

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking Instructional Model) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking Instructional Model) ผู้วิจัยได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ประเด็น คือ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM) ผลการศึกษาทักษะการคิดขั้นสูงโดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM) ดังนี้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM) ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรสาระคณิตศาสตร์สาระที่ 3 เรขาคณิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
2. นำสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต มาเป็นเนื้อหาหลักในการศึกษาทักษะการคิดแก้ปัญหาและทักษะการคิดสร้างสรรค์ โดยจัดทำแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM) โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 สร้างความขัดแย้งกังขา ขั้นที่ 2 การค้นคว้าข้อมูล ขั้นที่ 3 เพิ่มพูนปัญญา ขั้นที่ 4 เสวนามวลมิตร ขั้นที่ 5 เสนอความคิดกลุ่มใหญ่ ขั้นที่ 6 สร้างความมั่นใจร่วมกัน
3. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้พัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและการคิดสร้างสรรค์ โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM) จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง โดยในแต่ละแผนมีเนื้อหา ดังนี้

3.1 แผนที่ 1 เรื่อง การแปลง จำนวน 1 ชั่วโมง

3.2 แผนที่ 2 เรื่อง การเลื่อนขนาน จำนวน 2 ชั่วโมง

3.3 แผนที่ 3 เรื่อง การสะท้อน จำนวน 2 ชั่วโมง

3.4 แผนที่ 4 เรื่อง การหมุน จำนวน 2 ชั่วโมง

3.5 แผนที่ 5 เรื่อง การหาพิกัดการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน
จำนวน 1 ชั่วโมง

3.6 แผนที่ 6 เรื่อง การนำสมบัติของการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการ
หมุนไปใช้ จำนวน 4 ชั่วโมง

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ
ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ตรวจสอบความสอดคล้องความตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่ง
ได้ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องความตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ของ
ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน (IOC) เท่ากับ 0.87

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างพบว่านักเรียนได้รับการฝึกทักษะ
การคิดแก้ปัญหาและทักษะการคิดสร้างสรรค์อย่างเป็นขั้นตอนเริ่มจากทักษะพื้นฐานไปสู่
ทักษะการคิดขั้นสูง นักเรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ และมีส่วนร่วมในกิจกรรม
ทุกขั้นตอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

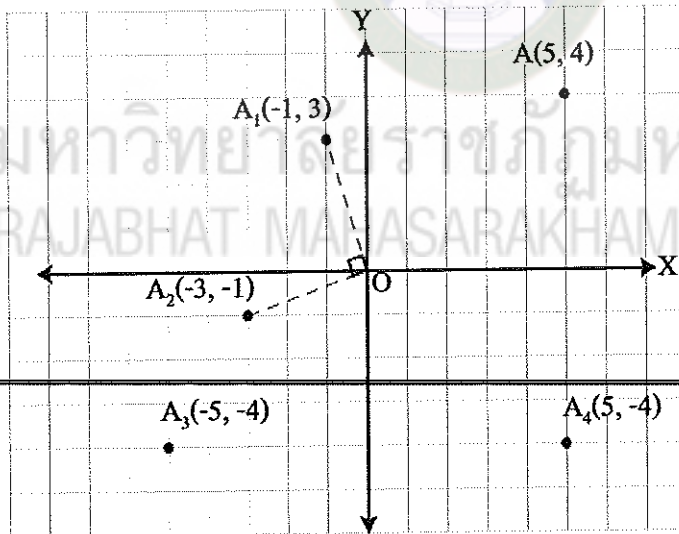
6. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิง
ระบบ (STIM) ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมตามขั้นตอนตามรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิง
ระบบ (STIM) โดยมีผลการจัดกิจกรรมตามขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความขัดแย้งกังขา เป็นการนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
เพื่อเป็นการกระตุ้นเร้าให้ผู้เรียนได้เกิดการคิด โดยในกิจกรรมที่ 1 ผู้วิจัยนำเสนอภาพจำนวน
6 ภาพ จัดเป็น 3 คู่ คู่ที่ 1 ภาพที่ขมาฮาดสะท้อนบนผิวน้ำกับภาพคนส่องกระจก คู่ที่
2 ภาพคนผลักรถยนต์กับคนเข็นจักรยาน คู่ที่ 3 ภาพกึ่งหันลบกับภาพพิศม แล้วตั้งคำถาม
ให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพในแต่ละคู่ว่ามีลักษณะเหมือนกันอย่างไร กิจกรรมที่ 2
ผู้วิจัยนำเสนอโดยนักเรียนอาสาเดินหัวกระเป่า ผลักกล่องกระดาษ และเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ที่
มีอยู่ในห้องเรียน แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้พิจารณาสิ่งของที่นักเรียนหิ้ว ผลัก และ
เคลื่อนย้ายมีอะไรที่เปลี่ยนแปลงไปบ้าง กิจกรรมที่ 3 ผู้วิจัยนำเสนอภาพการสะท้อนของ
บอลลูกบนผิวน้ำและคนส่องกระจก ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การสะท้อนของบอลูนบนผิวน้ำ

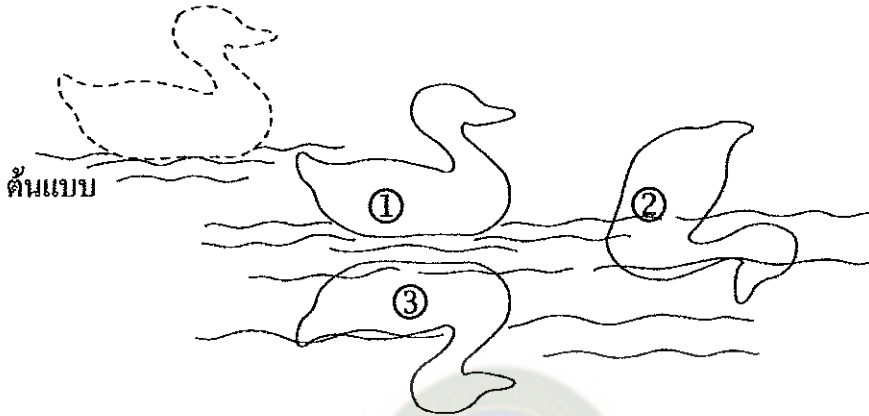
แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพบอลูนที่สะท้อนบนผิวน้ำมีลักษณะเป็นอย่างไร กิจกรรมที่ 4 ผู้วิจัยนำเสนอโดยการหมุนของกึ่งหั่นลมและพัดลม แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาการหมุนการเคลื่อนที่ของกึ่งหั่นลมและพัดลมมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร กิจกรรมที่ 5 ผู้วิจัยนำเสนอการหาพิกัดของจุด A เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งเป็นจุด A_1 A_2 A_3 และ A_4 ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การหาพิกัดของจุด A เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งเป็นจุด A_1 A_2 A_3 และ A_4

แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพการหาพิกัดจุด A แล้วให้นักเรียนบอกพิกัดจุดที่เลื่อนตำแหน่งไปว่าอยู่ในตำแหน่งใด

และกิจกรรมที่ 6 ผู้วิจัยนำเสนอภาพเปิดที่เกิดการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน
ดังภาพที่ 3

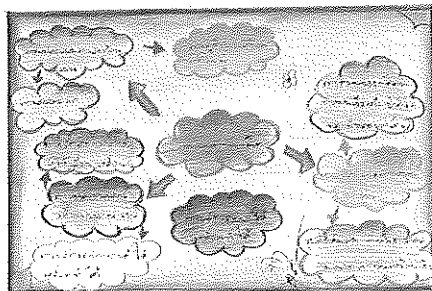


ภาพที่ 3 ภาพเปิดที่เกิดการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน

แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพว่าภาพที่ 1 ภาพที่ 2 และภาพที่ 3 เป็น
ภาพที่เกิดจากการแปลงรูปต้นแบบแบบใด

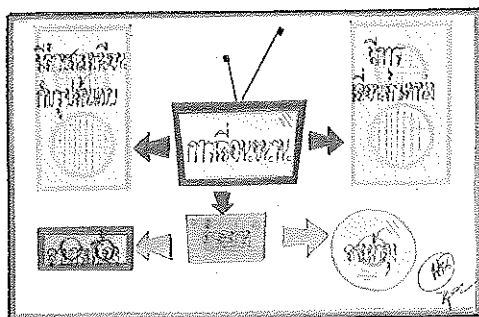
พบว่าจากการสังเกตของผู้วิจัย เมื่อนักเรียนสังเกตพิจารณาภาพสถานการณ์ที่และ
พิจารณาสถานการณ์จริงที่นำเสนอทั้ง 6 กิจกรรมที่กล่าวมาแล้วนั้น ปรากฏว่านักเรียนให้
ความสนใจ เกิดความสงสัยในสถานการณ์ที่นำเสนอ

ขั้นที่ 2 การค้นคว้าข้อมูล หลังจากที่น่าสนใจสถานการณ์ที่ให้เกิดความขัดแย้ง
ทางปัญญา แล้วผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหาข้อมูลมาตอบปัญหา โดยในกิจกรรมที่ 1 นักเรียน
ได้สังเกตและพิจารณาภาพ 6 ภาพที่นำเสนอ และตอบคำถาม นักเรียนและครูร่วมกัน
อภิปรายภาพ แล้วสรุปร่วมกันโดยให้นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนผังความคิดเรื่องการแปลง



ภาพที่ 4 แผนผังความคิดเรื่องการแปลง

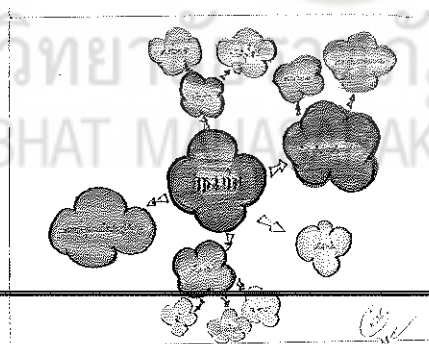
กิจกรรมที่ 2 นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพที่เลื่อนขนานของรูปห้าเหลี่ยม ABCDE ไปในตำแหน่งอื่นๆ และตอบคำถาม นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายภาพ แล้วสรุปร่วมกัน โดยให้นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนผังความคิดเรื่องการเลื่อนขนาน



น.ศ. อรุณ ๒๕๖๓-๖๓๖๔

ภาพที่ 5 แผนผังความคิดเรื่องการเลื่อนขนาน

กิจกรรมที่ 3 นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพการสะท้อนของบอลลูกบนผิวน้ำและคนส่องกระจก และตอบคำถาม นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายภาพการสะท้อนของบอลลูกบนผิวน้ำและคนส่องกระจก แล้วสรุปร่วมกัน โดยให้นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนผังความคิดเรื่องการสะท้อน



น.ศ. อรุณ ๒๕๖๓-๖๓๖๔

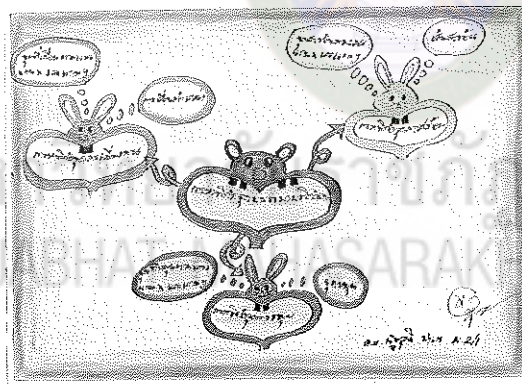
ภาพที่ 6 แผนผังความคิดเรื่องการสะท้อน

กิจกรรมที่ 4 นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาการหมุนกึ่งหันลมและพัดลม และตอบคำถาม นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเรื่องการหมุนกึ่งหันลมและพัดลม แล้วสรุปร่วมกัน โดยให้นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนผังความคิดเรื่องการหมุน



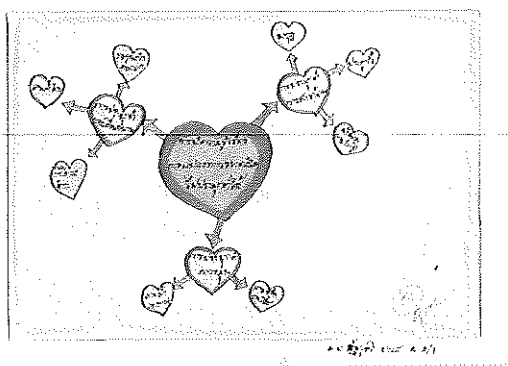
ภาพที่ 7 แผนผังความคิดเรื่องการหมุน

กิจกรรมที่ 5 นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพการหาพิกัดการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และตอบคำถาม นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายภาพการหาพิกัดการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน แล้วสรุปร่วมกันโดยให้นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนผังความคิดเรื่องการหาพิกัดการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน



ภาพที่ 8 แผนผังความคิดเรื่องการหาพิกัดการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน

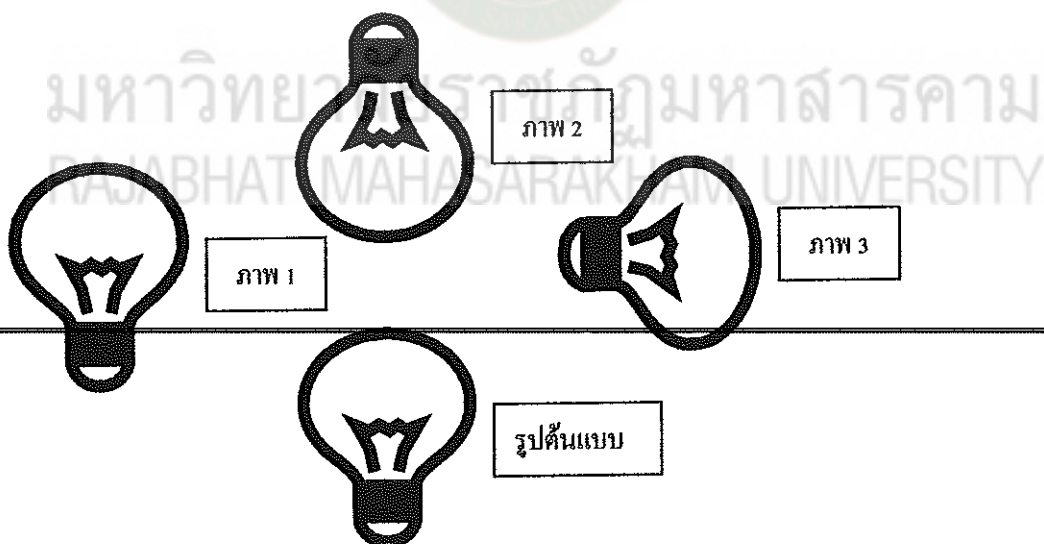
กิจกรรมที่ 6 นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพการนำความรู้การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และตอบคำถาม นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายภาพการนำความรู้การเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน แล้วสรุปร่วมกันโดยให้นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนผังความคิดเรื่องการนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนไปประยุกต์



ภาพที่ 9 แผนผังความคิดเรื่องการนำความรู้เรื่องการเลื่อนขนาน
การสะท้อนและการหมุนไปประยุกต์

พบว่านักเรียนได้สังเกต พิจารณาสถานการณ์ และตอบคำถาม ทั้ง 6 กิจกรรม
ดังที่กล่าวมาแล้ว ทำให้นักเรียนได้ข้อมูลในการลงข้อสรุปในการตอบปัญหาที่นักเรียนเกิด
ความสงสัยในสถานการณ์ที่กำหนดให้ในขั้นตอนที่ 1

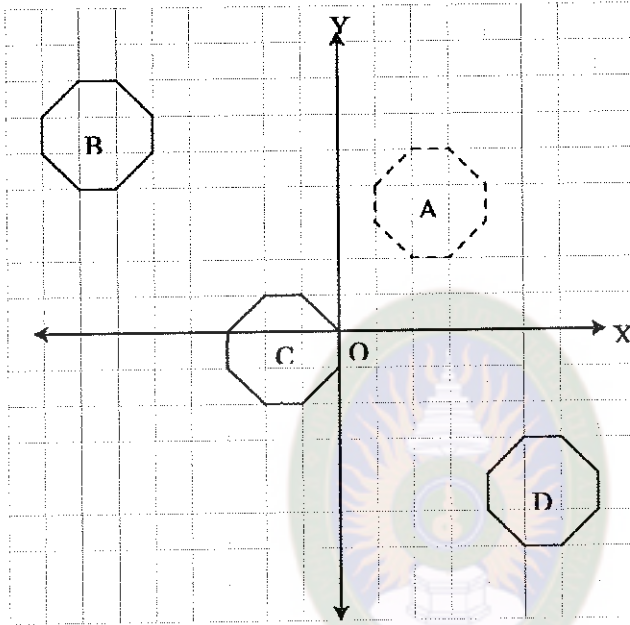
ขั้นที่ 3 เพิ่มพูนปัญญา เป็นกระบวนการได้รับข้อมูลเพิ่มเติมด้วยสื่ออื่น
โดยในกิจกรรมที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอภาพหลอดไฟฟ้า 4 ภาพ ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ภาพหลอดไฟฟ้าที่แสดงการแปลงทางเรขาคณิต

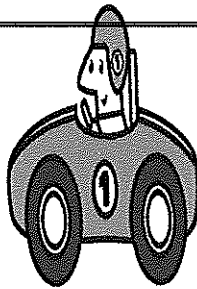
ให้นักเรียนสังเกตและพิจารณาภาพที่ 10 ด้วยตนเองว่าภาพที่นักเรียนพิจารณาแล้ว
เกี่ยวข้องกับแปลงอย่างไร กิจกรรมที่ 2 ผู้วิจัยนำเสนอภาพตารางนักเรียนรูปแปลดเหลี่ยม

4 รูป โดยมีรูปแปดเหลี่ยม A เป็นรูปต้นแบบ และมีรูปแปดเหลี่ยม B, C และ D ซึ่งเกิดจากการเลื่อนขนานของรูปแปดเหลี่ยม A ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปแปดเหลี่ยมต้นแบบ A กับรูปแปดเหลี่ยมที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปแปดเหลี่ยม B, C และรูปแปดเหลี่ยม D



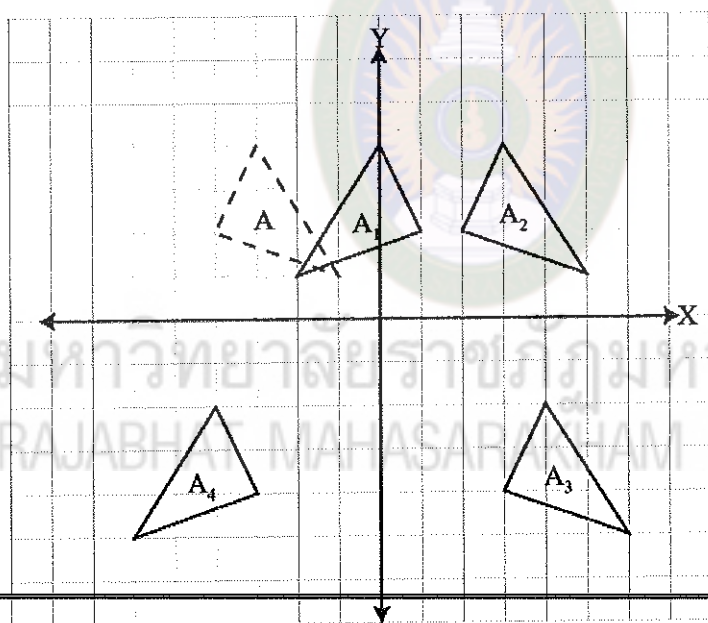
ภาพที่ 11 การเลื่อนขนาน

ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปแปดเหลี่ยมต้นแบบ A กับรูปแปดเหลี่ยมที่ได้จากการเลื่อนขนานรูปแปดเหลี่ยม B รูปแปดเหลี่ยม C และรูปแปดเหลี่ยม D กิจกรรมที่ 3 ผู้วิจัยนำภาพผู้หญิงเดินถือกระเป๋า และภาพคนขับรถยนต์



ภาพที่ 12 การสะท้อน

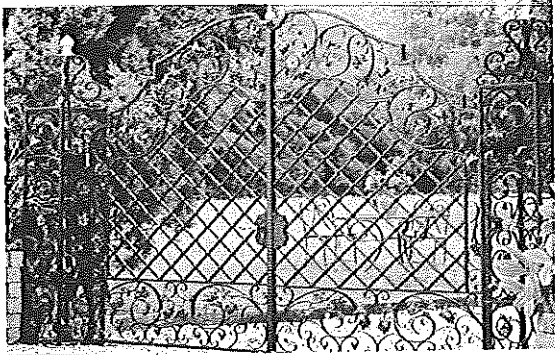
ให้นักเรียนสังเกตและทดลอง โดยตัวแทนมารับกระจกเงาบานใหญ่ แล้วให้นักเรียนวางกระจก ตั้งฉากกับเส้นสมมาตร จากนั้นให้นักเรียนตั้งห้องสังเกตว่าเห็นอะไรบ้าง ลองเปรียบเทียบรูปจริงกับรูปที่เห็นในกระจกว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร แล้วให้นักเรียนบอกว่าเกี่ยวข้องกับกระสะท้อนอย่างไร กิจกรรมที่ 4 ผู้วิจัยให้ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอ กังหันลม และอธิบายวิธีการทำกังหันให้เพื่อนทั้งห้องฟัง เมื่อนักเรียนอธิบายวิธีการทำกังหัน จบแล้ว ให้นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการทำกังหัน ว่าควรประดิษฐ์กังหันโดยให้ใบพัดหันไปทิศทางใดจึงจะทำให้กังหันหมุนได้ดี ซึ่งอาจสรุปได้ดังนี้ การที่กังหันจะหมุนได้ดี กังหันนั้นจะต้องมีจุดหมุน มีทิศทางที่จะหมุนไปในทิศทางเดียวกัน มีขนาดของมุมที่ใบพัดเท่ากันและให้นักเรียนบอกว่าเกี่ยวข้องกับการหมุนอย่างไร กิจกรรมที่ 5 ผู้วิจัยตั้งโจทย์ใหม่โดยเปลี่ยนจากจุดเป็นรูปสามเหลี่ยม A



ภาพที่ 13 การหาพิกัดภาพการสะท้อน การเลื่อนขนาน การหมุน

ให้นักเรียนอาศัยความรู้ เรื่องการแปลงมาอธิบาย ถ้ากำหนดให้รูปสามเหลี่ยม A เป็นรูปสามเหลี่ยมต้นแบบ จงอธิบายการแปลงของรูปสามเหลี่ยม A เป็นภาพ A_1 , A_2 , A_3 และ A_4 ว่าสามเหลี่ยมแต่ละรูปเกิดจากการแปลงลักษณะใด กิจกรรมที่ 6 ผู้วิจัยนำเสนอแนะภาพ

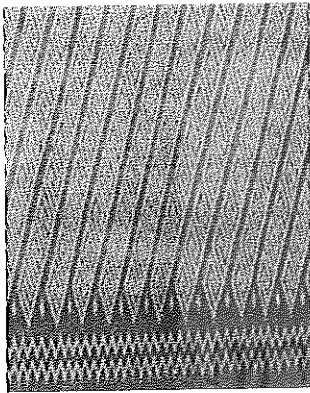
สิ่งของเครื่องใช้ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ซึ่งเกิดจากการนำสมบัติ ของการเลื่อนขนาน การ สะท้อน และการหมุน



▲ ลายประตูรั้ว



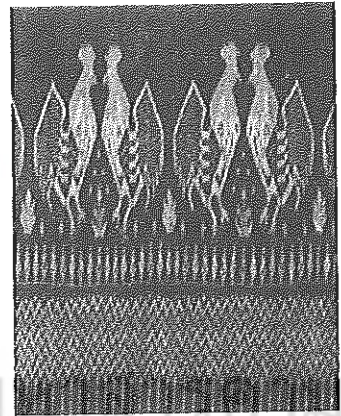
▲ ลายหมอนและกล่องกระดาษทิชชู



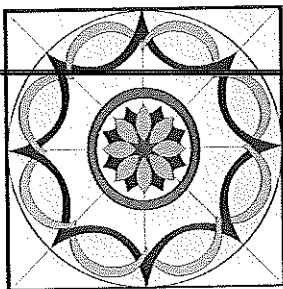
▲ ลายเตี๋ย เจึงลายโคมฟ้า เจึงลายเตี๋ย



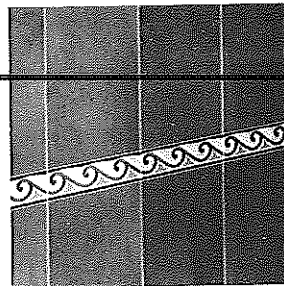
▲ ลายมงกุฎ



▲ ลายไก่ฮู และลายต้นสน เจึงลายเตี๋ย



▲ กระเบื้องลายพื้น



▲ กระเบื้องลายผนังห้องน้ำ

ภาพที่ 14 การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต

ให้นักเรียนสังเกตภาพที่ได้รับว่าใช้สมบัติอะไรเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตในการประดิษฐ์ชิ้นงานบ้าง

พบว่าจากการสังเกตนักเรียนได้รับข้อมูลเพิ่มเติมด้วยสื่ออื่นทำให้นักเรียนสนใจในข้อมูลที่เพิ่มเติมให้ นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนจากการได้ข้อมูลเพิ่มเติม

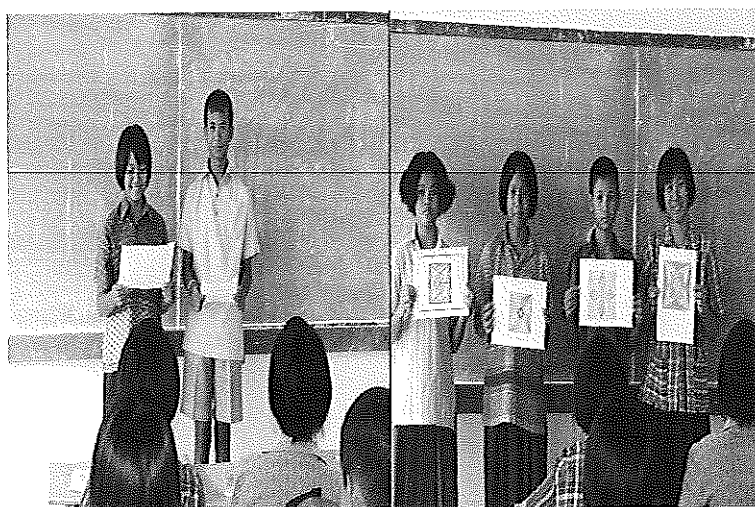
ขั้นที่ 4 เสวนามวลมิตร ผู้เรียนทุกคนต้องแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 3-4 คน เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสนำเสนอผลงานการคิดของตนและของเพื่อน เมื่อจบลงแล้ว จะต้องช่วยกันแสดงความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปอันเป็นมติของกลุ่ม โดยผู้วิจัยให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มได้ร่วมมือกันในการสร้างแผนผังความคิด และการทำใบกิจกรรมให้ทุกคนแสดงความคิดเห็นปรึกษาหารือภายในกลุ่มของตนเอง ทุกกลุ่มมีการพิจารณาผลงานและคำตอบของตนเองภายในกลุ่มด้วยความสนใจและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนเป็นอย่างดี



ภาพที่ 15 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสวนากลุ่มย่อย

พบว่าจากการสังเกตของผู้วิจัย ภายในกลุ่มย่อยทุกคนแสดงความคิดเห็นปรึกษาหารือภายในกลุ่มของตนเอง ทุกกลุ่มมีการพิจารณาผลงานและคำตอบของตนเองภายในกลุ่มด้วยความสนใจและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนเป็นอย่างดี

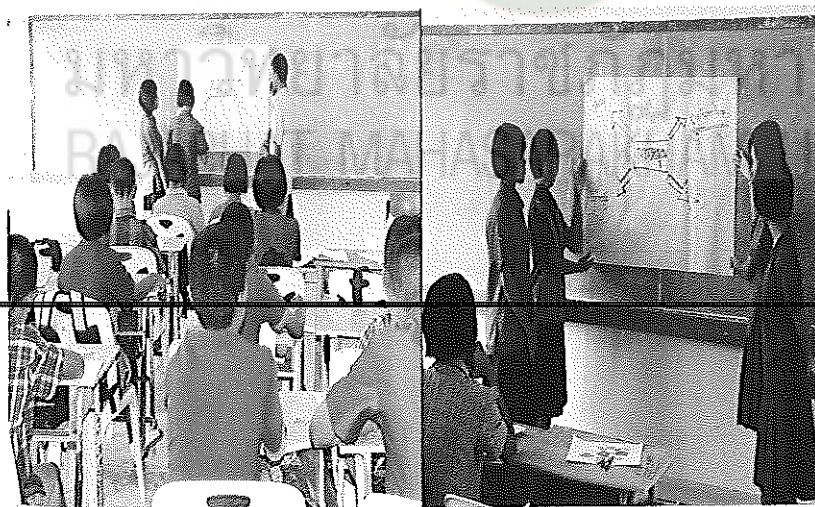
ขั้นที่ 5 เสนอความคิดกลุ่มใหญ่ หลังจากที่ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานการคิดในกลุ่มย่อย และได้มีการอภิปรายหาข้อสรุปร่วมกันแล้ว แต่ละกลุ่มย่อยจะต้องส่งตัวแทนรายงานผลข้อสรุปผลการคิดของกลุ่มย่อยต่อกลุ่มใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสเห็นผลงานการคิดของคนอื่น ซึ่งจะช่วยให้เกิดมิตติมมมองที่แปลกใหม่เพิ่มมากขึ้น



ภาพที่ 16 นักเรียนนำเสนอผลงานกิจกรรมและเสนอแผนผังความคิด

พบว่าจากการสังเกตของผู้วิจัย การจัดกิจกรรมทุกกิจกรรมนักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลงานที่เป็นแผนผังความคิดและเฉลยใบกิจกรรมของตนเองหน้าเรียนด้วยความภูมิใจและมั่นใจในผลงานของตนเอง

ขั้นที่ 6 สร้างความมั่นใจร่วมกัน เป็นการอภิปรายและสรุปรวบยอดทั้งเชิงเนื้อหาสาระและแนวคิดที่ได้จากผลงาน หลังจากที่ทำกิจกรรมแล้วในการสรุปผลทุกกิจกรรมจะสรุปรวมเป็นแผนผังความคิดรวมทั้งชั้น



ภาพที่ 17 สรุปรวมกลุ่มใหญ่

พบว่าการจัดกิจกรรมนักเรียนศึกษาภาพที่เกี่ยวข้องกับการแปลง การเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน เขียนแผนผังความคิดในการนำเสนอข้อมูลเรื่อง การแปลง

การเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน แล้วศึกษาข้อมูลและภาพเพิ่มเติมอีก แล้วกลุ่มย่อยร่วมมือกันทำใบกิจกรรม ตัวแทนนำเสนอใบกิจกรรมและแผนผังความคิด โดยให้นักเรียนพิจารณาผลงานของเพื่อนและตนเอง อภิปรายกลุ่มใหญ่-สรุปพร้อมทั้งชั้นเพื่อสร้างความเข้าใจก่อนจะสิ้นสุดการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง

ผลการศึกษาทักษะการคิดขั้นสูงโดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM)

ซึ่งในครั้งนีผู้วิจัยได้ศึกษาทักษะการคิดขั้นสูงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดแก้ปัญหาและทักษะการคิดสร้างสรรค์ มีผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการศึกษาทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนจากการเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM)

ในการศึกษาทักษะการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ผู้วิจัยศึกษาทักษะการคิดแก้ปัญหาจากแบบสังเกตพฤติกรรม ชิ้นงานของนักเรียน และใช้การสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการรายงานผลการศึกษาทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แบ่งประเด็นการรายงานออกเป็น 5 ด้าน ตามองค์ประกอบของทักษะการคิดแก้ปัญหาคือ 1) ขั้นเตรียมการ 2) ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผล 5) ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่

ในการรายงานผลการศึกษาทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน แบ่งประเด็นการรายงานออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นขั้นตอนในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้น โดยในกิจกรรมที่ 1 ผู้วิจัยนำเสนอภาพจำนวน 6 ภาพ จัดเป็น 3 คู่ คือ ภาพทิวมาฮาลาสสะท้อนบนผิวน้ำกับภาพคนส่องกระจก ภาพคนผลิกรถยนต์กับคนเข็นจักรยาน และภาพกังหันลมกับภาพพัดลม แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพในแต่ละคู่ว่ามีลักษณะเหมือนกันอย่างไร กิจกรรมที่ 2 ผู้วิจัยนำเสนอภาพการเลื่อนขนานของรูปห้าเหลี่ยมเหลี่ยม ABCDE ไปเป็นรูปห้าเหลี่ยม $A_1B_1C_1D_1E_1$ แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพที่เลื่อนขนานไปในแต่ละจุดที่สมนัยมีระยะทางเป็นอย่างไร กิจกรรมที่ 3 ผู้วิจัยนำเสนอภาพการสะท้อนของบอลลูกบนผิวน้ำและคนส่องกระจก แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพการสะท้อนที่สะท้อนบนผิวน้ำ และภาพสะท้อนกระจกมีลักษณะที่เหมือนอย่างไร กิจกรรมที่ 4 ผู้วิจัยนำเสนอภาพการหมุน

เป็นภาพกึ่งหันลมและพัดลม แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพการหมุน การเคลื่อนที่ของกังหันลมและพัดลมมีลักษณะการเคลื่อนที่อย่างไร กิจกรรมที่ 5 ผู้วิจัย นำเสนอการหาพิสัยการเคลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน แล้วตั้งคำถามให้นักเรียน ได้สังเกตและพิจารณาภาพการหาพิสัยจุดการเคลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน แล้วให้นักเรียนบอกพิสัยจุดที่ได้ว่าอยู่ในตำแหน่งใด และกิจกรรมที่ 6 ผู้วิจัยนำภาพการเคลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนเป็นภาพเปิด 4 ภาพ แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้สังเกตและ พิจารณาภาพว่าภาพที่ 1 ภาพที่ 2 และภาพที่ 3 เป็นภาพที่เกิดจากการแปลงรูปต้นแบบ แบบใด และนำเสนอภาพที่เกิดจากการนำความรู้เรื่องการเคลื่อนขนาน การสะท้อนและการ หมุน แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพลายผ้าไหม ลายประตูลิ้ว ลายพื้น กระเบื้อง ลายมงกุฏ ลายหมอน ให้นักเรียนบอกว่าเป็นภาพที่เกิดจากการแปลงแบบใด พบว่านักเรียนรู้จักปัญหาที่เกิดในแต่ละกิจกรรม

2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา ในขั้นนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่ เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา จากนั้นให้นักเรียนวิเคราะห์ภาพเพื่อตอบคำถามในกิจกรรมที่ 6 ภาพการเคลื่อนขนาน การสะท้อนและการ หมุนเป็นภาพเปิด 4 ภาพ แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพว่าภาพที่ 1 ภาพที่ 2 และภาพที่ 3 เป็นภาพที่เกิดจากการแปลงรูปต้นแบบแบบใด และนำเสนอภาพที่ เกิดจากการนำความรู้เรื่องการเคลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุน แล้วตั้งคำถามให้นักเรียนได้สังเกตและพิจารณาภาพลายผ้าไหม ลายประตูลิ้ว ลายพื้นกระเบื้อง ลายมงกุฏ ลายหมอน ให้นักเรียนบอกว่าเป็นภาพที่เกิดจากการแปลงแบบใด พบว่านักเรียนพิจารณาว่า มีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา ทำ ให้นักเรียนตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง

3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรง สาเหตุของปัญหาออกมาในรูปแบบของวิธีการ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา โดยในกิจกรรมที่ 1 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายภาพการแปลง แล้วสรุปร่วมกันโดยให้นักเรียนแต่ละคน สร้างแผนผังความคิดเรื่องการแปลงและทำใบกิจกรรมที่ 1 กิจกรรมที่ 2 นักเรียนและครู ร่วมกันอภิปรายภาพการเคลื่อนขนาน แล้วสรุปร่วมกันโดยให้นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนผัง ความคิดเรื่องการเคลื่อนขนานและทำใบกิจกรรมที่ 2 กิจกรรมที่ 3 นักเรียนและครูร่วมกัน อภิปรายภาพการสะท้อน แล้วสรุปร่วมกันโดยให้นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนผังความคิดเรื่อง การสะท้อนและทำใบกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมที่ 4 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายภาพการ

หมุน แล้วสรุปร่วมกันโดยให้นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนผังความคิดเรื่องการหมุนและทำใบกิจกรรมที่ 4 กิจกรรมที่ 5 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายภาพการหาพิกัดจุดการสะท้อน การเลื่อนขนาน การหมุน แล้วสรุปร่วมกันโดยให้นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนผังความคิด เรื่องการการหาพิกัดจุดและทำใบกิจกรรมที่ 5 กิจกรรมที่ 6 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย ภาพการนำความรู้เรื่องการแปลงนำไปประยุกต์ใช้ แล้วสรุปร่วมกันโดยให้นักเรียนแต่ละคน สร้างแผนผังความคิดเรื่องการนำความรู้เรื่องการแปลงนำไปประยุกต์ใช้และทำใบกิจกรรมที่ 6 พบว่านักเรียนมีการหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาออกมาในรูปแบบของวิธีการ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมาที่ถูกต้อง

4. **ขั้นตรวจสอบผล** เป็นขั้นในการเสนอกฎเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา นั้น ในทุกกิจกรรมที่นักเรียนสร้างแผนผังความคิดหรือทำใบกิจกรรมทุกกิจกรรมต้องผ่านการพิจารณาภายในกลุ่มย่อย หลังจากนั้นต้องส่งตัวแทนกลุ่มย่อย ไปนำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วกลุ่มใหญ่ร่วมกันและอภิปรายลงข้อสรุปร่วมกันทั้งชั้นเรียนเพื่อ ตรวจสอบคำตอบในใบกิจกรรมและตรวจสอบเนื้อหาที่นักเรียนได้รับนั้นถูกต้องตาม หลักเกณฑ์ พบว่านักเรียนมีการเสนอกฎเกณฑ์ในการตรวจสอบแผนผังความคิด และใบ กิจกรรมร่วมกันที่นักเรียนทำ โดยผ่านการพิจารณาจากกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่

5. **ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่** เป็นการนำวิธีการที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาส ข้างหน้า เมื่อพบเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกันกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว เมื่อนักเรียนพบสิ่งที่ ประดิษฐ์จากการใช้ความรู้เรื่องการแปลง เช่น ลายผ้าไทย ลายพื้นกระเบื้อง หรือ เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการแปลงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเป็น การแปลง แบบการสะท้อน หรือแบบการเลื่อนขนาน หรือแบบการหมุน เช่น การผลิต วัตถุต่างๆ ตัวหนังสือกลับข้างที่อยู่บนรถพยาบาล พบว่านักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นพบ ของตนเอง ไปใช้ในการตัดสินใจว่าภาพหรือสิ่งของที่นักเรียนเห็นในชีวิตประจำวันเกี่ยวข้องกับ การแปลงทางเรขาคณิต

จากการศึกษาพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา โดยนักเรียนมีทักษะตาม องค์ประกอบของทักษะการคิดแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

2. **ผลการศึกษาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนจากการเรียนด้วยรูปแบบการ สอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM)**

ในการศึกษาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ผู้วิจัยศึกษาทักษะการคิดสร้างสรรค์ จากแบบสังเกตพฤติกรรม ชิ้นงานของนักเรียน และใช้การสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวม

ข้อมูล ในการรายงานผลการศึกษาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน แบ่งประเด็นการรายงานออกเป็น 3 ลักษณะการคิดตามองค์ประกอบของทักษะการคิดสร้างสรรค์ 1) คิดคล่องแคล่ว 2) คิดละเอียดลออ 3) คิดริเริ่ม ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูล ดังนี้

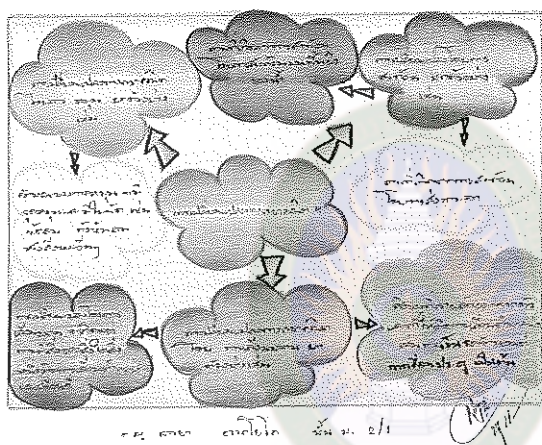
ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM) ในการจัดกิจกรรมผู้วิจัยให้นักเรียนศึกษาภาพที่เกี่ยวข้องกับการแปลง เขียนแผนผังความคิดในการนำเสนอข้อมูลเรื่อง การแปลง แล้วศึกษาข้อมูลและภาพเพิ่มเติมอีก แล้วกลุ่มย่อยร่วมมือกันทำใบกิจกรรม ตัวแทนนำเสนอใบกิจกรรมและชิ้นงาน โดยให้นักเรียนพิจารณาผลงานของเพื่อนและตนเอง อภิปรายกลุ่มใหญ่ สรุปรวมเพื่อสร้างความเข้าใจก่อนจะสิ้นสุดการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง

ในการรายงานผลการศึกษาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน แบ่งประเด็นการรายงานออกเป็น 3 ลักษณะการคิด ดังนี้

1. คิดคล่องแคล่ว เป็นการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้มากหรือความสามารถในการคิดหาคำตอบที่เด่นชัดและตรงประเด็นมากที่สุด จากการสังเกตพฤติกรรมการตอบสนองของนักเรียน ดังตัวอย่างเช่น ผู้วิจัยให้นักเรียนศึกษากิจกรรมที่ 1 แล้วถามนักเรียนเกี่ยวกับภาพที่นำเสนอที่เกิดจากการสะท้อน การหมุน การเลื่อนขนาน โดยมีคำถามว่า “ภาพที่นักเรียนเห็นมีลักษณะอย่างไร” คำตอบของนักเรียนคือ “ภาพที่ 1 มีเงาในน้ำ กลับหัวลงมาเงากับของจริงเท่ากันและคนในกระจกตัวเท่ากับคนที่ส่องกระจก คนสองคนสูงเท่ากัน ตัวเท่าเดิม สูงเท่าเดิมกลับข้างกลับซ้ายเป็นขวากลับขวาเป็นซ้าย ภาพที่ 2 ผลักรถ เข็นรถ รถเลื่อนไปข้างหน้า รถคันเท่าเดิมเมื่อเลื่อนไปแล้ว คนผลักขยับตามรถ และคนเข็นรถเดินตามรถ ภาพที่ 3 มีใบพัดเหมือนกัน หมุนได้เหมือนกัน ใบพัดหมุนเป็นวงกลม ใบพัดเท่าเดิมแม้จะหมุนไปรอบๆ ใบพัดมีขนาดเท่าเดิมขณะหมุน” กิจกรรมที่ 6 แล้วตั้งคำถามให้ตอบ โดยมีคำถามว่า “นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไรบ้าง” คำตอบของนักเรียนคือ “นำไปประดิษฐ์ลายกระเบื้องปูพื้น ประดิษฐ์ลายประตูหน้าบ้าน ประดิษฐ์ลายมงกุฎ ประดิษฐ์ลายผ้าไหมมัดหมี่ ประดิษฐ์ลายกล่องกระดาษชำระ ประดิษฐ์หมอนอิง ประดิษฐ์ลายผ้าไทย ประดิษฐ์ลายตะกร้า ประดิษฐ์ลายหมอนถักต่อดอก พบว่านักเรียนมีการคิดคล่องแคล่ว เพราะสามารถตอบได้หลายๆ คำตอบ และตรงประเด็นมากที่สุด

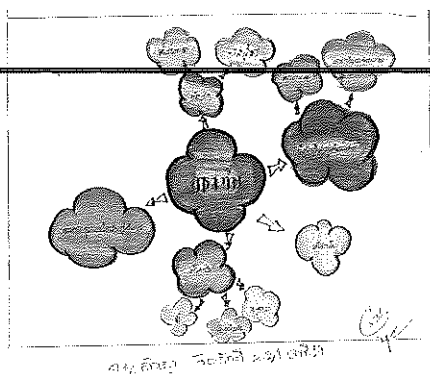
2. คิดละเอียดลออ เป็นการคิดที่นำเอาวิชาศิลปะกับคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์กัน เกิดเป็นชิ้นงาน มองเห็นการเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ อย่างมีความหมาย จากการสังเกตและประเมินชิ้นงาน เช่น นักเรียนสร้างแผนผังความคิดเรื่องการแปลง สร้างแผนผังความคิด

เรื่องการเลื่อนขนาน สร้างแผนผังความคิดเรื่องการสะท้อน สร้างแผนผังความคิดเรื่องการหมุน สร้างแผนผังการประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นแผนผังที่สะดวกตามีสีต้นและมีการตกแต่งได้สวยงาม มีเนื้อหาที่ชัดเจนครบถ้วน พบว่านักเรียนมีความสามารถเอาวิชาศิลปะกับคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์กันเกิดเป็นชิ้นงาน มองเห็นการเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ อย่างมีความหมาย แสดงว่านักเรียนมีการคิดคิดละเอียดลออ ดังภาพที่ 18, ภาพที่ 19, ภาพที่ 20, และภาพที่ 21

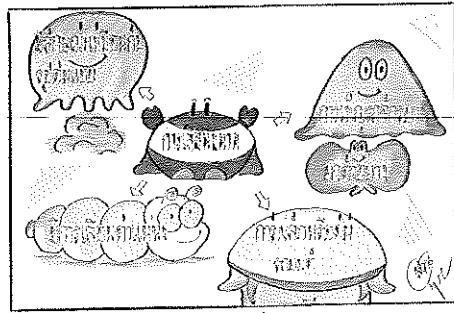


ภาพที่ 18 แผนผังความคิดเรื่องการแปลง

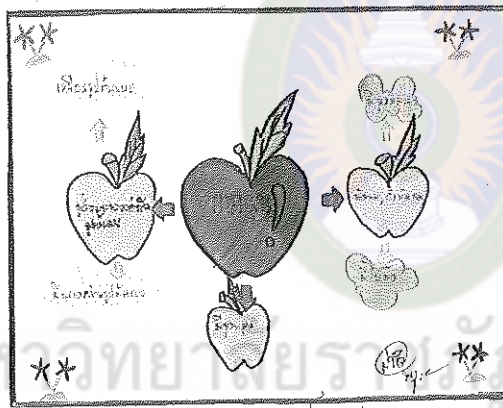
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 19 แผนผังความคิดเรื่องการสะท้อน



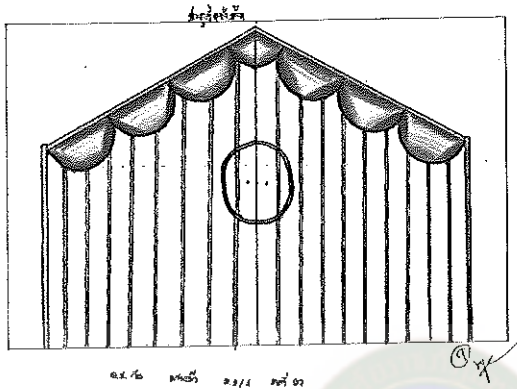
ภาพที่ 20 แผนผังความคิดเรื่องการเลื่อนขนาน



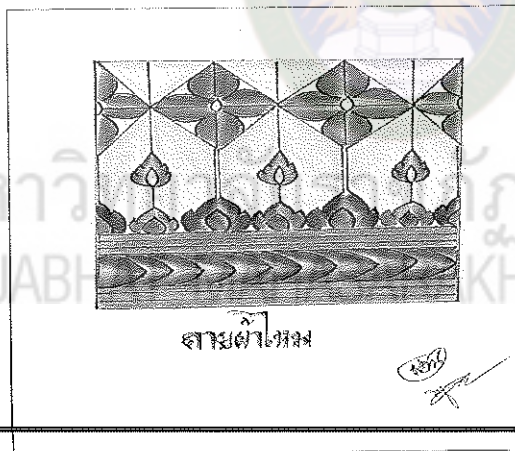
ภาพที่ 21 แผนผังความคิดเรื่องการหมุน

3. คิดริเริ่ม เป็นการคิดแปลกใหม่เกิดจากการนำความรู้เดิมมาคิดดัดแปลง และประยุกต์ให้เกิดสิ่งใหม่ จากการสังเกตและประเมินชิ้นงานพบว่านักเรียนสามารถสร้าง ชิ้นงานได้ด้วยตนเองที่ไม่ซ้ำแบบและมีลวดลายสวยงาม เช่น การประดิษฐ์ลายกระเบื้องปู พื้นจากการหมุน การประดิษฐ์ลายประตูหน้าบ้านจากการสะท้อน การประดิษฐ์ลายมงกุฏ จากการสะท้อน การประดิษฐ์ลายผ้าไหมมัดหมี่จากการสะท้อน การประดิษฐ์ลายกล่อง กระดาษชำระจากการเลื่อนขนาน การประดิษฐ์หมอนอิงจากการเลื่อนขนาน การประดิษฐ์ ลายผ้าไทยจากการเลื่อนขนาน การประดิษฐ์ลายตะกร้าจากการเลื่อนขนาน สรุปได้ว่านักเรียน

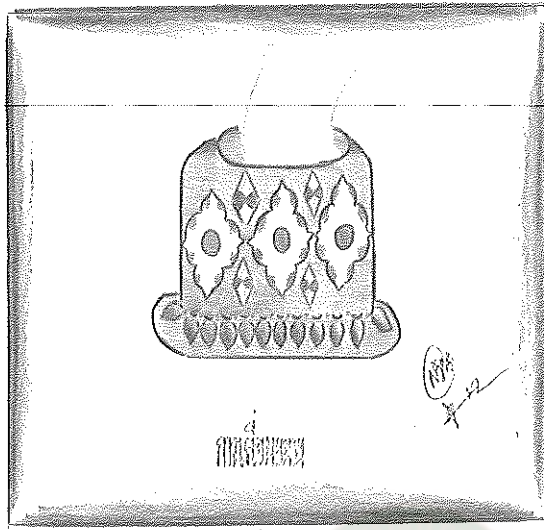
มีความคิดริเริ่มในการสร้างชิ้นงานของตนเอง ดังภาพที่ 22, ภาพที่ 23, ภาพที่ 24, ภาพที่ 25 และภาพที่ 26



ภาพที่ 22 งานสร้างสรรค์จากการสะท้อน ลายประตูหน้าบ้าน

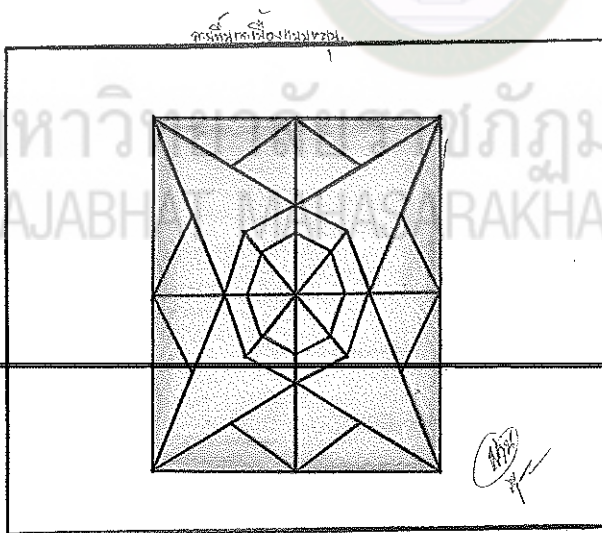


ภาพที่ 23 งานสร้างสรรค์จากการเลียนขนาน ลายผ้าไหม



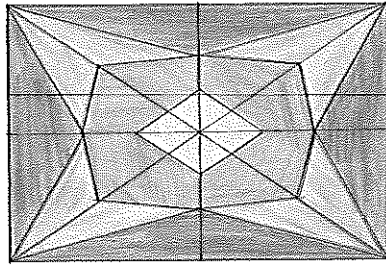
ภาณุรัตน์ ภาณุรัตน์ ปีที่ 1๙ ระดับ ๑

ภาพที่ 24 งานสร้างสรรค์จากการเลียนขนาน กล้องกระดาษชำระ



ภาณุรัตน์ ภาณุรัตน์ ปีที่ ๒๐/๑ ระดับ ๑๐

ภาพที่ 25 งานสร้างสรรค์จากการหมุน ลายกระเบื้องปูพื้น



ภาพที่ 26 งานสร้างสรรค์จากการหมุน ลายกระเบื้องปูพื้น

ภาพที่ 26 งานสร้างสรรค์จากการหมุน ลายกระเบื้องปูพื้น

จากการศึกษาพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยนักเรียนมีการคิดละเอียดลออ สามารถเอาวิชาศิลปะกับคณิตศาสตร์มาสัมพันธ์กันเกิดเป็นชิ้นงาน มองเห็นการเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ อย่างมีความหมาย มีการคิดคล่องแคล่ว เพราะสามารถตอบได้หลายๆ คำตอบ และตรงประเด็นมากที่สุด และคิดริเริ่ม เป็นการคิดแปลกใหม่เกิดจากการนำความรู้เดิมมาคิดคัดแปลง และประยุกต์ให้เกิดสิ่งใหม่ จากการสังเกตและประเมินชิ้นงานพบว่านักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานได้ด้วยตนเองที่ไม่ซ้ำแบบและมีลวดลายสวยงาม

3. ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนมีคะแนนร้อยละ 35.14 หลังจากนั้นนักเรียนทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM) โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 สร้างความขัดแย้งกังขา ขั้นที่ 2 การค้นหาข้อมูล ขั้นที่ 3 เพิ่มพูนปัญญา ขั้นที่ 4 เถวนามรลมิตร ขั้นที่ 5 เสนอความคิดกลุ่มใหญ่ ขั้นที่ 6 สร้างความมั่นใจร่วมกัน จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง โดยในแต่ละแผนมีเนื้อหา ดังนี้

แผนที่ 1 เรื่อง การแปลง

แผนที่ 2 เรื่อง การเลื่อนขนาน

แผนที่ 3 เรื่อง การสะท้อน

แผนที่ 4 เรื่อง การหมุน

แผนที่ 5 เรื่อง การหาพิกัดการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน

แผนที่ 6 เรื่อง การนำสมบัติของการเลื่อนขนาน การสะท้อน
และการหมุนไปใช้

เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
พบว่านักเรียนมีคะแนนมากกว่าก่อนเรียนและนักเรียนมีคะแนนร้อยละ 85.00 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของคะแนนจากผลการ
ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อ
พัฒนาการคิดเชิงระบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทาง
เรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เลขที่	การทดสอบก่อนเรียน (20)	การทดสอบหลังเรียน (20)
1	7	16
2	8	16
3	6	16
4	4	17
5	7	18
6	8	19
7	8	17
8	6	17
9	7	19
10	9	17
11	8	17
12	8	17
13	5	18
14	8	17
15	7	17
16	7	17
17	7	19
18	7	16

เลขที่	การทดสอบก่อนเรียน (20)	การทดสอบหลังเรียน (20)
19	6	17
20	9	16
21	6	18
22	7	17
23	5	15
24	8	18
25	9	20
26	9	17
27	6	18
28	6	19
29	6	17
30	7	16
31	8	18
32	6	15
33	7	15
34	7	15
35	6	15
36	7	15
37	8	18
รวม	260	629
เฉลี่ย	7.03	17.00
S.D.	0.25	1.72
ร้อยละ	35.14	85.00
ดัชนีประสิทธิผล		0.77

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนจำนวน 37 คน ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต คะแนนเฉลี่ย 7.03 คะแนน คิด

เป็นร้อยละ 35.14 คะแนนเต็ม และทำแบบทดสอบหลังเรียน คะแนนเฉลี่ย 17.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.00 ของคะแนนเต็ม ดังนั้นประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 0.77 หรือคิดเป็นร้อยละ 77 หมายความว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ มีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียน กับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มเท่ากับ 0.77 หรือคิดเป็นร้อยละ 77

ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (STIM)

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยชี้แจงให้นักเรียนได้ตอบแบบสอบถามในระดับความคิดเห็นที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามไปวิเคราะห์ทางสถิติและแปลความหมาย เพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน โดยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ

ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1. ความพอใจในศึกษาภาพด้วยตนเอง	4.41	0.74	มาก
2. ความสนใจภาพที่ศึกษาเพราะเกิดความสงสัยอยากรู้	4.47	0.61	มาก
3. ความพอใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ที่เรียน	4.32	0.73	มาก
4. ความพอใจที่มีโอกาสได้สนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ ในการเรียนกับเพื่อน	4.88	0.33	มากที่สุด

ข้อความ	\bar{X}	S.D.	ระดับ
5. ความสนใจที่จะสรุปความรู้เป็นแผนผังความคิด	4.56	0.50	มากที่สุด
6. ความพอใจในการวางแผนร่วมกัน	4.65	0.49	มากที่สุด
7. ความสนใจทำกิจกรรม/ใบกิจกรรมที่ครูแจกให้ทุกคน	4.29	0.76	มาก
8. ความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม	4.38	0.69	มาก
9. ความพอใจที่ได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน	4.88	0.33	มากที่สุด
10. ความพอใจที่ได้แสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในการทำใบกิจกรรม	4.65	0.49	มากที่สุด
11. ความภูมิใจที่สามารถหาคำตอบในกิจกรรมได้	4.38	0.69	มาก
12. ความพอใจที่ได้คิดแก้ปัญหาในการทำกิจกรรมได้	4.29	0.76	มาก
13. ความพอใจที่ได้คิดสร้างสรรค์ในการทำกิจกรรม	4.59	0.61	มากที่สุด
14. ความสนใจในสื่อประกอบการเรียน	4.76	0.43	มากที่สุด
15. ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์เพราะได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน	4.65	0.49	มากที่สุด
16. ความสนใจที่ได้สังเกตผลงานตนเองและของเพื่อนเพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหา	4.88	0.33	มากที่สุด
17. ความภาคภูมิใจที่ได้นำเสนอผลงานของตนเอง	4.65	0.49	มากที่สุด
18. ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์เพราะนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	4.76	0.43	มากที่สุด
19. ความพอใจที่จะให้ถึงชั่วโมงคณิตศาสตร์เร็วๆ จะได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนๆ	4.88	0.33	มากที่สุด
20. ความพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ฝึกให้เป็นคนมีจินตนาการ คิด ทำเอง วางแผนการทำงานแล้วสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง	4.76	0.43	มากที่สุด
โดยรวม	4.60	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking Instructional Model) เพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ (Systems Thinking Instructional Model) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 13 ข้อ

อยู่ในระดับมาก 7 ข้อ เรียงลำดับค่าเฉลี่ยมากที่สุดจากมากไปหาน้อย 3 อันดับแรก คือ นักเรียนชอบที่มีโอกาสได้สนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ ในการเรียนกับเพื่อน, นักเรียนพอใจที่ได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน, นักเรียนสนใจที่ได้สังเกตผลงานตนเองและของเพื่อน เพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหา และนักเรียนต้องการให้ถึงชั่วโมงคณิตศาสตร์เร็วๆ จะได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 รองลงมา คือ นักเรียนชอบสื่อประกอบการเรียนที่มีความน่าสนใจ และนักเรียนเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์เพราะนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 และนักเรียนกับเพื่อนพอใจในการวางแผนร่วมกัน, นักเรียนพอใจที่ได้แสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในการทำใบกิจกรรม, นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์เพราะได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน และนักเรียนภูมิใจที่ได้นำเสนอผลงานของตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY