

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต โดยใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านผาเวียง จังหวัดสุโขทัย ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานกับวิธีสอนแบบปกติ

ตอนที่ 2 ผลการประเมินความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จากชิ้นงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานกับวิธีสอนแบบปกติ

หลังจากได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานกับกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติหลังเรียน จากนั้นจึงได้นำมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่าผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของผู้เรียนนั้น กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.70 ส่วนกลุ่มเรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 21.17 และมี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.35 จากนั้นผู้วิจัยทำการทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ โดยใช้การทดสอบเลอวี (Levene's test) พบว่า ความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ($F = 1.894$, $p = 0.174$) ผู้วิจัยจึงเลือกใช้สถิติทดสอบที กรณีความแปรปรวนของประชากรทั้งสองกลุ่มเท่ากัน ผลการทดสอบ

สมมุติฐานแบบทางเดียวพบว่าได้ผลการทดสอบสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนสร้างสรรค์ชิ้นงาน สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ($t = 7.362$; $df = 60$; $p = .000$) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน
กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

กลุ่ม	n	$\bar{x}$	S.D.	t
วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน	31	26.84	2.70	7.362 *
วิธีสอนแบบปกติ	31	21.17	3.35	

* $p < .05$

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยจำแนกตามระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัดซึ่งประกอบไปด้วย 1) ระดับความรู้ความจำและการคิดคำนวณ 2) ระดับความเข้าใจ 3) ระดับการนำไปใช้ และ 4) ระดับการวิเคราะห์ ระหว่างกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานกับกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติหลังเรียน จากนั้นจึงได้นำมาหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ระดับพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ กลุ่มสร้างสรรค์ชิ้นงานมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า 0.88 คิดเป็นร้อยละ 29.17 ระดับพฤติกรรมด้านความเข้าใจ กลุ่มสร้างสรรค์ชิ้นงานมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าอยู่ 1.81 คิดเป็นร้อยละ 20.14 ระดับพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ กลุ่มสร้างสรรค์ชิ้นงานมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าอยู่ 3.38 คิดเป็นร้อยละ 22.50 และระดับพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มสร้างสรรค์ชิ้นงานมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าอยู่ 0.94 คิดเป็นร้อยละ 31.25 ซึ่งจะพบว่ากลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงานมีระดับพฤติกรรมที่สูงกว่ากลุ่มปกติในทุกระดับพฤติกรรม ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นเน้นผู้เรียนได้กระทำ เฝ้าดูปัญหา ด้วยตนเองจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น และพยายามที่จะหาวิธีการเพื่อหาคำตอบให้กับปัญหาด้วยตนเองภายใต้สภาวะแวดล้อมที่เอื้อ ทั้งในรูปแบบของเครื่องมือ สื่อ บรรยายภาพจากการระดมสมอง การทำงานเป็นทีมจนกระทั่งค้นพบความรู้ใหม่โดยอาศัยความรู้พื้นฐานด้านเรขาคณิต และความรู้เรื่องการใช้โปรแกรม GSP ที่ผู้เรียนมีเป็นเครื่องมือ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่เน้นการเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเองโดยให้ผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่

เป็นปัญหาทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา โดยผู้เรียนจะต้องพยายามคิดหรือกระทำอย่างใดตรง จนสามารถนำไปสู่การการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาได้ ซึ่งความรู้ใหม่ที่ได้สามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นความรู้ที่สร้างด้วยตนเอง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ มปป.:3) ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบสร้างสรรค์
ชิ้นงานกับแบบปกติโดยจำแนกตามระดับพฤติกรรม

ระดับพฤติกรรม (คะแนนเต็ม)	สร้างสรรค์ชิ้นงาน			กลุ่มปกติ			ผลต่าง	ผลต่าง
	$\bar{X}$	%	S.D.	$\bar{X}$	%	S.D.	Mean	%
ความรู้ ความจำ การคิดคำนวณ (3)	2.88	95.83	0.34	2.00	66.67	0.84	0.88	29.17
ความเข้าใจ (9)	7.84	87.15	0.19	6.03	67.01	2.07	1.81	20.14
การนำไปใช้ (15)	13.34	88.96	1.16	9.97	66.46	3.26	3.81	22.50
การวิเคราะห์ (3)	2.78	92.71	0.42	1.84	61.46	1.14	0.94	31.25

ตอนที่ 2 ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มผู้เรียนที่ใช้สอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตที่สอนแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้กำหนดให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ชิ้นงานโดยใช้ความรู้ที่ค้นพบในทุกหน่วยการเรียนรู้ และผู้วิจัยทำการประเมินความคิดสร้างสรรค์แบบองค์รวม จากชิ้นงานที่ผู้เรียนกลุ่มที่สอนโดยวิธีสร้างสรรค์ชิ้นงานสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้นแบบองค์รวมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามตารางที่ 3.3 แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการประเมินพบว่าคะแนนผลการประเมินเฉลี่ยทุกหน่วยเท่ากับ 4.26 คิดเป็นร้อยละ 85.20 ของคะแนนเต็ม หน่วยการเรียนรู้ที่มีผลการประเมินสูงที่สุดคือ หน่วยการนำไปใช้ ส่วนหน่วยที่มีผลการประเมินต่ำที่สุดคือ หน่วยการแปลง ผลการประเมินชิ้นงานของผู้เรียนทั้งหมดมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.72 ระดับคุณภาพ “ดีมาก” ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จากชิ้นงานของผู้เรียนที่สอนโดยวิธี
สร้างสรรค์ชิ้นงานสร้างชิ้นแบบองค์รวม

ชื่อหน่วย	คะแนนเฉลี่ย	%	S.D.	แปลผล
การแปลง	3.91	78.20	0.68	ดีมาก
การสะท้อน	4.16	83.20	0.62	ดีมาก
การเลื่อนขนาน	4.25	85.00	0.75	ดีมาก
การหมุน	4.34	86.80	0.69	ดีมาก
การนำไปใช้	4.66	93.20	0.64	ดีเยี่ยม
Mean	4.26	85.20	0.71	ดีมาก

เมื่อทำการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานของนักเรียนที่สอนโดยวิธี
สร้างสรรค์ชิ้นงานแบบแยกส่วนตามเกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานที่ผู้เรียน
สร้างชิ้นแบบแยกส่วนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามตารางที่ 3.6 โดยประเมินความคิดสร้างสรรค์ครอบคลุม
ทั้ง 4 ด้าน คือ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ โดย
ประเมินเป็นรายเรื่องย่อยในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต พบว่า

ในเรื่อง **การแปลง** ผู้เรียนมีระดับผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยด้านความคิด
ริเริ่ม 3.31 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดี ด้านความคิดคล่องแคล่ว 3.34 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดี ด้าน
ความคิดยืดหยุ่น 3.38 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดี ด้านความคิดละเอียดลออ 3.53 ระดับคุณภาพ
ชิ้นงาน ดีมาก ด้านที่มีระดับผลการประเมินสูงที่สุดคือ ด้านความคิดละเอียดลออ ด้านที่มีระดับผล
การประเมินต่ำที่สุดคือด้านความคิดริเริ่ม ค่าเฉลี่ยผลประเมินความคิดสร้างสรรค์ในเรื่อง **การแปลง**
เท่ากับ 3.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.84 ระดับคุณภาพชิ้นงาน “ดี” ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนมีความ
ตื่นตัวและกระตือรือร้นในการเรียนรู้ อยากใช้สื่อ เทคโนโลยี อุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ซึ่งโดย
ปกติครูเป็นผู้ใช้ ผู้เรียนอยากที่จะสร้างชิ้นงานของตนเองซึ่งถือเป็นรูปแบบการเรียนรู้ใหม่ของผู้
เรียนที่เขาเป็นส่วนสำคัญในทุกขั้นตอนการเรียนรู้ และสอดคล้องกับ นุปชาติ ทัพพิกรณ์ (2541:
1-7) ที่กล่าวไว้ว่า การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานจะมีเอกลักษณ์ของตนใน
ด้านการใช้สื่อเทคโนโลยี วัสดุและอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการสร้างสาระการเรียนรู้และผลงานต่างๆ
ด้วยตนเอง

ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนจากชิ้นงานในการเรียนรู้เรื่อง **การ**
สะท้อน ผู้เรียนมีระดับผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยด้านความคิดริเริ่ม 3.94 ระดับ

คุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านความคิดสร้างสรรค์ 3.97 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านความคิดยืดหยุ่น 3.69 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านความคิดละเอียดลออ 3.69 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านที่มีระดับผลการประเมินสูงที่สุดคือ ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านที่มีระดับผลการประเมินต่ำที่สุดคือด้านความคิดยืดหยุ่นและละเอียดลออ **ค่าเฉลี่ยผลประเมินความคิดสร้างสรรค์ในเรื่อง การสะท้อน เท่ากับ 3.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.78 ระดับคุณภาพชิ้นงาน “ดีมาก”** ในเรื่องการสะท้อนนี้ผู้เรียนมีความสนุกสนานในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมากเนื่องจากมีสื่อวัสดุอุปกรณ์ที่สามารถนำมาใช้ได้หลากหลายชิ้น เช่นกระชกเงา เงาในน้ำ การพับกระดาษตามแนวแกนสมมาตร (แนวเส้นสะท้อน) เมนูการแปลง/สะท้อนในโปรแกรม GSP ฯลฯ ทำให้ผู้เรียนสนุกสนานในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน แต่ใช้เวลาในสร้างงานที่ค่อนข้างนาน จึงมีการต่อลงเรื่องเวลาเสมอๆ แต่ผลงานในรูปของชิ้นงานเป็นที่น่าพอใจ

ส่วนผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนจากชิ้นงานในการเรียนรู้เรื่อง **การหมุน** ผู้เรียนมีระดับผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยด้านความคิดริเริ่ม 3.06 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดี ด้านความคิดสร้างสรรค์ 3.13 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดี ด้านความคิดยืดหยุ่น 3.25 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดี ด้านความคิดละเอียดลออ 3.53 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านที่มีระดับผลการประเมินสูงที่สุดคือ ด้านความคิดละเอียดลออ ด้านที่มีระดับผลการประเมินต่ำที่สุดคือด้านความคิดริเริ่ม **ค่าเฉลี่ยผลประเมินความคิดสร้างสรรค์ในเรื่อง การหมุน เท่ากับ 3.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.06 ระดับคุณภาพชิ้นงาน “ดี”** ในเนื้อหาเรื่องการหมุนผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์คุณภาพชิ้นงานค่อนข้างต่ำกว่าเนื้อหาเรื่องอื่น เนื่องจากชิ้นงานของผู้เรียนมีจุดหมุนที่ค่อนข้างคงที่ตายตัว และมุมในการหมุนที่ค่อนข้างจำกัด ชิ้นงานไม่มีความหลากหลาย บางชิ้นงานเมื่อหมุนแล้วคุณสมบัติบางประการของรูปต้นแบบเปลี่ยนแปลงไป แต่เมื่อประเมินชิ้นงานโดยภาพรวมผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนจากชิ้นงานในการเรียนรู้เรื่อง **การเลื่อนขนาน** ผู้เรียนมีระดับผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยด้านความคิดริเริ่ม 3.69 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านความคิดสร้างสรรค์ 3.66 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านความคิดยืดหยุ่น 3.78 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านความคิดละเอียดลออ 3.94 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านที่มีระดับผลการประเมินสูงที่สุดคือ ด้านความคิดละเอียดลออ ด้านที่มีระดับผลการประเมินต่ำที่สุดคือด้านความคิดสร้างสรรค์ **ค่าเฉลี่ยผลประเมินความคิดสร้างสรรค์ในเรื่อง การเลื่อนขนาน เท่ากับ 3.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.87 ระดับคุณภาพชิ้นงาน “ดีมาก”** ในส่วนของเนื้อหาการเลื่อนขนานนี้ผู้เรียนมีผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับคุณภาพ ดีมากทุกด้านเนื่องจาก

เนื้อหาที่ค่อนข้างง่ายไม่ซับซ้อน มีสื่อวัสดุอุปกรณ์หลากหลายและสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้หลายแนวทาง จึงทำให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานที่โดดเด่นมีลักษณะเฉพาะของตนเอง

และผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนจากชิ้นงานในการเรียนรู้เรื่อง การนำไปใช้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ได้ใช้ความรู้เรื่องการแปลงทุกเรื่องไปสร้างชิ้นงานที่มีความหมายตามความคิดของผู้เรียนเอง ซึ่งมีระดับผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยด้านความคิดริเริ่ม 3.50 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านความคิดต้องแคล่ว 3.69 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านความคิดยืดหยุ่น 3.53 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านความคิดละเอียดลออ 3.97 ระดับคุณภาพชิ้นงาน ดีมาก ด้านที่มีระดับผลการประเมินสูงที่สุดคือ ด้านความคิดละเอียดลออ ด้านที่มีระดับผลการประเมินต่ำที่สุดคือด้านความคิดริเริ่ม ค่าเฉลี่ยผลประเมินความคิดสร้างสรรค์ในเรื่อง การนำไปใช้ เท่ากับ 3.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.88 ระดับคุณภาพชิ้นงาน “ดีมาก” ในการสร้างชิ้นงานนี้ผู้เรียนมีการนำความรู้ไปสร้างชิ้นงานที่ตนเองน่าสนใจ จึงมีความกระตือรือร้นและพยายามที่จะสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเองตลอดเวลาที่มีโอกาส ถือว่าผู้เรียนมีความอยากที่จะสื่อสารในสิ่งที่ตนเองค้นพบนั้นออกมาเป็นชิ้นงาน เพื่อนำเสนอแก่ครูผู้สอน อยากอวดเพื่อน ผู้ปกครอง นักเรียนชั้นอื่นๆ ในโรงเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความภาคภูมิใจในสิ่งที่ตนเองได้สร้างสรรค์ขึ้นมาโดยผ่านกระบวนการมากมายและใช้ความพยายามอย่างสูง ชิ้นงานมีหลากหลายรูปแบบ บางชิ้นงานสามารถสร้างสรรค์เล่าเป็นเรื่องราวได้ โดยผู้เรียนส่วนใหญ่เลือกที่จะใช้โปรแกรม GSP ในการสร้างชิ้นงานนี้

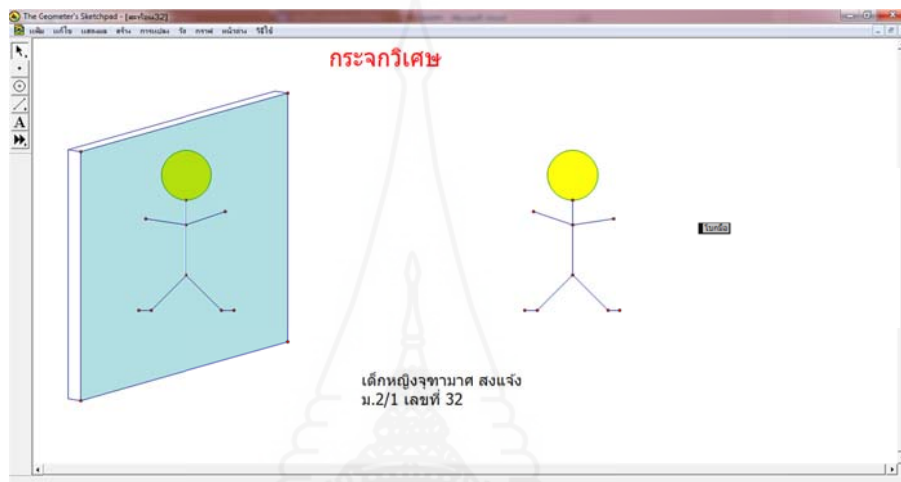
ซึ่งผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานที่ผู้เรียนที่สอนโดยวิธีสร้างสรรค์ชิ้นงานสร้างชิ้นแบบแยกส่วนในแต่ละเรื่องเป็นดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จากชิ้นงานของผู้เรียนที่สอนโดยวิธี
สร้างสรรค์ชิ้นงานสร้างชิ้นแบบแยกส่วน

ประเภทความคิด สร้างสรรค์	ความคิด ริเริ่ม	ความคิด คล่องแคล่ว	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ละเอียดลออ	ค่าเฉลี่ย
การแปลง					
Mean	3.31	3.34	3.38	3.53	3.39
S.D.	0.74	0.83	0.94	0.84	0.84
แปลผล	ดี	ดี	ดี	ดีมาก	ดี
การสะท้อน					
Mean	3.94	3.97	3.69	3.69	3.82
S.D.	0.72	0.86	0.78	0.78	0.78
แปลผล	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก
การหมุน					
Mean	3.06	3.13	3.25	3.53	3.24
S.D.	0.98	0.98	1.08	1.22	1.06
แปลผล	ดี	ดี	ดี	ดีมาก	ดี
การเลื่อนขนาน					
Mean	3.69	3.66	3.78	3.94	3.77
S.D.	0.78	0.87	1.04	0.80	0.87
แปลผล	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก
การนำไปใช้					
Mean	3.50	3.69	3.53	3.97	3.67
S.D.	0.95	0.78	0.84	0.97	0.88
แปลผล	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก

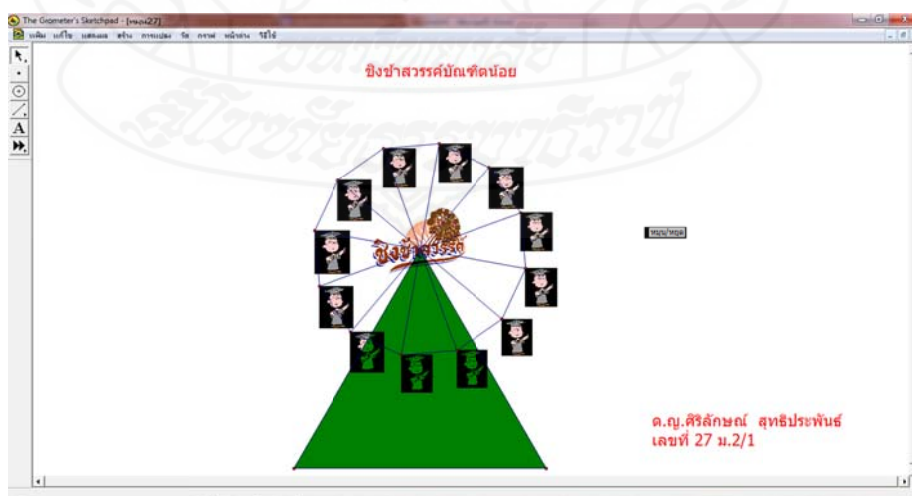
จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานของนักเรียน ผู้วิจัยพบชิ้นงานที่มีความ
น่าสนใจ ซึ่งขอนำเสนอเป็นตัวอย่าง 3 ชิ้นงาน ดังนี้

1. ชิ้นงานชื่อ “กระจกวิเศษ” ของนักเรียนที่เรียนเรื่อง การสะท้อน เป็นชิ้นงานที่สร้างโดยใช้โปรแกรม GSP เป็นเครื่องมือ มีลักษณะของชิ้นงานคือ เป็นรูปคนยืนหน้าแผ่นกระจก และสามารถเคลื่อนไหวแขน โดยผู้เรียนสร้างปุ่มสำหรับคลิกให้เคลื่อนไหวหรือหยุดเคลื่อนไหวสามารถใช้เมาส์ลากคนไปมาได้ และเมื่อคนเคลื่อนไหว รูปภาพในกระจกก็จะเคลื่อนไหวตามในลักษณะกลับซ้ายเป็นขวา ดังภาพตัวอย่างต่อไปนี้



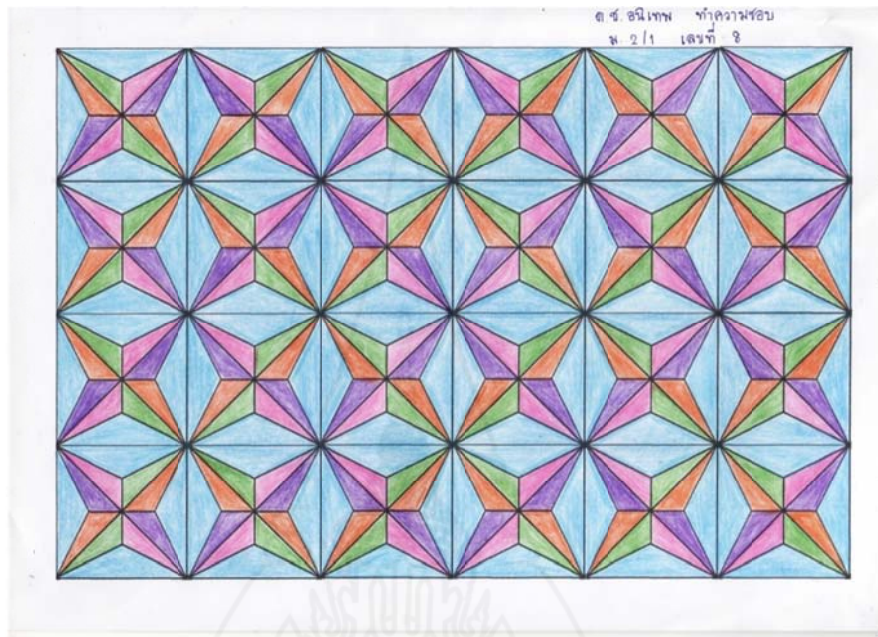
ภาพที่ 4.1 ชิ้นงานเรื่อง กระจกวิเศษ ของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2. ชิ้นงานชื่อ “ชิงช้าสวรรค์บันทึกน้อย” ของนักเรียนที่เรียนเรื่อง การหมุน เป็นชิ้นงานที่สร้างโดยใช้โปรแกรม GSP เป็นเครื่องมือ มีลักษณะของชิ้นงานคือ เป็นรูปชิงช้าสวรรค์ และมีรูปการ์ตูนห้อยตามจุดรอบๆ แต่ละจุดสร้างโดยการหมุนจุดเป็นมุมเท่าๆ กัน และผู้เรียนยังได้สร้างปุ่มสำหรับคลิกเพื่อให้ชิงช้าสวรรค์หมุนหรือหยุดหมุนได้ ดังภาพตัวอย่างต่อไปนี้



ภาพที่ 4.2 ชิ้นงานเรื่อง ชิงช้าสวรรค์บันทึกน้อย ของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสร้างสรรค์ชิ้นงาน

3. ชิ้นงานชื่อ “ดาวกระจาย” ของนักเรียนที่เรียนเรื่อง การนำไปใช้ เป็นชิ้นงานที่สร้างโดยใช้อุปกรณ์เรขาคณิตเป็นเครื่องมือ มีลักษณะของชิ้นงานคือ การสร้างเป็นทesselation โดยการนำรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วและสามเหลี่ยมรูปว่าว หมุน, สะท้อนและเลื่อนขนานจนเต็มพื้นที่พร้อมทั้งระบายสีอย่างสวยงาม และการให้สีของรูปยังคงคุณสมบัติของการแปลงอยู่ ดังภาพตัวอย่างต่อไปนี้



ภาพที่ 4.3 ชิ้นงานเรื่อง ดาวกระจาย ของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสร้างสรรค์ชิ้นงาน

จากผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์จากชิ้นงานที่ผู้เรียนสร้างสรรค์ขึ้น และตัวอย่างผลงานข้างต้นจะพบว่า ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ สามารถประยุกต์ คัดแปลงสร้างสรรค์ชิ้นงานจากสิ่งแวดล้อมของตนเองมาเชื่อมโยงกับความรู้ที่ค้นพบได้ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์นั้นถือเป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญต่อเด็กทำให้เด็กสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่ประสบ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์คือพลังทางความคิดที่เด็กๆ ทุกคนมีมาแต่กำเนิด หากได้รับการกระตุ้น การจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการและเปิดโอกาสให้นักเรียนอิสระทางความคิด ก็จะสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ได้เสมอ