

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ครั้งนี้ได้จากแบบสอบถามของประชากรที่เป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม 1 ทั้งหมด 16 ฉบับ และจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนอาชีวศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 352 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 12 ของประชากรที่เป็นนักเรียน ใน 17 สถานศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้นั้น ได้นำมาวิเคราะห์และเสนอในรูปแบบของตาราง ผลการวิเคราะห์ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 - 41 สำหรับตารางที่ 3 - 4 เป็นผลการวิเคราะห์สถานภาพของครูและนักเรียน ตารางที่ 5 - 41 เป็นการวิเคราะห์วิธีการใช้สื่อการสอนที่เป็น เครื่องมือทดลอง เครื่องมือสาธิต และเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับ แบบเรียน เครื่องมือทดลอง และ เครื่องมือสาธิต

ตารางที่ 1 ข้อมูลของประชากรครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ข้างอุทสา-
 ทกรรม 1 ในสถานศึกษาต่าง ๆ จำนวน 16 แห่ง

		คน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	7	43.75
	หญิง	9	56.25
อายุ	น้อยกว่า 20 ปี	—	
	20 - 30 ปี	3	18.75
	31 - 40 ปี	8	50.00
	มากกว่า 40 ปี	5	31.25
วุฒิทางการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	—	
	ปริญญาตรี	14	87.5
	ปริญญาโท	2	12.5
ประสบการณ์ในการสอน	ต่ำกว่า 3 ปี	1	6.25
	3 - 5 ปี	2	12.50
	6 - 10 ปี	1	6.25
	มากกว่า 10 ปี	12	75.00
เคยได้รับการอบรมการใช้หลักสูตรใหม่ของ สสวท.	เคย	13	81.50
	ไม่เคย	3	18.50

จากตารางที่ 1 พบว่า

ก. เพศของครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม 1 ในโรงเรียนอาชีวศึกษา สาขาช่างอุตสาหกรรม ใกล้เคียงกัน โดยเพศหญิงมากกว่าเพศชายเล็กน้อย (9 คน : 7 คน)

ข. อายุของครู พบว่าส่วนใหญ่จะมีอายุอยู่ระหว่าง 31 - 40 ปี คือมีจำนวน 8 คน รองลงมาคือมากกว่า 40 ปี จำนวน 5 คนและน้อยที่สุดคือมีอายุ 20 - 30 ปี จำนวน 3 คน

ค. วุฒิต่างการศึกษา ส่วนใหญ่ครูสอนจะจบการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า (14 คน) รองลงมาคือระดับปริญญาโท (2 คน) ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรีไม่มี

ง. ประสบการณ์ในการสอน พบว่าครูสอนมีประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 10 ปี มากที่สุด (12 คน) รองลงมาคือ 3 - 5 ปี (2 คน) ที่เหลือสอนมา 3 - 6 ปี 1 คน และต่ำกว่า 3 ปี 1 คน

จ. การได้เข้ารับการอบรมก่อนที่จะใช้หลักสูตรนี้พบว่าครูส่วนใหญ่เคยได้รับการอบรมมาก่อน (13 คน) และที่เหลืออีก 3 คนยังไม่เคยเข้ารับการอบรม

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนตามสาขาวิชาชีพ

ที่	สาขาวิชาชีพ	ชาย	หญิง	รวม	ร้อยละ
1	ช่างยนต์	66	—	66	18.75
2	ช่างไฟฟ้า	55	5	60	17.05
3	ช่างอิเล็กทรอนิกส์	41	6	47	13.35
4	ช่างกลโรงงาน	52	—	52	14.77
5	ช่างเชื่อมและโลหะแผ่น	64	—	64	18.18
6	ช่างก่อสร้าง	63	—	63	17.90
รวม		341	11	352	100

จากตารางที่ 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนอาชีวศึกษาสาขาช่างอุตสาหกรรมชั้นปีที่ 1 มีนักเรียนเป็นส่วนใหญ่คือ 341 คน และมีนักเรียนหญิงเพียง 11 คน และถ้ายกตามสาขาวิชาชีพ ปรากฏว่าสาขาวิชาช่างยนต์มีนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างมากที่สุดคือ 66 คน และน้อยที่สุดคือสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์คือ 47 คน แต่ถ้ายกพิจารณาจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวแทนในแต่ละสาขาวิชาชีพแล้วจะมีอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกันคืออยู่ระหว่าง 13.35 % ถึง 18.75 %

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับแบบ
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ข้างอุตสาหกรรม 1 (สว.111)

ที่	ข้อความ	ครู(16 คน)		นักเรียน(352)		z
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
1	ย่อกหนังสือ	3.63	0.78	3.33	1.14	1.43
2	ขนาดรูปเล่ม	3.69	1.04	2.57	1.46	4.10
3	คุณภาพของกระดาษภายในเล่ม	3.63	1.17	3.35	1.29	0.92
4	ข้อผิดพลาดของตัวหนังสือในการพิมพ์	3.25	1.39	4.01	1.33	-2.14
5	ภาษาที่ใช้ในแบบเรียน	3.30	1.22	2.89	1.30	0.75
6	ศัพท์เทคนิคต่าง ๆ	3.88	0.99	2.99	1.23	3.43
7	เนื้อหาวิชาที่ระยะเวลาในภาคเรียน	4.00	0.94	3.33	1.41	2.72
8	ความสัมพันธ์ของบทเรียนกับความรู พื้นฐานของนักเรียน	3.19	0.81	3.20	1.28	-0.93
9	การเรียงลำดับก่อนหลังของเนื้อหา วิชาในแต่ละบทเรียน	3.88	0.93	3.84	1.12	0.14
10	ความแจ่มแจ้งของรูปภาพ กราฟ ตาราง ประกอบคำอธิบาย	3.69	1.04	3.26	1.32	1.58
11	จำนวนรูปภาพประกอบคำอธิบาย	3.87	0.78	3.04	1.41	4.00
12	คำอธิบายขั้นตอนของการทดลองและ สาริต	3.94	0.90	3.21	1.33	3.09
13	ตัวอย่างในแต่ละบทเรียน	2.75	1.30	2.81	1.41	-0.02
14	แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนสัมพันธ์กับเนื้อ หาวิชาภายในบทเรียน	3.19	1.13	3.63	1.21	-0.54
15	จำนวนแบบฝึกหัดในแต่ละบทเรียน	2.81	1.29	3.91	1.17	-2.34
16	ความยาก-ง่ายของแบบฝึกหัด	3.31	0.46	3.44	1.07	-0.03

จากตารางที่ 3 พบว่า

1. ปกหนังสือ ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครู เห็นว่าปกหนังสือเรียนมีความน่าสนใจอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X} = 3.63$) นักเรียนมีความเห็นว่างปกหนังสือมีความน่าสนใจอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X} = 3.34$)
2. ขนาดรูปเล่ม ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ($Z = 4.10$) โดยครู เห็นว่าขนาดรูปเล่มของแบบเรียนมีความเหมาะสมดี ($\bar{X} = 3.69$) นักเรียน เห็นว่าขนาดรูปเล่มของแบบเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X} = 2.57$)
3. คุณภาพกระดาษภายในเล่ม ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครู เห็นว่าคุณภาพของกระดาษภายใน เล่มมีความ เหมาะสมอยู่ใน เกณฑ์ ดี ($\bar{X} = 3.63$) นักเรียน เห็นว่าคุณภาพของกระดาษภายใน เล่มมีความ เหมาะสมอยู่ใน เกณฑ์ ปานกลาง ($\bar{X} = 3.35$)
4. ข้อผิดพลาดของตัวหนังสือในการพิมพ์ ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($Z = -2.14$) โดยครู เห็นว่าตัวหนังสือที่พิมพ์ในแบบ-เรียนมีข้อผิดพลาดอยู่ใน เกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X} = 3.25$) นักเรียน เห็นว่าตัวหนังสือที่พิมพ์ในแบบเรียนมีข้อผิดพลาดน้อยมากหรืออยู่ใน เกณฑ์ดี ($\bar{X} = 4.01$)
5. ภาษาที่ใช้ในแบบเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าภาษาที่ใช้ในแบบเรียนนั้นสามารถเข้าใจได้อยู่ใน เกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 3.13, \bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 2.89$)
6. ศัพท์เทคนิคต่างๆ ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = 3.43$) โดยครู เห็นว่าศัพท์เทคนิคต่างๆนั้นอ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ ($\bar{X} = 3.88$) นักเรียน เห็นว่าศัพท์เทคนิคต่างๆนั้นอ่านแล้วพอเข้าใจ ($\bar{X} = 2.99$)
7. เนื้อหาวิชาที่ระยะเวลาเรียน 1 ภาคเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = -2.72$) โดยครู เห็นว่าเนื้อหาวิชาที่ระยะเวลา 1 ภาคเรียนนั้นเหมาะสมดี ($\bar{X} = 4.00$) นักเรียน เห็นว่าเนื้อหาวิชาที่ระยะเวลา 1 ภาคเรียนนั้นมีความเหมาะสมอยู่ใน เกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X} = 3.33$)
8. ความสัมพันธ์ของบทเรียนกับความรูพื้นฐานของนักเรียน ครูและนักเรียนเห็นตรงกันว่า อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 3.19, \bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.20$)
9. การเรียงลำดับก่อน-หลังของ เนื้อหาวิชาในแต่ละบทเรียน ครูและนักเรียนตรงกันว่า การ เรียงลำดับก่อน-หลังของ เนื้อหาวิชาอยู่ใน เกณฑ์ดี ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 3.28$
 $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.84$)

10. ความแจ่มแจ้งของรูปภาพ กราฟ ตารางประกอบคำอธิบาย ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครู เห็นว่ามีความแจ่มแจ้งอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X}=3.69$) นักเรียน เห็นว่ามีความแจ่มแจ้งอยู่ใน เกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X}=3.26$)

11. จำนวนรูปภาพประกอบคำอธิบายในแบบเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z=4.00$) โดยครู เห็นว่าปริมาณรูปภาพ อยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X}=3.88$) นักเรียน เห็นว่าปริมาณรูปภาพอยู่ใน เกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X}=3.04$)

12. คำอธิบายชั้นตอนของการทดลองหรือสาธิต ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = 3.09$) โดยครู เห็นว่าคำอธิบายชั้นตอนช่วยให้ เข้าใจและสามารถทดลองหรือสาธิตได้ อยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X} = 3.94$) นักเรียน เห็นว่าอยู่ใน เกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X} = 3.21$)

13. ตัวอย่างในแต่ละบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าปริมาณตัวอย่างที่มีอยู่ในแต่ละบทเรียนอยู่ใน เกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X}_{ครู} = 2.75$, $\bar{X}_{นักเรียน} = 2.81$)

14. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนสัมพันธ์กับ เนื้อหาวิชาที่เรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครู เห็นว่าแบบฝึกหัดท้ายบทมีความสัมพันธ์กับ เนื้อหาวิชาใน เกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X}=3.19$) นักเรียน เห็นว่ามีความสัมพันธ์อยู่ใน เกณฑ์ดี ($\bar{X} = 3.63$)

15. จำนวนแบบฝึกหัดในแต่ละบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = -2.34$) โดยครู เห็นว่าจำนวนแบบฝึกหัดใน แต่ละบทเรียนอยู่ใน เกณฑ์พอดี ($\bar{X} = 2.81$) นักเรียน เห็นว่าอยู่ใน เกณฑ์มาก ($\bar{X} = 3.91$)

16. ความยากง่ายของแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าอยู่ใน เกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X}_{ครู} = 3.31$, $\bar{X}_{นักเรียน} = 3.44$)

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนและร้อยละของการใช้เครื่องมือทดลอง เรื่อง "การเคลื่อนที่ของรถทดลองบนรางไม้ในแนวราบ" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือทดลอง	13	81.25	1	258	73.30	1
เครื่องมือสาธิต	3	18.75	2	88	25.00	2
ไม่ใช่เลย	—	—	3	6	1.70	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 4 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นที่เกี่ยวกับลักษณะการใช้เครื่องมือทดลองกัน คือส่วนมากใช้ เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 81.25% นักเรียน = 73.29%) ลำดับรองลงมาคือการใช้เป็นเครื่องมือสาธิต (ครู = 18.75% นักเรียน = 25.00%) ลักษณะว่าไม่มีการใช้เครื่องมือเลย สำหรับครูไม่มี แต่นักเรียน 6 คน (1.70%) เห็นว่าไม่มีการใช้เครื่องมือทดลองนี้ในห้องเรียน

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือทดลอง เรื่อง "การเคลื่อนที่ของรถทดลองบนรางไม้ในแนวราบ"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		z
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
1	ขนาดของเครื่องมือ	4.19	0.81	3.94	1.14	1.19
2	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ในบทเรียน	3.94	0.90	3.74	1.09	0.85
3	วัสดุที่ทำ	3.38	1.17	3.66	1.19	-0.95
4	ผลการทดลอง	3.63	1.11	3.32	1.16	1.07
5	ความแข็งแรง-ทนทาน	3.13	1.36	3.18	1.25	-0.15
6	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	3.56	1.27	3.33	1.16	0.72

จากตารางที่ 5 พบว่า

ก. ขนาดของ เครื่องมือทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x}_{ครู} = 4.31$, $\bar{x}_{นักเรียน} = 3.94$)

ข. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีความเหมาะสมดี ($\bar{x}_{ครู} = 3.94$, $\bar{x}_{นักเรียน} = 3.74$)

ค. วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือ ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่า วัสดุที่ใช้ทำมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x}=3.37$) นักเรียนเห็นว่าวัสดุที่ใช้ทำมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x}=3.66$)

ง. ผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่าผลการทดลองมีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x} = 3.63$) นักเรียนเห็นว่าผลการทดลองมีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x} = 3.32$)

จ. ความแข็งแรงทนทาน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่า ความแข็งแรงทนทานของ เครื่องมือทดลองนี้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x}_{ครู} = 3.13$, $\bar{x}_{นักเรียน} = 3.18$)

ฉ. การสรุปผลการสรุปผลการทดลองของนักเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้ในเกณฑ์ดี ($\bar{x}=3.56$) นักเรียนเห็นว่าสามารถสรุปผลการทดลองได้ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x}=3.33$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือทดลอง เรื่อง "การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย"

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือทดลอง	10	62.50	1	202	57.40	1
เครื่องมือสาธิต	5	31.25	2	125	35.50	2
ไม่ใช่เลย	1	6.25	3	25	7.10	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 6 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะในการใช้เครื่องมือสอดคล้องกัน คือส่วนมากใช้เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 62.5% นักเรียน = 57.39%) ลำดับรองลงมาคือใช้เป็นเครื่องมือสาธิต (ครู = 31.25% นักเรียน = 35.5%) ไม่ใช่เลยมีครู 1 คน (6.25%) และนักเรียน 25 คน (7.1%)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือทดลอง เรื่อง "การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกาอย่างง่าย"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		Z
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ในบทเรียน	4.07	0.68	3.68	1.12	2.09
2	นักเรียนสามารถสรุปผลการทดลอง	3.87	0.84	3.57	1.07	1.27

จากตารางที่ 7 พบว่า

ก. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = 2.09$) แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งครูและนักเรียนก็มีความเห็นตรงกันว่า เครื่องมือทดลองนี้มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน อยู่ในเกณฑ์ ($\bar{X}_{ครู} = 4.07$, $\bar{X}_{นักเรียน} = 3.68$)

ข. การสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่า สามารถสรุปผลการทดลองได้ในเกณฑ์ ($\bar{X}_{ครู} = 3.87$, $\bar{X}_{นักเรียน} = 3.57$)

ตารางที่ 8 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือทดลอง เรื่อง "การเคลื่อนที่ของแผ่นเกลียวที่แขวนไว้ตรงปลายสปริง"

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือทดลอง	10	62.5	1	254	72.16	1
เครื่องมือสาธิต	4	25	2	81	23.01	2
ไม่ใช้เลย	2	12.5	3	17	4.83	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 8 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความเห็นเกี่ยวกับลักษณะการใช้เครื่องมือทดลองกัน คือส่วนมากใช้ เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 62.5%, นักเรียน = 72.16%) ลำดับรองลงมาคือการใช้เป็นเครื่องมือสาธิต (ครู = 25%, นักเรียน = 23.01%) และลำดับสุดท้ายคือไม่มีการใช้เครื่องมือนี้ในห้องเรียน (ครู = 12.5%, นักเรียน = 4.83%)

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบความเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือทดลอง เรื่อง "การเคลื่อนที่ของแผ่นเกลียวที่แขวนไว้ปลายสปริง"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		z
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ในบทเรียน	3.71	0.88	3.79	1.09	-0.33
2	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	3.71	0.96	3.67	1.12	0.16

จากตารางที่ 9 พบว่า

ก. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่า มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 3.71$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.79$)

ข. การสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าสามารถสรุปผลการทดลองได้ดี ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 3.71$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.67$)

ตารางที่ 10 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือทดลองเรื่อง "การเคลื่อนที่ของแผ่นเกลียวเมื่อหลุดจากขอบโต๊ะ"

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือทดลอง	12	75	1	218	61.93	1
เครื่องมือสาธิต	4	25	2	111	31.53	2
ไม่ใช้เลย	-	-	3	13	6.54	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 10 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความเห็นเกี่ยวกับลักษณะการใช้เครื่องมือทดลองกัน คือส่วนมากใช้ เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 75% นักเรียน = 61.93%) ลำดับรองลงมา คือการใช้ เป็นเครื่องมือสาธิต (ครู = 25% นักเรียน = 31.53%) ไม่มีการใช้เครื่องมือนี้ครู เห็นว่าไม่มี แต่นักเรียน 13 คน เห็นว่าไม่มีการใช้ในห้องเรียน

ตารางที่ 11 เปรียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือทดลองเรื่อง "การเคลื่อนที่ของแผ่นเกลียวเมื่อหลุดจากขอบโต๊ะ"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		z
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน	3.68	1.04	3.69	1.18	0.03
2	วัสดุที่ใช้	3.69	1.04	3.54	1.26	0.49
3	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	4.19	0.73	3.65	1.12	2.82

จากตารางที่ 11 พบว่า

- ก. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีค่าเหมาะสมดี ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 3.68$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.69$)
- ข. วัตถุประสงค์ที่จัดทำ ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครู เห็นว่าวัตถุประสงค์ที่จัดทำมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X} = 3.69$) นักเรียน เห็นว่าวัตถุประสงค์ที่จัดทำมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X} = 3.54$)
- ค. การสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าสามารถสรุปผลการทดลองได้ในเกณฑ์ดี ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 4.19$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.65$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือทดลอง เรื่อง "การเคลื่อนที่ของแบบจำลองลูกสุปรถยนต์" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือทดลอง	5	31.25	2	132	37.5	2
เครื่องมือสาธิต	11	68.75	1	206	58.52	1
ไม่ใช่เลย	-	-	3	14	3.98	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 12 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการใช้เครื่องมือสอดคล้องกัน คือส่วนมากจะใช้เป็นเครื่องมือสาธิต (ครู = 68.75%, นักเรียน = 58.52%) ลำดับรองลงมาใช้เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 31.25%, นักเรียน = 37.5%) ลักษณะไม่ใช่เลยครูเห็นว่าไม่มี ส่วนนักเรียนจำนวน 14 คน (3.98%) เห็นว่าไม่มีการใช้เครื่องมือนี้ในห้องเรียน

ตารางที่ 13 เปรียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือทดลอง เรื่อง "การเคลื่อนที่ของแบบจำลองลูกสุปรถยนต์"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		z
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
1	ขนาดของเครื่องมือ	3.75	1.20	3.82	1.12	-0.24
2	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในห้องเรียน	3.94	0.90	3.79	0.20	0.65
3	วัสดุที่ใช้	2.88	1.45	3.43	1.26	-1.51
4	ความคล่องตัวในการหมุน	2.63	1.49	3.05	1.30	-1.11
5	ความแข็งแรง-ทนทาน	2.25	1.44	2.83	1.25	-1.60
6	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	3.13	1.22	3.41	1.16	-0.9

จากตารางที่ 13 พบว่า

ก. ขนาดของเครื่องมือ ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าขนาดของเครื่องมือมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 3.75$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.82$)

ข. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าเหมาะสม ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 3.94$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.79$)

ค. วัสดุที่ใช้ทำ ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าวัสดุที่ใช้ทำมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 2.88$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.43$)

ง. ความคล่องตัวในการหมุน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าหมุนคล่องตัวอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 2.63$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.05$)

จ. ความแข็งแรง-ทนทาน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีความแข็งแรง-ทนทานอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 2.25$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 2.83$)

ฉ. นักเรียนสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 3.13$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.14$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือทดลองเรื่อง "การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือทดลอง	15	93.75	1	286	81.25	1
เครื่องมือสาธิต	1	6.25	2	49	13.92	2
ไม่ใช้เลย	—		3	17	4.83	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 14 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นตรงกันเกี่ยวกับลักษณะในการใช้เครื่องมือคือส่วนใหญ่ใช้เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 93.75% นักเรียน = 81.25%) ลำดับรองลงมาใช้เป็นเครื่องมือสาธิต (ครู = 6.25% นักเรียน = 13.92%) ไม่มีการใช้เครื่องมือเลย ครูเห็นว่าไม่มี ส่วนนักเรียนจำนวน 17 คนเห็นว่าไม่มีการใช้เครื่องมือในห้องเรียน

ตารางที่ 15 เปรียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือทดลองเรื่อง "การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		z
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
1	ขนาดของเครื่องมือ	4.31	0.58	3.94	1.07	2.37
2	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน	4.06	1.03	3.79	1.02	1.06
3	วัสดุที่ทำ	3.31	1.16	3.82	1.11	-1.72
4	ความปลอดภัย	4.25	0.66	3.84	1.12	2.32
5	ผลการทดลอง	3.56	1.06	3.39	1.14	0.66
6	ความยากง่ายในการทดลอง	2.63	1.41	2.70	1.26	-0.21
7	ความแข็งแรง-ทนทาน	2.31	1.26	3.15	1.15	-2.61
8	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	3.50	1.06	3.50	1.07	-0.02

จากตารางที่ 15 พบว่า

ก. ขนาดของ เครื่องมือ ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ถึงอย่างไรก็ตามครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าขนาดของเครื่องมือมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี (\bar{X} ครู = 4.31, \bar{X} นักเรียน = 3.94)

ข. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีความเหมาะสมดี (\bar{X} ครู = 4.06, \bar{X} นักเรียน = 3.79)

ค. วัสดุที่ใช้ทำ ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่าวัสดุที่ใช้ทำมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} = 3.31) นักเรียนมีความเห็นวอยู่ในเกณฑ์ดี (\bar{X} = 3.82)

ง. ความปลอดภัยในการใช้งาน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าเครื่องมือทดลองนี้มีความปลอดภัยในการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดี (\bar{X} ครู = 4.25, \bar{X} นักเรียน = 3.84)

จ. ผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่าผลการทดลองของ เครื่องมือมีความถูกต้องอยู่ใน เกณฑ์ดี นักเรียนเห็นว่าผลการทดลองของ เครื่องมือมีความถูกต้องอยู่ใน เกณฑ์ปานกลาง

ฉ. ความยากง่ายในการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าอยู่ใน เกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} ครู = 2.63, \bar{X} นักเรียน = 2.70)

ซ. ความแข็งแรงทนทาน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยครูเห็นว่าเครื่องมือทดลองมีความแข็งแรงทนทานอยู่ใน เกณฑ์ที่ควรปรับปรุงแก้ไข (\bar{X} =2.31) นักเรียนเห็นว่าอยู่ใน เกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} = 3.15)

ช. การสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าสามารถสรุปผลการทดลองได้ในเกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} ครู = 3.5, \bar{X} นักเรียน = 3.5)

ตารางที่ 16 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือทดลอง เรื่อง "การแยกแรง" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือทดลอง	15	93.75	1	316	89.77	1
เครื่องมือสาธิต	1	6.25	2	27	7.67	2
ไม่ใช่เลย	-	0	3	9	2.56	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 16 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความเห็นเกี่ยวกับลักษณะในการใช้เครื่องมือทดลองคือส่วนมากใช้เครื่องมือทดลอง (ครู = 93.75%, นักเรียน = 89.77%) ลำดับรองลงมาใช้เครื่องมือสาธิต (ครู = 6.25%, นักเรียน = 7.67%) สำหรับการไม่ใช่เลยครูเห็นว่าไม่มี ส่วนนักเรียนจำนวน 9 คน เห็นว่าไม่มีการใช้เครื่องมือทดลองนี้ในห้องเรียน

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือทดลองเรื่อง "การแยกแรง"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		z
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	ความยากง่ายในการทดลอง	2.94	1.19	3.00	1.39	-0.20
2	ผลการทดลอง	3.31	1.10	3.20	1.24	0.34
3	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ในบทเรียน	3.75	0.83	3.55	1.16	0.43
4	ความถูกต้องของคำสั่ง	1.94	0.83	2.70	1.25	-3.49
5	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	2.81	1.01	3.25	1.17	-1.68

จากตารางที่ 17 พบว่า

ก. ความยากง่ายในการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าเครื่องมือทดลองนี้มีความยากง่ายในการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} ครู = 2.94, \bar{X} นักเรียน = 3.00)

ข. ผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าผลการทดลองมีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} ครู = 3.31, \bar{X} นักเรียน = 3.20)

ค. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ ($\bar{X}=3.75$) นักเรียนเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X} = 3.55$)

ง. ความถูกต้องของคำชี้แจงสปริง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = -3.49$) โดยครูเห็นว่าคำชี้แจงสปริงมีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ควรแก้ไขปรับปรุง ($\bar{X} = 1.94$) นักเรียนเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X}=2.7$)

จ. การสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} ครู = 2.81, \bar{X} นักเรียน = 3.25)



ศูนย์วิจัยทาง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือทดลอง เรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและความเร่งของวัตถุเมื่อแรงที่กระทำคงที่" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือทดลอง	13	81.25	1	240	68.18	1
เครื่องมือสาธิต	2	12.5	2	83	23.58	2
ไม่ใช่เลย	1	6.25	3	29	8.24	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 18 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการใช้เครื่องมือทดลองกัน คือส่วนมากใช้เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 81.25%, นักเรียน = 68.18%) ลำดับรองลงมาคือการใช้เป็นเครื่องมือสาธิต (ครู = 12.5%, นักเรียน = 23.58%) ลำดับสุดท้ายคือไม่ใช่เลย (ครู = 6.25%, นักเรียน = 8.24%)

ตารางที่ 19 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือทดลอง เรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและความเร่งของวัตถุเมื่อมีแรงกระทำคงที่"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		Z
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	ความยากง่ายในการทดลอง	3.13	1.09	3.17	1.26	-0.14
2	ความคล่องตัวในการทำงาน	2.80	1.17	3.26	1.18	-1.48
3	ผลการทดลอง	2.67	0.94	3.28	1.13	-2.46
4	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน	3.53	0.72	3.58	1.07	-0.22
5	ความปลอดภัยในการทำงาน	4.13	0.62	3.82	1.12	1.81
6	ความแข็งแรง-ทนทาน	3.20	0.91	3.24	1.20	-0.14
7	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	3.00	1.09	3.35	1.15	-1.22

จากตารางที่ 19 พบว่า

ก. ความยากง่ายในการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่า เครื่องมือทดลองนี้มีความยากง่ายในการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ปานกลางหรือพอทำได้ (\bar{X} ครู = 3.13, \bar{X} นักเรียน = 3.26)

ข. ความคล่องตัวในการใช้งาน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่า เครื่องมือทดลองมีความคล่องตัวในการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} ครู = 2.8, \bar{X} นักเรียน = 3.26)

ค. ผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = -2.46$) แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งครูและนักเรียนก็เห็นตรงกันว่าผลการทดลองของเครื่องมือนี้มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} ครู = 2.68, \bar{X} นักเรียน = 3.28)

ง. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่ามีเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X} = 3.53$) นักเรียนเห็นว่ามีเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X} = 3.58$)

จ. ความปลอดภัยในการใช้งาน ครูและนักเรียนมีความเห็นว่าเครื่องมือทดลองมีความปลอดภัยอยู่ในเกณฑ์ดี (\bar{X} ครู = 4.13, \bar{X} นักเรียน = 3.82)

ฉ. ความแข็งแรงทนทาน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่า ความแข็งแรงทนทานของเครื่องมือทดลองอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} ครู = 3.20, \bar{X} นักเรียน = 3.24)

ช. การสรุปผลการทดลองของนักเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าสามารถสรุปผลการทดลองได้ในเกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} ครู = 3.00, \bar{X} นักเรียน = 3.35)

ตารางที่ 20 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือทดลองเรื่อง "การสมมูลของแรง 3 แรง" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือทดลอง	16	100	1	304	86.36	1
เครื่องมือสาธิต	-	-	2	27	7.67	2
ไม่ใช่เลย	-	-	2	21	5.97	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 20 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะในการใช้เครื่องมือไม่สอดคล้องกัน ครูและนักเรียนส่วนมากเห็นว่าใช้เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 100% นักเรียน = 86.36%) สำหรับการนำมาใช้เป็นเครื่องมือสาธิตนั้นครูเห็นว่าไม่มี ส่วนนักเรียน 27 คน (7.67%) เห็นว่าใช้เป็นเครื่องมือสาธิต การไม่ใช่เลยครูเห็นว่าไม่มีเช่นเดียวกัน ส่วนนักเรียน 21 คน (5.97%) เห็นว่าไม่มีการใช้เครื่องมือนี้ในการเรียนการสอน

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือทดลองเรื่อง "การสมมูลของแรง 3 แรง"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		Z
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	ความยาก-ง่ายในการทดลอง	2.38	1.17	2.94	1.34	-1.88
2	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ในบทเรียน	3.56	0.93	3.60	1.14	-0.16
3	ผลการทดลอง	3.25	0.97	3.31	1.22	-0.26
4	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	3.44	0.86	3.42	1.20	0.07

จากตารางที่ 21 พบว่า

ก. ความยากง่ายในการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่าความยากง่ายในการทดลองอยู่ในเกณฑ์ยากและควรปรับปรุง ($\bar{X} = 2.38$) นักเรียนเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{X} = 2.94$)

ข. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี (\bar{X} ครู = 3.56, \bar{X} นักเรียน = 3.60)

ค. ผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าผลการทดลองของเครื่องมือมีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} ครู = 3.25, \bar{X} นักเรียน = 3.31)

ง. การสรุปผลการทดลองของนักเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าสามารถสรุปผลการทดลองได้ในเกณฑ์ปานกลาง (\bar{X} ครู = 3.44, \bar{X} นักเรียน = 3.42)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของกาไรใช้เครื่องมือทดลอง เรื่อง "ผลของแรงคอกการหมุนของวัตถุ" ของครูและนักเรียน

ลักษณะกาไรใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือทดลอง	10	62.5	1	194	55.11	1
เครื่องมือสาธิต	4	25.0	2	92	26.14	2
ไม้ไชเลข	2	12.5	3	66	18.75	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 22 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะกาไรใช้เครื่องมือ สอดคล้องกัน คือส่วนมากใช้ เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 62.5% นักเรียน = 55.11%) ลำดับรองลงมาคือกาไรใช้เป็นเครื่องมือสาธิต (ครู = 25% นักเรียน = 26.14%) และลำดับท้ายสุดคือกาไรใช้ไม้ไชเลข (ครู = 12.5% นักเรียน = 12.75%)

ตารางที่ 23 เปรียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือทดลอง เรื่อง "ผลของแรงคอกการหมุนของวัตถุ"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		Z
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	ขนาดของเครื่องมือ	3.43	0.82	3.60	1.12	-0.75
2	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์	3.57	0.82	3.50	1.04	-0.79
3	ความยาก-ง่ายในการทดลอง	2.14	1.06	2.57	1.20	-1.47
4	ผลการทดลอง	4.00	1.85	3.64	1.09	1.53
5	ความแข็งแรง-ทนทาน	2.86	1.19	3.06	1.24	-0.63
6	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	4.00	0.76	3.52	1.11	2.27
7	วัสดุที่ทำ	3.50	1.91	3.45	1.22	0.10

จากตารางที่ 23 พบว่า

ก. ขนาดของเครื่องมือ ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่าขนาดของเครื่องมือทดลองมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x} = 3.43$) นักเรียนมีความเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ ($\bar{x} = 3.60$)

ข. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีเหมาะสม ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 3.57, \bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.75$)

ค. ความยาก-ง่ายในการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่า การทดลองนี้ยาก ควรปรับปรุงให้ง่ายขึ้น ($\bar{x} = 2.14$) นักเรียนเห็นว่า การทดลองนี้มีความยาก-ง่ายอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x} = 2.57$)

ง. ผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าผลการทดลองของเครื่องมือนี้มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 4.00, \bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.64$)

จ. ความแข็งแรง-ทนทาน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าความแข็งแรงทนทานของเครื่องมืออยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 2.86, \bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.06$)

ฉ. นักเรียนสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($z = 2.27$) โดยครูเห็นว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้ อยู่ในเกณฑ์ ($\bar{x} = 4.00$) นักเรียนเห็นว่าสามารถสรุปผลการทดลองได้ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x} = 3.52$)

ช. วัสดุที่ใช้ ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าวัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือทดลองนี้มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 3.5, \bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.45$)

ตารางที่ 24 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือทดลอง เรื่อง "แรงเสียดทาน" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือทดลอง	9	56.25	1	212	60.22	1
เครื่องมือสาธิต	6	37.50	2	78	22.16	2
ไมใช่เลย	1	6.25	3	62	17.62	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 24 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความเห็นเกี่ยวกับลักษณะการใช้เครื่องมือทดลองกันคือ ส่วนใหญ่ใช้เครื่องมือทดลอง (ครู = 56.25 % , นักเรียน = 60.22 %) ลำดับรองลงมาใช้เครื่องมือสาธิต (ครู = 37.5 % , นักเรียน = 22.16 %) และลำดับท้ายสุดคือไม่มีการใช้เครื่องมือนี้เลย (ครู = 6.25% , นักเรียน = 17.61 %)

ตารางที่ 25 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือทดลอง เรื่อง "แรงเสียดทาน"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		z
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	ขนาดของเครื่องมือ	3.47	1.26	3.76	1.13	-0.88
2	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน	3.60	0.95	3.69	1.04	-0.34
3	ผลการทดลอง	2.47	1.02	3.52	1.10	-3.86
4	วัสดุที่ใช้ทำ	2.93	1.39	3.46	1.15	-1.44
5	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	3.00	1.09	3.51	1.13	-1.76

จากตารางที่ 25 พบว่า

ก. ขนาดของเครื่องมือ ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่าขนาดของเครื่องมือทดลองนี้มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x} = 3.47$) นักเรียนเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x} = 3.76$)

ข. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีความเหมาะสมดี ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 3.60$, $\bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.69$)

ค. ผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = -3.86$) โดยครูเห็นว่าควรปรับปรุงเครื่องมือให้ผลการทดลองถูกต้องมากขึ้น ($\bar{x} = 2.47$) นักเรียนมีความเห็นว่าผลการทดลองมีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x} = 3.52$)

ง. วัสดุที่ใช้ทำ ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าวัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือทดลองนี้มีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 2.93$, $\bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.46$)

จ. นักเรียนสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 3.00$, $\bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.51$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือสาธิต เรื่อง "การวิเคราะห้เร็วโดยเครื่องเคาะสัญญาณเวลา" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือสาธิต	2	12.5	2	81	23.01	2
เครื่องมือทดลอง	14	87.5	1	247	70.17	1
ไม่ใช้เลย	-	-	3	24	6.82	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 26 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับลักษณะในการใช้เครื่องมือนี้คือส่วนใหญ่ใช้เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 87.5%, นักเรียน = 70.17 %) - รองลงมาใช้เป็นเครื่องมือสาธิต (ครู = 12.5 %, นักเรียน = 23.01 %) และสำหรับความเห็นที่ว่าไม่มีการใช้เครื่องมือนี้ ครูบอกว่าไม่มี แต่นักเรียน 24 คนบอกว่าไม่มีการใช้เครื่องมือสาธิตนี้ในห้องเรียน

ตารางที่ 27 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือสาธิต เรื่อง "การวิเคราะห้เร็วด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลา"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		z
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
1	ผลการทดลอง	4	0.5	3.63	1.03	2.69
2	ความคล่องตัวในการใช้งาน	3.75	0.97	3.52	1.19	0.90
3	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน	3.88	0.86	3.67	1.04	0.95
4	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	4.06	0.66	3.60	1.09	2.62

จากตารางที่ 27 พบว่า

ก. ผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($z = 2.69$) แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งครูและนักเรียนก็มีความเห็นตรงกันว่าผลการทดลองของเครื่องมือนี้มีความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 4.00$, $\bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.63$)

ข. ความคล่องตัวในการใช้งาน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่ามีความคล่องตัวอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x} = 3.75$) นักเรียนเห็นว่ามีความคล่องตัวอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x} = 3.52$)

ค. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 3.88$, $\bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.67$)

ง. นักเรียนสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($z = 2.62$) แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งครูและนักเรียนเห็นตรงกันว่าสามารถสรุปผลการทดลองได้อยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 4.06$, $\bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.60$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 แสดงจำนวน รอยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือสาธิตเรื่อง "การเปลี่ยนรูปร่างของวัตถุเมื่อถูกแรงกระทำ" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	รอยละ	ลำดับที่	จำนวน	รอยละ	ลำดับที่
เครื่องมือสาธิต	4	25.00	2	82	23.29	2
เครื่องมือทดลอง	12	75	1	209	59.38	1
ไม่ใช้เลย	-	-	3	61	17.33	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 28 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับลักษณะในการใช้เครื่องมือ คือส่วนใหญ่ (ครู = 75 % , นักเรียน = 59.38 %) ใช้เครื่องมือ เป็น เครื่องมือทดลอง รองลงมาคือใช้ เป็น เครื่องมือสาธิต (ครู = 25 % , นักเรียน = 23.29 %) สำหรับความเห็นที่ว่าไม่ใช้เลยนั้นครูบอกว่าไม่มี แต่นักเรียน 61 คน (17.33 %) บอกว่าไม่มีการใช้เครื่องมือสาธิตนี้

ตารางที่ 29 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียน เกี่ยวกับเครื่องมือสาธิตเรื่อง "การเปลี่ยนรูปร่างของวัตถุเมื่อถูกแรงกระทำ"

ที่	ความคิดเห็น เกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		z
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
1	วัสดุที่ทำ	3.12	1.32	3.68	1.21	-1.64
2	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน	3.50	1.00	3.72	1.06	-0.85
3	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	3.50	1.00	3.70	1.12	-0.78

จากตารางที่ 29 พบว่า

ก. วัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือ ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่าวัสดุที่ใช้ทำมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x} = 3.13$) นักเรียนเห็นว่าวัสดุที่ใช้ทำมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x} = 3.68$)

ข. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x} = 3.50$) นักเรียนเห็นว่ามีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x} = 3.72$)

ค. นักเรียนสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x} = 3.50$) นักเรียนเห็นว่าสามารถสรุปผลการทดลองได้อยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x} = 3.70$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือสาธิตเรื่อง "การรวมแรง" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือสาธิต	3	18.75	2	48	13.63	2
เครื่องมือทดลอง	13	81.25	1	286	81.25	1
ไม่ใช่เลย	-	-	3	18	5.12	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 30 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะในการใช้เครื่องมือสอดคล้องกัน คือส่วนใหญ่ใช้ เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 81.25 % , นักเรียน = 81.25) รองลงมาคือใช้ เป็นเครื่องมือสาธิต (ครู = 18.75 % , นักเรียน = 13.68 %) และสำหรับความเห็นที่ว่าไม่มีการใช้เครื่องมือนี้เลยนั้นครูบอกว่าไม่มีแต่ นักเรียน 18 คน (5.11 %) บอกว่าไม่มีการใช้เครื่องมือนี้ในห้องเรียน

ตารางที่ 31 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือสาธิตเรื่อง "การรวมแรง"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		z
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
1	ผลการทดลอง	3.86	0.93	3.56	1.10	1.33
2	ความยาก-ง่ายในการทดลอง	2.50	1.07	2.71	1.20	-0.64
3	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน	3.81	0.88	3.73	1.07	0.36
4	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	4.06	0.75	3.58	1.09	2.46

จากตารางที่ 31 พบว่า

ก. ผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าผลของการทดลองของเครื่องมือสาธิตนี้มีความถูกต้องดี ($\bar{x}_{ครู} = 3.88$, $\bar{x}_{นักเรียน} = 3.56$)

ข. ความยาก-ง่ายในการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่าควรปรับปรุงให้ง่ายขึ้น ($\bar{x} = 2.50$) นักเรียนเห็นว่าความยาก-ง่ายของการทดลองอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x} = 2.7$)

ค. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีความเหมาะสมดี ($\bar{x}_{ครู} = 3.81$, $\bar{x}_{นักเรียน} = 3.75$)

ง. สรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($z = 2.46$) แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งครูและนักเรียนก็มีความเห็นตรงกันว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้ อยู่ในเกณฑ์ ($\bar{x}_{ครู} = 4.06$, $\bar{x}_{นักเรียน} = 3.58$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 32 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของกาใช้เครื่องมือ
มือสาธิตเรื่อง "การเคลื่อนที่ของลูกกลมบนรางเอียง" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือสาธิต	14	87.50	1	186	52.84	1
เครื่องมือทดลอง	2	12.50	2	103	29.26	2
ไม่ใช่เลย	-	-	3	63	18.90	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 32 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความเห็นเกี่ยวกับลักษณะ-
ในการใช้เครื่องมือนี้แตกต่างกัน คือส่วนใหญ่ใช้เป็นเครื่องมือสาธิต (ครู = 87.5%,
นักเรียน = 52.84 %) รองลงมาใช้เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 12.5 % ,
นักเรียน = 29.26 %) และสำหรับความเห็นที่ว่าไม่ใช่เครื่องมือนี้เลยนั้นครูบอกว่า
ไม่มี แต่นักเรียน 63 คน (17.89 %) บอกว่าไม่มีการใช้เครื่องมือนี้ในห้องทดลอง

ตารางที่ 33 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่อง
มือสาธิตเรื่อง "การเคลื่อนที่ของลูกกลมบนรางเอียง"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		z
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
1	ขนาดของเครื่องมือ	4.06	1.03	3.69	1.18	1.39
2	วัสดุที่ใช้ทำ	4.13	0.78	3.67	1.15	2.21
3	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ในบทเรียน	3.88	0.78	3.62	1.08	1.26
4	ความแข็งแรง-ทนทาน	3.56	1.06	3.26	1.26	1.12
5	ผลการทดลอง	4.00	0.79	3.59	1.20	1.95
6	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	4.00	0.87	3.56	1.09	1.93

จากตารางที่ 33 พบว่า

ก. ขนาดของเครื่องมือ ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าขนาดของเครื่องมือมีความเหมาะสม ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 4.06, \bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.69$)

ข. วัสดุที่ใช้ทำ ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = 2.21$) แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งครูและนักเรียนก็มีความเห็นตรงกันว่าวัสดุที่ใช้ทำเหมาะสม ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 4.21, \bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.67$)

ค. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีเหมาะสม ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 3.89, \bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.62$)

ง. ความแข็งแรง-ทนทาน ครูและนักเรียนมีความเห็นต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่ามีแข็งแรง-ทนทานอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x} = 3.56$) นักเรียนเห็นว่ามีแข็งแรงทนทานอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ($\bar{x} = 3.26$)

จ. ผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าผลการทดลองของเครื่องมือนี้มีความถูกต้อง ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 4.00, \bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.60$)

ฉ. นักเรียนสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้อยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 4.00, \bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.56$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 34 แสดงจำนวน ร้อย และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือสาธิตเรื่อง "การเลื่อนตำแหน่งของวัตถุ" ของครูและนักเรียน

ข้อความ	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือสาธิต	3	18.75	2	47	13.36	2
เครื่องมือทดลอง	13	81.25	1	291	82.67	1
ไม่ใช่เลย	-	-	3	14	3.97	3
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 34 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะในการใช้เครื่องมือทดลองกัน คือส่วนใหญ่ใช้เป็นเครื่องมือสาธิต (ครู = 81.25 % , นักเรียน = 82.67 %) รองลงมาใช้เป็นเครื่องมือทดลอง (ครู = 18.75 % , นักเรียน = 13.35 %) และความคิดเห็นว่าไม่มีการใช้เครื่องมือนี้เลยนั้นครูบอกว่าไม่มี แต่นักเรียน 14 คน (3.97 %) บอกว่าไม่มีการใช้เครื่องมือสาธิตนี้ในห้องเรียน

ตารางที่ 35 เปรียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือสาธิตเรื่อง "การเลื่อนตำแหน่งของวัตถุ"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		
1	ผลการทดลอง	4.06	1.03	3.72	1.06	1.32
2	ความยาก-ง่ายในการทดลอง	2.63	1.49	2.46	1.30	0.45
3	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน	4.00	0.87	3.68	1.13	1.45
4	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	3.88	1.05	3.74	1.05	0.50

จากตารางที่ 35 พบว่า

ก. ผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าผลการทดลองมีความถูกต้องดี ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 4.06$, $\bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.72$)

ข. ความยาก-ง่ายในการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยครูเห็นว่ามีความยาก-ง่ายในการทดลองอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง นักเรียนเห็นว่าควรปรับปรุงให้ง่ายขึ้น ($\bar{x} = 2.46$)

ค. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีความเหมาะสมดี ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 4.00$, $\bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.68$)

ง. นักเรียนสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้อยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{x}_{\text{ครู}} = 3.87$, $\bar{x}_{\text{นักเรียน}} = 3.74$)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 36 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือทดลองเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างจุดศูนย์กลางกับการสมมูลย์" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือสาธิต	10	62.50	1	152	43.18	1
เครื่องมือทดลอง	4	25.00	2	98	27.84	3
ไม่ใช่เลย	2	12.50	3	102	28.98	2
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 36 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความเห็นเกี่ยวกับลักษณะในการใช้เครื่องมือไม่สอดคล้องกัน โดยครูบอกว่าใช้เครื่องมือนี้มากที่สุดเป็นเครื่องมือสาธิต (62.50 %) รองลงมาใช้เป็นเครื่องมือทดลอง (25 %) และน้อยที่สุดคือไม่ใช่เลย (12.5 %) ส่วนนักเรียนบอกว่าใช้เครื่องมือนี้มากที่สุดเป็นเครื่องมือสาธิต (43.18 %) รองลงมาคือไม่ใช่เลย (28.97 %) และน้อยที่สุดคือใช้เป็นเครื่องมือทดลอง (27.84 %)

ตารางที่ 37 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับเครื่องมือสาธิตเรื่อง " ความสัมพันธ์ระหว่างจุดศูนย์กลางกับการสมมูลย์ "

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		Z
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
1	ขนาดของเครื่องมือ	4.21	0.77	3.86	1.12	1.64
2	ผลการทดลอง	4.43	0.82	3.83	1.11	2.61
3	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในแบบเรียน	4.14	0.74	3.71	1.05	2.08
4	วัสดุที่ทำ	4.07	0.68	3.67	1.23	1.61
5	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	4.29	0.70	3.72	1.07	2.85

จากตารางที่ 37 พบว่า

ก. ขนาดของเครื่องมือ ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่ามีขนาดเหมาะสมดี ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 4.21, \bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.86$)

ข. ผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = 2.61$) แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งครูและนักเรียนก็เห็นตรงกันว่าการทดลองถูกต้องดี ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 4.43, \bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.83$)

ค. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = 2.08$) แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งครูและนักเรียนก็เห็นตรงกันว่าเครื่องมือมีความเหมาะสมดี ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 4.14,$

$\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.71$)

ง. วัสดุที่ใช้ทำ ครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าเครื่องมือใช้วัสดุทำเหมาะสมดี ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 4.07, \bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.67$)

จ. นักเรียนสรุปผลการทดลอง ครูและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = 2.85$) แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้ดี ($\bar{X}_{\text{ครู}} = 4.29,$
 $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.72$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 38 แสดงจำนวน ร้อยละ และลำดับที่ของการใช้เครื่องมือ
 สาธิตเรื่อง "ตำแหน่งของจุดสมมูลกับการเคลื่อนที่" ของครูและนักเรียน

ลักษณะการใช้	ครู			นักเรียน		
	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่	จำนวน	ร้อยละ	ลำดับที่
เครื่องมือสาธิต	11	68.75	1	162	46.02	1
เครื่องมือทดลอง	3	18.75	2	71	20.17	3
ไม่ใช่เลย	2	12.50	3	119	33.81	2
รวม	16	100		352	100	

จากตารางที่ 38 แสดงว่าครูและนักเรียนมีความเห็นเกี่ยวกับลักษณะ
 ในการใช้เครื่องมือไม่สอดคล้องกัน โดยครูบอกว่าใช้เครื่องมือนี้มากที่สุดเป็น เครื่องมือ
 สาธิต (68.75 %) รองลงมาใช้ เป็นเครื่องมือทดลอง (18.75 %) และน้อยสุด
 คือไม่ใช่เลย (12.5 %) ส่วนนักเรียนบอกว่าใช้เครื่องมือนี้มากที่สุดเป็น เครื่องมือสา-
 ธิต (46.02 %) รองลงมาคือไม่ใช่เลย (33.81 %) และน้อยสุดคือใช้ เป็น
 เครื่องมือทดลอง (20.17 %)

ตารางที่ 39 เปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนเกี่ยวกับ
 เครื่องมือสาธิตเรื่อง "ตำแหน่งของจุดสมมูลกับการเคลื่อนที่"

ที่	ความคิดเห็นเกี่ยวกับ	ครู		นักเรียน		z
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
1	วัสดุที่ใช้ทำ	4.50	0.73	3.97	1.07	2.57
2	ผลการทดลอง	4.36	0.72	3.85	1.07	2.51
3	ขนาดของเครื่องมือ	4.07	0.89	3.76	1.14	1.28
4	ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ ในบทเรียน	4.07	0.80	3.77	1.03	1.33
5	นักเรียนสรุปผลการทดลอง	4.21	0.94	3.74	1.08	1.81

จากตารางที่ 39 พบว่า

ก. วัสดุที่ใช้ทำ ครุและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = 2.57$) แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งครุและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าวัสดุที่ใช้ทำเหมาะสมที่สุด ($\bar{X}_{\text{ครุ}} = 4.50$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.97$)

ข. ผลการทดลอง ครุและนักเรียนมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($Z = 2.51$) แต่ถึงอย่างไรก็ตามทั้งครุและนักเรียนเห็นตรงกันว่าผลการทดลองมีความถูกต้องดี ($\bar{X}_{\text{ครุ}} = 4.36$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.83$)

ค. ขนาดของเครื่องมือ ครุและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่าขนาดของเครื่องมือมีความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X}_{\text{ครุ}} = 4.07$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.76$)

ง. ความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในบทเรียน ครุและนักเรียนเห็นตรงกันว่ามีความเหมาะสมที่สุด ($\bar{X}_{\text{ครุ}} = 4.07$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.77$)

จ. นักเรียนสรุปผลการทดลอง ครุและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่านักเรียนสามารถสรุปผลการทดลองได้ดี ($\bar{X}_{\text{ครุ}} = 4.21$, $\bar{X}_{\text{นักเรียน}} = 3.74$)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย