา ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

- | | | |
|--|-------|-------|
| 1. อัตราส่วนตรีโกณมิติ | จำนวน | 2 คาบ |
| 2. อัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30, 45 และ 60 องศา | จำนวน | 2 คาบ |
| 3. การแก้โจทย์ปัญหาและการนำไปใช้ของอัตราส่วนตรีโกณมิติ | จำนวน | 3 คาบ |

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
2. แบบทดสอบวัดความสามารถคิดอย่างมีเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ โดยมีค่าความง่าย (P_E) ตั้งแต่ 0.59 – 0.72 มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.56 – 0.77 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.71

วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนสายปัญญา เขตป้อมปราบ กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้อง เป็นกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ และผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงรูปแบบการเรียนรู้ โดยทำการทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับมาทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับจากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้เวลา 1 คาบ
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่สร้างขึ้น โดยทดลองสอนทั้งหมด 7 คาบๆ ละ 50 นาที
4. เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ทำการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) อีกครั้ง ใช้เวลา 1 คาบ และบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)
5. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์วิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยใช้สถิติแบบ $t - test$ for Dependent Samples

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติแบบ $t - test$ for One Sample

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2 . ผลการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผลการวิเคราะห์นำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ผลการศึกษาดังกล่าวอาจเนื่องมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นวิธีการเรียนแบบร่วมมือในลักษณะการอภิปรายกลุ่มย่อย โดยครูจะต้องฝึกให้นักเรียนได้คิด แล้วหาคำตอบด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้น ผู้เรียนก็มาจับคู่กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในความคิดและคำตอบของตนเองให้คู่ฟัง ฝึกให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นวิธีที่ผู้เรียนทุกคนได้ ลงมือกระทำและได้ใช้กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไปจึงมีความสนใจในเรื่องที่เรียนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของกัญญา ชัยรัตน์ (2552: ออนไลน์) ได้กล่าวว่า เทคนิคเพื่อนคู่คิด ทำให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการคิด โดยให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิดด้วยตนเอง แล้วแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนเป็นคู่ ซึ่งเทคนิคเพื่อนคู่คิด ใช้เมื่อต้องการให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภานันท์ เสถียรศรี (2536:125 – 128) และ อารีย์ ศรีเดือน (2547: 85) พบว่า กิจกรรม

การเรียนการสอนทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนสูงขึ้นได้

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด นักเรียนจะได้ศึกษา ทำความเข้าใจในเนื้อหาด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อเข้าใจในเนื้อหาแล้ว มาร่วมกันทำกิจกรรมของบทเรียนร่วมกับคู่ของตน ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นร่วมกันอีกทั้งยังเป็นการแก้ไขข้อบกพร่องด้วยตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอารีย์ คำปล้อง (2536:46) พบว่า การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนเป็นอย่างดี ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและสอดคล้องกับงานวิจัยของโซเฟียตัน (Sofiatun, 2009: Online) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อการสอนภาษาอังกฤษในการปรับปรุงความสามารถในทักษะการฟังของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาการของความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในขั้นดำเนินการกิจกรรม ครูกระตุ้นด้วยการใช้คำถามแล้วให้นักเรียนคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเองก่อน หลังจากนั้นนักเรียนจึงปรึกษาคำตอบระหว่างคู่ของตน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และร่วมมือกันแก้ปัญหาจากโจทย์หรือคำถาม หลังจากนั้นให้นักเรียนนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่ออภิปรายผลร่วมกัน ซึ่งจะช่วยฝึกทักษะการสื่อสาร ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการคิดเป็นระบบและรู้จักการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับแนวคิดของปรีชา เนาว์เย็นผล (2543:35) ที่กล่าวว่ากิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องให้ความสำคัญกับการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนเพื่อกำหนดแนวทางหาวิธีการแก้ปัญหา เน้นการร่วมมือกันแก้ปัญหา ทั้งนี้เพราะการให้นักเรียนทำงานทางด้านคณิตศาสตร์ร่วมกัน จะช่วยส่งเสริมการใช้คณิตศาสตร์ในการสื่อสาร ส่งเสริมการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการปฏิสัมพันธ์ต่อกัน นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการคิดได้เห็นแบบแผนวิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ช่วยให้ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาดีกว่าการคิดโดยลำพังคนเดียว

2. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ผลการศึกษาดังกล่าวอาจเนื่องมาจากเหตุผลดังต่อไปนี้

2.1 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนทุกคนต้องกระทำกิจกรรมการเรียนอย่างจริงจัง ทำให้นักเรียนมีความสนใจในเรื่องที่เรียนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2537: 120) กล่าวว่า การเรียนเป็นคู่จะทำให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างเข้มข้นและมั่นคง เนื่องจากจะต้องศึกษาเรื่องที่ได้รับมอบหมาย เพื่อที่จะสามารถร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นร่วมกันคิดหาคำตอบต่อเพื่อนที่เป็นคู่เรียนได้ ซึ่งจากการที่นักเรียนแต่ละคู่ได้ร่วมกันทำแบบฝึกหัด

ทำให้นักเรียนสามารถจดจำเนื้อเรื่อง และสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ได้นานกว่าการที่นักเรียนกลุ่มที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอนให้นักเรียนได้เรียนรู้ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย โดยมีการฝึกให้นักเรียนใช้ความคิดของตนเอง เพื่อหาคำตอบจากประเด็นของปัญหาหรือสถานการณ์ของปัญหา ซึ่งมีการพิจารณาข้อมูลแล้วนำมาเชื่อมโยง เพื่อให้ได้ข้อสรุปอ้างอิงหาความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้นๆ ซึ่งช่วยทำให้พัฒนาความคิดอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเลวิน (Levin. 1979: 174 – 220) ที่ได้ทดลองสอบกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ประเทศอิสราเอล พบว่า ความสามารถด้านการคิดอย่างมีเหตุผลสามารถสอนได้ ถ้าจัดประสบการณ์การเรียนรู้หรือวิธีสอนอย่างเหมาะสม

2.3 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในคาบสอนมีการใช้สื่อประกอบการสอนทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ และเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งทำให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม และมีการแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลต่อกิจกรรมนั้นเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนโดยการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ซึ่งพอสรุปได้ ดังต่อไปนี้

1. จากการทดลองสอนโดยการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดในระยะแรกของการจัดการเรียนการสอน อาจจะใช้เวลาค่อนข้างมาก เนื่องจากนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนการสอนแบบแบ่งกลุ่ม จับคู่ แต่ในคาบเรียนต่อไปนักเรียนเริ่มเข้าใจวิธีการจัดการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น ทำให้การจัดการเรียนการสอนดำเนินไปตามแผนที่วางไว้

2. การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในระยะแรกของการจัดการเรียนการสอน นักเรียนที่เรียนเก่งมักจะไม่ค่อยชอบการจับคู่แบ่งกลุ่ม เนื่องจากนักเรียนที่เรียนอ่อนอธิบายเนื้อหาไม่ชัดเจน ดังนั้นจึงทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนมีความพยายามในการศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาในหัวข้อย่อย เพื่อให้ได้รับคำชมเชยและเป็นที่ยอมรับของเพื่อนในกลุ่มและชั้นเรียน ทำให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง

3. การให้นักเรียนได้จับคู่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันจากปฏิบัติกิจกรรมในใบงาน นักเรียนที่เรียนเก่งจะช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อนได้ และช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเกิดความมั่นใจในการทำกิจกรรมกล้าที่จะนำเสนอข้อสรุปของตนเองต่อเพื่อนภายในกลุ่มมากยิ่งขึ้น

4. สื่อประกอบการเรียน เช่น สื่อการสอนตรีโกณมิติ แผ่นกระดาษสี เกมโดมิโนตรีโกณมิติ เป็นสื่อที่ช่วยสร้างสีสันให้การเรียน พบว่า นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินและสนุกสนาน ช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในชั่วโมงเรียน และมีความสนใจในการเรียนรู้อย่างยิ่ง

5. ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มและจับคู่ร่วมกัน นักเรียนแต่ละได้แสดงความคิดเห็น อธิบายแนวคิด แสดงความคิดอย่างมีเหตุผล อภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวช่วยพัฒนาทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนคือ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

6. จากการสังเกตระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน พบว่าในการทำกิจกรรมในใบงาน นักเรียนมักจะเขียนแสดงวิธีคิดสั้นๆ หรือไม่ค่อยเขียนอธิบายคำตอบ ฉะนั้นครูจึงควรแนะนำให้ให้นักเรียนให้ความสำคัญในการเรียนแสดงวิธีคิดคำตอบและการให้เหตุผลอย่างชัดเจนมากขึ้น พร้อมทั้งเมื่อนักเรียนนำเสนอผลงานหรือคำตอบหน้าชั้นเรียน ควรฝึกให้นักเรียนอธิบายและให้เหตุผลอย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า

1.1 ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ควรอธิบายรูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองก่อน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนได้ดำเนินไปตามแผนที่วางไว้

1.2 ในการทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มเพื่อนคู่คิด ต้องใช้เวลาในการฝึกฝน โดยเฉพาะคู่ นักเรียนที่เรียนเก่งจับคู่กับนักเรียนที่เรียนอ่อน นักเรียนที่เรียนเก่งอาจมีบทบาทอยู่คนเดียว ดังนั้นครูผู้สอน จึงควรชี้แจงวิธีการจับคู่ให้นักเรียนเข้าใจ ครูควรเตรียมเทคนิคต่างๆ ให้พร้อมใช้เพื่อที่จะทำให้การจับคู่เป็นไปอย่างราบรื่นและรวดเร็ว ซึ่งอาจมีการสับเปลี่ยนคู่ระหว่างนักเรียนให้บ่อยครั้ง

1.3 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ครูต้องให้คำแนะนำและเอาใจใส่ต่อนักเรียนอย่างใกล้ชิดทุกขั้นตอน และควรมีการเสริมแรง เช่น กล่าวชมเชยหรือให้รางวัลกับนักเรียนที่ตั้งใจเรียนและดูแลให้ความช่วยเหลือสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน เพื่อให้ นักเรียนเกิดกำลังใจในการเรียนรู้อย่างมากขึ้น

1.4 บรรยากาศภายในห้องเรียน จะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ครูจึงควรเดินไปรอบๆ ห้องเรียนเพื่อรับฟังและกำกับดูแลการพูดคุย เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยสามารถปรึกษาครูผู้สอนได้ตลอดเวลาซึ่งจะช่วยทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างถูกต้องในช่วงอภิปรายทั้งชั้นเรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาค้นคว้า

2.1 ควรมีการศึกษามูลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดกับการคิดอย่างอื่น เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดที่มีต่อตัวแปร
อื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
เป็นต้น

2.3 ควรทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในเนื้อหา
วิชาคณิตศาสตร์อื่นๆ ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย





บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ .
- . (2544ก). *เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- กัญญา ชัยรัตน์. (2552). *กลวิธีการสอน*. สืบค้นเมื่อ 24 กันยายน 2553, จาก <http://www.pv-school.com/ganya/konote.pdf>
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2552, 28 เมษายน) *เด็กไทยคณิตวิทย์ ร่วง*. สืบค้นเมื่อ 12 พฤศจิกายน 2553, จาก <http://www.oknation.net/blog/kriengsak/2009/04/28/entry-2>
- เกษรา เจยงาม. (2546). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการและการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่เรียนเรื่องมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ขจรศักดิ์ หลักแก้ว. (2551). *วิธีการใช้บทเรียน (วิธีการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้บทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต)*. สืบค้นเมื่อ 12 ตุลาคม 2553, จาก <http://www.patwit.ac.th/com3/p1.html>
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2542). *ประมวลบทความการเรียนการสอนและการวิจัยระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนาธิป พรกุล. (2543). *แคทส์ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2539). *เอกสารประกอบการสอน รายวิชาการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในโรงเรียน*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2542). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เซ็นเตอร์ดีสคัฟเวอร์รี่.
- ชำนาญ โพรคัลง. (2547). *การพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยใช้กิจกรรมเพื่อนคู่คิดในโรงเรียนสุวรรณภูมิพิทยไพศาล จังหวัดร้อยเอ็ด*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต) โปรแกรมวิชาการบริหารการศึกษา. สุรินทร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. ถ่ายเอกสาร.
- เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์. (2530). *การฝึกสมรรถภาพสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด*. ปริญญาโท กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรกรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- เซวงศักดิ์ ช้อนบุญ. (2546). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องความเท่ากันทุกประการ ของรูปสามเหลี่ยม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรม คิด – จับคู่- เล่าสู่กันฟัง*. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณรงค์ พ่วงศรี. (2525). *การสร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีเหตุผล*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- เตือนใจ ทองสำริด. (2531). *การทดลองใช้วิธีการจัดกิจกรรมทางกายในการสร้างมโนทัศน์พื้นฐาน ทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กก่อนประถมศึกษาวิทยานิพนธ์ คม. (ครุศาสตรมหาบัณฑิต)* กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ทิตนา แคมมณี. (2522). *กลุ่มสัมพันธ์: ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: บุรพาติลปี.
- . (2545). *คู่มือคู่มือรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2546, มกราคม – มีนาคม). *การพัฒนากระบวนการคิด แนวทางที่หลากหลายสำหรับครูวารสารราชบัณฑิตยสถาน*. ฉบับที่ 1.
- . (2548). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการเรียนกระบวนการเรียนรู้ประสิทธิภาพ* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภเนตร ธรรมบวร. (2544). *การพัฒนากระบวนการคิดในเด็กปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นุกูล จันทะจิตร (2552). *ผลการจัดกิจกรรมขุมนุมนิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) . กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- เบญจพร ปันตพลังกูร. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD กับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร*
- ประสาธ อิศรปริดา. (2523). *จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กราฟิกอาร์ต.
- . (2538). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.
- ปรีวัติ สิงหาเวช. (2548). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยโครงการวิทยาศาสตร์* สารนิพนธ์ กศ .ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พรรณณี ช. เจนจิต. (2538). *จิตวิทยาการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อมรินทร์การพิมพ์.
- พรรณณี ชุทัย. (2522). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วรุฒิการพิมพ์.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2545). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน* กรุงเทพฯ: บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด.
- ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. (2541). *สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัชดา ยাত্রา. (2549). *ผลการจัดกิจกรรมขุมนคณิตศาสตร์โดยใช้ทักษะการเชื่อมโยงที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. สารนิพนธ์กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- รัชณี ภูพัชรกุล. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างวิธีสอนแบบนิรนัยร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเพื่อนคู่คิด และวิธีสอนแบบปกติ*. สงขลา: โรงเรียนชุมชนบ้านป่าดง อำเภอสะเดา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต 3 จังหวัดสงขลา. สืบค้นเมื่อ 29 กันยายน 2553, จาก http://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=26023&bcat_id=16
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- . (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ละออง จันท์เจริญ. (2540). *เอกสารคำสอนพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. นครราชสีมา: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.
- มณีรัตน์ ภัทรจินดา. (2548, มกราคม – เมษายน). *การเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้*. *วารสารนวัตกรรมการเรียนการสอน*. 2(4): 6 – 10.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2551, มกราคม – เมษายน). *เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ Mentor Coached Think-Pair-Share เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนรู้ออนไลน์*. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 18(1): 100 – 101.
- มะลิวรรณ ผ่องราศี. (2549). *ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสื่อสารแนวความคิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- วรุตม์ เทียนทอง (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน เรื่องคำทั้ง 7 ชนิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด และการเรียนด้วยตนเอง วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต นนทบุรี: ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีสาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษาศาสตร์บัณฑิตเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนาพระระวัฑทุกข์ (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางกรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช ----- (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟิก.
- วันเพ็ญ จันท์เจริญ. (2542). การเรียนการสอนปัจจุบัน. สกลนคร: ฝ่ายโครงการเอกสารตำราสถาบันราชภัฏสกลนคร (โครงการตำราวิชาการราชภัฏเฉลิมพระเกียรติเนื่องในวโรกาสพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมายุครบ 6 รอบ).
- วิทยา อารีราษฎร์. (2549). การพัฒนารูปแบบการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแบบอัจฉริยะและมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ ป.ร.ด. (ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต) สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษากรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- วินุรักษ์ สุขสำราญ. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิภาวดี วงศ์เลิศ. (2544). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่อง "เซต" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิลาวัลย์ ลูกสะอาด. (2549). ผลของการฝึกเทคนิค K-W-L-H ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต) ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. ถ่ายเอกสาร.
- ศรัวีรินทร์ทองย่น (2552). ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เมื่อปรับอิทธิพลของความสามารถด้านเหตุผล. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2544ข). เรขาคณิต. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.
- (2546ก). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ(2550). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมเจตน์ ไวยากรณ์. (2530). *รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผลปัญญาขั้นสูง*. กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร)กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2547). *29 เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย: การเรียนแบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ธารอักษร.
- สมพงษ์ สิงหะพล. (2543). *รูปแบบการสอน นครราชสีมา: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา*
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2544). *กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วัฒนาพานิชย์.
- สรรเสริญ กลิ่นพูน. (2546). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองร่วมกับการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิด*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). นครราชสีมา: สถาบันราชภัฏนครราชสีมา. ถ่ายเอกสาร.
- สาโรช บัวศรี. (2531, มกราคม – ธันวาคม). การคิด. *สารานุกรมศึกษาศาสตร์*. 8: 9 – 11.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *รายงานการประเมินมาตรฐานโรงเรียนปีการศึกษา 2543 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2547). *แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2547). *รายงานการสังเคราะห์รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูต้นแบบ(ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) สรุปรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูต้นแบบตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: แคนดิดมีเดีย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การวิจัยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2521-2542*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุทธิรา พิสิษฐ์กุล (2539). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบซินดิเคท ที่ใช้เทคนิควิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูสารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุภานันท์ เสถียรศรี (2536). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหาเรื่อความเท่ากันทุกประการเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุภาพร บุญหนัก. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหา เรื่องความเท่ากัน
ทุกประการเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรมัย รังสีธรรม (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีส่วนร่วมด้วยเทคนิคแบ่งกลุ่มและ
ผลสัมฤทธิ์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- สุลัดดา ลอยฟ้า. (2541, มกราคม – สิงหาคม). การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ : การมีส่วนร่วม
ของผู้เรียน. วารสารศึกษาศาสตร์. 20(1): 9 – 10.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.
กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- . (2546). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2546). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิมล เขี้ยวแก้ว; และ อุษมาน สารี. (2541). รายงานการวิจัย : ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนรัฐบาล
และโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม เขตการศึกษา 2. ปัตตานี: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- . (2542, กรกฎาคม – สิงหาคม). รายงานการวิจัย : ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนรัฐบาล
และโรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลาม เขตการศึกษา 2. สสวท. 53(4): 224 – 237.
- อดิเรก นาวารัตน์. (2551). การพัฒนาหาประสิทธิภาพและหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน
WBI วิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน หลักสูตรปริญญาตรีมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขต
สารสนเทศจันทบุรี โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด . วิทยานิพนธ์ คอ.ม. กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- อารีย์ ศรีเดือน (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการเรื่องการประยุกต์เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Ajose, Sunday A.; & Joyner, Virginia G. (1990, May). Cooperative Learning : The Rebirth of an
Effective Teaching Strategy. *Educational Horizons*. 19(5): 198.
- Artzt, Alice F; & Newman, Claire M. (1990, September). Cooperative Learning. *The Mathematics
Teacher*. 83(6): 488 – 452.

- Aseeri, Mohammed Muffareh. (2000). *An Investigation of the Relationship Between Students' Formal Level of Cognitive Development, Learning Styles, and Mathematics Achievement in Eleventh Grade in Abha, Saudi Arabia*. Retrieved November 18, 2010, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=727702461&sid=1&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>.
- Ates, S.; & Cataloglu, E. (2007). *The Effects of Students' Reasoning Abilities on Conceptual Understandings and Problem Solving Skills in Introductory Mechanics*. Retrieved October 12, 2010, from <http://iopscience.iop.org/0143-0807/28/6/013>
- Baroody, Arthur J. (1993). *Problem Solving, Reasoning, and Communicating, K-8 Helping Children Think Mathematically*. New York: Macmillan Publishing.
- Byerley, R. Aaron. (2002). Using Multimedia and "Active Learning" Techniques to "Energize" An Introductory Engineering Thermodynamics Class. *Frontiers in Education Conference*.
- Carss, Wendy Diane. (2007). The Effects of Using Think-Pare-Share During Guided Reading Lessons. *Dissertation Abstracts International*. Master's Thesis Waikato University.
- Dales, Zita I. (2007). *Achievement of Students in Mathematics Using the Think-Pair-Share Strategy*. *Dissertation Abstracts International*. Retrieved April 29, 2011, from <http://www.bsc.edu.ph/index.php/research/abstracts>
- Davidson, Neil. (1990). Small-Group Cooperative Learning in Mathematics. In: *Teaching and Learning Mathematics in the 1990s*. Editors Thomas J. Coney and Christian R. Hirsch. pp. 52 – 61. Boston, Virginia: NCTM.
- Drickey, N.A. (2000). A Comparison of Virtual and Physical Manipulative in Teaching Visualization and Spatial Reasoning to Middle School Mathematics Students. *Dissertation Abstracts International*. 62(02), 499 – A.
- Eison, Jim. (2008). *Perspective on Using Think – Pair – Share*. Retrieved December 11, 2010, from <http://www.tltgroup.org/InfoLit/BPCategoriesBHWs/Activities.htm>
- Eysenck, H.; J.Amol, W.; & Neily, R. (1972). *Encyclopedia of Psychology*. New York: Horder Harder.
- Fisher, Joyce.; & Faye, Brown. (1995). *Cognition in Pure and Applied Mathematics : Course and Computational Versus Logical Reasoning Ability*. Retrieved November 18, 2007, from <http://www.proquest.umi.com/pqdweb?did=741361601&sid=1&Fmt=2&ClientId=61839&RQT=309&VName=PQD>.
- Gagne', Robert M.; & Briggs, L.J. (1974). *Principles of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Good, Carter V. (1945). *Dictionary of Education*. New York: McGraw – Hill Book.

- Guiford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Gullford, J.P.; & Hoepfner. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Hilgard, Ernest R. (1962). *Introduction to Psychology*. New York: Harcourt, Brace & World.
- Hooper, Simon.; & Micheal, J. Hanafin. (1991). The Effect of Group Composition on Achieve, Interaction, and Learning Efficiency During Computer Based Cooperative Instruction. *Educational Technology Research and Development*. 39(3): 27 – 40.
- Johnson, D.W.; & Johnson, R.T. (1994). *Learning Together and Alone : Cooperative and Individualistic Learning*. 4th ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Jones, C. Raymond. (2008). *Inside Jennifer's 1st Grade Classroom : Think – Pair – Share*. Retrieved November 24, 2010, from <http://blogs.scholastic.com/1-2/2008/10 /think-Pair-Share.html/>
- Juhari, Juhari. (2009). Improving the Reading Comprehension Skills of the Eleventh Graders of MA Darul Lughah Wal Karomah Kraksaan Probolinggo through Think – Pair –Share Strategy. *Dissertation Abstracts International*. Retrieved October 20, 2010, from <http://www.karya-ilmiah.umm.ac.id/index.php/disertasai/article/view/1583>.
- Kagan, Spencer. (1994). *Cooperative Learning*. New York: Publisher: Resources for Teachers. ----- . (1998 – 1999, December -January). The Structural Approach to Cooperative Learning. *Education Leadership*. 447: 12 – 15.
- Karplus, Robert. (1977). Science Teaching and the Development of Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*. 14 (2): 169 – 175.
- Kessler, Karolyn. (1992). *Cooperative Language Learning*. A Teacher's Resources Book. Pentice Hall.
- Krulik, Stephen; & Rudnick, Jesse A. (1993). *Reasoning and Problem Solving A Handbook for Elementary School Teachers*. Boston: Allyn and Bacon.
- Lappan, Glenda.; & Pamela, W. Schram. (1989). Communication and Reasoning : Critical Dimensions of Sense Making in Mathematics. In: *New Directions for Elemental School Mathematics. 1989 Yearbook*. pp. 14 – 30. Reston, Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Layman, F. (2007). *Think – Pair –Share*. Retrieved October 12, 2010, from <http://www.wcer.wisc.edu/archive.1981>.
- Ledlow, Susan. (2001). *Using Think-Pair-Share in the College Classroom*. Retrieved November 15, 2010, from <http://cte.asu.edu/active/usingtps.pdf>.
- Levin, Roger. (2008). *Inside Jennifer's 1st Grade Classroom: Think – Pair – Share*. Retrieved October 12, 2010, from <http://cte.asu.edu/active/usingtps.pdf>.

- Levin, Tamer. (1979). Instruction Which Enable Students to Develop Higher Mental Process. *Evaluation in Evaluation*. 13: 174 – 220.
- Lyman, F. (1987). *Think-Pair-Share : An Expanding Teaching Technique* : MAA-CIE Cooperative News. V.1 pp. 1 – 2.
- Lyman, F.T. (1981). *The Responsive Classroom Discussion : The Inclusion of all Students*. In: A. Anderson (Ed.), *Mainstreaming Digest*. pp. 109 – 113. College Park: University of Maryland Press.
- Millis, Barbara J.; & Cottell, Philip G. (1998). *Cooperative Learning For Higher Education Faculty*. U.S.A. Phoenix: Oryx Press.
- New South Wales Edu. (2006, September). *Think-Pair Share*. Retrieved October 24, 2010, from <http://www.cap.nsw.edu.au/QI/TOOLS/stuv/thinkpairshare.htm>.
- Nickerson, Raymond S. (1984, September). Kinds of Thinking Taught in Current Programs. *Educational Leadership*. 42(1): 26 – 36.
- Nik, Azlina; Nik, Mahmood; & Nik, Ahmad. (2008). Collaborative Teaching Environment System Using Think – Pair – Share Teaching Technique. *Dissertation Abstracts International*. Retrieved October 24, 2010, from <http://www.dspace.fsktm.um.edu.my/handle/1812/205>
- Nutsch, Rita M. (2009). Using Ratio Tables to Encourage Proportional Reasoning. *Dissertation Abstracts International*. Master's Thesis California: State University of California at Chico.
- O' Daffer, Phares G. (1990, May). Inductive and Deductive Reasoning. *The Mathematics Teacher*.
- Piaget, J.; & Inhelder, B. (1969). *The Psychology of the Child Translated by Helen Weaver*. New York: Basic Book.
- Rowan, Thomas E.; & Lorna, J. Morrow. (1993). *Implementing the K – 8 Curriculum and Evaluation Standards Readings from the Arithmetic Teacher*. Reston Virginia: National Council of Teachers of Teachers of Mathematics.
- Slavin, R.E. (1990). *Cooperative Learning : Theory, Research, and Practice*. Englewood Cliff, New Jersey: Prentice Hall.
- . (1991). *Educational Psychology : Theory into Practice*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- . (1995). *Cooperative Learning : Theory, Research and Practice*. Boston: Allyn and Bacon.

- Sofiatun, Sofiatun. (2009). Teaching English Using Think Pair Share (TPS) to Improve the Students' Speaking Competence (An Action Research at the Fifth Year of SD Negeri 2 Kemiri, Tulung). *Dissertation Abstracts International*. Retrieved October 23, 2010, from <http://www.etd.eprints.ums.ac.id/6453/>
- Soylu, Hacer. (2006). *The Effect of Gender and Reasoning on the Students' Understanding of Ecological Concepts and Attitude Towards Science*. Retrieved October 7, 2010, from <http://www.etd.lib.metu.edu.tr/upload/12607790/index.pdf>
- Sund, Robert B. (1976). *Piaget for Education : A Multimedia Program*. Editors Ohio Charies E. Merrill Publishing Company, A Bell and Howell. p. 184.
- Whyty, Michael M. (1991). Individualistic Versus Paired/Cooperative Computer Assisted Instruction : Matching Instructional Method with Cognitive Style. *Journal of Educational Technology Systems*. 19(4): 299 – 312.
- Williams, Michael D. (1995). *Cooperative Learning : Theory, Research and Practice*. Boston: Allyn and Bacon.
- . (2000). *Integrating Technology into Teaching and Learning*. New Jersey: Prentice -Hall.



ภาคผนวก ก

- ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล อัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
- ค่า $\sum X_i$ ค่า $\sum X_i^2$ ค่า S^2 และค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

ตาราง 7 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผล เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	การพิจารณาคัดเลือก
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3		
1	1	1	1	1	ใช้ได้
2	1	0	1	0.67	ใช้ได้
3	1	1	1	1	ใช้ได้
4	1	1	1	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	ใช้ได้
6	1	1	1	1	ใช้ได้
7	1	1	1	1	ใช้ได้
8	1	1	1	1	ใช้ได้
9	1	1	1	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	ใช้ได้
11	1	1	1	1	ใช้ได้
12	1	1	1	1	ใช้ได้
13	1	1	1	1	ใช้ได้
14	1	1	1	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	ใช้ได้

ตาราง 8 ค่าความง่าย (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
อย่างมีเหตุผล เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 ข้อ

ข้อที่	ค่าความง่าย (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.65	0.71
2	0.68	0.64
3	0.72	0.56
4	0.63	0.73
5	0.59	0.64
6	0.60	0.77
7	0.67	0.65
8	0.61	0.67
9	0.63	0.61
10	0.59	0.57

ตัวอย่างการหาค่า (P_E) ข้อที่ 10

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีความง่าย
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

แทนค่า

$$\begin{aligned}
 P_E &= \frac{91 + 48 - (2(25)(1))}{2(25)(4 - 1)} \\
 &= 0.59
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างการหาค่าอำนาจจำแนก (D) ข้อที่ 10

$$D = \frac{S_u - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

แทนค่า $D = \frac{91 - 48}{25(4 - 1)}$

$$D = \frac{91 - 48}{25(4 - 1)}$$

$$= 0.57$$

ตาราง 9 ตารางค่า $\sum X_i$ ค่า $\sum X_i^2$ ค่า S_i^2 และค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

ข้อที่	$\sum X_i$	$\sum X_i^2$	s_i^2
1	289	895	0.60
2	304	978	0.54
3	313	1,027	0.48
4	269	805	0.82
5	279	841	0.63
6	288	906	0.77
7	302	968	0.57
8	264	770	0.74
9	264	762	0.66
10	258	726	0.61
รวม	2,830	8,678	$\sum s_i^2 = 6.42$

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลแบบอัตนัยโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบัก

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

- เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
 s_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
 s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

$$S_i^2 = \frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X_i^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

จากตาราง 9 จะได้

$$\sum X_i = 2,830, \quad \sum X_i^2 = 81,854, \quad n = 100$$

$$S_i^2 = \frac{100(81,854) - (2,830)^2}{100(100 - 1)}$$

$$= 17.79$$

จะได้ $n = 10, \quad \sum s_i^2 = 6.42, \quad s_i^2 = 17.79$

$$\alpha = \frac{10}{10 - 1} \left\{ 1 - \frac{6.42}{17.79} \right\}$$

$$= 0.71$$

ภาคผนวก ข

- ตารางคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดของกลุ่มตัวอย่าง
- การวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยใช้ **t – test for Dependent Samples**
- การวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของกลุ่มตัวอย่างในการผ่านเกณฑ์โดยใช้ **t – test for One Sample**

ตาราง 10 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 40)	คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 40)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D^2)
1	10	28	18	324
2	8	27	19	361
3	12	27	15	225
4	15	25	10	100
5	10	24	14	196
6	8	28	20	400
7	14	24	10	100
8	7	24	17	289
9	15	24	9	81
10	16	25	9	81
11	12	23	11	121
12	11	28	17	289
13	4	25	21	441
14	6	24	18	324
15	8	27	19	361
16	10	28	18	324
17	12	23	11	121
18	14	22	8	64
19	18	31	13	169
20	10	26	16	256
21	12	28	16	256
22	15	29	14	196
23	7	22	15	225
24	8	20	12	144
25	12	27	15	225
26	16	20	4	16
27	18	28	10	100

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 40)	คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม 40)	ผลต่าง (D)	ผลต่างกำลังสอง (D ²)
28	12	24	12	144
29	10	31	21	441
30	14	32	18	324
31	15	33	18	324
32	18	34	16	256
33	16	34	18	324
34	14	29	15	225
35	15	35	20	400
36	8	34	26	676
37	15	27	12	144
38	18	33	15	225
39	17	34	17	289
40	12	32	20	400
41	8	35	27	729
42	18	29	11	121
43	12	27	15	225
44	15	34	19	361
45	16	22	6	36

$$\sum D = 685 \quad \sum D^2 = 11,433$$

การวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติ test Dependent Samples ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

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

$$t = \frac{685}{\sqrt{\frac{45(11,433) - (685)^2}{45-1}}}$$

$$t = \frac{685}{\sqrt{\frac{45(11,433) - (685)^2}{45-1}}}$$

$$t = \frac{685}{\sqrt{\frac{514,485 - 469,225}{44}}}$$

$$t = \frac{685}{32.07}$$

$$t = 21.36$$

$$t(.01,44) = 2.414$$

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 11 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

คนที่	คะแนนหลังเรียน (x)	x^2
1	28	784
2	27	729
3	27	729
4	25	625
5	24	576
6	28	784
7	24	576
8	24	576
9	24	576
10	25	625
11	23	529
12	28	784
13	25	625
14	24	576
15	27	729
16	28	784
17	23	529
18	22	484
19	31	961
20	26	676
21	28	784
22	29	841
23	22	484
24	20	400
25	27	729
26	20	400
27	28	784

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	คะแนนหลังเรียน (x)	x ²
28	24	576
29	31	961
30	32	1,024
31	33	1,089
32	34	1,156
33	34	1,156
34	29	841
35	35	1,225
36	34	1,156
37	27	729
38	33	1,089
39	34	1,156
40	32	1,024
41	35	1,225
42	29	841
43	27	729
44	34	1,156
45	22	484
	$\sum X = 1,246$	$\sum X^2 = 35,296$

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

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

$$\bar{X} = \frac{1,246}{45}$$

$$\bar{X} = 27.69$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

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

$$S = \sqrt{\frac{45(35,296) - (1,246)^2}{45(45-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{1,588,320 - 1,552,516}{1,980}}$$

$$S = 4.25$$

การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด โดยใช้สถิติ t – test for One Sample ทดสอบสมมติฐานที่ 2

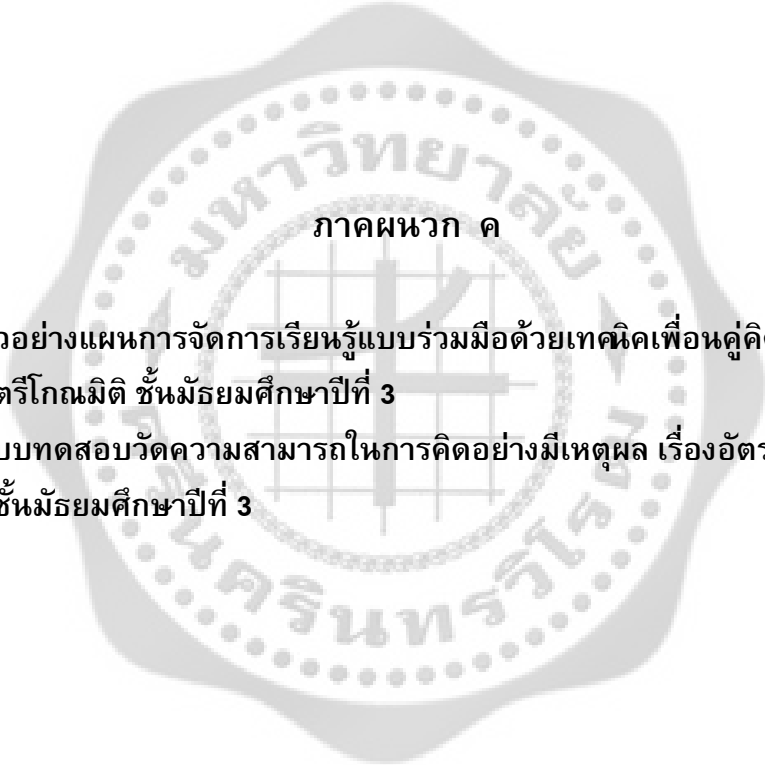
$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}; df = N - 1$$

$$\text{เมื่อ } t = \frac{27.69 - 24}{\frac{4.25}{\sqrt{45}}}$$

$$t = 5.86$$

$$t(.01,44) = 2.414$$

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม
เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4
จำนวน 2 คาบ

1. สาระสำคัญ

อัตราส่วนตรีโกณมิติ (Trigonometric Ratios) หมายถึง อัตราส่วนของความยาวของด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

2.1.1 บอกความหมายของอัตราส่วนตรีโกณมิติได้

2.1.2 หาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ได้

2.2 ด้านทักษะ / กระบวนการ นักเรียนสามารถ

2.2.1 แก้ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติ

2.2.2 ให้เหตุผลเกี่ยวกับความหมายของอัตราส่วนตรีโกณมิติ

2.2.3 สื่อสารและนำเสนอเกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติ

2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียนสามารถ

2.3.1 มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

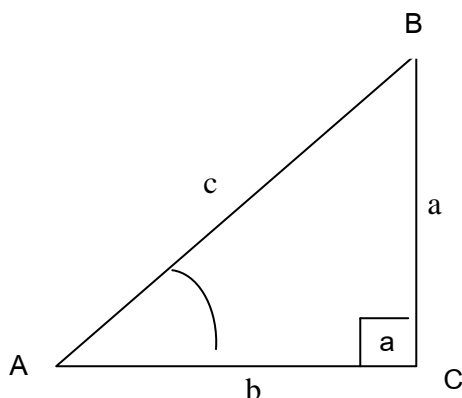
2.3.2 ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.3.3 มีความรับผิดชอบในการทำงาน

3. สาระการเรียนรู้

อัตราส่วนตรีโกณมิติ หมายถึง อัตราส่วนของความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

จากรูป กำหนด รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ โดยมีมุม C เป็นมุมฉาก มีด้าน BC ,CA และ AB ยาว a, b และ c หน่วยตามลำดับ เมื่อพิจารณามุม A เป็นหลัก การเรียกชื่อด้านต่างๆ จะเรียก ดังนี้



เรียกด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC เมื่อพิจารณามุม A เป็นหลัก
การเรียกชื่อด้านต่างๆ จะเรียก ดังนี้

\overline{AB} คือ ด้านตรงข้ามมุมฉาก แทน ความยาวของด้านด้วย c

\overline{AC} คือ ด้านประชิดมุม A แทน ความยาวของด้านด้วย b

\overline{BC} คือ ด้านตรงข้ามมุม A แทน ความยาวของด้านด้วย a

อัตราส่วนของความยาวทั้งสามของด้านหรืออัตราส่วนคงที่ทั้งสามมีชื่อเรียก ดังนี้

$\frac{BC}{AB}$ หรือ $\frac{a}{c}$ เรียกว่า ไซน์ (Sine) ของมุม A นิยมเขียน $\sin A$

$\frac{AC}{AB}$ หรือ $\frac{b}{c}$ เรียกว่า โคไซน์ (Cosine) ของมุม A นิยมเขียน $\cos A$

$\frac{BC}{AC}$ หรือ $\frac{a}{b}$ เรียกว่า แทนเจนต์ (Tangent) ของมุม A นิยมเขียน $\tan A$

สรุปได้ว่า ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC เมื่อพิจารณามุม A เป็นหลัก จะได้อัตราส่วนตรีโกณมิติ
ดังนี้

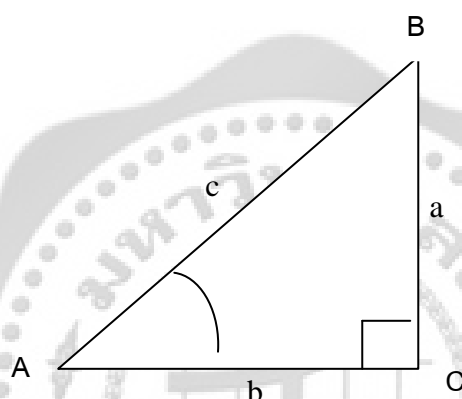
ไซน์ของมุม	A หรือ $\sin A$ คือ	$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
โคไซน์ของมุม	A หรือ $\cos A$ คือ	$\frac{\text{ความยาวของด้านประชิดของมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
แทนเจนต์ของมุม	A หรือ $\tan A$ คือ	$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}$

นอกจากอัตราส่วนตรีโกณมิติดังกล่าว ยังมีอัตราส่วนตรีโกณมิติอีก 3 อัตราส่วน ซึ่งกำหนด
ด้วยบทนิยาม ดังนี้

1. โคซีแคนต์ของมุม A แทนด้วย cosecant A เขียนย่อว่า $\operatorname{cosec} A$ คือ ส่วนกลับของ $\sin A$ เมื่อ $\sin A \neq 0$ นั่นคือ $\operatorname{cosec} A = \frac{1}{\sin A}$

2. ซีแคนต์ของมุม A แทนด้วย secant A เขียนย่อว่า $\sec A$ คือ ส่วนกลับของ $\cos A$ เมื่อ $\cos A \neq 0$ นั่นคือ $\sec A = \frac{1}{\cos A}$

3. โคแทนเจนต์ของมุม A แทนด้วย cotangent A เขียนย่อว่า $\cot A$ คือ ส่วนกลับของ $\tan A$ เมื่อ $\tan A \neq 0$ นั่นคือ $\cot A = \frac{1}{\tan A}$



เมื่อ รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มี C เป็นมุมฉากและให้ด้านตรงข้ามมุม A ยาว a หน่วย ด้านตรงข้ามมุม B ยาว b หน่วย และด้านตรงข้ามมุม C ยาว c หน่วย

โคซีแคนต์ของมุม A คือ $\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}$ นั่นคือ $\operatorname{cosec} A = \frac{c}{a}$

ซีแคนต์ของมุม A คือ $\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}$ นั่นคือ $\sec A = \frac{c}{b}$

โคแทนเจนต์ของมุม A คือ $\frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}$ นั่นคือ $\cot A = \frac{b}{a}$

4. กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1

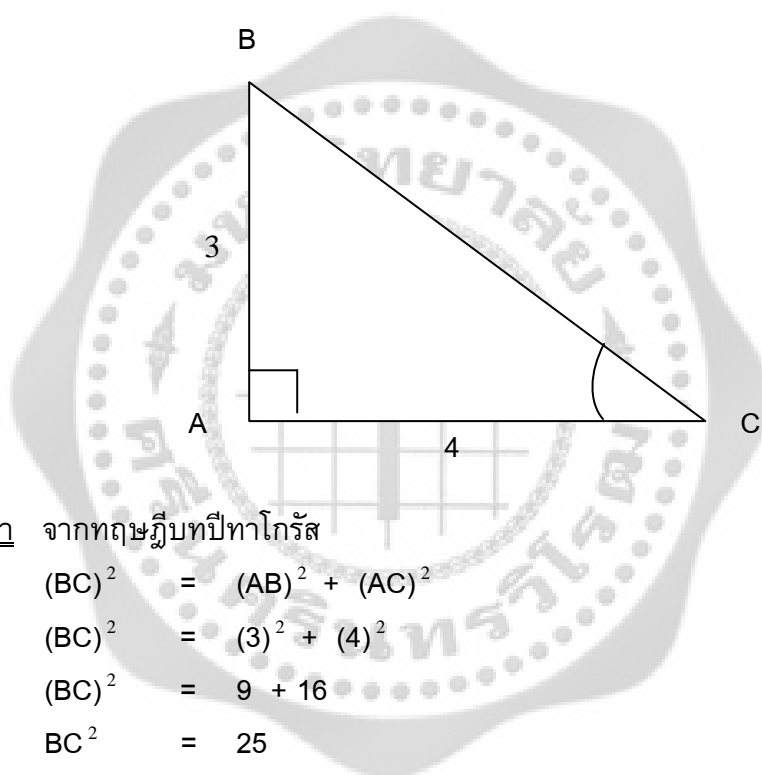
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1. ครูชี้แจงจุดประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด รูปแบบการดำเนินกิจกรรมแบบเพื่อนคู่คิด บทบาทของผู้เรียน ผู้สอน ระยะเวลาการทำกิจกรรม

2. ครูดำเนินการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยสมาชิกในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 – 4 คน และอ่อน 1 คน จากนั้นให้นักเรียนจับคู่ระหว่างกันภายในกลุ่มโดยให้แต่ละความสามารถ

3. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยสนทนาในหัวข้อของลักษณะของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากว่ามีลักษณะอย่างไรและมีวิธีการคำนวณหาความยาวด้านอย่างไร และหาความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากนักเรียนสามารถใช้วิธีการใดหาคำตอบได้บ้าง พร้อมทั้งอธิบายตัวอย่างให้นักเรียนแสดงวิธีการคำนวณ ดังนี้

ตัวอย่าง จงหาความยาวของด้าน BC จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้



วิธีทำ จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$(BC)^2 = (AB)^2 + (AC)^2$$

$$(BC)^2 = (3)^2 + (4)^2$$

$$(BC)^2 = 9 + 16$$

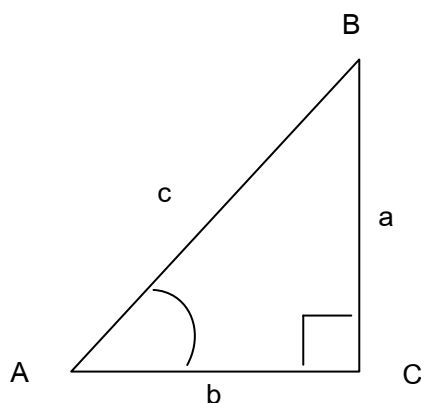
$$BC^2 = 25$$

$$BC = 5$$

4. ครูให้นักเรียนศึกษาความหมายของอัตราส่วนตรีโกณมิติแล้วดำเนินการทำกิจกรรมด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ขั้นดำเนินการกิจกรรม (30 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับใบความรู้และใบงานที่ครูแจกให้แต่ละคน
2. ครูอธิบายบทนิยามของไซน์ โคไซน์ แทนเจนต์ โคซีแคนต์ ซีแคนต์ โคแทนเจนต์ จากรูป เรียกด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม ABC ที่มีมุม C เป็นมุมฉาก และมุม A เป็นมุมแหลม



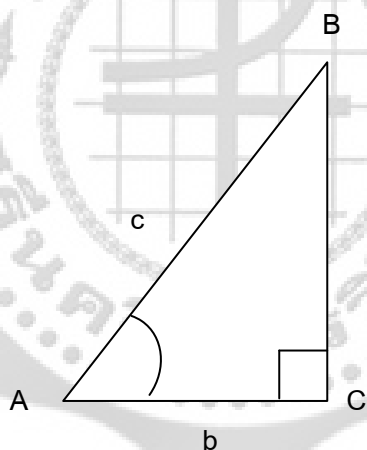
โดยเรียกด้านแต่ละด้าน ดังนี้

เรียกด้าน AB คือ ด้านตรงข้ามมุมฉาก แทน ความยาวของด้านด้วย c

เรียกด้าน AC คือ ด้านประชิดมุม A แทน ความยาวของด้านด้วย b

เรียกด้าน BC คือ ด้านตรงข้ามมุม A แทน ความยาวของด้านด้วย a

บทนิยามของอัตราส่วนตรีโกณมิติ



ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มี A เป็นมุมแหลมจะได้บทนิยามของไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ โคซีแคนต์ ซีแคนต์ และโคแทนเจนต์ ของมุม A ได้ ดังนี้

$$\sin A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{a}{c}$$

$$\cos A = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{b}{c}$$

$$\tan A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}} = \frac{a}{b}$$

$$\operatorname{cosec} A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}} = \frac{c}{a}$$

$$\sec A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}} = \frac{c}{b}$$

$$\cot A = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}} = \frac{b}{a}$$

$$\sin B = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{b}{c}$$

$$\cos B = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{a}{c}$$

$$\tan B = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}} = \frac{b}{a}$$

$$\operatorname{cosec} B = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}} = \frac{c}{b}$$

$$\sec B = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}} = \frac{c}{a}$$

$$\cot B = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}} = \frac{a}{b}$$

ครูเน้นให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ของมุมที่เป็นส่วนกลับกันจะได้ ดังนี้

$$\sin A = \frac{1}{\operatorname{cosec} A} \quad \text{เมื่อ } \operatorname{cosec} A \neq 0$$

$$\cos A = \frac{1}{\sec A} \quad \text{เมื่อ } \sec A \neq 0$$

$$\tan A = \frac{1}{\cot A} \quad \text{เมื่อ } \cot A \neq 0$$

$$\operatorname{cosec} A = \frac{1}{\sin A} \quad \text{เมื่อ } \sin A \neq 0$$

$$\sec A = \frac{1}{\cos A} \quad \text{เมื่อ } \cos A \neq 0$$

$$\cot A = \frac{1}{\tan A} \quad \text{เมื่อ } \tan A \neq 0$$

3. ครูกำหนดโจทย์คำถามโดยให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ของมุมจากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้จากใบงานโดยให้นักเรียนแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อนในเวลา 5 นาที

4. ให้นักเรียนนำคำตอบมาอภิปรายกับเพื่อนที่จับคู่กัน โดยครูให้นักเรียนจับคู่อภิปรายเนื้อหา วิธีการหาคำตอบ หรือแลกเปลี่ยนกันตรวจคำตอบ สนทนาซักถามซึ่งกันและกัน

5. ครูสุ่มนักเรียนบางคู่ออกมาอย่างน้อย 5 คู่ นำเสนอข้อสรุปของประเด็นคำถามจากนักเรียนทั้งชั้น และให้นักเรียนที่เหลือในชั้นเรียนเสนอความคิดเห็น และเปิดโอกาสให้ซักถามในข้อสงสัย ซึ่งครูจะคอยอธิบายชี้แนะเพิ่มเติมในบางส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. นักเรียนร่วมกันสรุปความหมายอัตราส่วนตรีโกณมิติพร้อมทั้งแสดงวิธีการคำนวณหาค่าจากสิ่งที่โจทย์กำหนดเมื่อกำหนดอัตราส่วนตรีโกณมิติมาให้

2. ให้นักเรียนทำใบงาน

ขั้นประเมินผล (5 นาที)

1. วัดและประเมินผลโดยการสังเกตจากพฤติกรรมจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม
2. ตรวจสอบผลงานในด้านความถูกต้อง

คาบที่ 2

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (10 นาที)

1. ครูทบทวนเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติและซักถามเนื้อหาที่เรียนไปพร้อมทั้งถามถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนครั้งก่อนเพื่อสร้างความสนใจและเตรียมความพร้อมที่จะเรียนแล้ว ครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอรูปสามเหลี่ยมมุมฉากพร้อมอธิบายขนาดของมุมและอัตราส่วนตรีโกณมิติ โดยครูเป็นผู้กระตุ้นข้อคำถามให้นักเรียนภายในห้องช่วยกันตอบคำถามหรือซักถามข้อสงสัย

2. ครูดำเนินการแบ่งนักเรียนชั้นเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จากนั้นให้นักเรียนจับคู่ระหว่างกันภายในกลุ่มโดยให้แต่ละความสามารถ

ขั้นดำเนินกิจกรรม (30 นาที)

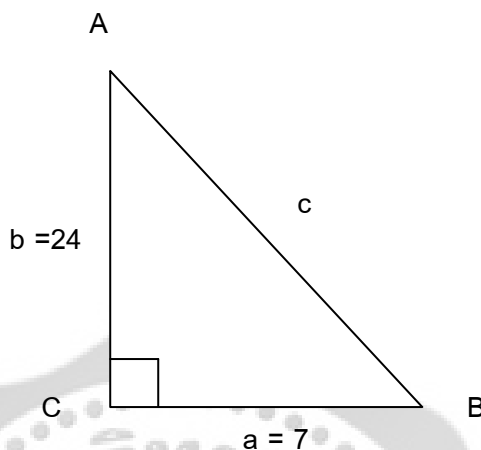
ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยอธิบายการหาอัตราส่วนตรีโกณมิติตามตำแหน่งมุมหลัก เช่น หาค่าของ $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$ โดยครูยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย

ตัวอย่าง ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ถ้าด้าน a อยู่ตรงข้ามมุม A ยาว 7 หน่วย ด้าน b อยู่ตรงข้ามมุม B ยาว 24 หน่วย กำหนดให้ C เป็นมุมฉาก และให้ c เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก

จงหาค่า c และ $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$

วิธีทำ วาดรูปตามโจทย์กำหนด



จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c^2 = 7^2 + 24^2$$

$$c^2 = 49 + 576$$

$$c^2 = 625$$

$$\therefore c = 25$$

$$\sin A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{7}{25}$$

$$\cos A = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{24}{25}$$

$$\tan A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}} = \frac{7}{24}$$

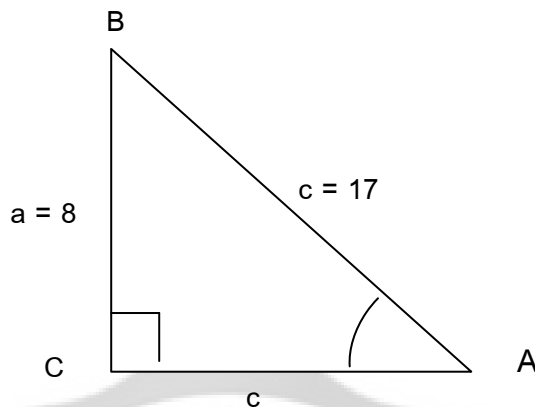
2. ครูกำหนดโจทย์คำถามเกี่ยวกับการหาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดในใบงานโดยให้นักเรียนแต่ละคนหาคำตอบภายในเวลา 10 นาที

3. ให้นักเรียนนำคำตอบมาอภิปรายกับคู่ของนักเรียนแล้วให้นักเรียนแต่ละคู่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน เพื่อหาข้อสรุปของคำตอบ

4. ครูให้นักเรียนตัวแทนบางคู่ออกมานำเสนอวิธีคิดหน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนภายในชั้นเรียนช่วยกันตรวจสอบคำตอบจากโจทย์ที่ครูกำหนดให้

กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC มี \hat{C} เป็นมุมฉาก และ $\sin A = \frac{8}{17}$

จงหาค่าของ $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$



วิธีทำ จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC จะได้

$$\sin A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{BC}{AB} = \frac{8}{17}$$

หาความยาวด้าน AC โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$AB^2 = BC^2 + AC^2$$

$$17^2 = 8^2 + AC^2$$

$$AC^2 = 17^2 - 8^2$$

$$AC^2 = 289 - 64$$

$$AC^2 = 225$$

$$AC = 15$$

หาค่าของ $\cos A = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$

$$\cos A = \frac{15}{17}$$

$$\tan A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}$$

$$\tan A = \frac{8}{15}$$

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

2. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนโดยการซักถาม อธิบายเพิ่มเติม หาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมที่กำหนดให้ได้

ขั้นประเมินผล (5 นาที)

1. สังเกตจากพฤติกรรมจากการปฏิบัติงานกลุ่ม
2. สังเกตจากการตอบคำถามและการนำเสนอผลงาน

5. สื่อการเรียนรู้

5. 1 แผนภาพรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
5. 2 ใบความรู้
5. 3 ใบงาน

6. การวัดผลและประเมินผล

สิ่งที่ต้องการวัด/ประเมิน	วิธีการวัด	การประเมินผล
1. ด้านความรู้/ความเข้าใจ	1. ใบงาน	1. นักเรียนทำใบงานได้ ถูกต้องอย่างน้อย 60%
2. ด้านทักษะ/กระบวนการ	2. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม	2. นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม และผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%
3. ด้านคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์	3. แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม	3. นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมและผ่านเกณฑ์อย่างน้อย 60%

7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

7.1 คาบที่ 1

7.1.1 ผลการสอน

นักเรียนให้ความสนใจในกิจกรรมต่างๆ ที่ครูให้ทำ สามารถแก้ปัญหาโจทย์อัตราส่วนตรีโกณมิติได้ และบอกความสัมพันธ์ของค่า \sin , \cos , \tan , cosec , \sec และ \cot ได้ เมื่อครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มจับคู่ให้นักเรียนให้ความสนใจ และร่วมมือในการทำกิจกรรมมากขึ้นกว่าการให้นักเรียนคิดหาคำตอบเพียงคนเดียว

7.1.2 ปัญหา / อุปสรรค

เวลาในการเตรียมจับคู่ของนักเรียน และการแบ่งกลุ่มในช่วงชั้นเตรียมกิจกรรมค่อนข้างใช้เวลาพอสมควรทำให้มีเวลาทำกิจกรรมน้อยลง

7.1.3 ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ครูควรปรับใช้เวลาให้พอดีกับความยากง่ายของโจทย์คำถามเพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาในการแลกเปลี่ยนคำตอบกับเพื่อนในกลุ่มของตนเอง

7.2 คาบที่ 2

7.2.1 ผลการสอน

นักเรียนให้ความสนใจในกิจกรรมต่างๆ และกระตือรือร้นในการร่วมทำกิจกรรม สามารถตอบคำถามจากโจทย์อัตราส่วนตรีโกณมิติได้ นักเรียนแต่ละคู่จะช่วยกันปรึกษาคำตอบ แต่ละคนจะคอยให้คำแนะนำซึ่งกันและกัน โดยเมื่อครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอวิธีการคิดหน้าชั้นเรียน นักเรียนส่วนใหญ่จะตั้งใจฟังคำอธิบายจากนักเรียนที่ออกมานำเสนอ และมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นหลังจากที่ได้รับฟังความคิดเห็นได้

7.2.2 ปัญหา / อุปสรรค

นักเรียนบางคนใช้เวลาในตอบคำถามมากและบางคนตอบคำถามไม่ค่อยได้

7.2.3 ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

ครูควรเพิ่มเวลาในการคิดหาคำตอบสำหรับนักเรียนบางคนมากขึ้น ในขณะที่ทำกิจกรรมครูควรเดินรอบๆห้องเรียนเพื่อตรวจตราในการทำกิจกรรมของนักเรียนทุกคน และเพื่อให้ข้อเสนอแนะหรืออธิบายสำหรับโจทย์บางข้อที่นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจ การทำโจทย์ครูควรให้นักเรียนวิเคราะห์แล้ววาดรูปตามที่โจทย์กำหนดให้มา แล้วจึงให้นักเรียนช่วยกันเสนอวิธีการหาคำตอบ

ลงชื่อ ผู้สอน

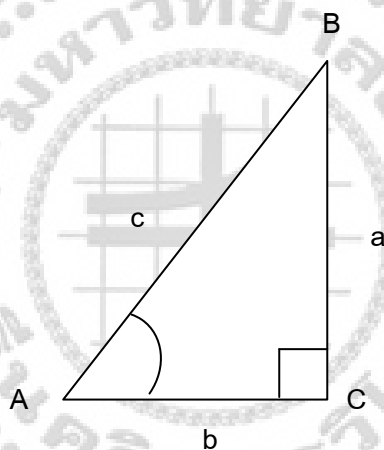
(นางสาวชลธิชา ทับทวี)

ใบความรู้

เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

คำว่าตรีโกณมิติ ตรงกับคำว่า Trigonometry ซึ่งหมายถึง การวัดรูปสามเหลี่ยม วิชาตรีโกณมิติ เกิดจากความจำเป็นในการวัดระยะทางมุม และทิศทางที่ยากแก่การวัดโดยวิธีการปกติ ในสมัยก่อน วิชานี้จึงศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมและด้านของรูปสามเหลี่ยมเท่านั้น ต่อมาวิชานี้ได้รับการพัฒนาและมีการศึกษาให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

อัตราส่วนตรีโกณมิติ (Trigonometric ratio) หมายถึง อัตราส่วนของความยาวของด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



จากรูป กำหนด รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใดๆ โดยมีมุม C เป็นมุมฉาก มีด้าน BC , CA และ AB ยาว a , b และ c หน่วยตามลำดับ เมื่อพิจารณามุม A เป็นหลัก การเรียกชื่อด้านต่างๆ จะเรียก ดังนี้

\overline{AB} คือด้านตรงข้ามมุมฉาก นิยมเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ c (อยู่ตรงข้าม \hat{C})

\overline{AC} คือด้านประชิดมุม A นิยมเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ b (อยู่ตรงข้าม \hat{B})

\overline{BC} คือด้านตรงข้ามมุม A นิยมเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ a (อยู่ตรงข้าม \hat{A})

อัตราส่วนของความยาวทั้งสามของด้านหรืออัตราส่วนคงที่ทั้งสามมีชื่อเรียก ดังนี้

$\frac{BC}{AB}$ หรือ $\frac{a}{c}$ เรียกว่า ไซน์ (Sine) ของมุม A นิยมเขียน $\sin A$

$\frac{AC}{AB}$ หรือ $\frac{b}{c}$ เรียกว่า โคไซน์ (Cosine) ของมุม A นิยมเขียน $\cos A$

$\frac{BC}{AC}$ หรือ $\frac{a}{b}$ เรียกว่า แทนเจนต์ (Tangent) ของมุม A นิยมเขียน $\tan A$

สรุปได้ว่า ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC เมื่อพิจารณามุม A เป็นหลัก จะได้อัตราส่วนตรีโกณมิติ ดังนี้

ไซน์ของมุม	A หรือ $\sin A$ คือ	$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
โคไซน์ของมุม	A หรือ $\cos A$ คือ	$\frac{\text{ความยาวของด้านประชิดของมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$
แทนเจนต์ของมุม	A หรือ $\tan A$ คือ	$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}$

นอกจากอัตราส่วนตรีโกณมิติดังกล่าว ยังมีอัตราส่วนตรีโกณมิติอีก 3 อัตราส่วนซึ่งกำหนดด้วยบทนิยาม ดังนี้

1. โคซีแคนต์ของมุม A แทนด้วย cosecant A เขียนย่อว่า cosec A คือ ส่วนกลับของ $\sin A$ เมื่อ $\sin A \neq 0$ นั่นคือ $\text{cosec } A = \frac{1}{\sin A}$

2. ซีแคนต์ของมุม A แทนด้วย secant A เขียนย่อว่า sec A คือ ส่วนกลับของ $\cos A$ เมื่อ $\cos A \neq 0$ นั่นคือ $\text{sec } A = \frac{1}{\cos A}$

3. โคแทนเจนต์ของมุม A แทนด้วย cotangent A เขียนย่อว่า cot A คือ ส่วนกลับของ $\tan A$ เมื่อ $\tan A \neq 0$ นั่นคือ $\text{cot } A = \frac{1}{\tan A}$

อัตราส่วนตรีโกณมิติของความยาวของด้าน มีชื่อเรียก ดังนี้

1. ไซน์ของมุม A ($\sin A$) นิยมเขียนว่า $\sin A$ คือ

$$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$$

$$\sin A = \frac{BC}{AB} = \frac{a}{c}$$



2. โคไซน์ของมุม A (cosine A) นิยมเขียนว่า $\cos A$ คือ

$$\frac{\text{ความยาวของด้านประชิดของมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}$$

$$\cos A = \frac{AC}{AB} = \frac{b}{c}$$



3. แทนเจนต์ของมุม A (แทนเจนต์ A) นิยมเขียนว่า $\tan A$ คือ

$$\frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}$$

$$\tan A = \frac{BC}{AC} = \frac{a}{b}$$



นอกจากอัตราส่วนตรีโกณมิติดังกล่าว ยังมีอัตราส่วนตรีโกณมิติอีก 3 อัตราส่วน ดังนี้
โคเซแคนต์ของมุม A (cosecant A) นิยมเขียนว่า $\operatorname{cosec} A$ คือ

$$\text{ส่วนกลับของ } \sin A \text{ เมื่อ } \sin A \neq 0$$

$$\operatorname{cosec} A = \frac{1}{\sin A} = \frac{AB}{BC} = \frac{c}{a}$$

เซแคนต์ของมุม A (secant A) นิยมเขียนว่า $\sec A$ คือ

$$\text{ส่วนกลับของ } \cos A \text{ เมื่อ } \cos A \neq 0$$

$$\sec A = \frac{1}{\cos A} = \frac{AB}{AC} = \frac{c}{b}$$

โคแทนเจนต์ของมุม A (cotangent A) นิยมเขียนว่า $\cot A$ คือ

$$\text{ส่วนกลับของ } \tan A \text{ เมื่อ } \tan A \neq 0$$

$$\cot A = \frac{1}{\tan A} = \frac{AC}{BC} = \frac{b}{a}$$



$$\sin A = \frac{\text{ข้าม}}{\text{ฉาก}}$$

$$\cos A = \frac{\text{ชิด}}{\text{ฉาก}}$$

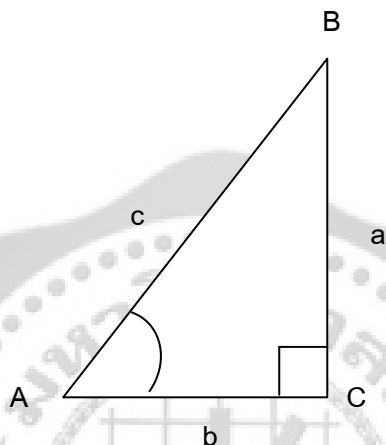
$$\tan A = \frac{\text{ข้าม}}{\text{ชิด}}$$

ข้าม หมายถึง ความยาวด้านตรงข้ามมุม

ชิด หมายถึง ความยาวด้านประชิดมุม

ฉาก หมายถึง ความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดให้รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม C เป็นมุมฉาก จงหาไซน์ โคไซน์ และแทนเจนต์ ของมุม A และมุม B



วิธีทำ พิจารณา มุม A เป็นมุมหลัก

ด้าน BC เป็นด้านตรงข้ามมุม A ยาว a หน่วย

ด้าน AC เป็นด้านประชิดมุม A ยาว b หน่วย

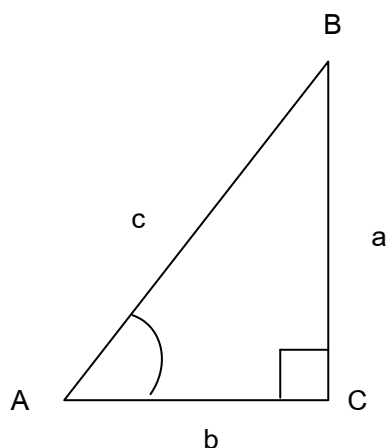
ด้าน AB เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก ยาว c หน่วย

อัตราส่วนของความยาวของด้านต่างๆ มีดังนี้

$$\sin A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{a}{c}$$

$$\cos A = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{b}{c}$$

$$\tan A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}} = \frac{a}{b}$$



พิจารณา มุม B เป็นมุมหลัก

ด้าน AC เป็นด้านตรงข้ามมุม B ยาว b หน่วย

ด้าน BC เป็นด้านประชิดมุม B ยาว a หน่วย

ด้าน AB เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก ยาว c หน่วย

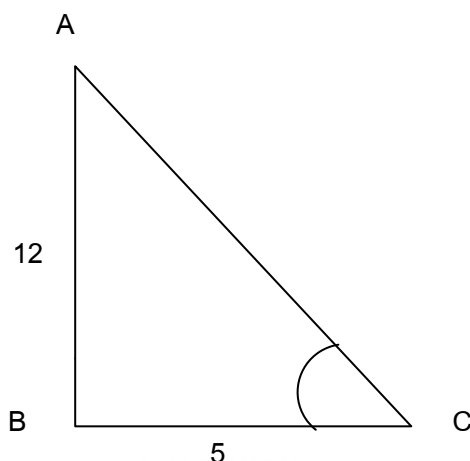
อัตราส่วนของความยาวของด้านต่างๆ มีดังนี้

$$\sin B = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{b}{c}$$

$$\cos B = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{a}{c}$$

$$\tan B = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}} = \frac{b}{a}$$

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดให้รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีด้าน B เป็นมุมฉากและมีความยาวด้าน BC และ AB เป็น 5 และ 12 หน่วย ตามลำดับ จงหาค่าของ $\sin A$, $\cos A$ และ $\tan A$



วิธีทำ จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC จะได้

$$AC^2 = BC^2 + AB^2 \quad (\text{ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส})$$

$$AC^2 = 5^2 + 12^2$$

$$AC^2 = 25 + 144$$

$$AC^2 = 169$$

ดังนั้น $AC = 13$

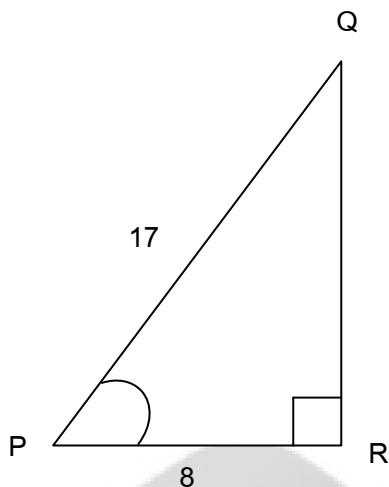
$$1. \sin A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{5}{13}$$

$$2. \cos A = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{12}{13}$$

$$3. \tan A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } A} = \frac{5}{12}$$

ตัวอย่างที่ 3 กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก PRQ มีมุม R เป็นมุมฉาก และด้าน PR และ PQ ยาว 8 และ 17 หน่วย ตามลำดับ จงหาค่าของ $\sin P$, $\cos P$, $\tan P$, $\operatorname{cosec} P$, $\sec P$ และ $\cot P$

วิธีทำ จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก PRQ ที่มีมุม R เป็นมุมฉาก



จะได้ $PQ^2 = QR^2 + RP^2$ (ใช้ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส)

$$17^2 = QR^2 + 8^2$$

$$QR^2 = 17^2 - 8^2$$

$$QR^2 = 289 - 64$$

$$QR^2 = 225$$

ดังนั้น $QR = 15$

$$1. \sin P = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } P}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{15}{17}$$

$$2. \cos P = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } P}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{8}{17}$$

$$3. \tan P = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } P}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } P} = \frac{15}{8}$$

$$4. \operatorname{cosec} P = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A} = \frac{17}{15}$$

$$5. \sec P = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } P} = \frac{17}{8}$$

$$6. \cot P = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม } P}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } P} = \frac{8}{15}$$

ใบงานที่ 1

เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

ชื่อกลุ่ม

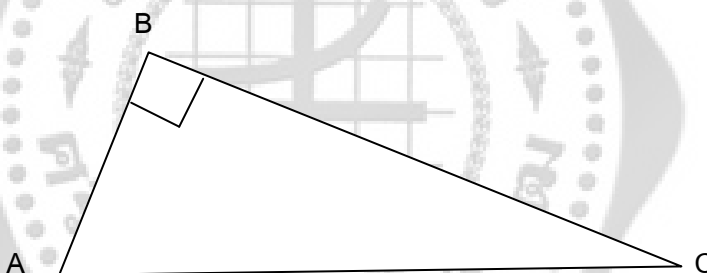
ชื่อสมาชิก ชั้น ม.3 / เลขที่

ชื่อสมาชิก ชั้น ม.3 / เลขที่

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

คำชี้แจง: ให้นักเรียนแต่ละคู่ร่วมกันทำใบงานพร้อมทั้งให้นักเรียนแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็น เพื่อหาข้อสรุปของอัตราส่วนตรีโกณมิติ

- กำหนด รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มีมุม B เป็นมุมฉาก และด้านตรงข้ามมุม A ,B และ C ยาว a ,b และ c หน่วยตามลำดับ



- ด้านตรงข้ามมุม A มีความยาวa..... หน่วย
- ด้านประชิดมุม A มีความยาว หน่วย
- ด้านตรงข้ามมุม B มีความยาวb..... หน่วย
- ด้านตรงข้ามมุม C มีความยาวc..... หน่วย
- ด้านประชิดมุม C มีความยาว หน่วย
- ด้านตรงข้ามมุมฉาก มีความยาว หน่วย

จากรูป จงเขียนอัตราส่วนของความยาวด้านให้ถูกต้อง

$$\sin A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม } A}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{a}{c}$$

$\cos A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\tan A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$\operatorname{cosec} A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

$$\operatorname{cosec} A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}} = \frac{b}{a}$$

$$\sec A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\cot A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\sin C = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม C}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{c}{b}$$

$$\cos C = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

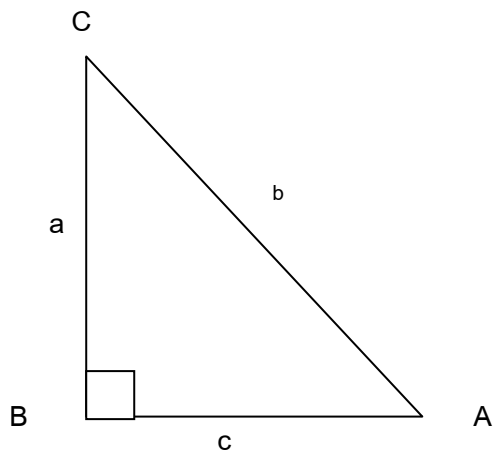
$$\tan C = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\operatorname{cosec} C = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม C}} = \frac{b}{c}$$

$$\sec C = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$\cot C = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

สรุปได้ว่า เมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม B เป็นมุมฉาก ที่มีด้าน BC, AC และ AB ยาว a, b และ c หน่วย ตามลำดับ



$$\sin A = \dots\dots\dots$$

$$\cos A = \dots\dots\dots$$

$$\tan A = \dots\dots\dots$$

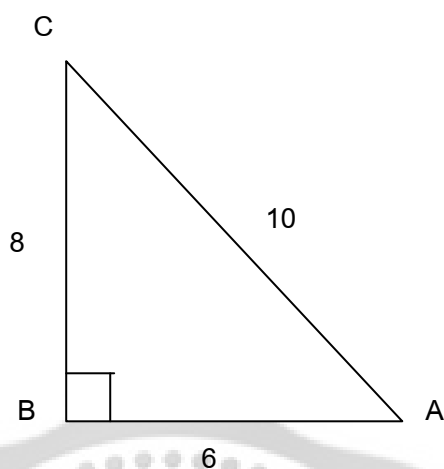
$$\operatorname{cosec} A = \dots\dots\dots$$

$$\sec A = \dots\dots\dots$$

$$\cot A = \dots\dots\dots$$

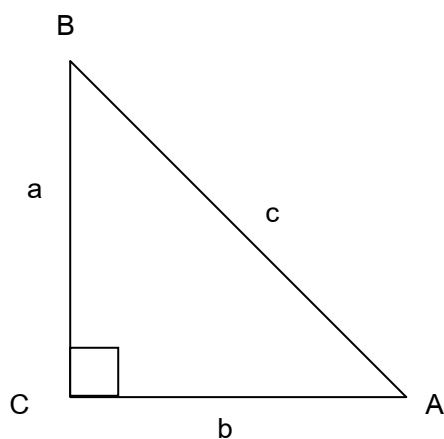


2. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยมี $\hat{A}BC$ เป็นมุมฉากและมีความยาวด้าน BC, CA และ AB ยาว 8, 10 และ 6 หน่วยตามลำดับ ดังรูป



- จงหา
1. ด้านตรงข้ามมุม A มีความยาว หน่วย
 2. ด้านประชิดมุม A มีความยาว หน่วย
 3. ด้านตรงข้ามมุม C มีความยาว หน่วย
 4. ด้านประชิดมุม C มีความยาว หน่วย
 5. ด้านตรงข้ามมุมฉาก มีความยาว หน่วย
 6. จงหาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \sin A &= \dots\dots\dots \sin C &= \dots\dots\dots \\ \cos A &= \dots\dots\dots \cos C &= \dots\dots\dots \\ \tan A &= \dots\dots\dots \tan C &= \dots\dots\dots \\ \operatorname{cosec} A &= \dots\dots\dots \operatorname{cosec} C &= \dots\dots\dots \\ \sec A &= \dots\dots\dots \sec C &= \dots\dots\dots \\ \cot A &= \dots\dots\dots \cot C &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

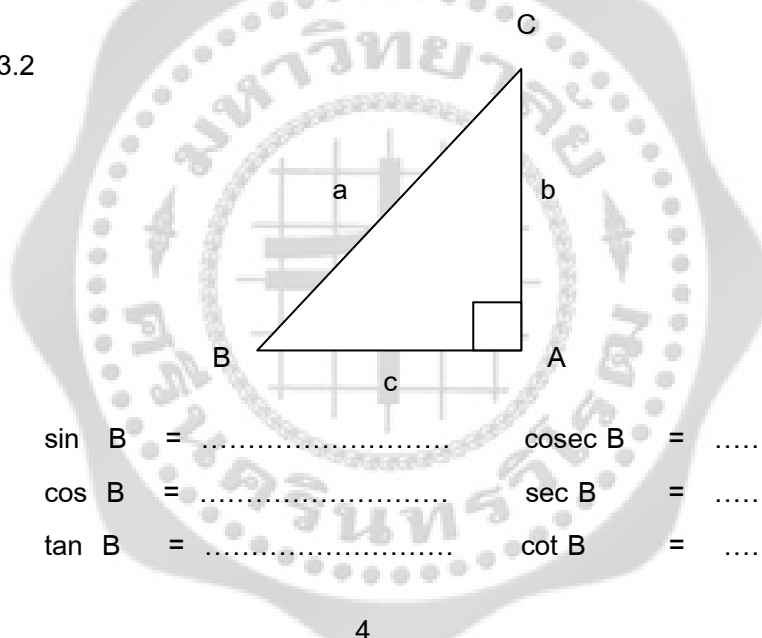


3. ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

3.1

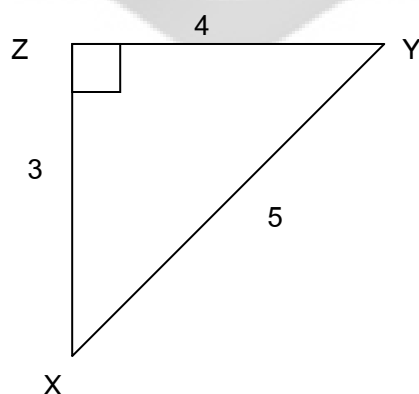
$$\begin{array}{ll} \sin A = \dots\dots\dots & \operatorname{cosec} A = \dots\dots\dots \\ \cos A = \dots\dots\dots & \sec A = \dots\dots\dots \\ \tan A = \dots\dots\dots & \cot A = \dots\dots\dots \end{array}$$

3.2



$$\begin{array}{ll} \sin B = \dots\dots\dots & \operatorname{cosec} B = \dots\dots\dots \\ \cos B = \dots\dots\dots & \sec B = \dots\dots\dots \\ \tan B = \dots\dots\dots & \cot B = \dots\dots\dots \end{array}$$

3.3

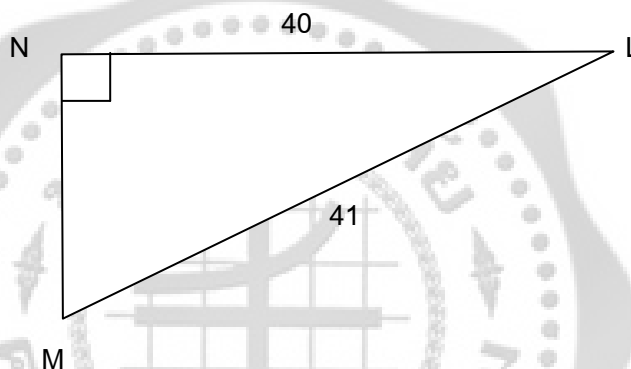


$$\begin{array}{ll} \sin X = \dots\dots\dots & \operatorname{cosec} X = \dots\dots\dots \\ \cos X = \dots\dots\dots & \sec X = \dots\dots\dots \\ \tan X = \dots\dots\dots & \cot X = \dots\dots\dots \end{array}$$

หาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติต่อไปนี้

- 1) $\sin A = \dots\dots\dots$
- 2) $\cos A = \dots\dots\dots$
- 3) $\tan A = \dots\dots\dots$
- 4) $\operatorname{cosec} A = \dots\dots\dots$
- 5) $\sec A = \dots\dots\dots$
- 6) $\cot A = \dots\dots\dots$

2. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก MNL ที่มีมุม N เป็นมุมฉาก และมีความยาวด้าน NL และ ML เป็น 40 และ 41 หน่วยตามลำดับ จงหา $\sin M$, $\cos M$, $\tan M$, $\sin L$, $\cos L$ และ $\tan L$



วิธีทำ จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก MNL จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส หาคความยาว MN

$$\text{จะได้ } ML^2 = NM^2 + NL^2$$

.....

.....

.....

.....

.....

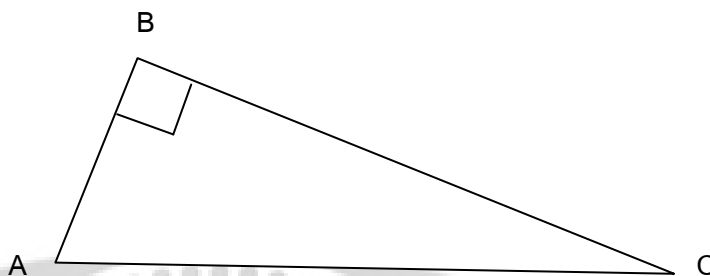
หาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติต่อไปนี้

- 1) $\sin M = \dots\dots\dots$
- 2) $\cos M = \dots\dots\dots$
- 3) $\tan M = \dots\dots\dots$
- 4) $\operatorname{cosec} L = \dots\dots\dots$
- 5) $\sec L = \dots\dots\dots$
- 6) $\cot L = \dots\dots\dots$

เฉลยใบงานที่ 1

เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ

1. กำหนด รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มีมุม B เป็นมุมฉาก และด้านตรงข้ามมุม A, B และ C ยาว a, b และ c หน่วย ตามลำดับ



ด้านตรงข้ามมุม A	มีความยาว	.....a.....	หน่วย
ด้านประชิดมุม A	มีความยาว	.....c.....	หน่วย
ด้านตรงข้ามมุม B	มีความยาว	.....b.....	หน่วย
ด้านตรงข้ามมุม C	มีความยาว	.....c.....	หน่วย
ด้านประชิดมุม C	มีความยาว	.....a.....	หน่วย
ด้านตรงข้ามมุมฉาก	มีความยาว	.....b.....	หน่วย

จงเขียนอัตราส่วนของความยาวด้านให้ถูกต้อง

$$\sin A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{a}{b}$$

$$\cos A = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{c}{b}$$

$$\tan A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}} = \frac{a}{c}$$

$$\operatorname{cosec} A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}} = \frac{b}{a}$$

$$\sec A = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}} = \frac{b}{c}$$

$$\cot A = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม A}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม A}} = \frac{c}{a}$$

$$\sin C = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{c}{b}$$

$$\cos C = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}} = \frac{a}{b}$$

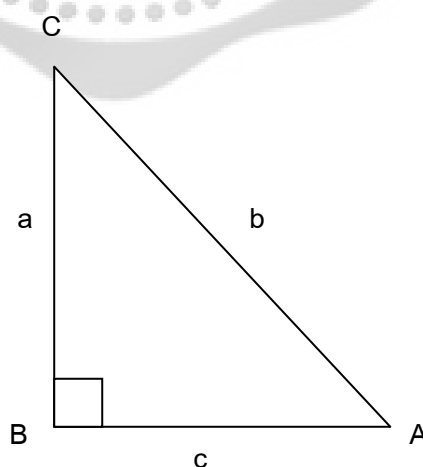
$$\tan C = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}} = \frac{c}{a}$$

$$\operatorname{cosec} C = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}} = \frac{b}{c}$$

$$\sec C = \frac{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก}}{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}} = \frac{b}{a}$$

$$\cot C = \frac{\text{ความยาวของด้านประชิดมุม B}}{\text{ความยาวของด้านตรงข้ามมุม B}} = \frac{a}{c}$$

สรุปได้ว่า เมื่อ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีมุม B เป็นมุมฉาก ที่มีด้าน BC , AC และ AB ยาว a , b และ c หน่วย ตามลำดับ



$$\sin A = \frac{a}{b}$$

$$\cos A = \frac{c}{b}$$

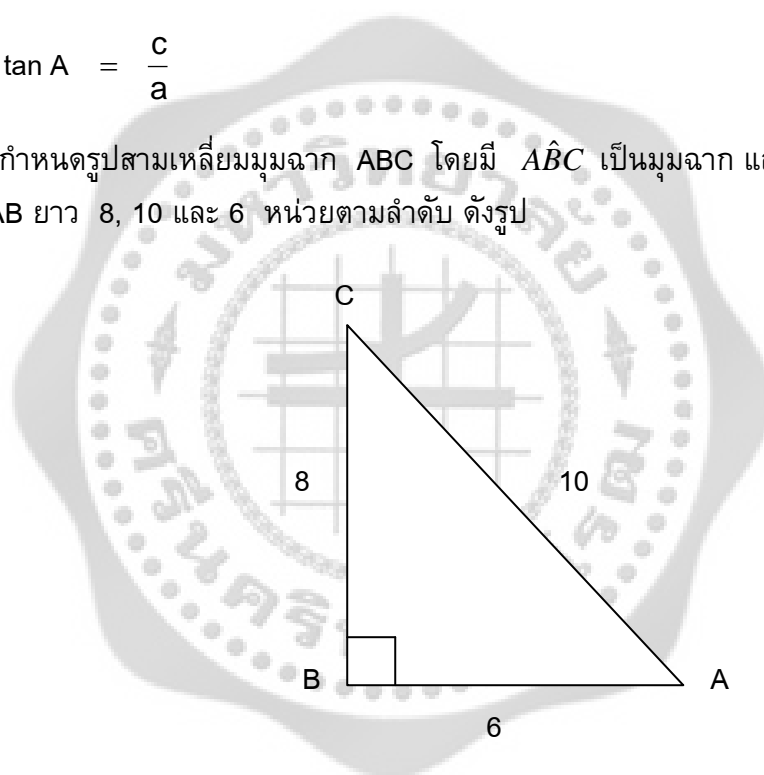
$$\tan A = \frac{a}{c}$$

$$\operatorname{cosec} A = \frac{b}{a}$$

$$\sec A = \frac{b}{c}$$

$$\tan A = \frac{c}{a}$$

2. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยมี \hat{A} เป็นมุมฉาก และมีความยาวด้าน BC, CA และ AB ยาว 8, 10 และ 6 หน่วยตามลำดับ ดังรูป



จงหา

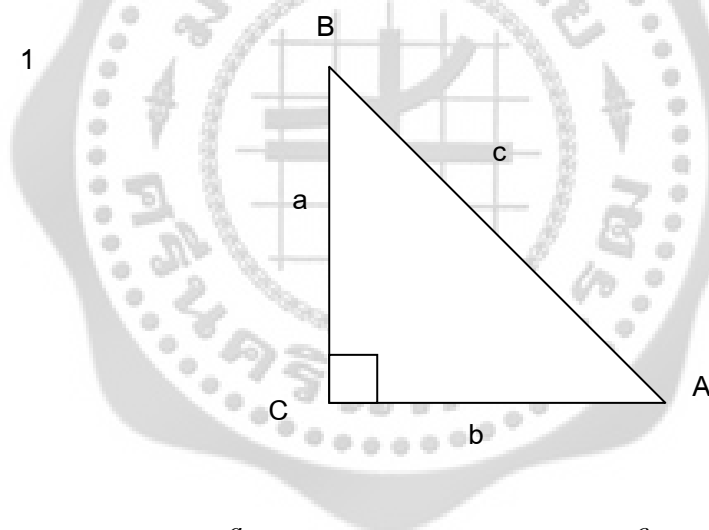
1. ด้านตรงข้ามมุม A มีความยาว 8 หน่วย
2. ด้านประชิดมุม A มีความยาว 6 หน่วย
3. ด้านตรงข้ามมุม C มีความยาว 6 หน่วย
4. ด้านประชิดมุม C มีความยาว 8 หน่วย
5. ด้านตรงข้ามมุมฉาก มีความยาว 10 หน่วย
6. จงหาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้

$$\begin{array}{ll} \sin A & = \frac{8}{10} & \sin C & = \frac{6}{10} \\ \cos A & = \frac{6}{10} & \cos C & = \frac{8}{10} \\ \tan A & = \frac{8}{6} & \tan C & = \frac{6}{8} \\ \operatorname{cosec} A & = \frac{10}{8} & \operatorname{cosec} C & = \frac{10}{6} \\ \sec A & = \frac{10}{6} & \sec C & = \frac{10}{8} \\ \cot A & = \frac{6}{8} & \cot C & = \frac{8}{6} \end{array}$$

3. ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

3.

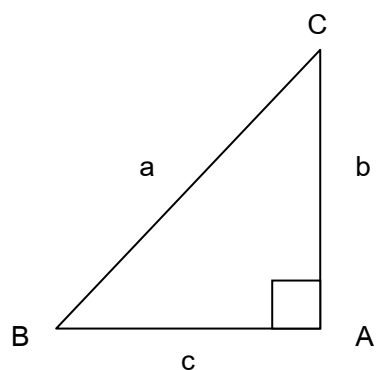
1



$$\begin{array}{ll} \sin A & = \frac{a}{c} & \operatorname{cosec} A & = \frac{c}{a} \\ \cos A & = \frac{b}{c} & \sec A & = \frac{c}{b} \\ \tan A & = \frac{a}{b} & \cot A & = \frac{b}{a} \end{array}$$

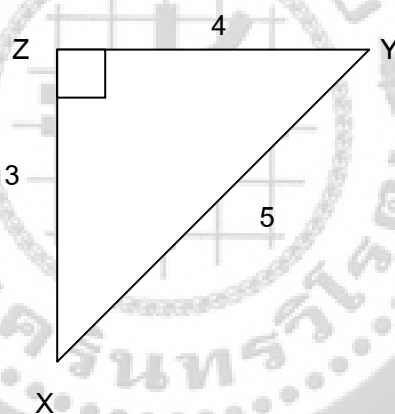
3.

2



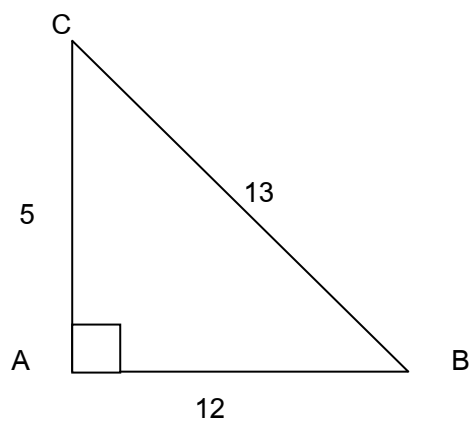
$$\begin{aligned} \sin B &= \frac{b}{a} & \operatorname{cosec} A &= \frac{a}{b} \\ \cos B &= \frac{c}{a} & \sec A &= \frac{a}{c} \\ \tan B &= \frac{b}{c} & \cot A &= \frac{c}{b} \end{aligned}$$

3.3

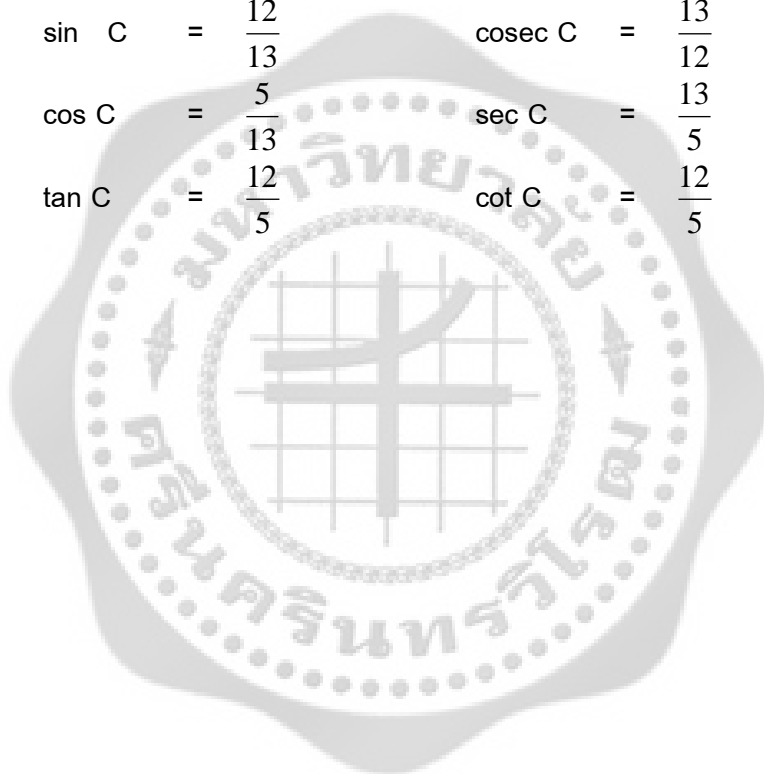


$$\begin{aligned} \sin X &= \frac{4}{5} & \operatorname{cosec} X &= \frac{5}{4} \\ \cos X &= \frac{3}{5} & \sec X &= \frac{5}{3} \\ \tan X &= \frac{4}{3} & \cot X &= \frac{3}{4} \end{aligned}$$

3. 4

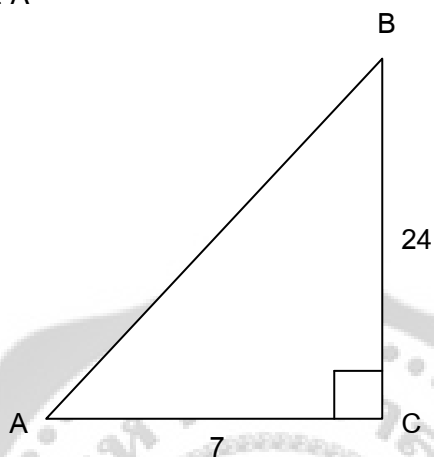


$$\begin{aligned}\sin C &= \frac{12}{13} & \operatorname{cosec} C &= \frac{13}{12} \\ \cos C &= \frac{5}{13} & \sec C &= \frac{13}{5} \\ \tan C &= \frac{12}{5} & \cot C &= \frac{12}{5}\end{aligned}$$



เฉลยใบงานที่ 2

1. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มีมุม C เป็นมุมฉาก และมีความยาวด้าน AC และ BC เป็น 7 และ 24 หน่วยตามลำดับ จงหาความยาวของ AB และ $\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\operatorname{cosec} A$, $\sec A$ และ $\cot A$



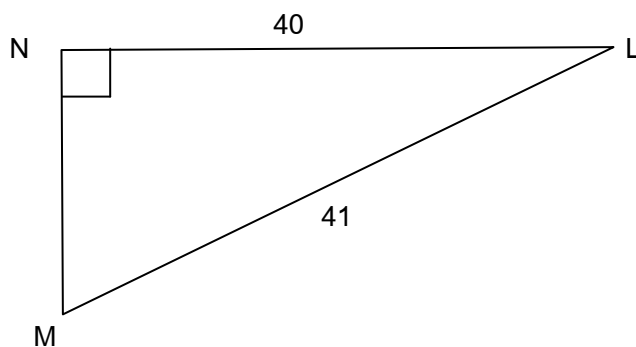
วิธีทำ จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC และทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } AB^2 &= AC^2 + BC^2 \\ AB^2 &= 7^2 + 24^2 \\ AB^2 &= 49 + 576 \\ AB^2 &= 625 \\ AB &= 25 \end{aligned}$$

จงหาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติต่อไปนี้

$$\begin{aligned} 1) \sin A &= \frac{24}{25} \\ 2) \cos A &= \frac{7}{25} \\ 3) \tan A &= \frac{24}{7} \\ 4) \operatorname{cosec} A &= \frac{25}{24} \\ 5) \sec A &= \frac{25}{7} \\ 6) \cot A &= \frac{7}{24} \end{aligned}$$

2. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก MNL ที่มีมุม N เป็นมุมฉาก และมีความยาวด้าน NL และ ML เป็น 40 และ 41 หน่วยตามลำดับ จงหา $\sin M$, $\cos M$, $\tan M$, $\sin L$, $\cos L$ และ $\tan L$



วิธีทำ

จะได้

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก MNL และทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$ML^2 = NM^2 + NL^2$$

$$NM^2 = ML^2 - NL^2$$

$$NM^2 = 41^2 - 40^2$$

$$NM^2 = 1681 - 1600$$

$$NM^2 = 81$$

$$NM = 9$$

หาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติได้ ดังนี้

$$1) \sin M = \frac{40}{41}$$

$$2) \cos M = \frac{9}{41}$$

$$3) \tan M = \frac{40}{9}$$

$$4) \sin L = \frac{9}{41}$$

$$5) \cos L = \frac{40}{41}$$

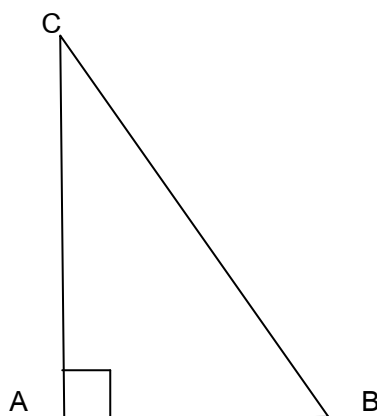
$$6) \tan L = \frac{9}{40}$$

3. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

cosec B, sec B และ cot B

ABC ที่มีมุม C เป็นมุมฉาก และ $\sin B = \frac{4}{5}$ จงหาค่าของ

วิธีทำ



เนื่องจาก

$$\sin B = \frac{4}{5}$$

ดังนั้น

$$\operatorname{cosec} B = \frac{5}{4}$$

$$\sec B = \frac{5}{3}$$

$$\cot B = \frac{3}{4}$$

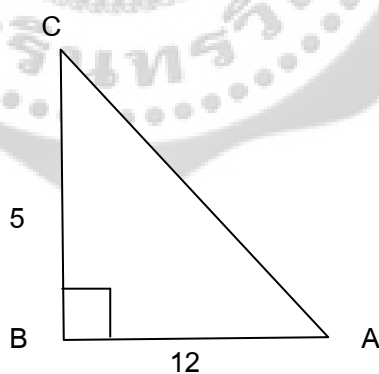
4. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มีมุม B เป็นมุมฉาก และ $\tan A = \frac{5}{12}$

จงหาค่าของ

$\sin A$, $\cos A$, $\tan A$, $\operatorname{cosec} A$, $\sec A$ และ $\cot A$

วิธีทำ

เนื่องจาก $\tan A = \frac{5}{12}$



จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC และทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$\text{จะได้ } AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$AC^2 = 12^2 + 5^2$$

$$AC^2 = 144 + 25$$

$$AC^2 = 144 + 25$$

$$AC^2 = 169$$

$$AC = 13$$

หาค่าของอัตราส่วนตรีโกณมิติได้ ดังนี้

$$\sin A = \frac{5}{13}$$

$$\cos A = \frac{12}{13}$$

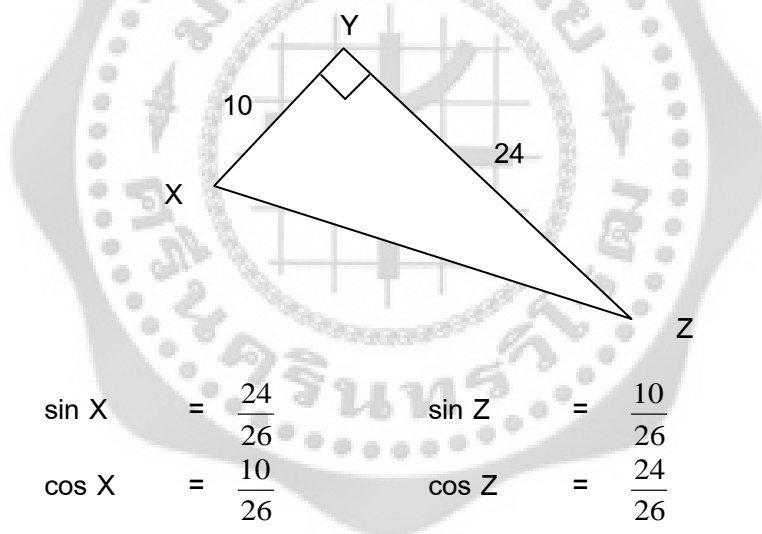
$$\tan A = \frac{5}{12}$$

$$\operatorname{cosec} A = \frac{13}{5}$$

$$\sec A = \frac{13}{12}$$

$$\cot A = \frac{12}{5}$$

5. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก MNL ที่มีมุม N เป็นมุมฉาก จงหาค่าของมุมต่อไปนี้



$$\begin{aligned} \sin X &= \frac{24}{26} & \sin Z &= \frac{10}{26} \\ \cos X &= \frac{10}{26} & \cos Z &= \frac{24}{26} \\ \tan X &= \frac{24}{10} & \tan Z &= \frac{10}{24} \end{aligned}$$

วิธีทำ จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก MNL และทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$\text{จะได้ } XZ^2 = YZ^2 + XY^2$$

$$XZ^2 = 24^2 + 10^2$$

$$XY^2 = 576 + 100$$

$$XY^2 = 676$$

$$XY = 26$$

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ด้านทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	
ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 หมายถึง ดีมาก	ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมจนสำเร็จทุกครั้ง
2 หมายถึง ดี	ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมจนสำเร็จเป็นส่วนใหญ่
1 หมายถึง พอใช้	ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมจนสำเร็จเป็นบางครั้ง

ด้านยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	
ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 หมายถึง ดีมาก	เปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้พูดให้จบ พร้อมรับฟังอย่างตั้งใจ เมื่อผู้อื่นพูดจบแล้วจึงแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม
2 หมายถึง ดี	เปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้พูด ในบางครั้งมีการพูดแทรก เมื่อผู้อื่นพูดจบแล้ว บางครั้งอาจแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมแต่ไม่มีเหตุผลประกอบ
1 หมายถึง พอใช้	พูดแทรกในขณะที่ผู้อื่นพูดอยู่บ่อยๆ มีการขัดแย้งกับผู้อื่นอย่างไม่มีเหตุผล

ด้านความรับผิดชอบในการทำงาน	
ระดับคุณภาพ	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 หมายถึง ดีมาก	มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงาน ส่งงานก่อนหรือตรงระยะเวลาที่กำหนด
2 หมายถึง ดี	มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงานแต่ ส่งงานช้ากว่าระยะเวลาดำเนินการที่กำหนด
1 หมายถึง พอใช้	ไม่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงาน และส่งงานช้ากว่าระยะเวลาดำเนินการที่กำหนด

เกณฑ์การให้คะแนน

ด้านการแก้ปัญหา	
คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการนั้นได้อย่างชัดเจน
1	ใช้ยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
0	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้นหรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

การให้เหตุผล	
คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
2	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
1	มีการอ้างอิงเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0	ไม่มีการอ้างเหตุผลหรือแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

การสื่อสารและนำเสนอ	
คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
2	พูดสื่อความหมายได้ชัดเจน ถูกต้อง
1	เลือกรูปแบบของการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสมบางส่วน และบันทึกผลงานในทุกขั้นตอน
0	ไม่นำเสนอ และไม่บันทึกผลงานเลย

การแปลผล ใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน	8 – 10	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน	6 – 7	หมายถึง	ดี
คะแนน	4 – 5	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนน	0 – 3	หมายถึง	ควรปรับปรุง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คะแนนเต็ม 40 คะแนน เวลา 50 นาที

ชื่อ นามสกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลก่อนและหลังเรียน คะแนนเต็ม 40 คะแนน เวลา 50 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน
3. ให้นักเรียนแสดงวิธีทำลงในช่องว่างที่เว้นไว้ให้ พร้อมทั้งสรุปและให้เหตุผลอย่างละเอียดชัดเจนทุกข้อ



8. วีระชัยและวีระพลยืนอยู่ในทิศทางเดียวกันของตึกหลังหนึ่ง ซึ่งสูง 27 เมตร เขาทั้งสองต่างวัดมุมเงยของหลังคาได้ 45° และ 60° ตามลำดับ วีระชัยและวีระพลยืนอยู่ห่างกันกี่เมตร (กำหนด $\sqrt{3} \approx 1.732$)

แนวคิด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. นักสำรวจคนหนึ่งขึ้นไปอยู่บนประภาคารซึ่งสูง $80\sqrt{3}$ เมตร เขาใช้กล้องส่องทางไกลมองลงไปเห็นเรือ 2 ลำ ซึ่งทอดสมออยู่กลางทะเล ในแนวเดียวกัน มุมที่แนวสายตามองไปยังเรือทั้งสองลำ ทำกับแนวระดับมีขนาด 60° และ 30° ตามลำดับ จงหาว่าเรือทั้งสองลำอยู่ห่างกันเท่าไร

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. จากจุดหนึ่งบนฝั่งแม่น้ำตรงข้ามกับต้นไม้อีกฝั่งหนึ่ง วัดมุมเงยของต้นไม้ได้ 60 องศา ครั้นถอยหลังไป 100 ฟุต มุมเงยของต้นไม้เป็น 30 องศา แม่น้ำกว้างเท่าใด (กำหนด $\sqrt{3} \approx 1.732$)

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

รายวิชา คณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) หาอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมตามเงื่อนไขที่กำหนดได้

ระดับการวัดพฤติกรรมทางด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain)

ความรู้ความจำ

การวิเคราะห์

ความเข้าใจ

การสังเคราะห์

การนำไปใช้

การประเมินค่า

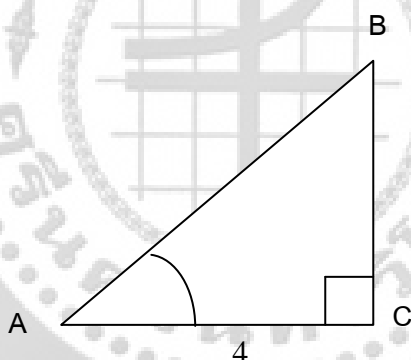


1. ถ้ากำหนดให้ $4 \tan A = 3$ จงหาค่าของ $\operatorname{cosec} A$ เท่ากับเท่าใด

เฉลย กำหนดให้ $4 \tan A = 3$

$$\tan A = \frac{3}{4}$$

1 คะแนน



จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC จะได้ว่า

$$AB^2 = 3^2 + 4^2$$

$$AB^2 = 9 + 16$$

$$AB = 5$$

$$AB = 5$$

$$\sin A = \frac{3}{5}$$

เนื่องจาก $\sin A$

$$= \frac{1}{\operatorname{cosec} A}$$

1 คะแนน

ดังนั้น $\operatorname{cosec} A$

$$= \frac{5}{3} \quad \underline{\underline{\text{ตอบ}}}$$

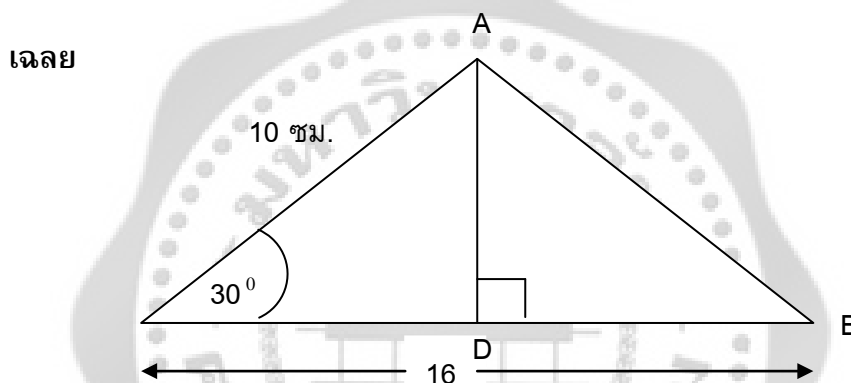
จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° แก้โจทย์ปัญหาได้

ระดับการวัดพฤติกรรมทางด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> ความรู้ความจำ | <input checked="" type="checkbox"/> การวิเคราะห์ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความเข้าใจ | <input type="checkbox"/> การสังเคราะห์ |
| <input type="checkbox"/> การนำไปใช้ | <input type="checkbox"/> การประเมินค่า |



2. กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC มี $BC = 16$ เซนติเมตร $AC = 10$ เซนติเมตร มุม $ACB = 30^{\circ}$ องศา
รูปสามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่กี่ตารางเซนติเมตร



ลาก AD ตั้งฉากกับ BC ที่จุด D

$$\begin{aligned} \text{ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ACD; } \sin 30^{\circ} &= \frac{AD}{AC} \\ \frac{1}{2} &= \frac{AD}{10} \\ AD &= \frac{1}{2} \times 10 \\ AD &= 5 \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \sin 30^{\circ} &= \frac{AD}{AC} \\ \frac{1}{2} &= \frac{AD}{10} \\ AD &= \frac{1}{2} \times 10 \\ AD &= 5 \end{aligned}} \right\} 2 \text{ คะแนน}$$

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABC} &= \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง} \\ \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABC} &= \frac{1}{2} \times BC \times AD \\ &= \frac{1}{2} \times 16 \times 5 \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABC} &= \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง} \\ \text{พื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABC} &= \frac{1}{2} \times BC \times AD \\ &= \frac{1}{2} \times 16 \times 5 \end{aligned}} \right\} 2 \text{ คะแนน}$$

ดังนั้น พื้นที่รูปสามเหลี่ยม ABC = 40 ตารางเซนติเมตร ตอบ

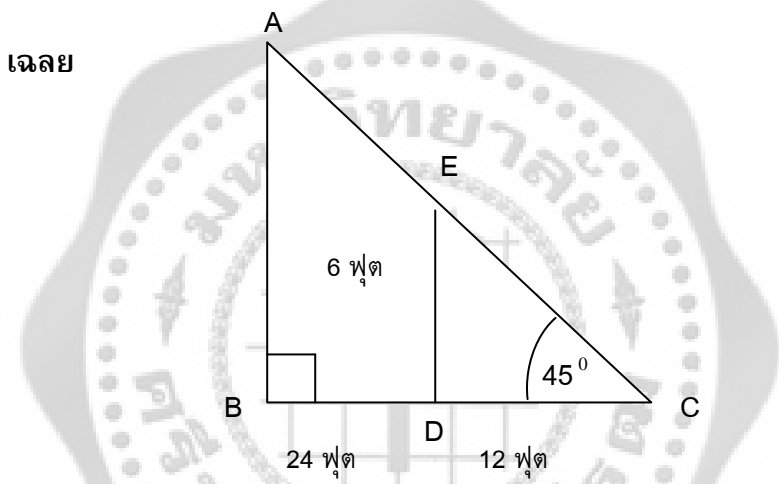
จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม $30^{\circ}, 45^{\circ}$ และ 60° แก้โจทย์ปัญหาได้

ระดับการวัดพฤติกรรมทางด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain)

- ความรู้ความจำ
- การวิเคราะห์
- ความเข้าใจ
- การสังเคราะห์
- การนำไปใช้
- การประเมินค่า



4. สาริตสูง 6 ฟุต ยืนห่างเสาไฟฟ้า 24 ฟุต เงาของเขาทอดไปยาวเป็นสองเท่าของความสูงของเขา ดวงไฟบนเสาสูงจากพื้นดินที่ฟุต ถ้าลำแสงจากดวงไฟทำมุมกับพื้นดิน 45°



ให้ AB แทนระยะทางของดวงไฟบนเสาสูงจากพื้นดิน
 DC แทนเงาทอดยาวเป็น 2 เท่าของความสูงของสาริตเท่ากับ 12 ฟุต
 BC แทนระยะทางจากเสาไฟฟ้าถึงจุดปลายสุดของเงา เท่ากับ 36 ฟุต

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC

$$\begin{aligned} \tan 45^{\circ} &= \frac{AB}{BC} \\ \tan 45^{\circ} &= \frac{AB}{36} \\ 1 &= \frac{AB}{36} \\ AB &= 1 \times 36 \\ AB &= 36 \end{aligned}$$

ดังนั้น ดวงไฟบนเสาสูงจากพื้นดิน 36 ฟุต ตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° แก้โจทย์ปัญหาได้

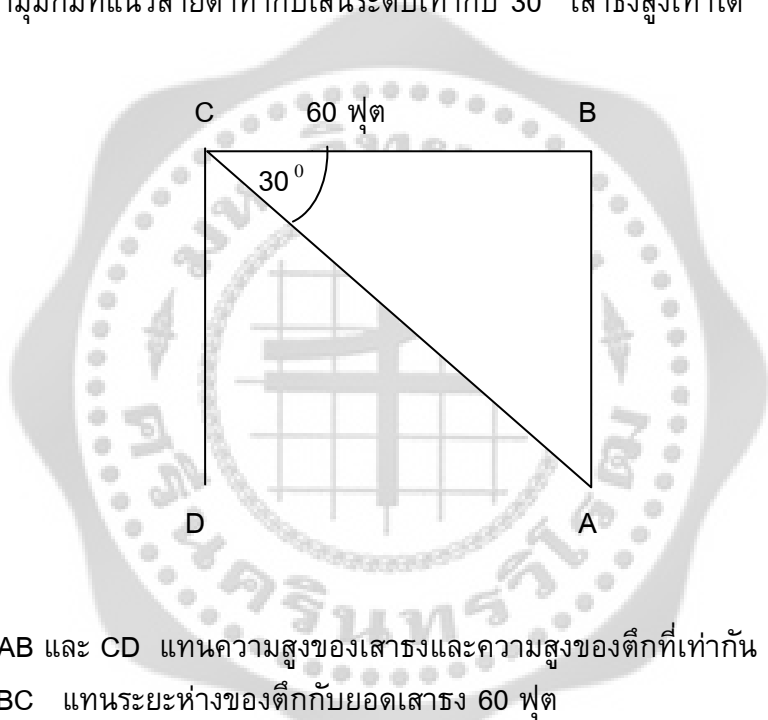
ระดับการวัดพฤติกรรมทางด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> ความรู้ความจำ | <input checked="" type="checkbox"/> การวิเคราะห์ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความเข้าใจ | <input type="checkbox"/> การสังเคราะห์ |
| <input checked="" type="checkbox"/> การนำไปใช้ | <input type="checkbox"/> การประเมินค่า |

=====

5. นริศนั่งอยู่บนตึกแห่งหนึ่ง ซึ่งสูงเท่ากับยอดเสาธงและห่างจากยอดเสาธง 60 ฟุต มองเห็นโคนเสาธงทำมุมก้มที่แนวสายตาทำกับเส้นระดับเท่ากับ 30° เสาธงสูงเท่าใด

เฉลย



ให้ AB และ CD แทนความสูงของเสาธงและความสูงของตึกที่เท่ากัน
 BC แทนระยะห่างของตึกกับยอดเสาธง 60 ฟุต
 จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ } 1 คะแนน

จะได้ $\tan 30^{\circ} = \frac{AB}{60}$ } 2 คะแนน

$AB = 60 \tan 30^{\circ}$

$AB = 60 \times \frac{\sqrt{3}}{3}$

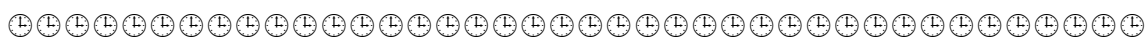
$AB = 20\sqrt{3}$

ดังนั้น เสาธงสูง $20\sqrt{3}$ ฟุต **ตอบ** } 1 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° แก้โจทย์ปัญหาได้

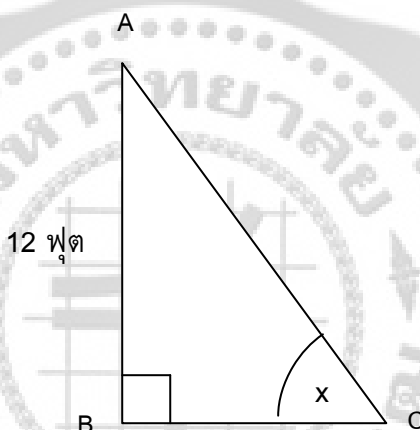
ระดับการวัดพฤติกรรมทางด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> ความรู้ความจำ | <input checked="" type="checkbox"/> การวิเคราะห์ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความเข้าใจ | <input type="checkbox"/> การสังเคราะห์ |
| <input checked="" type="checkbox"/> การนำไปใช้ | <input type="checkbox"/> การประเมินค่า |



6. จงหามุมเงยที่แนวสายตาทำกับเส้นระดับของดวงอาทิตย์เมื่อเงาของเสาไฟฟ้าสูง 12 ฟุต ยาว $4\sqrt{3}$ ฟุต

เฉลย



ให้

x แทนขนาดของมุมเงยของดวงอาทิตย์	} 1 คะแนน
AB แทนความสูงของเสาต้นหนึ่ง 12 ฟุต	
BC แทนความยาวของเงาของเสาต้นนี้ $4\sqrt{3}$ ฟุต	

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ

จะได้	$\tan x^{\circ} = \frac{12}{4\sqrt{3}}$	} 2 คะแนน
	$\tan x^{\circ} = \frac{3}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$	
	$\tan x^{\circ} = \sqrt{3}$	

เนื่องจาก
นั่นคือ

$\tan 60^{\circ} = \sqrt{3}$	} <u>ตอบ</u> 1 คะแนน
$x = 60^{\circ}$	

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° แก้โจทย์ปัญหาได้

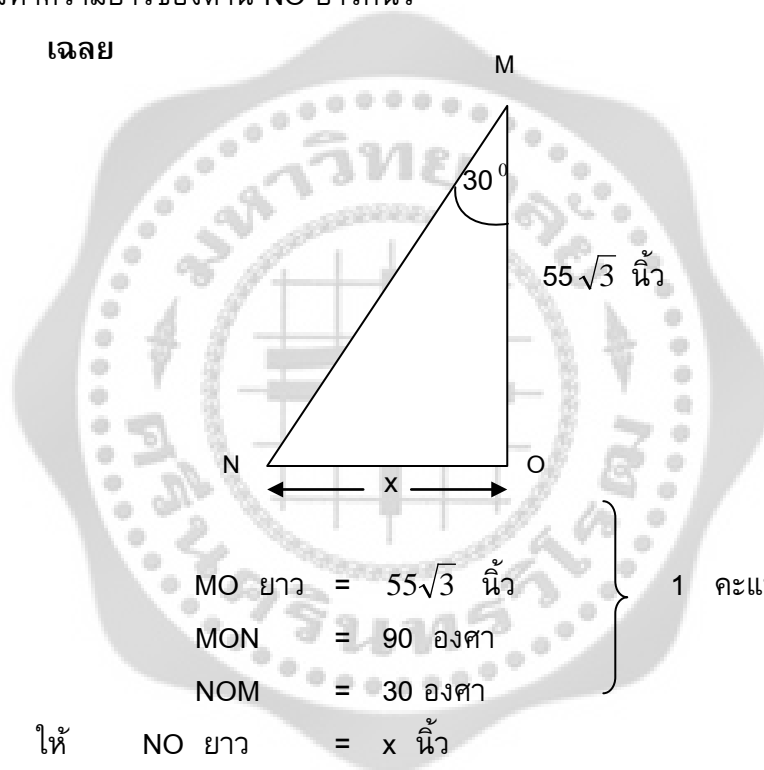
ระดับการวัดพฤติกรรมทางด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> ความรู้ความจำ | <input checked="" type="checkbox"/> การวิเคราะห์ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความเข้าใจ | <input type="checkbox"/> การสังเคราะห์ |
| <input checked="" type="checkbox"/> การนำไปใช้ | <input type="checkbox"/> การประเมินค่า |

.....

7. ในรูปสามเหลี่ยม MNO กำหนดให้ MON เป็นมุมฉาก มุม NMO = 30° ด้าน MO ยาว $55\sqrt{3}$ นิ้ว จงหาความยาวของด้าน NO ยาวกี่นิ้ว

เฉลย



จากรูป

- | | |
|----------------------------|-----------|
| MO ยาว = $55\sqrt{3}$ นิ้ว | } 1 คะแนน |
| MON = 90 องศา | |
| NOM = 30 องศา | |
| ให้ NO ยาว = x นิ้ว | |

จากรูป จะได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$\tan 30^{\circ} = \frac{NO}{MO} \quad 2 \text{ คะแนน}$$

$\frac{1}{\sqrt{3}}$	=	$\frac{x}{55\sqrt{3}}$	} 1 คะแนน
x	=	$55\sqrt{3} \times \frac{1}{\sqrt{3}}$	
x	=	55	

ดังนั้น ด้าน

BC ยาว 55 นิ้ว

ตอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° แก้โจทย์ปัญหาได้

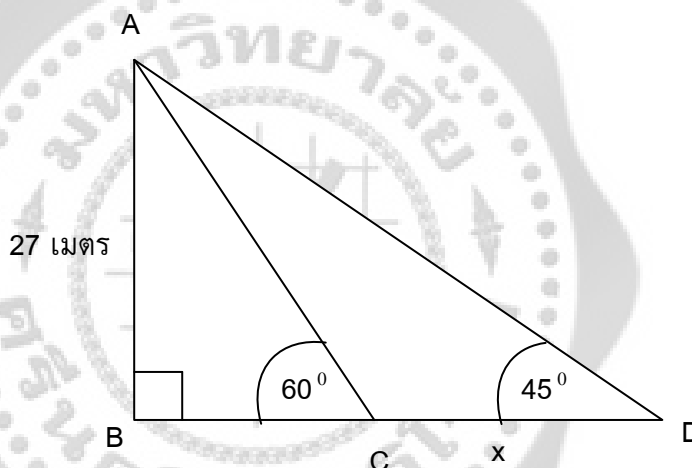
ระดับการวัดพฤติกรรมทางด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> ความรู้ความจำ | <input checked="" type="checkbox"/> การวิเคราะห์ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความเข้าใจ | <input type="checkbox"/> การสังเคราะห์ |
| <input checked="" type="checkbox"/> การนำไปใช้ | <input type="checkbox"/> การประเมินค่า |

@@

8. วีระชัยและวีระพลยืนอยู่ในทิศทางเดียวกันของตึกหลังหนึ่ง ซึ่งสูง 27 เมตร เขาทั้งสองต่างวัดมุมเงยของหลังคาได้ 45° และ 60° ตามลำดับ วีระชัยและวีระพลยืนอยู่ห่างกันกี่เมตร (กำหนด $\sqrt{3} \approx 1.732$)

เฉลย



ให้ CD เป็นระยะห่างที่วีระชัยและวีระพลยืนอยู่ x เมตร

AB เป็นความสูงของตึก 27 เมตร

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$ABC ; \tan 60^{\circ} = \frac{27}{BC}$$

นั่นคือ

$$\sqrt{3} = \frac{27}{BC}$$

$$BC = \frac{27}{\sqrt{3}}$$

$$BC = \frac{27}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}}$$

$$BC = 9\sqrt{3}$$

2 คะแนน

จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$ABD ; \tan 45^{\circ} = \frac{27}{BC+x}$$

นั่นคือ

$$1 = \frac{27}{BC+x}$$

$$BC + x = 27$$

$$9\sqrt{3} + x = 27$$

ดังนั้น

$$x = 27 - 9\sqrt{3}$$

$$x = 27 - 15.588$$

$$= 11.412$$

2 คะแนน

ดังนั้น วีระชัยและวีระพลอยู่ห่างกัน

11.412 เมตร ตอบ



จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุม 30° , 45° และ 60° แก้โจทย์ปัญหาได้

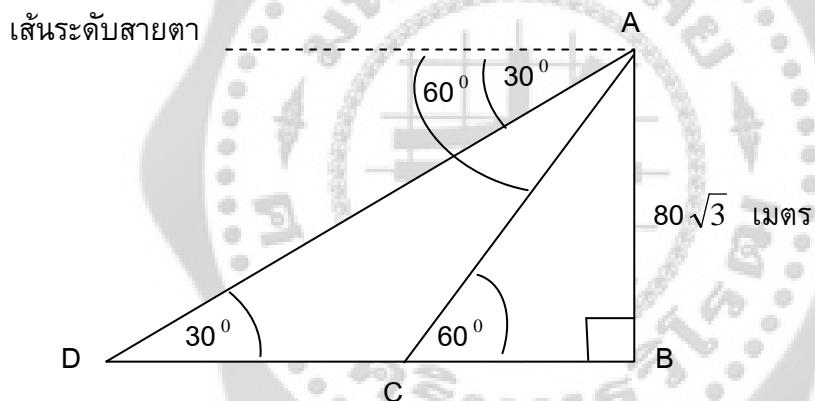
ระดับการวัดพฤติกรรมทางด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> ความรู้ความจำ | <input checked="" type="checkbox"/> การวิเคราะห์ |
| <input checked="" type="checkbox"/> ความเข้าใจ | <input type="checkbox"/> การสังเคราะห์ |
| <input checked="" type="checkbox"/> การนำไปใช้ | <input type="checkbox"/> การประเมินค่า |

#####

9. นักสำรวจคนหนึ่งขึ้นไปอยู่บนอาคารซึ่งสูง $80\sqrt{3}$ เมตร เขาใช้กล้องส่องทางไกลมองลงไปเห็นเรือ 2 ลำ ซึ่งทอดสมอยู่กลางทะเล ในแนวเดียวกัน มุมที่แนวสายตามองไปยังเรือทั้งสองลำ ทำกับแนวระดับมีขนาด 60° และ 30° ตามลำดับ จงหาว่า เรือทั้งสองลำอยู่ห่างกันเท่าไร

เฉลย



จากรูปนักสำรวจอยู่ที่จุด

A

- | | |
|---|-----------|
| AB คือความสูงของอาคาร = 90 เมตร | } 1 คะแนน |
| C และ D เป็นตำแหน่งของเรือสินค้า | |
| AE เป็นแนวเส้นระดับ | |
| ADE = EAD = 30° (มุมแย้งเท่ากัน) | |
| และ ACB = EAC = 45° (มุมแย้งเท่ากัน) | |

จากรูป จะได้ว่า

$$\tan D = \frac{80\sqrt{3}}{BD}$$

นั่นคือ

$$\tan 30^\circ = \frac{80\sqrt{3}}{BD}$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{80\sqrt{3}}{BD}$$

$$\overline{BD} = 80\sqrt{3} \times \sqrt{3}$$

$$\overline{BD} = 240$$

$$\therefore \tan C = \frac{80\sqrt{3}}{BC}$$

นั่นคือ $\tan 60^\circ = \frac{80\sqrt{3}}{BC}$

$$\sqrt{3} = \frac{80\sqrt{3}}{BC}$$

$$\overline{BC} = 80$$

$$\overline{BD} = 240$$

หา $\overline{CD} = \overline{BD} - \overline{BC}$

$$\overline{CD} = 240 - 80$$

$$\overline{CD} = 160$$

ดังนั้น รถยนต์ 2 คันนี้อยู่ห่างกัน 160 เมตร ตอบ

1 คะแนน

2 คะแนน



ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล และแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

อาจารย์สุนันทา พิมลพรรณ

ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์
กรุงเทพมหานคร

อาจารย์ ดร.ขวัญ เพ็ญชัย

อาจารย์
คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ปัญญาวัฒน์ หาษา

อาจารย์
คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาวชลธิชา ทับทวี
 วันเดือนปีเกิด 1 มีนาคม 2524
 สถานที่เกิด เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 7/130 ซอยปลุกจิต ถนนพระราม 4 แขวงลุมพินี
 เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
 ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน ครูผู้ช่วย
 สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนวัดบรมนิวาส
 แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2542 มัธยมศึกษาปีที่ 6
 จาก โรงเรียนสายน้ำผึ้ง ในพระอุปถัมภ์ ฯ
 พ .ศ.2546 ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์
 จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
 พ .ศ.2554 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
 สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์)
 จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ