

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เพื่อส่งเสริม
ทักษะการทำงานกลุ่ม ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กรกฎาคม 2562

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เพื่อส่งเสริม
ทักษะการทำงานกลุ่ม ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชุตินาถณ์ เปียงใจ

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กรกฎาคม 2562


การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เพื่อส่งเสริม
ทักษะการทำงานกลุ่ม ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชุดกาญจน์ เปียงใจ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา


คณะกรรมการสอบ

คณะกรรมการที่ปรึกษา


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ผ่องฉวี ไวยาวังมัย)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(อาจารย์ ดร.พรทิพย์ โรจน์ศิริพิศาล)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พรทิพย์ โรจน์ศิริพิศาล)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร.ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ)

3 กรกฎาคม 2562

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์วิ
ไวยาวังมัย และ อาจารย์ ดร.ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ์ ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ
ให้คำแนะนำในการแก้ไข และอาจารย์ ดร.พรทิพย์ โรจน์ศิริพิศาล ที่ได้ให้ความเมตตาในการ
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ
อย่างดีเสมอมา จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำสาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ดูแลเอาใจใส่ ให้การอบรมสั่งสอนความรู้และ
ประสบการณ์ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาสละเวลาในการตรวจสอบ แก้ไข และให้
คำแนะนำในการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนคณะกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ให้ความดูแล เอาใจใส่ และสนับสนุนการเก็บ
รวบรวมข้อมูลเพื่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ รวมทั้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2
โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และขอบคุณเพื่อน คนใกล้ชิด และบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
ทุกท่าน ที่ให้การส่งเสริม สนับสนุน ให้กำลังใจในการศึกษาเล่าเรียน และให้คำปรึกษาต่างๆ เป็นอย่าง
ดีโดยตลอดมา

ชุตติกาญจน์ เป็ยงใจ

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้เขียน	นางสาวชุตติกาญจน์ เปียงใจ
ปริญญา	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
คณะกรรมการที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.พรทิพย์ โรจน์ศิริพิศาล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ ดร.ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 39 คน โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ จำนวน 5 แผน แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิดีทัศน์ และการบันทึกเสียงของนักเรียน การวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิดีทัศน์ และการบันทึกเสียงของนักเรียน

ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการทำงานกลุ่มทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับดี ผลการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดจากงานวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนที่มีทักษะการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับควรปรับปรุง และระดับพอใช้ ที่สามารถพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มให้ขึ้นไปอยู่ในระดับที่สูงขึ้นได้ โดยที่ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านการวางแผนภายในกลุ่ม พฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นคือนักเรียนสามารถช่วยกันวางแผนการทำงาน และสามารถแบ่งงานโดยคำนึงถึงความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม โดยนักเรียนร้อยละ 64.86 ของนักเรียนทั้งหมด มีพฤติกรรมในด้านการวางแผนภายใน

กลุ่มอยู่ในระดับดี ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านการปฏิบัติร่วมกัน พฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นคือ นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย โดยนักเรียนร้อยละ 62.16 ของนักเรียนทั้งหมด มีพฤติกรรมในด้านการปฏิบัติร่วมกันอยู่ในระดับดี ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านการสื่อสาร พฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นคือ นักเรียนสามารถพูดและเขียน สื่อความหมายได้ดีขึ้น สามารถซักถามข้อสงสัย และตอบคำถามของเพื่อนได้ โดยนักเรียนร้อยละ 72.97 ของนักเรียนทั้งหมด มีพฤติกรรมในด้านการสื่อสารอยู่ในระดับดี ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านการสรุปความคิด พฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นคือ นักเรียนมีการร่วมสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จ สามารถมองเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมเสนอแนวทางแก้ไข โดยนักเรียนร้อยละ 62.16 ของนักเรียนทั้งหมด มีพฤติกรรมในด้านการสรุปความคิดอยู่ในระดับดี



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Learning Management Using the Jigsaw Technique
to Promote the Group Work Skills in Mathematics of
Grade 8 Students

Author Ms. Chutikan Piangchai

Degree Master of Education (Mathematics Education)

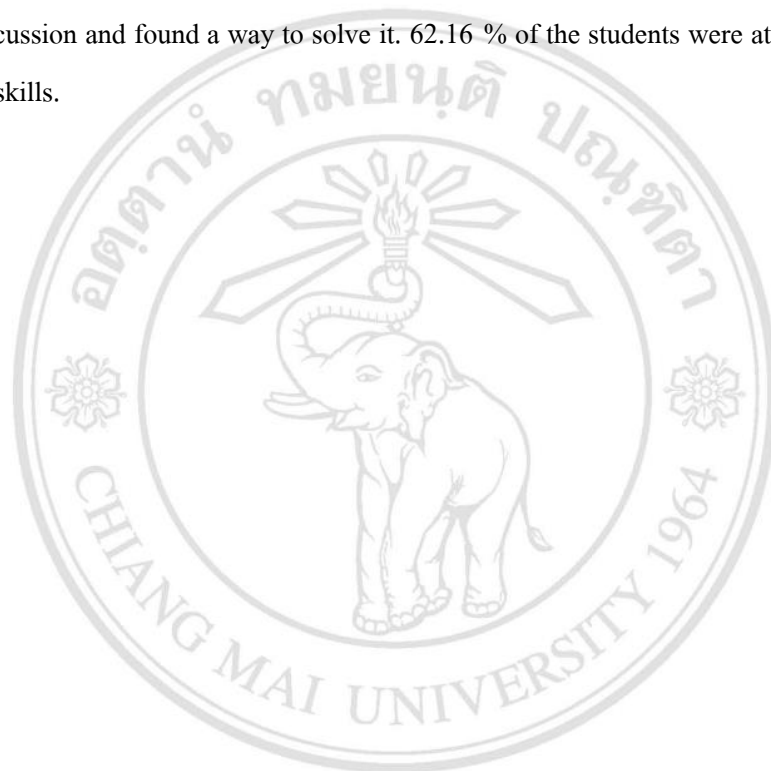
Advisory Committee Lecturer Dr. Pontip Rojsiraphisal Advisor
Lecturer Dr. Tipparat Noparit Co-advisor

ABSTRACT

The purpose of this research was to study the group work skills of Grade 8 students who learning by using the Jigsaw technique. The target group were 39 Grade 8 students at Navamindarajudis Phayap School in the second semester of 2018 academic year. The research instruments used in this research were 5 lesson plans using the Jigsaw technique, form for assessing group work skills, the post-teaching records, the video recorder and the voice recorder. The researcher analyzed the data from the form for assessing group work skills, the post-teaching records, the video recorder and the voice record.

The results showed that students' group work skills were developed gradually during the learning through the use of Jigsaw technique. The students' group work skills on planning, teamwork, communication and summarization were at a good level. The results showed that there was an obvious change in the group work skills of students who were at average and fair level. Their group work skills were improved to a higher level. Students' group work skills on planning were developed. The students could plan cooperatively and distributed the work depending on group members' abilities. 64.86 % of the students were at a good level on planning skills. Students' group work skills on

teamwork were developed. The students could share mathematical ideas with peers and had responsibility on their own work. 62.16 % of the students were at a good level on teamwork skills. Students' group work skills on communication were developed. The students could speak and write to communicate with peers effectively. They could ask and question each other. 72.97 % of the students were at a good level on communication skills. Students' group work skills on summarization were developed. The students could summarize the concept after learning. They could see a problem during their discussion and found a way to solve it. 62.16 % of the students were at a good level on summarization skills.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
ABSTRACT	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	6
การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์	9
ทักษะการทำงานกลุ่ม	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3	
วิธีดำเนินการวิจัย	21
ขั้นเตรียมการ	21
ขั้นดำเนินการ	34
การวิเคราะห์ข้อมูล	55
บทที่ 4	
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57
บทที่ 5	
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	64
สรุปผลการวิจัย	66
อภิปรายผล	67
ข้อเสนอแนะ	71
บรรณานุกรม	72
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	77
ภาคผนวก ข	79
ภาคผนวก ค	119
ภาคผนวก ง	121
ภาคผนวก จ	132
ประวัติผู้เขียน	135

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	24
ตารางที่ 3.2 ลักษณะย่อยที่ใช้ในการวิเคราะห์และเกณฑ์การประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม	30
ตารางที่ 3.3 แผนปฏิบัติการส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน	35
ตารางที่ 3.4 ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 1	39
ตารางที่ 3.5 ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 2	46
ตารางที่ 3.6 แผนปฏิบัติการส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 3	50
ตารางที่ 3.7 ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 3	54
ตารางที่ 4.1 จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับของพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ด้านการวางแผนภายในกลุ่ม	58
ตารางที่ 4.2 จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับของพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน	59
ตารางที่ 4.3 จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มด้านการสื่อสาร	61
ตารางที่ 4.4 จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มด้านการสรุปความคิด	62
ตารางที่ 4.5 จำนวนและร้อยละของนักเรียนของทักษะการทำงานกลุ่มในแต่ละระดับ	63

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 4.1 ภาพตัวอย่างการเขียนใบงานที่เขียนเฉพาะคำตอบ ของนักเรียนในวงจรที่ 1	59
ภาพที่ 4.2 ภาพตัวอย่างการเขียนใบงานที่สื่อความหมายในทางที่ผิด ของนักเรียนในวงจรที่ 1	60
ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างการเขียนใบงานของนักเรียนในวงจรที่ 3	61



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 ได้ตั้งเป้าหมายด้านผู้เรียนไว้ว่า ให้มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ทักษะและคุณลักษณะต่อไปนี้ การอ่านออก การเขียนได้ การคิดเลขเป็น ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ โดยกำหนดให้ผู้เรียนมีสมรรถนะ สำคัญ 5 ประการ คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ส่งผลให้สถานศึกษาต้องจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ดังกล่าว และสมรรถนะสำคัญที่มีความจำเป็นอย่างหนึ่งก็คือ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ซึ่งเป็น ความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในชีวิตรับรู้ของตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลกับการจัดการปัญหา และความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น กล่าวได้ว่า เป็นความสามารถในการอยู่ร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ครูควรตระหนักถึงความสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ที่ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้น อาจใช้วิธีการแบ่งกลุ่มทำงาน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างความสัมพันธ์อันดีแก่กัน การเรียนการสอนรูปแบบนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่เกิดจากการศึกษาด้วยตนเอง จากการแลกเปลี่ยนพูดคุยกับกลุ่ม และเกิดเจตคติที่ดีต่อการทำงานกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับที่ Johnson and Johnson (1990) ได้กล่าวถึงทักษะการทำงานกลุ่มไว้ว่า ทักษะการทำงานกลุ่ม คือ การสร้างความคุ้นเคย ไว้วางใจ และยอมรับซึ่งกันและกัน พุดจาสื่อสารสื่อความหมายต่อกันที่ชัดเจน ช่วยเหลือและสนับสนุนกันและกัน ความสามารถในการสรุปข้อคิดเห็นของคนในกลุ่ม

จากการที่ได้ทำการสอนและสังเกตห้องเรียน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผู้เรียนขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ผู้เรียนจะรับผิดชอบการทำงานเดี่ยวได้ดีกว่าการทำกิจกรรมกลุ่ม ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง ผู้เรียนจะไม่ค่อยให้ความสนใจงานที่ได้รับมอบหมาย งานส่วนใหญ่คนที่เรียนเก่งจะเป็นคนทำงาน ส่วนสมาชิกที่เหลือจะไม่ค่อยมีส่วนร่วม โดยที่คนที่เรียนอ่อนให้เหตุผลว่าทำงานได้ไม่ดีเท่าเพื่อนที่เรียนเก่ง ไม่มีการแบ่งงานหรือหน้าที่ในกลุ่มให้ชัดเจน ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มน้อย และเมื่อให้ผู้เรียนอธิบายวิธีหาคำตอบของโจทย์ที่ทำมาให้เพื่อนฟัง ผู้เรียนไม่สามารถอธิบายวิธีหาคำตอบของโจทย์หรือแนวคิดของตัวเองให้คนอื่นเข้าใจได้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มได้ ดังที่ Borich (2004) ได้อธิบายถึงผลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า สามารถส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม การเห็นคุณค่าของตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นแนวคิดการกิจกรรมเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้ และปฏิบัติกิจกรรมให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย (วัชราน เล่าเรียนดี, 2554) ซึ่งสอดคล้องกับ Johnson and Johnson (1990) ที่ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะทาง สังคม อาศัยความร่วมมือ การพึ่งพาอาศัยกัน การมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ผู้เรียนต้องอภิปราย โต้แย้งกันอย่างมีเหตุผล ช่วยเสริมและช่วยกันสรุป ทุกคนต้องมีความรู้ ผู้เรียนต้องตระหนักว่าทุกคน ต้องเรียน ผู้เรียนต้องใช้ทักษะทางสังคมให้ถูกต้องทั้งการเป็นผู้นำที่ดี ผู้ตามที่ดี ผู้ร่วมงานที่ดี รู้จักการ แก้ปัญหาความขัดแย้ง รู้จักการสื่อสารที่ถูกต้อง ลดช่องว่างระหว่างกัน ตลอดจนมีกระบวนการกลุ่ม ทำงานกลุ่มร่วมกัน และการจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือสามารถนำไปใช้ได้กับการเรียนทุกวิชาและ ทุกระดับชั้น และจะมีประสิทธิผลยิ่งกับการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนานักศึกษาในด้านการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ความกระตือรือร้น ความรับผิดชอบ การ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

เทคนิคจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เป็นการเรียนร่วมมีรูปแบบหนึ่งที่อาศัยแนวคิดการต่อภาพ ถูกคิดค้นและพัฒนาขึ้น ในปี ค.ศ.1970 โดย Aronson ซึ่งผู้เรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มเล็กๆ เรียกว่า “กลุ่มบ้าน” สมาชิกแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อคนละหนึ่งหัวข้อ ผู้เรียนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกันจากแต่ละกลุ่มจะรวมกลุ่มกัน เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” แล้วช่วยกันทำความเข้าใจ หัวข้อที่ได้รับมอบหมายตลอดทั้งวางแผนในการกลับไปสอนเพื่อนในกลุ่มบ้าน หลังจากนั้น สมาชิกแต่ละคนจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะกลับไปที่กลุ่มบ้าน เพื่อเล่าเรื่องของคนที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มฟังจนครบทุกหัวข้อ ซึ่งการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนก็จะขึ้นอยู่กับเพื่อนในกลุ่มและสมาชิกในกลุ่มจะเป็นแหล่งเรียนรู้ซึ่งกันและกัน (Aronson, 2000) ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ คือ เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ ผู้เรียนมีการจดจำสิ่งที่ได้เรียนรู้อยาวนานยิ่งขึ้น การเรียนการสอนแบบปกติ ครูจะขึ้นบรรยายอยู่หน้าห้องและมีผู้เรียนฟังอย่างเงียบๆ ซึ่งผู้เรียนจะไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการเรียน แตกต่างจากการเรียนการสอนแบบ โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ที่มีจุดเด่นในการเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในชั้นเรียน ถือได้ว่าเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพในการช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสาระจากมุมมองที่แตกต่างกันเพราะได้อภิปรายร่วมกับคนอื่น ๆ (Ninomiya & Pusri, 2015) และจะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อีกทั้งยังทำให้เกิดความสนใจในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มนั้นถือว่าเป็นสภาพจริงในสังคมเพื่อการเรียนรู้เพื่อสามารถทำงานร่วมกันได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่ง

จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ มาใช้ในการส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ดำเนินการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) ซึ่งมีกระบวนการในการดำเนินการ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นการวางแผน ขั้นปฏิบัติตามแผน ขั้นการสังเกตผลการปฏิบัติ และขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่ม มีกลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 39 คน เป็นนักเรียนที่มี

ความสามารถด้านการเรียนคล่องกันทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน แบ่งโดยใช้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง วิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐานพุทธศักราช 2551

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ หมายถึง เทคนิคหนึ่งในการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ ที่อาศัยแนวคิดการต่อภาพ โดยนักเรียนในห้องเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มโดยความสามารถ สมาชิกแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อคนละหนึ่งหัวข้อ นักเรียนที่ได้รับมอบหมายให้ ศึกษาหัวข้อเดียวกันจากแต่ละกลุ่มจะรวมกลุ่มกัน แล้วช่วยกันทำความเข้าใจหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย และวางแผนในการกลับไปสอนเพื่อนในกลุ่ม และอธิบายเรื่องที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มฟัง

ทักษะการทำงานกลุ่ม หมายถึง ทักษะในการทำกิจกรรมร่วมกับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ประกอบไปด้วยทักษะดังนี้

1) การวางแผนภายในกลุ่ม คือ การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม วางระเบียบในการทำงาน และมี การวางแผนร่วมกัน กำหนดภาระหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม

2) การปฏิบัติงานร่วมกัน คือ สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมขณะทำงาน และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ทำงานตามแผนที่วางไว้เพื่อให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3) การสื่อสาร คือ การถ่ายทอดแลกเปลี่ยนความรู้/แนวคิด และประสบการณ์ ทั้งในรูปแบบการพูดและการเขียน สื่อความหมายได้ชัดเจน

4) การสรุปความคิด คือ การสรุปบทเรียน การมองเห็นและหาทางแก้ไขปัญหา/การโต้แย้งทางความคิด การสื่อสารภายในกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปของบทเรียนที่ตรงกัน

ซึ่งทักษะการทำงานกลุ่มวัดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคน โดยใช้แบบประเมิน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้แนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์
2. เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับโรงเรียนในการสนับสนุนสื่อ อุปกรณ์ ที่สามารถใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เรื่อง การส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยขอเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

Slavin (1990) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน เรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม แต่ละคนมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และสมาชิก ร่วมกันทำกิจกรรมจนสำเร็จ

Lin (2006) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนทำงานกันเป็นกลุ่ม เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ภายใต้คำแนะนำของผู้สอน

ราชบัณฑิตยสถาน (2551) ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การเรียนรู้ที่ยึดหลักให้ผู้เรียนช่วยเหลือพึ่งพากันในการเรียนรู้ ใช้ทักษะต่างๆในการทำงานร่วมกัน มีการวิเคราะห์การทำงานกลุ่ม และมีการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

วัชร เล่าเรียนดี (2554) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้ และปฏิบัติกิจกรรมให้สำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มที่ตั้งไว้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ร่วมกันเรียนรู้ ทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

1.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษาได้นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้หลากหลาย เช่น

ทิสนา เขมมณี (2550) ได้นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

1. จิ๊กซอว์ (Jigsaw)
2. เอส.ที.เอ.ดี (Student Teams Achievement Division)
3. ที.เอ.ไอ. (Team Assisted Individualization)
4. ที.จี.ที (Team Games Tournament)
5. แอล.ที. (Learning Together)
6. จี.ไอ. (Group Investigation)
7. ซี.ไอ.อาร์.ซี (Cooperative Integrated Reading and Composition)
8. คอมเพล็กซ์ (Complex instruction)

Slavin (1995) ได้นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ ดังนี้

1. Student Teams Achievement Division (STAD) การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ STAD มีวิธีการ ดังนี้ ครูนำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียน อาจใช้การบรรยาย การสาธิตประกอบการบรรยาย การใช้วีดิทัศน์หรือแม้แต่การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามหนังสือเรียน ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกัน ครูชี้แจงให้นักเรียนได้ทราบถึงหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่านักเรียนต้องช่วยเหลือกัน เรียนร่วมกัน ช่วยกันหาคำตอบของงานที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ หลังจากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูก็ทำการทดสอบย่อยนักเรียน เพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาในการทดสอบแต่ละครั้งจะมีคะแนนฐาน ซึ่งเป็นคะแนนต่ำสุดของนักเรียนในการทดสอบย่อยแต่ละครั้ง ซึ่งคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนพื้นฐาน กับคะแนนที่นักเรียนสอบได้ในการทดสอบย่อยนั้น ๆ และคะแนนของกลุ่มได้จากการรวมคะแนนพัฒนาการของนักเรียนทุกคนในกลุ่มเข้าด้วยกัน ประกาศคะแนนของกลุ่มแต่ละกลุ่มให้ทราบ พร้อมกับให้คำชมเชย หรือให้รางวัลกับกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด

2. Jigsaw ขั้นตอนการสอนแบบ Jigsaw มีดังนี้ ครูแบ่งหัวข้อที่จะเรียนเป็นหัวข้อย่อยเท่าจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม จัดกลุ่มนักเรียนให้มีสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถคละกัน เป็นกลุ่มพื้นฐาน (Home Groups) จากนั้นแจกเอกสารหรืออุปกรณ์การสอนให้กลุ่มละ 1 ชุด ให้นักเรียนแยกเอกสารออกเป็นส่วน ๆ ตามหัวข้อย่อย เช่น นักเรียนคนที่ 1 จะอ่านเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 1 นักเรียนคนที่ 2 จะอ่านเฉพาะหัวข้อย่อยที่ 2 เป็นต้น นักเรียนจะย้ายจากกลุ่มพื้นฐาน ไปจับกลุ่มใหม่เพื่อทำการศึกษาเอกสาร โดยคนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเอกสารหัวข้อย่อยเดียวกัน จะไปนั่งเป็นกลุ่มด้วยกัน ร่วมกันสรุปเนื้อหา จัดลำดับขั้นตอน การนำเสนอ เพื่อเตรียมทุกคนให้พร้อมที่จะไปสอนหัวข้อนั้นที่กลุ่มเดิมของตนเอง นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับกลุ่มเดิมของตน แล้วผลัดเปลี่ยนกันอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟังทีละหัวข้อ มีการซักถามข้อสงสัย ตอบปัญหา ทบทวนให้เข้าใจ นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาทั้งหมด แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด จะได้รับรางวัล

3. Learning Together (LT) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ LT มีดังนี้ ครูและนักเรียนทบทวนเนื้อหาเดิม และความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน ครูแจกแบบฝึกหรืองานให้ทุกกลุ่ม กลุ่มละ 1 ชุด นักเรียนช่วยทำงานโดยแบ่งหน้าที่แต่ละคน เช่น นักเรียนคนที่ 1 อ่านคำแนะนำ คำสั่งหรือโจทย์ นักเรียนคนที่ 2 ฟังขั้นตอนและรวบรวมข้อมูล นักเรียนคนที่ 3 อ่านสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบแล้วหาคำตอบ นักเรียนคนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ เป็นต้น เมื่อนักเรียนทำแต่ละส่วนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันในการทำโจทย์ข้อถัดไปทุกครั้งจนเสร็จแบบฝึกทั้งหมด แต่ละกลุ่มส่งผลงานเพียงชุดเดียว ถือว่าเป็นผลงานที่สมาชิกทุกคนยอมรับ ตรวจสอบผลงานแล้วให้คะแนน กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลตามที่ตกลงกันไว้

4. Team Assisted Individualization (TAI) เป็นวิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกัน เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมในการเรียนตามความสามารถของตน เมื่องานส่วนของตนเสร็จแล้วจึงมีการไปจับคู่ หรือทำงานเข้ากลุ่ม

5. Teams Games Tournaments (TGT) มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้ ครูทบทวนบทเรียน และความรู้พื้นฐาน จัดกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถ แต่ละทีมศึกษาหัวข้อที่เรียนในวันนี้จากแบบฝึก นักเรียนแต่ละคนแบ่งหน้าที่ในการทำงาน เช่น เป็นผู้จัดบันทึก ผู้คำนวณ ผู้สนับสนุน เมื่อสมาชิกทุกคนเข้าใจและสามารถทำแบบฝึกหัดได้ ทีมจะเริ่มทำการแข่งขันตอบปัญหา เริ่มการแข่งขัน

ตอบปัญหา เมื่อแข่งขันเสร็จนักเรียนกลับมาสู่กลุ่มเดิม แล้วรวมแต้ม โบนัสของทุกคน ทีมใดที่มีแต้ม โบนัสสูงสุดจะได้รับรางวัลตามที่ตกลงไว้

6. Group Investigation (GI) เป็นวิธีการเรียนที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ให้นักเรียนร่วมมือกันค้นคว้า แล้วเลือกหัวข้อที่จะศึกษาจากหัวข้อที่ครูกำหนดไว้ในห้องเรียน เมื่อเลือกหัวข้อได้แล้ว นักเรียนในกลุ่มจะแบ่งกันศึกษาหัวข้อย่อยเป็นรายบุคคลพร้อมกับทำใบงาน แล้วรายงานต่อกลุ่ม กลุ่มจะอภิปรายผลงานของสมาชิกแต่ละคนเพื่อรวมเป็นผลงานกลุ่ม จากนั้นแต่ละกลุ่มจะมารายงานให้เพื่อนร่วมห้องฟัง

7. Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) เป็นโปรแกรมสำหรับสอนการอ่าน การเขียนและทักษะทางภาษา ใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายถึงระดับมัธยมต้น โดยครูจะให้นักเรียนกลุ่มเก่งจับคู่กับนักเรียนกลุ่มอ่อน ทำงานร่วมกัน อ่านให้เพื่อนฟัง ทำนายว่าเรื่องที่อ่านจะจบอย่างไร เล่าเรื่องย่อให้เพื่อนฟัง เขียนความรู้สึกต่อเรื่องที่อ่าน ฝึกสะกดคำ ถอดความ หาความหมายของคำศัพท์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีรูปแบบที่หลากหลาย แต่ในงานวิจัยนี้ สนใจในการนำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มาใช้

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ มีนักการศึกษาหลายได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

กรมวิชาการ (2545ก) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ว่าเป็นกิจกรรมที่ผู้สอนมอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาที่กำหนดให้ สมาชิกแต่ละคนจะถูกกำหนดโดยกลุ่มให้ศึกษาเนื้อหาคนละตอนที่แตกต่างกัน ผู้เรียนจะไปทำงานร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาที่เหมือนกัน หลังจากที่ทุกคนศึกษาเนื้อหานั้นจนเข้าใจแล้วจึงกลับเข้ากลุ่มเดิม และเล่าเรื่องที่ตนศึกษาให้สมาชิกคนอื่นในกลุ่มได้ฟัง สรุปเนื้อหาของสมาชิกทุกคนเข้าด้วยกัน ครูผู้สอนอาจเตรียมข้อสอบเกี่ยวกับบทเรียนนั้นไว้ทดสอบความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนในช่วงสุดท้ายของการเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดต่อภาพ โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมเดียวกัน ผู้สอนจะแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะให้ผู้เรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกแต่ละกลุ่ม และมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าคนละหัวข้อ ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาจากกลุ่ม สมาชิกต่างกลุ่มที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกันก็จะทำการศึกษาค้นคว้าร่วมกัน จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มของตนเพื่อนำหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญอธิบายความรู้ เนื้อหาสาระที่ตนศึกษา ให้เพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อให้เพื่อนสมาชิกทั้งกลุ่มได้รู้เนื้อหาสาระครบทุกหัวข้อย่อยและเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระทั้งหมด

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ คือ การจัดการเรียนรู้ที่อาศัยแนวคิดการต่อภาพ โดยนักเรียนในห้องเรียนจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มโดยความสามารถ สมาชิกแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อคนละหนึ่งหัวข้อ นักเรียนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อเดียวกันจากแต่ละกลุ่มจะรวมกลุ่มกัน แล้วช่วยกันทำความเข้าใจหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย และวางแผนในการกลับไปสอนเพื่อนในกลุ่ม และอธิบายเรื่องที่ได้ศึกษาให้เพื่อนในกลุ่มฟัง

2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ มีหลักการพื้นฐานคล้ายคลึงกับการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือรูปแบบอื่นๆ แต่เทคนิคจิ๊กซอว์มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแตกต่างจากการเรียนแบบร่วมมือรูปแบบอื่นอยู่บ้าง ซึ่ง Aronson ได้นำเสนอเทคนิคจิ๊กซอว์เป็นแนวทางกว้าง ๆ คือนักเรียน 1 คน จะได้อยู่ 2 กลุ่มที่มีหน้าที่แตกต่างกัน คือกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะเป็นกลุ่มที่ให้ให้นักเรียนรวมตัวกันเพื่อศึกษาบทเรียนร่วมกัน เพื่อนำความรู้มาถ่ายทอดให้สมาชิกในกลุ่มเรียนรู้ของตน ส่วนกลุ่มเรียนรู้นั้นจะเป็นกลุ่มที่แบ่งปันความรู้ให้แก่กัน หลังจากที่สมาชิกแต่ละคนได้แยกย้ายไปศึกษามาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ได้ถูกนำเสนอโดยนักการศึกษา ดังนี้

กรมวิชาการ (2545ข) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ สรุปได้ดังนี้

1. ครูบอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในคาบเรียนนี้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูทบทวนเนื้อหาและอภิปรายร่วมกับนักเรียน เพื่อทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน
3. จากนักเรียนในห้องแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน โดยให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
4. มอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการศึกษาเรื่องที่ครูเตรียมไว้
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดแบ่งเนื้อหาเป็นเรื่องย่อยและแบ่งภารกิจให้สมาชิกในกลุ่มได้ศึกษาเรื่องย่อยเหล่านั้นร่วมกับสมาชิกกลุ่มอื่น
6. หลังจากศึกษาค้นคว้า นักเรียนมาพบกลุ่มเพื่อรายงานผลการศึกษา และสรุปความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่แต่ละคนรับผิดชอบ
7. ทดสอบความรู้เป็นรายบุคคล และคำนวณคะแนนเฉลี่ยเป็นของกลุ่ม
8. สรุปผลงาน ผลการทดสอบ และรับรางวัลจากครู

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ ดังนี้

1. **ขั้นเตรียมเนื้อหา** ครูจัดเตรียมเนื้อหาที่จะให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาหรือหัวข้อที่จะเรียนออกเป็นหัวข้อย่อยเท่ากับจำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่ม การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์เหมาะสำหรับใช้จัดการเรียนรู้เนื้อหาสาระที่มีลักษณะดังนี้
 - ใช้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว
 - ใช้จัดการเรียนรู้เนื้อหาความรู้ใหม่ที่สามารถแยกเนื้อหาเป็นตอนย่อยๆ ได้ ซึ่งตอนย่อยๆนั้นผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้หรือทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง
 - ใช้กับเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้จากเอกสาร ตำรา บทความ ใบความรู้ ตลอดจนสื่ออื่นๆ
2. **ขั้นจัดกลุ่มนักเรียน** ครูจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนให้สมาชิกที่มีความสามารถละกันเป็นกลุ่มพื้นฐาน (Home Group) จำนวนสมาชิกในกลุ่ม อาจมี 2-6 คน ครูแจกเอกสาร อุปกรณ์หรือสื่อการ

เรียนรู้ให้กลุ่มละ 1 ชุด มอบหมายให้สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบศึกษาค้นคว้าเพียงคนละ 1 ส่วน

3. ชั้นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ ในขั้นนี้สมาชิกที่ทำหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญ จะแยกย้ายจากกลุ่มพื้นฐานไปจับกลุ่มใหม่เพื่อทำการศึกษาเอกสาร ในส่วนที่ตนเองได้รับมอบหมายโดยสมาชิกที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกัน จะไปนั่งรวมกลุ่มกัน อ่านเอกสาร ศึกษาหรือค้นคว้า สรุปเนื้อหาสาระ และเตรียมนำไปสอนหรือให้ความรู้แก่สมาชิกในกลุ่มพื้นฐาน หรือกลุ่มเดิมของตน ในขั้นนี้ครูจะต้องดูแลเอาใจใส่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด

4. ชั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอความรู้ ผู้เชี่ยวชาญกลับกลุ่มเดิมของตนและผลัดเปลี่ยนอธิบายให้ความรู้เพื่อสมาชิกในกลุ่มที่แต่ละคนจนครบ มีการซักถามข้อสงสัยตอบปัญหาทุกวันให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน

5. ชั้นการทดสอบความรู้ นักเรียนแต่ละคนทำการทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ที่ครอบคลุมทุกหัวข้อที่เรียนรู้ แล้วนำคะแนนของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

6. ชั้นมอบรางวัล ครูมอบรางวัลให้คำชมเชยให้กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุด

ทิสนา เขมมณี (2550) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบจิ๊กซอว์ ไว้ดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มลดความสามารถ กลุ่มละ 4-6 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้าน (Home Group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาคนละ 1 ส่วน และหาคำตอบในประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

3. สมาชิกในกลุ่มบ้านแยกย้ายไปรวมกับสมาชิกกลุ่มอื่นๆที่ได้รับเนื้อหาเดียวกัน ตั้งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) และร่วมกันทำความเข้าใจเนื้อหาสาระนั้นอย่างละเอียด และร่วมกันอภิปรายหาคำตอบปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

4. สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับไปสู่กลุ่มบ้าน แต่ละคนช่วยสอนเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในสาระที่ตนได้ศึกษาร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จะทำให้สมาชิกทุกคนก็จะได้เรียนรู้ภาพรวมของสาระทั้งหมด

5. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ และแต่ละคนจะได้คะแนนเป็นรายบุคคล แล้วนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มบ้านมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลตามที่ตกลงกันได้

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ของ สุวิทย์ มูลคำ และอรรถีย์ มูลคำ (2545) และทิสนา แจมมณี (2550) มาประยุกต์ใช้ โดยครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 6-7 คน โดยความสามารถ เก่ง กลาง อ่อน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 5 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ในขั้นนี้ครูแจ้งเรื่องที่จะเรียนให้นักเรียนทราบ และให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยก่อนเรียน หลังจากนั้นจะเป็นการที่ครูทบทวนความรู้ที่จำเป็นในการเรียนรู้ในคาบเรียนให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นนี้ครูแจกเอกสารและสื่อประกอบการเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบ้าน (Home Group) เพื่อที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะแบ่งเนื้อหาที่ต้องรับผิดชอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้

ในขั้นนี้สมาชิกในกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่มที่ได้หัวข้อเดียวกันมาเข้ากลุ่มกันเพื่อศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ตนได้รับในกลุ่มใหม่ ที่เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Group) และช่วยกันศึกษาหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย ช่วยกันทำใบงาน พร้อมกับวางแผนการกลับไปถ่ายทอดความรู้ที่ได้ให้กับสมาชิกในกลุ่มบ้านของตน

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป

ในขั้นนี้ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มแยกย้ายกลับมายังกลุ่มบ้านของตน และผลัดกันอธิบายเนื้อหาของหัวข้อย่อยที่ตนได้ศึกษามาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยอธิบายวิธีการแก้โจทย์ที่ได้สรุปมาให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนได้เรียนรู้โดยใช้ใบงานที่ทำในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และสมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้านช่วยกันทำแบบฝึกหัดรวมทุกหัวข้อย่อย พร้อมบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียนในคาบนี้ลงในใบบันทึกความรู้ส่งครู

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบความรู้/ให้รางวัล

ในขั้นนี้จะเป็นการที่นักเรียนแต่ละคนทดสอบความรู้หลังเรียน โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งจะนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อเป็นคะแนนกลุ่ม ซึ่งกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รางวัลตามที่ตกลงกันได้

2.3 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

จากการศึกษาประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ พบว่า นักการศึกษาได้นำเสนอไว้ ดังนี้

Johnson and Johnson (1990) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ดังนี้

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น
2. นักเรียนมีเหตุผลมากขึ้น
3. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน
4. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในชั้นเรียนมากขึ้น
5. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดีขึ้น
6. นักเรียนเข้าใจความแตกต่างของคนมากขึ้น
7. นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ไว้ว่า

1. ส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันเรียนรู้ร่วมกันได้
2. ส่งเสริมให้นักเรียนผลัดกันเป็นผู้นำ
3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเอาใจใส่ รับผิดชอบต่องานของตนเอง และงานของกลุ่มร่วมกับสมาชิกคนอื่น

4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะสังคมโดยตรง

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ มีประโยชน์ในหลากหลายด้าน เช่น การทำให้นักเรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น ช่วยให้นักเรียนทำงานร่วมกันได้ดีขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจความแตกต่างของแต่ละบุคคล ได้ฝึกทักษะทางสังคมเพิ่มความมั่นใจในตนเอง เป็นต้น

3. ทักษะการทำงานกลุ่ม

3.1 ความหมายของทักษะการทำงานกลุ่ม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่านักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงความหมายของทักษะการทำงานกลุ่ม ดังนี้

Johnson and Johnson (1990) ได้สรุปทักษะการทำงานกลุ่มในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันไว้ดังนี้

1. การพูดจาสื่อสาร สื่อความหมายชัดเจน ถูกต้อง
2. การสร้างความคุ้นเคย ไว้วางใจ ยอมรับกันและกัน
3. การช่วยเหลือพึ่งพาสนับสนุน ให้กำลังใจกัน
4. การใช้ความสามารถในการหาข้อยุติ เข้าใจข้อโต้แย้งระหว่างสมาชิกกลุ่มและการหาข้อสรุป

Mackall (2004) ได้ให้ความหมายของทักษะการทำงานกลุ่มว่า เป็นทักษะที่ช่วยเหลือแต่ละคนในการทำงานของกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จ รวมทั้งการตั้งเป้าหมายในการทำงาน การต่อสู้กับความขัดแย้งภายในกลุ่มที่เกิดขึ้น

ทิสนา แคมมณี (2545) ได้กล่าวถึงความหมายของการทำงานกลุ่มไว้ว่า เป็นการที่บุคคลตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ร่วมกันทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีเป้าหมายร่วมกัน และทุกคนมีบทบาทในการดำเนินงานของกลุ่ม มีการติดต่อสื่อสารประสานงาน และตัดสินใจร่วมกัน เพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายเพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม

วัชรวิภา เลาเรียนดี (2553) กล่าวว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม คือ การแสดงออกเพื่อให้งานกลุ่มประสบผลสำเร็จ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้นั้น สมาชิกของกลุ่มทุกคนต้องยอมรับผลงานกลุ่มว่าเป็นผลงานของทุกคน ทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบเท่าเทียมกัน ทุกคนในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการคิด ปฏิบัติ ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน ดังนั้นในการเรียนรู้แบบร่วมมือกันครูต้องคอยดูแลการปฏิบัติงานของกลุ่ม ช่วยปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม และเสริมกำลังใจให้ทุกคนร่วมกันคิดและปฏิบัติอย่างสนุกสนาน พฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ครูจะต้องให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเป็นนิสัย เช่น การแสดงความคิดเห็น การให้กำลังใจเพื่อน พุดสนับสนุนความคิดเห็นของเพื่อน การกระตุ้นให้เพื่อนแสดงความคิดเห็น การรับฟังความคิดเห็น การร่วมมือกันปฏิบัติงาน ช่วยเหลือกันและกัน มีความตั้งใจในการทำงานกลุ่ม เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย การร่วมมือกันหาคำตอบ และการร่วมมือปรึกษาหารือกับเพื่อน เป็นต้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ทักษะการทำงานกลุ่ม เป็นทักษะในการทำกิจกรรมร่วมกับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

3.2 ทักษะที่สำคัญและรายการพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทักษะที่สำคัญในการทำงานกลุ่มของ Slavin (1987) Pineda, Barger and Lerner (2009) Lingard (2010) และทีศนา แจมมณี (2545) ได้กล่าวว่าทักษะที่สำคัญในการทำงานกลุ่ม มีดังนี้

1. การวางแผน ริเริ่มความคิดให้แก่กลุ่ม เป็นการช่วยวางระเบียบในการทำงาน ทำความเข้าใจในจุดประสงค์ของงาน ระบุงานที่ต้องทำ ปรึกษากันว่าจะดำเนินงานอย่างไร มีลำดับขั้นตอนเป็นอย่างไร มีการวางแผนการทำงาน แบ่งงานกันในกลุ่มอย่างทั่วถึง โดยคำนึงถึงความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม

2. การอภิปราย เป็นการให้ความคิดเห็น การมีส่วนร่วมในกลุ่ม การให้เหตุผลประกอบความคิดเห็น แสดงความสนใจต่อการพูดคุยปรึกษาหารือกันของกลุ่ม ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เปิดโอกาสให้เพื่อนในกลุ่มแสดงความคิดเห็นและพิจารณาความคิดเห็นของผู้อื่น กระตุ้นผู้อื่นให้แสดงความคิดเห็น สนับสนุนผู้อื่นเมื่อเห็นด้วย และคัดค้านผู้อื่นอย่างมีเหตุผลเมื่อมีความคิดเห็นไม่ตรงกัน และสามารถสรุปผลงานของกลุ่มได้

3. การนำเสนอผลงาน สามารถนำเสนอผลงานให้ถูกต้องตามข้อสรุป ใช้ภาษาชัดเจน สามารถตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่น่าสนใจได้อย่างชัดเจน ใช้เวลาในการเสนอผลงานได้อย่างเหมาะสม

4. การปฏิบัติงาน สามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับงาน หน้าที่ของตนก่อนลงมือปฏิบัติ ช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มขณะปฏิบัติงาน ให้กำลังใจยกย่อง ให้คำตักเตือนแนะนำแก่สมาชิกในกลุ่ม มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตรวจสอบผลงานและทำหน้าที่จนบรรลุเป้าหมาย ปฏิบัติตนตามแผนงานที่วางไว้ และปฏิบัติงานเสร็จทันเวลา

5. มารยาททั่วไป รักษา มารยาทในการพูด รักษา มารยาทในการฟัง ให้ความสนใจกับสมาชิกหรือเมื่อมีการเข้าใจผิดหรือเข้าใจไม่ตรงกัน แสดงความเคารพและให้เกียรติสมาชิก ตัดสินใจโดยใช้เหตุผลเป็นหลัก เมื่อกลุ่มลงมติได้อย่างไรแล้วยอมรับและทำตามมตินั้น

6. การแก้ปัญหาความขัดแย้ง การมองเห็นปัญหา ความขัดแย้งที่เกิดขึ้นและช่วยกลุ่มในการแสวงหาวิธีการแก้ปัญหา ช่วยแก้ปัญหาให้แก่กลุ่ม ใช้ความประนีประนอมในการแก้ปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

7. ความสัมพันธ์ในกลุ่ม พูดชมเชยเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม พูดคุยกับสมาชิกอย่างทั่วถึง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับทักษะที่สำคัญในการทำงานกลุ่ม ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งทักษะที่สำคัญในการทำงานกลุ่มออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. การวางแผนภายในกลุ่ม คือ การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม วางระเบียบในการทำงาน และมีการวางแผนร่วมกัน กำหนดภาระหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม

2. การปฏิบัติงานร่วมกัน คือ สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมขณะทำงาน และมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ทำงานตามแผนที่วางไว้เพื่อให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3. การสื่อสาร คือ การถ่ายทอดแลกเปลี่ยนความรู้/แนวคิด และประสบการณ์ ทั้งในรูปแบบการพูดและการเขียน สื่อความหมายได้ชัดเจน

4 การสรุปความคิด คือ การสรุปบทเรียน การมองเห็นและหาทางแก้ไขปัญหา/การโต้แย้งทางความคิด การสื่อสารภายในกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปของบทเรียนที่ตรงกัน

3.3 การวัดและประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม

ทักษะการทำงานกลุ่มเป็นด้านที่วัดได้ยาก เนื่องจากต้องอาศัยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน การมีส่วนร่วมของสมาชิก แล้ววิเคราะห์และประเมินพฤติกรรมแต่ละพฤติกรรมซึ่งผู้ประเมินจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของผู้เรียน

ทิสนา แคมมณี (2545) ได้เสนอแนวทางการวัดและประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม ดังนี้

1. กำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนร่วมกันทำงาน สถานการณ์นั้นควรเป็นสถานการณ์ที่เอื้อให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. ให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน ให้สมาชิกแต่ละคนติดหมายเลขประจำตัวไว้ เพื่อสะดวกในการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก ควรมีการอัดเทปการพูดสื่อสารของกลุ่มไว้เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูล
3. กำหนดรายการพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ต้องการวัด
4. นำบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนที่บันทึกได้ มาวิเคราะห์ และประเมินคุณภาพของพฤติกรรม

วัชรมา เล่าเรียนดี (2547) ได้นำเสนอวิธีการประเมินผลทักษะการทำงานกลุ่มไว้ ดังนี้

1. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มตลอดเวลา สังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน บทบาทของสมาชิก วิธีการทำงาน และการจัดตั้งสมาชิกของกลุ่ม
2. การให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และประเมินผลการทำงานกลุ่ม ซึ่งควรจะประเมินทั้งในด้านของเนื้อหา และการมีบทบาท ความร่วมมือของสมาชิกแต่ละคน
3. การประเมินด้านผลงาน ตรวจสอบผลงานของแต่ละคนจากการปฏิบัติงานกลุ่ม เช่น สมุดจดงาน การรายงานกลุ่ม หรือชิ้นงานจากการปฏิบัติงาน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ว่า การวัดและการประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม ควรที่จะกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการประเมิน จัดกิจกรรมที่เอื้อต่อการเกิดพฤติกรรมดังกล่าวเหล่านั้น ควรมีการบันทึกพฤติกรรมเหล่านั้นไว้ เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล และควรให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองและเพื่อนได้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พงษ์กรณ์ วีรพิพรรธน์ (2554) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการใช้รูปแบบจิ๊กซอว์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยและทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบจิ๊กซอว์มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สายไหม โพธิ์ศิริ (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้ชุดการเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 ประชายินดี พบว่า พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ดี

รัชณี ทาเหล็ก (2556) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง เส้นขนาน ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จุฑาทิพย์ เต็มวิบูลย์โชค (2559) ได้ศึกษาเรื่องกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติที่ระดับนัยสำคัญ .01 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์อยู่ในระดับดี

Ninomiya & Pusri (2015) ได้ศึกษาการแก้ปัญหาปลายเปิดในวิชาคณิตศาสตร์โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ สำหรับกิจกรรมจิ๊กซอว์ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสุข และสนุกสนานกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยปรับปรุง ทักษะการสื่อสารได้แก่ ทักษะการพูด ทักษะการฟัง ซึ่งนักเรียนจะต้องมีการพิจารณาความคิดและความเข้าใจ ของตนเอง เพื่อที่จะอธิบายให้ผู้อื่นฟัง



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยเรื่อง การส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นเตรียมการ

ขั้นเตรียมการเป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการก่อนที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งได้แก่ การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย กำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การกำหนดกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวนทั้งหมด 39 คน

2. กำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จากปัญหาการเรียนการสอนที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนขาดทักษะการทำงานกลุ่ม นักเรียนส่วนมากรับผิดชอบงานเดี่ยวได้ดีกว่างานกลุ่ม เวลาที่มอบหมายให้ทำกิจกรรมเป็นกลุ่มนักเรียนที่ทำงานจะเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง นักเรียนที่เรียนอ่อนจะไม่ได้แสดงความคิดเห็นหรือมีส่วนร่วมในการทำงานเท่าที่ควร นักเรียนขาดปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม คนที่ไม่มีหน้าที่ในการทำงานก็เล่นกัน และเมื่อให้นักเรียนจับกลุ่มกันเอง นักเรียนกลุ่มเก่งก็จะอยู่ด้วยกัน นักเรียนกลุ่มอ่อนก็จะจับกลุ่มกันเอง และเป็นการจับกลุ่มแบบเดิมซ้ำๆ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ดังนี้

2.1 ใช้หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนทำงานกันเป็นกลุ่ม และภายในกลุ่มนักเรียนทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมในการทำงาน มีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน นักเรียนทุกคนจะต้องรู้สึกรู้ว่าตนเองมีความสำคัญในการทำงานกลุ่มนี้ ผู้วิจัยจึงได้เลือกการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ในขั้นนี้ครูแจ้งเรื่องที่จะเรียนให้นักเรียนทราบ และให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยก่อนเรียน หลังจากนั้นจะเป็นการที่ครูทบทวนความรู้ที่จำเป็นในการเรียนรู้ในคาบเรียนให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในขั้นนี้ครูแจกเอกสารและสื่อประกอบการเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบ้าน (Home Group) เพื่อที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะแบ่งเนื้อหาที่ต้องรับผิดชอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้

ในขั้นนี้สมาชิกในกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่มที่ได้หัวข้อเดียวกันมาเข้ากลุ่มกันเพื่อศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ตนได้รับในกลุ่มใหม่ ที่เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Group) และช่วยกันศึกษาหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย ช่วยกันทำใบงาน พร้อมกับวางแผนการกลับไปถ่ายทอดความรู้ที่ได้ให้กับสมาชิกในกลุ่มบ้านของตน

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป

ในขั้นนี้ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มแยกย้ายกลับมายังกลุ่มบ้านของตน และผลัดกันอธิบายเนื้อหาของหัวข้อย่อยที่ตนได้ศึกษามาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยอธิบายวิธีการแก้ไขโจทย์ที่ได้สรุปมาให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนได้เรียนรู้โดยใช้ใบงานที่ทำในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และสมาชิกทุกคนในกลุ่มบ้านช่วยกันทำแบบฝึกหัดรวมทุกหัวข้อย่อย พร้อมบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียนในคาบนี้ลงในใบบันทึกความรู้ส่งครู

ขั้นที่ 5 ขั้นตอนสอบความรู้/ให้รางวัล

ในขั้นนี้จะเป็นการที่นักเรียนแต่ละคนทดสอบความรู้หลังเรียน โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งจะนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อเป็นคะแนนกลุ่ม ซึ่งกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุดจะได้รางวัลตามที่ตกลงกันไว้

2.2 จัดกลุ่มของนักเรียน โดยความสามารถ ซึ่งในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนคะแนนสูง คะแนนปานกลาง คะแนนต่ำ โดยใช้คะแนนตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 หาจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม โดยการนำจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 39 คน แบ่งเป็น 6 กลุ่ม จะได้จำนวนสมาชิกภายในกลุ่ม 6 คน จำนวน 3 กลุ่ม และจำนวนสมาชิกภายในกลุ่ม 7 คน จำนวน 3 กลุ่ม

2.2.2 กำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม เพื่อให้ได้กลุ่มที่สมดุลกัน ผู้วิจัยได้เรียงลำดับตามคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จากมากไปหาน้อย ดังนี้

- นักเรียนกลุ่มคะแนนสูงสุด 18 คน คือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ลำดับที่ 1 - 18
- นักเรียนกลุ่มคะแนนปานกลาง 12 คน คือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ลำดับที่ 19 - 30
- นักเรียนกลุ่มคะแนนต่ำสุด 9 คน คือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ลำดับที่ 31 - 39

2.2.3 กำหนดชื่อกลุ่ม ทั้ง 6 กลุ่ม ด้วยอักษรจาก A ถึง F จัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดย เริ่มจากนักเรียนคนที่เก่งที่สุดอยู่กลุ่ม A ไปตามลำดับมาเรื่อยๆ จนถึงนักเรียนที่มีผลการเรียนลำดับที่ 6 ให้อยู่กลุ่ม F และจากนั้นเริ่มใหม่ให้นักเรียนที่มีผลการเรียนลำดับที่ 7 อยู่กลุ่ม F นักเรียนที่มีผลการเรียนลำดับที่ 8 อยู่กลุ่ม E ไปตามลำดับมาเรื่อยๆ จนกระทั่งนักเรียนที่มีผลการเรียนลำดับที่ 12 อยู่กลุ่ม A ทำซ้ำด้วยระบบเข้ากลุ่มนี้จนถึงนักเรียนที่มีผลการเรียนลำดับที่ 39 ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ระดับความสามารถทางการเรียนของนักเรียน	อันดับ	เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ชื่อกลุ่ม
นักเรียนกลุ่มคะแนนสูงสุด	1	11	91	A
	2	17	90	B
	3	7	88	C
	4	39	87	D
	4	2	87	E
	6	20	86	F
	7	36	85	F
	8	15	84	E
	9	10	83	D
	10	3	82	C
	10	23	82	B
	10	12	82	A
	10	27	82	A
	10	8	82	B
	15	16	81	C
	15	4	81	D
	15	13	81	E
	18	25	80	F
นักเรียนกลุ่มคะแนนปานกลาง	19	31	78	F
	19	9	78	E
	19	29	78	D
	22	24	77	C
	22	32	77	B
	22	26	77	A
	25	21	76	A
	26	1	75	B
27	14	74	C	

ตารางที่ 3.1 การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (ต่อ)

ระดับความสามารถ ทางการเรียนของนักเรียน	อันดับ	เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ชื่อกลุ่ม
นักเรียนกลุ่มคะแนนปานกลาง (ต่อ)	27	22	74	D
	27	18	74	E
	30	28	73	F
นักเรียนกลุ่มคะแนนต่ำสุด	31	33	68	F
	31	19	68	E
	33	35	67	D
	34	5	65	C
	34	37	65	B
	34	38	65	A
	37	34	64	A
	38	6	62	B
39	30	60	C	

จากตารางที่ 3.1 เมื่อจัดกลุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มย่อยโดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะได้สมาชิกแต่ละกลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม A ได้แก่ เลขที่ 11, 12, 27, 26, 21, 38, 34 ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มคะแนนสูงสุด จำนวน 3 คน กลุ่มคะแนนปานกลาง จำนวน 2 คน และนักเรียนกลุ่มคะแนนต่ำสุด จำนวน 2 คน

กลุ่ม B ได้แก่ เลขที่ 17, 23, 8, 32, 1, 37, 6 ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มคะแนนสูงสุด จำนวน 3 คน กลุ่มคะแนนปานกลาง จำนวน 2 คน และนักเรียนกลุ่มคะแนนต่ำสุด จำนวน 2 คน

กลุ่ม C ได้แก่ เลขที่ 7, 3, 16, 24, 14, 5, 30 ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มคะแนนสูงสุด จำนวน 3 คน กลุ่มคะแนนปานกลาง จำนวน 2 คน และนักเรียนกลุ่มคะแนนต่ำสุด จำนวน 2 คน

กลุ่ม D ได้แก่ เลขที่ 39, 10, 4, 29, 22, 35 ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มคะแนนสูงสุด จำนวน 3 คน กลุ่มคะแนนปานกลาง จำนวน 2 คน และนักเรียนกลุ่มคะแนนต่ำสุด จำนวน 1 คน

กลุ่ม E ได้แก่ เลขที่ 2, 15, 13, 9, 18, 19 ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มคะแนนสูงสุด จำนวน 3 คน กลุ่มคะแนนปานกลาง จำนวน 2 คน และนักเรียนกลุ่มคะแนนต่ำสุด จำนวน 1 คน

กลุ่ม F ได้แก่ เลขที่ 20, 36, 25, 31, 28, 33 ประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มคะแนนสูงสุด จำนวน 3 คน กลุ่มคะแนนปานกลาง จำนวน 2 คน และนักเรียนกลุ่มคะแนนต่ำสุด จำนวน 1 คน

2.3 จัดแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมในแต่ละคาบเรียน โดยอ้างอิงจากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในเนื้อหาเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง

2.4 จัดทำเอกสารประกอบการเรียนการสอน ใบความรู้ ใบงาน ใบบันทึกความรู้ เพื่อให้นักเรียนใช้ศึกษา ฝึกทักษะ และบันทึกเนื้อหาที่ได้เรียนในแต่ละคาบ

3. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3.1 หลังจากได้กำหนดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ จำนวน 5 แผน ใช้เวลาจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนละ 100 นาที ดังนี้

แผนที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจง

แผนที่ 2 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a = 1$

แผนที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a > 1$

แผนที่ 4 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

แผนที่ 5 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง

โดยในแต่ละแผนผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1) ครูแจ้งเรื่องที่จะเรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ

2) ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยก่อนเรียน

3) ครูทบทวนความรู้ที่จำเป็นในการเรียนรู้ในคาบเรียนให้กับนักเรียน

ขั้นที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ (5 นาที)

1) นักเรียนกลุ่มบ้าน (Home Group) เข้ากลุ่ม

2) ครูแจกเอกสารและสื่อประกอบการเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3) นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งเนื้อหาหน้าที่ ที่ต้องรับผิดชอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (35 นาที)

1) สมาชิกในกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่มที่ได้หัวข้อเดียวกันมาเข้ากลุ่มกันเพื่อศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ตนได้รับในกลุ่มใหม่ ที่เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Group)

2) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ช่วยกันศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยกันทำใบงาน พร้อมกับวางแผนการกลับไปถ่ายทอดความรู้ที่ได้ให้กับสมาชิกในกลุ่มบ้านของตน

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป (35 นาที)

1) ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มแยกย้ายกลับมายังกลุ่มบ้านของตน

2) ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนผลัดกันนำเสนอ อธิบายเนื้อหาของหัวข้อย่อยที่ตนได้ศึกษามาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยอธิบายวิธี/แนวทางการแก้ไขที่ได้สรุปร่วมกันให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตน ได้เรียนรู้โดยใช้ใบงานที่ทำในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

3) นักเรียนทุกคนในกลุ่มบ้านช่วยกันทำแบบฝึกหัดรวมทุกหัวข้อย่อย พร้อมบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียนในคาบนี้ลงในใบบันทึกความรู้

ขั้นที่ 5 ขั้นทดสอบความรู้/ให้รางวัล (10 นาที)

1) นักเรียนแต่ละคนทดสอบความรู้หลังเรียน โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งจะนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อเป็นคะแนนกลุ่ม

2) ครูให้รางวัลกับนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนสูงสุด

ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบของแผน คือ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังประจำหน่วยการเรียนรู้ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล

3.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ภาคผนวก ก) ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งในแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่ม สำหรับผู้เชี่ยวชาญมีลักษณะเป็นแบบประเมินคุณภาพที่มีลักษณะ

การตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยได้กำหนดระดับค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนนและความหมายดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายโดยใช้เกณฑ์ของ ประคอง กรรณสูตร (2540) ดังนี้

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

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพเครื่องมือใช้เกณฑ์อย่างต่ำ 3.50

ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ จำนวน 5 แผน มีค่าเฉลี่ยของการประเมินความเหมาะสมอยู่ในช่วง 3.50 – 5.00 สามารถให้ความหมายได้ว่า เหมาะสมมาก และเหมาะสมมากที่สุด (ดูแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ภาคผนวก ง)

3.3 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุง แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

3.3.1 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า การทบทวนความรู้ในขั้นนำควรมีรายละเอียดในการทบทวนกำกับไว้

3.3.2 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า ในใบบันทึกความรู้ของนักเรียนควรให้นักเรียนเขียนในรูปแบบข้อความสั้นๆ

3.3.3 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า ควรเพิ่มการวัดและประเมินผลด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

3.3.4 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า ในใบงานควรนำเสนอตัวอย่างวิธีทำแสดงให้นักเรียนได้เห็นเป็นแนวทางสำหรับให้นักเรียนทำต่อได้

3.4 ปรับแก้แผนจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและจัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4. การเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

4.1 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

4.1.2 สร้างแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน และรายละเอียดในการแบ่งการประเมินในแต่ละลักษณะ และในแต่ละลักษณะย่อยนั้นแบ่งออกเป็นอีก 3 ระดับ

4.1.3 นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ที่สร้างไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และขอคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

4.1.4 ปรับปรุงแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มตามคำแนะนำ โดยปรับแก้ได้ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ลักษณะย่อยที่ใช้ในการวิเคราะห์และเกณฑ์การประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม

รายการพฤติกรรม ของทักษะการทำงานกลุ่ม	ระดับพฤติกรรม		
	2	1	0
1. การวางแผนภายในกลุ่ม			
1.1 ร่วมปรึกษาและกำหนดจุดประสงค์ของงาน	ร่วมปรึกษาและกำหนดจุดประสงค์ของงานอย่างสม่ำเสมอ	ร่วมปรึกษาและกำหนดจุดประสงค์ของงานเป็นบางครั้ง	ไม่แสดงพฤติกรรม
1.2 ร่วมกันปรึกษาว่าจะทำงานอย่างไร เป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร หรือร่วมวางแผนการทำงาน	ร่วมกันปรึกษาว่าจะทำงานอย่างไร เป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร ร่วมวางแผนการทำงานอย่างสม่ำเสมอ	ร่วมกันปรึกษาว่าจะทำงานอย่างไร เป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร ร่วมวางแผนการทำงานเป็นบางครั้ง	ไม่แสดงพฤติกรรม
1.3 แบ่งงาน โดยคำนึงถึงความสามารถ ความต้องการของสมาชิก หรือกำหนดหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม	ร่วมกันแบ่งงานโดยคำนึงถึงความสามารถ ความต้องการของสมาชิก กำหนดหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ	ร่วมกันแบ่งงานโดยคำนึงถึงความสามารถ ความต้องการของสมาชิก กำหนดหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่มเป็นบางครั้ง	ไม่แสดงพฤติกรรม
2. การปฏิบัติงานร่วมกัน			
2.1 มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	มีความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมขณะทำงานกลุ่ม	นักเรียนไม่กระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมขณะทำงาน	ไม่แสดงพฤติกรรม
2.2 มีการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้	ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้อย่างเต็มความสามารถ	ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้อย่างไม่เต็มความสามารถ	ไม่แสดงพฤติกรรม

ตารางที่ 3.2 ลักษณะย่อยที่ใช้ในการวิเคราะห์และเกณฑ์การประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม (ต่อ)

รายการพฤติกรรม ของทักษะการทำงานกลุ่ม	ระดับพฤติกรรม		
	2	1	0
2. การปฏิบัติงานร่วมกัน (ต่อ)			
2.3 รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ครบถ้วน	ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายได้ไม่ครบถ้วน	ไม่แสดงพฤติกรรม
2.4 มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้เหตุผลประกอบการคิดเห็น	ร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มใจมีเหตุและผลทุกครั้ง	มีการร่วมแสดงความคิดเห็นบ้างเป็นบางครั้ง	ไม่แสดงพฤติกรรม
2.5 ฟังความคิดเห็นของผู้อื่นหรือเปิดโอกาสให้เพื่อนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น	รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นพร้อมตอบโต้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลทุกครั้ง	รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นบางครั้ง	ไม่แสดงพฤติกรรม
3. การสื่อสาร			
3.1 พูด สื่อความหมายได้ชัดเจน	พูด สื่อความหมายได้ชัดเจน	พูด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน	ไม่แสดงพฤติกรรม
3.2 เขียน สื่อความหมายได้ชัดเจน	เขียน สื่อความหมายได้ชัดเจน	เขียน สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน	ไม่แสดงพฤติกรรม
3.3 ชักถามข้อสงสัยหรืออธิบายคำตอบของข้อสงสัยได้	สามารถชักถามข้อสงสัย หรืออธิบายคำตอบของข้อสงสัยได้ชัดเจน	สามารถชักถามข้อสงสัย หรืออธิบายคำตอบของข้อสงสัยได้ไม่ชัดเจน	ไม่แสดงพฤติกรรม
3.4 รักษา มารยาทในการพูดหรือฟัง	รักษามารยาทในการพูด หรือรักษามารยาทในการฟังอยู่ตลอดเวลา	รักษามารยาทในการพูด หรือรักษามารยาทในการฟังอยู่บางเวลา	ไม่แสดงพฤติกรรม

ตารางที่ 3.2 ลักษณะย่อยที่ใช้ในการวิเคราะห์และเกณฑ์การประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม (ต่อ)

รายการพฤติกรรม ของทักษะการทำงานกลุ่ม	ระดับพฤติกรรม		
	2	1	0
4. การสรุปความคิด			
4.1 มีการร่วมสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จ	มีความกระตือรือร้นในการร่วมสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จ	ร่วมสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จแต่ไม่มีความกระตือรือร้น	ไม่แสดงพฤติกรรม
4.2 มองเห็นปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา	สามารถมองเห็นปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง	สามารถมองเห็นปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาได้แต่ไม่ถูกต้อง	ไม่แสดงพฤติกรรม
4.3 ปรับความเข้าใจกับสมาชิกคนอื่นเมื่อมีการเข้าใจไม่ตรงกัน	สามารถปรับความเข้าใจกับสมาชิกคนอื่นเมื่อมีการเข้าใจไม่ตรงกันได้อย่างมีเหตุผล	สามารถปรับความเข้าใจกับสมาชิกคนอื่นเมื่อมีการเข้าใจไม่ตรงกันได้แต่ไม่แสดงเหตุผลประกอบ	ไม่แสดงพฤติกรรม
4.4 ขอมรับมติกลุ่ม	ขอมรับมติกลุ่ม	ไม่ขอมรับมติกลุ่ม	ไม่แสดงพฤติกรรม

4.1.5 นำแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ซึ่งแบบประเมินมีลักษณะเป็นแบบประเมินคุณภาพที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

4.1.6 นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ไปหาค่าเฉลี่ย ได้ว่า แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ด้านการวางแผนภายในกลุ่ม ค่าเฉลี่ยของการประเมินความเหมาะสมอยู่ในช่วง 4.00-5.00 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า เหมาะสมมาก และเหมาะสมมากที่สุด ด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน ค่าเฉลี่ยของการประเมินความเหมาะสมอยู่ในช่วง 4.00-4.67 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า เหมาะสมมาก และเหมาะสมมากที่สุด ด้านการสื่อสาร ค่าเฉลี่ยของการประเมินความเหมาะสมอยู่ในช่วง 3.67-4.00

แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า เหมาะสมมาก และเหมาะสมมากที่สุด ด้านการสรุปความคิด ค่าเฉลี่ยของการประเมินความเหมาะสม อยู่ในช่วง 3.67-4.33 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า เหมาะสมมาก และเหมาะสมมากที่สุด

4.1.7 จัดพิมพ์แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ได้รับการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย (ตัวอย่างของแบบประเมินอยู่ในภาคผนวก ก)

4.2 แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นบันทึกประจำหลังการสอนในแต่ละคาบของครูผู้สอน โดยสะท้อนการสอนของครูผู้สอน และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นในแต่ละคาบ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.2.1 วิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่สำคัญในการสร้างแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อบันทึกผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4.2.2 สร้างแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหัวข้อที่กำหนด

4.2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และขอคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

4.2.4 ปรับปรุงแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคำแนะนำโดยปรับหัวข้อการบันทึก ดังนี้

■ **ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน**

- ปัญหา/อุปสรรค
- ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

■ **ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

- ปัญหา/อุปสรรค
- ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

■ **ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้**

- ปัญหา/อุปสรรค
- ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

■ **ขั้นตอนถ่ายทอดความรู้**

- ปัญหา/อุปสรรค

- ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข
- ขั้นตอนทดสอบความรู้/ให้รางวัล
- ปัญหา/อุปสรรค
- ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

4.2.5 จัดพิมพ์แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้แก้ไข เพื่อนำมาใช้บันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบต่อไป

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน จะสังเกตและประเมินโดยครูผู้สอน 1 คน ครูในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ 1 คน และผู้ช่วยสังเกตการณ์ 1 คน รวมทั้งหมด 3 คน ซึ่งก่อนการทำการประเมินจริง ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน และอีก 2 ท่าน ได้มีการทำความเข้าใจในประเด็นการประเมินในแต่ละด้านร่วมกัน เพื่อที่จะได้ประเมินไปในทิศทางเดียวกัน

4.3 การบันทึกวีดิทัศน์ เพื่อใช้ในการเก็บบันทึกพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นตอนการ

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ตั้งแต่วันที่ 10 มกราคม 2562 ถึง 14 กุมภาพันธ์ 2562 ตามขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Action Research) ของ Kemmis & McTaggart ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นวางแผน ขั้นการปฏิบัติตามแผน ขั้นการสังเกตผลการปฏิบัติ และขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ ดำเนินการวิจัยเป็นวงจรต่อเนื่อง 3 วงจร โดยรายละเอียดในการปฏิบัติการวิจัยในแต่ละวงจรมีดังนี้

วงจรที่ 1

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษา และกำหนดกรอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่ม ซึ่งในวงจรที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 1 แผน เรื่อง การแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจง โดยในการวางแผนการจัดการกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ และการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดของแผนการวิจัยแสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แผนปฏิบัติการส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน

เป้าหมายการพัฒนา	กิจกรรมพัฒนา	การเก็บรวบรวมข้อมูล
การวางแผนภายในกลุ่ม	<p>ในชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนกลุ่มบ้านรวมตัวกัน พร้อมแจกเอกสารและสื่อประกอบการเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อที่จะให้นักเรียนแบ่งเนื้อหา/หน้าที่ ที่ต้องรับผิดชอบ และช่วยกันวางลำดับขั้นตอนในการทำงาน</p>	<p>- การบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม</p>
การปฏิบัติงานร่วมกัน การสื่อสาร การสรุปความคิด	<p>1. ในชั้นศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครูให้นักเรียนแยกกันเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แล้วช่วยกันศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย โดยครูจะช่วยอธิบายเนื้อหาในส่วนที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มไม่เข้าใจ พร้อมกับให้นักเรียนช่วยกันทำใบงาน และวางแผนการกลับไปถ่ายทอดความรู้ที่ได้แก่เพื่อนในกลุ่ม</p> <p>2. ในขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป ในชั้นนี้เมื่อนักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแยกย้ายกลับกลุ่มเดิมของตนแล้ว แต่ละคนผลัดกันนำเสนอ อธิบายเนื้อหาของหัวข้อย่อยที่ตนได้ศึกษามา โดยอธิบาย แนวทางการแก้ไขโจทย์ที่ได้สรุปร่วมกันในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนได้เรียนรู้โดยใช้ใบงานที่ทำมา หลังจากที่สมาชิกทุกคนสอนเพื่อนในกลุ่มครบแล้ว ทุกคนในกลุ่มบ้านช่วยกันทำแบบฝึกหัดรวมทุกหัวข้อย่อย พร้อมบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียนในคาบนี้ลงในใบบันทึกความรู้</p>	<p>- วิดีทัศน์บันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</p>

2. ขั้นการปฏิบัติตามแผน (Act) และ ขั้นการสังเกตผลการปฏิบัติ (Observe)

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้วางไว้ โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป ขั้นทดสอบความรู้/ให้รางวัล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งนักเรียนให้ทราบว่าคาบเรียนนี้จะเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง การแยกตัวประกอบ โดยใช้สมบัติการแจกแจง และครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยก่อนเรียนแบบ ปรนัยจำนวน 5 ข้อ หลังจากนั้นครูได้ทบทวนความรู้ในเรื่องการใช้กระเบื้องพีชคณิตให้นักเรียน พร้อมเปิดวีดิทัศน์ประกอบให้นักเรียนดู และทบทวนความรู้ของนักเรียนในเรื่องการแยกตัวประกอบ ของจำนวนเต็มและการบวก ลบ คูณ หาร ของพหุนาม โดยครูใช้การถามตอบกับนักเรียน พร้อมกับ แสดงวิธีทำประกอบ และทบทวนความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับสมบัติการแจกแจง

ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมของนักเรียน และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนลงในแบบบันทึก การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งในขั้นนี้มีนักเรียนบางส่วนที่จำเรื่องการแยกตัวประกอบ ของจำนวนเต็มไม่ได้ในตอนแรก แต่เมื่อครูยกตัวอย่างประกอบ นักเรียนก็สามารถตอบคำถามได้ และคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนทั้งห้อง คือ 2.50

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนกลุ่มบ้านรวมตัวกันซึ่งในครั้งนี้เป็นการทำงานกลุ่ม ร่วมกันเป็นครั้งแรกของนักเรียน หลังจากรวมกลุ่มกันได้แล้วครูแจกเอกสารและสื่อประกอบการเรียน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มซึ่งจะประกอบด้วย ใบความรู้ที่ 1 – 6 ใบงานที่ 1 – 6 ใบงานรวม ใบบันทึก ความรู้สำหรับนักเรียนแต่ละคน กระดาษปรีฟเพื่อใช้ในการเขียนอธิบาย และกระเบื้องพีชคณิตให้ นักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อที่จะให้นักเรียนแบ่งเนื้อหา หน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และช่วยกันวางลำดับ ขั้นตอนในการทำงาน

ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสังเกตพฤติกรรมใน ด้านการวางแผนภายในกลุ่มของนักเรียนของนักเรียนแต่ละคน พร้อมประเมินในแบบประเมินพฤติ กรรมการทำงานกลุ่ม และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนลงในแบบบันทึกการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน

พฤติกรรมที่พบในขั้นนี้คือ นักเรียนสามารถออกความคิดเห็นในการวางแผนการทำงานกลุ่ม และแบ่งหน้าที่กันได้ แต่นักเรียนแบ่งหน้าที่กัน โดยไม่ได้คำนึงถึงความสามารถของตนเองและเพื่อน มีบางกลุ่มที่นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนอ่อน ได้รับผิชอบในหัวข้อที่ยากกว่าความสามารถ และยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่กล้าจะบอกความต้องการของตนเองให้กับเพื่อนร่วมกลุ่มฟังได้

ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครูให้นักเรียนแต่ละคนแยกกันเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แล้วช่วยกันศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย ในขั้นนี้ครูได้ช่วยอธิบายเนื้อหา ในส่วนที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มไม่เข้าใจ พร้อมกับให้นักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญช่วยกันทำใบงาน และวางแผนการกลับไปถ่ายทอดความรู้ที่ได้แก่เพื่อนในกลุ่มบ้านของตนเอง

ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสังเกตพฤติกรรมใน ด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน การสื่อสาร และการสรุปความคิดของนักเรียน ประเมินในแบบประเมิน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนลงในแบบบันทึกการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน

จากการสังเกตพฤติกรรมในด้านการปฏิบัติงานร่วมกันและด้านการสื่อสารพบว่า นักเรียน ส่วนมากพยายามทำงานตามแผนที่วางไว้ นักเรียนอ่อนในบางกลุ่มผู้เชี่ยวชาญไม่ค่อยพูด แสดงความคิดเห็น รอฟังแต่เพื่อนที่เก่งพูด มีนักเรียนบางส่วนที่ไม่กล้าจะเสนอความคิดเห็น ของตนเองให้เพื่อนฟัง โดยเฉพาะนักเรียนที่เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนอยู่ในระดับอ่อน นักเรียนส่วนมากที่เสนอแนวคิดและวิธีทำจะเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนในระดับเก่ง นักเรียนบางส่วนไม่กล้าซักถามข้อสงสัยกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มแต่เลือกที่จะถามข้อสงสัยในเนื้อหา กับครูแทน มีกลุ่มผู้เชี่ยวชาญบางกลุ่มที่สมาชิกภายในกลุ่มมีแต่นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียน อยู่ในระดับอ่อนทำให้ไม่มีคนสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ครูจึงต้องเข้ามาช่วยอธิบายให้นักเรียน ในกลุ่มนี้ฟัง และนักเรียนบางส่วนเขียนใบงานได้ไม่ชัดเจน บางคนเขียนแต่คำของคำถามไม่ได้เขียน วิธีคิด

จากการสังเกตพฤติกรรมในด้านของการสรุปความคิดพบว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกือบทุกกลุ่มไม่มี การร่วมกันสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จส่วนมากยึดตามที่นักเรียนที่เรียนเก่งแสดงความคิดเห็น

ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป ครูให้นักเรียนแต่ละคนกลับมาที่กลุ่มบ้านของตนเอง แล้วผลัดกันถ่ายทอดสิ่งที่ได้ไปเรียนรู้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟัง โดยอธิบายวิธีการ แก่โจทย์ที่ได้สรุปร่วมกันในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนเองได้เรียนรู้ โดยใช้ใบงานที่ทำในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ พร้อมกับเขียนยกตัวอย่างในกระดาษปรู๊ฟประกอบการอธิบาย

และช่วยกันทำใบงานรวมของกลุ่ม และบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียนในคาบนี้ลงในใบบันทึกความรู้

ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสังเกตพฤติกรรมในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน การสื่อสาร และการสรุปความคิดของนักเรียนประเมินในแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนลงในแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการสังเกตพฤติกรรมในด้านการปฏิบัติงานร่วมกันพบว่า นักเรียนส่วนมากมีความรับผิดชอบต่องานที่ตัวเองได้รับมอบหมาย ทุกคนมีส่วนร่วมในกลุ่ม รับฟังข้อเสนอแนะจากเพื่อนเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

จากการสังเกตพฤติกรรมในด้านการสื่อสาร พบว่านักเรียนส่วนมากสามารถอธิบาย ถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มบ้านได้ แต่มีนักเรียนบางคนไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มได้ ทำให้สมาชิกในกลุ่มที่เข้าใจในเนื้อหานั้นเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แทน นักเรียนบางส่วนพูดและเขียนสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน

ส่วนพฤติกรรมในด้านการสรุปความคิดนั้น ผู้วิจัยสังเกตว่าเมื่อนักเรียนมีข้อขัดแย้งกันในการทำใบงานรวม มีความคิดเห็นไม่ตรงกันในกลุ่มนักเรียนเลือกที่จะซักถามครูเพื่อหาข้อสรุปมากกว่าจะร่วมกันสรุปความรู้

ขั้นทดสอบความรู้/ให้รางวัล หลังจากที่นักเรียนส่งใบงาน และใบบันทึกความรู้ ครูให้นักเรียนแยกโต๊ะแล้วทดสอบความรู้หลังเรียนด้วยแบบทดสอบความรู้ปรนัยจำนวน 5 ข้อ หลังจากนั้นครูให้นักเรียนสลับกันตรวจแบบทดสอบโดยครูเฉลยคำตอบให้นักเรียนดูบนกระดาน เมื่อเฉลยเสร็จครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำคะแนนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยของกลุ่ม โดยกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุดครูจะทำการบวกคะแนนเพิ่มให้สมาชิกภายในกลุ่มนั้น คนละ 2 คะแนน

เมื่อจบการเรียนการสอนในคาบนี้พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งห้อง คือ 4.72

3. ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

หลังจากจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม วิดีทัศน์บันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อ

ผลงานของนักเรียน มาวิเคราะห์ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน รวมถึงปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น ระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

ผลของการวิเคราะห์ทักษะการทำงานกลุ่มในแต่ละด้านของนักเรียนหลังจากจบวงจรที่ 1 แสดงในตารางที่ 3.4 ดังนี้

ตารางที่ 3.4 ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 1

ทักษะการทำงานกลุ่ม	จำนวนนักเรียนที่ได้ตามเกณฑ์ในแต่ละระดับ		
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง
1. ด้านการวางแผนภายในกลุ่ม	20	15	4
2. ด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน	19	14	6
3. ด้านการสื่อสาร	25	9	5
4. ด้านการสรุปความคิด	23	7	9

จากตารางที่ 3.4 พบว่า เมื่อจบวงจรที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการทำงานกลุ่มในแต่ละด้าน อยู่ในระดับดี

ในด้านการวางแผนภายในกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่ได้ ร่วมกันปรึกษาว่าจะทำงานเป็นลำดับ ขั้นตอนอย่างไร ร่วมวางแผนการทำงาน แบ่งงาน โดยคำนึงถึงความสามารถ ความต้องการของสมาชิก อย่างไรก็ตาม ยังมีนักเรียนในบางกลุ่มแบ่งหน้าที่กัน โดยไม่ได้คำนึงถึงความสามารถของตนเองและเพื่อน และมีบางกลุ่มที่นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนอ่อน ได้รับผิดชอบในหัวข้อที่ยากกว่าความสามารถ และนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่กล้าจะบอกความต้องการของตนเองให้กับเพื่อนร่วมกลุ่ม ฟังได้ ซึ่งอาจเป็นเพราะว่า ในวงจรที่ 1 เป็นการรวมกลุ่มกันของสมาชิกเป็นครั้งแรก สมาชิกภายในกลุ่มยังไม่คุ้นเคยกัน ไม่รู้ระดับความสามารถของสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนไม่กล้าบอกความต้องการของตนเองให้สมาชิกภายในกลุ่มฟัง และทำให้นักเรียนได้รับผิดชอบในหัวข้อที่ไม่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง

ในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน และด้านการสื่อสาร นักเรียนส่วนใหญ่ มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้เหตุผลประกอบการแสดงความคิดเห็น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หรือเปิดโอกาสให้เพื่อนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น ผู้วิจัยพบปัญหาในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน และด้านการสื่อสาร ในบางกลุ่มดังต่อไปนี้

1. มีบางกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่นักเรียนไม่ค่อยพูดแสดงความคิดเห็น ฟังแต่เพื่อนที่เก่งพูด
2. นักเรียนส่วนมากที่เสนอแนวคิดและวิธีทำจะเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนในระดับเก่ง
3. นักเรียนบางส่วนไม่กล้าซักถามข้อสงสัยกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มแต่เลือกที่จะถามข้อสงสัยในเนื้อหากับครูแทน
4. บางกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่สมาชิกภายในกลุ่มมีแต่เด็กที่มีความสามารถในการเรียนอยู่ในระดับอ่อนทำให้ไม่มีคนสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม
5. ไม่มีการร่วมกันสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จส่วนมากยึดตามที่นักเรียนที่เรียนเก่งแสดงความคิดเห็น
6. นักเรียนบางส่วนเขียนใบงานได้ไม่ชัดเจน เขียนใบงานไม่ตรงกับคำสั่ง และเขียนเฉพาะคำตอบ ไม่แสดงวิธีทำ
7. นักเรียนบางคนไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มได้
8. นักเรียนบางส่วนพูดและเขียนสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน

ซึ่งปัญหาที่พบในด้านการปฏิบัติงานร่วมกันและด้านการสื่อสารนี้ อาจเกิดจากการที่นักเรียนบางคนไม่มีความมั่นใจในตนเอง ไม่เชื่อว่าสิ่งที่ตนเองคิดหรือทำอยู่นั้นถูกต้อง ทำให้ไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองให้ผู้อื่นฟัง และปัญหาที่นักเรียนบางคนทำใบงานได้ไม่ตรงกับคำสั่งและเขียนแต่คำตอบ ไม่แสดงวิธีทำนั้น อาจเป็นเพราะว่านักเรียนอ่านคำสั่งหรือคำถามในใบงานไม่ละเอียด ทำให้ทำใบงานมาไม่ตรงกับคำสั่ง และการที่นักเรียนบางคนพูดและเขียนสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ที่ไปศึกษามาให้เพื่อนในกลุ่มได้นั้น อาจเป็นเพราะว่าหัวข้อที่นักเรียนได้ไปศึกษายากเกินความสามารถของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหานั้น จึงไม่สามารถนำมาถ่ายทอดให้สมาชิกภายในกลุ่มรับรู้ได้

ในด้านการสรุปความคิด พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีการสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จ แต่ในบางครั้งไม่สามารถปรับความเข้าใจกับสมาชิกคนอื่นเมื่อเข้าใจไม่ตรงกัน เช่น เมื่อมีข้อขัดแย้งกันในการทำใบงานรวม ความคิดเห็นไม่ตรงกันในกลุ่มนักเรียนเลือกที่จะซักถามครูเพื่อหาข้อสรุปมากกว่าจะร่วมกันสรุปความรู้ ซึ่งอาจเป็นเพราะว่านักเรียนอยากให้มีคนที่สามารถตัดสินได้ชัดเจนว่า

ความคิดเห็นในหมู่มาก เพื่อที่จะได้ยึดตามความคิดเห็นนั้น มากกว่าการที่จะช่วยกันคิดว่าข้อสรุปไหนที่ถูกต้อง

การที่นักเรียนส่วนมากมีความกระตือรือร้น สนใจร่วมปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ พยายามทำงานตามแผนที่วางไว้ มีความรับผิดชอบต่องานที่ตัวเองได้รับมอบหมาย อาจจะเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เป็นการจัดการเรียนรู้แบบใหม่ที่นักเรียนไม่คุ้นเคย และจากการจัดกลุ่มแบบละความสามารถช่วยให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันเรียนรู้ คนที่เรียนเก่งช่วยคนที่เรียนอ่อน แก้ไขปัญหา และช่วยสอนในเนื้อหาที่เพื่อนสมาชิกภายในกลุ่มไม่เข้าใจ และจากการทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในห้อง (ดูคะแนนรายบุคคล ภาคผนวกจ) เพิ่มขึ้นจาก 2.50 เป็น 4.72 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 นักเรียนส่วนมากที่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจงมาก่อน ก็สามารถเข้าใจเนื้อหาในเรื่องนี้ได้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

แนวทางสำหรับปรับปรุงในวงจรต่อไป

จากการจัดการเรียนรู้ในวงจรนี้พบว่า ใช้เวลาในการจัดโต๊ะเพื่อนั่งเป็นกลุ่มนานเกินไป ผู้วิจัยอาจจะต้องให้นักเรียนจัดโต๊ะไว้รอตตั้งแต่ก่อนเริ่มคาบเรียน และระบุตำแหน่งการนั่งของนักเรียนแต่ละกลุ่มให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้เกิดความวุ่นวาย และสับสนระหว่างทำกิจกรรม นอกจากการจัดที่นั่งของนักเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ในชั้นต่างๆ ในวงจรที่ 2 ดังนี้

1. ในชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบปัญหาที่นักเรียนแบ่งหน้าที่กัน โดยไม่ได้คำนึงถึงความสามารถของตนเองและเพื่อน บางกลุ่มที่นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนอ่อนได้รับผิดชอบในหัวข้อที่ยากกว่าความสามารถ ดังนั้นครูจะบอกให้นักเรียนทราบถึงปัญหาที่จะตามมาแล้วบอกให้นักเรียนใส่ใจในการแบ่งหัวข้อตามความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่ม และปัญหาที่นักเรียนบางส่วนที่ยังไม่กล้าจะบอกความต้องการของตนเองให้กับเพื่อนร่วมกลุ่มฟังได้ ครูควรกระตุ้นนักเรียนให้กล้าจะบอกความต้องการของตนเองให้กับเพื่อนร่วมกลุ่มฟัง เพื่อที่จะให้เกิดประโยชน์ต่อกลุ่ม เพราะถ้างานกลุ่มออกมาไม่ดี ครูจะหักคะแนน

2. ในชั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ พบปัญหาที่นักเรียนบางส่วนที่ไม่กล้าจะเสนอความคิดเห็นของตนเองให้เพื่อนฟัง โดยเฉพาะนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนอยู่ในระดับอ่อน นักเรียนกลุ่มดังกล่าวไม่ค่อยพูดแสดงความคิดเห็น ฟังแต่เพื่อนที่เก่งพูด นักเรียนไม่มีการร่วมกันสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จส่วนมากยึดตามที่นักเรียนที่เรียนเก่งแสดงความคิดเห็น ดังนั้นครูควรกระตุ้นตอนนักเรียนเข้ากลุ่ม บอกให้นักเรียนควรจะช่วยกันออกความคิดเห็นทุกคน

จากปัญหาที่บางกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่สมาชิกภายในกลุ่มมีแต่นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนอยู่ในระดับอ่อนทำให้ไม่มีคนสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม จากปัญหานี้ครูควรสังเกตการเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญอย่างละเอียดเพื่อดูว่าในแต่ละกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีสมาชิกในกลุ่มที่นักเรียนมีทุกระดับความสามารถ ถ้ากลุ่มไหนมีแต่นักเรียนกลุ่มอ่อน ควรแนะนำให้แลกเปลี่ยน

จากปัญหาที่นักเรียนบางส่วนไม่กล้าซักถามข้อสงสัยกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มแต่เลือกที่จะถามข้อสงสัยในเนื้อหากับครูแทน ดังนั้นครูไม่ควรจะตอบคำถามในข้อสงสัยของนักเรียนโดยตรง ควรแนะนำให้นักเรียนถามเพื่อนในกลุ่มก่อน หรือครูควรบอกสมาชิกภายในกลุ่มรับรู้ว่ามีคนที่มีข้อสงสัยอยู่ ถ้าไม่มีคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหา หรือไม่สามารถตอบข้อสงสัยนั้นได้ ครูค่อยเข้าไปอธิบายเนื้อหาให้ทุกคนในกลุ่มฟัง และปัญหาที่นักเรียนบางส่วนเขียนใบงานได้ไม่ชัดเจน ครูควรบอกให้นักเรียนอ่านคำสั่งให้ชัดเจน และปรึกษากับสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการทำใบงานให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

3. ในขั้นตอนการถ่ายถอดความรู้/สรุป พบปัญหาที่นักเรียนแต่ละคนผลัดกันเขียนยกตัวอย่างในกระดาษปรีฟประกอบการอธิบาย อาจจะต้องเปลี่ยนไม่ให้นักเรียนเขียน แล้วให้นักเรียนใช้ใบงานที่ทำในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญประกอบการอธิบายแทนการเขียนใหม่ เพื่อประหยัดเวลาในการทำกิจกรรมในขั้นนี้ ในปัญหาที่นักเรียนบางคนไม่สามารถถ่ายถอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มได้ และการที่นักเรียนบางส่วนพูดและเขียนสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน ครูควรต้องดูแลนักเรียนให้ใกล้ชิดกว่าเดิมเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อที่จะได้ดูว่านักเรียนคนไหนไม่เข้าใจเนื้อหาหรือวิธีการอธิบาย เพื่อที่จะได้ให้สมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญช่วยกันดูแล และปัญหาที่เมื่อมีข้อขัดแย้งกันในการทำใบงานรวมความคิดเห็นไม่ตรงกันในกลุ่มนักเรียนเลือกที่จะซักถามครูเพื่อหาข้อสรุปมากกว่าจะร่วมกันสรุปความรู้ ครูไม่ควรที่จะเข้าไปสรุปให้นักเรียน ควรปล่อยให้นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา หรือแนะนำให้ นักเรียนช่วยกันลองหาคำตอบของ โจทย์อีกครั้งเพื่อให้เห็นถึงปัญหาว่าอยู่ตรงจุดไหนและให้ได้ข้อสรุปที่ตรงกัน

นอกจากนี้ ผู้วิจัยจะเพิ่มจำนวนกล่องที่ใช้บันทึกเพื่อให้สามารถบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นได้ครบทั้งห้อง และเนื่องจากการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เป็นการประเมินรายบุคคล ครูควรให้นักเรียนทำเข็มกลัดติดบอกเลขที่ของตนเอง เพื่อง่ายต่อการประเมิน

วงจรที่ 2

1. ขั้นวางแผน (Plan)

จากปัญหาที่พบในวงจรที่ 1 ผู้วิจัยได้พูดคุยเพิ่มเติมกับนักเรียน ได้พูดถึงปัญหาที่พบในวงจรที่ 1 ให้นักเรียนฟังและแนะนำแนวทางแก้ไข ในเรื่องที่นักเรียนบางคนได้รับผิดชอบในหัวข้อที่ยากเกินความสามารถ ทำให้กลับมาสอนเพื่อนในกลุ่มไม่ได้ ดังนั้นในการแบ่งหัวข้อกันรับผิดชอบ นักเรียนควรคำนึงถึงความสามารถเพื่อนด้วย และจากวิธีการที่ใช้ในการเรียนเป็นวิธีการที่นักเรียนจะต้องแลกเปลี่ยนความรู้กัน ร่วมกันเรียนรู้และหาข้อสรุป ดังนั้นนักเรียนควรจะมีคำถามที่สงสัยของตัวเอง หรือบอกความต้องการของตัวเองให้เพื่อนรับรู้ และควรจะแสดงความคิดเห็นของตัวเองให้เพื่อนฟัง เพื่อที่จะเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มของนักเรียน และจากเหตุการณ์ปัญหาที่บางกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่สมาชิกภายในกลุ่มมีแต่นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนอยู่ในระดับอ่อน ทำให้ไม่มีคนสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ผู้วิจัยจึงตกลงกับนักเรียนว่าถ้ามีเหตุการณ์แบบนี้เกิดขึ้น ผู้วิจัยจะทำการย้ายสมาชิกกับกลุ่มอื่นเพื่อให้ในกลุ่มมีนักเรียนที่ละความสามารถกัน และผู้วิจัยได้อธิบายบทบาทหน้าที่ของนักเรียน วิธีการในการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ให้นักเรียนอีกครั้ง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้นกว่าเดิม

ในวงจรที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการศึกษา และกำหนดกรอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่ม โดยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 แผน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a=1$ และเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a>1$ โดยในการวางแผนการจัดกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ และการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดของแผนการวิจัยแสดงดังตารางที่ 3.3

2. ขั้นการปฏิบัติตามแผน (Act) และ ขั้นการสังเกตผลการปฏิบัติ (Observe)

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้วางไว้ โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป ขั้นทดสอบความรู้/ให้รางวัล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งนักเรียนให้ทราบว่าคาบเรียนนี้จะเรียนเกี่ยวกับเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว และครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย

ก่อนเรียนแบบปรนัยจำนวน 5 ข้อ หลังจากนั้นครูได้ทบทวนความรู้ในเรื่องการใช้กระเบื้องพีชคณิต ให้แก่นักเรียน และทบทวนความรู้ของนักเรียนในเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามโดย สมบัติการแจกแจง โดยครูใช้การถามตอบกับนักเรียน พร้อมกับแสดงวิธีทำประกอบ

ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสังเกตการตอบคำถาม ในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมของนักเรียน และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนลงในแบบบันทึก การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนทั้งห้อง ในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a=1$ คือ 3.67 และเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a > 1$ คือ 2.87

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนกลุ่มบ้านรวมตัวกัน แล้วครูแจกเอกสารและ สื่อประกอบการเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มซึ่งจะประกอบด้วย ใบความรู้ที่ 1 – 6 ใบงานที่ 1 – 6 ใบงานรวม ใบบันทึกความรู้สำหรับนักเรียนแต่ละคน และกระเบื้องพีชคณิตให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อที่จะให้นักเรียนแบ่งเนื้อหา หน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และช่วยกันวางลำดับขั้นตอนในการทำงาน

ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสังเกตพฤติกรรมใน ด้านการวางแผนภายในกลุ่มของนักเรียนของนักเรียนแต่ละคน พร้อมประเมินในแบบประเมิน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนลงในแบบบันทึกการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน

พฤติกรรมที่พบในขั้นนี้คือ นักเรียนไม่มีการวางแผนในการทำงานกลุ่ม ไม่แบ่งงาน ตามความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่ม สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มเลือกใบความรู้และใบงานตามเลข เดิมในคาบเรียนที่แล้ว ไม่ได้เปิดเนื้อหาในใบความรู้ดูก่อน

ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครูให้นักเรียนแต่ละคนแยกกันเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แล้วช่วยกันศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย ในขั้นนี้ครูได้ช่วยอธิบายเนื้อหา ในส่วนที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มไม่เข้าใจ พร้อมกับให้นักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญช่วยกันทำใบงาน และวางแผนการกลับไปถ่ายทอดความรู้ที่ได้แก่เพื่อนในกลุ่มบ้านของตนเอง

ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสังเกตพฤติกรรมใน ด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน การสื่อสาร และการสรุปความคิดของนักเรียน ประเมินในแบบประเมิน พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนลงในแบบบันทึกการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน

จากการสังเกตพฤติกรรมในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน และด้านการสื่อสารพบว่า เนื่องจากนักเรียนส่วนมากเลือกใบความรู้ตามเลขเดิมจากคาบที่ผ่านมา ทำให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มมีสมาชิกต่างจากคาบที่ผ่านมาไม่มากนัก ทำให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความคุ้นเคยกันมากกว่าคาบที่ผ่านมา ดังนั้นการรับฟังแนวคิดและวิธีการคิดของเพื่อนจึงดีมากขึ้น นักเรียนที่มีความสามารถในระดับอ่อนหลายๆคนกล้าแสดงความคิดเห็นตอบโต้ในสิ่งที่ไม่เห็นด้วยได้ และนักเรียนเขียนใบงานผิดพลาดน้อยลง นักเรียนส่วนมากสามารถซักถามข้อสงสัยของตนเองได้ กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ต่างคนต่างช่วยกันแสดงความคิดเห็นเพื่อหาวิธีที่ถูกต้อง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำความเข้าใจใบความรู้ได้ แต่ก็จะมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ช่วยเพื่อนทำความเข้าใจใบความรู้ รอให้เพื่อนสอนอย่างเดียว ไม่รวมแสดงความคิดเห็น และมีกลุ่มผู้เชี่ยวชาญบางกลุ่มที่นักเรียนมีความเห็นขัดแย้งกันได้อยู่กลุ่มเดียวทำให้บรรยากาศภายในกลุ่มไม่เหมาะแก่การเรียนรู้ เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นน้อย

จากการสังเกตพฤติกรรมในด้านของการสรุปความคิดพบว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญบางกลุ่มมีการร่วมกันสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จ มีการบันทึกและสรุปวิธีการและแนวคิด ที่จะกลับไปสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตัวเอง

ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป ครูให้นักเรียนแต่ละคนกลับมาที่กลุ่มบ้านของตนเองแล้วผลัดกันถ่ายทอดสิ่งที่ได้ไปเรียนรู้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟัง โดยอธิบายวิธีการแก้โจทย์ที่ได้สรุปร่วมกันในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนได้เรียนรู้โดยใช้ใบงานที่ทำในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และช่วยกันทำใบงานรวมของกลุ่ม และบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียนในคาบนี้ลงในใบบันทึกความรู้

ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสังเกตพฤติกรรมในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน การสื่อสาร และการสรุปความคิดของนักเรียนประเมินในแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนลงในแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการสังเกตพฤติกรรมในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน และด้านการสื่อสาร พบว่านักเรียนส่วนมากมีความรับผิดชอบต่องานของตนเอง ทุกคนมีส่วนร่วมในกลุ่ม แต่ปัญหาที่พบคือ นักเรียนใช้เวลาในขั้นนี้เกินที่กำหนดไว้ นักเรียนส่วนมากสามารถพูดสื่อความหมาย อธิบายให้เพื่อนสมาชิกฟังได้ แต่นักเรียนบางคนยังไม่สามารถพูดสื่อความหมาย เขียนอธิบายให้เพื่อนสมาชิกได้ชัดเจน

ส่วนพฤติกรรมในด้านการสรุปความคิดนั้น เนื่องจากนักเรียนส่วนมากแบ่งหัวข้อในการรับผิดชอบในการทำใบงานรวมคนละข้อ ตามหัวข้อที่ตนเองได้รับทำให้ไม่เกิดการร่วมกันสรุปความรู้

ขั้นทดสอบความรู้/ให้รางวัล หลังจากที่นักเรียนส่งใบงาน และใบบันทึกความรู้ ครูให้นักเรียนแยกโต๊ะแล้วทดสอบความรู้หลังเรียนด้วยแบบทดสอบความรู้ปรนัยจำนวน 5 ข้อ หลังจากนั้นครูให้นักเรียนสลับกันตรวจสอบโดยครูจะทำการเฉลยคำตอบให้นักเรียนดูบนกระดาน เมื่อเฉลยเสร็จครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำคะแนนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยของกลุ่ม โดยกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุดครูจะทำการบวกคะแนนเพิ่มให้สมาชิกภายในกลุ่มนั้น คนละ 2 คะแนน

เมื่อจบการเรียนรู้การสอนในวงจรนี้พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งห้อง ในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a=1$ คือ 4.59 และเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a > 1$ คือ 3.69

3. ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

หลังจากจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม วัตถุประสงค์บันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลงานของนักเรียน มาวิเคราะห์ที่ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน รวมถึงปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไป

ผลของการวิเคราะห์ทักษะการทำงานกลุ่มในแต่ละด้านของนักเรียนหลังจากจบวงจรที่ 2 แสดงในตารางที่ 3.5 ดังนี้

ตารางที่ 3.5 ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 2

ทักษะการทำงานกลุ่ม	จำนวนนักเรียนที่ได้ตามเกณฑ์ในแต่ละระดับ		
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง
1. ด้านการวางแผนภายในกลุ่ม	19	16	4
2. ด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน	22	14	3
3. ด้านการสื่อสาร	25	11	3
4. ด้านการสรุปความคิด	22	11	6

จากตารางที่ 3.5 พบว่า เมื่อจบวงจรที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการทำงานกลุ่มในแต่ละด้านอยู่ในระดับดี

ในด้านการวางแผนภายในกลุ่ม นักเรียนบางกลุ่มไม่มีการวางแผนในการทำงานกลุ่ม สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มเลือกใบความรู้และใบงานตามเลขเดิมในคาบเรียนที่แล้ว ไม่ได้เปิดเนื้อหาในใบความรู้ดูก่อน ซึ่งอาจเป็นเพราะว่า นักเรียนกลุ่มนี้ไม่มีปัญหาในการรับผิดชอบในหัวข้อที่เลือก ในวงจรที่ 1 ระดับความสามารถของนักเรียนเหมาะสมกับหัวข้อที่เลือก ทำให้นักเรียนคิดว่าไม่ต้องเปลี่ยนหมายเลขที่รับผิดชอบก็ได้

ในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน และด้านการสื่อสาร นักเรียนส่วนใหญ่ มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้เหตุผลประกอบการคิดเห็น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หรือเปิดโอกาสให้เพื่อนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น และจากที่สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มเลือกใบความรู้และใบงานตามเลขเดิมในคาบเรียนที่แล้ว ดังนั้น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มสมาชิกต่างจากคาบที่ผ่านมาไม่มากนัก ทำให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความคุ้นเคยกันมากกว่าคาบที่ผ่านมา ดังนั้นการรับฟังแนวคิดและวิธีการคิดของเพื่อนจึงดีมากขึ้น นักเรียนที่มีความสามารถในระดับอ่อนหลายคนกล้าแสดงความคิดเห็นตอบได้ในสิ่งที่ไม่เห็นด้วยได้ ผู้วิจัยพบปัญหาในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน และด้านการสื่อสาร ในบางกลุ่มดังต่อไปนี้

1. นักเรียนบางคนไม่ช่วยเพื่อนทำความเข้าใจใบความรู้ รอให้เพื่อนสอนอย่างเดียว ไม่ร่วมแสดงความคิดเห็น
2. มีกลุ่มผู้เชี่ยวชาญบางกลุ่มที่นักเรียนมีความเห็นขัดแย้งกัน ได้อยู่กลุ่มเดียวทำให้บรรยากาศภายในกลุ่มไม่เหมาะแก่การเรียนรู้ เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นน้อย
3. นักเรียนบางคนยังไม่สามารถพูดสื่อความหมาย เขียนอธิบายให้เพื่อนสมาชิกได้ชัดเจน

ในปัญหาที่นักเรียนไม่ศึกษาใบความรู้ รอเพื่อนสอนอย่างเดียว อาจจะเป็นเพราะนักเรียนคิดว่าตนเองไม่จำเป็นต้องกลุ่ม รอให้เพื่อนที่เก่งช่วยกันทำความเข้าใจ แล้วค่อยมาสอนตนเองดีกว่า และการที่นักเรียนบางคนพูดและเขียนสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ที่ไปศึกษามาให้เพื่อนในกลุ่มได้นั้น อาจเป็นเพราะว่านักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหานั้น จึงไม่สามารถนำมาถ่ายทอดให้สมาชิกภายในกลุ่มรับรู้ได้ดีเท่าที่ควร

ในด้านการสรุปความคิด พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีการสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จ ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีการบันทึกและสรุปวิธีการและแนวคิด ที่จะกลับไปสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนเอง แต่เมื่อกลับไปทีกลุ่มบ้านและช่วยกันทำใบงานรวมนั้น บางกลุ่มแบ่งหัวข้อในการรับผิดชอบในการทำใบงานรวมคนละข้อ ตามหัวข้อที่ตนเองได้รับทำให้ไม่เกิดการร่วมกันสรุป

ความรู้ ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าแต่ละหัวข้อที่สมาชิกในกลุ่มได้รับผิดชอบ มีวิธีคิดหาคำตอบ แตกต่างกันไปมาก นักเรียนจึงคิดว่าแบ่งกันรับผิดชอบไปงานรวมตามหัวข้อที่ตนเองศึกษาจะสะดวกกว่าช่วยกันทำไปที่ละข้อ

การที่นักเรียนบางกลุ่ม ยังไม่มีการวางแผนในการทำงานกลุ่ม สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มเลือกใบความรู้และใบงานตามเลขเดิมในคาบเรียนที่แล้ว ไม่ได้เปิดเนื้อหาในใบความรู้ดูก่อน ทำให้มีพฤติกรรมในด้านการวางแผนภายในกลุ่มลดลง แต่ก็ทำให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มสมาชิกต่างจากวงจรที่ผ่านมาไม่มากนัก ทำให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความคุ้นเคยกันมากกว่าคาบที่ผ่านมา ดังนั้นการรับฟังแนวคิดและวิธีการคิดของเพื่อนจึงดีมากขึ้น นักเรียนที่มีความสามารถในระดับอ่อนหลายๆคนกล้าแสดงความคิดเห็นตอบได้ในสิ่งที่ไม่เห็นด้วยได้ และในกลุ่มบ้านนักเรียนมีความคุ้นเคยกันมากขึ้น ทำให้นักเรียนทำงานร่วมกันมากขึ้นกว่าเดิม นักเรียนทุกกลุ่มช่วยเหลือกันในกลุ่ม และจากการจัดกลุ่มแบบละความสามารถช่วยให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันเรียนรู้ เด็กเก่งช่วยเหลือ แนะนำเด็กที่เรียนอ่อน มีการพูดคุยกันในเรื่องที่ไม่เข้าใจ และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในห้อง ในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a=1$ เพิ่มจาก 3.67 เป็น 4.59 และเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a>1$ เพิ่มจาก 2.87 เป็น 3.69 จะเห็นได้ว่าคะแนนทดสอบความรู้หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แต่ก็ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่เข้าใจในเนื้อหา โดยเฉพาะในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a>1$ นักเรียนบางส่วนมีปัญหาในการพิจารณาว่าจำนวนไหนที่คูณกันแล้วได้เท่ากับพจน์หลังของพหุนาม แล้วบวกกันได้เท่ากับพจน์กลางของพหุนาม บางคนมีปัญหาในการเลือกว่าจำนวนไหนควรเป็นบวก หรือลบ ซึ่งครูได้อธิบายเพิ่มเติมในคาบเรียนถัดไป

แนวทางสำหรับปรับปรุงในวงจรต่อไป

จากการจัดการเรียนรู้ในวงจรนี้ ผู้วิจัยได้ทำการปรับแผนการจัดการเรียนรู้ในขั้นต่างๆ ในวงจรที่ 3 ดังนี้

1. ในขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากปัญหาที่นักเรียนไม่มีการวางแผนในการทำงานกลุ่ม ไม่แบ่งงานตามความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่ม สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มเลือกใบความรู้และใบงานตามเลขเดิมในคาบเรียนที่แล้ว ไม่ได้เปิดเนื้อหาในใบความรู้ดูก่อน ดังนั้นครูควรย้่านักเรียนให้ชัดเจนถึงความสำคัญในการแบ่งงานตามความสามารถและหาข้อตกลงในการลงโทษในกรณีที่นักเรียนไม่ทำตามขั้นตอนที่ตกลงร่วมกันไว้

2. ในขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ พบปัญหาที่นักเรียนบางส่วนที่ไม่ช่วยเพื่อนทำความเข้าใจใบความรู้ รอให้เพื่อนสอนอย่างเดียว ไม่รวมแสดงความคิดเห็น ดังนั้นครูควรจะให้ นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ตั้งคำถาม ถามเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญคนละ 1 คำถาม เพื่อเป็นการทบทวนความเข้าใจของเพื่อนสมาชิกและตัวของนักเรียนเองว่ามีความเข้าใจในบทเรียนมากแค่ไหน และจากปัญหาที่มีกลุ่มผู้เชี่ยวชาญบางกลุ่มที่นักเรียนมีความเห็นขัดแย้งกันได้อยู่กลุ่มเดียวทำให้บรรยากาศภายในกลุ่มไม่เหมาะแก่การเรียนรู้ เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นน้อย ครูควรจะอนุญาตให้สลับหัวข้อกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านได้ แต่จะสามารถแลกเปลี่ยนได้เพียงกลุ่มละ 1 คน เพื่อป้องกันให้นักเรียนแลกเปลี่ยนไปอยู่กับเพื่อนที่ตนเองสนิท

3. ในขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป พบปัญหาที่นักเรียนใช้เวลาเกินที่กำหนดไว้ ทำให้ครูไม่สามารถเฉลยคำตอบของแบบทดสอบให้นักเรียนได้ทัน ผู้วิจัยจึงควรจะย่นเวลากับนักเรียนให้บ่อยขึ้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำงานให้เสร็จตามเวลา และจากการที่นักเรียนส่วนมากแบ่งหัวข้อในการรับผิดชอบในการทำใบงานรวมคนละข้อ ตามหัวข้อที่ตนเองได้รับทำให้ไม่เกิดการร่วมกันสรุปความรู้ จากปัญหานี้ผู้วิจัยควรบอกประโยชน์ในการช่วยกันช่วยทำใบงานรวม และการร่วมกันสรุปความรู้ และหาข้อตกลงในการลงโทษในกรณีที่นักเรียนไม่ทำตามขั้นตอนที่ตกลงร่วมกันไว้ และจากการที่นักเรียนยังไม่สามารถเขียนสื่อความหมาย เขียนอธิบายให้เพื่อนสมาชิกได้ชัดเจน ผู้วิจัยควรจะยกตัวอย่างการเขียนให้นักเรียนดู พร้อมกับอธิบายถึงวิธีการเขียนที่ถูกต้องให้นักเรียน

นอกจากนี้ ผู้วิจัยจะเพิ่มการบันทึกเสียงของนักเรียนแต่ละกลุ่มขณะที่ทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อให้สามารถบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นได้ครบถ้วนมากขึ้น

วงจรถูกที่ 3

1. ขั้นวางแผน (Plan)

จากปัญหาที่พบในวงจรถูกที่ 2 ผู้วิจัยได้พูดคุยกับนักเรียน ถึงปัญหาที่พบในวงจรถูกที่ 2 ให้นักเรียนฟังและบอกแนวทางแก้ไข และหาข้อตกลงในการลงโทษในกรณีที่นักเรียนไม่ทำตามข้อตกลงในการที่ตกลงร่วมกันไว้ โดยข้อตกลงที่ได้ตกลงกับนักเรียนคือ ครูจะให้ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ตั้งคำถาม ถามเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญคนละ 1 คำถาม เพื่อเป็นการทบทวนความเข้าใจของเพื่อนสมาชิกและตัวของนักเรียนเองว่ามีความเข้าใจในบทเรียนมากแค่ไหน และถ้านักเรียนไม่แบ่งงานตามความสามารถของสมาชิกหรือไม่มีการวางแผนในการทำงานกลุ่ม หรือไม่มีส่วนร่วมในการทำงาน ไม่แสดงความคิดเห็น ไม่มีส่วนร่วมในการสรุปความรู้ที่ได้รับ ผู้วิจัยจะ

ทำการห้คะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม และผู้วิจัยได้เพิ่มตัวอย่างและวิธีการเขียนแสดงวิธีทำลงในใบความรู้ ใบงาน เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนใบงานได้ถูกต้องและเป็นระเบียบมากขึ้น

ในวงจรที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการศึกษา และกำหนดกรอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่ม โดยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 2 แผน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ และเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง โดยในการวางแผนการจัดกิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ และการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดของแผนการวิจัยแสดงดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 แผนปฏิบัติการส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 3

เป้าหมายการพัฒนา	กิจกรรมพัฒนา	การเก็บรวบรวมข้อมูล
การวางแผนภายในกลุ่ม	ในชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนกลุ่มบ้านรวมตัวกัน พร้อมแจกเอกสารและสื่อประกอบการเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อที่จะให้นักเรียนแบ่งเนื้อหา/หน้าที่ ที่ต้องรับผิดชอบ และช่วยกันวางลำดับขั้นตอนในการทำงาน	1. การบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม 3. วิดีทัศน์บันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4. การบันทึกเสียงของนักเรียน

ตารางที่ 3.6 แผนปฏิบัติการส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 3 (ต่อ)

เป้าหมายการพัฒนา	กิจกรรมพัฒนา	การเก็บรวบรวมข้อมูล
<p>การปฏิบัติงานร่วมกัน</p> <p>การสื่อสาร</p> <p>การสรุปความคิด</p>	<p>1. ในชั้นศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครูให้นักเรียนแยกกันเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แล้วช่วยกันศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย โดยครูจะช่วยอธิบายเนื้อหาในส่วนที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มไม่เข้าใจ พร้อมกับให้นักเรียนช่วยกันทำใบงาน และวางแผนการกลับไปถ่ายทอดความรู้ที่ได้แก่เพื่อนในกลุ่ม</p> <p>2. ในขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแยกย้ายกลับกลุ่มเดิมของตนแล้ว แต่ละคนผลัดกันนำเสนอ อธิบายเนื้อหาของหัวข้อย่อยที่ตนได้ศึกษามา โดยอธิบาย แนวทางการแก้ไขโจทย์ที่ได้สรุปร่วมกันในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนได้เรียนรู้โดยใช้ใบงานที่ทำมา หลังจากสมาชิกทุกคนสอนเพื่อนในกลุ่มครบแล้ว ทุกคนในกลุ่มบ้านช่วยกันทำแบบฝึกหัดรวมทุกหัวข้อย่อย พร้อมบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียนในคาบนี้ลงในใบบันทึกความรู้</p>	<p>1. การบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p>2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม</p> <p>3. วิดีทัศน์บันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>4. การบันทึกเสียงของนักเรียน</p>

2. ขั้นการปฏิบัติตามแผน (Act) และ ขั้นการสังเกตผลการปฏิบัติ (Observe)

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้วางไว้ โดยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป ขั้นทดสอบความรู้/ให้รางวัล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูแจ้งหัวข้อที่จะเรียนให้นักเรียนทราบ และครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยก่อนเรียนแบบปรนัยจำนวน 5 ข้อ หลังจากนั้นครูได้ทบทวนความรู้ในเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยครูใช้การถามตอบกับนักเรียน พร้อมกับยกตัวอย่างและแสดงวิธีทำประกอบ

ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสังเกตการตอบคำถามในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมของนักเรียน และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนลงในแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนทั้งห้องในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ คือ 3.19 และเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง คือ 2.68

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูให้นักเรียนกลุ่มบ้านรวมตัวกัน แล้วครูแจกเอกสารและสื่อประกอบการเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มซึ่งจะประกอบด้วย ใบความรู้ที่ 1 – 6 ใบงานที่ 1 – 6 ใบงานรวม และใบบันทึกความรู้สำหรับนักเรียนแต่ละคน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เพื่อที่จะให้นักเรียนแบ่งเนื้อหาหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และช่วยกันวางลำดับขั้นตอนในการทำงาน

ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสังเกตพฤติกรรมในด้านการวางแผนภายในกลุ่มของนักเรียนของนักเรียนแต่ละคน พร้อมประเมินในแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนลงในแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

พฤติกรรมที่พบในขั้นนี้คือ นักเรียนพยายามแบ่งงานตามความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่ม มีการสอบถามกันระหว่างกลุ่มว่าใครรับผิดชอบใบความรู้ไหนหัวข้อไหน นักเรียนบางกลุ่มให้เพื่อนที่มีการเรียนอยู่ในระดับอ่อนมีสิทธิ์เลือกหัวข้อที่จะรับผิดชอบก่อน ปัญหาที่พบในขั้นนี้คือ มีนักเรียนในห้องเรียน 2 คน เป็นตัวแทนนักเรียนไปแข่งขันวิชาการที่ต่างจังหวัด ทำให้มี 2 กลุ่มที่ขาดสมาชิกกลุ่มละ 1 คน และทำให้มีจำนวนสมาชิกไม่เพียงพอต่อจำนวนหัวข้อที่จะต้องรับผิดชอบในกลุ่ม ผู้วิจัยจึงเลือกสมาชิกจากกลุ่มที่มีสมาชิก 7 คน ให้ไปอยู่ในกลุ่มที่จำนวนไม่ครบ 6 คน

ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครูให้นักเรียนแต่ละคนแยกกันเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญแล้วช่วยกันศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย ในขั้นนี้ครูได้ช่วยอธิบายเนื้อหาในส่วนที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มไม่เข้าใจ พร้อมกับให้นักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญช่วยกันทำใบงานและวางแผนการกลับไปถ่ายทอดความรู้ที่ได้แก่เพื่อนในกลุ่มบ้านของตนเอง

ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสังเกตพฤติกรรมในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน การสื่อสาร และการสรุปความคิดของนักเรียน ประเมินในแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนลงในแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการสังเกตพฤติกรรมในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน และด้านการสื่อสารพบว่า นักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพูดคุยในสิ่งที่ช่วยกันทำว่าถูกหรือผิด มีการสอบถามหรือแสดงความคิดเห็นมากขึ้น นักเรียนที่เรียนเก่ง รับฟังข้อเสนอแนะ วิธีการจากเพื่อนมากขึ้น มีการเขียนใบงานเป็นระเบียบเข้าใจง่ายมากขึ้น ในการร่วมกันสรุปแนวทางที่จะกลับไปสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่มของตนเองนอกจากนักเรียนที่อยู่ในระดับเก่งแล้วยังพบว่านักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนนั้นมีการเสนอวิธีการในการร่วมสรุปแนวทางที่จะกลับไปสอนเพื่อนสมาชิกกลุ่มบ้านด้วย

ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป ครูให้นักเรียนแต่ละคนกลับมาที่กลุ่มบ้านของตนเอง แล้วผลัดกันถ่ายทอดสิ่งที่ได้ไปเรียนรู้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟัง โดยอธิบายวิธีการแก้ไขข้อที่ได้อธิบายร่วมกันในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนเองได้เรียนรู้โดยใช้ใบงานที่ทำในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และช่วยกันทำใบงานรวมของกลุ่ม และบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียนในคาบนี้ลงในใบบันทึกความรู้

ขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนในขั้นนี้ ผู้วิจัยและครูผู้ช่วยสังเกตพฤติกรรมในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน การสื่อสาร และการสรุปความคิดของนักเรียน ประเมินในแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนลงในแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

จากการสังเกตพฤติกรรมในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน และด้านการสื่อสาร พบว่านักเรียนแสดงความคิดเห็นดีขึ้น รู้จักการโต้ตอบในสิ่งที่ไม่เห็นด้วย มีการยอมรับความคิดเห็นที่คิดว่าดีที่สุดมากยิ่งขึ้น กล่าวที่จะถามและแสดงออกถึงสิ่งที่ทำว่าถูกหรือผิดอย่างไร แต่ก็มีนักเรียนบางคนในกลุ่มยังไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นแต่ก็มีการตอบสนองบ้างเล็กน้อย นักเรียนบางคนจากที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนได้ ก็สามารถตอบคำถามบางคำถามของเพื่อนได้ นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้กับสมาชิกในกลุ่ม ทั้งในรูปแบบการพูดและเขียนได้ดีขึ้นกว่าเดิม

ในด้านการสรุปความคิด พบว่าในการทำใบงานรวมร่วมกันในวงจรมีนักเรียนส่วนมากช่วยกันทำมากขึ้นแต่ก็ยังให้นักเรียนที่ได้รับผิดชอบในหัวข้อนั้นเป็นหลักในการทำแบบฝึกหัดในข้อที่เป็นหัวข้อที่นักเรียนคนนั้นได้รับผิดชอบ และในการร่วมสรุปความรู้ เมื่อมีความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน

นักเรียนส่วนมากสามารถช่วยกันหาข้อสรุปของปัญหานั้นร่วมกันภายในกลุ่ม มากกว่าที่จะให้ครูเป็นผู้ช่วยตัดสินใจแล้ว

ขั้นตอนทดสอบความรู้/ให้รางวัล หลังจากที่นักเรียนส่งใบงาน และใบบันทึกความรู้ ครูให้นักเรียนแยกโต๊ะแล้วทดสอบความรู้หลังเรียนด้วยแบบทดสอบความรู้ปรนัยจำนวน 5 ข้อ หลังจากนั้นครูก็จะให้นักเรียนสลับกันตรวจแบบทดสอบโดยครูเฉลยคำตอบให้นักเรียนดูบนกระดาน เมื่อเฉลยเสร็จครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำคะแนนมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยของกลุ่ม โดยกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ครูจะทำการบวกคะแนนเพิ่มให้สมาชิกภายในกลุ่มนั้น คนละ 2 คะแนน

เมื่อจบการเรียนการสอนในวงจรนี้ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งห้อง ในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ คือ 3.97 และเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง คือ 3.97 นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนส่วนมากทำข้อสอบที่เป็นการนำความรู้เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามไปประยุกต์ใช้ผิด ครูต้องอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียน

3. ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect)

หลังจากจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม วิดีทัศน์บันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลงานของนักเรียน มาวิเคราะห์ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน รวมถึงปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ และผลของการวิเคราะห์ทักษะการทำงานกลุ่มในแต่ละด้านของนักเรียน หลังจากจบวงจรที่ 3 แสดงในตารางที่ 3.7 ดังนี้

ตารางที่ 3.7 ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในวงจรที่ 3

ทักษะการทำงานกลุ่ม	จำนวนนักเรียนที่ได้ตามเกณฑ์ในแต่ละระดับ		
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง
1. ด้านการวางแผนภายในกลุ่ม	24	11	2
2. ด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน	23	13	1
3. ด้านการสื่อสาร	27	8	2
4. ด้านการสรุปความคิด	23	10	4

จากตารางที่ 3.7 พบว่า เมื่อจบวงจรที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการทำงานกลุ่มในแต่ละด้านอยู่ในระดับดี

นักเรียนมีการวางแผนในการทำงานกลุ่มมากขึ้น นักเรียนบางกลุ่มให้เพื่อนที่มีการเรียนอยู่ในระดับอ่อนมีสิทธิ์เลือกหัวข้อที่จะรับผิดชอบก่อน นักเรียนมีการสอบถามหรือแสดงความคิดเห็นมากขึ้น การเขียนใบงานเป็นระเบียบเข้าใจง่าย ในการร่วมกันสรุปแนวทางที่จะกลับไปสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่มของตนเองนอกจากนักเรียนที่อยู่ในระดับเก่งแล้วยังพบว่านักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนนั้นมีการเสนอวิธีคิดได้ดีขึ้นกว่าเดิม และนักเรียนบางคนจากที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนได้ก็สามารถตอบคำถามบางคำถามของเพื่อนได้ นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้กับสมาชิกในกลุ่มทั้งในรูปแบบการพูดและเขียนได้ดีขึ้นกว่าเดิม และในการทำใบงานรวมร่วมกันในวงจรนี้นักเรียนส่วนมากมีการช่วยกันทำมากขึ้นแต่ก็ยังให้นักเรียนที่ได้รับผิดชอบในหัวข้อนั้นเป็นหลักในการทำแบบฝึกหัดในข้อที่เป็นหัวข้อที่ได้รับผิดชอบ อาจเป็นเพราะว่านักเรียนคุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์มากขึ้น และนักเรียนเริ่มสนิทกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนเอง จึงทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมในการทำงานกลุ่มดีขึ้น และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในห้องในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ เพิ่มขึ้นจาก 3.19 เป็น 3.97 และเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง เพิ่มขึ้นจาก 2.68 เป็น 3.97 เห็นได้ว่าคะแนนทดสอบความรู้หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และจากการเฉลยคำตอบพบว่านักเรียนส่วนมากยังไม่สามารถนำความรู้เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามไปประยุกต์ใช้ได้ดีเท่าที่ควร ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจ

ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนทั้ง 4 ด้าน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์พฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละด้าน โดยในทักษะการทำงานกลุ่มแต่ละด้านมีเกณฑ์การวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ตามพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียน ซึ่งได้แก่ ระดับ 0, 1 และ 2 พร้อมคำอธิบายในแต่ละระดับอย่างชัดเจนตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.2 ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละวงจร มาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านแล้วนำมาวิเคราะห์ว่านักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมในแต่ละด้านอยู่ในระดับไหน ซึ่งมีเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1.50 – 2.00	พฤติกรรมอยู่ในระดับ ดี
0.50 – 1.49	พฤติกรรมอยู่ในระดับ พอใช้
0.00 – 0.49	พฤติกรรมอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

เมื่อได้ผลในแต่ละวรรจแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในแต่ละวรรจมาเปรียบเทียบกัน ผลการวิจัยจะได้นำเสนอในรูปแบบของค่าเฉลี่ยและการเขียนพรรณนาอธิบาย

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้อ่านที่เก็บไว้ในแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจากวีดิทัศน์ และจากการบันทึกเสียงในโทรศัพท์ของนักเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประกอบการเขียนพรรณนาอธิบายทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในแต่ละด้าน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ โดยศึกษาทักษะการทำงานกลุ่มในด้านการวางแผน ภายในกลุ่ม ด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน ด้านการสื่อสาร และด้านการสรุปความคิด จากการวิเคราะห์ ข้อมูลพบว่าทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค จิ๊กซอว์ ไม่ได้พัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างทันทีทันใดในคาบแรกๆ ของการจัดการเรียนรู้ ทักษะการทำงานกลุ่ม ในด้านต่างๆจะค่อยๆ พัฒนาขึ้น หลังจากการใช้จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ในคาบ ต่อๆ ไป โดยผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านต่างๆ มีรายละเอียดดังนี้

ด้านการวางแผนภายในกลุ่ม

ในวงจรที่ 1 นักเรียนรู้จักประสงค์ของงานที่ได้รับ บางกลุ่มสามารถวางแผนลำดับ ขั้นตอนการทำงานได้ แต่นักเรียนแบ่งหน้าที่กัน โดยไม่ได้คำนึงถึงความสามารถของตนเองและ เพื่อน

ในวงจรที่ 2 นักเรียนส่วนมากยึดลำดับวิธีการทำงานตามวงจรที่ 1 และนักเรียนบางส่วน เลือกหัวข้อรับผิดชอบจากหมายเลขเดิมจากวงจรที่ 1 ทำให้ไม่มีการวางแผนในการแบ่งหน้าที่ และการทำงาน

ในวงจรที่ 3 นักเรียนส่วนมากมีความกระตือรือร้นในการวางแผนร่วมกันมากขึ้น มีการปรึกษาเพื่อวางแผนการทำงานที่จริงจังมากขึ้น แบ่งหน้าที่ของตนเองและสมาชิก ภายในกลุ่มตามความสามารถของแต่ละคน และสมาชิกภายในกลุ่มสามารถบอกความต้องการ ของตนเองให้แก่เพื่อนได้มากขึ้น

โดยในภาพรวม นักเรียนมีพัฒนาการในด้านการวางแผนภายในกลุ่มดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มด้านการวางแผนภายในกลุ่ม

การวางแผนภายในกลุ่ม	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3
ดี	20	19	24
พอใช้	15	16	11
ควรปรับปรุง	4	4	2

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในด้านการวางแผนภายในกลุ่มอยู่ในระดับดี ระดับพฤติกรรมในวงจรที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ในวงจรที่ 3 นักเรียนที่อยู่ในระดับพอใช้ในวงจรก่อนหน้านี้ จำนวน 5 คน สามารถพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มในด้านการวางแผนภายในกลุ่มขึ้นไปอยู่ในระดับดี และนักเรียน 2 คนที่อยู่ในระดับควรปรับปรุง จากวงจรที่ 1 และ 2 พัฒนาขึ้นไปอยู่ในระดับพอใช้

ด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน

ในวงจรที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีความรับผิดชอบต่องานที่ตัวเองได้รับมอบหมาย พยายามทำงานตามแผนที่วางไว้ แต่ยังไม่กล้าที่จะเสนอความคิดเห็นนอกเหนือจากงานของตัวเอง โดยเฉพาะนักเรียนที่เป็นนักเรียนที่อยู่ในระดับอ่อน นักเรียนบางส่วนไม่กล้าซักถามข้อสงสัยกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มแต่เลือกที่จะถามข้อสงสัยในเนื้อหากับครูแทน

ในวงจรที่ 2 นักเรียนส่วนมากมีความรับผิดชอบต่องานของตนเอง ทุกคนมีส่วนร่วมในกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนรู้จักการโต้แย้งในสิ่งที่ไม่เห็นด้วยมากขึ้น สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้เหตุผลประกอบได้ ยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ต่างคนต่างช่วยกันแสดงความคิดเห็นเพื่อหาวิธีที่ถูกต้อง ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ของตนเอง เล่นกันระหว่างทำงานน้อยลง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำความเข้าใจใบความรู้ได้ แต่ก็จะมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ช่วยเพื่อนทำความเข้าใจใบความรู้ รอให้เพื่อนสอนอย่างเดียว ไม่รวมแสดงความคิดเห็น

ในวงจรที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่ในแต่ละกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากขึ้นกว่าเดิม นักเรียนที่ไม่กล้าแสดงความคิดเห็นหรือสอบถามเพื่อนสมาชิก ก็สามารถสอบถามหรือแสดงความคิดเห็นมากขึ้น รู้จักการโต้แย้งในสิ่งที่ไม่เห็นด้วย ไม่ส่งเสียงดังรบกวนกลุ่มอื่น

รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนด้วยความเต็มใจและโต้แย้งกันอย่างมีเหตุผล ส่วนใหญ่ตั้งใจรับผิดชอบ
 ต่องานที่ได้รับมอบหมาย

โดยในภาพรวม นักเรียนมีพัฒนาการในด้านการปฏิบัติงานร่วมกันดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน

การปฏิบัติงานร่วมกัน	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3
ดี	19	22	23
พอใช้	14	14	13
ควรปรับปรุง	6	3	1

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในด้านการปฏิบัติงานร่วมกันอยู่ในระดับดี นักเรียนบางส่วนสามารถพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มในด้านการปฏิบัติงานร่วมกันของตนเองให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง เช่น จากวงจรที่ 1 มีนักเรียนจำนวน 3 คน ที่อยู่ในระดับควรปรับปรุง พัฒนาขึ้นไปอยู่ในระดับพอใช้ในวงจรที่ 2 นอกจากนี้ นักเรียนจำนวน 5 คน ในวงจรที่ 1 ที่อยู่ในระดับพอใช้ สามารถพัฒนาขึ้นไปอยู่ในระดับดี ในวงจรที่ 3

ด้านการสื่อสาร

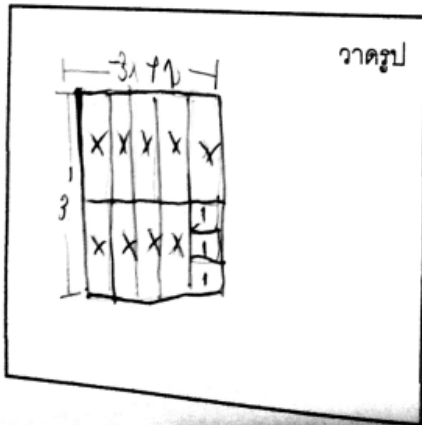
ในวงจรที่ 1 นักเรียนส่วนมากสามารถอธิบาย ถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มบ้านได้ แต่มีนักเรียนบางคนไม่เข้าใจในเนื้อหา ทำให้ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มได้ นักเรียนบางส่วนพูดและเขียนสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน และสื่อความหมายในทางที่ผิด นักเรียนเขียนเฉพาะคำตอบ ไม่แสดงวิธีคิด ดังภาพที่ 4.1 และ 4.2

4. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $8x^4y^2 - 6x^2y^3$

$$2x^2y^2(4x^2 - 3y)$$

ภาพที่ 4.1 ภาพตัวอย่างการเขียนใบงานที่เขียนเฉพาะคำตอบ ของนักเรียนในวงจรที่ 1

นำกระเบื้องพีชคณิตที่มีมาจัดเรียงให้อยู่ในรูปของสี่เหลี่ยมจัตุรัส



สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีความยาว $3x+1$ และกว้าง 3

สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีพื้นที่เป็น $9x+3$

ดังนั้น ตัวประกอบของพหุนาม $9x+3$ คือ $3(3x+1)$

ภาพที่ 4.2 ภาพตัวอย่างการเขียนใบงานที่สื่อความหมายในทางที่ผิด ของนักเรียนในวงจรที่ 1

ในวงจรที่ 2 นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้ให้สมาชิกในกลุ่มได้ชัดเจนขึ้นทั้งในการพูดและเขียน นักเรียนส่วนมากสามารถพูดสื่อความหมาย อธิบายให้เพื่อนสมาชิกฟังได้ จำนวนนักเรียนที่เขียนใบความรู้ผิดน้อยลง และตั้งใจฟังเพื่อนขณะที่เพื่อนนำเสนอข้อมูล นักเรียนบางส่วนสามารถสอบถามข้อสงสัยของตนเองได้ดีขึ้น ดังบทสนทนาของนักเรียนต่อไปนี้

นักเรียน 1: ทำไมข้อนี้ถึงตอบ $(x-3)(x+2)$ หละ รู้ได้ยังไงว่า 3 คิดลบ

นักเรียน 2: ก็คูณกันสิ เนี่ยคูณกันแล้วได้ตรงกับโจทย์เลย

นักเรียน 1: คิดยังไงหละ

นักเรียน 2: ก็โจทย์มันเป็น $-x$ มันก็เลยต้องเป็น -3

นักเรียน 3: ทำไมหละ แกอธิบายอีกทีสิ

นักเรียน 2: ก็โจทย์มันเป็น $x^2 - x - 6$ ตัวกลางกับตัวหลังมันติดลบใช้ไหม

เวลาแยกเป็นวงเล็บ ตัวหลังเป็นลบ มันต้องเป็นลบคูณกับบวก

เอามาวกกันให้เป็นลบ ตัวที่ติดลบก็ต้องมีค่ามากกว่าตัวที่เป็นบวกไป

นักเรียน 3: อ้อ งั้นถ้ามันเป็น $+3$ ตรงกลางก็จะเป็น $+x$ ใช่ไหม

นักเรียน 2: อืม

ในวงจรที่ 3 นักเรียนสามารถถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกในกลุ่ม ทั้งในรูปแบบการพูดและเขียนได้ดีขึ้นกว่าเดิม มีนักเรียนบางคนที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านแต่นักเรียนในกลุ่มนี้ก็ยังสามารถตอบคำถามบางคำถามของเพื่อนได้ เขียนใบงานเป็นระเบียบเข้าใจง่ายมากขึ้น ดังภาพที่ 4.3

บันทึกตัวอย่างการแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax^2 + bx + c$ โดยใช้สูตรของการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์

$$\text{ยกตัวประกอบ } 25x^2 + 20x + 4$$

$$A = 5x \quad B = 2$$

$$25x^2 + 20x + 4 = (5x)^2 + 2(5x)(2) + (2)^2$$

$$= (5x + 2)^2$$

ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างการเขียนใบงานของนักเรียนในวงจรที่ 3

โดยในภาพรวม นักเรียนมีพัฒนาการในด้านการสื่อสารดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มด้านการสื่อสาร

การสื่อสาร	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3
ดี	25	25	27
พอใช้	9	11	8
ควรปรับปรุง	5	3	2

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในด้านการสื่อสารอยู่ในระดับดี ในวงจรที่ 1 มีนักเรียนที่อยู่ในระดับควรปรับปรุง จำนวน 2 คน ที่สามารถพัฒนาขึ้นไปอยู่ในระดับพอใช้ ในวงจรที่ 2 และนักเรียนที่อยู่ในระดับพอใช้ และระดับควรปรับปรุงในวงจรที่ 3 มีจำนวนลดลงจากวงจรที่ 2 นอกจากนี้จำนวนนักเรียนในระดับดี เพิ่มขึ้นจาก 25 คน ในวงจรที่ 2 ไปเป็น 27 คน ในวงจรที่ 3

ด้านการสรุปความคิด

ในวงจรที่ 1 สมาชิกภายในกลุ่มที่เป็นนักเรียนกลุ่มเรียนเก่งสามารถร่วมกันสรุปบทเรียนได้ แต่นักเรียนกลุ่มที่เรียนอ่อนจะไม่มีพฤติกรรมในการออกความคิดเห็นเพื่อร่วมสรุปบทเรียน นักเรียนทุกคนยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม เมื่อมีความคิดเห็นขัดแย้งกันในการทำใบงานรวม นักเรียนเลือกที่จะซักถามครูเพื่อหาข้อสรุปมากกว่าจะร่วมกันสรุปความรู้

วงจรที่ 2 ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญบางกลุ่มมีการร่วมกันสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จ มีการบันทึกและสรุปวิธีการและแนวคิด ที่จะกลับไปสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตัวเอง แต่ในกลุ่มบ้านนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนน้อยลง ส่วนมากจะทำงานตามหัวข้อที่ตนเอง ได้รับมอบหมาย

วงจรที่ 3 นักเรียนมีการร่วมกันสรุปบทเรียนมากขึ้น ร่วมกันแสดงความคิดเห็น เพื่อโต้แย้งทางความคิดมากขึ้นทำให้ได้ข้อสรุปของบทเรียนที่ถูกต้อง นักเรียนกลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนนั้นมีการเสนอวิธีคิดมากขึ้น และเมื่อมีข้อถกเถียงกันในกลุ่มนักเรียนแต่ละคน พยายามแสดงความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปมากขึ้นกว่าเดิม และเมื่อสามารถหาข้อตกลงร่วมกันได้ นักเรียนทุกคนในกลุ่มก็ยอมรับข้อตกลงนั้น ดังบทสนทนาของนักเรียนต่อไปนี้

- โจทย์: จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $4x^2 - 4x(x-1) + (x-1)^2$
- นักเรียน 1: *ข้อนี้ตอบ $(x-1)^2$*
- นักเรียน 2: *ฉันว่าไม่ใช่ มันต้องเป็น $(x+1)^2$ สิ*
- นักเรียน 3: *คิดยังไงล่ะ ฉันกับนักเรียน 1 คิดได้เป็น $(x-1)^2$*
- นักเรียน 2: *ให้ $A = 2x$ กับ $B = x-1$ พวกนายกำหนดแบบนี้ใหม่*
- นักเรียน 1: *แบบนี้แหละ ทำต่อสิ*
- นักเรียน 2: *ก็แทนในสูตร $(A-B)^2 = (2x-(x-1))^2$ แล้วกระจายลบเข้าไปในวงเล็บ มันก็จะได้ $(x+1)^2$*
- นักเรียน 3: *อ้อ ลืมเปลี่ยนตรงนี้นี่เอง*
- นักเรียน 4: *แถ แล้วเราต้องตรวจคำตอบใหม่*
- นักเรียน 1: *ไม่ต้องก็ได้มั้ง ครูไม่ได้สั่งไว้หะ*

โดยในภาพรวม นักเรียนมีพัฒนาการในด้านการสรุปความคิดดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 จำนวนนักเรียนในแต่ละระดับของพฤติกรรมการทำงานกลุ่มด้านการสรุปความคิด

การสรุปความคิด	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3
ดี	23	22	23
พอใช้	7	11	10
ควรปรับปรุง	9	6	4

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในด้านการสรุปความคิดอยู่ในระดับดี จากวงจรที่ 1 นักเรียนจำนวน 9 คน ที่อยู่ในระดับควรปรับปรุง มีอยู่ 3 คน ที่พัฒนาขึ้นไปอยู่ในระดับพอใช้ในวงจรที่ 2 และจากวงจรที่ 2 ที่มีนักเรียนอยู่ในระดับควรปรับปรุง 6 คน มี 2 คน ที่สามารถพัฒนาขึ้นไปอยู่ในระดับพอใช้ได้ในวงจรที่ 3

เมื่อทำการวิจัยจนจบวงจรที่ 3 ที่มีนักเรียนจำนวน 37 คน พบว่าทักษะการทำงานกลุ่มในด้านการวางแผนภายในกลุ่ม มีนักเรียนอยู่ในระดับดี จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 64.86 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน มีนักเรียนอยู่ในระดับดี จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 62.16 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ด้านการสื่อสาร มีนักเรียนอยู่ในระดับดี จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 72.97 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และด้านการสรุปความคิด มีนักเรียนอยู่ในระดับดี จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 62.16 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ดังผลที่แสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 จำนวนและร้อยละของนักเรียนของทักษะการทำงานกลุ่มในแต่ละระดับ

ทักษะการทำงานกลุ่ม	จำนวนนักเรียนที่ได้ตามเกณฑ์					
	ดี		พอใช้		ควรปรับปรุง	
	จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
1. ด้านการวางแผนภายในกลุ่ม	24	64.86	11	29.73	2	5.41
2. ด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน	23	62.16	13	35.14	1	2.70
3. ด้านการสื่อสาร	27	72.97	8	21.62	2	5.41
4. ด้านการสรุปความคิด	23	62.16	10	27.03	4	10.81

จากผลการวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าทักษะการทำงานกลุ่มทั้ง 4 ด้าน สามารถพัฒนาขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการทำงานกลุ่มทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับดีอยู่แล้ว แต่ที่สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจน คือนักเรียนที่มีทักษะการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง และระดับ พอใช้ ที่สามารถพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มให้ขึ้นไปอยู่ในระดับที่ดีกว่าเดิมได้ สมาชิกในแต่ละกลุ่มมีการช่วยเหลือกันในการเรียนรู้มากขึ้น โดยเฉพาะนักเรียนกลุ่มปานกลาง และนักเรียนกลุ่มอ่อน ที่สามารถซักถามในสิ่งที่ตนเองไม่เข้าใจจากเพื่อนในกลุ่ม ซึ่งจากการทดสอบย่อยหลังการเรียนรู้ในแต่ละคาบ พบว่านักเรียนมีความรู้ในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ดีขึ้น (ดูคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรายบุคคล ภาคผนวก จ)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อศึกษาทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 39 คน โรงเรียนนวมินทราชูทิศพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ นักเรียนกลุ่มนี้เป็นนักเรียนที่มีความสามารถด้านการเรียนคละกันทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยใช้ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นเกณฑ์ในการแบ่งความสามารถด้านการเรียนของนักเรียน ซึ่งเป็นชั้นเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอนและศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาในชั้นเรียนดังกล่าว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นแบบบันทึกเหตุการณ์และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะที่ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เป็นแบบประเมินเกี่ยวกับทักษะการทำงานกลุ่มที่ครูใช้ประเมินทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในแต่ละครั้งที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่า (rating scale) 3 ระดับ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ จำนวน 5 แผน

การดำเนินการวิจัยจะดำเนินการผ่านระเบียบวิธีวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนตามขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Action Research) ของ Kemmis & McTaggart ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนวางแผน ขั้นการปฏิบัติตามแผน ขั้นการสังเกตผลการปฏิบัติ และขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ ดำเนินการวิจัยเป็นวงจรต่อเนื่อง 3 วงจร ซึ่งแบ่งวงจรตามเนื้อหาในเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยในการส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่ม ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เพื่อออกแบบและจัดการเรียนรู้ สามารถแบ่งการจัดการเรียนรู้ได้เป็นจำนวน 3 วงจร คือ

วงจรที่ 1 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจง

วงจรที่ 2 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a=1$ และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a>1$

วงจรที่ 3 ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นผลต่างกำลังสอง

การประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม จะสังเกตและประเมินโดยครูผู้สอน 1 คน ครูในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ 1 คน และผู้ช่วยสังเกตการณ์ 1 คน รวมทั้งหมด 3 คน ซึ่งก่อนการทำการประเมินจริง ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน และอีก 2 ท่าน ได้มีการทำความเข้าใจในประเด็นการประเมินในแต่ละด้านร่วมกัน เพื่อที่จะได้ประเมินไปในทิศทางเดียวกัน

ในการวิเคราะห์ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนทั้ง 4 ด้าน ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละวงจร มาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านแล้วนำมาวิเคราะห์ว่านักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมในแต่ละด้านอยู่ในระดับใด เมื่อได้ผลในแต่ละวงจรแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในแต่ละวงจร มาเปรียบเทียบกัน รวมทั้งใช้ข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ในแบบบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จากวิดีโอ และจากการบันทึกเสียงในโทรศัพท์ของนักเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประกอบการเขียนพรรณนาอธิบายทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนในแต่ละด้าน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้โดยการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ สามารถพัฒนาขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการทำงานกลุ่มทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับคืออยู่แล้ว แต่ที่สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนคือ นักเรียนที่มีทักษะการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง และระดับ พอใช้ ที่สามารถพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มให้ขึ้นไปอยู่ในระดับที่สูงขึ้นได้ เมื่อทำการสอนจบครบวงจรที่ 3 พบว่าทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละด้านพัฒนาขึ้นดังนี้

โดยที่ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านการวางแผนภายในกลุ่ม พฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นคือ นักเรียนสามารถช่วยกันวางแผนการทำงาน และสามารถแบ่งงานโดยคำนึงถึงความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม มีนักเรียนร้อยละ 64.86 ของนักเรียนทั้งหมด ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านนี้อยู่ในระดับ ดี

ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านการปฏิบัติร่วมกัน พฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นคือ นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย มีนักเรียนร้อยละ 62.16 ของนักเรียนทั้งหมด ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านนี้อยู่ในระดับ ดี

ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านการสื่อสาร พฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นคือ นักเรียนสามารถพูดและเขียน สื่อความหมายได้ดีขึ้น สามารถซักถามข้อสงสัย และตอบคำถามของเพื่อนได้ มีนักเรียนร้อยละ 72.97 ของนักเรียนทั้งหมด ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านนี้อยู่ในระดับ ดี

ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านการสรุปความคิด พฤติกรรมที่พัฒนาขึ้นคือ นักเรียนมีการร่วมสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จ สามารถมองเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมเสนอแนวทางแก้ไข มีนักเรียนร้อยละ 62.16 ของนักเรียนทั้งหมด ทักษะการทำงานกลุ่มในด้านนี้อยู่ในระดับ ดี

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ ทำให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีทักษะการทำงานกลุ่มในทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับที่ดีขึ้น โดยผลการประเมินด้านต่าง ๆ เป็นดังนี้

ด้านการวางแผนภายในกลุ่ม มีนักเรียนอยู่ในระดับ ดี ร้อยละ 64.86 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด พฤติกรรมในด้านการวางแผนภายในกลุ่มจะเกิดขึ้นในชั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในขั้นนี้ นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะแบ่งเนื้อหา หน้าที่ต้องรับผิดชอบ และช่วยกันวางลำดับขั้นตอนในการทำงาน พบว่า ในวงจรที่ 1 นักเรียนแบ่งหน้าที่กัน โดยไม่ได้คำนึงถึงความสามารถของตนเองและเพื่อน มีบางกลุ่มที่นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนอ่อน ได้รับความชอบในหัวข้อที่ยากกว่าความสามารถ ในวงจรที่ 2 นักเรียนยังแบ่งงานกัน โดยไม่ได้คำนึงถึงความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่ม สมาชิกส่วนใหญ่ในกลุ่มเลือกใบความรู้และใบงานตามเลขเดิมในคาบเรียนที่แล้ว ไม่ได้เปิดเนื้อหาในใบความรู้ก่อน ในวงจรที่ 3 นักเรียนมีการวางแผนในการทำงานกลุ่ม และพยายามแบ่งงานตามความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่ม มีการสอบถามกันระหว่างกลุ่มว่าใครรับผิดชอบใบความรู้ไหนหัวข้อไหน นักเรียนบางกลุ่มให้เพื่อนที่มีการเรียนอยู่ในระดับอ่อนมีสิทธิ์เลือกหัวข้อที่จะรับผิดชอบก่อน สอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2550) ที่ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนโดยเน้น กระบวนการกลุ่ม ว่าเป็นกระบวนการในการทำงานร่วมกันของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน และมีการดำเนินการร่วมกัน มีกระบวนการทำงานที่ดี เพื่อนำกลุ่มไปสู่วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เป็นการเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานกลุ่มที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะทางสังคม และขยายขอบเขตการเรียนรู้ให้กว้างขวางขึ้น

ด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน มีนักเรียนอยู่ในระดับ ดี ร้อยละ 62.16 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด พฤติกรรมในด้านการปฏิบัติงานร่วมกัน จะเกิดขึ้นในขั้นศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ในขั้นนี้ นักเรียนจะเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แล้วช่วยกันศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย พร้อมกับช่วยกันทำใบงาน และวางแผนการกลับไปถ่ายทอดความรู้ที่ได้แก่เพื่อนในกลุ่ม และเกิดขึ้นในขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้ โดยที่นักเรียนแต่ละคนกลับมาที่กลุ่มบ้านของตนเอง แล้วถ่ายทอดสิ่งที่ได้ไปเรียนรู้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เพื่อนในกลุ่มบ้านฟัง พร้อมกับช่วยกันทำใบงานรวมของกลุ่ม และบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียนในคาบนี้ลงในใบบันทึกความรู้ พบว่า ในวงจรที่ 1 นักเรียนส่วนมากพยายามทำงานตามแผนที่วางไว้ มีความรับผิดชอบต่องานที่ตัวเองได้รับมอบหมาย รับฟังแนวคิดและวิธีการคิดของเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แต่มีนักเรียนบางส่วนที่ไม่กล้าจะเสนอความคิดเห็นของตนเองให้เพื่อนฟัง โดยเฉพาะนักเรียนที่เป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนอยู่ในระดับอ่อน นักเรียน

ส่วนมากที่เสนอแนวคิดและวิธีทำจะเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนในระดับเก่ง ในวงจรที่ 2 เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่เลือกใบความรู้ตามเลขเดิมจากคาบที่ผ่านมา ทำให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มมาซิกต่างจากคาบที่ผ่านมาไม่มากนัก ทำให้สมาชิกภายในกลุ่มมีความคุ้นเคยกันมากกว่าคาบที่ผ่านมา ดังนั้นการรับฟังแนวคิดและวิธีการคิดของเพื่อนจึงดีมากขึ้น นักเรียนที่มีความสามารถในระดับอ่อนหลายๆคนกล้าแสดงความคิดเห็นตอบได้ในสิ่งที่ไม่เห็นด้วยได้ ในวงจรที่ 3 นักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพูดคุยในสิ่งที่ช่วยกันทำว่าถูกหรือผิด มีการสอบถามหรือแสดงความคิดเห็นมากขึ้น นักเรียนที่เรียนเก่ง รับฟังข้อเสนอแนะ วิธีการจากเพื่อนมากขึ้น ยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกันมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Slavin (1990) ที่กล่าวไว้ว่า การให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มๆ จะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อกลุ่ม มีความภูมิใจในตัวเอง รู้คุณค่าของตนเอง สามารถช่วยพัฒนาความสัมพันธภาพในกลุ่ม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ด้านการสื่อสาร มีนักเรียนอยู่ในระดับ ดี ร้อยละ 72.97 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด พฤติกรรมในด้านการสื่อสารจะเกิดขึ้นในชั้นศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้ พบว่า ในวงจรที่ 1 คือ นักเรียนบางคนไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มได้ ทำให้สมาชิกในกลุ่มที่เข้าใจในเนื้อหาเป็นผู้อุบัติความรู้แทน ในวงจรที่ 2 นักเรียนเขียนใบงานผิดพลาดน้อยลงส่วนมากสามารถซักถามข้อสงสัยของตนเองได้ และสามารถพูดสื่อความหมาย อธิบายให้เพื่อนสมาชิกฟังได้ แต่ยังไม่สามารถเขียนสื่อความหมาย เขียนอธิบายให้เพื่อนสมาชิกได้ชัดเจน ในวงจรที่ 3 นักเรียนบางคนจากที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนได้ ก็สามารถตอบคำถามบางคำถามของเพื่อนได้ กล้าที่จะพูดคุยโต้ตอบ แสดงความคิดเห็น นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้กับสมาชิกในกลุ่ม ทั้งในรูปแบบการพูดและเขียนได้ดีขึ้นกว่าเดิม การเขียนใบงานเป็นระเบียบเข้าใจง่ายมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Joyce and Weil (1986, อ้างถึงใน วัชราน เล่าเรียนดี 2548) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้จะช่วยพัฒนานักเรียนในหลายๆด้าน โดยเพื่อนในกลุ่มจะช่วยเหลือและแนะนำเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน และนักเรียนที่อยู่ในวัยเดียวกันจะสามารถสื่อสารกันได้เข้าใจง่ายกว่าที่ครูสอน

ด้านการสรุปความคิด มีนักเรียนอยู่ในระดับ ดี ร้อยละ 62.16 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด พฤติกรรมในด้านการสรุปความคิดจะเกิดขึ้นในชั้นศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และในขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้ พบว่า ในวงจรที่ 1 นักเรียนที่เรียนเก่ง จะเป็นคนสรุปวิธีการในการแก้โจทย์เพียงกลุ่มเดียว นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มอ่อนและปานกลางจะฟังที่เพื่อนสรุปให้ฟังเพียงอย่างเดียวไม่มีการโต้แย้งทางความคิดเกิดขึ้น วงจรที่ 2 นักเรียนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีการบันทึกและสรุปวิธีการและแนวคิดร่วมกัน ก่อนที่จะกลับไปสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตัวเอง แต่เมื่อกลับมากลุ่ม

บ้านของตนเอง นักเรียนส่วนมากแบ่งหัวข้อในการรับผิดชอบในการทำใบงานรวมคนละข้อ ตามหัวข้อที่ตนเองได้รับทำให้ไม่เกิดการร่วมกันสรุปความรู้ วงจรที่ 3 ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วมกันสรุปแนวทางที่จะกลับไปสอนเพื่อนสมาชิกในกลุ่มของตนเองนอกจากนักเรียนที่อยู่ในระดับเก่งแล้วยังพบว่านักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนนั้นมีการเสนอวิธีคิดเพิ่มขึ้น และในการทำใบงานรวมร่วมกันในกลุ่มบ้านของวงจรนี้ นักเรียนส่วนมากมีการช่วยกันทำมากขึ้นแต่ก็ยังให้นักเรียนที่ได้รับผิดชอบในหัวข้อนั้นเป็นหลักในการทำแบบฝึกหัดในข้อที่เป็นหัวข้อที่ได้รับผิดชอบ สอดคล้องกับ Treffinger, Lsaksen and Dorval (2003) ที่บอกไว้ว่า การที่นักเรียนแต่ละคนมีการร่วมกิจกรรมเป็นกลุ่ม และการร่วมตอบคำถามลงในใบงาน ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาและวิธีแก้ สมาชิกมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นการฝึกให้นักเรียนเข้าใจและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถวางแผนร่วมกัน กำหนดภาระหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม มีความรับผิดชอบต่อการที่ได้รับมอบหมาย มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สามารถถ่ายทอดแลกเปลี่ยนความรู้ และมีการสื่อสารภายในกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปของบทเรียนที่ตรงกัน ซึ่งเหมือนกับแนวคิดของ McInerney and Fink (2009) ที่กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะช่วยให้นักเรียนใช้เวลาร่วมกันตลอดทุกคาบ การที่ไม่มีการเปลี่ยนกลุ่มระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนจะได้เรียนรู้ช่วยเหลือและแก้ปัญหาาร่วมกัน ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนเองให้เข้ากับสมาชิกทุกคนได้ ซึ่งการที่จะทำให้นักเรียนมีทักษะการทำงานกลุ่มที่ดี นักเรียนจะต้องเข้าใจกระบวนการกลุ่มทั่วไป เช่น การแบ่งหน้าที่ การสื่อสาร การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การมีข้อตกลงร่วมกัน

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถ โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ซึ่งการจัดกลุ่มแบบคละความสามารถมีส่วนในการช่วยพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม เนื่องจากการแบ่งกลุ่มในลักษณะนี้ จะทำให้เกิดการเรียนการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน โดยที่นักเรียนกลุ่มเก่ง จะเสนอความคิดเห็น แนวทางในการหาคำตอบ ช่วยอธิบายในสิ่งที่สมาชิกภายในกลุ่มไม่เข้าใจ เป็นแกนนำในการทำงานกลุ่มเพื่อที่จะทำให้กลุ่มบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และจะทำให้เกิดการปรึกษาแลกเปลี่ยนความรู้ภายในกลุ่ม เกิดการรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิก ซึ่งสอดคล้องกับ เขมวันต์ กระดังงา (2555) ที่กล่าวไว้ว่า การแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบคละความรู้ความสามารถ เป็นนักเรียนเก่ง กลาง อ่อน สามารถทำให้ได้ผลคะแนนที่สูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนเก่ง จะมีเป้าหมายในการเรียนคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ผลงานที่มีคุณภาพ ดังนั้นในการเรียนด้วยกระบวนการกลุ่ม นักเรียนเก่งมักจะเป็นผู้นำช่วยแนะนำและแก้ปัญหา

ให้กับสมาชิกคนอื่น ๆ เสมอเพราะนักเรียนเก่งสามารถเรียนรู้และรับรู้ได้เร็วกว่า จึงเป็นข้อดีสำหรับนักเรียนที่อ่อนกว่า ที่จะมึผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นและมีทักษะการทำงานดีขึ้นด้วย

บุคลิกภาพของนักเรียนก็มีผลต่อการพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่ม ซึ่งบุคลิกภาพของนักเรียนที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ และเหมาะสมแก่การพัฒนาทักษะการทำงานกลุ่มนั้น นักเรียนควรจะเป็นคนที่สามารถปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย เป็นคนที่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ไม่เคร่งเครียดจนเกินไป มีความมั่นใจในตนเอง มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับ สถิต วงศ์สวรรค์ (2544) ที่กล่าวไว้ว่า หนึ่งในบุคลิกภาพที่ดีในการทำงานร่วมกับผู้อื่น คือ บุคลิกภาพทางอารมณ์ และบุคลิกภาพทางสติปัญญา ซึ่งบุคลิกภาพทางอารมณ์ หมายถึง การมีวุฒิภาวะทางอารมณ์ที่เหมาะสม มีอารมณ์มั่นคง เช่น อารมณ์แจ่มใส มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น มีความมั่นใจในตนเอง เป็นตัวของตัวเอง ยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และเสียสละ มีความกล้าแสดงออกที่เหมาะสม กล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล สามารถปรับตัวเข้ากับสังคมได้ดี และบุคลิกภาพด้านสติปัญญา หมายถึง การใช้สติปัญญาในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ดีและมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้เหมาะสม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความจำดี เป็นคนช่างสังเกต ละเอียดยรอบคอบ มีสามารถถ่ายทอดความรู้

นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมก็เป็นสิ่งที่ควรให้ความสำคัญ จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกเนื้อหาในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ซึ่งผู้วิจัยพบว่าเนื้อหาในเรื่องนี้มีความยากต่อการทำความเข้าใจ เนื่องจากการทำความเข้าใจในบทเรียนเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a > 1$ และเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ ต้องอาศัยความรู้ในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a = 1$ ดังนั้นหากนักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a = 1$ ก็จะไม่เข้าใจเนื้อหาในเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียว กรณีที่ $a > 1$ และเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองที่เป็นกำลังสองสมบูรณ์ ซึ่งอาจทำให้นักเรียนไม่สามารถที่จะถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนเข้าใจได้ ดังนั้นการเนื้อหาวิชาที่สามารถแบ่งเป็นหัวข้อย่อยได้ชัดเจน ไม่ต้องอาศัยความรู้ในเรื่องก่อนหน้ามากนัก ดังที่ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ที่ได้กล่าวไว้ว่า เทคนิคจิ๊กซอว์ เป็นเทคนิคที่ใช้กับบทเรียนที่หัวข้อที่เรียนสามารถแบ่งเป็นหัวข้อย่อยได้ เช่น ประเภทของมลพิษ สามารถแบ่งเป็น มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง มลพิษทางน้ำ มลพิษของดิน เป็นต้น

บทบาทครูในฐานะผู้ช่วยเหลือในการเรียนรู้ก็เป็นส่วนสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ ในบางครั้งเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหา หรือเข้าใจเนื้อหาคลาดเคลื่อน ครูได้เข้าไปช่วยอธิบายและตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง หรือในขณะที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยหรือติดขัดในการแก้ปัญหา หรือมีปัญหาขณะทำกิจกรรมกลุ่ม ครูได้อธิบายและชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหานั้น ๆ ให้แก่นักเรียนในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถช่วยกันแก้ปัญหานั้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิมล เขียวแก้ว (2540) ที่กล่าวว่าบทบาทของครูในการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่ การตัดสินใจเกี่ยวกับการมอบหมายบทบาทและสับเปลี่ยนบทบาทของนักเรียน อธิบายให้นักเรียนทราบถึงเกณฑ์ในการประสบความสำเร็จของกลุ่ม ดูแลและช่วยเหลือ ปรับพฤติกรรมของนักเรียน แนะนำช่วยเหลือกลุ่มเท่าที่จำเป็น

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยเรื่องนี้อย่างนี้

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

- 1.1 ผู้สอนควรศึกษาข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนที่ตนเองสอน เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดกลุ่มการเรียนรู้ให้เหมาะสม
- 1.2 ผู้สอนควรอธิบายบทบาท หน้าที่ ของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจ และปฏิบัติตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง
- 1.3 ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนรู้สึกเป็นกันเอง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็น และการแลกเปลี่ยนความรู้
- 1.4 ผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อที่จะได้รู้ถึงพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจน
- 1.5 ผู้สอนควรตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาถูกต้องชัดเจนหรือไม่ ถ้าเห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ครูควรจะช่วย อธิบาย แก่ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนให้ถูกต้อง

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรศึกษาผลการใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่มีต่อทักษะการทำงานกลุ่มในนักเรียนระดับชั้นอื่น
- 2.2 ควรศึกษาผลการใช้เทคนิคจิ๊กซอว์ที่มีต่อทักษะการทำงานกลุ่มในนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้คละความสามารถ
- 2.3 ศึกษาผลการใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์กับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่สามารถแบ่งเป็นหัวข้อย่อยๆ ได้ เช่น ระบบจำนวนจริง เซต พหุนาม เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545ก). *การเรียนรู้แบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2545ข). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนุสสาหกรรม การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เขมวันต์ กระด้าง. (2555). *ผลการเรียนด้วยกระบวนการกลุ่มร่วมกับเว็บสนับสนุนการเรียนรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม วิชาการพัฒนา เว็บไซต์เบื้องต้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*.
- จุฑาทิพย์ เต็ม วิบูลย์ โชค. (2559). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิค จิ๊กซอว์ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*
- ทศนา แยมมณี. (2545). *กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: นิชินแอต เวอร์ไทซิง กรุ๊ป.
- ทศนา แยมมณี. (2550). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประคอง วรรณสูตร. (2540). *สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- พงษ์กรณ์ วีรพิพรรธน์. (2554). ผลการใช้รูปแบบจิ๊กซอว์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาษาไทยและทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาการสอนภาษาไทย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชณี ทาเหล็ก. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่องเส้นขนาน ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2551). พจนานุกรมศัพท์ศึกษา. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2547). เทคนิคการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2548). เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิด การจัดการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2553). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 5). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2554). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 7). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สถิต วงศ์สุวรรณค์. (2544). การพัฒนาบุคลิกภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: รวมสาส์น
- สายไหม โพธิ์ สิริ. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้ชุดการเรียนรู้ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปี ที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 3 ประชานดี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579*.
กรุงเทพฯ : พรินทวามกราฟฟิค จำกัด

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *19 วิธีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*.
กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุวิมล เขี้ยวแก้ว. (2540). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยม*. ปัตตานี: ภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

Aronson, E. (2000). Jigsaw classroom: Overview of the technique. *Jigsaw Official Site*.

Borich, G. D. (2004). *Effective Teaching Methods*. 5th Edition.

Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1990). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*. New Jersey: Prentice Hall.

Joyce, B., & Weil, M. (1986). *Models of teaching*. Engle-wood Cliffs. New Jersey.

Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*. Victoria: Deakin
University.

Lin, E. (2006). Cooperative learning in the science classroom. *The Science Teacher*, 34.

Lingard, R. W. (2010). Teaching and assessing teamwork skills in engineering and
computer science. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 18(1),
34-37.

Mackall, D. D. (2004). *Teamwork skill*. New York: Fact on file.

McInerney, M. J., & Fink, L. D. (2003). Team-based learning enhances long-term retention
and critical thinking in an undergraduate microbial physiology course.
Microbiology Education, 4, 3.

- Ninomiya, N., & Pusri, P. (2015). The study of open-ended approach in mathematics teaching using jigsaw method. *Bulletin of Saitama University Faculty of Education, 64*, 11-22.
- Pineda, R. C., Barger, B., & Lerner, L. D. (2009). Exploring differences in student perceptions of teamwork: the case of US and Lithuanian students. *Journal of International Business and Cultural Studies, 1*, 1.
- Slavin, R. E. (1987). Cooperative learning and the cooperative school. *Educational leadership, 45*(3), 7-13.
- Slavin, R. E. (1990). *Cooperative Learning, Research, and Practice*. Massachusetts: A Simon and Schuster Company.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative Learning, Research, and Practice*. 2nd ed. Boston Allyn Bacon.
- Treffinger, J. D., Lsaksen, G. S., and Dorval, K. B. (2003). Creative problem solving (Cps version 6.1) A contemporary framework for managing change. *Journal of Creative Problem Solving Group*. [Online]. Available from: <http://cps.com> [2018, May 24]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคจิกซอว์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคจิ๊กซอว์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง

เรื่อง การแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจง

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 100 นาที

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังประจำหน่วยการเรียนรู้

1. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวที่มีสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์เป็นจำนวนเต็มและมีสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ในพหุนามตัวประกอบเป็นจำนวนเต็ม

สาระสำคัญ

ถ้า a , b และ c เป็นจำนวนเต็มใดๆ แล้ว $a(b+c) = ab+ac$ หรือ $(b+c)a = ba+ca$
และถ้า a , b และ c เป็นพหุนาม เรียก a ว่า ตัวประกอบร่วม ของ ab และ ac หรือ
ตัวประกอบร่วม ของ ba และ ca

การแยกตัวประกอบของพหุนาม การเขียนพหุนามที่กำหนดให้ ให้อยู่ในรูปการคูณกันของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่าตั้งแต่สองพหุนามขึ้นไป หรือเขียนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปที่ง่ายกว่า

การแยกตัวประกอบของพหุนามที่แต่ละพจน์มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. ใช้สมบัติการแจกแจงโดยนำ ห.ร.ม. ของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ในพหุนามออกมาเป็นตัวประกอบของพหุนามที่กำหนดให้
2. เขียนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปการคูณกันของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจงได้

ด้านกระบวนการ/ทักษะ

1. นักเรียนสามารถสื่อสาร อธิบายเหตุผลได้

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (30 นาที)

- ครูแจ้งเรื่องที่จะเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบ
- ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยก่อนเรียน 10 นาที
- ทบทวนความรู้ที่จำเป็นในการเรียนรู้ในคาบนี้ (การบวก ลบ คูณ หารพหุนาม, การแยกตัวประกอบของจำนวนเต็ม, สมบัติการแจกแจง)
- เปิดคลิปวิดีโอ “สื่อ 1” ซึ่งเป็นวิดีโอเกี่ยวกับการใช้กระเบื้องพีชคณิตในการแยกตัวประกอบของพหุนาม

2. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (5 นาที)

1) ขั้นตอนจัดกลุ่มนักเรียนตามความสามารถ

- แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6-7 คน ความสามารถกัน โดยให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามรายชื่อที่กำหนดไว้แล้ว ซึ่งในหนึ่งกลุ่มจะมีทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ประกอบด้วย เด็กเก่ง 2 คน เด็กปานกลาง 2-3 คน และเด็กอ่อน 2 คน จำนวน 6 กลุ่ม เรียกสมาชิกกลุ่มนี้ว่า “กลุ่มบ้าน” (Home Group)

สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มบ้านจะอ่านใบความรู้และใบงานของตน ดังนี้

กลุ่มA กลุ่มB กลุ่มC กลุ่มD กลุ่มE กลุ่มF

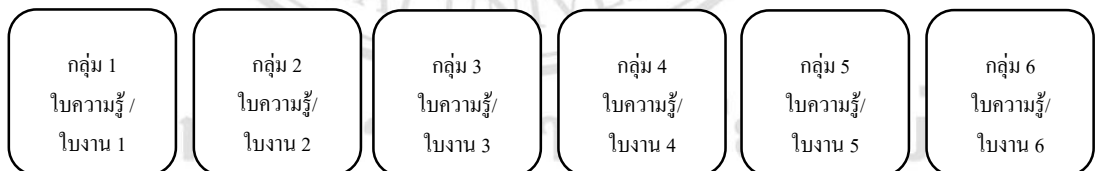
ชื่อสมาชิก 1) _____	1) _____	1) _____	1) _____	1) _____	1) _____
2) _____	2) _____	2) _____	2) _____	2) _____	2) _____
3) _____	3) _____	3) _____	3) _____	3) _____	3) _____
4) _____	4) _____	4) _____	4) _____	4) _____	4) _____
5) _____	5) _____	5) _____	5) _____	5) _____	5) _____
6) _____	6) _____	6) _____	6) _____	6) _____	6) _____
7) _____	7) _____	7) _____			

นักเรียนคนที่ 1 ในกลุ่ม A B C D E F อ่านใบความรู้ที่ 1 และทำใบงานที่ 1 เท่านั้น
 นักเรียนคนที่ 2 ในกลุ่ม A B C D E F อ่านใบความรู้ที่ 2 และทำใบงานที่ 2 เท่านั้น
 นักเรียนคนที่ 3 ในกลุ่ม A B C D E F อ่านใบความรู้ที่ 3 และทำใบงานที่ 3 เท่านั้น
 นักเรียนคนที่ 4 ในกลุ่ม A B C D E F อ่านใบความรู้ที่ 4 และทำใบงานที่ 4 เท่านั้น
 นักเรียนคนที่ 5 ในกลุ่ม A B C D E F อ่านใบความรู้ที่ 5 และทำใบงานที่ 5 เท่านั้น
 นักเรียนคนที่ 6 ในกลุ่ม A B C D E F และนักเรียนคนที่ 7 ในกลุ่ม A B C อ่านใบความรู้ที่ 6
 และทำใบงานที่ 6 เท่านั้น

- ผู้สอนแจกใบความรู้ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง ใบงาน พร้อมกับกระเบื้องพีชคณิต
- สมาชิกในกลุ่มแบ่งหัวข้อที่จะทำการศึกษา ว่าสมาชิกคนใดจะศึกษาหัวข้อย่อยเรื่องอะไร เพื่อเตรียมศึกษาเนื้อหาในใบความรู้ตามที่แบ่งในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
- ครูอธิบายเกี่ยวกับข้อตกลงในการเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

3. ขั้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (20 นาที)

- สมาชิกในกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่มที่ได้หัวข้อเดียวกันมาเข้ากลุ่มกันเพื่อศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหัวข้อที่ตนได้รับในกลุ่มใหม่ ที่เรียกว่า “กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ” (Expert Group)



บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1 คือ

ศึกษาใบความรู้และแก้โจทย์ที่กำหนดให้ และช่วยกันนำความรู้และวิธีการแก้โจทย์ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเพื่อนำไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน

บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 2 คือ

ศึกษาใบความรู้และแก้โจทย์ที่กำหนดให้ และช่วยกันนำความรู้และวิธีการแก้โจทย์ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเพื่อนำไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน

บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 3 คือ

ศึกษาใบความรู้และแก้โจทย์ที่กำหนดให้ และช่วยกันนำความรู้และวิธีการแก้โจทย์ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเพื่อนำไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน

บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 4 คือ

ศึกษาใบความรู้และแก้โจทย์ที่กำหนดให้ และช่วยกันนำความรู้และวิธีการแก้โจทย์ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเพื่อนำไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน

บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 5 คือ

ศึกษาใบความรู้และแก้โจทย์ที่กำหนดให้ และช่วยกันนำความรู้และวิธีการแก้โจทย์ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเพื่อนำไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน

บทบาทของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญขณะทำกิจกรรมตามใบงานที่ 6 คือ

ศึกษาใบความรู้และแก้โจทย์ที่กำหนดให้ และช่วยกันนำความรู้และวิธีการแก้โจทย์ที่ผ่านการวิเคราะห์จากเพื่อนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มาสรุปเพื่อนำไปอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มบ้าน

(ขณะที่นักเรียนกลุ่มผู้เชี่ยวชาญอภิปรายและตกลงหาข้อสรุปของความรู้และวิธีการแก้โจทย์ ตลอดถึงแนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่กลุ่มบ้านนั้น ครูจะเดินสำรวจความเรียบร้อยและอำนวยความสะดวกด้านเนื้อหาหรือบอกแนวทางในบางประการเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น)

4. ขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป (30 นาที)

- ผู้เชี่ยวชาญในแต่ละกลุ่มแยกย้ายกลับมายังกลุ่มบ้านของตน แล้วผลัดกันนำเสนออธิบายเนื้อหาของหัวข้อย่อยที่ตนได้ศึกษามาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยอธิบายวิธี/แนว

ทางการแก้ไขที่ได้สรุปร่วมกันให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มบ้านของตนได้เรียนรู้โดยใช้ใบงานที่ทำในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และเขียนอธิบายวิธีการแยกตัวประกอบของพหุนามในกระดาษกราฟ

- นักเรียนทุกคนในกลุ่มบ้านช่วยกันทำแบบฝึกหัดรวมทุกหัวข้อย่อย พร้อมบันทึกความรู้ที่ได้จากการเรียนในคาบนี้ลงในใบบันทึกความรู้ (ขณะที่นักเรียนกลุ่มบ้านแลกเปลี่ยนความรู้กัน ครูจะเดินสำรวจความเรียบร้อยอำนวยความสะดวกด้านเนื้อหา และสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละคน)

5. ขั้นตอนสอบความรู้/ให้รางวัล (15 นาที)

- นักเรียนแต่ละคนทดสอบความรู้หลังเรียน โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งจะนำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาคะแนนเฉลี่ยเพื่อเป็นคะแนนกลุ่ม
- ครูให้รางวัลกับนักเรียนที่มีคะแนนสูงสุด

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 – 6
2. ใบงานที่ 1 – 6
3. ใบบันทึกความรู้
4. กระดาษกราฟ
5. กระเบื้องพีชคณิต
6. คลิปวิดีโอ “สื่อ 1” เป็น สื่อช่วยจำการแยกตัวประกอบ : คณิตคิดสนุก คณิตฯ ม.2 จาก โครงการพัฒนาคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ DLIT (Distance Learning Information Technology) by Chiang Mai University rights reserved



สื่อมาจากงานค้นคว้าของ : คณิตคิดสนุก คณิตฯ ม.2
เลข 41,267 คน

<https://www.youtube.com/watch?v=xuri-25gFGY>

การวัดผลประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจงได้	- ตรวจผลงานการทำใบงาน - ทดสอบความรู้หลังเรียน	- ใบงาน - แบบทดสอบความรู้หลังเรียน	นักเรียน มากกว่า 70% ได้คะแนนระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน”
2. นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร อธิบายเหตุผล	- สังเกตพฤติกรรมจากการทำกิจกรรมในห้องเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรม	นักเรียน มากกว่า 60% ได้คะแนนระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป มากกว่า ถือว่า “ผ่าน”
3. นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม	- สังเกตพฤติกรรมจากการทำกิจกรรมในห้องเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรม	นักเรียน มากกว่า 70% ได้คะแนนระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป ถือว่า “ผ่าน”

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวได้

ระดับคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
2	- แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวได้ถูกต้อง
1	- แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองตัวแปรเดียวได้ไม่ถูกต้อง
0	- ไม่มีการหาคำตอบ

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสื่อสาร อธิบายเหตุผลได้

อธิบายเหตุผลแต่ละขั้นตอน ใช้แผนภูมิหรือคำศัพท์ที่ทำให้ผู้อื่นอ่าน/ฟัง เข้าใจได้

ระดับคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
3	- ใช้คำ/ข้อความ ทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมายอย่างถูกต้อง - แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจอย่างชัดเจน - สื่อความได้ชัดเจน ผู้ชมทุกระดับเข้าใจได้
2	- ใช้คำ/ข้อความ ทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมายผิดบางส่วน - เสนอเหตุผลไม่สมบูรณ์แสดงถึงความเข้าใจเหตุผลบางส่วน - สื่อความได้ชัดเจน เฉพาะผู้ชมบางส่วนเข้าใจได้

ระดับคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
1	- ใช้คำ/ข้อความ ทางคณิตศาสตร์เพื่อสื่อความหมายผิดทั้งหมด - เสนอเหตุผลที่ผิด - สื่อความได้เฉพาะตนเองเท่านั้นที่เข้าใจได้
0	- ไม่มีการอธิบายเหตุผลใดๆ

จุดประสงค์ นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม

เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ

ระดับคะแนน	แนวทางการให้คะแนน
3	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ มีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆเป็นประจำ
2	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆบ่อยครั้ง
1	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆเป็นบางครั้ง
0	ไม่เข้าร่วมกิจกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบความรู้ที่ 1

การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

ตัวอย่าง พิจารณาการแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x+6$

จะเห็นว่า ทั้ง 2 และ $(x+3)$ หาร $2x+6$ ลงตัว จึงเรียก 2 และ $(x+3)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $2x+6$ ดังนั้นการแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x+6$ จะได้ว่า $2x+6=2(x+3)$

สมบัติการแจกแจง

ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนเต็มใดๆ แล้ว $a(b+c) = ab+ac$ หรือ $(b+c)a = ba+ca$

ถ้า a, b และ c เป็นพหุนาม จะสามารถใช้สมบัติการแจกแจงได้ ดังนี้

เรียก a ว่า **ตัวประกอบร่วม** ของ ab และ ac หรือ **ตัวประกอบร่วม** ของ ba และ ca

การแยกตัวประกอบของพหุนามที่แต่ละพจน์มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. ใช้สมบัติการแจกแจงโดยนำ ห.ร.ม. ของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ในพหุนามออกมาเป็นตัวประกอบของพหุนามที่กำหนดให้
2. เขียนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปการคูณกันของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $6x+18$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

$$\text{แยกตัวประกอบของ } 6x \text{ จะได้ว่า } 6x = 2 \times 3 \times x$$

$$\text{แยกตัวประกอบของ } 18 \text{ จะได้ว่า } 18 = 2 \times 3 \times 3$$

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $6x$ และ 18 คือ $2 \times 3 = 6$ (Tip: ดูว่าตัวประกอบตัวไหนที่ซ้ำกัน)

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า} \quad 6x+18 &= ((2 \times 3 \times x) + (2 \times 3 \times 3)) \\ &= 2 \times 3(x+3) \\ &= 6(x+3) \end{aligned}$$

เรียก 6 และ $(x+3)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $6x+18$

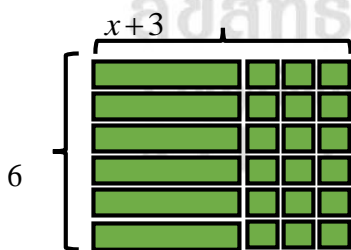
$$\text{ดังนั้น } 6x+18 = 6(x+3)$$

การแยกตัวประกอบของพหุนาม $6x+18$ โดยใช้กระเบื้องพีชคณิต



จะใช้กระเบื้องพีชคณิตขนาด $+x$ จำนวน 6 ชิ้น จะใช้กระเบื้องพีชคณิตขนาด $+1$ จำนวน 18 ชิ้น

นำกระเบื้องพีชคณิตที่มีมาจัดเรียงให้อยู่ในรูปของสี่เหลี่ยมจัตุรัส



สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีความยาว $x+3$ และกว้าง 6

$$\text{สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีพื้นที่เป็น } 6(x+3) = 6x+18$$

ดังนั้น ตัวประกอบของพหุนาม $6x+18$ คือ $6(x+3)$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $7x-14$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

แยกตัวประกอบของ $7x$ จะได้ว่า $7x=1\times 7\times x$

แยกตัวประกอบของ 14 จะได้ว่า $14=2\times 7$

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $7x$ และ 14 คือ 7 (Tip: ดูว่าตัวประกอบตัวไหนที่ซ้ำกัน)

จะได้ว่า
$$7x-14 = ((1\times 7\times x)-(2\times 7))$$

$$= 7((1\times x)-2)$$

$$= 7(x-2)$$

เรียก 7 และ $(x-2)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $7x-14$

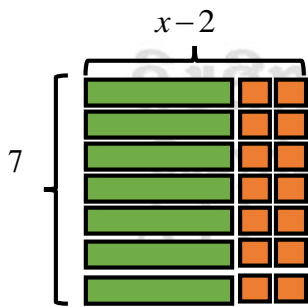
ดังนั้น $7x-14=7(x-2)$

การแยกตัวประกอบของพหุนาม $7x-14$ โดยใช้กระเบื้องพีชคณิต



จะใช้กระเบื้องพีชคณิตขนาด $+x$ จำนวน 7 ชิ้น จะใช้กระเบื้องพีชคณิตขนาด -1 จำนวน 14 ชิ้น

นำกระเบื้องพีชคณิตที่มีมาจัดเรียงให้อยู่ในรูปของสี่เหลี่ยมจัตุรัส



สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีความยาว $x-2$ และกว้าง 7

สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีพื้นที่เป็น $7(x-2)=7x-14$

ดังนั้น ตัวประกอบของพหุนาม $7x-14$ คือ $7(x-2)$

ใบงานที่ 1

1. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $-9x+3$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

แยกตัวประกอบของ $-9x$ จะได้ว่า $-9x =$ _____

แยกตัวประกอบของ 3 จะได้ว่า $3 =$ _____

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $7x$ และ 14 คือ _____

จะได้ว่า $-9x+3 = ($ _____ $)$

เรียก _____ และ _____ ว่า ตัวประกอบ ของ $-9x+3$

ดังนั้น $-9x+3 =$ _____

การแยกตัวประกอบของพหุนาม $-9x+3$ โดยใช้กระเบื้องพีชคณิต

	วาดรูป
--	--------

จะใช้กระเบื้องพีชคณิตขนาด $-x$ จำนวน _____ ชิ้น

	วาดรูป
--	--------

จะใช้กระเบื้องพีชคณิตขนาด $+1$ จำนวน _____ ชิ้น

นำกระเบื้องพีชคณิตที่มีมาจัดเรียงให้อยู่ในรูปของสี่เหลี่ยมจัตุรัส

	วาดรูป
--	--------

สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีความยาว _____

และกว้าง _____

สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีพื้นที่เป็น _____

ดังนั้น ตัวประกอบของพหุนาม $-9x+3$

คือ _____

2. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $12x - 8$
แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

เรียก _____ และ _____ ว่า ตัวประกอบ ของ $12x - 8$

ดังนั้น $12x - 8 =$ _____

การแยกตัวประกอบของพหุนาม $12x - 8$ โดยใช้กระเบื้องพีชคณิต

วาดรูป

จะใช้กระเบื้องพีชคณิตขนาด $+x$ จำนวน _____ ชิ้น

วาดรูป

จะใช้กระเบื้องพีชคณิตขนาด -1 จำนวน _____ ชิ้น

นำกระเบื้องพีชคณิตที่มีมาจัดเรียงให้อยู่ในรูปของสี่เหลี่ยมจัตุรัส

วาดรูป

สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีความยาว _____

และกว้าง _____

สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีพื้นที่เป็น _____

ดังนั้น ตัวประกอบของพหุนาม $12x - 8$

คือ _____

ใบความรู้ที่ 2

การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

ตัวอย่าง พิจารณาการแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x+6$

จะเห็นว่า ทั้ง 2 และ $(x+3)$ หาร $2x+6$ ลงตัว จึงเรียก 2 และ $(x+3)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $2x+6$

ดังนั้นการแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x+6$ จะได้ว่า $2x+6=2(x+3)$

สมบัติการแจกแจง

ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนเต็มใดๆ แล้ว $a(b+c)=ab+ac$ หรือ $(b+c)a=ba+ca$

ถ้า a, b และ c เป็นพหุนาม จะสามารถใช้สมบัติการแจกแจงได้ ดังนี้

เรียก a ว่า **ตัวประกอบร่วม** ของ ab และ ac หรือ **ตัวประกอบร่วม** ของ ba และ ca

การแยกตัวประกอบของพหุนามที่แต่ละพจน์มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

3. ใช้สมบัติการแจกแจงโดยนำ ห.ร.ม. ของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ในพหุนามออกมาเป็นตัวประกอบของพหุนามที่กำหนดให้
4. เขียนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปการคูณกันของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม x^3+11x^2

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

แยกตัวประกอบของ x^3 จะได้ว่า $x^3=x \times x \times x$

แยกตัวประกอบของ $11x^2$ จะได้ว่า $11x^2=11 \times x \times x$

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ x^3 และ $11x^2$ คือ $x \times x = x^2$

Tip: คู่วัดตัวประกอบตัวไหนที่ซ้ำกัน

จะได้ว่า $x^3+11x^2=(x \times x \times x)+(11 \times x \times x)$

$$=x \times x(x+11)$$

$$=x^2(x+11)$$

เรียก x^2 และ $x+11$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ x^3+11x^2

ดังนั้น $x^3+11x^2=x^2(x+11)$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $3x^2 - 2x$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

แยกตัวประกอบของ $3x^2$ จะได้ว่า $3x^2 = 3 \times x \times x$

แยกตัวประกอบของ $2x$ จะได้ว่า $2x = 2 \times x$

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $3x^2$ และ $2x$ คือ x (Tip: ดูว่าตัวประกอบตัวไหนที่ซ้ำกัน)

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า} \quad 3x^2 - 2x &= ((3 \times x \times x) - (2 \times x)) \\ &= x((3 \times x) - 2) \\ &= x(3x - 2) \end{aligned}$$

เรียก x และ $3x - 2$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $3x^2 - 2x$

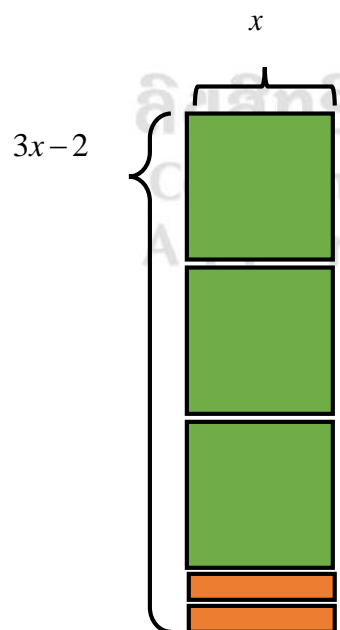
ดังนั้น $3x^2 - 2x = x(3x - 2)$

การแยกตัวประกอบของพหุนาม $3x^2 - 2x$ โดยใช้กระเบื้องพีชคณิต



จะใช้กระเบื้องพีชคณิตขนาด $+x^2$ จำนวน 3 ชิ้น จะใช้กระเบื้องพีชคณิตขนาด $-x$ จำนวน 2 ชิ้น

นำกระเบื้องพีชคณิตที่มีมาจัดเรียงให้อยู่ในรูปของสี่เหลี่ยมจัตุรัส



สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีความยาว $3x-2$ และกว้าง x

สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีพื้นที่เป็น $x(3x-2) = 3x^2 - 2x$

ดังนั้น ตัวประกอบของพหุนาม $3x^2 - 2x$ คือ $x(3x-2)$

ใบงานที่ 2

1. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $-x^4 - 3x^2$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

แยกตัวประกอบของ $-x^4$ จะได้ว่า $-x^4 = (-1) \times \underline{\quad} \times \underline{\quad} \times \underline{\quad} \times \underline{\quad}$

แยกตัวประกอบของ $-3x^2$ จะได้ว่า $-3x^2 = (-1) \times \underline{\quad} \times \underline{\quad} \times \underline{\quad}$

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $-x^4$ และ $-3x^2$ คือ _____

จะได้ว่า $-x^4 - 3x^2 = \underline{\hspace{10em}}$

เรียก _____ และ _____ ว่า ตัวประกอบ ของ $-x^4 - 3x^2$

ดังนั้น $-x^4 - 3x^2 = \underline{\hspace{10em}}$

2. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $-2m^5 + 4m^3$

ดังนั้น $-2m^5 + 4m^3 = \underline{\hspace{10em}}$

3. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $4x^2 + 8x$

เรียก _____ และ _____ ว่า ตัวประกอบ ของ $4x^2 + 8x$

ดังนั้น $4x^2 + 8x =$ _____

การแยกตัวประกอบของพหุนาม $4x^2 + 8x$ โดยใช้กระเบื้องพีชคณิต

	วาดรูป
--	--------

จะใช้กระเบื้องพีชคณิตขนาด $+x^2$ จำนวน _____ ชิ้น

	วาดรูป
--	--------

จะใช้กระเบื้องพีชคณิตขนาด $+x$ จำนวน _____ ชิ้น

นำกระเบื้องพีชคณิตที่มีมาจัดเรียงให้อยู่ในรูปของสี่เหลี่ยมจัตุรัส

สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีความยาว _____

และกว้าง _____

สี่เหลี่ยมจัตุรัสนี้มีพื้นที่เป็น _____

ดังนั้น ตัวประกอบของพหุนาม $4x^2 + 8x$ คือ _____

	วาดรูป
--	--------

ใบความรู้ที่ 3

การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

ตัวอย่าง พิจารณาการแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x+6$

จะเห็นว่า ทั้ง 2 และ $(x+3)$ หาร $2x+6$ ลงตัว จึงเรียก 2 และ $(x+3)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $2x+6$

ดังนั้นการแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x+6$ จะได้ว่า $2x+6=2(x+3)$

สมบัติการแจกแจง

ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนเต็มใดๆ แล้ว $a(b+c) = ab+ac$ หรือ $(b+c)a = ba+ca$

ถ้า a, b และ c เป็นพหุนาม จะสามารถใช้สมบัติการแจกแจงได้ ดังนี้

เรียก a ว่า **ตัวประกอบร่วม** ของ ab และ ac หรือ **ตัวประกอบร่วม** ของ ba และ ca

การแยกตัวประกอบของพหุนามที่แต่ละพจน์มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. ใช้สมบัติการแจกแจงโดยนำ ห.ร.ม. ของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ในพหุนามออกมาเป็นตัวประกอบของพหุนามที่กำหนดให้
2. เขียนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปการคูณกันของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $21xy^2 + 3y$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

แยกตัวประกอบของ $21xy^2$ จะได้ว่า $21xy^2 = 3 \times 7 \times x \times y \times y$

แยกตัวประกอบของ $3y$ จะได้ว่า $3y = 3 \times y$

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $21xy^2$ และ $3y$ คือ $3 \times y = 3y$

(Tip: คู่วัดตัวประกอบตัวไหนที่ซ้ำกัน)

จะได้ว่า $21xy^2 + 3y = ((3 \times 7 \times x \times y \times y) + (3 \times y))$

$$= 3y((7 \times x \times y) + 1)$$

$$= 3y(7xy + 1)$$

เรียก $3y$ และ $(7xy+1)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $21xy^2 + 3y$

ดังนั้น $21xy^2 + 3y = 3y(7xy+1)$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $33y^2 - 11yz$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

$$\text{แยกตัวประกอบของ } 33y^2 \text{ จะได้ว่า } 33y^2 = 3 \times 11 \times y \times y$$

$$\text{แยกตัวประกอบของ } 11yz \text{ จะได้ว่า } 11yz = 11 \times y \times z$$

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $33y^2$ และ $11yz$ คือ $11 \times y = 11y$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า} \quad 33y^2 - 11yz &= (3 \times 11 \times y \times y) - (11 \times y \times z) \\ &= 11y((3 \times y) - z) \\ &= 11y(3y - z) \end{aligned}$$

เรียก $11y$ และ $(3y - z)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $33y^2 - 11yz$

$$\text{ดังนั้น} \quad 33y^2 - 11yz = 11y(3y - z)$$

ตัวอย่างที่ 3 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $-12c^3 + 4ac$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

$$\text{แยกตัวประกอบของ } -12c^3 \text{ จะได้ว่า } -12c^3 = (-1) \times 2 \times 2 \times 3 \times c \times c \times c$$

$$\text{แยกตัวประกอบของ } 4ac \text{ จะได้ว่า } 4ac = 2 \times 2 \times a \times c$$

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $-12c^3$ และ $4ac$ คือ $2 \times 2 \times c = 4c$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า} \quad -12c^3 + 4ac &= [((-1) \times 2 \times 2 \times 3 \times c \times c \times c) + (2 \times 2 \times a \times c)] \\ &= 4c((-1) \times 3 \times c \times c + a) \\ &= 4c(-3c^2 + a) \end{aligned}$$

เรียก $4c$ และ $(-3c^2 + a)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $-12c^3 + 4ac$

$$\text{ดังนั้น} \quad -12c^3 + 4ac = 4c(-3c^2 + a)$$

ตัวอย่างที่ 4 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $-5x^3 - 25x^2$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

$$\text{แยกตัวประกอบของ } -5x^3 \text{ จะได้ว่า } -5x^3 = (-1) \times 5 \times x \times x \times x$$

$$\text{แยกตัวประกอบของ } -25x^2 \text{ จะได้ว่า } -25x^2 = (-1) \times 5 \times 5 \times x \times x$$

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $-5x^3$ และ $-25x^2$ คือ $(-1) \times 5 \times x \times x = -5x^2$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า} \quad -5x^3 - 25x^2 &= [((-1) \times 5 \times x \times x \times x) + ((-1) \times 5 \times 5 \times x \times x)] \\ &= -5x^2(x + 5) \end{aligned}$$

เรียก $-5x^2$ และ $(x + 5)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $-5x^3 - 25x^2$

$$\text{ดังนั้น} \quad -5x^3 - 25x^2 = -5x^2(x + 5)$$

ใบงานที่ 3

1. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $15xy^2 + 5x$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

แยกตัวประกอบของ $15xy^2$ จะได้ว่า $15xy^2 =$ _____

แยกตัวประกอบของ $5x$ จะได้ว่า $5x =$ _____

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $15xy^2$ และ $5x$ คือ _____

จะได้ว่า $15xy^2 + 5x =$ _____

เรียก _____ และ _____ ว่า ตัวประกอบ ของ $15xy^2 + 5x$

ดังนั้น $15xy^2 + 5x =$ _____

2. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $9z - 6yz^2$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

แยกตัวประกอบของ $9z$ จะได้ว่า $9z =$ _____

แยกตัวประกอบของ $6yz^2$ จะได้ว่า $6yz^2 =$ _____

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ดังนั้น $9z - 6yz^2 =$ _____

3. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $-2z^2 + 6xz^2$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

แยกตัวประกอบของ $-2z^2$ จะได้ว่า $-2z^2 =$ _____

แยกตัวประกอบของ $6xz^2$ จะได้ว่า $6xz^2 =$ _____

ดังนั้น $-2z^2 + 6xz^2 =$ _____

4. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $-3ab^2 - 9b^4$

ดังนั้น $-3ab^2 - 9b^4 =$ _____

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบความรู้ที่ 4

การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

ตัวอย่าง พิจารณาการแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x+6$

จะเห็นว่า ทั้ง 2 และ $(x+3)$ หาร $2x+6$ ลงตัว จึงเรียก 2 และ $(x+3)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $2x+6$

ดังนั้นการแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x+6$ จะได้ว่า $2x+6=2(x+3)$

สมบัติการแจกแจง

ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนเต็มใดๆ แล้ว $a(b+c) = ab+ac$ หรือ $(b+c)a = ba+ca$

ถ้า a, b และ c เป็นพหุนาม จะสามารถใช้สมบัติการแจกแจงได้ ดังนี้

เรียก a ว่า **ตัวประกอบร่วม** ของ ab และ ac หรือ **ตัวประกอบร่วม** ของ ba และ ca

การแยกตัวประกอบของพหุนามที่แต่ละพจน์มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. ใช้สมบัติการแจกแจงโดยนำ ห.ร.ม. ของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ในพหุนามออกมาเป็นตัวประกอบของพหุนามที่กำหนดให้
2. เขียนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปการคูณกันของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x^4y^3 + 4x^2y^3$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

แยกตัวประกอบของ $2x^4y^3$ จะได้ว่า $2x^4y^3 = 2 \times (x \times x \times x \times x) \times (y \times y \times y)$

แยกตัวประกอบของ $4x^2y^3$ จะได้ว่า $4x^2y^3 = 2 \times 2 \times (x \times x) \times (y \times y \times y)$

จัดรูปใหม่ $2x^4y^3 + 4x^2y^3 = (2 \times (x \times x \times x \times x) \times (y \times y \times y)) + (2 \times 2 \times (x \times x) \times (y \times y \times y))$

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $2x^4y^3$ และ $4x^2y^3$ คือ $2 \times (x \times x) \times (y \times y \times y) = 2x^2y^3$

(Tip: คู่วัดตัวประกอบตัวไหนที่ซ้ำกัน)

จะได้ว่า $(2 \times (x \times x \times x \times x) \times (y \times y \times y)) + (2 \times 2 \times (x \times x) \times (y \times y \times y)) = 2x^2y^3((x \times x) + 2)$
 $= 2x^2y^3(x^2 + 2)$

เรียก $2x^2y^3$ และ $(x^2 + 2)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $2x^4y^3 + 4x^2y^3$

ดังนั้น $2x^4y^3 + 4x^2y^3 = 2x^2y^3(x^2 + 2)$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $21x^2y^3 - 7x^3y^2$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

$$\text{แยกตัวประกอบของ } 21x^2y^3 \text{ จะได้ว่า } 21x^2y^3 = 3 \times 7 \times (x \times x) \times (y \times y \times y)$$

$$\text{แยกตัวประกอบของ } 7x^3y^2 \text{ จะได้ว่า } 7x^3y^2 = 7 \times (x \times x \times x) \times (y \times y)$$

$$\text{จัดรูปใหม่ } 21x^2y^3 - 7x^3y^2 = (3 \times 7 \times (x \times x) \times (y \times y \times y)) - (7 \times (x \times x \times x) \times (y \times y))$$

$$\text{ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ } 21x^2y^3 \text{ และ } 7x^3y^2 \text{ คือ } 7 \times (x \times x) \times (y \times y) = 7x^2y^2$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ว่า } (3 \times 7 \times (x \times x) \times (y \times y \times y)) - (7 \times (x \times x \times x) \times (y \times y)) &= 7x^2y^2((3 \times y) - x) \\ &= 7x^2y^2(3y - x) \end{aligned}$$

เรียก $7x^2y^2$ และ $(3y - x)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $21x^2y^3 - 7x^3y^2$

$$\text{ดังนั้น } 21x^2y^3 - 7x^3y^2 = 7x^2y^2(3y - x)$$

ตัวอย่างที่ 3 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $-30m^4n^2 - 10m^3n^3$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

$$\text{แยกตัวประกอบของ } -30m^4n^2$$

$$\text{จะได้ว่า } -30m^4n^2 = (-1) \times 3 \times 10 \times (m \times m \times m \times m) \times (n \times n)$$

$$\text{แยกตัวประกอบของ } -10m^3n^3$$

$$\text{จะได้ว่า } -10m^3n^3 = (-1) \times 10 \times (m \times m \times m) \times (n \times n \times n)$$

จัดรูปใหม่ จะได้

$$-30m^4n^2 - 10m^3n^3 = ((-1) \times 3 \times 10 \times (m \times m \times m \times m) \times (n \times n)) + ((-1) \times 10 \times (m \times m \times m) \times (n \times n \times n))$$

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $-30m^4n^2$ และ $-10m^3n^3$

$$\text{คือ } (-1) \times 10 \times (m \times m \times m) \times (n \times n) = -10m^3n^2$$

$$\text{จัดรูปใหม่ จะได้ } -30m^4n^2 - 10m^3n^3 = -10m^3n^2(3m + n)$$

เรียก $-10m^3n^2$ และ $(3m + n)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $-30m^4n^2 - 10m^3n^3$

$$\text{ดังนั้น } -30m^4n^2 - 10m^3n^3 = -10m^3n^2(3m + n)$$

ใบงานที่ 4

1. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $-7x^3y^2 + 14xy^5$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

แยกตัวประกอบของ $-7x^3y^2$ จะได้ว่า $-7x^3y^2 =$ _____

แยกตัวประกอบของ $14xy^5$ จะได้ว่า $14xy^5 =$ _____

จะได้ว่า $-7x^3y^2 + 14xy^5 =$ _____

ห.ร.ม. หรือ ตัวประกอบร่วม ของ $-7x^3y^2$ และ $14xy^5$ คือ _____

เรียก _____ และ _____ ว่า ตัวประกอบ ของ $-7x^3y^2 + 14xy^5$

ดังนั้น $-7x^3y^2 + 14xy^5 =$ _____

2. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $21a^2b^4 - 28a^3b^2$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ดังนี้

แยกตัวประกอบของ $21a^2b^4$ จะได้ว่า $21a^2b^4 =$ _____

แยกตัวประกอบของ $28a^3b^2$ จะได้ว่า $28a^3b^2 =$ _____

ดังนั้น $21a^2b^4 - 28a^3b^2 =$ _____

3. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $3a^4b^2 + 18a^6b^4$

ดังนั้น $3a^4b^2 + 18a^6b^4 =$ _____

ใบความรู้ที่ 5

การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง สมบัติการเปลี่ยนหมู่และสมบัติการสลับที่

ตัวอย่าง พิจารณาการแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x+6$

จะเห็นว่า ทั้ง 2 และ $(x+3)$ หาร $2x+6$ ลงตัว จึงเรียก 2 และ $(x+3)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $2x+6$ ดังนั้นการแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x+6$ จะได้ว่า $2x+6=2(x+3)$

สมบัติการแจกแจง

ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนเต็มใดๆ แล้ว $a(b+c) = ab+ac$ หรือ $(b+c)a = ba+ca$

ถ้า a, b และ c เป็นพหุนาม จะสามารถใช้สมบัติการแจกแจงได้ ดังนี้

เรียก a ว่า **ตัวประกอบร่วม** ของ ab และ ac หรือ **ตัวประกอบร่วม** ของ ba และ ca

การเปลี่ยนหมู่

ถ้ามีจำนวนหรือพหุนามตั้งแต่สองตัวขึ้นไป สามารถใส่วงเล็บเพื่อบังคับลำดับการคำนวณของตัวเลขหรือพหุนามได้ โดยจะไม่ส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์สุดท้าย ตัวอย่างเช่น

$$(5+2)+1=5+(2+1)=8$$

ข้างซ้ายจะบวก 5 กับ 2 ก่อนแล้วค่อยบวก 1 ส่วนทางข้างขวาจะบวก 2 กับ 1 ก่อนแล้วค่อยบวก 5 ไม่ว่าลำดับของวงเล็บจะเป็นอย่างไร ผลบวกของนิพจน์ก็เท่ากับ 8 ไม่เปลี่ยนแปลง

การสลับที่

สมบัติการสลับที่เป็นการเปลี่ยนลำดับของตัวถูกดำเนินการ เช่นตัวอย่างต่อไปนี้

$$(5+2)+1=(2+5)+1 \text{ จะเห็นว่า 2 กับ 5 สลับที่กัน}$$

การแยกตัวประกอบของพหุนามที่แต่ละพจน์มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. ใช้สมบัติการแจกแจงโดยนำ ห.ร.ม. ของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ในพหุนามออกมาเป็นตัวประกอบของพหุนามที่กำหนดให้
2. เขียนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปการคูณกันของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $a(k+1)+2(k+1)$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม ได้ดังนี้

$$\text{แยกตัวประกอบของ } a(k+1) \text{ จะได้ว่า } a(k+1) = a \times (k+1)$$

$$\text{แยกตัวประกอบของ } 2(k+1) \text{ จะได้ว่า } 2(k+1) = 2 \times (k+1)$$

จะเห็นว่า **ตัวประกอบร่วม** ของ $a(k+1)$ และ $2(k+1)$ คือ $(k+1)$

ดึงตัวประกอบร่วมออกมา จึงจะได้ $a(k+1)+2(k+1) = (k+1)(a+2)$

เรียก $(a+2)$ และ $(k+1)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $a(k+1)+2(k+1)$

ดังนั้น $a(k+1)+2(k+1) = (k+1)(a+2)$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $ab-2ac+bc-2c^2$

1. จัดกลุ่มให้พหุนามโดยการใส่วงเล็บ

$$\text{จะได้ } ab-2ac+bc-2c^2 = (ab-2ac) + (bc-2c^2)$$

2. พิจารณาทีละวงเล็บ

$(ab-2ac)$ มี a เป็นตัวประกอบร่วม จึงดึง a ออกมาหน้าวงเล็บ

$$\text{จะได้ } (ab-2ac) = a(b-2c)$$

$(bc-2c^2)$ มี c เป็นตัวประกอบร่วม จึงดึง c ออกมาหน้าวงเล็บ

$$\text{จะได้ } (bc-2c^2) = c(b-2c)$$

3. จัดรูปพหุนาม $ab-2ac+bc-2c^2$ ใหม่ ได้เป็น

$$ab-2ac+bc-2c^2 = (ab-2ac) + (bc-2c^2)$$

$$= a(b-2c) + c(b-2c)$$

พิจารณา $a(b-2c) + c(b-2c)$ จะเห็นว่า $(b-2c)$ เป็นตัวประกอบร่วม

$$\text{จะได้ว่า } = (b-2c)(a+c)$$

ดังนั้น $ab-2ac+bc-2c^2 = (b-2c)(a+c)$

ตัวอย่างที่ 3 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $5x^2z - 3y + 5yz - 3x^2$

1. สลับที่ของพหุนามเพื่อที่จะจัดกลุ่มง่ายขึ้น

$$5x^2z - 3y + 5yz - 3x^2 = 5x^2z - 3x^2 + 5yz - 3y$$

2. จัดกลุ่มให้พหุนามโดยการใส่วงเล็บ

$$\text{จะได้ } 5x^2z - 3x^2 + 5yz - 3y = (5x^2z - 3x^2) + (5yz - 3y)$$

3. พิจารณาทีละวงเล็บ

$(5x^2z - 3x^2)$ มี x^2 เป็นตัวประกอบร่วม จึงดึง x^2 ออกมาหน้าวงเล็บ

$$\text{จะได้ } (5x^2z - 3x^2) = x^2(5z - 3)$$

$(5yz - 3y)$ มี y เป็นตัวประกอบร่วม จึงดึง y ออกมาหน้าวงเล็บ

$$\text{จะได้ } (5yz - 3y) = y(5z - 3)$$

4. จัดรูปพหุนาม $5x^2z - 3y + 5yz - 3x^2$ ใหม่

$$\begin{aligned}\text{ได้เป็น } 5x^2z - 3y + 5yz - 3x^2 &= 5x^2z - 3x^2 + 5yz - 3y \\ &= (5x^2z - 3x^2) + (5yz - 3y) \\ &= x^2(5z - 3) + y(5z - 3)\end{aligned}$$

พิจารณา $x^2(5z - 3) + y(5z - 3)$ จะเห็นว่า $(5z - 3)$ เป็นตัวประกอบร่วม

$$\text{จะได้ว่า } = (x^2 + y)(5z - 3)$$

$$\text{ดังนั้น } 5x^2z - 3y + 5yz - 3x^2 = (x^2 + y)(5z - 3)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบงานที่ 5

1. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $ax + by + bx + ay$

1) สลับที่ของพหุนามเพื่อที่จะจัดกลุ่มง่ายขึ้น

$$ax + by + bx + ay = \underline{\hspace{4cm}}$$

2) จัดกลุ่มให้พหุนามโดยการใส่วงเล็บ

จะได้ $\underline{\hspace{4cm}}$

3) พิจารณาทีละวงเล็บ

$\underline{\hspace{2cm}}$ มี $\underline{\hspace{2cm}}$ เป็นตัวประกอบร่วม จึงดึง $\underline{\hspace{2cm}}$ ออกมาหน้าวงเล็บ

จะได้ $\underline{\hspace{4cm}}$

$\underline{\hspace{2cm}}$ มี $\underline{\hspace{2cm}}$ เป็นตัวประกอบร่วม จึงดึง $\underline{\hspace{2cm}}$ ออกมาหน้าวงเล็บ

จะได้ $\underline{\hspace{4cm}}$

4) จัดรูปพหุนาม $ax + by + bx + ay$ ใหม่ ได้เป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ใบความรู้ที่ 6

การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง สมบัติการเปลี่ยนหมู่และสมบัติการสลับที่

ตัวอย่าง พิจารณาการแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x+6$

จะเห็นว่า ทั้ง 2 และ $(x+3)$ หาร $2x+6$ ลงตัว จึงเรียก 2 และ $(x+3)$ ว่า **ตัวประกอบ** ของ $2x+6$

ดังนั้นการแยกตัวประกอบของพหุนาม $2x+6$ จะได้ว่า $2x+6=2(x+3)$

สมบัติการแจกแจง

ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนเต็มใดๆ แล้ว $a(b+c) = ab+ac$ หรือ $(b+c)a = ba+ca$

ถ้า a, b และ c เป็นพหุนาม จะสามารถใช้สมบัติการแจกแจงได้ ดังนี้

เรียก a ว่า **ตัวประกอบร่วม** ของ ab และ ac หรือ **ตัวประกอบร่วม** ของ ba และ ca

การเปลี่ยนหมู่

ถ้ามีจำนวนหรือพหุนามตั้งแต่สองตัวขึ้นไป สามารถใส่วงเล็บเพื่อบังคับลำดับการคำนวณของตัวเลขหรือพหุนามได้ โดยจะไม่ส่งผลต่อผลลัพธ์สุดท้าย ตัวอย่างเช่น

$$(5+2)+1=5+(2+1)=8$$

ข้างซ้ายจะบวก 5 กับ 2 ก่อนแล้วค่อยบวก 1 ส่วนทางข้างขวาจะบวก 2 กับ 1 ก่อนแล้วค่อยบวก 5

ไม่ว่าลำดับของวงเล็บจะเป็นอย่างไร ผลบวกของนิพจน์ก็เท่ากับ 8 ไม่เปลี่ยนแปลง

การสลับที่

สมบัติการสลับที่เป็นการเปลี่ยนลำดับของตัวถูกดำเนินการ เช่นตัวอย่างต่อไปนี้

$$(5+2)+1=(2+5)+1 \text{ จะเห็นว่า 2 กับ 5 สลับที่กัน}$$

การแยกตัวประกอบของพหุนามที่แต่ละพจน์มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. ใช้สมบัติการแจกแจงโดยนำ ห.ร.ม. ของค่าสัมบูรณ์ของสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ในพหุนามออกมาเป็นตัวประกอบของพหุนามที่กำหนดให้
2. เขียนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปการคูณกันของพหุนามที่มีดีกรีต่ำกว่า

ตัวอย่างที่ 1 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $m(n+3)+5(n+3)$

แยกตัวประกอบของแต่ละพจน์ของพหุนาม

จะเห็นว่า ตัวประกอบร่วม ของ $m(n+3)$ และ $5(n+3)$ คือ $(n+3)$

ดึงตัวประกอบร่วมออกมา จึงจะได้ $m(n+3)+5(n+3)=(n+3)(m+5)$

เรียก $(n+3)$ และ $(m+5)$ ว่า ตัวประกอบ ของ $m(n+3)+5(n+3)$

ดังนั้น $m(n+3)+5(n+3)=(n+3)(m+5)$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $5a-10x+ab-2bx$

1. สลับที่ของพหุนามเพื่อที่จะจัดกลุ่มง่ายขึ้น $5a-10x+ab-2bx=5a+ab-10x-2bx$

2. จัดกลุ่มให้พหุนามโดยการใส่วงเล็บ

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } 5a+ab-10x-2bx &= (5a+ab)+(-10x-2bx) \\ &= (5a+ab)-(10x+2bx) \end{aligned}$$

3. พิจารณาทีละวงเล็บ

$(5a+ab)$ มี a เป็นตัวประกอบร่วม จึงดึง a ออกมาหน้าวงเล็บ

$$\text{จะได้ } (5a+ab) = a(5+b)$$

$(10x+2bx)$ มี $2x$ เป็นตัวประกอบร่วม จึงดึง $2x$ ออกมาหน้าวงเล็บ

$$\text{จะได้ } (10x+2bx) = 2x(5+b)$$

4. จัดรูปพหุนาม $5a-10x+ab-2bx$ ใหม่ ได้เป็น

$$\begin{aligned} 5a-10x+ab-2bx &= 5a+ab-10x-2bx \\ &= (5a+ab)+(-10x-2bx) \\ &= (5a+ab)-(10x+2bx) \\ &= a(5+b)-2x(5+b) \end{aligned}$$

พิจารณา $a(5+b)-2x(5+b)$ จะเห็นว่า $(5+b)$ เป็นตัวประกอบร่วม

$$\text{จะได้ว่า } = (5+b)(a-2x)$$

$$\text{ดังนั้น } 5a-10x+ab-2bx = (5+b)(a-2x)$$

ตัวอย่างที่ 2 จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $mr^2 - 3mp + 15np - 5nr^2$

1. สลับที่ของพหุนามเพื่อที่จะจัดกลุ่มง่ายขึ้น

$$\text{จะได้ } mr^2 - 3mp + 15np - 5nr^2 = mr^2 - 3mp - 5nr^2 + 15np$$

2. จัดกลุ่มให้พหุนามโดยการใส่วงเล็บ

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } mr^2 - 3mp - 5nr^2 + 15np &= (mr^2 - 3mp) + (-5nr^2 + 15np) \\ &= (mr^2 - 3mp) - (5nr^2 - 15np)\end{aligned}$$

3. พิจารณาทีละวงเล็บ

$(mr^2 - 3mp)$ มี m เป็นตัวประกอบร่วม จึงดึง m ออกมาหน้าวงเล็บ

$$\text{จะได้ } (mr^2 - 3mp) = m(r^2 - 3p)$$

$(5nr^2 - 15np)$ มี $5n$ เป็นตัวประกอบร่วม จึงดึง $5n$ ออกมาหน้าวงเล็บ

$$\text{จะได้ } (5nr^2 - 15np) = 5n(r^2 - 3p)$$

4. จัดรูปพหุนาม $mr^2 - 3mp + 15np - 5nr^2$ ใหม่ ได้เป็น

$$\begin{aligned}mr^2 - 3mp + 15np - 5nr^2 &= mr^2 - 3mp - 5nr^2 + 15np \\ &= (mr^2 - 3mp) + (-5nr^2 + 15np) \\ &= (mr^2 - 3mp) - (5nr^2 - 15np) \\ &= m(r^2 - 3p) - 5n(r^2 - 3p)\end{aligned}$$

พิจารณา $m(r^2 - 3p) - 5n(r^2 - 3p)$ จะเห็นว่า $(r^2 - 3p)$ เป็นตัวประกอบร่วม

$$\text{จะได้ว่า } \qquad \qquad \qquad = (r^2 - 3p)(m - 5n)$$

$$\text{ดังนั้น } \qquad \qquad \qquad mr^2 - 3mp + 15np - 5nr^2 = (r^2 - 3p)(m - 5n)$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบงานที่ 6

1. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $xy - st - xt + sy$

1) สลับที่ของพหุนามเพื่อที่จะจัดกลุ่มง่ายขึ้น

$$xy - st - xt + sy = \underline{\hspace{2cm}}$$

2) จัดกลุ่มให้พหุนามโดยการใส่วงเล็บ

จะได้ $\underline{\hspace{2cm}}$

3) พิจารณาทีละวงเล็บ

$\underline{\hspace{2cm}}$ มี $\underline{\hspace{2cm}}$ เป็นตัวประกอบร่วม จึงดึง $\underline{\hspace{2cm}}$ ออกมาหน้าวงเล็บ

จะได้ $\underline{\hspace{2cm}}$

$\underline{\hspace{2cm}}$ มี $\underline{\hspace{2cm}}$ เป็นตัวประกอบร่วม จึงดึง $\underline{\hspace{2cm}}$ ออกมาหน้าวงเล็บ

จะได้ $\underline{\hspace{2cm}}$

4) จัดรูปพหุนาม $xy - st - xt + sy$ ใหม่ ได้เป็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



1. บันทึกตัวอย่างการแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง จากที่เพื่อนนำเสนอ
กรณีละ 1 ตัวอย่าง



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบงานรวมของกลุ่ม _____

1. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $5x - 15$



2. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $y^2 - y$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

5. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $x(a+b)-5(a+b)$

6. จงแยกตัวประกอบของพหุนาม $a^3 - a^3b - c^2b + c^2$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

แบบทดสอบก่อนเรียน

จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1. $3 + 6m$

ก. $3(m^2 + 3m)$

ข. $3m(m + 2)$

ค. $3m^2(1 + 6m)$

ง. $3m(m + 3)$

2. $x^2 + 11x + 30$

ก. $(x + 6)(x + 5)$

ข. $(x - 6)(x - 5)$

ค. $(x - 6)(x + 5)$

ง. $(x + 6)(x - 5)$

3. $x^2 - 14x + 45$

ก. $(x - 3)(x - 15)$

ข. $(x + 9)(x + 5)$

ค. $(x - 9)(x - 5)$

ง. $(x + 3)(x + 15)$

4. $x^2 + 10x - 56$

ก. $(x + 6)(x - 9)$

ข. $(x - 6)(x + 9)$

ค. $(x - 14)(x + 4)$

ง. $(x + 14)(x - 4)$

5. $x^2 - 11x - 26$

ก. $(x + 2)(x + 13)$

ข. $(x - 2)(x - 13)$

ค. $(x - 13)(x + 2)$

ง. $(x + 13)(x - 2)$

ชื่อ ชั้น ม.2/..... เลขที่.....

แบบทดสอบหลังเรียน

จงแยกตัวประกอบของพหุนามต่อไปนี้

1. $8y^2 - 48y$

ก. $8(y^2 + 40y)$

ข. $8y(1 + 48y)$

ค. $8y(y + 6)$

ง. $8y(y + 48)$

2. $x^2 + 10x + 25$

ก. $(x + 5)(x + 5)$

ข. $(x - 5)(x - 5)$

ค. $(x + 2)(x + 5)$

ง. $(x - 2)(x - 5)$

3. $x^2 - 11x + 30$

ก. $(x + 6)(x + 5)$

ข. $(x - 6)(x - 5)$

ค. $(x - 6)(x + 5)$

ง. $(x + 6)(x - 5)$

4. $x^2 + 4x - 45$

ก. $(x - 9)(x + 5)$

ข. $(x - 15)(x + 3)$

ค. $(x + 15)(x - 3)$

ง. $(x + 9)(x - 5)$

5. $x^2 - 10x - 56$

ก. $(x + 6)(x - 9)$

ข. $(x - 6)(x + 9)$

ค. $(x - 14)(x + 4)$

ง. $(x + 14)(x - 4)$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน

กลุ่ม _____ ชื่อ _____ เลขที่ _____

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความแต่ละข้ออย่างละเอียดและพิจารณาว่าพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนเป็นอย่างไร ให้ใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับการปฏิบัติที่เป็นจริงของนักเรียน

ที่	รายการพฤติกรรมของทักษะการทำงานกลุ่ม	ระดับพฤติกรรม			เพิ่มเติม
		2	1	0	
1	การวางแผนภายในกลุ่ม				
	1.1 ร่วมปรึกษาและกำหนดจุดประสงค์ของงาน				
	1.2 ร่วมกันปรึกษาว่าจะทำงานอย่างไร เป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร หรือร่วมวางแผนการทำงาน				
	1.3 แบ่งงานโดยคำนึงถึงความสามารถ ความต้องการของสมาชิก หรือกำหนดหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม				
2	การปฏิบัติงานร่วมกัน				
	2.1 มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม				
	2.2 มีการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้				
	2.3 รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย				
	2.4 มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้เหตุผลประกอบการคิดเห็น				
	2.5 ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หรือเปิดโอกาสให้เพื่อนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น				
3	การสื่อสาร				
	3.1 พูด สื่อความหมายได้ชัดเจน				
	3.2 เขียน สื่อความหมายได้ชัดเจน				
	3.3 ซักถามข้อสงสัยหรืออธิบายคำตอบของข้อสงสัยได้				
	3.4 รักษามารยาทในการพูดหรือฟัง				
4	การสรุปความคิด				
	4.1 มีการร่วมสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จ				
	4.2 มองเห็นปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา				
	4.3 ปรับความเข้าใจกับสมาชิกคนอื่นเมื่อมีการเข้าใจไม่ตรงกัน				
	4.4 ขอมรับมติกลุ่ม				



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่ม

ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามโดยใช้สมบัติการแจกแจง

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ)

วัตถุประสงค์

การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวว่ามีความเหมาะสม สามารถส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มของผู้เรียนได้หรือไม่ และเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ เรื่อง การแยกตัวประกอบโดยใช้สมบัติการแจกแจง ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคจิ๊กซอว์ของ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, ทิศนา ขัมมณี และสรุปเป็นขั้นตอนได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้
 - 1.1 ขึ้นนำเข้าสู่บทเรียน
 - 1.2 ขึ้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 1.3 ขึ้นตอนศึกษาค้นคว้า แลกเปลี่ยนเรียนรู้
 - 1.4 ขึ้นตอนการถ่ายทอดความรู้/สรุป
 - 1.5 ขึ้นทดสอบความรู้/ให้รางวัล
2. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์ของทักษะการทำงานกลุ่ม ได้ดังนี้

ทักษะการทำงานกลุ่ม คือ ทักษะในการทำกิจกรรมร่วมกับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ประกอบไปด้วยทักษะดังนี้

 - 2.1 การวางแผนภายในกลุ่ม คือ การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม วางระเบียบในการทำงาน และมีวางแผนร่วมกัน กำหนดภาระหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม
 - 2.2 การปฏิบัติงานร่วมกัน คือ สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมขณะทำงาน และมีความรับผิดชอบต่อการที่ได้รับมอบหมาย ทำงานตามแผนที่วางไว้เพื่อให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 2.3 การสื่อสาร คือ การถ่ายทอดแลกเปลี่ยนความรู้/แนวคิด และประสบการณ์ ทั้งในรูปแบบการพูดและการเขียน สื่อความหมายได้ชัดเจน

2.4 การสรุปความคิด คือ การสรุปทเรียน การมองเห็นและหาทางแก้ไขปัญหา/การโต้แย้ง
ทางความคิด การสื่อสารภายในกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปของบทเรียนที่ตรงกัน

3. ผู้ประเมินโปรดพิจารณาตามรายการประเมินในแต่ละข้อ พร้อมทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงใน
ช่องความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณา
ปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์ในการประเมินมีดังต่อไปนี้

ระดับ 5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ระดับ 3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. ด้านสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้						
1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ						
1.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
1.3 จุดประสงค์มีความเหมาะสมกับผู้เรียน						
1.4 เนื้อหาและสาระสำคัญสอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน						
2. กิจกรรมการเรียนรู้						
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระสำคัญ						
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่ม						
2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามวิธีของเทคนิคจิ๊กซอว์						
2.4 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม						
3. เอกสารและสื่อประกอบการเรียนการสอน						
3.1 เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ใช้ภาษาได้ถูกต้องชัดเจน						
3.2 เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ใช้ภาษาได้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน						
3.3 สื่อและอุปกรณ์สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
3.4 สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการเรียนการสอน						
3.5 สื่อและอุปกรณ์ง่ายต่อการใช้งาน						
4. ด้านการประเมินผล						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
4.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
4.2 เกณฑ์การประเมินมีความเหมาะสมสามารถประเมินได้						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

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

แบบประเมินใบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม รายบุคคล (สำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ)

วัตถุประสงค์

การประเมินใบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาใบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มดังกล่าวว่ามีความเหมาะสม สามารถประเมินทักษะการทำงานกลุ่มของผู้เรียนได้หรือไม่ และเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและปรับปรุงใบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง

1. ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์ของทักษะการทำงานกลุ่ม ได้ดังนี้

ทักษะการทำงานกลุ่ม คือ ทักษะในการทำกิจกรรมร่วมกับสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ประกอบไปด้วยทักษะดังนี้

- 1.1 การวางแผนภายในกลุ่ม คือ การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม วางระเบียบในการทำงาน และมีวางแผนร่วมกัน กำหนดภาระหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม
 - 1.2 การปฏิบัติงานร่วมกัน คือ สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมขณะทำงาน และมีความรับผิดชอบต่อการที่ได้รับมอบหมาย ทำงานตามแผนที่วางไว้เพื่อให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - 1.3 การสื่อสาร คือ การถ่ายทอดแลกเปลี่ยนความรู้/แนวคิด และประสบการณ์ ทั้งในรูปแบบการพูดและการเขียน สื่อความหมายได้ชัดเจน
 - 1.4 การสรุปความคิด คือ การสรุปบทเรียน การมองเห็นและหาทางแก้ไขปัญหา/การโต้แย้งทางความคิด การสื่อสารภายในกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปของบทเรียนที่ตรงกัน
2. ผู้ประเมินโปรดพิจารณาตามรายการประเมินในแต่ละข้อ พร้อมทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยมีเกณฑ์ในการประเมินมีดังต่อไปนี้

ระดับ 5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ระดับ 3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. การวางแผนภายในกลุ่ม						
1.1 ร่วมปรึกษาและกำหนดจุดประสงค์ของงาน						
1.2 ร่วมกันปรึกษาวางแผนว่าจะทำงานอย่างไร เป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร หรือร่วมวางแผนการทำงาน						
1.3 แบ่งงานโดยคำนึงถึงความสามารถ ความต้องการของสมาชิก หรือกำหนดหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม						
2. การปฏิบัติงานร่วมกัน						
2.1 มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม						
2.2 มีการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้						
2.3 รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย						
2.4 มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้เหตุผลประกอบการคิดเห็น						
2.5 ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หรือเปิดโอกาสให้เพื่อนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น						
3. การสื่อสาร						
3.1 พูด สื่อความหมายได้ชัดเจน						
3.2 เขียน สื่อความหมายได้ชัดเจน						
3.3 ชักถามข้อสงสัยหรืออธิบายคำตอบของข้อสงสัยได้						
3.4 รักษาบรรยากาศในการพูดหรือฟัง						
4. การสรุปความคิด						
4.1 มีการร่วมสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จ						
4.2 มองเห็นปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา						
4.3 ปรับความเข้าใจกับสมาชิกคนอื่นเมื่อมีการเข้าใจไม่ตรงกัน						
4.4 ขอมรับมติกกลุ่ม						

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ตัวอย่าง แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน

กลุ่ม _____ ชื่อ _____ เลขที่ _____

คำชี้แจง โปรดอ่านข้อความแต่ละข้ออย่างละเอียดและพิจารณาว่าพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนเป็นอย่างไร ให้ใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับการปฏิบัติที่เป็นจริงของนักเรียน

ที่	รายการพฤติกรรมของทักษะการทำงานกลุ่ม	ระดับพฤติกรรม			เพิ่มเติม
		2	1	0	
1	การวางแผนภายในกลุ่ม				
	1.1 ร่วมปรึกษาและกำหนดจุดประสงค์ของงาน				
	1.2 ร่วมกันปรึกษาว่าจะทำงานอย่างไร เป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร หรือร่วมวางแผนการทำงาน				
	1.3 แบ่งงานโดยคำนึงถึงความสามารถ ความต้องการของสมาชิก หรือกำหนดหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม				
2	การปฏิบัติงานร่วมกัน				
	2.1 มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม				
	2.2 มีการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้				
	2.3 รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย				
	2.4 มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้เหตุผลประกอบการคิดเห็น				
	2.5 ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หรือเปิดโอกาสให้เพื่อนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น				
3	การสื่อสาร				
	3.1 พูด สื่อความหมายได้ชัดเจน				
	3.2 เขียน สื่อความหมายได้ชัดเจน				
	3.3 ชักถามข้อสงสัยหรืออธิบายคำตอบของข้อสงสัยได้				
	3.4 รักษามารยาทในการพูดหรือฟัง				
4	การสรุปความคิด				
	4.1 มีการร่วมสรุปความรู้หลังทำงานเสร็จ				
	4.2 มองเห็นปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไขปัญหา				
	4.3 ปรับความเข้าใจกับสมาชิกคนอื่นเมื่อมีการเข้าใจไม่ตรงกัน				
	4.4 ขอมรับมติกลุ่ม				

เกณฑ์ การประเมินทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน

รายการพฤติกรรม ของทักษะการทำงานกลุ่ม	ระดับพฤติกรรม		
	2	1	0
1. การวางแผนภายในกลุ่ม			
1.1 ร่วมปรึกษาและกำหนดจุดประสงค์ของงาน	ร่วมปรึกษาและกำหนดจุดประสงค์ของงานอย่างสม่ำเสมอ	ร่วมปรึกษาและกำหนดจุดประสงค์ของงานเป็นบางครั้ง	ไม่แสดงพฤติกรรม
1.2 ร่วมกันปรึกษาว่าจะทำงานอย่างไร เป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร หรือร่วมวางแผนการทำงาน	ร่วมกันปรึกษาว่าจะทำงานอย่างไร เป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร ร่วมวางแผนการทำงานอย่างสม่ำเสมอ	ร่วมกันปรึกษาว่าจะทำงานอย่างไร เป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร ร่วมวางแผนการทำงานเป็นบางครั้ง	ไม่แสดงพฤติกรรม
1.3 แบ่งงานโดยคำนึงถึงความสามารถ ความต้องการของสมาชิก หรือกำหนดหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม	ร่วมกันแบ่งงานโดยคำนึงถึงความสามารถ ความต้องการของสมาชิก กำหนดหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ	ร่วมกันแบ่งงานโดยคำนึงถึงความสามารถ ความต้องการของสมาชิก กำหนดหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่มเป็นบางครั้ง	ไม่แสดงพฤติกรรม
2. การปฏิบัติงานร่วมกัน			
2.1 มีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม	มีความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมขณะทำงานกลุ่ม	นักเรียนไม่กระตือรือร้นในการมีส่วนร่วมขณะทำงาน	ไม่แสดงพฤติกรรม

รายการพฤติกรรม ของทักษะการทำงานกลุ่ม	ระดับพฤติกรรม		
	2	1	0
2.2 มีการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้	ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้อย่างเต็มความสามารถ	ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้อย่างไม่เต็มความสามารถ	ไม่แสดงพฤติกรรม
2.3 รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ครบถ้วน	ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายได้ไม่ครบถ้วน	ไม่แสดงพฤติกรรม
2.4 มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและให้เหตุผลประกอบการคิดเห็น	ร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มใจมีเหตุและผลทุกครั้ง	มีการร่วมแสดงความคิดเห็นบ้างเป็นบางครั้ง	ไม่แสดงพฤติกรรม
2.5 ฟังความคิดเห็นของผู้อื่นหรือเปิดโอกาสให้เพื่อนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็น	รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นพร้อมตอบโต้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลทุกครั้ง	รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นบางครั้ง	ไม่แสดงพฤติกรรม
3. การสื่อสาร			
3.1 พูด สื่อความหมายได้ชัดเจน	พูด สื่อความหมายได้ชัดเจน	พูด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน	ไม่แสดงพฤติกรรม
3.2 เขียน สื่อความหมายได้ชัดเจน	เขียน สื่อความหมายได้ชัดเจน	เขียน สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน	ไม่แสดงพฤติกรรม
3.3 ชักถามข้อสงสัยหรืออธิบายคำตอบของข้อสงสัยได้	สามารถซักถามข้อสงสัย หรืออธิบายคำตอบของข้อสงสัยได้ชัดเจน	สามารถซักถามข้อสงสัย หรืออธิบายคำตอบของข้อสงสัยได้ไม่ชัดเจน	ไม่แสดงพฤติกรรม
3.4 รักษามารยาทในการพูดหรือฟัง	รักษามารยาทในการพูด หรือรักษา	รักษามารยาทในการพูด หรือรักษา	ไม่แสดงพฤติกรรม

รายการพฤติกรรม ของทักษะการทำงานกลุ่ม	ระดับพฤติกรรม		
	2	1	0
	มารยาทในการฟัง อยู่ตลอดเวลา	มารยาทในการฟัง อยู่บางเวลา	
4. การสรุปความคิด			
4.1 มีการร่วมสรุปความรู้หลัง ทำงานเสร็จ	มีความกระตือรือร้น ในการร่วมสรุป ความรู้หลังทำงาน เสร็จ	ร่วมสรุปความรู้หลัง ทำงานเสร็จแต่ไม่มี ความกระตือรือร้น	ไม่แสดง พฤติกรรม
4.2 มองเห็นปัญหาและเสนอ แนวทางแก้ไขปัญหา	สามารถมองเห็น ปัญหาและเสนอ แนวทางแก้ไข ปัญหาได้อย่าง ถูกต้อง	สามารถมองเห็น ปัญหาและเสนอ แนวทางแก้ไข ปัญหาได้แต่ไม่ ถูกต้อง	ไม่แสดง พฤติกรรม
4.3 ปรับความเข้าใจกับสมาชิก คนอื่นเมื่อมีการเข้าใจไม่ ตรงกัน	สามารถปรับความ เข้าใจกับสมาชิกคน อื่นเมื่อมีการเข้าใจ ไม่ตรงกันได้อย่างมี เหตุผล	สามารถปรับความ เข้าใจกับสมาชิกคน อื่นเมื่อมีการเข้าใจ ไม่ตรงกันได้แต่ไม่ แสดงเหตุผล ประกอบ	ไม่แสดง พฤติกรรม
4.4 ขอมรับมติกกลุ่ม	ขอมรับมติกกลุ่ม	ไม่ขอมรับมติกกลุ่ม	ไม่แสดง พฤติกรรม



ภาคผนวก จ
คะแนนการทดสอบความรู้ ก่อนเรียน – หลังเรียน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เลขที่	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	2	5	3	4	3	3	3	4	2	3
2	3	5	5	5	4	5	0	0	0	0
3	3	5	5	5	3	4	4	5	3	4
4	3	5	5	5	4	4	3	4	3	4
5	1	4	2	4	2	2	2	3	1	2
6	2	5	2	4	2	3	2	3	2	3
7	3	5	3	4	3	3	3	3	3	4
8	4	5	5	5	3	4	3	4	3	4
9	2	4	3	5	3	4	4	5	3	5
10	3	5	3	4	3	4	3	3	2	3
11	3	5	4	5	3	4	4	5	3	5
12	2	5	3	4	2	3	3	3	2	3
13	2	4	3	4	3	3	2	3	2	4
14	1	4	3	5	3	4	3	4	2	4
15	2	4	3	5	3	4	4	5	3	5
16	1	5	3	4	2	3	3	3	2	4
17	2	5	5	5	3	4	3	4	3	5
18	3	5	4	5	3	4	3	4	3	5
19	2	4	3	5	3	4	3	5	3	5
20	5	5	5	5	4	5	0	0	0	0
21	2	5	3	4	3	3	3	4	3	4
22	3	5	5	5	3	4	3	4	3	4
23	3	5	4	5	3	4	3	4	3	4
24	2	5	3	4	2	3	3	4	2	4
25	1	5	4	5	3	4	3	5	3	4
26	3	4	3	4	3	3	3	3	2	4

เลขที่	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
27	2	5	3	5	3	4	3	4	2	4
28	3	5	5	5	3	4	4	5	4	5
29	2	4	3	4	3	3	4	4	2	3
30	4	5	5	5	3	4	4	4	2	4
31	3	5	3	5	3	5	3	4	3	4
32	4	5	5	5	4	5	4	4	4	5
33	2	5	5	5	3	4	4	5	3	5
34	1	4	2	4	1	3	2	3	3	3
35	2	4	3	5	3	4	3	4	3	3
36	2	5	4	4	3	3	3	3	3	4
37	3	5	3	4	2	3	4	4	3	4
38	2	4	3	4	2	3	3	4	3	3
39	4	5	5	5	3	4	4	5	3	4
เฉลี่ย	2.5	4.72	3.67	4.59	2.87	3.69	3.19	3.97	2.68	3.97

หมายเหตุ : คะแนนเต็มของแต่ละแบบทดสอบความรู้ คือ 5 คะแนน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นางสาวชุตिकाญจน์ เปียงใจ
วัน เดือน ปี เกิด 22 ตุลาคม พ.ศ. 2539
ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2555 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนสตรีศรีน่าน จังหวัดน่าน
ปีการศึกษา 2559 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved