

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการพัฒนาความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์โดยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำก่อนและหลังเรียน แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์กับแผนการเรียนไทย - สังคม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ตามรายละเอียดดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
r	แทน ค่า Correlation
t	แทน สถิติทดสอบที่ใช้ Paired Samples t- test
p - value	แทน นัยสำคัญทางสถิติ
\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ย
SD	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการเรียนรู้อัตโนมัติด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำ ก่อนและหลังเรียน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบระดับความเข้าใจในโมเดลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์หลังการเรียนรู้อัตโนมัติด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ กับแผนการเรียนไทย - สังคม

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจในโมโนมิติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ก่อนและหลังเรียน

รายการประเมิน	หลังเรียน		ก่อนเรียน		t	p - value
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
ความเข้าใจในโมโนมิติ	5.94	3.05	8.19	5.05	-3.40	.001*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบระดับความเข้าใจในโมโนมิติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์หลังการเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ กับแผนการเรียนไทย - สังคม

1. ผู้วิจัยได้นำคะแนนความเข้าใจในโมโนมิติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการเรียนรู้อิทธิพลศาสตร์แบบบูรณาการด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำ ก่อนเรียนและหลังเรียน มาหาความถี่และร้อยละระดับความเข้าใจในโมโนมิติเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (ตาราง 4.3) พบว่า

1.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ก่อนเรียนมีความเข้าใจอยู่ในระดับ PU/SM มากที่สุด ร้อยละ 41.54 หลังเรียนพัฒนาไปอยู่ในระดับ PU และระดับ SU ร้อยละ 23.85 และ 16.15 ตามลำดับ ส่วนความเข้าใจในระดับ PU/SM ระดับ NU และระดับ SM ลดลง ร้อยละ 29.23 16.92 และ 13.85 ตามลำดับ

1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ก่อนเรียนมีความเข้าใจอยู่ในระดับ PU/SM มากที่สุด ร้อยละ 58.18 หลังเรียนพัฒนาไปอยู่ในระดับ PU และระดับ SU ร้อยละ 10.91 และ 1.82 ตามลำดับ ส่วนความเข้าใจในระดับ PU/SM ระดับ NU และระดับ SM ลดลง ร้อยละ 51.82 19.09 และ 16.36 ตามลำดับ

1.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 ก่อนเรียนมีความเข้าใจอยู่ในระดับ PU/SM มากที่สุด ร้อยละ 61.82 หลังเรียนพัฒนาไปอยู่ในระดับ PU และระดับ SU ร้อยละ 28.18 และ 10.91 ตามลำดับ ส่วนความเข้าใจในระดับ PU/SM และระดับ NU ลดลง ร้อยละ 20.91 และ 9.09 ตามลำดับ แต่ระดับ SM กลับเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 30.91

1.4 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ก่อนเรียนมีความเข้าใจอยู่ในระดับ PU/SM มากที่สุด ร้อยละ 55.00 หลังเรียนพัฒนาไปอยู่ในระดับ PU และระดับ SU ร้อยละ 25.00 และ 6.00 ตามลำดับ ส่วนความเข้าใจในระดับ PU/SM และระดับ NU ลดลง ร้อยละ 36.00 และ 17.00 ตามลำดับ แต่ระดับ SM กลับเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.00

1.5 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 ก่อนเรียนมีความเข้าใจอยู่ในระดับ PU/SM มากที่สุด ร้อยละ 63.33 หลังเรียนพัฒนาไปอยู่ในระดับ PU และระดับ SU ร้อยละ 7.78 และ 13.33 ตามลำดับ ส่วนความเข้าใจในระดับ PU/SM และระดับ NU ลดลง ร้อยละ 47.78 และ 25.56 ตามลำดับ แต่ระดับ SM กลับเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5.56

1.6 นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ก่อนเรียน ส่วนใหญ่มีความเข้าใจอยู่ในระดับ PU/SM ร้อยละ 49.17 หลังเรียนพัฒนาไปอยู่ในระดับ PU และระดับ SU ร้อยละ 17.92 และ 9.58 ตามลำดับ ส่วนความเข้าใจในระดับ PU/SM ระดับ NU และระดับ SM ลดลง ร้อยละ 39.58 17.92 และ 15.00 ตามลำดับ

1.7 นักเรียนแผนการเรียนไทย - สังคม ก่อนเรียน ส่วนใหญ่มีความเข้าใจอยู่ในระดับ PU/SM ร้อยละ 60.00 หลังเรียนพัฒนาไปอยู่ในระดับ PU และระดับ SU ร้อยละ 22.67 และ 8.33 ตามลำดับ ส่วนความเข้าใจในระดับ PU/SM และระดับ NU ลดลง ร้อยละ 34.00 และ 16.67 ตามลำดับ แต่ระดับ SM เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 18.33

1.8 ในภาพรวม ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจอยู่ในระดับ PU/SM ร้อยละ 55.19 หลังเรียนพัฒนาไปอยู่ในระดับ PU และระดับ SU ร้อยละ 20.56 และ 8.89 ตามลำดับ ส่วนความเข้าใจในระดับ PU/SM และระดับ NU ลดลง ร้อยละ 36.48 และ 17.22 ตามลำดับ แต่ระดับ SM กลับเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.85

ตารางที่ 4.3 ความถี่และร้อยละของระดับความเข้าใจในโมเมนต์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชั้น	ความถี่ระดับความเข้าใจในโมเมนต์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์									
	SU		PU		PU/SM		NU		SM	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ม.4/1	8	21	18	31	54	38	30	22	20	18
	6.15	16.15	13.85	23.85	41.54	29.23	23.08	16.92	15.38	13.85
ม.4/2	0	2	1	12	64	57	25	21	20	18
	0.00	1.82	0.91	10.91	58.18	51.82	22.73	19.09	18.18	16.36
ม.4/3	0	12	2	31	68	23	24	10	16	34
	0.00	10.91	1.82	28.18	61.82	20.91	21.82	9.09	14.55	30.91
ม.4/4	2	6	5	25	55	36	35	17	3	16
	2.00	6.00	5.00	25.00	55.00	36.00	35.00	17.00	3.00	16.00
ม.4/5	2	7	0	12	57	43	27	23	4	5
	2.22	7.78	0.00	13.33	63.33	47.78	30.00	25.56	4.44	5.56

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ชั้น	ความถี่ระดับความเข้าใจในโมเมนต์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์									
	SU		PU		PU/SM		NU		SM	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
วิทยาศาสตร์	2.22	7.78	0.00	13.33	63.33	47.78	30.00	25.56	4.44	5.56
-	8	23	19	43	118	95	55	43	40	36
คณิตศาสตร์	3.33	9.58	7.92	17.92	49.17	39.58	22.92	17.92	16.67	15.00
ไทย - สังคม	4	25	7	68	180	102	86	50	23	55
	1.33	8.33	2.33	22.67	60.00	34.00	28.67	16.67	7.67	18.33
รวมทั้งหมด	12	48	26	111	298	197	141	93	63	91
	2.22	8.89	4.81	20.56	55.19	36.48	26.11	17.22	11.67	16.85

2. ผู้วิจัยได้นำคะแนนความเข้าใจในโมเมนต์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการเรียนรู้อิทธิพลของแรงโน้มถ่วงด้วยกิจกรรมจรวดขวดน้ำ ก่อนเรียนและหลังเรียน มาเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนความเข้าใจในโมเมนต์ (ตาราง 3.2) เพื่อเปลี่ยนเป็นระดับความเข้าใจ ทั้ง 5 ระดับ คือระดับ SU ระดับ PU ระดับ PU/SM ระดับ NU และระดับ SM ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นรายข้อและรายชั้นเรียน (ตารางผนวก จ 6 - จ 10) แล้วนำแปลผลเป็นผลพัฒนาความเข้าใจ (ตารางผนวก จ 11 - จ 15) แล้วนำมาหาความถี่และร้อยละของผลพัฒนาความเข้าใจ (ตาราง 4.4) พบว่า

2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 มีผลพัฒนาความเข้าใจร้อยละ 100.00 ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีผลพัฒนาความเข้าใจข้อที่ 10 การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้งสามข้อร้อยละ 76.92 รองลงมาคือข้อที่ 5 การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำประเภทความถี่จะปล่อยจรวดขวดน้ำต้องกำหนดความดันและปริมาณน้ำให้คงที่ ปล่อยด้วยมุม 45 องศา จะทำให้จรวดไปไกลที่สุด ร้อยละ 45.83 น้อยที่สุดคือข้อที่ 2 ระยะทางและการกระจัดมีความหมายแตกต่างกัน ข้อที่ 3 สามารถหาความเร็วของจรวดขวดน้ำได้แต่หาอัตราเร็วของจรวดขวดน้ำไม่ได้และข้อที่ 9 ตลอดการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำในอากาศ ความเร็วในแนวตั้งเปลี่ยนแปลงตามความเร่งที่คงที่และความเร็วในแนวระนาบคงที่ร้อยละ 23.08

2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 มีผลพัฒนาความเข้าใจร้อยละ 100.00 ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีผลพัฒนาความเข้าใจข้อที่ 4 การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำประเภทสวายนามจะปล่อยจรวดขวดน้ำ เมื่ออัดลมด้วยความดันยิ่งมากจะทำให้จรวดพุ่งตัวขึ้นสูงตามไปด้วยและตกลงมาในบริเวณจุดปล่อยร้อยละ 63.64 รองลงมาคือข้อที่ 1 การที่จะทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ไปได้ไกลต้องเพิ่มแรงขับที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของน้ำ

ที่พุ่งออกจากท่อทางออกของจรวดและลดแรงต้านการเคลื่อนที่ของจรวดและข้อที่ 2 ระยะทางและการกระจัด มีความหมายแตกต่างกันร้อยละ 45.54 น้อยที่สุดคือข้อที่ 3 สามารถหาความเร็วได้แต่หาอัตราเร็วไม่ได้และ ข้อที่ 7 เมื่อกำหนดปริมาณน้ำและมุมยิงให้คงที่ จรวดจะไปไกลมากเมื่อเพิ่มอัตราเร็วมากขึ้น การยิงจรวดให้ แม่นยำจึงต้องคำนวณปริมาณความดันที่เหมาะสมร้อยละ 9.09

2.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 มีผลพัฒนาความเข้าใจร้อยละ 100.00 ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีผลพัฒนาความเข้าใจข้อที่ 1 การที่จะทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ไปได้ไกลต้องเพิ่มแรงขับที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของน้ำที่พุ่งออกจากท่อทางออกของจรวดและลดแรงต้านการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำร้อยละ 81.82 รองลงมาคือข้อที่ 4 การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำประเภทสวยงามจะปล่อยจรวดขวดน้ำ เมื่ออัตราเร็วด้วยความดันยิ่งมากจะทำให้จรวดพุ่งตัวขึ้นสูงตามไปด้วยและตกลงมาในบริเวณจุดปล่อยและข้อที่ 6 เมื่อกำหนดความดันและมุมยิงให้คงที่ จรวดจะไปไกลได้โดยการเติมน้ำที่แตกต่างกัน การเติมน้ำมาก เป็นการเพิ่มมวลทำให้จรวดตกมาเร็วเพราะน้ำจะเป็นตัวชะลอเวลาอากาศที่อยู่ในภายในขวดออกมาช้ากว่าปกติ ฉะนั้นควรเติมน้ำใน ปริมาณ 1/3 ของขวดร้อยละ 63.64 น้อยที่สุดคือข้อที่ 3 สามารถหาความเร็วของจรวดขวดน้ำได้แต่หา อัตราเร็วของจรวดขวดน้ำไม่ได้และข้อที่ 9 ตลอดการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำในอากาศ ความเร็วในแนวตั้ง เปลี่ยนตามความเร่งที่คงที่และความเร็วในแนวระนาบคงที่ร้อยละ 9.09

2.4 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 มีผลพัฒนาความเข้าใจร้อยละ 100.00 ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีผลพัฒนาความเข้าใจข้อที่ 6 เมื่อกำหนดความดันและมุมยิงให้คงที่ จรวดจะไปไกลได้โดยการเติมน้ำที่ แตกต่างกัน การเติมน้ำยิ่งมากจะทำให้จรวดไปได้ไกล (การเติมน้ำมาก เป็นการเพิ่มมวลทำให้จรวดตกมาเร็ว เพราะน้ำจะเป็นตัวชะลอเวลาอากาศที่อยู่ในภายในขวดออกมาช้ากว่าปกติ ฉะนั้นควรเติมน้ำในปริมาณ 1/3 ของ ขวด) และข้อที่ 10 การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้งสามข้อร้อยละ 60.00 รองลงมาคือข้อที่ 1 การที่จะทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ไปได้ไกลต้องเพิ่มแรงขับที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของน้ำ ที่พุ่งออกจากท่อทางออกของจรวดและลดแรงต้านการเคลื่อนที่ของจรวดและข้อที่ 4 การเคลื่อนที่ของจรวด ขวดน้ำประเภทสวยงามจะปล่อยจรวดขวดน้ำ เมื่ออัตราเร็วด้วยความดันยิ่งมากจะทำให้จรวดพุ่งตัวขึ้นสูงตามไป ด้วยและตกลงมาในบริเวณจุดปล่อยร้อยละ 50.00 น้อยที่สุดคือข้อที่ 9 ตลอดการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำ ในอากาศ ความเร็วในแนวตั้งเปลี่ยนตามความเร่งที่คงที่และความเร็วในแนวระนาบคงที่ร้อยละ 0.00

2.5 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 มีผลพัฒนาความเข้าใจร้อยละ 77.78 ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีผลพัฒนาความเข้าใจข้อที่ 1 การที่จะทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ไปได้ไกลต้องเพิ่มแรงขับที่เกิดจากการ เคลื่อนที่ของน้ำที่พุ่งออกจากท่อทางออกของจรวดและลดแรงต้านการเคลื่อนที่ของจรวดร้อยละ 66.67 รองลงมาคือข้อที่ 4 การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำประเภทสวยงามจะปล่อยจรวดขวดน้ำ เมื่ออัตราเร็วด้วยความดันยิ่งมากจะทำให้จรวดพุ่งตัวขึ้นสูงตามไปด้วยและตกลงมาในบริเวณจุดปล่อยร้อยละ 55.56 น้อยที่สุดคือข้อ ที่ 9 ตลอดการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำในอากาศ ความเร็วในแนวตั้งเปลี่ยนตามความเร่งที่คงที่และความเร็ว ในแนวระนาบคงที่ร้อยละ 11.11

2.6 นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ มีผลพัฒนาความเข้าใจร้อยละ 100.00 ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีผลพัฒนาความเข้าใจข้อที่ 4 การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำประเภทสวยงามจะปล่อยจรวดขวดน้ำ เมื่ออัดลมด้วยความดันยิ่งมากจะทำให้จรวดพุ่งตัวขึ้นสูงตามไปด้วยและตกลงมาในบริเวณจุดปล่อยและข้อที่ 10 การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้งสามข้อ ร้อยละ 54.17 รองลงมาคือข้อที่ 1 การที่จะทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ไปได้ไกลต้องเพิ่มแรงขับที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของน้ำที่พุ่งออกจากท่อทางออกของจรวดและลดแรงต้านการเคลื่อนที่ของจรวด ข้อที่ 5 การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำประเภทความไกลจะปล่อยจรวดขวดน้ำต้องกำหนดความดันและปริมาณน้ำให้คงที่ ปล่อยด้วยมุม 45 องศา จะทำให้จรวดไปไกลที่สุด และข้อที่ 8 การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำเป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ร้อยละ 45.83 น้อยที่สุดคือข้อที่ 3 สามารถหาความเร็วของจรวดขวดน้ำได้แต่หาอัตราเร็วของจรวดขวดน้ำไม่ได้ร้อยละ 16.67

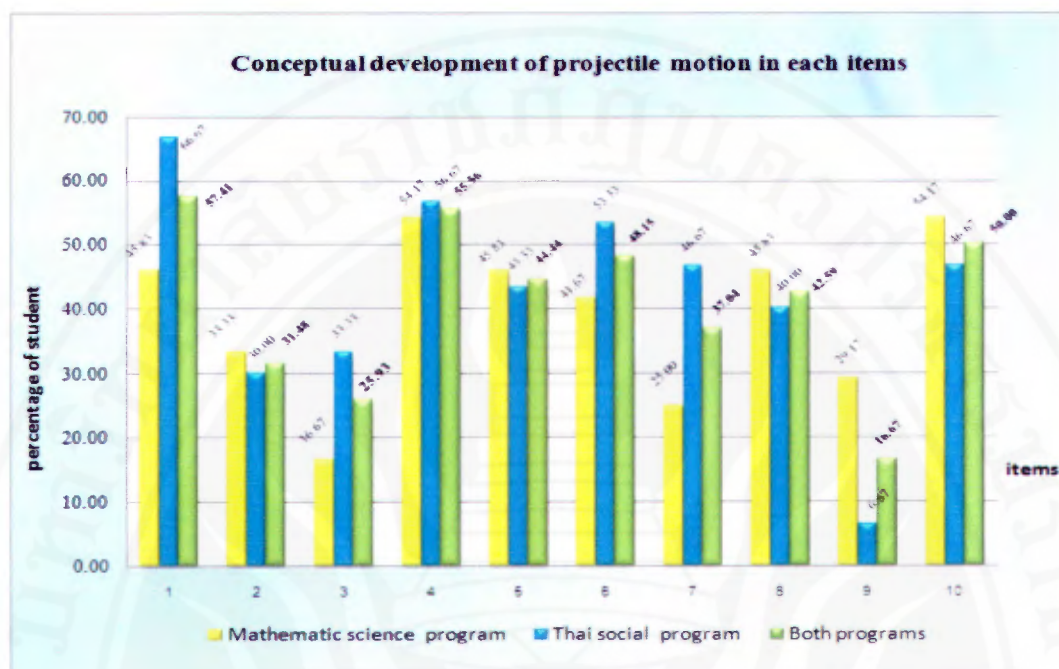
2.7 นักเรียนแผนการเรียนไทย - สังคม มีผลพัฒนาความเข้าใจร้อยละ 93.33 ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีผลพัฒนาความเข้าใจข้อที่ 1 การที่จะทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ไปได้ไกลต้องเพิ่มแรงขับที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของน้ำที่พุ่งออกจากท่อทางออกของจรวดและลดแรงต้านการเคลื่อนที่ของจรวดร้อยละ 66.67 รองลงมาคือข้อที่ 4 การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำประเภทสวยงามจะปล่อยจรวดขวดน้ำ เมื่ออัดลมด้วยความดันยิ่งมากจะทำให้จรวดพุ่งตัวขึ้นสูงตามไปด้วยและตกลงมาในบริเวณจุดปล่อยร้อยละ 56.67 น้อยที่สุดคือข้อที่ 9 ตลอดการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำในอากาศ ความเร็วในแนวตั้งเปลี่ยนตามความเร่งที่คงที่และความเร็วในแนวราบคงที่ร้อยละ 6.67

2.8 ในภาพรวมนักเรียน มีผลพัฒนาความเข้าใจร้อยละ 96.30 ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีผลพัฒนาความเข้าใจข้อที่ 1 การที่จะทำให้จรวดขวดน้ำเคลื่อนที่ไปได้ไกลต้องเพิ่มแรงขับที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของน้ำที่พุ่งออกจากท่อทางออกของจรวดและลดแรงต้านการเคลื่อนที่ของจรวดร้อยละ 57.41 รองลงมาคือข้อที่ 4 การเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำประเภทสวยงามจะปล่อยจรวดขวดน้ำ เมื่ออัดลมด้วยความดันยิ่งมากจะทำให้จรวดพุ่งตัวขึ้นสูงตามไปด้วยและตกลงมาในบริเวณจุดปล่อยร้อยละ 55.56 น้อยที่สุดคือข้อที่ 9 ตลอดการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำในอากาศ ความเร็วในแนวตั้งเปลี่ยนตามความเร่งที่คงที่และความเร็วในแนวราบคงที่ร้อยละ 16.67

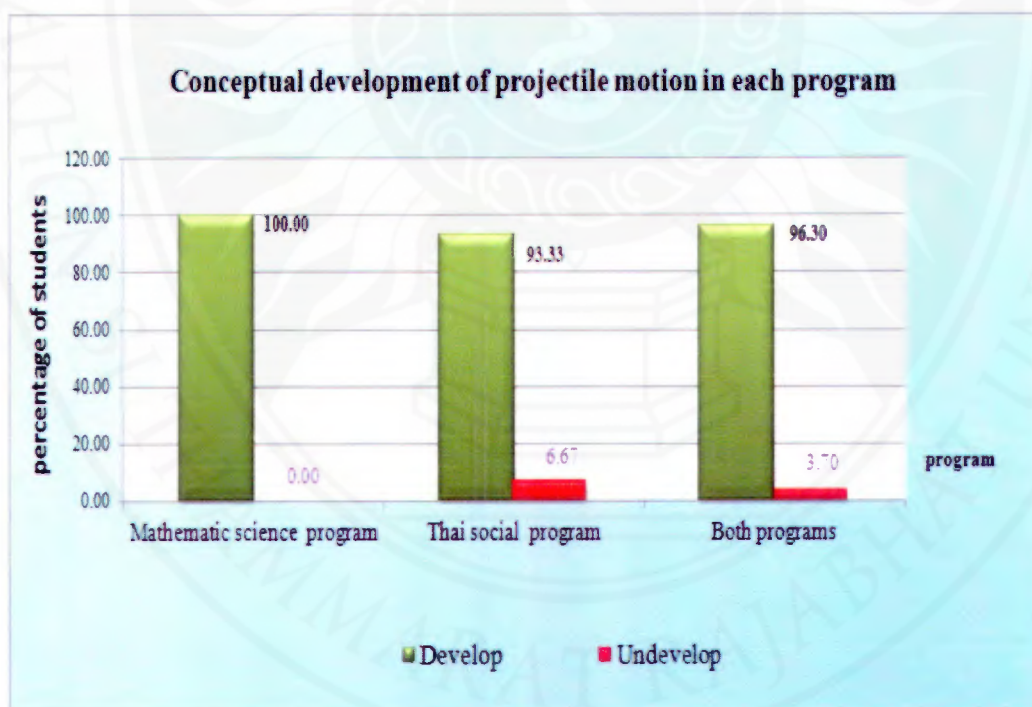
2.9 นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ มีผลพัฒนาความเข้าใจสูงกว่านักเรียนแผนการเรียนไทย - สังคมร้อยละ 6.67 โดยที่นักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์มีผลพัฒนาความเข้าใจร้อยละ 100.00 นักเรียนแผนการเรียนไทย - สังคมร้อยละ 93.33 (ภาพที่ 4.1-4.2)

ตารางที่ 4.4 ความถี่และร้อยละของการพัฒนาความเข้าใจในมนต์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ชั้น	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	แปล ผล
ม.4/1	6	3	3	6	8	7	5	7	3	10	13
	46.15	23.08	23.08	46.15	61.54	53.85	38.46	53.85	23.08	76.92	100.00
ม.4/2	5	5	1	7	3	3	1	4	4	3	11
	45.45	45.45	9.09	63.64	27.27	27.27	9.09	36.36	36.36	27.27	100.00
ม.4/3	9	4	1	7	6	7	6	6	1	6	11
	81.82	36.36	9.09	63.64	54.55	63.64	54.55	54.55	9.09	54.55	100.00
ม.4/4	5	2	6	5	4	6	4	4	0	6	10
	50.00	20.00	60.00	50.00	40.00	60.00	40.00	40.00	0.00	60.00	100.00
ม.4/5	6	3	3	5	3	3	4	2	1	2	7
	66.67	33.33	33.33	55.56	33.33	33.33	44.44	22.22	11.11	22.22	77.78
วิทย์ -คณิต	11	8	4	13	11	10	6	11	7	13	24
	45.83	33.33	16.67	54.17	45.83	41.67	25.00	45.83	29.17	54.17	100.00
ไทย - สังคม	20	9	10	17	13	16	14	12	2	14	28
	66.67	30.00	33.33	56.67	43.33	53.33	46.67	40.00	6.67	46.67	93.33
รวมทั้งหมด	31	17	14	30	24	26	20	23	9	27	52
	57.41	31.48	25.93	55.56	44.44	48.15	37.04	42.59	16.67	50.00	96.30



ภาพที่ 4.1 การพัฒนาความเข้าใจในโมเมนตัมรายข้อ



ภาพที่ 4.2 ร้อยละการพัฒนาความเข้าใจในโมเมนตัมรายแผนการเรียน