

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์และอภิปรายผล

วัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อสำรวจหาความเข้าใจของนิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์เกี่ยวกับเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เพื่อสำรวจความคาดหวังในการเรียนรู้ฟิสิกส์ของนิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ และเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในแนวคิดหลักเรื่องแรงและการเคลื่อนที่กับความคาดหวังการเรียนรู้ฟิสิกส์ของนิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ โดยการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ข้อสอบ Force and Motion Conceptual Evaluation (FMCE) สำรวจความเข้าใจเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ รวมทั้งใช้แบบสำรวจ The Maryland Physics Expectation (MPEX) สำรวจความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ กับนิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 1-4 จำนวน 127 คน และได้นำเสนอการวิจัยครั้งนี้จะได้นำเสนอผลวิจัยออกเป็น 3 ประเด็นหลักๆ ดังนี้

#### 4.1 ความเข้าใจของนิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ชั้นปีที่ 1-4 เกี่ยวกับเรื่องแรงและการเคลื่อนที่

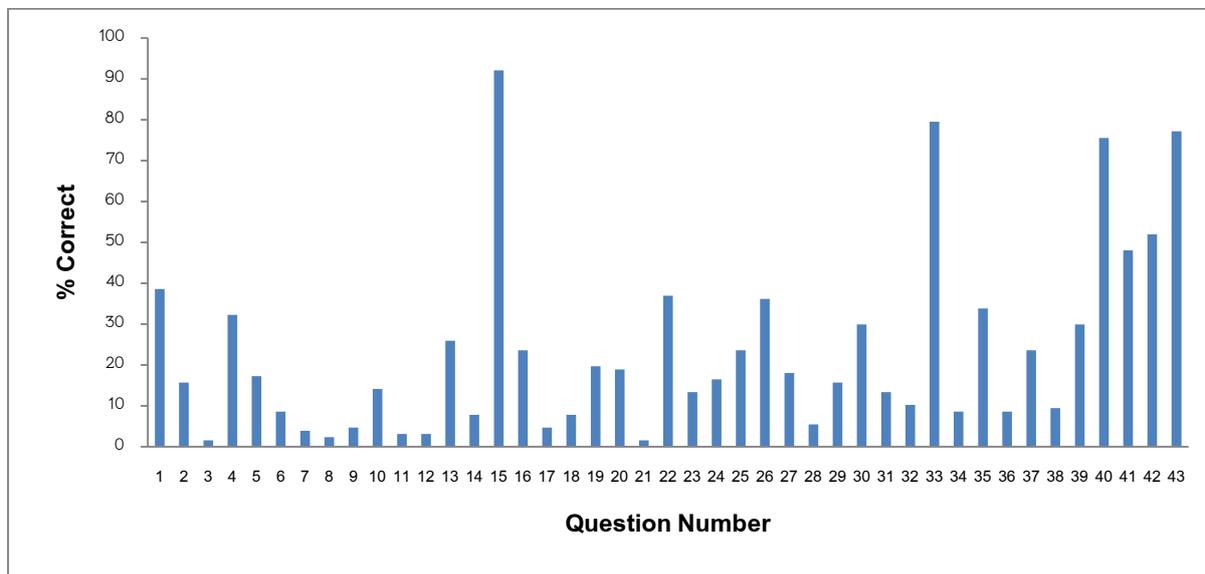
ข้อสอบวัดความเข้าใจเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ หรือที่เรียกว่า Force and Motion Conceptual Evaluation (FMCE) ถูกพัฒนาขึ้นโดยนักฟิสิกส์คือ David R. Sokoloff (Oregon University) และ Ronald K. Thornton (Tufts University) ในสหรัฐอเมริกา (Thornton and Sokoloff, 1998) มีการแปลเป็นภาษาไทยและประเมินคุณภาพข้อสอบโดยกลุ่มวิจัยด้านฟิสิกส์ศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล (PENThai) โดยข้อสอบ FMCE ที่ผู้วิจัยนำมาใช้มีลักษณะเป็นข้อสอบ Multiple choice จำนวน 43 ข้อ โดยนำมาใช้ทดสอบกับนิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ชั้นปีที่ 1-4 จำนวน 127 คน ( $n = 127$ ) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ โดยนิสิตทุกคนผ่านการเรียนวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน 1 ซึ่งมีการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบ Traditional lecture-based method

ข้อสอบ FMCE ที่ใช้ประเมินกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ข้อที่ 2 และข้อที่ 3 ของนิวตัน มีจำนวน 43 ข้อ โดยแบ่งเป็นกลุ่มแนวคิดหลักได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงการจัดกลุ่มแนวคิดหลักของ FMCE

Cluster	Questions
C1 : Force Sled (Newton I and II)	1-7
C2 : Reversing Direction (Newton I and II)	8-13, 27-29
C3 : Force Graphs (Newton I and II)	14-21
C4 : Acceleration Graphs	22-26
C5 : Newton III	30-39
C6 : Velocity Graphs	40-43

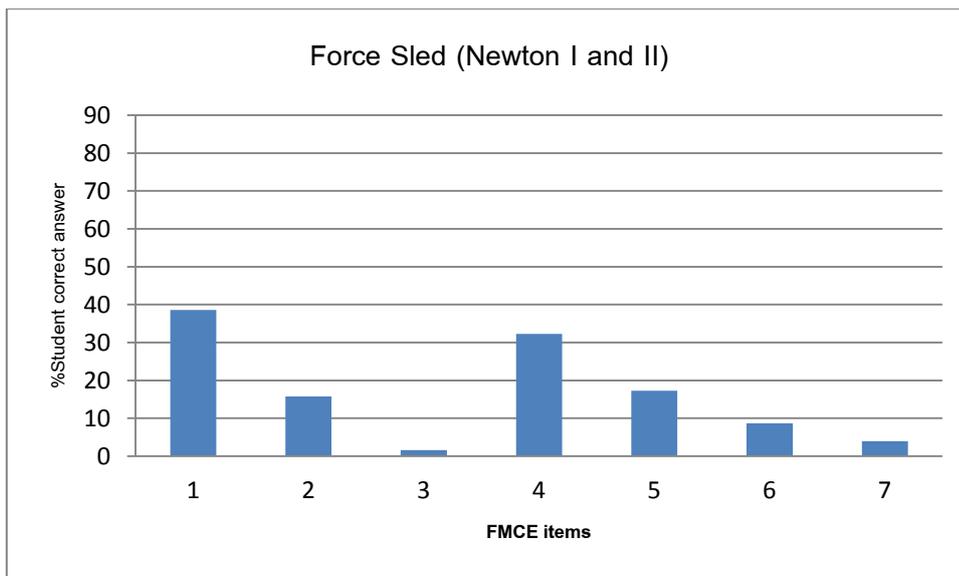
เมื่อพิจารณาในแต่ละข้อ เพื่อดูเปอร์เซ็นต์ของนิสิตที่ตอบถูกต้อง จะได้ผลดังแสดงในภาพด้านล่าง ซึ่งจะพบว่า ส่วนใหญ่นิสิตน้อยกว่า 20% ที่ทำข้อสอบได้ถูกต้อง ยกเว้นกลุ่มคำถามที่เกี่ยวข้องกับกราฟความเร็ว (ข้อ40-43) ซึ่งนิสิตมากกว่า50% ตอบได้ถูกต้อง



ภาพที่ 4.1 แสดงเปอร์เซ็นต์ของนิสิตที่ทำถูกต้องสำหรับข้อสอบ FMCE

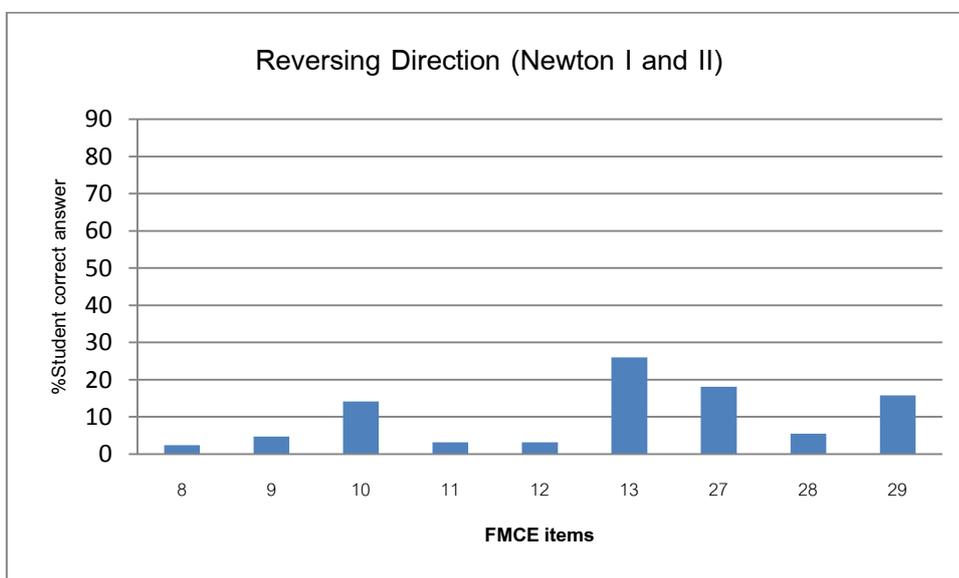
ผู้วิจัยศึกษางานวิจัยเพิ่มเติมรวมทั้งวิเคราะห์ข้อสอบ FMCE ทำให้สามารถแยกข้อสอบจำนวน 43ข้อ นี้เป็นกลุ่มตามเนื้อหาแนวคิดหลักและบริบทของคำถามได้เป็น 6 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่1; เป็นการประเมินความเข้าใจของกฎข้อที่1 ข้อที่2 ของนิวตันและธรรมชาติของภาษาในฟิสิกส์ ในบริบทเกี่ยวกับเลื่อนบนน้ำแข็ง (ข้อ 1-7) ผลจากแบบวัด FMCE พบว่านิสิตครุวิชาเอกฟิสิกส์ฟิสิกส์เฉลี่ยร้อยละ 17 สามารถตอบคำถามถูกเกี่ยวกับความเข้าใจในกฎข้อที่หนึ่งและข้อที่สองของนิวตัน



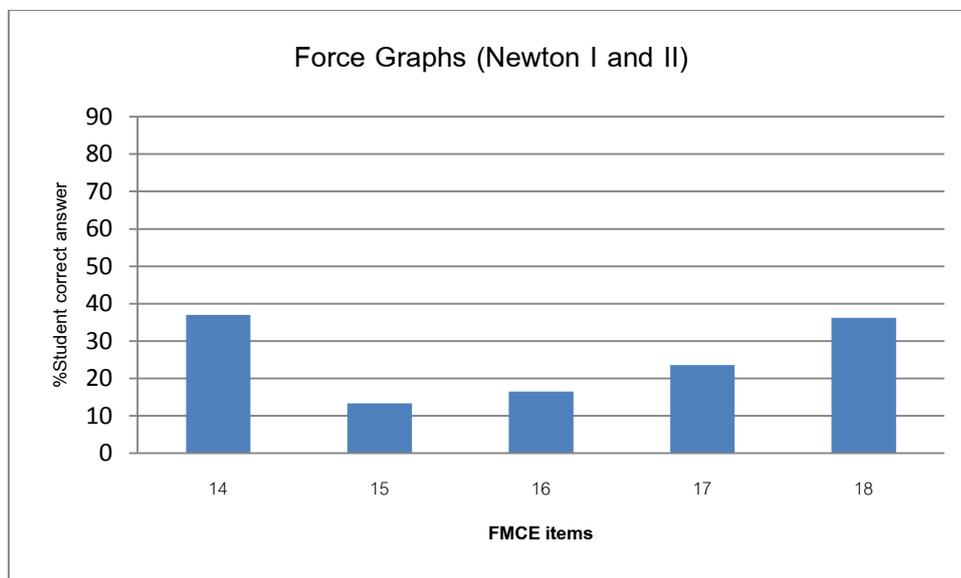
ภาพที่ 4.2 แสดงเปอร์เซ็นต์ของนิสิตที่ทำถูกต้องสำหรับข้อสอบ FMCE ในกลุ่มการประเมินความเข้าใจของกฎข้อที่1 ข้อที่2 ของนิวตัน ในบริบทเกี่ยวกับเลื่อนบนน้ำแข็ง

กลุ่มที่2; เป็นการประเมินความเข้าใจของกฎข้อที่1 ข้อที่2 ในบริบทของรถบนทางลาด (ข้อ 8-10) และการโยนเหรียญขึ้นในแนวตั้ง (ข้อ 11-13 และ ข้อ 27-29) ผลจากแบบวัด FMCE พบว่านิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์เฉลี่ยร้อยละ 10 เท่านั้นที่สามารถตอบคำถามถูกต้องเกี่ยวกับความเข้าใจในกฎข้อที่หนึ่งและข้อที่สองของนิวตันในบริบทที่แตกต่างกัน



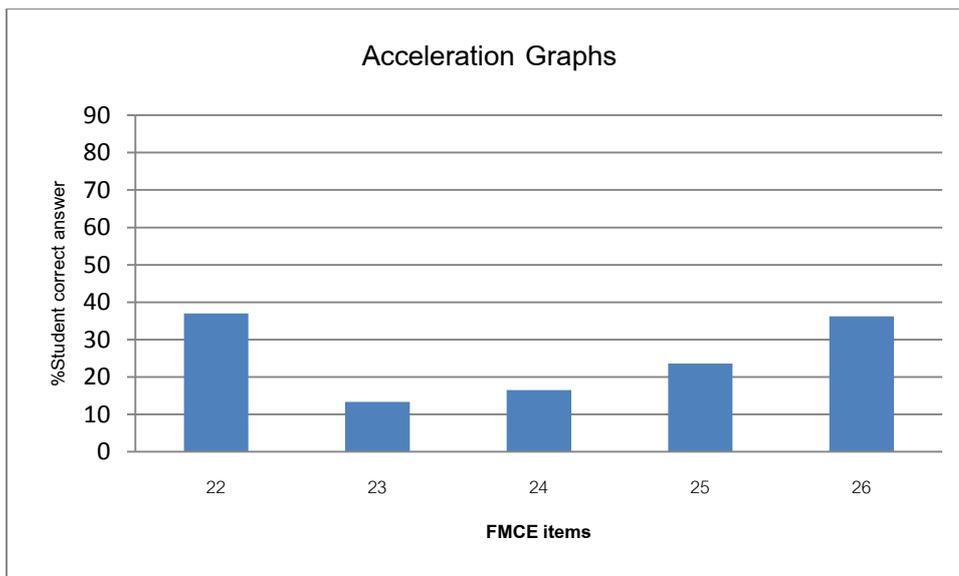
ภาพที่ 4.3 แสดงเปอร์เซ็นต์ของนิสิตที่ทำถูกต้องสำหรับข้อสอบ FMCE ในกลุ่มการประเมินความเข้าใจของกฎข้อที่1 ข้อที่2 ในบริบทของรถบนทางลาด

กลุ่มที่3; เป็นการประเมินความสามารถทั้งความรู้ฟิสิกส์และการสร้างกราฟแรง-เวลา ในบริบทที่รถเคลื่อนตามเส้นตรงแนวระดับ (ข้อ 14-21) ผลจากแบบวัด FMCE พบว่านิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ฟิสิกส์เฉลี่ยร้อยละ 22 สามารถตอบคำถามเกี่ยวกับความรู้และความเข้าใจในแนวคิดหลักของกราฟแรงกับเวลา



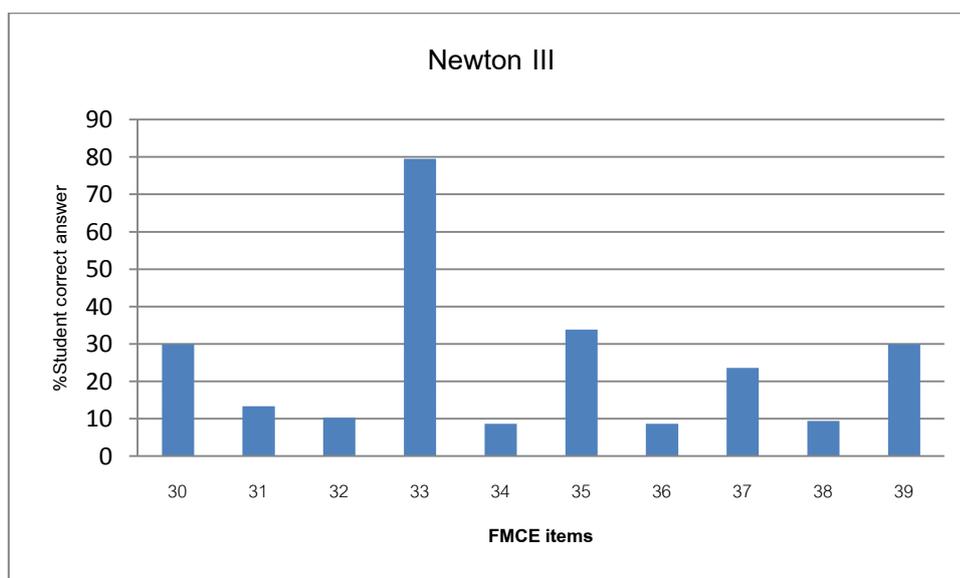
ภาพที่ 4.4 แสดงเปอร์เซ็นต์ของนิสิตที่ทำถูกต้องสำหรับข้อสอบ FMCE ในกลุ่มการประเมินความสามารถทั้งความรู้ฟิสิกส์และการสร้างกราฟแรง-เวลา ในบริบทที่รถเคลื่อนตามเส้นตรงแนวระดับ

กลุ่มที่4; เป็นการประเมินความสามารถทั้งความรู้ฟิสิกส์และการสร้างกราฟความเร่ง-เวลา ในบริบทที่รถเคลื่อนตามเส้นตรงแนวระดับ (ข้อ 22-26) ผลจากแบบวัด FMCE พบว่านิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ฟิสิกส์เฉลี่ยร้อยละ 25 สามารถตอบคำถามถูกต้อง



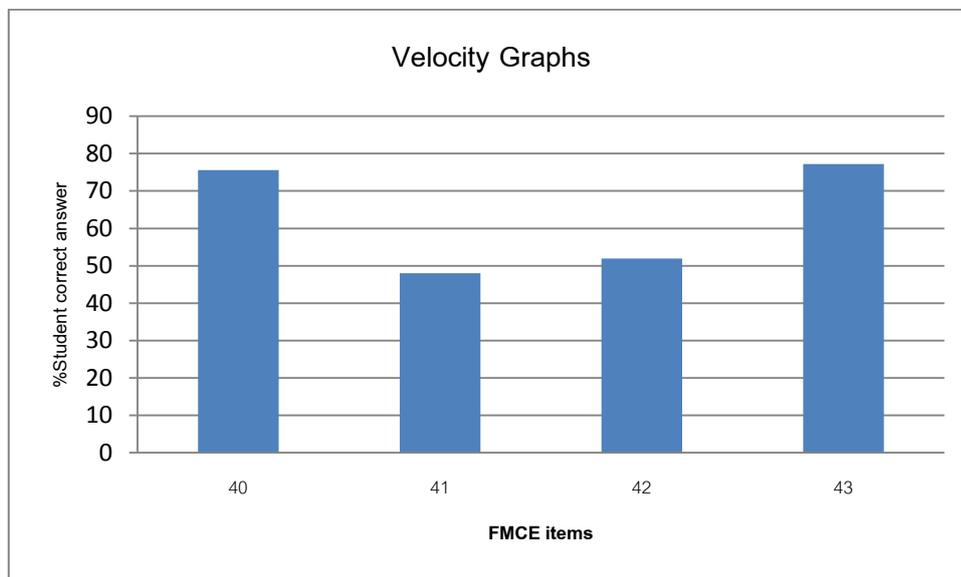
**ภาพที่ 4.5** แสดงเปอร์เซ็นต์ของนิสิตที่ทำถูกต้องสำหรับข้อสอบ FMCE ในกลุ่มการประเมินความสามารถทั้งความรู้ฟิสิกส์และการสร้างกราฟความเร่ง-เวลา ในบริบทที่รถเคลื่อนนามเส้นตรงแนวระดับ

กลุ่มที่ 5; เป็นการประเมินความเข้าใจของกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน ในบริบทของรถสองคันที่มีมวลต่างกันมากวิ่งเข้าชนกัน (ข้อ 30-32), รถสองคันที่มีมวลใกล้เคียงกันวิ่งเข้าชนกัน (ข้อ 33-34), รถสองคันที่มีมวลต่างกัน รถคันหนึ่งวิ่งเข้าชนอีกคันหนึ่งที่หยุดนิ่ง (ข้อ 35-38) และคนสองคนที่มีน้ำหนักแตกต่างกันออกแรงกระทำกัน (ข้อ 39) ผลจากแบบวัด FMCE พบว่านิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ฟิสิกส์เฉลี่ยร้อยละ 25 สามารถตอบคำถามถูกต้อง



**ภาพที่ 4.6** แสดงเปอร์เซ็นต์ของนิสิตที่ทำถูกต้องสำหรับข้อสอบ FMCE ในกลุ่มการประเมินความเข้าใจของกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

กลุ่มที่ 6; เป็นการประเมินความสามารถทั้งความรู้ฟิสิกส์และการสร้างกราฟความเร็ว-เวลา ในบริบทที่รถเคลื่อนที่ตามเส้นตรงแนวระดับ (ข้อ 40-43) ผลจากแบบวัด FMCE พบว่านิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ฟิสิกส์เฉลี่ยร้อยละ 63 สามารถตอบคำถามถูกต้อง



ภาพที่ 4.7 แสดงเปอร์เซ็นต์ของนิสิตที่ทำถูกต้องสำหรับข้อสอบ FMCE ในกลุ่มการประเมินความรู้ฟิสิกส์และการสร้างกราฟความเร็ว-เวลา ในบริบทที่รถเคลื่อนที่ตามเส้นตรงแนวระดับ

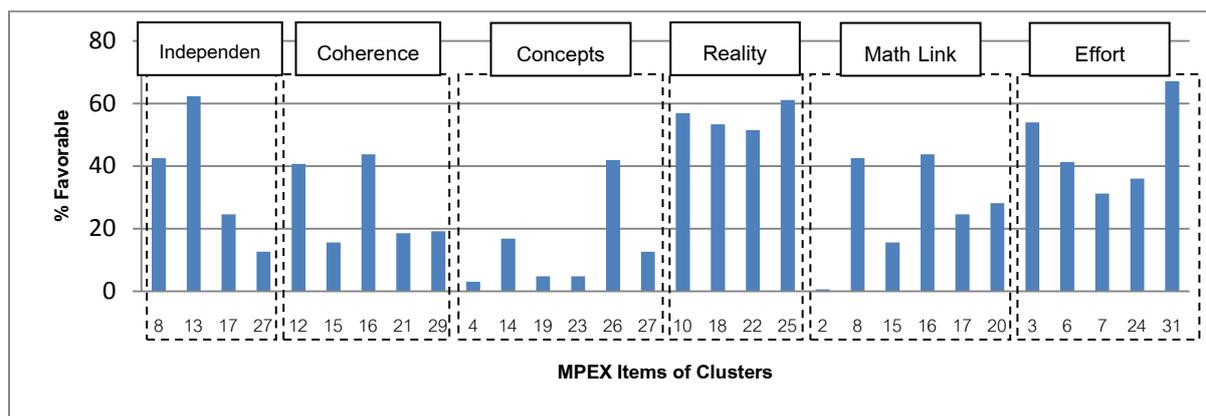
จากการวิเคราะห์คำตอบของนิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ต่อข้อสอบ FMCE พบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนิสิตในแนวความคิดหลักเรื่องแรงและการเคลื่อนที่แสดงได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในแนวคิดหลักเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของนิสิตครู  
วิชาเอกฟิสิกส์ (n=127)

แนวคิดหลัก	ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน
<p>กลุ่มที่1; เป็นการประเมินความเข้าใจของกฎข้อที่1 ข้อที่2 ของนิวตันและธรรมชาติของภาษาในฟิสิกส์ ในบริบทเกี่ยวกับเลื่อนบนน้ำแข็ง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เมื่อใดก็ตามที่วัตถุเคลื่อนที่จะมีแรงมากกระทำต่อวัตถุเสมอ</li> <li>● แรงขึ้นกับความเร็วของวัตถุเสมอ</li> </ul>
<p>กลุ่มที่2; เป็นการประเมินความเข้าใจของกฎข้อที่1 ข้อที่2 ในบริบทของรถบนทางลาด และการโยนเหรียญขึ้นในแนวตั้ง</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เมื่อใดก็ตามที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ขึ้นและหยุดหนึ่งบนทางลาด ที่ตำแหน่งนั้นจะไม่มีแรงมากกระทำต่อวัตถุ</li> <li>● วัตถุที่ถูกโยนขึ้นไปและหยุดหนึ่งที่ตำแหน่งสูงสุดในแนวตั้ง แรงลัพธ์และความเร่งที่กระทำต่อวัตถุนั้นมีค่าเป็นศูนย์</li> </ul>
<p>กลุ่มที่3; เป็นการประเมินความสามารถทั้งความรู้ฟิสิกส์และการสร้างกราฟแรง-เวลา ในบริบทที่รถเคลื่อนบนเส้นตรงแนวระดับ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เมื่อวัตถุกำลังเคลื่อนที่นั่นหมายความว่ามีความเร่งกระทำในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ</li> <li>● แรงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเร็ว</li> </ul>
<p>กลุ่มที่4; เป็นการประเมินความสามารถทั้งความรู้ฟิสิกส์และการสร้างกราฟความเร่ง-เวลา ในบริบทที่รถเคลื่อนบนเส้นตรงแนวระดับ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ความเร่งเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเร็วของวัตถุ</li> </ul>
<p>กลุ่มที่5; เป็นการประเมินความเข้าใจของกฎข้อที่3 ของนิวตัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ระหว่างการชนกันของวัตถุ แรงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับมวลของวัตถุ</li> <li>● ขณะที่วัตถุชนกัน แรงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเร็วก่อนชนของวัตถุ</li> </ul>

## 4.2 ความคาดหวังในการเรียนรู้ฟิสิกส์ของนิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ชั้นปีที่1-4

จากการนำแบบสำรวจ MPEX จำนวน 34 ข้อไปสำรวจความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตวิชาเอกฟิสิกส์ชั้นปี1-4 มหาวิทยาลัยทักษิณ ปีการศึกษา 2556-2557 จำนวน 127 คน ผลของความคาดหวังดังกล่าวเปรียบเทียบกับความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญ ในความคาดหวังเห็นด้วยที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญ แสดงได้ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับตารางที่ 4.3 เป็นการสรุปภาพรวมจากแบบสำรวจความคาดหวังของนิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปีที่1 ถึง ชั้นปีที่4 โดยความคาดหวังของนิสิตจะถูกแบ่งออกเป็น เห็นด้วย /ไม่เห็นด้วยที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญ และตอบในระปานกลางใน 6 กลุ่มของแบบสำรวจ MPEX

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าร้อยละของความคาดหวังเห็นด้วย/ไม่เห็นด้วยของนิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปีที่1-4

กลุ่มความคาดหวัง	ชั้นปี	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ปานกลาง
การเรียนรู้ฟิสิกส์ (Independence)	ปี1	26	59	15
	ปี2	40	35	25
	ปี3	38	47	14
	ปี4	35	26	39
โครงสร้างของความรู้ฟิสิกส์ (Coherent)	ปี1	17	61	22
	ปี2	30	35	35
	ปี3	34	43	23
	ปี4	28	26	46
เนื้อหาความรู้ทางฟิสิกส์ (Concept)	ปี1	11	71	18
	ปี2	13	55	32
	ปี3	16	56	28
	ปี4	16	38	46
การเชื่อมโยงฟิสิกส์และโลกของความเป็นจริง (Reality link)	ปี1	44	45	11
	ปี2	52	18	30
	ปี3	52	36	12
	ปี4	62	0	38
บทบาทของคณิตศาสตร์ในการเรียนฟิสิกส์ (Math link)	ปี1	18	63	19
	ปี2	29	40	31
	ปี3	29	48	23
	ปี4	23	45	32
พฤติกรรมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และเข้าใจฟิสิกส์ (Effort)	ปี1	43	46	11
	ปี2	39	18	43
	ปี3	43	33	24
	ปี4	55	11	54

การวิเคราะห์ข้อมูลจะแยกพิจารณาออกเป็น 2 ส่วน คือพิจารณาร้อยละเฉลี่ยของความคาดหวัง การเรียนฟิสิกส์ของนิสิตครูฟิสิกส์ที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญ และอีกส่วนคือการพิจารณาความคาดหวัง การเรียนฟิสิกส์ของนิสิตครูฟิสิกส์ในแต่ละชั้นปี เทียบกับความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญทางฟิสิกส์และการสอนฟิสิกส์ ได้แบ่งกลุ่มของความคาดหวังดังกล่าวออกเป็น 6 กลุ่ม ดังนี้

**กลุ่มที่1: การเรียนรู้ฟิสิกส์ (Independence)** ประกอบด้วยคำถามข้อที่ 8, 13, 17 และ 27

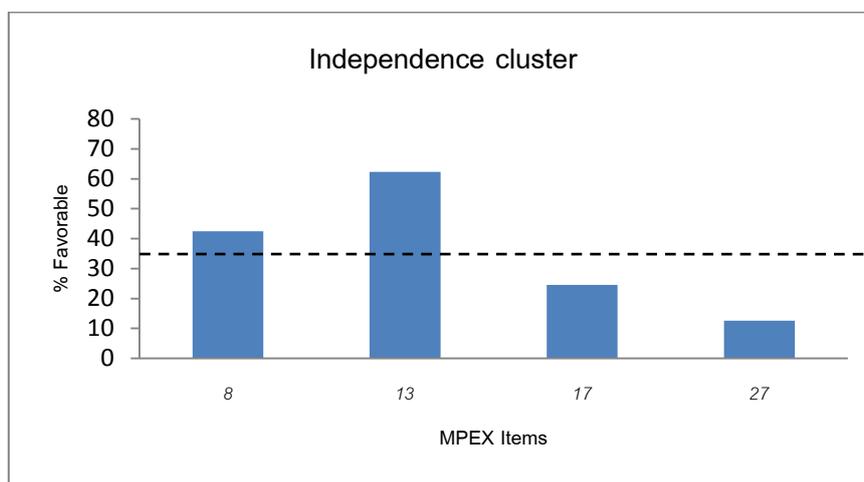
#8 ในวิชานี้ ข้าพเจ้าไม่คาดหวังที่จะเข้าใจสมการอย่างลึกซึ้ง เพียงแต่ใช้สมการที่ให้มาเท่านั้น

#13 เกรดของข้าพเจ้าในวิชานี้ ขึ้นกับความสามารถในการจำเนื้อหาเท่านั้น ไม่จำเป็นต้องใช้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งเท่าใดนัก

#17 มีนักเรียนเพียงไม่กี่คนเท่านั้นที่มีความสามารถพิเศษ สามารถเข้าใจฟิสิกส์ได้อย่างแท้จริง

#27 “ความเข้าใจวิชาฟิสิกส์” คือ ความสามารถในการนึกทบทวนบางอย่างที่ข้าพเจ้าได้อ่านหรือได้เห็นมาแล้ว

จากผลการสำรวจจากแบบสำรวจ MPEX พบว่านิสิตครูฟิสิกส์มีความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยร้อยละ 35 (แสดงด้วยเส้นประดังภาพที่ 4.9) ที่คาดหวังว่าการเรียนรู้ฟิสิกส์เป็นการเรียนรู้โดยการได้รับข้อมูลจากการอ่านหนังสือหรือจากการได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้รู้ หรือเป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างความเข้าใจด้วยตัวเอง จากภาพที่ 4.9 พบว่าข้อคำถามในข้อ 17 และข้อ 27 นิสิตครูฟิสิกส์มีความคาดหวังในการเรียนรู้ฟิสิกส์สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญต่ำกว่าระดับค่าเฉลี่ยของทั้ง 4 ข้อ โดยเฉพาะข้อ 27 ซึ่งนิสิตเชื่อว่าความเข้าใจวิชาฟิสิกส์ คือสิ่งที่เขาสามารถนึกทบทวนในบางสิ่งบางอย่างที่เขาประสบมา



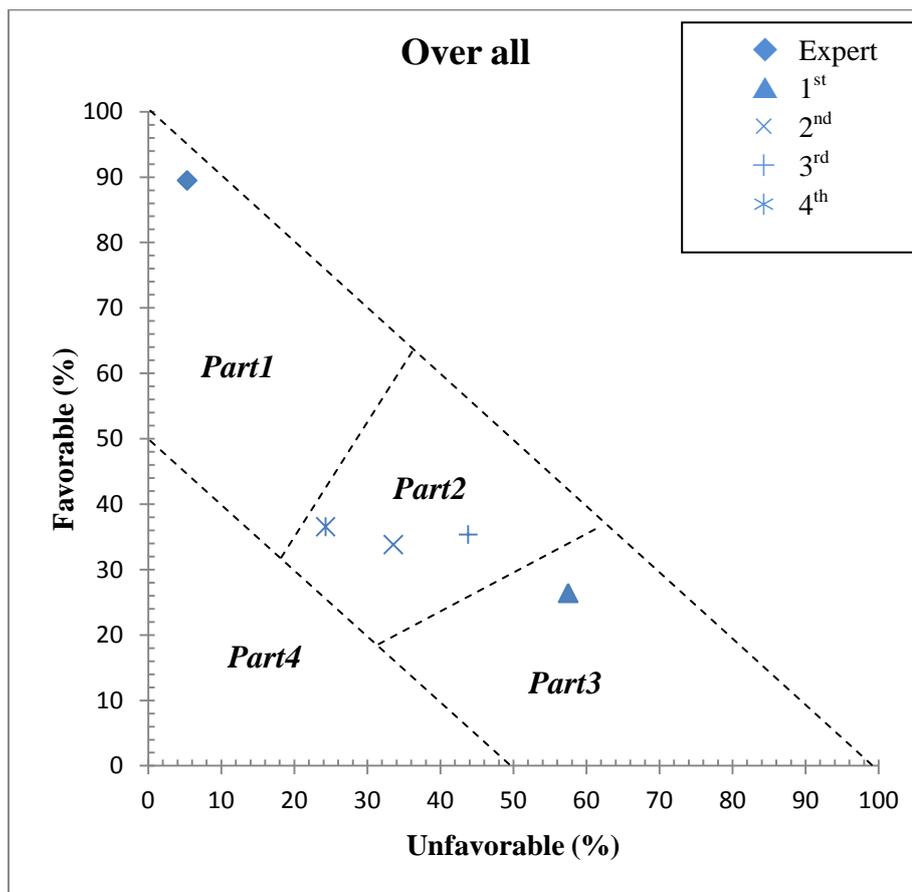
**ภาพที่ 4.9** แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มความคาดหวังเกี่ยวกับการเรียนรู้ฟิสิกส์

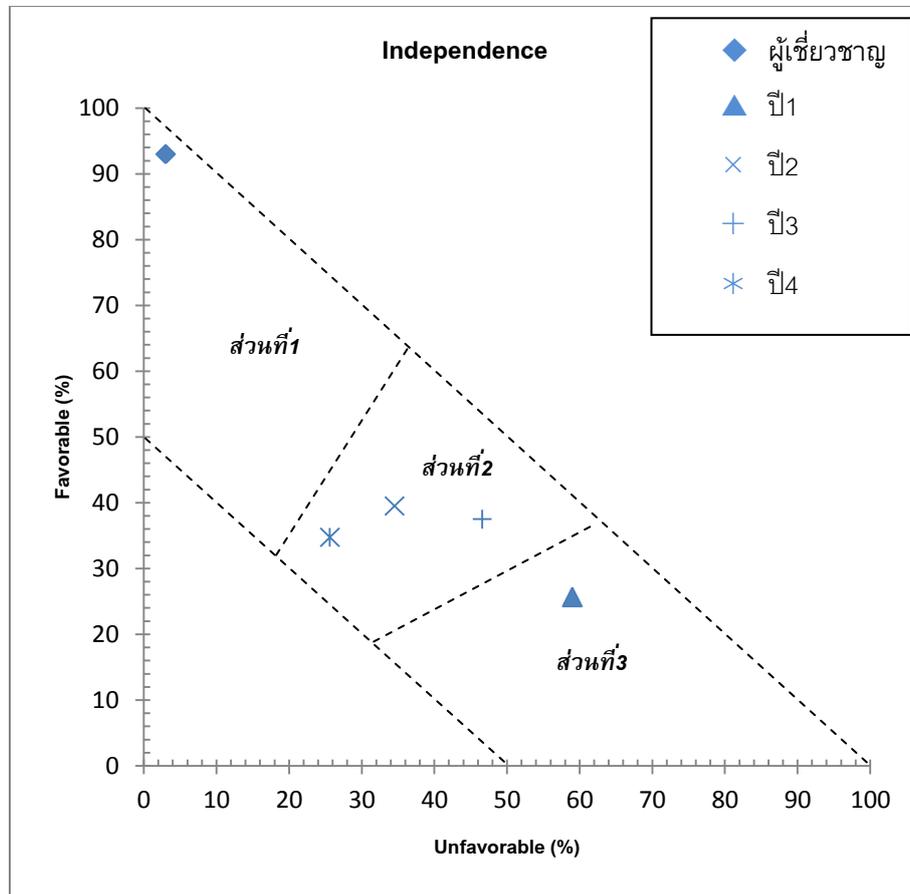
ผลการสำรวจความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตครูฟิสิกส์ เมื่อแยกพิจารณาออกเป็นแต่  
 ชั้นปี และนำข้อมูลแสดงเป็นกราฟดังภาพที่ 4.10 โดยให้แกนตั้งแทนร้อยละของความคาดหวังที่เห็น  
 ด้วยหรือเห็นสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญ และแกนนอนแทนร้อยละของความคาดหวังที่ไม่เห็นด้วยหรือไม่  
 สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้วิจัยได้แบ่งพื้นที่ในการพิจารณากราฟออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ตาม  
 ขอบเขตของเส้นทแยง 2 เส้นที่ตัดกันทั้งสองที่  $[(0,50)$  กับ  $(50, 0)]$  และ  $[(0,100)$  กับ  $(100, 0)]$  และ  
 ขอบเขตของเส้นความชัน 2 เส้นที่ความชันเป็น 0.58 และ 1.73 คือ

: เป็นบริเวณที่ข้อมูล (ความคาดหวังของกลุ่มตัวอย่าง) จากแบบสำรวจ MPEX มีแนวโน้มเห็น  
 ด้วยหรือสอดคล้องกับความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่2: เป็นบริเวณที่ข้อมูล (ความคาดหวังของกลุ่มตัวอย่าง) จากแบบสำรวจ MPEX มี  
 แนวโน้มกำลังระหว่างเห็นด้วยกับไม่เห็นด้วยกับความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่3: เป็นบริเวณที่ข้อมูล (ความคาดหวังของกลุ่มตัวอย่าง) จากแบบสำรวจ MPEX มี  
 แนวโน้มไม่เห็นด้วยหรือไม่สอดคล้องกับความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญ





ภาพที่ 4.10 แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตครูฟิสิกส์ ชั้นปีที่ 1-4 ที่มีแนวโน้มสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญเทียบกับความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญ ในกลุ่มของการเรียนรู้ฟิสิกส์ (Independence)

จากภาพที่ 4.10 เป็นการวิเคราะห์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ในกลุ่มของการเรียนรู้ฟิสิกส์ พบว่านิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปีที่ 1 (สัญลักษณ์รูปสามเหลี่ยม) มีความคาดหวังเกี่ยวกับการเรียนรู้ฟิสิกส์ที่ตกอยู่ในพื้นที่ส่วนที่ 3 ซึ่งหมายความว่ามีความความหวังต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ตรงข้ามกับผู้เชี่ยวชาญ (สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน) สำหรับนิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปีที่ 2 ปีที่ 3 และปีที่ 4 ผลการสำรวจความคาดหวังต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ ตกอยู่ในพื้นที่ส่วนที่ 2 นั้นหมายความว่านิสิตครูฟิสิกส์กลุ่มนี้มีความคาดหวังต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์มีร้อยละของค่าเฉลี่ยเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยในระดับที่ใกล้เคียงกัน

**กลุ่มที่ 2: โครงสร้างทางความรู้ฟิสิกส์ (Coherence) ประกอบด้วยคำถามข้อที่ 12, 15, 16, 21 และ 29**

#12 ความรู้ในวิชาฟิสิกส์ประกอบด้วยความรู้ย่อยหลายๆ เรื่อง ซึ่งความรู้แต่ละเรื่องนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่เฉพาะหนึ่งเรื่องเท่านั้น

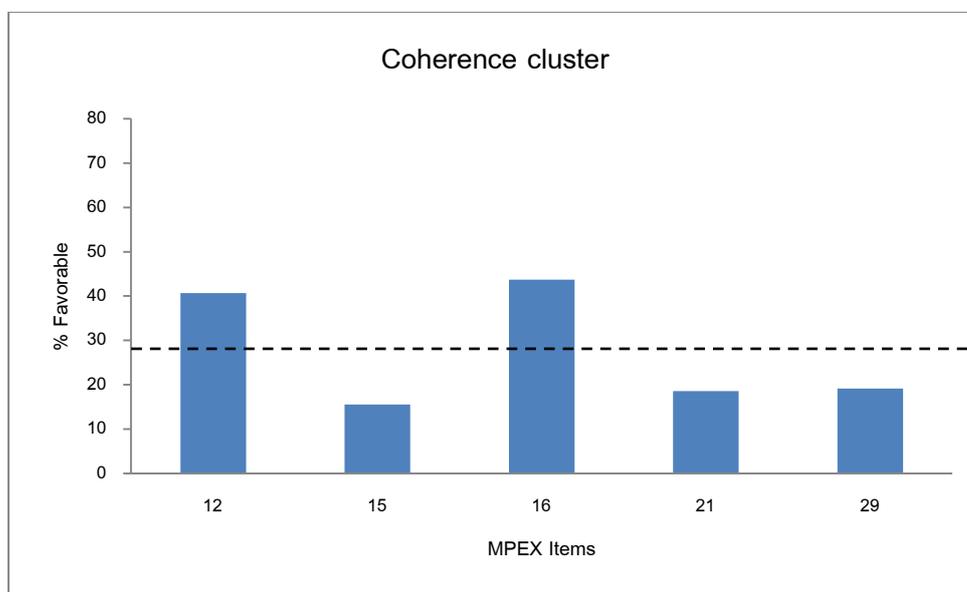
#15 ในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ ถ้าผลการคำนวณแตกต่างจากที่คาดไว้ ข้าพเจ้าก็จะเชื่อในสิ่งที่ได้จากการคำนวณ

#16 การพิสูจน์ที่มาของสมการในห้องเรียนหรือในหนังสือ ไม่ค่อยเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาหรือทักษะที่ข้าพเจ้าจำเป็นต้องมีเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชานี้

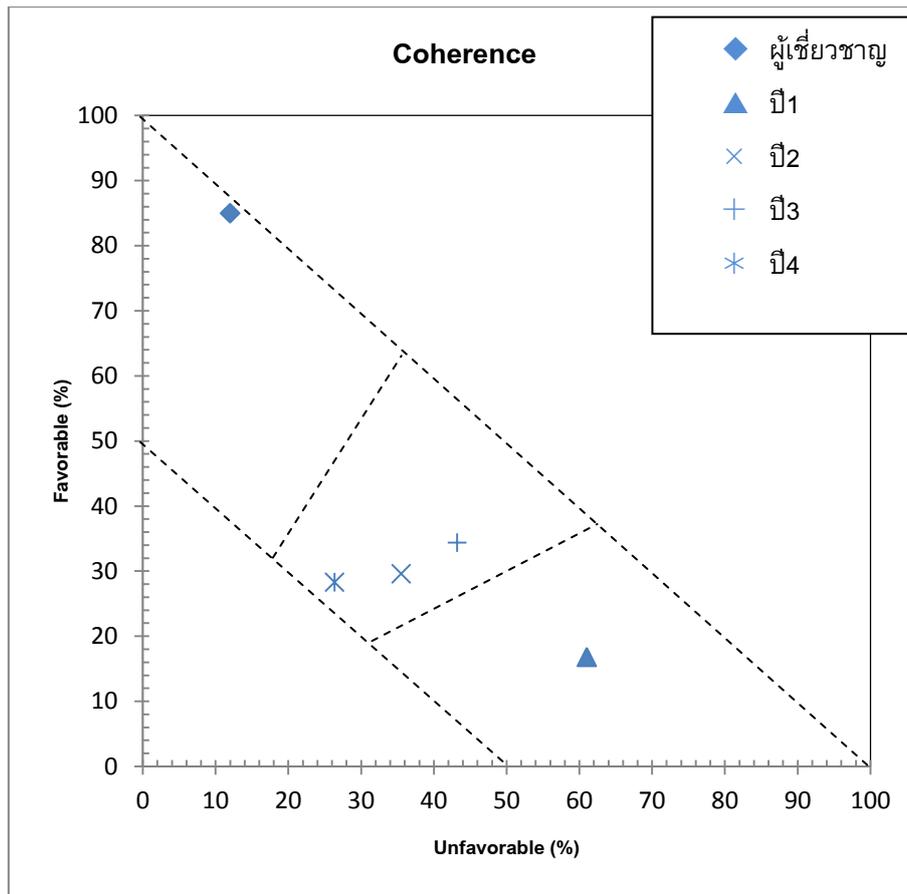
#21 ถ้าข้าพเจ้ามี 2 วิธี ในการแก้โจทย์ปัญหาข้อเดียว และแต่ละวิธีให้คำตอบที่ต่างกันไป ข้าพเจ้าจะไม่กังวลใจกับสิ่งเหล่านั้น แต่จะเลือกคำตอบที่ดูเหมาะสมที่สุด

#29 ปัญหาสำคัญในวิชานี้ คือ การจดจำข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นต้องรู้

ผลการสำรวจจากแบบสำรวจ MPEX พบว่านิสิตครูฟิสิกส์มีความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ตรงกับผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยร้อยละ 28 (แสดงด้วยเส้นประดั่งภาพที่ 4.11) ที่มีความคาดหวังเกี่ยวกับโครงสร้างของความรู้ทางฟิสิกส์ หลักการทางฟิสิกส์ในเรื่องต่างๆ เช่น แสงและเสียง เป็นต้น ว่าเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกันหรือเป็นสิ่งที่ไม่ขึ้นต่อกัน และในกลุ่มนี้นิสิตครูฟิสิกส์มีความคิดเห็นสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญน้อยกว่าร้อยละ 20 ต่อแบบสำรวจข้อที่ 15 ข้อที่ 21 และข้อที่ 29 โดยที่นิสิตมองว่าการคำนวณและการจดจำข้อมูลต่างๆ เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้อฟิสิกส์



**ภาพที่ 4.11** แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มความคาดหวังเกี่ยวกับโครงสร้างของความรู้ทางฟิสิกส์



ภาพที่ 4.12 แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตครูฟิสิกส์ ชั้นปีที่1-4 ที่มีแนวโน้มสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญเทียบกับความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญ ในกลุ่มของโครงสร้างของความรู้ทางฟิสิกส์ (Coherent)

จากภาพที่ 4.12 เป็นการวิเคราะห์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ในกลุ่มของโครงสร้างความรู้ทางฟิสิกส์ พบว่านิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปีที่1 (สัญลักษณ์รูปสามเหลี่ยม) มีความคาดหวังเกี่ยวกับโครงสร้างความรู้ทางฟิสิกส์ที่ตกอยู่ในพื้นที่ส่วนที่3 เหมือนกับกลุ่มการเรียนรู้ฟิสิกส์ ซึ่งหมายความว่ามีความหวังต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ตรงข้ามกับผู้เชี่ยวชาญ (สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน) และเช่นกันกับสำหรับนิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปีที่2 ปีที่3 และปีที่4 ผลการสำรวจความคาดหวังต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ ตกอยู่ในพื้นที่ส่วนที่2 นั้นหมายความว่านิสิตครูฟิสิกส์กลุ่มนี้มีความคาดหวังต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์มีร้อยละของค่าเฉลี่ยเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยในระดับที่ใกล้เคียงกัน และโดยเฉพาะปี4 ที่ตอบแบบสำรวจ MPEX ในกลุ่มนี้ในระดับปานกลางมากกว่าการตอบที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

**กลุ่มที่ 3: เนื้อหาความรู้ทางฟิสิกส์ (Concepts)** ประกอบด้วยคำถามข้อที่ 4, 14, 19, 23, 26 และ 27

#4 การแก้โจทย์ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ คือ การจับปัญหานั้นเข้ากับข้อเท็จจริงหรือสมการ จากนั้นแทนค่าต่างๆ เพื่อให้ได้ตัวเลขออกมา

#14 การเรียนฟิสิกส์ คือ การได้รับความรู้จาก กฎ หลักการ และสมการซึ่งได้จากห้องเรียนและในหนังสือ

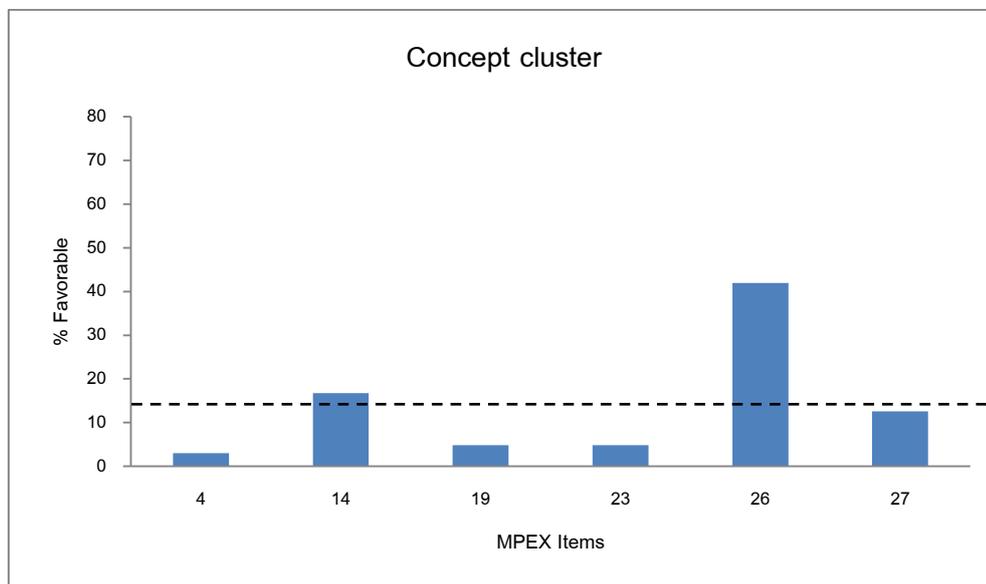
#19 สิ่งสำคัญที่สุดในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ คือ หาสมาการที่ถูกต้องมาใช้ในการแก้ปัญหา

#23 ทักษะหลักที่เข้าพเจ้าได้จากการเรียนวิชานี้ คือ การเรียนรู้ว่าจะแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์อย่างไร

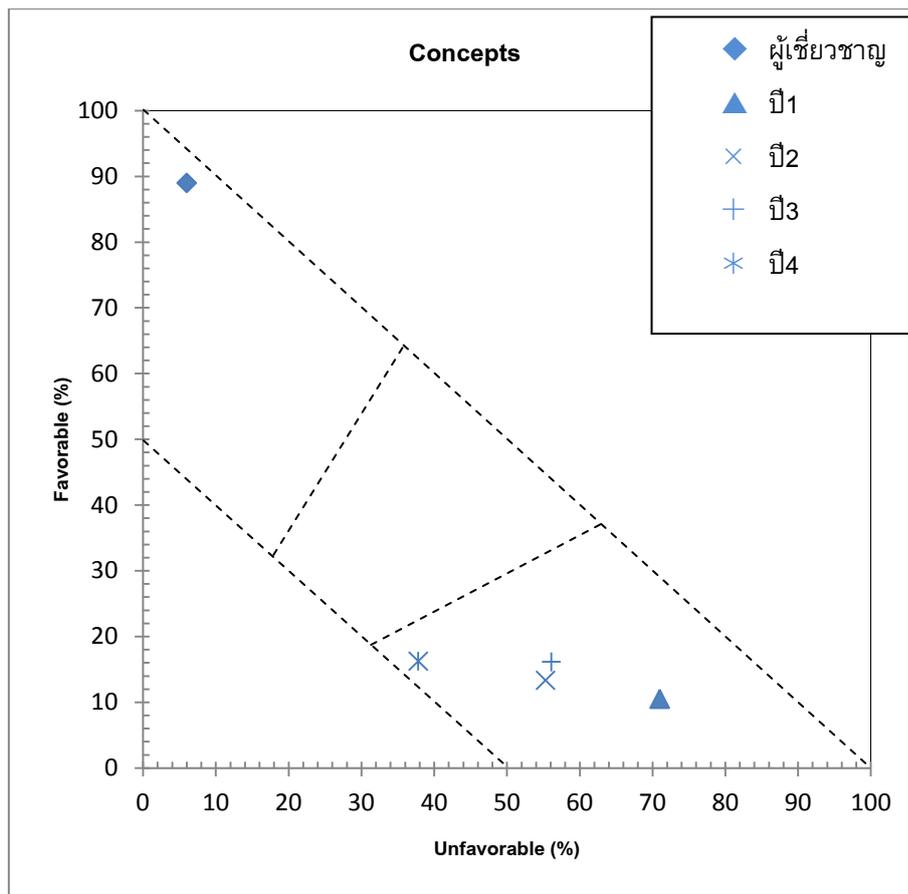
#26 เมื่อเข้าพเจ้าแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ทุกข้อทั้งในข้อสอบและการบ้าน เข้าพเจ้าจะนึกถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเหล่านั้นเสมอ

#27 “ความเข้าใจวิชาฟิสิกส์” คือ ความสามารถในการนึกทบทวนบางอย่างที่เข้าพเจ้าได้อ่านหรือได้เห็นมาแล้ว

ผลการสำรวจจากแบบสำรวจ MPEX พบว่านิสิตครูฟิสิกส์มีความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ตรงกับผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยร้อยละ 14 (แสดงด้วยเส้นประดังภาพที่ 4.13) ที่มีความคาดหวังเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ทางฟิสิกส์ ว่าเป็นเรื่องของสูตรหรือหลักการที่ซ่อนอยู่ภายในสูตร ผลการสำรวจพบว่านิสิตน้อยกว่ร้อยละ 10 มีความคิดเห็นตรงกับผู้เชี่ยวชาญที่มองว่าเนื้อหาความรู้ทางฟิสิกส์ไม่ใช่สิ่งที่ผู้เรียนสามารถคำนวณได้จากโจทย์ปัญหา



**ภาพที่ 4.13** แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มความคาดหวังเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ทางฟิสิกส์



ภาพที่ 4.14 แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตครูฟิสิกส์ ชั้นปีที่1-4 ที่มีแนวโน้มสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญเทียบกับความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญ ในกลุ่มของเนื้อหาความรู้ทางฟิสิกส์ (Concept)

จากภาพที่ 4.14 เป็นการวิเคราะห์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ในกลุ่มของเนื้อหาความรู้ฟิสิกส์ พบว่านิสิตครูฟิสิกส์ทุกชั้นปี (ปีที่1-ปีที่4) (สัญลักษณ์รูปสามเหลี่ยม) ผลการสำรวจมีความคาดหวังเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ฟิสิกส์ ตกอยู่ในพื้นที่ส่วนที่3 ซึ่งหมายความว่ามีความความหวังต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ตรงข้ามกับผู้เชี่ยวชาญ จากข้อมูลก็ยังคงพบว่านิสิตชั้นปีที่1 มีความคาดหวังตรงกันข้ามกับผู้เชี่ยวชาญ

**กลุ่มที่ 4: เชื่อมโยงฟิสิกส์กับโลกของความเป็นจริง (Reality Link) ประกอบด้วยคำถามข้อที่10, 18, 22, และ25**

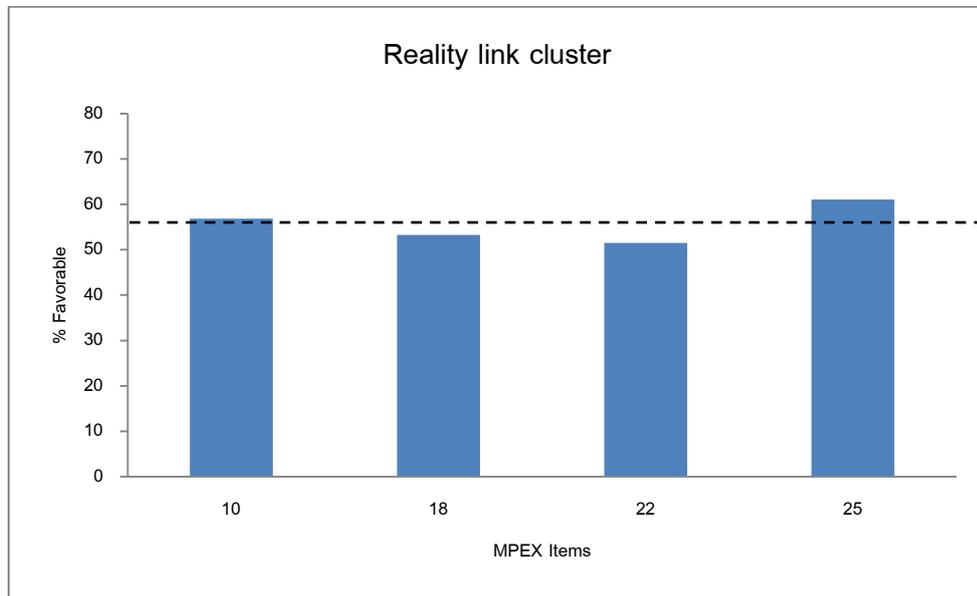
#10 กฎทางฟิสิกส์ไม่ค่อยสัมพันธ์กับประสบการณ์ที่ข้าพเจ้าพบในชีวิตจริง

#18 เพื่อเข้าใจวิชาฟิสิกส์ บางครั้งข้าพเจ้าเชื่อมโยงประสบการณ์เข้ากับหัวข้อฟิสิกส์ที่กำลังเรียนอยู่

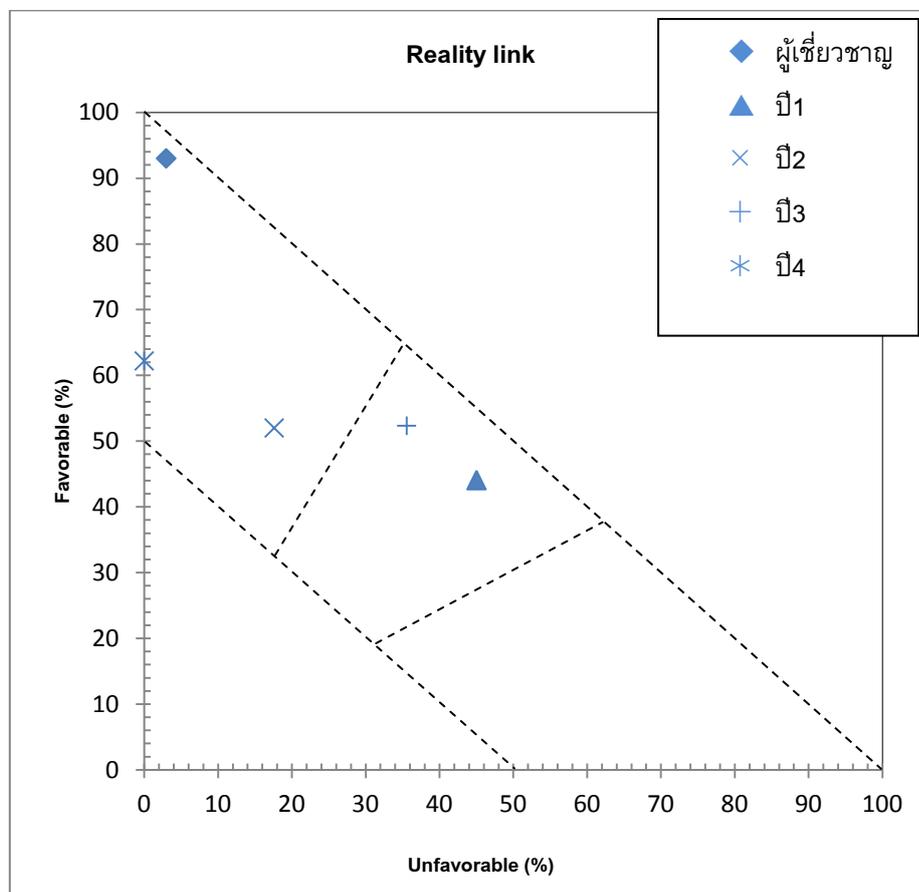
#22 ฟิสิกส์เป็นวิชาที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง บางครั้งถ้าคิดถึงความสัมพันธ์นี้ได้ก็จะช่วยให้เข้าใจเนื้อหา แต่ไม่จำเป็นสำหรับข้าพเจ้าที่จะต้องทำในการเรียนวิชานี้

#25 การเรียนวิชาฟิสิกส์ช่วยให้ข้าพเจ้าเข้าใจสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

จากผลการสำรวจจากแบบสำรวจ MPEX พบว่านิสิตครูฝึกมีความคาดหวังในการเรียนฝึกตรงกับผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยร้อยละ 56 (แสดงด้วยเส้นประดังภาพที่ 4.15) ที่คาดหวังเกี่ยวกับการเชื่อมโยงระหว่างฝึกและโลกของความเป็นจริง



ภาพที่ 4.15 แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฝึกของนิสิตที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มความคาดหวังเกี่ยวกับการเชื่อมโยงระหว่างฝึกและโลกของความเป็นจริง



**ภาพที่ 4.16** แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตครูฟิสิกส์ ชั้นปีที่1-4 ที่มีแนวโน้มสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญเทียบกับความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญ ในกลุ่มของการเชื่อมโยงระหว่างฟิสิกส์และโลกของความเป็นจริง (Reality link)

จากภาพที่ 4.16 เป็นการวิเคราะห์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ในกลุ่มของการเชื่อมโยงระหว่างฟิสิกส์และโลกของความเป็นจริง พบว่านิสิตครูฟิสิกส์ทุกชั้นปี มีความคาดหวังเฉลี่ยมากกว่าร้อยละ 50 ที่เห็นสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญว่าการเรียนรู้อุฟิสิกส์มีการเชื่อมโยงระหว่างฟิสิกส์และโลกของความเป็นจริง

**กลุ่มที่ 5: บทบาทของคณิตศาสตร์ในการเรียนฟิสิกส์ (Math Link)** ประกอบด้วยคำถามข้อที่ 2, 8, 15, 16, 17 และ 20

#2 สิ่งที่ข้าพเจ้าเรียนรู้จากการพิสูจน์สูตร คือ การแน่ใจว่าสูตรที่ได้มานี้ถูกต้อง และสามารถนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาได้

#8 ในวิชานี้ ข้าพเจ้าไม่คาดหวังที่จะเข้าใจสมการอย่างลึกซึ้ง เพียงแต่ใช้สมการที่ให้มาเท่านั้น

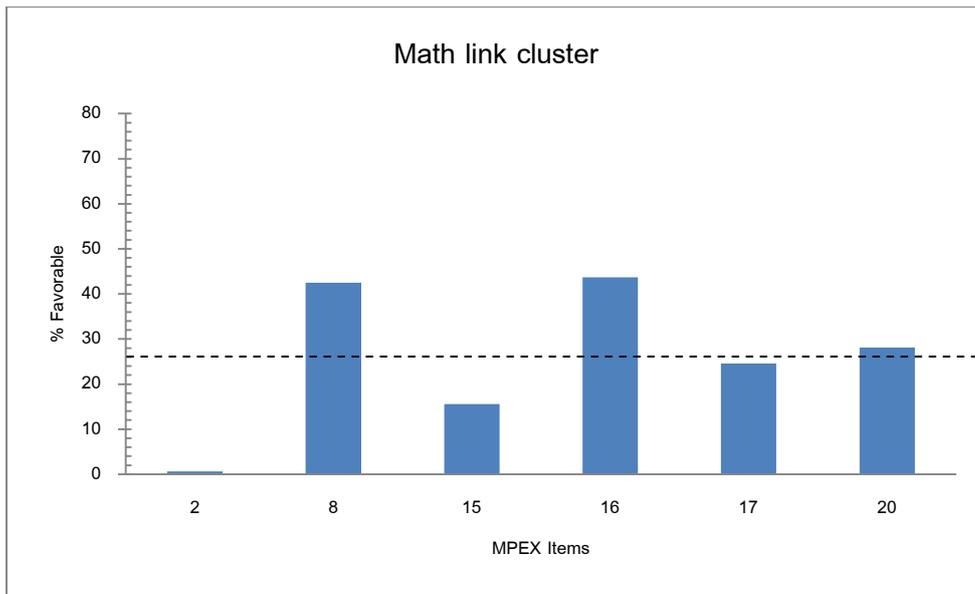
#15 ในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ ถ้าผลการคำนวณแตกต่างจากที่คาดไว้ ข้าพเจ้าก็จะเชื่อในสิ่งที่ได้จากการคำนวณ

#16 การพิสูจน์ที่มาของสมการในห้องเรียนหรือในหนังสือ ไม่ค่อยเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาหรือทักษะที่ข้าพเจ้าจำเป็นต้องมีเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชานี้

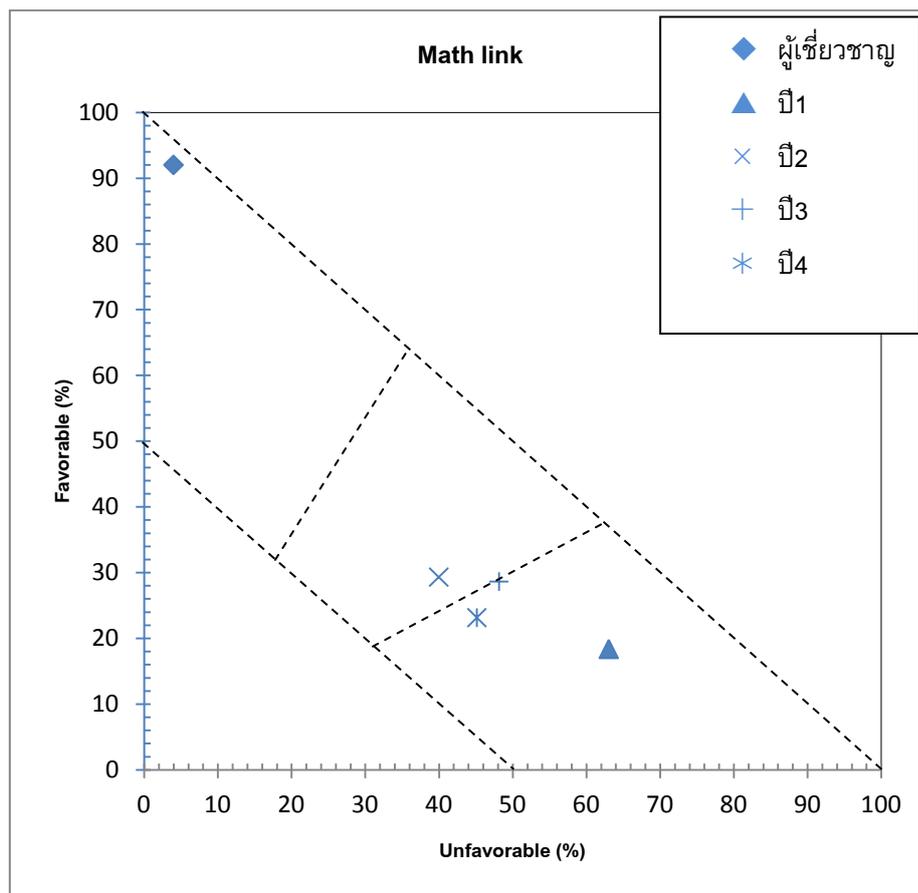
#17 มีนักเรียนเพียงไม่กี่คนเท่านั้นที่มีความสามารถพิเศษ สามารถเข้าใจฟิสิกส์ได้อย่างแท้จริง

#20 ถ้าข้าพเจ้าจำสมการที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในเวลาสอบไม่ได้ ข้าพเจ้าไม่สามารถหาหรือพิสูจน์สมการนั้นได้เลย

จากผลการสำรวจจากแบบสำรวจ MPEX พบว่านิสิตครูฟิสิกส์มีความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ตรงกับผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยร้อยละ 26 (แสดงด้วยเส้นประดังภาพที่ 4.17) ที่มีความคาดหวังเกี่ยวกับบทบาทของคณิตศาสตร์ในการเรียนฟิสิกส์ว่าคณิตศาสตร์เป็นเพียงเครื่องมือที่ใช้ในการคำนวณเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบหรือคณิตศาสตร์ถูกใช้เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ ซึ่งจากแบบสำรวจ MPEX ข้อที่ 2 พบว่านิสิตน้อยกว่าร้อยละ 1 ที่เห็นตรงกับผู้เชี่ยวชาญ ที่มองว่าการพิสูจน์สูตรไม่ใช่การทำให้แน่ใจว่าสูตรนั้นได้มาถูกต้อง และเอาไปคำนวณโจทย์ปัญหาได้ ซึ่งนิสิตมองต่างกันโดยสิ้นเชิง



ภาพที่ 4.17 แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มความคาดหวังเกี่ยวกับบทบาทของคณิตศาสตร์ในการเรียนฟิสิกส์



ภาพที่ 4.18 แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตครูฟิสิกส์ ชั้นปีที่1-4 ที่มีแนวโน้มสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญเทียบกับความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญ ในกลุ่มของการบทบาทของคณิตศาสตร์ในการเรียนฟิสิกส์ (Math link)

จากภาพที่ 4.18 เป็นการวิเคราะห์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ในกลุ่มของการบทบาทของคณิตศาสตร์ในการเรียนฟิสิกส์ พบว่านิสิตครูฟิสิกส์เกือบทุกชั้นปีที่ ความคาดหวังเกี่ยวกับในกลุ่มของการบทบาทของคณิตศาสตร์ในการเรียนฟิสิกส์ตกอยู่ในพื้นที่ส่วนที่3 ซึ่งหมายความว่ามีความความหวังต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ตรงข้ามกับผู้เชี่ยวชาญ เช่นเดียวกับนิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปีที่1 ยังคงมีความคาดหวังที่ตรงข้ามกับผู้เชี่ยวชาญมากกว่าร้อยละ 60

**กลุ่มที่ 6: พฤติกรรมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และเข้าใจฟิสิกส์ (Effort)** ประกอบด้วยคำถามข้อที่ 3, 6, 7, 24 และ31

#3 ข้าพเจ้าอ่านบททบทวนสรุปจดบันทึกอย่างละเอียดเพื่อเตรียมตัวสอบวิชานี้

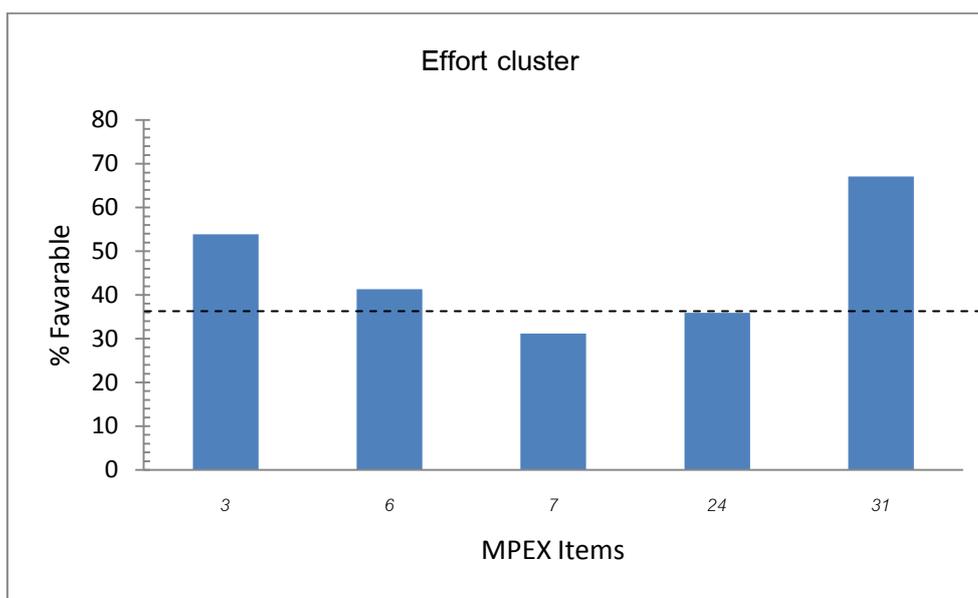
#6 ข้าพเจ้าให้เวลากับการทำความเข้าใจการพิสูจน์ต่างๆ ทั้งในห้องเรียนและในหนังสือ

#7 ข้าพเจ้าอ่านหนังสืออย่างละเอียดและฝึกทำตัวอย่างในหนังสือจำนวนมาก

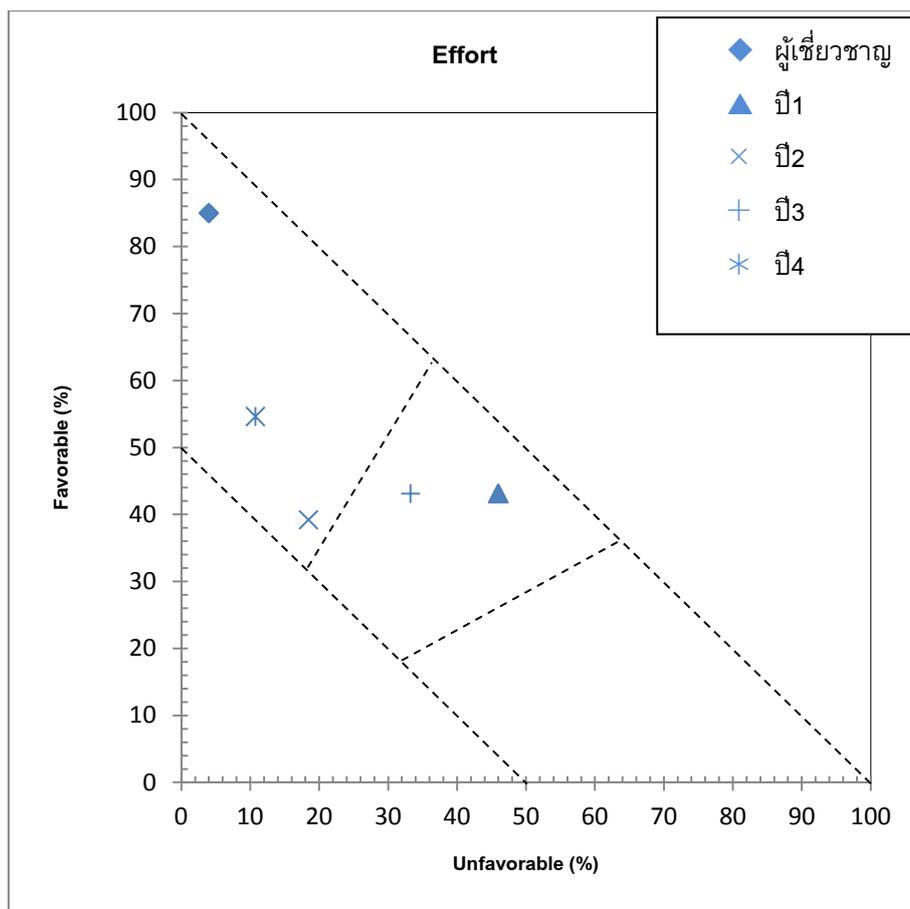
#24 ผลการสอบไม่ได้แนะนำให้ข้าพเจ้าพัฒนาความเข้าใจ เพราะว่าคุณครูหรือทักษะที่ใช้ในการสอบนั้น ข้าพเจ้าได้เรียนมาหมดแล้วก่อนสอบ

#31 ข้าพเจ้าเรียนรู้ว่าจะต้องทำอะไรให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น จากความผิดพลาดที่ข้าพเจ้าทำในการบ้านและข้อสอบ

จากผลการสำรวจจากแบบสำรวจ MPEX พบว่านิสิตครูฟิสิกส์มีความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ตรงกับผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยร้อยละ 46 (แสดงด้วยเส้นประดังภาพที่ 4.19) ที่มีความคาดหวังเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และเข้าใจฟิสิกส์ว่านักเรียนคาดหวังที่จะคิดหรือพิจารณาอย่างละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำหรือผลลัพธ์ที่ได้กลับมาหรือไม่



**ภาพที่ 4.19** แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตที่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มความคาดหวังเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และเข้าใจฟิสิกส์



ภาพที่ 4.20 แสดงเปอร์เซ็นต์ความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ของนิสิตครูฟิสิกส์ ชั้นปีที่1-4 ที่มีแนวโน้มสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญเทียบกับความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญ ในกลุ่มของการพฤติกรรมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และเข้าใจฟิสิกส์ (Effort)

จากภาพที่ 4.20 พบว่านิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่4 มีความคาดหวังเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และเข้าใจฟิสิกส์ตกอยู่ในพื้นที่ส่วนที่1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละของความคาดหวังตรงกับผู้เชี่ยวชาญมากกว่าไม่ตรงกับผู้เชี่ยวชาญ ส่วนนิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่3 มีความคาดหวังเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และเข้าใจฟิสิกส์ตกอยู่ในพื้นที่ส่วนที่2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละของความคาดหวังตรงกับผู้เชี่ยวชาญใกล้เคียงกับไม่ตรงกับผู้เชี่ยวชาญ

### 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในแนวคิดหลักเรื่องแรงและการเคลื่อนที่กับความคาดหวังการเรียนรู้ฟิสิกส์ของนิสิตครูวิชาเอกฟิสิกส์ชั้นปีที่ 1-4

จากรายงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ (พิสิษฐ์ สุวรรณแพทยัม, 2554, หน้า 529-535. Kortemeyer, G., 2007. Dancy, M., 2002.) ได้ศึกษาความคาดหวังต่อการเรียนฟิสิกส์ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ รวมถึงได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์กับผลการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่าการเรียนจัดการเรียนรู้และผลการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับความคาดหวังในการเรียนรู้

**ตารางที่ 4.4** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างความคาดหวังที่เห็นตรงกับผู้เชี่ยวชาญในการเรียนรู้ฟิสิกส์กับร้อยละเฉลี่ยของคะแนน FMCE

	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน						
	Overall	Independence	Coherent	Concept	Reality link	Math link	Effort
% FMCE	-0.003	0.007	0.020	-0.187*	-0.032	0.122	-0.026
Sig. (2-tailed)	0.977	0.939	0.836	0.048	0.734	0.200	0.784

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ตารางที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากแบบสำรวจความเข้าใจเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ (FMCE) กับค่าเฉลี่ยร้อยละของการเห็นตรงกับผู้เชี่ยวชาญจากแบบสำรวจความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ ของนิสิตครูฟิสิกส์ชั้นปีที่1ถึงชั้นปีที่4 ปีการศึกษา 2556 โดยจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ความสัมพันธ์ของความคาดหวังในการเรียนรู้ฟิสิกส์กับความเข้าใจในแนวคิดหลักเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นไปทั้งในทางบวกและทางลบ และจากตารางที่ 4.4 พบว่าภาพรวมของความคาดหวังในการเรียนรู้ฟิสิกส์มีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับความเข้าใจในแนวคิดหลักเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ และเมื่อพิจารณาความคาดหวังในการเรียนฟิสิกส์ออกเป็นกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มการเรียนรู้ฟิสิกส์ (Independence) กลุ่มโครงสร้างของความรู้ทางฟิสิกส์ (Coherent) กลุ่มเนื้อหาความรู้ทางฟิสิกส์ (Concept) กลุ่มเชื่อมโยงฟิสิกส์กับโลกความเป็นจริง (Reality link) กลุ่มบทบาทของคณิตศาสตร์ในการเรียนฟิสิกส์ (Math link) และกลุ่มพฤติกรรมที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ฟิสิกส์ (Effort) จากการศึกษาพบว่ามีเพียงความคาดหวังในกลุ่มเนื้อหาความรู้ทางฟิสิกส์ที่มีความสัมพันธ์ทางลบกับความเข้าใจในแนวคิดหลักเรื่องแรงและการเคลื่อนที่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนความคาดหวังกลุ่ม

อื่นๆมีความสัมพันธ์ทั้งทางบวกและทางลบกับแนวคิดหลักเรื่องแรงและการเคลื่อนที่อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของคุณอัมพร (อัมพร วจนะ, 2554) ที่พบว่าการเรียนรู้ของนักเรียนมีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับความคาดหวังในการเรียนรู้ฟิสิกส์ แต่ในทางกลับกันผลการศึกษาก็ไม่สอดคล้องกับกลุ่มวิจัยทางฟิสิกส์ศึกษา (Kortemeyer, G., 2007., Dancy, M., 2002) ก่อนหน้านี้