

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร โดยใช้ตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 351 คน ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลปรากฏว่าได้คำตอบจากนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรทำแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ 1 ฉบับ และทำแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่ 1 ฉบับ รวม 2 ฉบับ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$  ร้อยละ) และระดับมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งปรากฏในตารางที่ 2

2. ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$  ร้อยละ) และระดับมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งปรากฏในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$  ร้อยละ) และระดับมโนทัศน์ทางฟิสิกส์  
 เรื่องการเคลื่อนที่ ของตัวอย่างประชากร จำนวน 351 คน

ชื่อมโนทัศน์	จำนวนข้อ	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$ ร้อยละ)	ระดับมโนทัศน์ ทางฟิสิกส์
1. เกณฑ์ที่ใช้จำแนกลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ	2	0.56	0.70	56	ต่ำ
2. การเคลื่อนที่แบบเลื่อนตำแหน่ง	1	0.85	0.36	85	สูงมาก
3. การเคลื่อนที่แบบหมุน	1	0.43	0.50	43	ต่ำมาก
4. การบอกตำแหน่งของวัตถุในแนวเส้นตรง	2	0.91	0.96	91	สูงมาก
5. การบอกตำแหน่งของวัตถุในระนาบ	2	0.73	0.89	73	สูง
6. ปริมาณเวกเตอร์	2	0.52	0.70	52	ต่ำ
7. ปริมาณสเกลาร์	2	0.69	0.84	69	ปานกลาง
8. การย้ายตำแหน่งหรือการจัด	2	0.78	0.89	78	สูง
9. ระยะทาง	2	0.77	0.91	77	สูง
10. การจัดจัดลัพท์	2	0.66	0.83	66	ปานกลาง
11. การบวกเวกเตอร์	1	0.95	0.22	95	สูงมาก
12. การเรียงลำดับเวกเตอร์ในการบวกเวกเตอร์	1	0.80	0.40	80	สูงมาก
13. การเท่ากันของเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์	1	0.78	0.41	78	สูง

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อโมดัล	จำนวนข้อ	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$ ร้อยละ)	ระดับโมดัล ทางฟิลิกส์
14. เวกเตอร์ศูนย์	1	0.21	0.41	21	ต่ำมาก
15. การลบเวกเตอร์	1	0.81	0.39	81	สูงมาก
16. อัตราเร็วเฉลี่ย	2	0.21	0.51	21	ต่ำมาก
17. อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง	2	0.67	0.80	67	ปานกลาง
18. ความเร็วเฉลี่ย	2	0.56	0.80	56	ต่ำ
19. ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง	1	0.39	0.49	39	ต่ำมาก
20. ทิศทางของความเร็ว	2	0.63	0.80	63	ปานกลาง
21. อัตราเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง	2	0.51	0.66	51	ต่ำ
22. ความเร่งเฉลี่ย	3	0.48	0.79	48	ต่ำมาก
23. ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง	1	0.35	0.48	35	ต่ำมาก
24. การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ	2	0.24	0.51	24	ต่ำมาก
25. กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วขณะใด ขณะหนึ่งกับเวลา	2	0.48	0.66	48	ต่ำมาก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อมโนทัศน์	จำนวนข้อ	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$ ร้อยละ)	ระดับมโนทัศน์ ทางฟิสิกส์
26. ความชันของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว กับเวลาเป็นค่าความเร่งเฉลี่ยของการเคลื่อนที่	2	0.58	0.70	58	ต่ำ
27. สมการหาค่าอัตราเร็วสุดท้ายของวัตถุ	2	0.51	0.74	51	ต่ำ
28. สมการหาค่าระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ทั้งหมด จากค่าอัตราเร็วเฉลี่ยและเวลา	2	0.42	0.81	42	ต่ำมาก
29. สมการหาค่าระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ทั้งหมด จากค่าอัตราเร็ว ความเร่ง และเวลา	3	0.44	0.67	44	ต่ำมาก
30. สมการหาค่ากำลังสองของอัตราเร็วของวัตถุ	3	0.35	0.70	35	ต่ำมาก
รวม	54	0.56	4.13	56	ต่ำ

จากตารางปรากฏว่า ตัวอย่างประชากรมีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ คือมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 56 และจากมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ 30 มโนทัศน์นั้น ตัวอย่างประชากรมีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ในระดับสูงมาก 5 มโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ในระดับสูง 4 มโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ในระดับปานกลาง 4 มโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ในระดับต่ำ 6 มโนทัศน์ และมีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ในระดับต่ำมาก 11 มโนทัศน์

1. สำหรับมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ ที่ตัวอย่างประชากรมีในระดับสูงมาก 5 มโนทัศน์นั้น ได้แก่ มโนทัศน์ดังต่อไปนี้

- 1.1 มโนทัศน์ที่ 2 การเคลื่อนที่แบบเลื่อนตำแหน่ง
- 1.2 มโนทัศน์ที่ 4 การบอกตำแหน่งของวัตถุในแนวเส้นตรง
- 1.3 มโนทัศน์ที่ 11 การบวกเวกเตอร์
- 1.4 มโนทัศน์ที่ 12 การเรียงลำดับเวกเตอร์ในการบวกเวกเตอร์
- 1.5 มโนทัศน์ที่ 15 การลบเวกเตอร์

2. สำหรับมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ที่ตัวอย่างประชากรมีในระดับสูง 4 มโนทัศน์นั้น ได้แก่ มโนทัศน์ดังต่อไปนี้

- 2.1 มโนทัศน์ที่ 5 การบอกตำแหน่งของวัตถุในระนาบ
- 2.2 มโนทัศน์ที่ 8 การย้ายตำแหน่งหรือการจัด
- 2.3 มโนทัศน์ที่ 9 ระยะทาง
- 2.4 มโนทัศน์ที่ 13 การเท่ากันของเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์

3. สำหรับมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ที่ตัวอย่างประชากรมีในระดับต่ำ 6 มโนทัศน์นั้น ได้แก่ มโนทัศน์ดังต่อไปนี้

- 3.1 มโนทัศน์ที่ 1 เกล็ดที่ใช้จำแนกลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- 3.2 มโนทัศน์ที่ 6 ปริมาณเวกเตอร์
- 3.3 มโนทัศน์ที่ 18 ความเร็วเฉลี่ย
- 3.4 มโนทัศน์ที่ 21 อัตราเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

3.5 มโนทัศน์ที่ 26 ความชันของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา เป็นค่าของความเร่งเฉลี่ยของการเคลื่อนที่

3.6 มโนทัศน์ที่ 27 สมการหาค่าอัตราเร็วสุดท้ายของวัตถุ

4. สำหรับมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ที่ตัวอย่างประชากรมีในระดับต่ำมาก 11 มโนทัศน์ นั้น ได้แก่มโนทัศน์ ดังต่อไปนี้

4.1 มโนทัศน์ที่ 3 การเคลื่อนที่แบบหมุน

4.2 มโนทัศน์ที่ 14 เวกเตอร์ศูนย์

4.3 มโนทัศน์ที่ 16 อัตราเร็วเฉลี่ย

4.4 มโนทัศน์ที่ 19 ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง

4.5 มโนทัศน์ที่ 22 ความเร่งเฉลี่ย

4.6 มโนทัศน์ที่ 23 ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง

4.7 มโนทัศน์ที่ 24 การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ

4.8 มโนทัศน์ที่ 25 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งกับเวลา

4.9 มโนทัศน์ที่ 28 สมการหาค่าระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ทั้งหมดจากค่า อัตราเร็วเฉลี่ยและเวลา

4.10 มโนทัศน์ที่ 29 สมการหาค่าระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ทั้งหมด จาก ค่าอัตราเร็ว ความเร่ง และเวลา

4.11 มโนทัศน์ที่ 30 สมการหาค่ากำลังสองของอัตราเร็วของวัตถุ

ตารางที่ 3 ค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$  ร้อยละ) และระดับมโนทัศน์ทางฟิสิกส์  
 เรื่องกฎการเคลื่อนที่ ของตัวอย่างประชากร จำนวน 351 คน

ชื่อมโนทัศน์	จำนวนข้อ	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$ ร้อยละ)	ระดับมโนทัศน์ ทางฟิสิกส์
1. มวล	3	0.44	0.89	44	ต่ำมาก
2. แรง	2	0.68	0.81	68	ปานกลาง
3. แรงลัพธ์	2	0.90	0.96	90	สูงมาก
4. การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์เนื่องจาก แรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุโดยสร้างรูปสามเหลี่ยม	1	0.45	0.50	45	ต่ำมาก
5. การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์เนื่องจากแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุโดยสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน	3	0.47	0.90	47	ต่ำมาก
6. การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์เนื่องจากแรง 2 แรงทำมุมฉากต่อกันโดยการคำนวณ	3	0.63	1.07	63	ปานกลาง
7. การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์เนื่องจาก แรง 2 แรงทำมุมใด ๆ ต่อกันโดยการคำนวณ	2	0.45	0.70	45	ต่ำมาก
8. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน	3	0.56	0.97	56	ต่ำ
9. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน	2	0.48	0.57	48	ต่ำมาก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชื่อมโนทัศน์	จำนวนข้อ	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$ ร้อยละ)	ระดับมโนทัศน์ ทางพิสิกส์
10. น้ำหนัก	2	0.78	0.92	78	สูง
11. อัตราส่วนระหว่างขนาดน้ำหนักของวัตถุสองสิ่ง เท่ากับอัตราส่วนระหว่างมวลของวัตถุทั้งสอง นั้น เมื่อค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง ของโลกเท่ากัน	2	0.54	0.70	54	ต่ำ
12. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน	2	0.49	0.70	49	ต่ำมาก
13. การใช้กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน	2	0.67	0.80	67	ปานกลาง
14. การใช้กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน	2	0.49	0.66	49	ต่ำมาก
15. การใช้กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน	2	0.51	0.77	51	ต่ำ
รวม	33	0.57	3.36	57	ต่ำ



จากตารางปรากฏว่า ตัวอย่างประชากรมีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ คือมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 57 และจากมโนทัศน์ทางฟิสิกส์เรื่องกฎการเคลื่อนที่ 15 มโนทัศน์นั้น ตัวอย่างประชากรมีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ในระดับสูงมาก 1 มโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ในระดับสูง 1 มโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ในระดับปานกลาง 3 มโนทัศน์ มีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ในระดับต่ำ 3 มโนทัศน์ และมีมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ในระดับต่ำมาก 7 มโนทัศน์

1. สำหรับมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ที่ตัวอย่างประชากรมีในระดับสูงมาก 1 มโนทัศน์ คือ มโนทัศน์ที่ 3 แรงลัพธ์
2. สำหรับมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ที่ตัวอย่างประชากรมีในระดับสูง 1 มโนทัศน์ คือ มโนทัศน์ที่ 10 น้ำหนัก
3. สำหรับมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ที่ตัวอย่างประชากรมีในระดับต่ำ 3 มโนทัศน์นั้น ได้แก่ มโนทัศน์ดังต่อไปนี้
  - 3.1 มโนทัศน์ที่ 8 กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน
  - 3.2 มโนทัศน์ที่ 11 อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของวัตถุสองสิ่ง เท่ากับอัตราส่วนระหว่างมวลของวัตถุทั้งสองนั้น เมื่อค่าความเร่ง เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เท่ากัน
  - 3.3 มโนทัศน์ที่ 15 การใช้กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน
4. สำหรับมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ที่ตัวอย่างประชากรมีในระดับต่ำมาก 7 มโนทัศน์นั้น ได้แก่ มโนทัศน์ดังต่อไปนี้
  - 4.1 มโนทัศน์ที่ 1 มวล
  - 4.2 มโนทัศน์ที่ 4 การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์เนื่องจากแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุโดยสร้างรูปสามเหลี่ยม
  - 4.3 มโนทัศน์ที่ 5 การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์เนื่องจากแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุโดยสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
  - 4.4 มโนทัศน์ที่ 7 การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์เนื่องจากแรง 2 แรง กระทำมุมใด ๆ ต่อกันโดยการคำนวณ
  - 4.5 มโนทัศน์ที่ 9 กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน
  - 4.6 มโนทัศน์ที่ 12 กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน
  - 4.7 มโนทัศน์ที่ 14 การใช้กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน

