

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27

ผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกข้อสอบรายข้อ
r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
SEM	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
K	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
C	แทน	คะแนนเกณฑ์
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาม วัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบ่งรายละเอียดออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการหาคุณภาพเครื่องมือ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 การสร้างแบบทดสอบสำรวจ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบสำรวจที่สร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยชนิดเติมคำ จำนวน 50 ข้อ ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านการสอนวิชาฟิสิกส์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้อง (IOC) ตามวิธีของโรวินเนลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) ปรากฏว่าแบบทดสอบทุกข้อได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .60 – 1.00 โดยเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือมีค่าตั้งแต่ .60 ขึ้นไป เพื่อตรวจสอบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้และเนื้อหาสาระการเรียนรู้หรือไม่ เพื่อนำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 40 คน เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยให้แสดงวิธีทำหรือแสดงผลในการตอบ แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อรวบรวมคำตอบผิด คัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดข้อละ 3 คำตอบ เพื่อใช้สร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 วิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบสำรวจข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับผลการเรียนรู้

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
5	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
8	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
10	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
12	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
13	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
16	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
17	1	0	1	0	1	3	0.6	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
18	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
21	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
22	1	0	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
23	1	1	1	1	0	4	0.8	ใช้ได้
24	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
25	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
26	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
28	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
29	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
30	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
31	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
32	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
33	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
34	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
35	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
36	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
37	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
38	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
39	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
40	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
41	1	0	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
42	1	0	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
43	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
44	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
45	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
46	1	0	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
47	1	0	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
48	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
49	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้
50	1	1	1	1	1	5	1.0	ใช้ได้

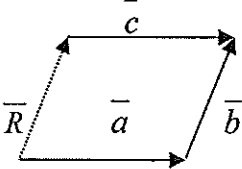
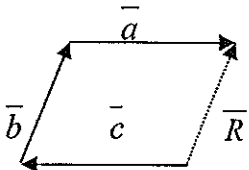
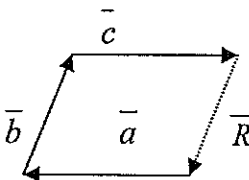
1.2 วิเคราะห์ข้อบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในแบบทดสอบวินิจฉัย

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัย ซึ่งได้แบ่งออกเป็นผลการเรียนรู้ตามหัวข้อย่อยได้ทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้ จำนวน 50 ข้อ มาวิเคราะห์หาข้อบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในแต่ละข้อว่าการที่นักเรียนตอบผิดนั้นมีสาเหตุมาจากอะไร โดยนำคำตอบผิดมากที่สุด 3 ลำดับในแบบทดสอบสำรวจมาเป็นแนวทางในการพิจารณา ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 วิเคราะห์คำตอบผิดและข้อบกพร่องจากการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการเรียนรู้	ข้อที่	คำตอบผิด	ข้อบกพร่อง
1	1	1. การเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง 2. ความเร็ว x เวลา 3. ระยะที่วัตถุเคลื่อนที่ได้	- เข้าใจว่าระยะทางคือการเคลื่อนที่ - นิยามความหมายของระยะทางไปในเรื่องของการกระจัด - นิยามความหมายของระยะทางไม่ชัดเจน
	2	1. 10 เมตร 2. 12 เมตร 3. 20 เมตร	- เข้าใจว่าระยะทางคือการกระจัด - เข้าใจว่าระยะทางคือความยาวของเส้นรอบวงและคำนวณผิด - เข้าใจว่าระยะทางคือพื้นที่ของวงกลม
	3	1. 5 เมตร 2. 15.7 เมตร 3. 20 เมตร	- เข้าใจว่าการกระจัดคือรัศมี - เข้าใจว่าการกระจัดคือระยะทาง - เข้าใจว่าการกระจัดคือความยาวของเส้นรอบวงกลม

ผลการเรียนรู้	ข้อที่	คำตอบผิด	ข้อบกพร่อง
1	4	1. การเคลื่อนที่ในหนึ่งหน่วยเวลา 2. ความยาวของการเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้าย 3. ระยะการเคลื่อนที่ของวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง	- เข้าใจว่าการกระจัดต้องสัมพันธ์กับเวลา - สับสนระหว่างความหมายของระยะทางกับการกระจัด - เข้าใจว่าการกระจัดคือการเคลื่อนที่
	5	1. 0 เมตร 2. 20 เมตร 3. 100 เมตร	- หาระยะทางไม่ได้ - เข้าใจว่าระยะทางคือผลต่างของความยาวสองด้าน - เข้าใจว่าการกระจัดคือระยะทาง
	6	1. 0 เมตร 2. 20 เมตร 3. 140 เมตร	- หาการกระจัดไม่ได้ - เข้าใจว่าการกระจัดคือผลต่างของความยาวสองด้าน - เข้าใจว่าระยะทางคือการกระจัด
	7	1. 4 กิโลเมตร 2. 28 กิโลเมตร 3. 192 กิโลเมตร	- เข้าใจว่าการกระจัดคือการลบความยาวของสองด้าน - เข้าใจว่าการกระจัดคือการบวกความยาวของสองด้าน - เข้าใจว่าการกระจัดคือการคูณความยาวของสองด้าน
	8	1. b 2. c 3. d	- เข้าใจว่าการกระจัดคือความยาวมากที่สุด - เข้าใจว่าการกระจัดคือเส้นครึ่งวงกลม - เข้าใจว่าการกระจัดคือเส้นตรงที่ยาวมากที่สุด

ผลการเรียนรู้	ข้อที่	คำตอบผิด	ข้อบกพร่อง
1	9	1.  2.  3. 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจว่าเวกเตอร์ลัพธ์คือเส้นตรงที่ลากจากหางเวกเตอร์แรกไปหาหางเวกเตอร์สุดท้าย - เข้าใจว่าการหาเวกเตอร์ลัพธ์ต้องจัดเรียงเวกเตอร์ตามรูปที่กำหนดให้ - เข้าใจว่าเวกเตอร์ลัพธ์ต้องสร้างเป็นรูปเหลี่ยมปิด และยึดหลักหางต่อหัว
	10	1. $\bar{c} + \bar{e} - \bar{d} = 0$ 2. $\bar{c} + \bar{e} = \bar{d}$ 3. $\bar{d} + \bar{c} = \bar{e}$	<ul style="list-style-type: none"> - สับสนว่าเวกเตอร์ลัพธ์เป็นศูนย์ เพราะเวกเตอร์หัวชนหัว - สับสนว่าเวกเตอร์ลัพธ์คือเส้นตรงที่ลากจากหางต่อหัว - สับสนว่าเวกเตอร์ลัพธ์ต้องสร้างเป็นรูปเหลี่ยมปิด
2	11	1. อัตราส่วนระหว่างการกระจัดกับเวลา 2. ผลคูณระหว่างการกระจัดกับเวลา 3. ผลคูณระหว่างระยะทางกับเวลา	<ul style="list-style-type: none"> - นิยามความหมายของอัตราเร็วไปในเรื่องของความเร็ว - สับสนนิยามความหมายของความเร็ว - จำนิยามความหมายของอัตราเร็วไม่ได้
	12	1. 10 เมตรต่อวินาที 2. 10 เมตร.วินาที 3. 14 เมตร.วินาที	<ul style="list-style-type: none"> - คำนวนผิด - คำนวนผิดและจำหน่วยไม่ได้ - คำนวนถูกแต่จำหน่วยไม่ได้
	13	1. 14 เมตรต่อวินาที 2. 10 เมตร.วินาที 3. 14 เมตร.วินาที	<ul style="list-style-type: none"> - คำนวนผิด - คำนวนถูกแต่จำหน่วยไม่ได้ - คำนวนผิดและจำหน่วยไม่ได้

ผลการเรียนรู้	ข้อที่	คำตอบผิด	ข้อบกพร่อง
2	14	1. อัตราส่วนระหว่างระยะทางกับเวลา 2. ผลคูณระหว่างการกระจัดกับเวลา 3. ผลคูณระหว่างระยะทางกับเวลา	- นิยามความหมายของความเร็วไปในเรื่องของอัตราเร็ว - สับสนนิยามความหมายของความเร็ว - สับสนนิยามความหมายของอัตราเร็ว
	15	1. 16.67 เมตรต่อวินาที 2. 20 เมตรต่อวินาที 3. 35.56 เมตรต่อวินาที	- แทนค่าในสูตรผิด - แทนค่าในสูตรถูกแต่คำนวณผิด - หาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้
	16	1. 2,3 2. 3 , 2 3. 0.03 , 0.05	- ใช้สูตรผิดและสับสนเปลี่ยนหน่วยเวลา - ใช้สูตรถูกแต่สับสนเปลี่ยนหน่วยเวลา - ใช้สูตรผิด
	17	1. อัตราเร็ว 2. ความเร็ว 3. ความเร่ง	- เข้าใจว่าระยะห่างระหว่างจุดเป็นการบอกอัตราเร็ว - เข้าใจว่าระยะห่างระหว่างจุดเป็นการบอกความเร็ว - เข้าใจว่าระยะห่างระหว่างจุดคือมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วคือความเร่ง
	18	1. 0.22 วินาที 2. 10 วินาที 3. 50 วินาที	- เข้าใจผิดคิดว่าต้องนับจุดเริ่มต้นด้วย - เข้าใจว่าเวลาคือการนับจำนวนช่วงจุดเท่านั้น - เข้าใจว่าการหาเวลาคือการนับจำนวนครั้งที่เคาะ
	19	1. 0.2 2. 0.45 3. 5	- หาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้ - ใช้สูตรถูกแต่แทนค่าเวลาผิด - ใช้สูตรถูกแต่คำนวณผิด

ผลการเรียนรู้	ข้อที่	คำตอบผิด	ข้อบกพร่อง
2	20	1. 2.75 2. 2.83 3. 3.00	- ใช้สูตรถูกต้องแต่คำนวณผิด - หาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้ - ใช้สูตรถูกต้องแต่แทนค่า
3	21	1. อัตราความเร็วที่เพิ่มขึ้น 2. ความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ 3. อัตราการเปลี่ยนความเร็วในหนึ่งหน่วยเวลา	- สับสนในนิยามของความเร่ง - เข้าใจผิดคิดว่าความเร็วเพิ่มขึ้นเท่านั้น จึงจะมีความเร่ง - ไม่เข้าใจความหมายของคำว่าอัตรา ซึ่งหมายถึงการเปรียบเทียบ
	22	1. มีความเร็วเพิ่มขึ้น 2. มีอัตราเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในหนึ่งหน่วยเวลา 3. มีอัตราการเคลื่อนที่แบบมีความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ	- เข้าใจผิดคิดว่าความเร็วเพิ่มขึ้นเท่านั้น จึงจะมีความเร่ง - เข้าใจว่าความเร่งคือการเพิ่มอัตราเร็วเทียบกับเวลาเท่านั้น - ไม่เข้าใจความหมายของความเร่ง
	23	1. ไม่ เพราะมีอัตราเร็วคงตัว 2. ไม่ เพราะมีความเร็วคงตัว 3. มี เพราะอัตราเร็วเปลี่ยนแต่ความเร็วไม่เปลี่ยน	- เข้าใจผิดคิดว่าความเร็วและอัตราเร็วคือความหมายเดียวกัน - ไม่เข้าใจความหมายของความเร่ง - สับสนว่าอัตราเร็วมีทิศทางแต่ความเร็วไม่มีทิศทาง
	24	1. ไม่มีความเร่ง เพราะอัตราเร็วคงตัว 2. ไม่มีความเร่ง เพราะการเปลี่ยนแปลงความเร็วเป็นศูนย์ 3. มีความเร่งเท่ากับ 2 เมตรต่อวินาที ²	- ไม่เข้าใจความหมายของความเร่ง - เข้าใจความหมายของความเร่งผิด - ใช้สูตรผิด
	25	1. 5.12 เมตรต่อวินาที 2. 1.6 เมตรต่อวินาที 3. 0.32 เมตรต่อวินาที	- ใช้สูตรถูกต้องแต่แทนค่าไม่ถูก - หาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้ - ใช้สูตรถูกต้องแต่คำนวณผิด
	26	1. 7.2 2. 14.4 3. 36	- ใช้สูตรผิด - ใช้สูตรถูกต้องแต่ลืมเปลี่ยนหน่วยความเร็ว - ใช้สูตรผิด

ผลการเรียนรู้	ข้อที่	คำตอบผิด	ข้อบกพร่อง
3	27	1. 3 วินาที 2. 3 เมตรต่อวินาที 3. 6 เมตรต่อวินาที	- ใช้สูตรผิด - หาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้ - คำนวณถูกแต่ใส่หน่วยผิด
.	28	1. 0 2. 7 3. $10\sqrt{2}$	- ใช้สูตรถูกแต่คำนวณหาการเปลี่ยนแปลงความเร็วผิด - ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงความเร็ว - ใช้สูตรถูกแต่แทนค่าเวลาผิด
	29	1. สดลง 2. เพิ่มขึ้น 3. ไม่คงที่	- ไม่เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา - ไม่เข้าใจความหมายของการเปลี่ยนแปลงความเร็ว - ไม่เข้าใจความหมายของความเร่ง
	30	1. 1.6 2. 2.9 3. 3.2	- เข้าใจวิธีการคำนวณแต่ไม่ครบทุกขั้นตอน - เข้าใจวิธีการคำนวณแต่ไม่ครบทุกขั้นตอน - หาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้
4	31	1. A 2. C 3. E	- อ่านความสัมพันธ์ของกราฟไม่เป็น - เข้าใจว่ารถมีความเร็วลดลงแล้วหยุด - อ่านกราฟไม่เป็น
	32	1. A 2. B 3. D	- อ่านกราฟไม่เป็น - ไม่เข้าใจวิธีการหาความชันของกราฟ - อ่านโจทย์ไม่ชัดเจน
	33	1. B 2. D 3. A,B และ C	- อ่านกราฟไม่เป็น - เข้าใจว่าความเร็วสุดท้ายเป็นศูนย์ - เข้าใจผิดคิดว่ากราฟเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้น

ผลการเรียนรู้	ข้อที่	คำตอบผิด	ข้อบกพร่อง
4	34	1. ความเร็วคงที่ 2. ความเร็วลดลง 3. ความเร่งลดลง	- เข้าใจผิดคิดว่าความชันของกราฟคือความเร็วคงที่ - ไม่เข้าใจเกี่ยวกับปริมาณเวกเตอร์ - เข้าใจผิดคิดว่าความชันของกราฟลดลงคือความเร่งลดลง
	35	1. 1.5 เมตร/วินาที 2. 2 เมตร/วินาที 3. 25 เมตร/วินาที	- ไม่เข้าใจความหมายของการกระจัด - ใช้สูตรถูก แต่สับสนระหว่างระยะทางกับการกระจัด - หาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้
	36	1. A 2. C 3. D	- พิจารณาเส้นกราฟเฉพาะช่วงสุดท้ายเท่านั้น - อ่านกราฟไม่เป็น - เข้าใจผิดคิดว่าความเร็วลดลงคือไม่มีความเร่ง
	37	1. 1 เมตร/วินาที ² 2. 1.5 เมตร/วินาที ² 3. 4 เมตร/วินาที ²	- ใช้สูตรถูกแต่แทนค่าผิด - หาความชันของกราฟไม่เป็น - อ่านกราฟไม่เป็นและหาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้
	38	1. A 2. C 3. D	- คำนวณหาพื้นที่ใต้กราฟผิด - อ่านกราฟไม่เป็น - อ่านกราฟไม่เป็น
	39	1. 10 วินาที 2. 20 วินาที 3. 80 วินาที	- เข้าใจผิดคิดว่าเส้นกราฟตัดกันคือวิ่งทันกัน - ดูเส้นกราฟผิด - อ่านกราฟไม่เป็น
	40	1. 20 วินาที 2. 30 วินาที 3. 40 วินาที	- อ่านกราฟไม่เป็น - อ่านกราฟไม่เป็น - ดูเส้นกราฟผิด

ผลการเรียนรู้	ข้อที่	คำตอบผิด	ข้อบกพร่อง
5	41	1. มีความเร็วสม่ำเสมอ 2. เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวตลอด 3. เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง	- ไม่เข้าใจความหมายของความเร่ง - ไม่เข้าใจความหมายของปริมาณเวกเตอร์ - เข้าใจผิดคิดว่าเป็นการกระจัด
	42	1. ไม่มี เพราะไม่มีแรงกระทำ 2. ไม่มี เพราะวัตถุเคลื่อนที่ต่อไปไม่ได้ 3. มี เพราะมีแรงกระทำของโลก	- ไม่เข้าใจความหมายของแรงดึงดูดของโลก - ไม่เข้าใจความหมายของความเร่ง - อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องชัดเจน
	43	1. 16 วินาที 2. 18 วินาที 3. 48 วินาที	- ใช้สูตรถูก แต่แทนค่าผิด - หาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้ - ใช้สูตรผิด
	44	1. 3 เมตร/วินาที 2. 13 เมตร/วินาที 3. 15 เมตร/วินาที	- หาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้ - ใช้สูตรผิด - ใช้สูตรถูกแต่แทนค่าผิด
	45	1. 12 เมตร/วินาที 2. 30 เมตร/วินาที 3. 80 เมตร/วินาที	- ใช้สูตรผิด - ใช้สูตรผิด - ใช้สูตรถูกแต่แทนค่าผิด
	46	1. 900 เมตร 2. 2,700 เมตร 3. 6,750 เมตร	- ใช้สูตรถูกแต่แทนค่าผิด - ใช้สูตรถูกแต่แทนค่าผิด - ใช้สูตรผิด
	47	1. ความเร่ง 2. การกระจัด 3. ความเร็วเริ่มต้น	- เข้าใจผิดคิดว่าวัตถุหยุดการเคลื่อนที่คือไม่มีความเร่ง - เข้าใจว่าการกระจัดลดลงจนเป็นศูนย์คือวัตถุถึงจุดสูงสุดแล้ว - สับสนความหมายของความเร็วเริ่มต้นกับความเร็วสุดท้าย
	48	1. 0.5 2. 2 3. 4	- ใช้สูตรถูก แต่แทนค่าผิด - ใช้สูตรผิด - หาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้

ผลการเรียนรู้	ข้อที่	คำตอบผิด	ข้อบกพร่อง
5	49	1. 1.5 2. 2.5 3. 5	- ใช้สูตรผิด - หาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้ - ใช้สูตรผิด
	50	1. 10 เมตร/วินาที 2. 20 เมตร/วินาที 3. 60 เมตร/วินาที	- ใช้สูตรผิด - หาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่ได้ - ใช้สูตรถูกต้องแต่ใส่เครื่องหมายผิด

1.3 หากคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบสำรวจมา สร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีตัวลวง 3 ตัวเลือกซึ่งได้จากการคัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดในแบบทดสอบสำรวจ จากการคัดเลือกในครั้งนี้ได้ แบบทดสอบวินิจฉัย 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ ซึ่งได้หากคุณภาพของแบบทดสอบตามขั้นตอนดังนี้

1.3.1 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวินิจฉัยจากการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 1

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 ข้อ ไปทดสอบกับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 67 คน เพื่อนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่า ความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ และ ปรับปรุงข้อสอบเพื่อนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก รายข้อของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการทดลองใช้ครั้งที่ 1

ข้อ	p	ค่าอำนาจจำแนก(B)				ข้อ	p	ค่าอำนาจจำแนก(B)			
		ก	ข	ค	ง			ก	ข	ค	ง
1	.61	.09	.45	.06	.60*	10	.61	.48*	.21	.01	.28
2	.75	.15	.05	.29*	.09	11	.63	.21	.39*	.14	.05
3	.75	.23	.52*	.16	.13	12	.72	.16	.39*	.11	.11
4	.64	.13	.06	.28*	.09	13	.55	.42*	.10	.16	.16
5	.76	.15	.20	.19	.54*	14	.66	.64*	.36	.18	.09
6	.66	.11	.09	.54*	.33	15	.66	.09	.12	.57*	.36
7	.63	.06	.27*	.19	.01	16	.61	.14	.12	.18	.44*
8	.76	.66*	.21	.06	.38	17	.55	.69*	.23	.27	.18
9	.78	.56*	.15	.26	.15	18	.61	.28	.37*	.00	.09

ข้อ	p	ค่าอำนาจจำแนก(B)				ข้อ	p	ค่าอำนาจจำแนก(B)			
		ก	ข	ค	ง			ก	ข	ค	ง
19	.63	.12	.16	.46*	.18	35	.61	.47*	.14	.11	.22
20	.09	.17	.15	.01	.00*	36	.64	.08	.45*	.18	.19
21	.69	.24	.05	.37	.65*	37	.61	.66*	.13	.37	.16
22	.61	.07	.68*	.51	.10	38	.55	.15	.31*	.14	.02
23	.63	.22	.17	.57*	.18	39	.61	.07	.58	.59*	.06
24	.61	.14	.22	.25	.61*	40	.07	.02	.05	.12	.06*
25	.61	.48*	.11	.13	.24	41	.16	.12	.02	.06	.05*
26	.63	.43*	.23	.13	.07	42	.12	.01	.22	.03*	.26
27	.57	.16	.34*	.10	.09	43	.63	.62*	.12	.22	.28
28	.61	.09	.54*	.10	.36	44	.67	.05	.39*	.22	.13
29	.28	.04	.07*	.04	.16	45	.54	.23	.52*	.16	.13
30	.61	.48*	.10	.20	.17	46	.61	.12	.11	.06	.29*
31	.64	.06	.11	.39*	.22	47	.55	.08	.21	.08	.37*
32	.61	.38	.10	.12	.59*	48	.63	.26	.62*	.17	.19
33	.69	.33	.12	.14	.06	49	.70	.23	.10	.45*	.11
34	.61	.06	.37	.53*	.10	50	.61	.33	.12	.53*	.08

หมายเหตุ .XX* หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกตัวถูก

จากตารางที่ 11 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 ข้อ ปรากฏว่ามีค่าความยากตั้งแต่ .07 - .78 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ .00 - .69 ผู้วิจัยได้พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .50 - .80 ข้อสอบที่มีค่าความยากน้อยกว่า .61 ได้นำไปปรับปรุงแก้ไข และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - 1.00 จะได้ข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจำนวน 45 ข้อ และข้อสอบที่ไม่ผ่านการพิจารณาจำนวน 5 ข้อ คือข้อ 20,29,40,41 และ 42 เพราะยากเกินไปและมีค่าอำนาจจำแนกต่ำ ส่วนค่าอำนาจจำแนกตัวลวงจะมีค่าตั้งแต่ .00 - .58 ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตัวลวงไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

1.3.2 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ข้อสอบรายข้อจากการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 2

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 45 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดิม จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียน 119 คน เพื่อนำคะแนน

มาวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกข้อสอบรายข้อ แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่
ใช้ได้ เพื่อนำไปหาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องจากการเรียนต่อไป ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 4 จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2

ข้อ	p	ค่าอำนาจจำแนก(B)				ข้อ	p	ค่าอำนาจจำแนก(B)			
		ก	ข	ค	ง			ก	ข	ค	ง
1	.61	.16	.09	.12	.36*	24	.61	.35*	.21	.06	.08
2	.62	.14	.38	.61*	.09	25	.61	.39*	.11	.05	.24
3	.64	.06	.32*	.19	.07	26	.62	.08	.40*	.11	.21
4	.66	.18	.05	.35*	.13	27	.61	.06	.27	.06	.39*
5	.71	.07	.18	.18	.42*	28	.62	.07	.32*	.16	.09
6	.64	.07	.05	.81*	.24	29	.61	.26	.06	.38*	.07
7	.65	.38	.73*	.25	.10	30	.61	.12	.15	.09	.37*
8	.65	.33*	.09	.19	.05	31	.61	.34*	.08	.05	.21
9	.70	.44*	.10	.06	.29	32	.61	.05	.05	.34*	.23
10	.69	.30*	.16	.08	.06	33	.64	.42*	.08	.13	.21
11	.65	.05	.33*	.08	.20	34	.61	.12	.34*	.08	.14
12	.64	.08	.27*	.13	.07	35	.62	.31*	.08	.05	.18
13	.64	.41*	.21	.06	.14	36	.65	.12	.31*	.12	.08
14	.66	.48*	.13	.17	.18	37	.64	.06	.09	.38*	.22
15	.61	.23	.12	.69*	.33	38	.61	.42*	.17	.10	.14
16	.69	.11	.19	.09	.39*	39	.61	.23	.53*	.21	.09
17	.71	.33*	.08	.18	.08	40	.64	.19	.34*	.06	.09
18	.61	.14	.42*	.13	.14	41	.61	.06	.24	.07	.37*
19	.61	.14	.21	.41*	.05	42	.61	.13	.16	.12	.40*
20	.61	.10	.12	.21	.43*	43	.65	.10	.35*	.11	.14
21	.61	.05	.35*	.22	.08	44	.61	.13	.12	.33*	.08
22	.66	.07	.17	.41*	.17	45	.61	.11	.09	.42*	.19
23	.61	.09	.12	.10	.31						

หมายเหตุ .XX* หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกต่ำถูก

จากตารางที่ 12 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ข้อสอบรายข้อของ
แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 45 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าความยากตั้งแต่ .61 - .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - 1.00 และค่าอำนาจจำแนกตัวलगตั้งแต่ .05 - .50 ปรากฏว่าข้อสอบมีค่าความยากตั้งแต่ .61 - .71 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .30 - .82 และค่าอำนาจจำแนกตัวलगตั้งแต่ .05 - .50 ซึ่งได้ผ่านเกณฑ์การพิจารณาตามที่กำหนดไว้ทุกข้อ

1.3.3 ค่าความเชื่อมั่น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 45 ข้อ มาคำนวณ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{cc}) โดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial formula) ของโลเวท (Lovett) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SEM) ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าความเชื่อมั่น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

K	\bar{X}	S.D.	r_{cc}	SEM
45	28.51	7.04	.89	± 2.33

จากตารางที่ 13 แสดงค่าความเชื่อมั่น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ .89 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.04 คะแนนเฉลี่ย 28.51 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ± 2.33

ตอนที่ 2 ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องที่เกิดจากการเรียนวิชา ฟิสิกส์เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 ห้องเรียน มีนักเรียน 368 คน โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน (ค่าร้อยละ) วิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

2.1 วินิจฉัยผลการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 368 คน มาคำนวณหาค่าร้อยละ เพื่อใช้ตรวจสอบข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน โดยแยกพิจารณาตามผลการเรียนรู้ ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์

ผลการเรียนรู้ที่	K	C	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์
1	10	5	18.75
2	9	5	40.22
3	9	5	39.13
4	9	5	44.02
5	8	4	44.02

จากตารางที่ 14 ปรากฏว่าค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบในแต่ละรายผลการเรียนรู้ พบว่าผลการเรียนรู้ที่นักเรียนทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์มากที่สุดคือ ผลการเรียนรู้ที่ 4 และ 5 ส่วนผลการเรียนรู้ที่นักเรียนทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์น้อยที่สุดคือ ผลการเรียนรู้ที่ 1 และ 3 ตามลำดับ

2.2 วิจัยย่อยข้อบกพร่อง

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัย ซึ่งได้แบ่งออกเป็นผลการเรียนรู้ตามหัวข้อย่อยได้ทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้ จำนวน 45 ข้อ มาวิจัยย่อยข้อบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในแต่ละข้อว่าการที่นักเรียนตอบผิดนั้นมีสาเหตุมาจากอะไร และมีค่าร้อยละของการตอบผิดในแต่ละข้อมากน้อยเพียงใด โดยนำคำตอบในแบบทดสอบสำรวจมาเป็นแนวทางในการพิจารณา ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 วิจัยย่อยข้อบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด ในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการทดสอบครั้งที่ 3

ผลการเรียนรู้	ข้อ	ร้อยละของการตอบผิด	ข้อบกพร่อง
1	1	38	- ไม่เข้าใจนิยามของระยะทาง
	2	38	- นำนิยามของระยะทางมาใช้ไม่เป็น
	3	23	- นำนิยามของการกระจัดมาใช้ไม่เป็น
	4	35	- ไม่เข้าใจนิยามของการกระจัด
	5	28	- คำนวณหาระยะทางไม่เป็น
	6	35	- คำนวณหาการกระจัดไม่เป็น
	7	38	- ไม่เข้าใจนิยามของการกระจัด และนำนิยามไปใช้คำนวณไม่เป็น
	8	21	- ไม่เข้าใจความหมายของปริมาณเวกเตอร์
	9	25	- ไม่เข้าใจความหมายของปริมาณเวกเตอร์ และหาเวกเตอร์ลัพธ์โดยการสร้างรูปไม่เป็น
	10	38	- หาเวกเตอร์ลัพธ์จากรูปภาพไม่เป็น

ผลการเรียนรู้	ข้อ	ร้อยละของการตอบผิด	ข้อบกพร่อง
2	11	24	- ไม่เข้าใจนิยามของอัตราเร็ว
	12	33	- นำนิยามของอัตราเร็วมาใช้ไม่เป็น
	13	43	- นำนิยามของความเร็วมมาใช้ไม่เป็น
	14	45	- ไม่เข้าใจนิยามของความเร็ว
	15	57	- คำนวณหาความเร็วไม่เป็น
	16	54	- บอกความแตกต่างระหว่างอัตราเร็ว และความเร็วไม่ได้ และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องไม่เป็น
	17	59	- ไม่เข้าใจหลักการใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
	18	53	- ไม่เข้าใจการหาเวลาจากเครื่องเคาะสัญญาณเวลา
	19	63	- คำนวณหาความเร็วจากเครื่องเคาะสัญญาณเวลาไม่เป็น
3	20	41	- ไม่เข้าใจนิยามของความเร่ง
	21	53	- ไม่เข้าใจความหมายของปริมาณเวกเตอร์
	22	50	- ไม่เข้าใจนิยามของความเร่งและอัตราเร็ว
	23	57	- ไม่เข้าใจนิยามของความเร่งและคำนวณหาความเร่งไม่เป็น
	24	48	- ใช้สูตรคำนวณหาความเร่งไม่เป็น
	25	51	- ใช้สูตรคำนวณหาความเร่งไม่เป็นและสับสนเปลี่ยนหน่วยของความเร่ง
	26	36	- ใช้สูตรคำนวณหาความเร่งไม่เป็นและสับสนหน่วยของเวลา
	27	51	- ใช้สูตรคำนวณหาความเร่งไม่เป็น
	28	58	- คำนวณหาความเร่งจากเครื่องเคาะสัญญาณเวลาไม่เป็น
4	29	43	- อ่านค่าจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาไม่เป็น
	30	63	- ไม่เข้าใจนิยามของความเร่งและหาความชันของกราฟเส้นตรงไม่เป็นอ่านกราฟ
	31	39	- อ่านค่าจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลาไม่เป็น
	32	61	- อ่านค่าจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาไม่เป็น

ผลการเรียนรู้	ข้อ	ร้อยละของการตอบผิด	ข้อบกพร่อง
4	33	58	- ไม่เข้าใจนิยามของความเร็วและอ่านค่าจากกราฟไม่เป็น
	34	25	- แปลความหมายจากความชันของกราฟเส้นตรงไม่เป็น
	35	57	- นำสูตรการหาความเร่งมาใช้ไม่เป็นและไม่เข้าใจการหาความชันของกราฟเส้นตรง
	36	62	- ทหาระยะทางจากการหาพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาไม่เป็น
	37	65	- ทหาระยะทางจากการหาพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาไม่เป็น
5	38	63	- วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็นและไม่เข้าใจการนำสูตรมาใช้
	39	63	- วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็นและไม่เข้าใจการนำสูตรมาใช้
	40	45	- ไม่เข้าใจนิยามของความเร็ว และไม่เข้าใจการนำสูตรมาใช้
	41	66	- วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็นและไม่เข้าใจการนำสูตรมาใช้
	42	45	- ไม่เข้าใจนิยามของความเร็ว
	43	65	- วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็นและไม่เข้าใจการนำสูตรมาใช้
	44	58	- วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็นและไม่เข้าใจการนำสูตรมาใช้
	45	60	- วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็นและไม่เข้าใจการนำสูตรมาใช้

จากตารางที่ 15 ข้อบกพร่องจากการที่นักเรียนตอบผิดในแบบทดสอบวินิจฉัย โดยนำผลการทดสอบสำรวจมาร่วมพิจารณา พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ปีการศึกษา 2555 มีข้อบกพร่องในด้านการเรียนวิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง โดยแยกพิจารณาตามผลการเรียนรู้ มีดังนี้

ผลการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับ

- 1.1 ไม่เข้าใจนิยามของระยะทาง และนำนิยามไปใช้ในการคำนวณ
- 1.2 ไม่เข้าใจนิยามของการกระจัด และนำนิยามไปใช้ในการคำนวณ
- 1.3 การหาเวกเตอร์ลัพธ์โดยพิจารณาจากการเขียนรูป
- 1.4 ไม่เข้าใจความหมายของปริมาณเวกเตอร์และการหาเวกเตอร์ลัพธ์โดยการ

สร้างรูป

ผลการเรียนรู้ที่ 2 นักเรียนมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับ

- 2.1 การใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาคำนวณหาความเร็ว ของการเคลื่อนที่แนวตรง
- 2.2 ไม่เข้าใจหลักการใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
- 2.3 ไม่เข้าใจนิยามของความเร็ว และนำนิยามไปใช้ในการคำนวณ
- 2.4 การบอกความแตกต่างระหว่างความเร็วกับอัตราเร็ว และการคำนวณหา

ปริมาณที่เกี่ยวข้อง

- 2.5 ไม่เข้าใจนิยามของอัตราเร็ว และนำนิยามไปใช้ในการคำนวณ

ผลการเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับ

- 3.1 การใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาคำนวณหาความเร่งในการเคลื่อนที่แนวตรง
- 3.2 ไม่เข้าใจนิยามของความเร่งและนำนิยามไปใช้ในการคำนวณ
- 3.3 ไม่เข้าใจความหมายของปริมาณเวกเตอร์
- 3.4 การนำสูตรของความเร่งไปใช้คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง
- 3.5 ไม่เข้าใจนิยามของความเร็วและอัตราเร็ว

ผลการเรียนรู้ที่ 4 นักเรียนมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับ

- 4.1 การหาระยะทางจากพื้นที่ใต้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา
- 4.2 วิธีการอ่านความสัมพันธ์ของกราฟเส้นตรงระหว่างแกนอนกับแกนตั้ง
- 4.3 การนำนิยามของความเร่ง มาพิจารณาร่วมกับค่าความชันของกราฟ
- 4.4 การแปลความหมายจากเส้นกราฟ โดยพิจารณาจากความชัน

ผลการเรียนรู้ที่ 5 ข้อบกพร่องเกี่ยวกับ

- 5.1 การวิเคราะห์โจทย์และนำสูตรการคำนวณมาใช้
- 5.2 ไม่เข้าใจนิยามของความเร่ง