

THE LIBRARY  
COLLEGE OF EDUCATION  
BANGKOK THAILAND

ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ทั่วไป ในวิทยาลัยวิชาการศึกษา  
ปีการศึกษา ๒๕๑๖

ปริญญาพนธ์

ของ

สุขุม สุขมาลพงษ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม ๒๕๑๗

๓๒ ส.ค. ๑๗

\* 3242

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำสำนักโสตทัศนศึกษาปริญญาโท  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิตของ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

..... พิทักษ์ วัฒนกุล ประธาน

..... ระวี บุณยรัตพันธุ์ กรรมการ

๒๘ สิงหาคม ๒๕๑๗

## ประกาศคุณูปการ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ รัชผลเกษ และ รองศาสตราจารย์ ระวี สงวนทรัพย์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา และคำแนะนำ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านอธิการ และท่านรองอธิการ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ปทุมวัน บางแสน และพลศึกษา ที่ได้กรุณาให้ความสะดวกในการเก็บข้อมูล จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา นั้น ขอขอบพระคุณอาจารย์แผนกทะเบียนของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ทั้ง ๔ แห่งดังกล่าวที่กรุณาให้ความสะดวกในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง และจัดห้องสอน ขอขอบพระคุณอาจารย์สอนฟิสิกส์ที่ได้ออกแบบสอบถามให้ และขอขอบคุณนิสิตที่ได้อัดใจทำแบบทดสอบ และกรอกแบบสอบถามให้อย่างดียิ่ง

นอกจากนี้ ผู้เขียนยังได้รับความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ จากคุณบรรจง โอฬาริ คุณประเสริฐ ภูจันทิก คุณวิชัย รูปขำดี และคุณบุญสม สุขบาลพงษ์ ผู้เขียนขอขอบคุณ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ ได้รับการช่วยเหลือในด้านกรพิมพ์ และการโรเนียวจาก คุณบุญสม ภูมิศาสตร์ และคุณลออ ภูมิศาสตร์ ผู้เขียนขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

สุขุม สุขบาลพงษ์

## สารบัญ

บทที่		หน้า
๑	บทนำ .....	๑
	ความมุ่งหมายในการศึกษา .....	๑๐
	ความสำคัญของการศึกษา .....	๑๐
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....	๑๑
	ค่านิยมศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา .....	๑๒
	สมมติฐานในการศึกษา .....	๑๓
๒	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา .....	๑๔
๓	วิธีดำเนินการวิจัย .....	๑๕
	๑. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย .....	๑๕
	๒. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	๒๐
	๓. เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล .....	๒๐
	๔. การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยและผลของการสุ่ม .....	๒๒
	๕. การเสนอและแปลผลข้อมูล .....	๒๗
๔	การเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล .....	๓๐
	๑. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของอาจารย์ .....	๓๐
	๒. ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นทั่วไปของอาจารย์ต่อการเรียน การสอนวิชาฟิสิกส์ .....	๓๒
	๓. ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นของอาจารย์ต่อเนื้อหาและ วิธีสอนวิชาฟิสิกส์ .....	๔๕
	๔. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของนิสิต .....	๒๒
	๕. ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นทั่วไปของนิสิตเกี่ยวกับการเรียน การสอนวิชาฟิสิกส์ .....	๒๕

	๖. ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นของนิสิตต่อเนื้อหาวิชาและ วิธีสอนวิชาฟิสิกส์ .....	๗๒
	๗. ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนิสิต .....	๘๖
๕	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	๙๕
	ความมุ่งหมายในการศึกษา .....	๙๕
	วิธีดำเนินการศึกษากันควา .....	๙๕
	ผลของการวิเคราะห์ข้อมูล .....	๙๗
	อภิปรายผล .....	๑๐๑
	ข้อเสนอแนะ .....	๑๐๕
	บรรณานุกรม .....	๑๐๗
	ภาคผนวก .....	๑๑๓

## บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
๑	แสดงจำนวนและอัตราส่วนร้อยละของผลสัมฤทธิ์ วิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ .....	๗
๒	แสดงจำนวนและอัตราส่วนร้อยละของผลสัมฤทธิ์ วิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ .....	๘
๓	แสดงจำนวนอาจารย์ที่สอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ แยกตามเพศ และสถานศึกษา .....	๒๓
๔	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างของนิสิตและจำนวนนิสิตที่สุ่มได้เป็นตัวอย่าง แยกตามสถานศึกษา .....	๒๔
๕	แสดงว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างของนิสิตที่ไ้สำรวจเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของ นิสิต ความคิดเห็นต่อเนื้อหาของหลักสูตรและวิธีสอน แยกตามสถาน ศึกษา พื้นฐานทางการศึกษาและ เพศ .....	๒๕
๖	แสดงจำนวนนิสิตที่ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ แยกตามพื้นฐานทางการศึกษาและเพศ .....	๒๗
๗	แสดงจำนวนอาจารย์แยกตามช่วงของอายุ .....	๓๐
๘	แสดงจำนวนอาจารย์แยกตามวุฒิทางครูสูงสุด .....	๓๑
๙	แสดงจำนวนอาจารย์แยกตามวุฒิสุงที่สุดทางวิชาฟิสิกส์ .....	๓๒
๑๐	แสดงจำนวนอาจารย์แยกตามประสบการณ์ที่สอนวิชาฟิสิกส์และวิชาอื่น ๆ ..	๓๒
๑๑	แสดงจำนวนอาจารย์ที่สอนวิชาฟิสิกส์แก่นิสิตระดับชั้นอื่น ๆ .....	๓๓
๑๒	แสดงจำนวนอาจารย์ที่ปฏิบัติหน้าที่อย่างอื่นควบนอกเหนือจากการสอน ..	๓๔
๑๓	แสดงจำนวนชั่วโมงสอนต่อสัปดาห์ของอาจารย์ .....	๓๔
๑๔	แสดงขนาดของกลุ่มเรียนและความเห็นของอาจารย์ต่อขนาดของกลุ่ม เรียน .....	๓๕
๑๕	แสดงลำดับความสำคัญของอุปสรรคที่อาจารย์เห็นว่ามีการสอนวิชา ฟิสิกส์ .....	๓๗

๑๖	แสดงลำดับความสำคัญของความช่วยเหลือ ที่วิทยาลัยควรจะให้ แก่อจารย์ .....	๓๘
๑๗	แสดงจำนวนอาจารย์ที่มึความเห็นต่าง ๆ ต่อการจัดเรียนวิชาฟิสิกส์ ...	๓๘
๑๘	แสดงความเห็นของอาจารย์ต่อเวลาเรียน จำนวนหน่วยกิต และเนื้อหา ของวิชาฟิสิกส์ .....	๔๐
๑๙	แสดงความเห็นของอาจารย์เกี่ยวกับบริเวณเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ตอนนิตที่ พื้นฐานต่าง ๆ .....	๔๑
๒๐	แสดงลำดับความสำคัญของความมุ่งหมายของอาจารย์ในการสอนวิชา ฟิสิกส์ .....	๔๒
๒๑	แสดงจำนวนอาจารย์ที่ตอบว่า เคยมีการประชุมเกี่ยวกับการสอนวิชา ฟิสิกส์และตอบว่าต้องการให้มีการประชุม .....	๔๓
๒๒	แสดงจำนวนอาจารย์ที่บึความเห็นต่อลักษณะการจัดให้ผู้สอนเข้าร่วม ประชุม .....	๔๓
๒๓	แสดงจำนวนอาจารย์ที่เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาการเรียนการสอน ฟิสิกส์ในแง่ต่าง ๆ เรียงตามความถี่สูงไปหาต่ำ .....	๔๔
๒๔	แสดงจำนวนอาจารย์ที่บึความเห็นเกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหาใน หลักสูตรของวิชาฟิสิกส์ในลักษณะต่าง ๆ .....	๔๕
๒๕	แสดงจำนวนอาจารย์ที่ใช้วิธีสอนวิธีต่าง ๆ ในการสอนฟิสิกส์ .....	๕๓
๒๖	แสดงจำนวนนิสิตแยกตามอายุและเพศ .....	๖๖
๒๗	แสดงจำนวนนิสิตที่สำเร็จการศึกษาระดับเตรียมอุดมศึกษาในปีต่าง ๆ ..	๖๓
๒๘	แสดงจำนวนนิสิตที่มีเหตุผลต่าง ๆ ในการเข้าเรียนในวิทยาลัยวิชา การศึกษ แยกตามพื้นฐานการศึกษา .....	๖๔
๒๙	แสดงลำดับความสำคัญของปัญหาในการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนิสิต แยกตามพื้นฐานทางการศึกษา .....	๖๕

๓๐	แสดงจำนวนนิสิตที่ต้องการเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอกและวิชาโท แยกตามพื้นฐานการศึกษา .....	๖๖
๓๑	แสดงจำนวนนิสิตที่ให้เหตุผลต่าง ๆ ในการที่จะเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์ เป็นวิชาเอก .....	๖๗
๓๒	แสดงจำนวนนิสิตที่ให้เหตุผลต่าง ๆ ในการเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์เป็น วิชาโท .....	๖๘
๓๓	แสดงความเห็นของนิสิตต่อขนาดของกลุ่มเรียน .....	๖๘
๓๔	แสดงจำนวนนิสิตที่มีทัศนคติต่าง ๆ ต่อวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังเรียน .....	๖๙
๓๕	แสดงความเห็นของนิสิตต่อเวลาเรียน จำนวนหน่วยกิต และเนื้อหา วิชาฟิสิกส์ แยกประเภทตามพื้นฐานของนิสิต .....	๗๐
๓๖	แสดงจำนวนนิสิตที่มีความคิดเห็นต่อการจัดการศึกษาวิชาฟิสิกส์ของ วิทยาลัยวิชาการศึกษาในปัจจุบัน ในลักษณะต่าง ๆ .....	๗๑
๓๗	แสดงภาพความสำคัญของความเห็นเกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหาวิชา ฟิสิกส์ ของอาจารย์เทียบกับนิสิตพื้นฐานต่าง ๆ .....	๗๒
๓๘	แสดงภาพความสำคัญของความเห็นเกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหาวิชา ฟิสิกส์ แยกตามเพศของนิสิต .....	๗๓
๓๙	แสดงจำนวนนิสิตที่ต้องการวิธีสอนแบบต่าง ๆ ในแต่ละหัวข้อของเนื้อหา วิชา .....	๗๔
๔๐	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ ด้านขอเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ .....	๘๖
๔๑	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ ด้านความกตริบยอดทางวิทยาศาสตร์ .....	๘๗
๔๒	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ ด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์ .....	๘๘

ตาราง	หน้า	
๔๓	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ทั้งข้อเท็จจริง คำนวณความถี่รวบยอด และคำนวณความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์ .....	๔๘
๔๔	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ทั้งคำนวณข้อเท็จจริง คำนวณความถี่รวบยอด และคำนวณความรู้เกี่ยวกับหลักทางวิทยาศาสตร์ .....	๕๐
๔๕	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์คำนวณข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ .....	๕๑
๔๖	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์คำนวณความถี่รวบยอดทางวิทยาศาสตร์ .....	๕๒
๔๗	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์คำนวณความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์ .....	๕๒
๔๘	แสดงคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิต แยกตามพื้นฐานทางการศึกษา .....	๕๓
๔๙	แสดงคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิต แยกตามเพศ ..	๕๔

บทนำ

การพัฒนาประเทศจะบรรลุเป้าหมายมากน้อยเพียงไร เป็นที่ยอมรับกันว่าขึ้นอยู่กับประชาชนของประเทศเป็นสำคัญ เพราะประชาชนเป็นทรัพยากรที่สำคัญยิ่งของประเทศที่เรียกว่า "ทรัพยากรมนุษย์" การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องคำนึงถึงการพัฒนาประชาชนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และการพัฒนาประชาชนนั้น มีวิธีการที่สำคัญประการหนึ่งคือ "การให้การศึกษ" เพราะการศึกษเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมให้ประชาชนของประเทศเป็นทรัพยากรที่ยิ่งช่วยคุณภาพ อันจะก่อให้เกิดความเจริญแก่ประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญเบื้องต้นของการพัฒนาประเทศนั่นเอง

ประเทศไทยได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาการศึกษามาช้านานแล้วโดยได้จัดให้มีการศึกษาในวิชาการสาขาต่าง ๆ หลายสาขา หลายระดับ อันจะมุ่งพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถทางเศรษฐกิจ เป็นพลเมืองดีของประเทศ และอยู่ในสังคมด้วยความสงบสุข ในบรรดาวิชาการต่าง ๆ เหล่านี้ "วิชาวิทยาศาสตร์" นับเป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาบุคคลเป็นอย่างมาก นักการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์กับความสามารถทางเศรษฐกิจและอาชีพของพลเมืองของประเทศว่า (พิทักษ์ รัชพลเดช, ๒๕๑๔ : ๒๗ - ๒๘) "ความสามารถในทางเศรษฐกิจส่วนมากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ทำให้เกิดอาชีพมากมาย และช่วยให้สามารถผลิตสินค้าและบริการได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ" ดังคำกล่าวข้างต้นนี้เองจึงมีข้อนาสังเกตอย่างหนึ่งว่า ประเทศที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน มักจะเป็นประเทศที่เจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ ประชาชนอยู่ดีกินดีแทบทั้งสิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนี้ความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์นับวันจะมีบทบาทต่อมวลมนุษย์มากยิ่งขึ้น ดังที่ชาร์มอส (ชาร์มอส, ๑๙๖๐ : ๓๔๔) กล่าวว่า "ถึงแม้ว่าวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ (Modern Science) จะมีอายุเพียง ๓ ศตวรรษเท่านั้น แต่วิทยาศาสตร์ก็ได้สร้างความเจริญให้เกิดขึ้นกับโลกปัจจุบันเป็นอย่างมาก กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ในยุคปัจจุบันต้องอาศัยแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ อยู่เสมอ ..." นอกจากนี้แล้ว โดยข้อเท็จจริงวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของเหตุผล ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้พลเมืองของประเทศเป็นผู้มีเหตุผล ไม่หลงงมงายต่อความเชื่อผิด ๆ ไร้อุบาย นับว่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีส่วนช่วยลดอุปสรรคในการพัฒนาประเทศ ด้านเศรษฐกิจ สังคมและการเมืองเป็นอย่างมาก และเป็นที่น่าสังเกตว่า ประเทศที่ประชาชนขาดทัศนคติอันมีเหตุผลตามแนวทางวิทยาศาสตร์ มักเป็นประเทศที่การพัฒนาเป็นไปอย่างเชื่องช้าและมีอุปสรรค

จากความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และความเจริญดังที่กล่าวแล้วข้างต้น อาจกล่าวได้ว่า ประเทศชาติจะเจริญหรือเสื่อมย่ำแย่ขึ้นอยู่กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของประชาชนในประเทศนั้น ๆ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ และวิธีที่จะนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาพัฒนาประเทศก็ได้อาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์แก่ประชาชนของประเทศนั้นเอง พัททิกษ์ รัชพลเดช (พัททิกษ์ รัชพลเดช, ๒๕๑๔ : ๒) ได้กล่าวว่า "โดยที่ประชาชนพลเมืองเป็นสมบัติที่มีค่ายิ่งของชาติ ดังนั้น ประเทศชาติจึงมีหน้าที่สำคัญในการจัดการศึกษาเพื่อยกระดับความรู้ความสามารถของพลเมืองให้สูงขึ้น โดยหวังผลสะท้อนให้กลับมาสู่สังคมและประเทศชาติเป็นส่วนรวม" และก้อ สวัสดิพิพานิชย์ (ก้อ สวัสดิพิพานิชย์, ๒๕๑๔ : ๒) ได้กล่าวว่า "แทบจะกล่าวได้ว่า ความเจริญของบ้านเมืองนั้น ต้องอาศัยการสอนในโรงเรียนเป็นพื้นฐาน ..."

สำหรับประเทศไทยนั้น ยังไม่เจริญเพียงพอเพราะความล่าช้าทางความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยทางวิทยาศาสตร์ยังมีน้อย ดังที่ เถลิง ชำรงนาวาสวัสดิ์ (เถลิง ชำรงนาวาสวัสดิ์, ๒๕๑๐ : ๔๕๗) กล่าวว่า "สำหรับประเทศไทยนั้น

เหตุผลสำคัญยิ่งประการหนึ่งที่ทำให้เราล่าช้าและคอยพัฒนาอยู่ก็เพราะเรามีนักวิทยาศาสตร์จำนวนน้อยมาก และนักวิทยาศาสตร์รวมทั้งนักประดิษฐ์คิดค้นวิจัยต่าง ๆ ไม่ได้รับการสนับสนุนเท่าที่ควร" ทั้งนี้ก็เพราะความตระหนักในความสัมพันธ์ของการศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์ ( Science Education ) ของผู้นำในทางการศึกษาของประเทศไทย เรามีน้อยนั่นเอง หรือมิเช่นนั้น นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ ( Science Educator ) ของเรายังไม่มีบทบาทในการจัดการศึกษาในระดับต่าง ๆ มากพอ

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในทุก ๆ ระดับการศึกษา นับแต่ประถมศึกษาจนถึงอุดมศึกษาก็ตาม แต่การที่จะได้รับผลประโยชน์จากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างเต็มเม็ดเต็มหน่วยนั้น มิใช่เพียงแต่เกิดจากการจัดให้มีวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในหลักสูตรเท่านั้น แต่จะต้องมีองค์ประกอบอีกหลายประการที่จะทำให้การสอนวิทยาศาสตร์บรรลุผลตรงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ บุญถิ่น อัตถากร (บุญถิ่น อัตถากร, ๒๕๐๗ : ๑๔) กล่าวถึงองค์ประกอบของการสอนวิทยาศาสตร์ว่า "เมื่อมองดูการศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะแล้ว เห็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกัน ๓ อย่างคือ ครู นักเรียน และอุปกรณ์ ..." และกล่าวต่อไปอีกว่า "... ขอบกพร่องในการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นแรกอยู่ที่ครู ..." ส่วนความจำเป็นที่ครูจะต้องเข้าใจในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ในฐานะที่เป็นความรู้พื้นฐานทั่วไป

( General Education ) นั้น พัททวิช รัชพลเดช (พัททวิช รัชพลเดช, ๑๕๖๑ : ๑๐ - ๑๕) กล่าวว่า "ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาของครู เพราะครูเป็นบุคคลสำคัญยิ่งของสังคม ครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในทางวิทยาศาสตร์ทั่วไป ( General Science )" และกล่าวอีกว่า (๑๕๖๑ : ๒๐) "... ครูจะต้องเข้าใจความมุ่งหมายของการศึกษาทั่วไป เพื่อส่งเสริมให้ผู้นับเรียนเข้าใจ ได้มองเห็นความสำคัญและประโยชน์ที่จะนำความรู้พื้นฐานทั่วไปนั้นไปไว้ในชีวิตประจำวัน รวบรวมให้ผู้นับเรียนมีความรู้ ทักษะ ทักษะ ทักษะ และความสนใจในคุณค่าของวิชานี้ด้วย"

ปัจจุบันนี้ ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญแก่วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากแผนพัฒนาการศึกษา ฉบับที่ ๓ ซึ่งเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๑๕ ถึง พ.ศ. ๒๕๑๙ (สภาการศึกษาแห่งชาติ, ๒๕๑๕ : ๕) ระบุว่า "... จะส่งเสริมการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

สำหรับวิชาฟิสิกส์อันเป็นแขนงหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์นั้นก็มีอยู่ในหลักสูตรทุกระดับการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหลักสูตรด้านกาวฝึกหัดครูแล้ว วิชาฟิสิกส์มีอยู่ทั้งในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา (ป.กศ.) ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.สูง) การศึกษามัธยมศึกษา (กศ.ม.) รวมทั้งการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) ด้วย ส่วนการจัดวิชาฟิสิกส์เข้ามาในหลักสูตรการฝึกหัดครูนั้น ได้จัดให้เป็นวิชาสามัญทั่วไป (General Education) และวิชาเอก - โท (Academic Major - Minor)

เมื่อราวกลางปีที่แล้ว ก็ระหว่างวันที่ ๑ - ๒ กรกฎาคม ๒๕๑๖ สหภาพฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์ระหว่างชาติ (International Union of Physics and Applied Physics) ได้มีการประชุม ณ กรุงวอโร เตอจาโนโร ประเทศบราซิล แล้วสรุปรายงานเสนอต่อองค์การยูเนสโกว่า (๑๕๗๓ : ๑๔ - ๑๕) "วิชาฟิสิกส์เป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ แต่การจัดการเรียนวิชาฟิสิกส์ไม่กว้างขวาง และยังไม่เป็นที่พอใจ การจัดส่วนมากประสบความล้มเหลวในการส่งเสริมความรู้ การสอนทฤษฎีใหม่ๆ การสอนที่จะนำไปสู่ความเข้าใจในสิ่งก้ำกัทางฟิสิกส์ และรวมถึงการให้นักเรียนได้รู้จักใช้วิธีการของนักฟิสิกส์ที่จำเป็น เพื่อใช้ในการทำงาน ..." และ "... การดำเนินการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์อย่างมีประสิทธิภาพจะนำไปสู่ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศด้วย"

เนื่องจากการศึกษาในระดับปริญญาการศึกษามัธยมศึกษาในวิทยาลัยวิชาการศึกษาตามโครงการหลักสูตร ๔ ปีนั้น (๒๕๐๘ : ๒ - ๔) วิทยาลัยรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษามา

จากหลายหลักสูตรด้วยกัน เขาเป็นนิติของวิทยาลัย ซึ่งหากจะแยกประเภทนิติของวิทยาลัยวิชาการศึกษาดอกโดยละเอียดแล้ว จะเห็นว่านิติที่เรียนตามโครงการหลักสูตร ๔ ปีนั้นมีถึง ๔ ประเภทด้วยกัน คือ

- (๑) นิติที่สำเร็จการศึกษามาจากชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา (ป.กศ.)
- (๒) นิติที่สำเร็จการศึกษามาจากชั้นประกาศนียบัตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย (มศ.๕) แผนกวิทยาศาสตร์
- (๓) นิติที่สำเร็จการศึกษามาจากชั้นประกาศนียบัตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย (มศ.๕) แผนกศิลป์
- (๔) นิติที่สำเร็จการศึกษามาจากชั้นประกาศนียบัตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย (มศ.๕) แผนกทั่วไป

นิติทั้ง ๔ ประเภทนี้มีพื้นฐานทางการศึกษาค้นคว้าศาสตร์แตกต่างกันออกไป ประเภทหลักสูตร จากผลการศึกษาถึงอิทธิพลของพื้นฐานการศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ซึ่งเฟลทเชอร์ (Richard Konard Fletcher, ๑๙๓๓ : ๔๒ - ๔๔) ได้ทำการศึกษาไว้ โดยเลือกนักเรียนจากระดับชั้น ๑๐, ๑๑ และ ๑๒ จำนวนชั้นละ ๒๔ ๔๔ และ ๔๕ คนตามลำดับ ให้เรียนวิชาฟิสิกส์ที่มีเนื้อหาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรเดียวกัน หลังจากการสอนแล้วปรากฏผลว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้น ๑๐ ต่ำกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้น ๑๑ และ ๑๒ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดังนั้น การที่วิทยาลัยวิชาการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ให้นิติที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกันเรียนด้วยกัน น่าจะมีอุปสรรคในการเรียนการสอนอย่างแน่นอน และนอกจากนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิติแต่ละประเภทดังกล่าวข้างต้นก็น่าจะแตกต่างกันไปด้วย

จากผลการวิจัยถึงผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาการศึกษบัณฑิต โดย เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ (เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์, ๒๕๑๔ : ๔๔ - ๕๗) พบว่า นิสิตที่เข้าเรียนในระดับชั้นปีที่ ๓ ในวิทยาลัยวิชาการศึกษาไคคะแนนเฉลี่ยสะสมสูงกว่านิสิตที่เข้าเรียนในระดับชั้นปีที่ ๑ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .๐๑ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากการที่นิสิตที่เข้าเรียนในระดับชั้นปีที่ ๓ แม้จะมีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกัน แต่ไม่ต้องเรียนวิชาบังคับโดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ เหมือนกัน

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สำรวจผลสัมฤทธิ์การศึกษาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ของนิสิตชั้นปีที่ ๒ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ปทุมวัน และพลศึกษา ประจำปีการศึกษา ๒๕๑๔ และ ๒๕๑๕ ปรากฏผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง ๑ แสดงจำนวนและอัตราการสำรวจของผลิตภัณฑ์ วิชาสถิติ ๒๐๑

สถานศึกษา	ปีการศึกษา ๒๕๑๔					ปีการศึกษา ๒๕๑๕				
	ก*	ข	ค	ง	จ	ก	ข	ค	ง	จ
ประสานมิตร	๕.๓๒%	๒๕.๔๒%	๗๓	๐	๐	๒	๓๒	๔๔	๕	๐
			๒๕.๑๔%			๑.๒๓%	๒๒.๐๒%	๒๔.๒๔%	๔.๐๒%	
ทั้งหมด	๕.๓๒%	๒๐	๑๓๐	๔๑	๐	๑๗	๗๕	๑๓๖	๑๕	๕
		๒๔.๗๐%	๕๕.๓๖%	๑๗.๐๐%		๒.๔๗%	๓๐.๗๗%	๕๕.๑๐%	๒.๗๕%	๒.๐๕%
พณิชยศึกษา	๑๔	๒๔	๑๗๒	๗๕	๑๗	๑๔	๕๔	๑๐๑	๒๔	๓๔
	๒.๑๐%	๓.๓๒%	๕๖.๕๕%	๒๔.๑๒%	๕.๔๗%	๕.๒๕%	๒๐.๒๒%	๓๗.๔๓%	๒๓.๕๗%	๑๒.๗๗%

\* คือ การระกบคะแนน ( เกร็ด )

ตาราง ๒ แสดงจำนวนและอัตราส่วนร้อยละของผลิตภัณฑ์ วิชาฟิสิกส์ ๒๐๖

สถานศึกษา	ปีการศึกษา ๒๕๑๔					ปีการศึกษา ๒๕๑๕				
	ก. #	ข	ค	ง	จ	ก	ข	ค	ง	จ
ประสานมิตร	๐	๒๕ ๒๕.๘๘%	๓๕ ๒๒.๘๖%	๘ ๗.๑๕%	๐	๑๒ ๕.๗๖%	๒๓ ๑๘.๓๐%	๘๕ ๒๘.๒๕%	๕ ๓.๒๕%	๐
ปทุมวัน	๑๕ ๖.๒๒%	๕๒ ๒๑.๕๘%	๑๔๕ ๖๐.๑๓%	๒๕ ๑๐.๐๓%	๐	๒๐ ๘.๒๐%	๘๑ ๓๓.๒๐%	๑๒๕ ๕๑.๒๓%	๑๘ ๗.๓๗%	๐
พณิชยการ	๒ ๐.๖๕%	๑๕ ๖.๑๓%	๒๐๖ ๖๕.๕๘%	๓๗ ๒๕.๐๐%	๘ ๖.๖๐%	๖ ๒.๒๕%	๕๕ ๓๐.๖๐%	๑๔๓ ๕๓.๓๐%	๕๗ ๑๗.๖๐%	๖ ๒.๕๕%

\* คำนวณด้วยคะแนน (เกรด)

จากตารางทั้ง ๒ ข้างบนจะเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์แตกต่างกันพอสรุปได้ดังนี้

๑. นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร มีผลสัมฤทธิ์ของการศึกษาวิชาฟิสิกส์แต่ละวิชาปาน ๆ กัน
๒. นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน มีผลสัมฤทธิ์ของวิชาฟิสิกส์แตกต่างกันบ้างเล็กน้อย
๓. นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาพลศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ของวิชาฟิสิกส์ต่างกันมากที่สุด ทั้งนี้จะมีสาเหตุมาจาก
  - (๑) นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร มีพื้นฐานทางการศึกษาเหมือนกันทุกคน
  - (๒) นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาปทุมวัน มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกันเพียง ๓ พวก คือ การสำเร็จการศึกษาระดับ มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ แผนกศิลป์ และแผนกทั่วไป
  - (๓) นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาพลศึกษา มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกันถึง ๔ พวก กังกลาวแล้วข้างตน

จากปัญหาและข้อสงสัยดังกล่าวมาแล้วนี้เอง ทำให้ผู้วิจัยเกิดความอยากรู้อยากเห็น ( Curiosity ) ที่จะทำการศึกษาดังสภาพการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ อุปสรรคและปัญหาในการเรียนการสอนวิชาทั้ง ๒ ดังกล่าว ว่ามีผลมาจากตัวแปรที่เป็นปัญหา ( Problematic Variable ) คือ "ความแตกต่างของพื้นฐานทางการศึกษาของนิสิต" อันจะมีผลต่อการสอนของอาจารย์ และต่อการเรียนของนิสิต ซึ่งเมื่อทราบบทบาทของตัวแปรดังกล่าวก็น่าจะใช่เป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ให้เหมาะสมต่อไปได้

### ความมุ่งหมายในการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายโดยสรุปคือ

๑. เพื่อศึกษาปัญหาทั่วไปจากผู้สอนเกี่ยวกับการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ แก่นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกัน

๒. เพื่อศึกษาความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ และวิธีสอนทั้งสองวิชานี้ แก่นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน ว่าเหมาะสมหรือไม่อย่างไร การศึกษานี้จะกระทำกับผู้สอน

๓. เพื่อศึกษาความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ และวิธีสอนวิชาทั้งสองแก่นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกันว่ามีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร การศึกษานี้จะกระทำกับผู้เรียน

๔. เพื่อเป็นแนวทางและส่วนประกอบในการเสนอแนะข้อปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับการจัดเนื้อหา และวิธีสอนของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒

๕. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ของนิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน

### ความสำคัญของการศึกษา

การศึกษานี้ ผู้วิจัยคาดว่าจะทำให้ทราบถึง

๑. ปัญหาและอุปสรรคของการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ในลักษณะที่เป็นวิชาพื้นฐานทั่วไป (General Education)

๒. ปัญหาและอุปสรรคของการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ แก่นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน ซึ่งวิทยาลัยวิชาการศึกษาดำเนินการสอนอยู่

๓. ผลสัมฤทธิ์ของนิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกัน จากการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒

๔. แนวทางอันจะนำมาซึ่งข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรที่จะใช้ในวิทยาลัยวิชาการศึกษา ซึ่งจำเป็นจะต้องให้การศึกษานิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกันมาเรียนรวมกัน

๕. แนวทางที่วิทยาลัยวิชาการศึกษาจะปรับปรุงหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ เพื่อให้เป็นวิชาพื้นฐานทั่วไป ( General Education ) อย่างแท้จริง

๖. แนวทางที่เป็นไปได้สำหรับผู้ที่จะทำการศึกษาวิจัยต่อไป

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีขอบข่ายจำกัดเฉพาะปัญหาและอุปสรรคในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ทั้งนี้ ก็คือ

๑. ศึกษาจากนิสิตระดับชั้นปีที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๒ ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ปทุมวัน บางแสน และพลศึกษา จำนวนประมาณ ๒๓๕ คน เป็นนิสิตชายรวม ๕๕ คน นิสิตหญิงรวม ๑๘๐ คน

๒. ทำการศึกษากับเฉพาะอาจารย์ที่สอนและ/หรือเคยสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ/หรือ วิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ปทุมวัน บางแสน และพลศึกษาเท่านั้น

## กานินยามศัพท์ที่ใช้ในการศึกษา

๑. สถานภาพการเรียน หมายถึงสภาพความเป็นจริงของการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ของนิสิตชั้นปีที่ ๒ ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา
๒. สถานภาพการสอน หมายถึงสภาพความเป็นจริงของการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ของอาจารย์ที่สอนและ/หรือเคยสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ/หรือวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒
๓. วิชาฟิสิกส์ หมายถึงวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรปริญญาการศึกษามัธยมศึกษา ฉบับปรับปรุงใหม่ พ.ศ. ๒๕๐๕
๔. นิสิต หมายถึงผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นปีที่ ๒ ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ปทุมวัน บางแสน และพลศึกษา ในปีการศึกษา ๒๕๑๒
๕. อาจารย์ หมายถึงผู้สอนและ/หรือเคยสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ/หรือวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ในวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ปทุมวัน บางแสน และพลศึกษา
๖. อุปสรรค หมายถึงข้อขัดข้องที่ทำให้การดำเนินการเรียนการสอนไม่ไปผลตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
๗. พื้นฐานทางการศึกษา หมายถึงประเภทหลักสูตรที่นิสิตสำเร็จการศึกษาในระดับชั้นเตรียมอุดมศึกษา เพื่อจะศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา อันได้แก่ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา (ป.กศ.) และประกาศนียบัตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย (มศ.๕) แผนกต่าง ๆ

## สมมติฐานในการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีสมมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนดไว้คือ

สมมติฐานข้อ ๑ นิสิตที่เรียนสำเร็จจากหลักสูตรระดับเตรียมอุดมศึกษาต่างแผนกกัน และนิสิตที่เรียนจากหลักสูตร ป.กศ. มีพื้นฐานสำหรับที่จะเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ต่างกัน

สมมติฐานข้อ ๒ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ของนิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน น่าจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมมติฐานข้อ ๓ การเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ของนิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกันน่าจะมีปัญหาและอุปสรรค

สมมติฐานข้อ ๔ การสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกันน่าจะทำให้เกิดปัญหาและอุปสรรคแก่อาจารย์ผู้สอน

สมมติฐานข้อ ๕ ทักษะของนิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกันต่อหลักสูตรและวิธีสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ น่าจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมมติฐานข้อ ๖ ทักษะต่อหลักสูตรและวิธีสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ของนิสิตชาย และนิสิตหญิงโดยส่วนรวม น่าจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

๑. มนุญ ปิยวรรณ (๒๕๑๒ : ๑๔๐) ได้ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ในวัน มศ.๑ ของโรงเรียนในจังหวัดพระนคร ในปีการศึกษา ๒๕๑๒ พบว่า ปัญหาและอุปสรรค คือ

(๑) ครูขาดเทคนิคการสอนที่ดี ต้องสอนหลายวิชาเกินไป ไม่รู้จักวิธีการวัดผลที่ดี ไม่รู้จักแหล่งวัสดุที่จะขอยืมหรือนำมาใช้ประกอบการสอน

(๒) นักเรียนไม่สนใจ นักเรียนมีพื้นฐานทางการศึกษาต่ำ

(๓) วัสดุอื่น ๆ ที่พบอีก คือ

- ขาดวัสดุอุปกรณ์การสอน

- จุดมุ่งหมายของหลักสูตรตั้งไว้มากเกินไป

- เวลาเรียนมีน้อยเกินไป

- โรงเรียนให้สอนเนื้อหา มากเกินไป

(๔) ขาดแหล่งวิชาที่จะค้นคว้า

๒. โสภณ รัชรัตนอุดมกุล (๒๕๑๔ : ๑๓๓) ได้ศึกษาสถานภาพของครูวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสวนกุหลาบ พบว่า

วุฒิของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนี้ สำหรับโรงเรียนรัฐบาล สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน ๔๔.๐๖% ในจำนวนนี้มีผู้เรียนวิทยาศาสตร์สาขาใดสาขาหนึ่งเป็นวิชาเอก ๗๗.๐๑% เรียนเป็นวิชาโท ๑๒.๐๑% ส่วนที่ไม่ได้เรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเอกหรือวิชาโทเลยมีอยู่ ๒.๒๓% สำหรับโรงเรียนราษฎร์ มีครูวิทยาศาสตร์ที่จบปริญญาตรีหรือสูงกว่าปริญญาตรี ๔๑.๔๒% ในจำนวนนี้มีผู้เรียนวิทยาศาสตร์สาขาใดสาขาหนึ่งเป็นวิชาเอก ๗๐.๒๐% เรียนเป็นวิชาโท ๒๐.๐๐% ที่ไม่ได้เรียน

วิทยาศาสตร์ ๑๐, ครูวิทยาศาสตร์ส่วนมากอ่านนิตยสารหรือวารสารที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์  
ครูประมาณครึ่งหนึ่งเคยได้รับการอบรมระหว่างประจำการทางวิทยาศาสตร์ ครูส่วนมาก  
ต้องการศึกษาต่อ ต้องการอบรมหรือสัมมนา ต้องการศูนย์เผยแพร่วิทยากรทางวิทยาศาสตร์  
และยังมีอุปกรณ์ ครูส่วนมากระบุว่าปัญหาสำคัญในการสอนวิทยาศาสตร์คือ การขาดอุปกรณ์การ  
สอน และขาดหนังสือประกอบการสอน

๓. ชูลี ชัยพิพัฒน์ (๒๕๐๘ : ๒๓๕) ได้ให้ความเห็นในเรื่องปัญหาเกี่ยวกับการ  
สอนวิทยาศาสตร์ว่า

- (๑) โรงเรียนต่างจังหวัดและโรงเรียนราษฎรไม่สามารถที่จะสอน  
วิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติได้ เพราะขาดอุปกรณ์
- (๒) ครูสอนวิทยาศาสตร์มีชั่วโมงการสอนและงานอื่นจนล้นมือ ทำให้  
ไม่มีการเตรียมการสอน หรือเตรียมการทดลองได้เต็มที่
- (๓) ครูสอนวิทยาศาสตร์ไม่มีความชำนาญในการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
เพียงพอที่จะทำการสอนภาคปฏิบัติได้
- (๔) การวัดผลการเรียนภาคปฏิบัติโดยการทดสอบนั้น ครูส่วนใหญ่เห็นว่า  
ไม่เป็นวิธีการที่เชื่อถือได้ ควรให้ผู้เรียนสอบโดยการปฏิบัติจริง

๔. ลาวัดย์ บุญศรี (๒๕๐๘ : ๕๘) ได้สำรวจอุปสรรคและปัญหาในการสอน  
วิทยาศาสตร์ในระดับ ป.กศ. พบว่า ปริมาณนักเรียนในห้องเรียนมากเกินไปเป็นอุปสรรคต่อ  
การปฏิบัติการ เพราะไม่สามารถอธิบายและควบคุมการทดลองได้ทั่วถึง ไม่สะดวกแก่การ  
จัดเตรียมอุปกรณ์ การทดลองได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร และนักเรียนไม่รู้จักเครื่องมือ ส่วนปัญหา  
และอุปสรรคที่นักเรียนประสบมากคือ ไม่มีโอกาสปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ขาดอุปกรณ์  
วิทยาศาสตร์ประเภทสิ้นเปลือง และอุปกรณ์สำเร็จรูป

๕. สว่าง ภูพัฒน์พิบูลย์ (๒๕๑๖ : ๑๐๔ - ๑๑๑) ได้ศึกษาผลการเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ ป.กศ. ของวิทยาลัยครูในภาคเหนือ พบว่า นักเรียนมีผลสัม-

ฤทธิ์ด้านขอเท็จจริง ด้านความคิดรวบยอด และด้านหลักการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ แต่มีความพอใจในวิทยาศาสตร์และทักษะทางการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

๖. เฟลทเชอร์ (Richard Kenard Fletcher, ๑๙๗๓ : ๔๔๔๒ - A) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของพื้นฐานทางการศึกษาของนักเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของวิชาฟิสิกส์ โดยทดลองให้นักเรียนระดับชั้น ๑๐, ๑๑ และ ๑๒ จำนวน ๖๔, ๔๘ และ ๕๕ คนตามลำดับ โดยเลือกมาจากโรงเรียนต่าง ๆ ในรัฐเวอร์จิเนีย ให้เรียนวิชาฟิสิกส์ที่จัดขึ้นโดยเฉพาะและมีเนื้อหาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการทดสอบก่อนและหลังการสอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้น ๑๐ ต่ำกว่านักเรียนชั้น ๑๑ และ ๑๒ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อนำผลสัมฤทธิ์ของวิชาฟิสิกส์ไปเทียบกับผลสัมฤทธิ์ของวิชาวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ของวิชาฟิสิกส์ต่ำที่สุด

เมื่อทดสอบเกณฑ์ภาคเชาวน์ ( I. Q. ) ของนักเรียนที่นำมาทดลองนี้ ปรากฏว่า นักเรียนชั้น ๑๑ มีเกณฑ์ภาคเชาวน์สูงที่สุดและนักเรียนชั้น ๑๐ มีเกณฑ์ภาคเชาวน์สูงกว่านักเรียนชั้น ๑๒ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการทดลองนี้ย่อมแสดงว่า พื้นฐานทางการศึกษาย่อมมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์

๗. พูล ( William F. Poole, ๑๙๗๒ : ๑๕๔ - A) ได้ศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้นักเรียนในสหรัฐอเมริกาเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์น้อยลง ๆ ตามลำดับ โดยเขาพิจารณาถึง

(๑) ทศนคติของนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์ ว่าแตกต่างกันหรือไม่ และทศนคติของนักเรียนเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์กับทศนคติของนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ แตกต่างกันหรือไม่

(๒) ในด้านสติปัญญา ความถนัดและกาเฉลียวของระดับคะแนน ( grade ) ของนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์กับนักเรียนที่ไม่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์ แตกต่างกันหรือไม่ และระหว่างที่นักเรียนเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์กับนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาเคมีแตกต่างกันหรือไม่

ผลจากการศึกษาของพลพบว่า

(๑) นักเรียนที่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์มีทัศนคติต่อวิชาฟิสิกส์มากกว่านักเรียนที่ไม่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์

(๒) นักเรียนชายมีทัศนคติทางบวกต่อวิชาฟิสิกส์มากกว่านักเรียนหญิง

(๓) นักเรียนที่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์มีสติปัญญา ความถนัดและคะแนเฉลียวสูงกว่านักเรียนพวกอื่น ๆ

๔. เอลเลียต ( Walter Earl Elliot, ๑๙๓๒ : ๒๓๓๖ - A) ได้ทำการศึกษาถึงสาเหตุที่นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของรัฐแคลิฟอร์เนียหลีกเลี่ยงที่จะเรียนวิชาฟิสิกส์ และความคิดเห็นของนักเรียนพวกนี้กับวิชาฟิสิกส์ โดยเขาออกแบบสอบถามนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์ ๑๐,๕๖๘ คน ที่ไม่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒,๔๓๘ คน และครูที่สอนวิชาฟิสิกส์ ๓๔๗ คน พบว่า

การเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่อไปนี้ คือ ความกลัวที่จะไม่ไ้เกรดดี ความยากของวิชาฟิสิกส์ การคาดคะเนถึงประโยชน์ของฟิสิกส์ในอนาคต เพศของนักเรียน ค่าระดับคะแนนเฉลียวของนักเรียน ความสนใจต่อวิชาฟิสิกส์ จินตนาการของนักเรียนที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และต่อครูที่สอนวิชาฟิสิกส์ ความกีดรวยออกต่อวิชาฟิสิกส์ที่เคยเรียนมาแล้ว การเตรียมการสอนของครูในค้ำเนื้อหาและการเตรียมการทดสอบความคิดเห็นของครูฟิสิกส์ต่อครูฟิสิกส์คนอื่น ๆ และความผูกพันของครูที่สอนฟิสิกส์ต่อการสอนฟิสิกส์ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีความสัมพันธ์กับการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๕. ฟาร์ริส ( Jimmie Lee Pharris, ๑๙๗๑ : ๒๒๔๒ - A) ได้ศึกษาถึงทัศนคติและเหตุผลบางประการที่ทำให้นักเรียนเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์น้อยลง เขาได้ทำการศึกษาจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ๑๕๔ คน ที่ไม่ได้เรียนวิชาฟิสิกส์ และ ๔๘๓ คนที่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์ พบว่า สาเหตุที่นักเรียนเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์ลดน้อยลงก็เพราะนักเรียนที่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์รู้สึกว่าคนมีอิสระที่จะเลือกเรียนวิชาต่าง ๆ ใต้น้อยมาก แต่นักเรียนที่ไม่เลือกเรียนวิชาฟิสิกส์นั้น มีความรู้สึกว่ามีอิสระที่จะเลือกเรียนวิชาใด ๆ ก็ได้โดยกว้างขวาง

๑๐. การูเชอร์ส ( Bertrum Caruthurs, ๑๙๖๗ : ๑๙๗๘ - A) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนจากการสอนของครูที่มีประสบการณ์ในการสอนและไม่มีประสบการณ์ในการสอน และผลการเรียนของนักเรียนจากครูที่ได้รับการฝึกฝนมาเพื่อสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ กับนักเรียนที่เรียนจากครูที่ไม่ได้รับการฝึกฝนมาโดยเฉพาะโดยดลว่า

- (๑) นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการฝึกฝนเพื่อสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะและมีประสบการณ์ในการสอนมานาน มีผลการเรียนสูงที่สุด
- (๒) นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการฝึกฝนมาเพื่อการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ แต่มีประสบการณ์ในการสอนน้อย มีผลการเรียนสูงเป็นอันดับสอง
- (๓) นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ไม่ได้รับการฝึกฝนมาเพื่อสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ แต่มีประสบการณ์ในการสอนมานาน มีผลการเรียนสูงเป็นอันดับสาม
- (๔) นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ไม่ได้รับการฝึกฝนมาเพื่อการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ และไม่มีประสบการณ์ในการสอนเลย มีผลการเรียนต่ำที่สุด

ดังนั้น จากการวิจัยดังกล่าว อาจสรุปผลได้ว่า ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนขึ้นอยู่กับความสำคัญของ :-

- (๑) การฝึกฝนเพื่อการสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะของผู้สอน
- (๒) ประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์.

### วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น ๕ ขั้นตอน ดังนี้คือ

- (๑) การกำหนดประชากร (Population) ในการวิจัย
- (๒) การกำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
- (๓) การสร้างเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล
- (๔) การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
- (๕) การเสนอข้อมูลและแปลผลข้อมูล

#### ๑. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

๑. อาจารย์วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ปทุมวัน บางแสน และพลศึกษา ซึ่งสอนและ/หรือเคยสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ/หรือวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ แก่นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา จำนวนรวม ๑๗ ท่าน

๒. นิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ปทุมวัน บางแสน และพลศึกษา ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นปีที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๖ จำนวนรวมประมาณ ๗๖๐ คน

ขอบข่ายของประชากรที่กำหนดนี้มีทั้งอาจารย์ คือผู้สอน และนิสิต คือผู้เรียนที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกันครบถ้วน ทั้ง ๔ ประเภทที่กำหนดไว้ อันจะทำให้สามารถครอบคลุมประเด็นปัญหาของการวิจัยที่กำหนดไว้ได้

## ๒. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยใช้วิธีการสามวิธีประกอบกัน คือ

๑. การรวบรวมข้อมูลสนาม โดยใช้แบบสอบถามให้อาจารย์และนิสิตกรอกด้วยตนเองและเก็บรวบรวมคืนในเวลาที่กำหนด
๒. การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนิสิต โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
๓. การสัมภาษณ์ถึงปัญหาในการเรียนการสอนโดยทั่วไปจากอาจารย์และนิสิต

## ๓. เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลใช้เครื่องมือ ๔ ชุดด้วยกัน คือ

ชุดที่ ๑ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพและปัญหาการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ เป็นต้นว่า รายละเอียดเกี่ยวกับตัวผู้สอน ประสบการณ์การสอน ปริมาณการสอน ปัญหาเกี่ยวกับการสอน การจัดกลุ่มเรียน ระเบียบปฏิบัติตามระบบราชการของวิทยาลัย เช่น การใช้วัสดุประกอบการสอน การใช้บุคคลภายนอกช่วยสอน ฯลฯ

ในการสร้างเครื่องมือชุดนี้ เพื่อให้เป็นแบบสอบถามที่ตรงตามขอบข่ายของปัญหาและอุปสรรคของการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ จึงออกแบบสอบถามถึงปัญหาที่อาจารย์ประสบอยู่ในการสอนวิชาทั้ง ๒ นี้ จากอาจารย์วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ปทุมวัน บางแสน และพลศึกษา แห่งละ ๓ ท่านเมื่อได้ปัญหามาแล้ว ผู้วิจัยได้นำปัญหานั้นไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อสร้างเป็นแบบสอบถามชุดที่ ๑ ต่อไป โดยให้มีขอบข่ายตามปัญหาที่สุ่มได้มานั้น

ชุดที่ ๒ เป็นแบบสอบถามความเห็นของทั้งอาจารย์และนิสิตเกี่ยวกับความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาทั้งสอง ตลอดจนการจัดหลักสูตรและทอวิธีสอน

ในการสร้างเครื่องมือชุดที่ ๒ นี้ ทำโดยนำหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ มาวิเคราะห์เป็นตอน ๆ ตามเนื้อหา เพื่อสร้างเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นว่า เนื้อหาวิชาตอนใดบ้างที่ยากเกินไป เหมาะสมแล้ว หรือง่ายเกินไป และวิธีสอนแบบใดที่จะเหมาะสมกับเนื้อหาตอนใดของหลักสูตรมากที่สุด เป็นตอน ๆ ไป แล้วนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามชุดที่ ๒ เพื่อนำไปใช้สอบถามจริงต่อไป

ชุดที่ ๓ เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลทั่วไปของนิสิต ปัญหาการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ตลอดจนข้อคิดเห็นบางประการเกี่ยวกับการจัดหลักสูตรและเนื้อหาวิชา เป็นต้นว่า พื้นฐานและทัศนคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์

ในการสร้างแบบสอบถามชุดนี้ ผู้วิจัยได้ก่อกำหนดตัวแปรที่สำคัญ ๆ ตลอดจนเรียนวิชาฟิสิกส์ แล้วนำมาสร้างแบบสอบถาม

ชุดที่ ๔ เป็นแบบทดสอบความสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ โดยแยกการทดสอบออกเป็น ๓ ประเด็น คือ กานข้อเท็จจริง กานความคิดรวบยอด และ กานหลักทางวิทยาศาสตร์

การสร้างเครื่องมือชุดนี้ ผู้วิจัยได้อาศัยหลักการสร้างขอทดสอบผลสัมฤทธิ์จากหนังสือต่าง ๆ เป็นต้นว่า จากหนังสือเทคนิคการวัดผลการศึกษา (ชวาล แพรวัตกุล, ๒๕๐๗), Handbook on Formative and Summatives Evaluation of Student Learning (Bloom Benjamin S.), Measuring Education and Achievement (Robert Ebel)

เป็นต้น เครื่องมือชุดนี้จะเป็นแบบทดสอบชนิด Multiple choices มี ๕ ข้อเลือก เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางกานข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ กานความคิดรวบยอดทาง

วิทยาศาสตร์และค่านหลักวิทยาศาสตร์ รวม ๔๐ ข้อ การออกแบบทดสอบชุดนี้ ผู้วิจัยได้  
ปรึกษาคณะกรรมการที่ปรึกษาและอาจารย์แผนกทดสอบวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร

เมื่อออกแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ให้นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จากวิทยาลัย  
วิชาการศึกษาประสานมิตร ปทุมวัน บางแสน และพลศึกษา แห่งละประมาณ ๓๐ คน เพื่อนำ  
มาวิเคราะห์หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรง  
ของข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกเอาข้อทดสอบที่ดีที่สุดมาใช้ในการเก็บ  
ข้อมูลต่อไป

#### ๔. การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยและผลของการสุ่ม

๔.๑ กลุ่มอาจารย์ เนื่องจากจำนวนอาจารย์ที่สอนวิชาฟิสิกส์ซึ่งกำหนดเป็น  
ประชากรของการวิจัยมีเพียง ๑๗ ท่านเท่านั้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจทั้งหมด โดย  
ไม่มีการสุ่มตัวอย่าง และในจำนวนนี้สามารถรวบรวมแบบสอบถามจำนวน ๑๔ ชุด ได้ผลดังนี้

ตาราง ๓ แสดงจำนวนอาจารย์ที่สอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ แยกตามเพศ และสถานศึกษา

สถานศึกษา	(๑) จำนวนอาจารย์ทั้งหมดที่สอนวิชาฟิสิกส์	(๒) จำนวนอาจารย์ที่ตอบแบบสอบถาม					
		(๓) รวม	ร้อยละของ (๑)	ชาย	ร้อยละของ (๒)	หญิง	ร้อยละของ (๒)
วศ.ประสานมิตร	๒	๕	๔๓.๓๓	๒	๕๐.๐๐	๓	๒๐.๐๐
วศ.ปทุมวัน	๓	๓	๑๐๐.๐๐	-	-	๓	๑๐๐.๐๐
วศ.บางแสน	๒	๔	๒๒.๒๒	๒	๕๐.๐๐	๒	๕๐.๐๐
วศ.พลศึกษา	๒	๒	๑๐๐.๐๐	๒	๑๐๐.๐๐	-	-
รวม	๑๗	๑๔	๘๒.๓๕	๖	๔๒.๘๖	๔	๕๗.๑๔

จากตาราง ๓ จะเห็นว่า อาจารย์ที่สอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ในแต่ละสถานศึกษามีไม่มากนัก จากจำนวนอาจารย์ทุกสถานศึกษาคงกล่าวมีผู้ตอบแบบสอบถามรวม ๑๔ ท่านคิดเป็น ๘๒.๓๕% ของจำนวนอาจารย์ทั้งหมด ในจำนวนที่ตอบแบบสอบถามนี้เป็นอาจารย์ชาย จำนวน ๖ ท่าน คิดเป็น ๔๒.๘๖% เป็นอาจารย์หญิง ๔ ท่าน คิดเป็น ๕๗.๑๔%

๔.๒ กลุ่มนิสิต สำหรับนิสิตพบว่า ประชากรที่กำหนดในการวิจัยมีจำนวนประมาณ ๗๖๐ คน โดยแบ่งกลุ่มตามการจัดชั้นเรียนรวม ๒๐ กลุ่ม ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการสุ่มตัวอย่างจากกลุ่มการจัดชั้นเรียนดังกล่าว โดยวิธี Simple Random Sampling จำนวน ๕ กลุ่ม ได้นิสิตที่เป็นตัวอย่างจำนวน ๒๕๔ คน คิดเป็น ๓๐.๕๒% ของประชากร ซึ่งนับว่าเป็นจำนวนมากพอที่จะใช้เป็นตัวแทนของประชากรที่กำหนดได้

ตาราง ๔ แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างของนิสิตและจำนวนนิสิตที่สุ่มได้เป็นตัวอย่าง แยกตามสถานศึกษา

สถานศึกษา	กลุ่มเรียนทั้งหมด	กลุ่มเรียนที่สุ่มได้
วศ.ประสานมิตร	S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> , S <sub>3</sub> , S <sub>4</sub>	S <sub>3</sub> , S <sub>4</sub>
วศ.ปทุมวัน	A, B, C, D, E, F	A, B, D
วศ.บางแสน	๑, ๒, ๓, ๔, ๕, ๖	๒, ๕
วศ.พลศึกษา	ก, ข, ค, ง	ก, ค
รวมจำนวนกลุ่ม	๒๐ กลุ่ม	๔ กลุ่ม

เมื่อเลือกกลุ่มตัวอย่างได้แล้ว ให้ทำการสำรวจนิสิตใน ๒ หัวข้อใหญ่ ๆ คือ

(๑) สำรวจสภาพทั่วไปและความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของหลักสูตร

และวิธีสอน

(๒) ทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์

๑. การสำรวจสภาพทั่วไปและความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาของหลักสูตรและวิธีสอนของนิสิต ผลของการรวบรวมข้อมูลเป็นดังนี้

ตาราง ๕ แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างของนิสิตที่ใช้สำรวจเกี่ยวกับ สภาพทั่วไปของนิสิต  
 ความคิดเห็นต่อนโยบายของหลักสูตรและวิธีสอน แยกตามสถานศึกษา พื้นฐานทาง  
 การศึกษาและเพศ (ตามที่ได้รับแบบสอบถามคืนมา)

สถานศึกษา	พื้นฐานการศึกษา				รวม
	ป.ว.ว.	มก.๕			
		แผนก วิทยาศาสตร์	แผนกศิลป	แผนกทั่วไป	
วศ.ประสานมิตร	๔๔	๒	-	-	๔๔
- ชาย	๑๘	-	-	-	๑๘
- หญิง	๒๘	๒	-	-	๓๐
วศ.ปทุมวัน	-	-	๔๘	๒	๕๑
- ชาย	-	-	๓	๑	๔
- หญิง	-	-	๔๕	๑	๔๖
วศ.บางแสน	-	๒๘	๔	๓	๓๕
- ชาย	-	๑๕	๔	-	๑๙
- หญิง	-	๑๓	-	๓	๑๖
วศ.พลศึกษา	๒๘	๙	๑๖	๑๖	๖๙
- ชาย	๑๙	๙	๑๓	๑๕	๕๖
- หญิง	๙	-	๓	๑	๑๓
รวมทั้งหมด	๒๒ (๓๓.๘๕%)	๓๙ (๖๐.๐๐%)	๖๙ (๑๐๖.๓๘%)	๒๑ (๓๑.๕๑%)	๑๕๑ ๑(๑๐๐.๐๐%)
- รวมชาย	๓๓	๒๘	๒๐	๑๖	๙๓ (๖๑.๖๕%)
- รวมหญิง	๓๓	๑๑	๔๙	๕	๙๘ (๖๕.๓๕%)

จากตาราง ๕ แสดงให้เห็นว่า แต่ละสถานศึกษามีนิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน โดยเฉพาะวิทยาลัยวิชาการศึกษาพลศึกษา มีนิสิตทุกประเภท และโดยส่วนรวมแล้ว หากจะแยกนิสิตตามพื้นฐานการศึกษา อาจแยกได้ดังนี้

- พื้นฐานการศึกษา ป.กศ. จำนวน ๒๖ คน คิดเป็น ๓๓.๘๕%
- พื้นฐานการศึกษา มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์จำนวน ๓๕ คน คิดเป็น

๒๐.๐๐%

- พื้นฐานการศึกษา มศ.๕ แผนกศิลป์ จำนวน ๒๕ คน คิดเป็น ๔๕.๓๘%
- พื้นฐานการศึกษา มศ.๕ แผนกทั่วไป จำนวน ๒๐ คน คิดเป็น

๑๐.๗๗%

- ในกลุ่มตัวอย่างนี้มีผู้ตอบแบบสอบถามรวม ๑๕๕ คน เป็นนิสิตชายรวม ๕๓ คน คิดเป็น ๔๗.๖๘% เป็นนิสิตหญิงรวม ๑๐๒ คน คิดเป็น ๕๒.๓๑%

๒. การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่า ในกลุ่มของนิสิตที่ใช่เป็นตัวอย่างในการวิจัยนี้ มีนิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาสำเร็จ มศ.๕ แผนกทั่วไปเพียง ๒๐ คนเท่านั้น หรือเพียงเท่ากับ ๑๐.๗๗% ของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้ เพราะนิสิตที่มีพื้นฐานการศึกษาดังกล่าวมีอยู่เป็นจำนวนน้อยในประชากรที่กำหนด

โดยที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตแต่ละประเภทของพื้นฐานการศึกษาอย่างแท้จริง กรณีเช่นนี้จำนวนนิสิตแต่ละกลุ่มที่จะนำมาเปรียบเทียบควรมีขนาดมากพอและใกล้เคียงกัน มิฉะนั้น อาจทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาดมาก ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงไม่นำนิสิตกลุ่มที่มีพื้นฐานทางการศึกษาสำเร็จ มศ.๕ แผนกทั่วไปมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ จึงได้ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตที่มีพื้นฐาน ป.กศ., มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ และ มศ.๕ แผนกศิลป์ เพียง ๓ กลุ่มเท่านั้น ผลการรวบรวมข้อมูลเป็นดังนี้

ตาราง ๖ แสดงจำนวนนิสิตที่ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ แยกตามพื้นฐานทางการศึกษาและเพศ

พื้นฐานทางการศึกษา	นิสิตชาย		นิสิตหญิง		รวม	
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
ป.กศ.	๒๓	๑๑.๔๔	๕๐	๒๑.๒๓	๗๓	๓๒.๖๗
มศ.๕ วิทยาศาสตร์	๕๓	๒๒.๕๕	๒๓	๑๑.๔๔	๗๖	๓๓.๓๓
มศ.๕ ศิลป	๑๕	๖.๓๘	๒๓	๑๐.๒๓	๓๘	๑๖.๕๖
รวม	๙๑	๔๐.๓๗	๑๐๖	๔๖.๕๖	๑๙๗	๘๖.๙๓

จากตาราง ๖ เป็นนิสิตที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีอยู่จำนวนรวม ๑๙๗ คน คิดเป็น ๘๖.๙๓% ของประชากรที่กำหนด ซึ่งนับว่าเป็นจำนวนที่มากพอที่จะใช้เป็นตัวแทนของประชากรที่กำหนดได้ ในจำนวนนี้นิสิตที่มีพื้นฐานทาง มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ มีจำนวนมากที่สุด คือ ๓๓.๓๓% นิสิตที่มีพื้นฐานทาง ป.กศ. มีจำนวนน้อยที่สุด คือ ๑๖.๕๖%

### ๕. การเสนอและแปลผลข้อมูล

แบบสอบถามที่ได้รับคืนมาเพื่อรวบรวมข้อมูล ได้ดำเนินการดังนี้

- ๑) ตรวจสอบแบบสอบถามแต่ละฉบับโดยการบรรณาธิกรณ (Edition) เพื่อสำรวจความถูกต้องสมบูรณ์
- ๒) หาความถี่ของข้อมูลแต่ละหัวข้อเพื่อนำลงตารางที่กำหนดไว้
- ๓) แปลผลข้อมูลจากตารางที่เสนอโดยใช้วิธีการทางสถิติ ดังนี้คือ
  - ๓.๑) หาอัตราส่วนร้อยละของความถี่ของข้อมูลแต่ละหัวข้อตาม

ตารางที่กำหนด

๓.๒) วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ( p ) ค่าอำนาจจำแนกกลุ่มสูง  
 กลุ่มต่ำ ( r ) ค่าความยากง่ายมาตรฐาน (  $\Delta$  ) โดยใช้เทคนิควิเคราะห์ข้อสอบ  
 ๒๗/ จากตารางสำเร็จของ จุง เตห์ ฟาน ( Chung Teh Fan, ๑๙๕๒ : ๓ - ๓๒ )  
 สำหรับข้อมูลจากแบบทดสอบชุดที่ ๔ เท่านั้น

๓.๓) จากข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบชุดที่ ๔ จะนำมาหาคะแนนเฉลี่ย  
 ( Mean ) หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( S.D. ) หาค่าความแปรปรวน ( Variance )  
 หาค่าความเชื่อมั่น ( Reliability ) และค่าความเที่ยงตรงของข้อสอบ ( Validity )  
 จากนั้นจะวิเคราะห์หาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ของนิสิตที่มีพื้นฐานแตกต่างกันทั้ง ๓ ประเภท  
 โดยวิธีวิเคราะห์หาความแปรปรวน ( Analysis of Variance )

๓.๔) ข้อมูลที่เป็นแบบประเมินค่า คาเนินการวิเคราะห์ตามวิธีของ  
 จอห์น คัมบลิว เบสท์ ( John W. Best, ๑๙๕๕ : ๑๘๒ ) โดยมีขั้นตอนตามลำดับดังนี้

๓.๔.๑) แปลงความถี่เป็นอัตราส่วนร้อยละของอัตราส่วนทั้งหมดใน

xonin

๓.๔.๒) คูณอัตราส่วนร้อยละด้วยค่าน้ำหนักประจำช่องแต่ละช่อง

dingni :

- ยากเกินไป           มีค่าน้ำหนัก ๕
- กอนขวางยาก       มีค่าน้ำหนัก ๔
- เหมาะสม             มีค่าน้ำหนัก ๓
- คอนขวางง่าย       มีค่าน้ำหนัก ๒
- ง่ายเกินไป         มีค่าน้ำหนัก ๑

๓.๔.๓) รวมผลลัพธ์ที่ได้ทุกข้อในข้อคำถามหนึ่ง ๆ  
เป็นค่าความสำคัญที่ผู้ตอบประเมินค่าในแต่ละรายการ

๓.๔.๔) พิจารณาค่าความสำคัญโดยถือเกณฑ์ ดังนี้

ค่าความสำคัญ	ความหมาย
๑๐๐ - ๑๔๙.๙๙	ง่ายเกินไปหรือน้อยเกินไป
๑๕๐ - ๒๔๙.๙๙	ค่อนข้างง่ายหรือค่อนข้างน้อย
๒๕๐ - ๓๔๙.๙๙	เหมาะสมแล้ว
๓๕๐ - ๔๔๙.๙๙	ค่อนข้างยากหรือค่อนข้างมาก
๔๕๐ - ๕๐๐	ยากเกินไปหรือมากเกินไป

การเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลในบทนี้จะได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น ๗ ส่วน คือ

- (๑) ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของอาจารย์
- (๒) ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นทั่วไปของอาจารย์ต่อการเรียนการสอน

วิชาฟิสิกส์

- (๓) ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นของอาจารย์ต่อเนื้อหาและวิธีสอนวิชา

ฟิสิกส์

- (๔) ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของนิสิต
- (๕) ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นทั่วไปของนิสิตต่อการเรียนการสอนวิชา

ฟิสิกส์

- (๖) ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นของนิสิตต่อเนื้อหาและวิธีสอนวิชาฟิสิกส์
- (๗) ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนิสิต

๑. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของอาจารย์

๑.๑ อายุ

ตาราง ๗ แสดงจำนวนอาจารย์แยกตามช่วงของอายุ

ช่วงอายุ (ปี)	จุดกึ่งกลาง (x)	f	fx	$\bar{x}$
๒๐ - ๒๔	๒๒	๑	๒๒	
๒๕ - ๓๔	๓๐	๖	๑๘๐	
๓๕ - ๔๔	๔๐	๗	๒๘๐	
		N = ๑๔	$\sum fx = ๔๘๒$	$๔๘๒/๑๔ = ๓๔.๔๓$

จากตาราง ๗ แสดงว่าอาจารย์ผู้สอนวิชาฟิสิกส์ส่วนใหญ่มีอายุไม่มากนัก คือ เฉลี่ยเท่ากับ ๓๔ ปี ๕ เดือน

๑.๒ วุฒิ

ตาราง ๘ แสดงจำนวนอาจารย์แยกตามวุฒิทางครูสูงสุด

วุฒิทางครู	จำนวน	ร้อยละ
ไม่มีวุฒิทางครู	๔	๒๘.๕๗
ป.ป., ป.กศ., พ.กศ. หรือเทียบเท่า	๒	๑๔.๒๘
ป.ม., ป.กศ.สูง, พ.ม. หรือเทียบเท่า	๓	๒๑.๔๓
กศ.บ, ค.บ. หรือเทียบเท่า	๔	๒๘.๕๗
ไม่ตอบ	๑	๗.๑๔
รวม	๑๔	๑๐๐.๐๐

จากตาราง ๘ แสดงว่าอาจารย์ส่วนใหญ่มีวุฒิทางครู แต่ก็มีวุฒิทางครูไม่สูงกว่าปริญญาตรี และในจำนวนนี้มีอยู่ถึง ๒๘.๕๗% ที่ไม่มีวุฒิทางครูเลย

ตาราง ๕ แสดงจำนวนอาจารย์แยกตามวุฒิสูงสุดทางวิชาฟิสิกส์

วุฒิสูงสุดทางวิชาฟิสิกส์	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่าปริญญาตรี	๑	๗.๑๔
ปริญญาตรี	๒	๒๒.๘๔
ปริญญาโท	๗	๕๐.๐๐
รวม	๑๐	๑๐๐.๐๐

จากตาราง ๕ และ ๕ แสดงว่า อาจารย์ซึ่งมีวุฒิทางครุไม่สูงนัก แต่มีวุฒิทางวิชาฟิสิกส์สูง โดยเฉพาะมีวุฒิปริญญาโทถึง ๕๐.๐๐%

๑.๓ ประสบการณ์ในการสอน

ตาราง ๑๐ แสดงจำนวนอาจารย์แยกตามประสบการณ์ที่สอนวิชาฟิสิกส์และวิชาอื่น ๆ

จำนวนปีที่สอน	ประสบการณ์การสอนฟิสิกส์		ประสบการณ์การสอนวิชาอื่น ๆ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า ๑ ปี	๓	๒๑.๔๓	๒	๒๒.๘๔
๑ - ๔ ปี	๗	๕๐.๐๐	๒	๒๒.๘๔
๕ - ๙ ปี	๓	๒๑.๔๓	๑	๗.๑๔
๑๐ - ๑๔ ปี	๑	๗.๑๔	-	-
ไม่ตอบ	-	-	๒	๑๔.๒๘
รวม	๑๔	๑๐๐.๐๐	๑๔	๑๐๐.๐๐

จากตาราง ๑๐ แสดงว่า อาจารย์ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาฟิสิกส์ นานพอสมควร คือมีอาจารย์ที่มีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ระหว่าง ๑ - ๔ ปีอยู่ ๕๐.๐๐% ในจำนวนนี้เป็นอาจารย์มีประสบการณ์ในการสอนวิชาอื่น ๆ น้อย คือ ระหว่าง ๑ - ๔ ปี และไม่เกิน ๑ ปีอยู่เท่า ๆ กัน คือ ๔๒.๘๘% แสดงว่ามีอาจารย์ส่วนหนึ่งสอนวิชาฟิสิกส์ อย่างเดียวมีใครสอนวิชาอื่นด้วย และจากผลการสำรวจ (ข้อ ๕ แบบสอบถามชุดที่ ๑) พบว่า มีอาจารย์สอนวิชาอื่น ๆ นอกจากวิชาฟิสิกส์จำนวน ๔ ท่าน และวิชาเหล่านั้นล้วนแต่เป็นวิชา ในสาขาคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

ตาราง ๑๑ แสดงจำนวนอาจารย์ที่สอนวิชาฟิสิกส์แทนสี่ระดับชั้นอื่น ๆ

วิชาเอกปีที่ ๓		วิชาเอกปีที่ ๔		วิชาโทปีที่ ๓		วิชาโทปีที่ ๔		ปริญญาโท	
จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
๕	๖๔.๒๘	๕	๓๕.๗๑	๔	๕๗.๑๔	๔	๒๔.๕๗	๓	๒๑.๔๓

จากตาราง ๑๑ แสดงว่า นอกจากทำการสอนนิสิตชั้นปีที่ ๒ แล้วอาจารย์เหล่านี้ยังคงสอนในชั้นอื่น ๆ ด้วย โดยเฉพาะสอนนิสิตชั้นปีที่ ๓ ที่เรียนฟิสิกส์เป็นวิชาเอก และวิชาโทถึง ๖๔.๒๘% และ ๕๗.๑๔% ของจำนวนอาจารย์ตามลำดับ ส่วนในชั้นปริญญาโทนั้นมีอาจารย์เพียง ๒๑.๔๓% เท่านั้นที่สอน

ตาราง ๑๒ แสดงจำนวนอาจารย์ที่ปฏิบัติหน้าที่อย่างอื่นควยนอกเหนือจากการสอน

หัวหน้าแผนกวิชา		อาจารย์ที่ปรึกษา		ไม่มีหน้าที่อย่างอื่น	
จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
๑	๗.๑๔	๑๐	๗๑.๔๓	๓	๒๑.๔๓

จากตาราง ๑๒ แสดงว่า มีอาจารย์ ๒๑.๔๓% ทำหน้าที่สอนเพียงอย่างเดียว นอกจากนั้นต้องทำหน้าที่อย่างอื่นควยนอกเหนือจากการสอน ในจำนวนนี้ส่วนใหญ่ทำหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของนิสิต คือมีถึง ๗๑.๔๓%

๑.๘ จำนวนชั่วโมงสอน

ตาราง ๑๓ แสดงจำนวนชั่วโมงสอนต่อสัปดาห์ของอาจารย์

จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ (x)	f	fx	$\bar{x}$
๖	๑	๖	
๗	๑	๗	
๘	๓	๒๔	
๙	๓	๒๗	
๑๐	๑	๑๐	
๑๑	๒	๒๒	
๑๒	๓	๓๖	
	N = ๑๓	$\sum fx = ๑๒๕$	$\bar{x} = ๑๒๕/๑๓ = ๙.๖$

จากตาราง ๑๓ แสดงว่าชั่วโมงสอนต่อสัปดาห์ต่ำสุดของอาจารย์ คือ ๖ ชั่วโมง และสูงสุดคือ ๑๒ ชั่วโมง และโดยเฉลี่ยอาจารย์สอนสัปดาห์ละประมาณ ๘ ชั่วโมงครึ่ง

### ๑.๕ ขนาดของกลุ่มเรียน

ตาราง ๑๔ แสดงขนาดของกลุ่มเรียนและความเห็นของอาจารย์ต่อขนาดของกลุ่มเรียน

ขนาดของ กลุ่มเรียน	ข้อคิดเห็นของอาจารย์ต่อขนาดของกลุ่มเรียน							
	มากเกินไป		ค่อนข้างมาก		เหมาะสมแล้ว		รวม	
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
๔๐ - ๔๔ คน	๑	๗.๑๔	๓	๒๑.๔๓	๒	๑๔.๓๐	๖	๔๒.๘๕
๕๐ - ๕๔ คน	๒	๑๔.๒๘	๓	๒๑.๔๓	-	-	๕	๓๕.๗๒
๖๐ - ๖๔ คน	๑	๗.๑๔	-	-	-	-	๑	๗.๑๔
๗๐ - ๗๔ คน	๑	๗.๑๔	-	-	-	-	๑	๗.๑๔
๘๐ คนขึ้นไป	๑	๗.๑๔	-	-	-	-	๑	๗.๑๔
รวม	๖	๔๒.๘๕	๖	๔๒.๘๕	๒	๑๔.๓๐	๑๔	๑๐๐.๐๐

จากตาราง ๑๔ แสดงว่า จำนวนนิสิตในกลุ่มเรียนส่วนใหญ่มีจำนวนอยู่ระหว่าง ๔๕ - ๕๕ คน ในจำนวนนี้กลุ่มเรียนที่มีขนาดใหญ่สุดมีจำนวนถึง ๘๐ คน จากขนาดของกลุ่มเรียนดังกล่าว อาจารย์ส่วนใหญ่มีความเห็นว่า เป็นขนาดที่มากเกินไป และค่อนข้างมากถึง

๔๒.๘๕% เท่ากัน แต่ที่ว่าเหมาะสมแล้วมีเพียง ๑๔.๓๐% เท่านั้น และกลุ่มเรียนที่เห็นว่าเหมาะสมนี้เป็นกลุ่มเรียนขนาดเล็กมีนิสิตระหว่าง ๔๐ - ๘๕ คน

๒. ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นทั่วไปของอาจารย์ต่อการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์

สำหรับตารางที่จะเสนอต่อไปนี้มีทั้งตารางที่แสดงข้อมูลเป็นความถี่แล้วหาอัตราส่วน ร้อยละ และตารางที่แสดงข้อมูลที่เป็นแบบประเมินค่า ในแบบหลังนี้ การดำเนินการวิเคราะห์ ได้ใช้วิธีของ จอห์น คัมบลิว เบสท์ ซึ่งมีวิธีการตามขั้นตอนดังนี้

(๑) แปลงความถี่เป็นอัตราส่วนร้อยของความถี่ทั้งหมดในชั้นนั้น

(๒) คูณอัตราส่วนร้อยในข้อ (๑) ด้วยค่านำหนักประจำอันดับของความ

สำคัญโดยกำหนดดังนี้ :-

- ค่าตอบที่ให้ความสำคัญเป็นอันดับ ๑ ให้ค่านำหนักเท่ากับ ๕

- ค่าตอบที่ให้ความสำคัญเป็นอันดับ ๒ ให้ค่านำหนักเท่ากับ ๔

- ค่าตอบที่ให้ความสำคัญเป็นอันดับ ๓ ให้ค่านำหนักเท่ากับ ๓

- ค่าตอบที่ให้ความสำคัญเป็นอันดับ ๔ ให้ค่านำหนักเท่ากับ ๒

- ค่าตอบที่ให้ความสำคัญเป็นอันดับ ๕ ให้ค่านำหนักเท่ากับ ๑

(๓) รวมผลลัพธ์ที่ได้ทุกอันดับในข้อคำถามหนึ่ง ๆ เป็นค่าความสำคัญที่

ผู้ตอบประเมินค่าในแต่ละรายการ

(๔) พิจารณาความสำคัญโดยถือเกณฑ์ดังนี้

ค่าความสำคัญ	ความหมาย
๑๐๐ - ๑๔๙.๙๙	มีความสำคัญน้อยที่สุด
๑๕๐ - ๒๔๙.๙๙	มีความสำคัญค่อนข้างน้อย
๒๕๐ - ๓๔๙.๙๙	มีความสำคัญปานกลาง
๓๕๐ - ๔๔๙.๙๙	มีความสำคัญค่อนข้างมาก
๔๕๐ - ๕๐๐	มีความสำคัญมากที่สุด

๒.๑ ความเห็นเกี่ยวกับอุปสรรคของการสอน

ตาราง ๑๕ แสดงลำดับความสำคัญของอุปสรรคที่อาจารย์เห็นว่ามิต่อการสอนวิชาฟิสิกส์

อุปสรรค	ค่าความสำคัญ	อันดับของค่าความสำคัญ
หลักสูตรไม่เหมาะสมกับนิสิต	๓๗๒.๐๐๐	๕
พื้นฐานของนิสิตไม่พอ	๔๐๓.๐๒๔	๒
นิสิตมีพื้นฐานต่างกันมาก	๔๓๐.๒๒๖	๑
ขนาดของกลุ่มเรียนใหญ่เกินไป	๓๕๓.๓๓๐	๓
ห้องเรียนไม่เหมาะสมที่จะใช้เรียนฟิสิกส์	๓๘๕.๗๑๑	๑๐
อุปกรณ์การสอนไม่พอ	๑๕๐.๐๐๐	๑๑
เนื้อหาวิชามากเกินไป	๓๒๓.๕๒๔	๖
เวลาเรียนน้อยเกินไป	๒๗๕.๐๐๐	๘
นิสิตไม่สนใจวิชาฟิสิกส์	๔๐๗.๖๘๖	๔
ไม่มีตำราเรียนประจำวิชาโดยเฉพาะ	๓๐๐.๐๐๐	๘
หนังสืออ่านประกอบไม่พอ	๓๓๕.๒๘๒	๖

จากตาราง ๕ แสดงว่า ตามความเห็นของอาจารย์เห็นว่า อุปสรรคสำคัญอันดับ ๑ ในการสอนฟิสิกส์คือ นิสิตมีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกันมาก อุปสรรคที่มีความสำคัญน้อยที่สุดคือ อุปกรณ์การสอนไม่พอ อุปสรรคที่จัดว่ามีความสำคัญค่อนข้างมากมี ๕ ประการคือ นิสิตมีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกันมาก พื้นฐานของนิสิตไม่พอ ขนาดของกลุ่มเรียนใหญ่เกินไป นิสิตไม่สนใจวิชาฟิสิกส์ และหลักสูตรไม่เหมาะสมกับนิสิต

๒.๖ ความเห็นเกี่ยวกับความช่วยเหลือที่วิทยาลัยควรจะให้แก่อาจารย์

ตาราง ๖ แสดงลำดับความสำคัญของความช่วยเหลือที่วิทยาลัยควรจะให้แก่อาจารย์

ความช่วยเหลือ	ค่าความสำคัญ	อันดับของค่าความสำคัญ
หาทุนในการพิมพ์ตำราเรียนให้	๔๑๕.๕๘๘	๑
จัดห้องเรียนสำหรับสอนวิชานี้โดยเฉพาะ	๓๘๕.๗๐๗	๒
จัดขนาดของกลุ่มเรียนให้เล็กลง	๓๘๓.๓๒๗	๓
จัดเจ้าหน้าที่ไว้บริการในการพิมพ์คำสอน แจกนิสิต	๓๔๖.๖๖๐	๔
ซื้อหนังสือประกอบการเรียนไว้ให้ยืม มากขึ้น	๓๒๖.๒๑๓	๕
จัดบริการงานโสตทัศนวัสดุ	๒๘๕.๕๘๕	๖
จ้างอาจารย์พิเศษมาช่วยสอน	๒๖๐.๐๐๐	๗
ปรับปรุงหลักสูตรใหม่	๒๐๐.๐๐๐	๘

จากตาราง ๑๖ แสดงให้เห็นว่า ตามความเห็นของอาจารย์ ความช่วยเหลือที่มีความสำคัญค่อนข้างมากที่วิทยาลัยควรให้ คือ การหาทุนในการพิมพ์ตำราเรียนให้ การจัดห้องเรียนสำหรับสอนวิชานี้โดยเฉพาะ และการจัดขนาดของกลุ่มเรียนให้เล็กลง เป็นวันกับ ๑, ๒ และ ๓ คาบลำกับ และเห็นว่า การปรับปรุงหลักสูตรเป็นความช่วยเหลือที่มีความสำคัญค่อนข้างน้อย

ตาราง ๑๗ แสดงจำนวนอาจารย์ที่มีความเห็นต่าง ๆ ต่อการจัดการเรียนวิชาฟิสิกส์

ความเห็น	จำนวน	ร้อยละ
ให้หนังสือทุกคนเรียนเหมือนกันอย่างในปัจจุบันนี้คือแล้ว	๔	๒๘.๕๗
ให้หนังสือเลือกเรียนได้ตามใจสมัคร บางคนไม่ถนัดวิชานี้ก็ให้เรียนวิชาอื่นแทน	๘	๕๑.๑๔
ปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมที่จะเป็นวิชาบังคับทั่วไปมากกว่านี้	๒	๑๒.๒๘
รวม	๑๔	๑๐๐.๐๐

จากตาราง ๑๗ แสดงว่า อาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่า วิชาฟิสิกส์ระดับชั้นปีที่ ๒ ควรเป็นวิชาเลือก มีจำนวนถึง ๕๑.๑๔% มีส่วนน้อยที่เห็นว่า ควรปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมที่จะเป็นวิชาบังคับทั่วไปมากกว่านี้ คือ ๑๒.๒๘%

๒.๓ ความเห็นเกี่ยวกับเวลาเรียน จำนวนหน่วยกิต และเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

ตาราง ๑๘ แสดงความเห็นของอาจารย์ต่อเวลาเรียน จำนวนหน่วยกิต และเนื้อหาของวิชาฟิสิกส์

ลักษณะหลักสูตร	ค่าความสำคัญ
<u>วิชาฟิสิกส์ ๒๐๑</u>	
- เวลาเรียน	๒๕๒.๘๓๘
- จำนวนหน่วยกิต	๒๖๗.๓๘๗
- เนื้อหาวิชา	๔๐๕.๖๕๒
<u>วิชาฟิสิกส์ ๒๐๒</u>	
- เวลาเรียน	๒๕๒.๘๓๘
- จำนวนหน่วยกิต	๓๐๘.๒๔๘
- เนื้อหาวิชา	๓๕๐.๐๐๐

จากตาราง ๑๘ แสดงว่า อาจารย์เห็นว่า เวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตของวิชาฟิสิกส์ทั้ง ๒ อยู่ในระดับเหมาะสม ส่วนเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ทั้ง ๒ อาจารย์เห็นว่าค่อนข้างมาก

๒.๔ ความเห็นเกี่ยวกับพื้นฐานนิสิตต่อเนื่องหาวิชาฟิสิกส์

ตาราง ๑๕ แสดงความเห็นของอาจารย์เกี่ยวกับปริมาณเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ต่อนิสิตที่มีพื้นฐาน  
ต่าง ๆ

พื้นฐานของนิสิต	ค่าความสำคัญ	
	ฟิสิกส์ ๒๐๑	ฟิสิกส์ ๒๐๒
ป.กศ.	๓๕๒.๓๐๔	๒๖๘.๐๐๐
มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์	๒๖๐.๐๐๐	๒๕๑.๗๒๐
มศ.๕ แผนกศิลป์	๔๐๕.๗๕๗	๓๘๕.๗๑๑
มศ.๕ แผนกทั่วไป	๔๑๒.๕๐๐	๓๗๑.๗๓๕

จากตาราง ๑๕ แสดงว่าอาจารย์มีความเห็นดังนี้ เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ เหมาะสมสำหรับนิสิต มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ แต่ค่อนข้างมากสำหรับนิสิตที่มีพื้นฐานอื่น ๆ เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ เหมาะสมสำหรับนิสิต ป.กศ. และนิสิต มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ แต่ค่อนข้างมากสำหรับนิสิต มศ.๕ แผนกศิลป์และแผนกทั่วไป

๒.๕ ความเห็นเกี่ยวกับความมุ่งหมายที่ควรเน้นหนักในการสอนวิชาฟิสิกส์

ตาราง ๒๐ แสดงลำดับความสำคัญของความมุ่งหมายของอาจารย์ในการสอนวิชาฟิสิกส์

ความมุ่งหมาย	ค่าความสำคัญ	อันดับของค่าความสำคัญ
- ให้นักศึกษามีความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาในชั้นสูงต่อไป	๔๑๘.๘๑๖	๑
- ให้นักศึกษาสามารถสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับประถมและมัธยมได้เมื่อจบการศึกษาออกไป	๔๐๘.๑๐๓	๒
- ให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในหลักทางวิชาฟิสิกส์เพื่อสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตและสังคมได้	๓๘๑.๖๖๑	๓
- ปลุกฝังให้นักศึกษามีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์	๓๘๐.๐๐๐	๔
- ให้นักศึกษาสามารถใช้ความรู้ทางฟิสิกส์เป็นประโยชน์แก่ชีวิตประจำวันได้	๓๓๐.๘๖๓	๕
- ให้นักศึกษามีความรู้ทางฟิสิกส์	๓๕๕.๐๐๐	๖
- ปลุกฝังให้นักศึกษามีความคิดริเริ่ม	๒๘๖.๖๖๒	๗
- ปลุกฝังให้นักศึกษาเป็นผู้มีเหตุผล	๒๗๕.๐๐๐	๘

จากตาราง ๒๐ แสดงว่า การปลุกฝังให้นักศึกษามีความคิดริเริ่มและเป็นผู้มีเหตุผล เป็นความมุ่งหมายอันดับท้าย ๆ และเป็นความมุ่งหมายที่มีความสำคัญระดับปานกลาง นอก

นั้นเป็นความมุ่งหมายที่มีระดับความสำคัญค่อนข้างสูงทั้งสิ้น โดยเฉพาะการให้นิสิตมีความรู้ทางฟิสิกส์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาในชั้นสูงต่อไป

๒.๖ ความเห็นเกี่ยวกับการประชุมหรือร่วมกันในการสอนฟิสิกส์

ตาราง ๒๑ แสดงจำนวนอาจารย์ที่ตอบว่าเคยมีการประชุมเกี่ยวกับการสอนฟิสิกส์และตอบว่าต้องการให้มีการประชุม

เคย	การประชุม	ความต้องการให้มีการประชุม	%
-	-		๒๑.๔๓

จากตาราง ๒๑ แสดงว่าอาจารย์ที่สอนฟิสิกส์ระหว่างสถานศึกษาไม่เคยมีการประชุมกันเกี่ยวกับการสอนเลย และในเรื่องเกี่ยวกับความต้องการให้มีการประชุมเกี่ยวกับการสอนฟิสิกส์ มีอาจารย์ถึง ๗๕.๕๗% ที่ต้องการให้มีการประชุมดังกล่าว

ตาราง ๒๒ แสดงจำนวนอาจารย์ที่เห็นคุณลักษณะการจัดใหญ่สอนเข้าร่วมประชุม

ความเห็น	จำนวน	%
- ใหญ่สอนฟิสิกส์ทุกคนประชุมร่วมกัน	๑๐	๗๑.๔๓
- ใหญ่หัวหน้าแผนกวิชาฟิสิกส์ แต่ละสถาบันประชุมร่วมกัน	๓	๒๑.๔๓
- ใหญ่แต่ละสถาบันส่งตัวแทนร่วมประชุม	๑	๗.๑๔

จากตาราง ๒๒ แสดงว่าอาจารย์ส่วนใหญ่ คือ ๗๑.๔๓% ต้องการให้จัดการประชุมแบบให้ครูสอนฟิสิกส์ทุกคนประชุมรวมกัน

๒.๗ ข้อเสนอแนะของอาจารย์ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนฟิสิกส์

ตาราง ๒๓ แสดงจำนวนอาจารย์ที่เสนอแนะวิธีการแก้ปัญหาการเรียนการสอนฟิสิกส์ในแง่ต่าง ๆ เรียงตามความถี่สูงไปหาต่ำ

ข้อเสนอแนะ	จำนวน	ร้อยละ *
- ให้นักศึกษาเลือกวิชาอื่นเรียนแทนได้	๑๐	๗๑.๔๓
- ให้มีการปรับปรุงหลักสูตรใหม่	๔	๒๘.๒๘
- จัดหุ้เรียนแยกตามความสามารถของนิสิต	๘	๕๗.๑๕
- จัดหุ้เรียนให้เล็กลงเหลือประมาณหุ้ละ ๒๕ - ๓๐ คน	๗	๕๐.๐๐
- หาเงินซื้อหนังสือเข้าหุ้ของสมุค	๖	๔๒.๘๕
- จัดให้หุ้ของเรียนโดยเฉพาะ	๓	๒๑.๔๓
- เพิ่มเวลาเรียน	๓	๒๑.๔๓
- ควรให้ความสะดวกอาจารย์ในการพิมพ์ค่าสอน	๑	๗.๑๔

\* อาจารย์แต่ละท่านอาจเสนอข้อเสนอแนะได้มากกว่า ๑ ข้อ

จากตาราง ๒๓ แสดงว่าอาจารย์ส่วนใหญ่ต้องการให้เลือกวิชาอื่นเรียนแทนวิชาฟิสิกส์ได้ ให้มีการปรับปรุงหลักสูตรใหม่ และให้จัดหุ้เรียนแยกตามความสามารถของนิสิต

๓. ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นของอาจารย์ต่อนโยบายและวิธีสอนวิชาฟิสิกส์

๓.๑ ความเห็นเกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

ตาราง ๒๔ แสดงจำนวนอาจารย์ที่มีความเห็นเกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหาในหลักสูตร  
ของวิชาฟิสิกส์ในลักษณะต่าง ๆ

เนื้อหาวิชา	ความเห็น						ค่าความ สำคัญ
	ยากเกินไป				ง่ายเกินไป		
ก. หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑							
-รวม	7	78	353	137	6		
-ร้อยละ	12.00	13.43	60.14	23.59	1.04		290.183
1. <u>Matter and Energy</u>							
-รวม	7	55	197	42	4		
-ร้อยละ	2.30	18.09	64.80	13.82	-		306.910
1.1 The Study of Scope of Physics	-	-	9	5	-		264.280
1.2 General Properties of Matter	-	-	8	6	-		257.139
1.3 Measurement of Matter Fundamental Units, Derived Units, Volume	-	-	10	4	-		271.426
1.4 Density	-	1	10	2	1		278.564
1.5 Atoms, Molecules, Elements, Compounds, Mixtures	-	-	9	1	2		233.333
1.6 State of Matter, Kinetic Theory of Matter	-	3	7	3	-		299.967

เนื้อหาวิชา	ความเห็น					ค่าความ สำคัญ
1.7 Liquid Pressure	-	1	13	-	-	300.000
1.8 Archimedes' Principle, Specific Gravity	-	4	9	1	-	321.423
1.9 Vector and Scalar Quantities	-	4	10	-	-	328.568
1.10 Force, Composition an Resolution of Forces	-	4	8	2	-	314.280
1.11 Parallel Forces	-	3	9	2	-	307.137
1.12 Moments	-	3	10	1	-	314.280
1.13 Center of Gravity	-	4	5	-	-	334.441
1.14 Motion, Velocity, Acceleration	1	4	7	2	-	328.564
1.15 Uniformly Accelerated Motion Under Gravity	1	4	7	2	-	328.564
1.16 Newton's Law of Motio	1	5	6	2	-	335.707
1.17 Centripetal and Centri fugal Forces	2	4	7	1	-	249.993
1.18 Newton's Law of Univer sal Attraction	2	5	8	-	-	385.707
1.19 Work, Power	-	3	11	-	-	321.425
1.20 Energy, Potential Energy, Kinetic Energy Form of Energy, Trans- formation of Energy	-	3	11	-	-	321.425
1.21 Conservatoin of Energy and Mass	-	1	12	-	1	292.852
1.22 Simple Machines	-	-	6	8	-	242.850

เนื้อหาวิชา			ความเห็น			ค่าความ สำคัญ	
			ควนขาง งาย	งายเกินไป			
2. <u>Heat Energy</u>	- รวม	-	4	74	28	2	
	- รายละเอียด	-	3.70	68.52	25.93	1.85	274.070
2.1 Temperature, Mercury - in - Glass Thermometer Scale of Temperature, Clinical Thermometer, Maximum and Minimum Thermometers		-	-	6	7	1	235.713
2.2 Nature of Heat, Source of Heat, Unit of Heat		-	-	8	5	1	249.996
2.3 Measurement of Heat, Specific Heat		-	1	11	2	-	321.419
2.4 Expansion of Solid, Liquid and Gas		-	2	10	2	-	299.994
2.5 Transfer of Heat		-	1	10	3	-	285.708
2.6 Changes of States		-	-	11	3	-	278.569
2.7 Heat and Natural Pheno- mena, Land and Sea Breezes, Rain, Clouds, Dew, Fog, Hailstones, Snow		-	-	8	6	-	257.140
3. <u>Sound</u>	- รวม	-	3	28	9	-	
	- รายละเอียด	-	7.14	6.67	21.43	-	276.190
3.1 Origin and Nature of Sound, Speed of Sound		-	1	6	5	-	266.664
3.2 Sound Wave, Wave Length and Frequency		-	1	11	2	-	292.851
3.3 Resonance, Loudness, Pitch, Musical Sound, Vocal Cords and Ear		-	1	11	2	-	292.851

เนื้อหาวิชา	ยากลเกินไป	ภาพเห็น			ค่าความ สำคัญ		
4. <u>Light</u>	- รวม	-	2	46	22	-	
	- ร้อยละ	-	2.86	65.71	31.43	-	271.430
4.1 Nature of Light, Sources of Light	-	-	-	8	6	-	257.140
4.2 Reflection of Light	-	-	-	11	3	-	278.569
4.3 Refraction of Light	-	-	-	11	3	-	278.569
4.4 Optical Instruments, Camera, the Eye, Eye - Glasses, Opera Glass, Microscopes, Telescope Binoculars	-	-	-	8	6	-	257.140
4.5 Solar Spectrum, Color Vision, Spectrometer	-	-	2	8	4	-	285.708
5. <u>Laboratory</u>	- รวม	-	14	191	36	-	
	- ร้อยละ	-	5.81	79.25	14.94	-	290.870
5.1 Measurement by Vernier, Micrometer	-	-	-	10	3	-	276.921
5.2 Sensitivity of Balance	-	-	-	12	2	-	285.712
5.3 Laws of Reflection and Refraction of Light	-	-	-	11	3	-	278.569
5.4 Density of Solid	-	-	-	10	4	-	271.426
5.5 Density of Substance by Weighing and by Archimedes' Principle	-	-	1	12	1	-	299.994
5.6 Hydrometer	-	-	2	9	3	-	292.851
5.7 Specific Gravity of Liquid	-	-	1	11	2	-	321.423

เนื้อหาวิชา	ความเห็น					ภาคความ สำคัญ
	ากเกินไป	ค่อนข้าง ยาก	เหมาะสม แล้ว			
5.8 Specific Gravity Bottle	-	-	11	3	-	278.569
5.9 System of Pulleys, wheel and Axle	-	-	10	4	-	257.140
5.10 Moment of Parallel Forces	-	-	11	3	-	278.519
5.11 Friction	-	1	12	1	-	299.994
5.12 At-wood's Machine	-	3	10	1	-	314.280
5.13 Curve Mirrors and Lens	-	-	14	-	-	300.000
5.14 Photometer	-	3	10	1	-	314.280
5.15 Melting Point of Solid	-	-	12	2	-	285.712
5.16 Vector of Forces	-	1	12	1	-	299.994
5.17 Magnetic Line of Forces	-	2	11	1	-	307.137
<b>๗. หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ 202</b>						
- รวม	1	66	307	39	3	
- ร้อยละ	0.24	15.86	73.74	9.38	0.88	305.585
<b>• Magnetism</b>						
- รวม	-	13	66	17	2	
- ร้อยละ	-	13.27	67.35	17.34	2.04	291.830
6.1 Natural and Artificial Magnets, Magnetic Sub- stances, Magnetic Poles	-	1	10	2	1	278.564
6.2 Force between Magnetic Poles	-	1	10	3	-	285.660
6.3 Molecular Theory of Magnetic, Magnetic Induction	-	2	11	1	-	307.137

เนื้อหาวิชา	แยกเกินไป	ความเหน				ค่าความ สำคัญ
6.4 Magnetizing by Stroking Magnetic Saturation	-	2	8	3	1	278.564
6.5 Magnetic Field, Lines of Forces	-	3	8	3	-	299.994
6.6 Permeability, Retentivi ty	-	3	9	2	-	307.137
6.7 Terrestrial Magnetism	-	1	10	3	-	285.708
7. <u>Static Electricity</u> - รวม	-	5	44	11	-	
- ร้อยละ	-	8.33	73.33	18.34	-	289.990
7.1 Charge, Force between Charges	-	1	11	2	-	292.851
7.2 Atomic Structure	-	-	13	1	-	292.855
7.3 Electron Theory of Stat Electricity Conductors and Insulators, Electro scope	-	1	11	2	-	292.851
7.4 Charging by Contact and by Induction	-	1	9	4	-	278.565
7.5 Method of Liberating Electrons from Bodies	-	2	10	2	-	
8. <u>Current Electricity</u> - รวม	1	48	197	11	1	
- ร้อยละ	0.39	18.60	76.36	4.26	0.39	314.340
8.1 Electric Current, Electromotive Force and Potential Difference	-	2	11	1	-	307.137
8.2 Voltaic Cell, Dry Cell, Daniell Cell	-	1	10	3	-	285.708

เนื้อหาวิชา	ความเห็น					ค่าความ สำคัญ
8.3 Electric Currents, Resistance , Ampere, Volt, Ohm, Ohm's Law	-	3	10	1	-	314.280
8.4 Series and Parallel Circuits, Series and Parallel Cells	-	-	12	1	1	278.566
8.5 Magnetic Effects of Current, Magnetic Field due to Current in Wire, in Coil, Electromagnet Telegraph Circuit, Electric Bell, Electric Motor	-	2	12	-	-	314.282
8.6 Electric Meters, Gal- valnometer, Ammeter, Voltmeter	-	2	11	1	-	307.137
8.7 Chemical Effect of Current, Electrolysis of Water, Electroplating Electrolytic, Refining of Copper, Electrotypy	-	2	11	1	-	307.137
8.8 Lead Storage Cell	-	1	11	1	-	278.565
8.9 Heating Effect of Cur- rent, Joule's Law, Heat in Series and Parallel Circuits	-	5	9	-	-	335.711
8.10 Fuses, Incandescent Bulbs, Carbon Arc Lamps	-	4	10	-	-	328.568
8.11 Electric Furnaces, Mercury and Sodium Vapo Lamps, Gas Discharge Tu e	-	3	10	1	-	314.280
8.12 Electric Power and Energy, Watt - Hour Meter	-	2	12	-	-	314.282

เนื้อหาวิชา	ความเห็น					
	ยากเกินไป	ค่อนข้าง ยาก	เหมาะสม แล้ว	ค่อนข้าง ง่าย	ง่ายเกินไป	ค่าความ สำคัญ
8.13 Electromagnetic Induction, Induced Electromotive Force	-	3	11	-	-	321.425
8.14 Alternating Current, A.C. Generator, D.C. Generator	-	2	12	-	-	314.282
8.15 Back Electromotive Force of Motor	-	4	10	-	-	328.568
8.16 Current Induced by Moving Magnetic Field, Len's Law, Self Induction, Current Induced by a Current	-	4	10	-	-	328.568
8.17 Induction Coil, Transformer	1	1	12	-	-	321.420
8.18 Power Transmission Over Long Distance	-	2	12	-	-	314.252
8.19 Advantage of A.C.	-	4	10	-	-	328.568
8.20 Telephone System	-	1	12	1	-	299.994

จากตาราง ๒๔ แสดงว่า อาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่า เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ทุกหัวข้อของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสม ยกเว้นรายละเอียดบางหัวข้อของยูนิตที่ค่อนข้างยากหรือค่อนข้างง่าย เมื่อเทียบระหว่างวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และฟิสิกส์ ๒๐๒ อาจารย์เห็นว่า วิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ ยากกว่าวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ เล็กน้อย และเมื่อเปรียบเทียบเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ ด้วยกันแล้ว อาจารย์เห็นว่า เนื้อหาเรื่อง Matter and Energy ยากมากที่สุดและเนื้อหาเรื่อง Light ง่ายที่สุด ส่วนในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ อาจารย์เห็นว่า เนื้อหาเรื่อง Current Electricity ยากที่สุด และเนื้อหาเรื่อง Static Electricity ง่ายที่สุด บรรณาธิการขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ

๓.๒ วิธีสอนซึ่งอาจารย์ใช้สอนวิชาฟิสิกส์

ตาราง ๒๕ แสดงจำนวนอาจารย์ที่ใช้วิธีสอนวิธีต่าง ๆ ในการสอนฟิสิกส์  
(แต่ละหัวข้อของเนื้อหาวิชาอาจใช้วิธีสอนได้มากกว่า ๑ อย่าง)

เนื้อหาวิชา	วิธีสอน	เนื้อหาวิชา									
		อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	ให้นักเรียนรวมอภิปราย	ให้นักทำแบบฝึกหัด	ให้นักศึกษาช่วยตนเอง	ให้นักบรรยาย	ให้นักทดลองเป็นรายคน	ให้นักทดลองเป็นกลุ่ม	ให้นักทดลองทำ
ก. หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ๒๐๐	- รวม	473	129	37	3	101	25	12	-	236	-
	- ร้อยละ	46.55	12.69	3.61	0.29	9.94	2.45	1.18	-	23.22	-
1. <u>Matter and Energy</u>	- รวม	258	98	-	3	81	9	1	-	9	-
	- ร้อยละ	56.21	21.35	-	0.65	17.64	1.95	0.25	-	1.95	-
1.1 The Study and Scope of Physics		11	-	-	-	-	3	-	-	-	-
1.2 General Properties of Matter		12	-	-	-	-	2	-	-	1	-
1.3 Measurement of Matter, Fundamental Units, Derived Units, Volume		13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4 Density		12	6	-	-	5	-	-	-	-	-
1.5 Atoms, Molecules, Elements, Compounds, Mixtures		13	1	-	-	1	-	-	-	-	-
1.6 States of Matter, Kinetic Theory of Matter		13	1	-	-	-	-	-	-	-	-
1.7 Liquid Pressure		12	3	-	-	1	-	-	-	-	-
1.8 Archimedes' Principle, Specific Gravity		13	9	-	-	7	-	-	-	1	-
1.9 Vector and Scalar Quantities		13	7	-	-	7	-	-	-	1	-

เนื้อหาวิชา	วิชาฟิสิกส์									
	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	โหนดสรรวมอภิปราย	โหนดจัดทำแบบฝึกหัด	โหนดศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	โหนดศึกษางาน	โหนดศึกษาค้นคว้าเป็นรายคน	โหนดศึกษาค้นคว้าเป็นกลุ่ม	โหนดศึกษาของจำ
1.10 Force, Composition and Resolution of Forces	13	9	-	-	8	-	-	-	1	-
1.11 Parallel Forces	12	6	1	-	5	-	-	-	1	-
1.12 Moments	13	6	1	-	6	-	-	-	1	-
1.13 Center of Gravity	13	6	-	-	6	-	-	-	-	-
1.14 Motion, Velocity Acceleration	13	5	-	-	6	-	-	-	1	-
1.15 Uniformly Accelerated Motion Under Gravity	13	7	-	-	6	-	-	-	1	-
1.16 Newton's Law of Motion	12	8	-	-	7	-	-	-	1	-
1.17 Centripetal and Centrifugal Forces	12	5	-	-	6	-	-	-	-	-
1.18 Newton's Law of Universal Attraction	12	5	-	-	3	-	-	-	-	-
1.19 Work, Power	13	5	-	1	5	-	-	-	-	-
1.20 Energy, Potential Energy, Kinetic Energy, Form of Energy, Transformation of Energy	14	6	-	1	2	-	-	-	-	-
1.21 Conservation of Energy and Mass	13	2	-	1	-	-	-	-	-	-
1.22 Simple Machines	9	-	-	-	-	3	1	-	-	-
<u>Heat Energy</u> - รวม	87	25	-	-	15	7	1	-	3	-
- ร้อยละ	63.05	18.11	-	-	10.87	5.07	0.73	-	2.17	-
2.1 Temperature, Mercury - in - Glass Thermometer, Scale of Temperature, Clinical Thermometer, Maximum and Minimum Thermometers	10	2	-	-	2	3	-	-	-	-

เนื้อหาวิชา	วิชา									
	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	โหนดสรรวมอภิปราย	โหนดทำแบบฝึกหัด	โหนดศึกษาค้นคว้าตนเอง	โหนดสรรายงาน	โหนดทดลองเป็นรายคน	โหนดทดลองเป็นกลุ่ม	โหนดทดลองจำ
2.2 Nature of Heat, Sources of Heat, Unit of Heat	12	2	-	-	2	2	-	-	1	-
2.3 Measurement of Heat, Specific Heat	13	8	-	-	5	-	-	-	1	-
2.4 Expansion of Solid, Liquid and Gas	12	8	-	-	4	-	-	-	1	-
2.5 Transfer of Heat	14	3	-	-	1	-	-	-	-	-
2.6 Changes of State	14	2	-	-	1	-	1	-	-	-
2.7 Heat and Nature Phenomena, Land and Sea Breezes, Rain, Clouds, Dew, Fog, Hailstones, Snow	11	-	-	-	-	2	-	-	-	-
3. <u>Sound</u> - รวบรวม	41	4	1	-	2	1	-	-	-	-
- ร้อยละ	83.67	8.16	2.04	-	4.09	2.04	-	-	-	-
3.1 Origin and Nature of Sound, Speed of Sound	12	1	-	-	-	1	-	-	-	-
3.2 Sound Wave, Wave Length and Frequency	14	2	-	-	1	-	-	-	-	-
3.3 Resonance, Loudness, Pitch, Musical, Sound, Vocal Cords and Ear	14	1	1	-	1	-	-	-	-	-
4. <u>Light</u> - รวบรวม	60	6	-	-	3	8	1	-	4	-
- ร้อยละ	73.17	7.32	-	-	3.41	9.75	1.48	-	4.89	-
4.1 Nature of Light, Sources of Light	12	-	-	-	1	3	-	-	1	-
4.2 Reflection of Light	13	3	-	-	1	-	-	-	1	-

<div style="text-align: center;">                     เนื้อหาวิชา                      วิชาสอน                 </div>	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อำนวยการและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์อำนวยการปฏิบัติการใหญ่	ใหนิสักรวมอภิปราย	ใหนิสัการทำแบบฝึกหัด	ใหนิสัศึกษาค้นคว้าตนเอง	ใหนิสัรายงาน	ใหนิสัทดลองเป็นรายคน	ใหนิสัทดลองเป็นกลุ่ม	ใหนิสัทดลองจำ
4.3 Refraction of Light	13	2	-	-	1	-	-	-	1	-
4.4 Optical Instruments, Camera, the Eye, Eye - Glasses, Opera Glass, Microscopes, Telephones, Binoculars	10	1	-	-	-	3	1	-	-	-
4.5 Solar Spectrum, Color Vision, Spectrometer	12	-	-	-	-	2	-	-	1	-
5. <u>Laboratory</u> - รวม	27	-	34	-	-	-	9	-	220	-
- ร้อยละ	9.31	-	11.72	-	-	-	3.12	-	75.86	-
5.1 Measurement by Vernier, Micrometer	2	-	2	-	-	-	-	-	13	-
5.2 Sensitivity of Balance	1	-	2	-	-	-	-	-	13	-
5.3 Laws of Reflection and Refraction of Light	2	-	2	-	-	-	1	-	13	-
5.4 Density of Solid	2	-	2	-	-	-	1	-	13	-
5.5 Density of Substance by Weighing and by Archimedes' Principle	2	-	2	-	-	-	1	-	13	-
5.6 Hydrometer	1	-	2	-	-	-	-	-	13	-
5.7 Specific Gravity of Liquid	1	-	2	-	-	-	-	-	13	-
5.8 Specific Gravity of Bottle	1	-	2	-	-	-	-	-	13	-
5.9 System of Pulleys, wheel and Axle	1	-	2	-	-	-	-	-	13	-
5.10 Moment of Parallel Forces	2	-	2	-	-	-	1	-	13	-
5.11 Friction	2	-	2	-	-	-	1	-	13	-
5.12 At - wood's Machine	2	-	2	-	-	-	1	-	13	-

เนื้อทวิชา	วิธีสอน									
	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	โหนดิรวมอภิปราย	โหนดิทำแบบฝึกหัด	โหนดิสักการควยตนเอง	โหนดิรายงาน	โหนดิทดลองเป็นรายคน	โหนดิทดลองเป็นกลุ่ม	โหนดิทองจำ
5.13 Curve Mirrors and Lens	2	-	2	-	-	-	1	-	13	-
5.14 Photometer	1	-	2	-	-	-	-	-	13	-
5.15 Melting point of Solid	1	-	2	-	-	-	-	-	13	-
5.16 Vector of Forces	2	-	2	-	-	-	1	-	13	-
5.17 Magnetic Line of Force	2	-	2	-	-	-	1	-	13	-
๗. หลักศตรวิชาฟิสิกส์ bob	- รววม	327	60	-	-	38	8	-	1	-
	- รอยละ	76.94	14.11	-	-	8.94	1.88	-	-	0.23
6. Magnetism	- รววม	93	17	-	-	10	2	-	-	1
	- รอยละ	75.60	13.82	-	-	8.13	1.63	-	-	0.82
6.1 Natural and Artificial Magnets, Magnetic Substance, Magnetic Poles	12	1	-	-	1	2	-	-	-	-
6.2 Force between Magnetic Poles	14	6	-	-	2	-	-	-	-	-
6.3 Molecular Theory of Magnetic, Magnetic Induction	14	1	-	-	1	-	-	-	-	-
6.4 Magnetizing by Stroking Magnetic Saturation	14	2	-	-	3	-	-	-	-	-
6.5 Magnetic Field, Lines of Forces	13	3	-	-	1	-	-	-	1	-
6.6 Permeability, Retentivity	13	2	-	-	1	-	-	-	-	-
6.7 Terrestrial Magnetism	13	2	-	-	1	-	-	-	-	-
7. Static Electricity	- รววม	70	8	-	-	7	-	-	-	-
	- รอยละ	82.34	9.41	-	-	9.25	-	-	-	-
7.1 Charge, Force between Charges	14	3	-	-	2	-	-	-	-	-

<div style="text-align: center;">                     วิชา                      วิทยาศาสตร์                      เนื้อหาวิชา                 </div>	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	ใ้หนังสือรวมอภิปราย	ใ้หนังสือทำแบบฝึกหัด	ใ้หนังสือศึกษาด้วยตนเอง	ใ้หนังสือรายงาน	ใ้หนังสือทดลองเป็นรายคน	ใ้หนังสือทดลองเป็นกลุ่ม	ใ้หนังสือทอ้งจำ
7.2 Atomic Structure	14	1	-	-	1	-	-	-	-	-
7.3 Electron Theory of Static Electricity, Conductors and Insulators, Electroscope	14	1	-	-	1	-	-	-	-	-
7.4 Charging by Contact and by Induction	14	2	-	-	1	-	-	-	-	-
7.5 Method by Liberating Electrons from Bodies	14	3	-	-	2	-	-	-	-	-
8. <u>Current Electricity</u> - รวม	259	35	-	-	21	6	-	-	-	-
- - - - - รอยละ	80.65	10.90	-	-	6.54	1.90	-	-	-	-
8.1 Electric Current, Electromotive Force and Potential Difference	12	3	-	-	2	-	-	-	-	-
8.2 Voltaic Cell, Dry Cell, Danial Cell	12	1	-	-	1	2	-	-	-	-
8.3 Electric Currents, Resistance, Ampere, Volt, Ohm, Ohm's Law	13	5	-	-	2	-	-	-	-	-
8.4 Series and Parallel Circuits Series and Parallel Cells	13	5	-	-	4	-	-	-	-	-
8.5 Magnetic Effects of Current, Magnetic Field due to Current in Wire, in Coil, Electromagnets Telegraph Circuit, Electric Bell Electric Motor	11	2	-	-	1	2	-	-	-	-
8.6 Electric Meters, Galvanometer, Ammeter, Voltmeter	13	3	-	-	2	-	-	-	-	-



เนื้อหาวิชา	วิธีสอน	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	ให้นักเรียนอภิปราย	ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด	ให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง	ให้นักเรียนรายงาน	ให้นักศึกษาทดลองเป็นรายคน	ให้นักศึกษาทดลองเป็นกลุ่ม	ให้นักศึกษาท่องจำ
8.19 Advantage of A.C.		12	2	-	-	1	-	-	-	-	-
8.20 Telephone System		13	-	-	-	-	-	-	-	-	-

จากตาราง ๒๕ แสดงว่า วิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ โดยส่วนรวมแล้วอาจารย์สอนโดยใช้วิธีบรรยายเป็นอันดับ ๑ คิดเป็น ๔๖.๕๕% การใช้วิธีอธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่เป็นอันดับ ๒ คิดเป็น ๑๒.๖๕% การให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับ ๓ คิดเป็น ๘.๘๘% วิธีสอนที่อาจารย์ไม่ได้นำมาใช้เลยคือ การให้นักศึกษาทดลองเป็นรายคน และการให้นักศึกษาท่องจำ สำหรับวิธีสอนอื่น ๆ นั้น นับว่าอาจารย์ได้นำมาใช้บ้างเล็กน้อย เมื่อเทียบกับวิธีสอน ๓ วิธีดังกล่าวข้างต้น และในบรรดาเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ นี้ในหัวข้อ ๕ คือ Laboratory ใช้วิธีสอนโดยให้นักศึกษาทดลองเป็นกลุ่ม เป็นอันดับ ๑ คิดเป็น ๓๕.๘๖% ใช้วิธีอาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่ เป็นอันดับ ๒ คิดเป็น ๑๑.๓๖% วิธีอาจารย์บรรยาย เป็นอันดับ ๓ คิดเป็น ๕.๓๑% และการให้นักเรียนรายงาน เป็นอันดับ ๔ คิดเป็น ๓.๑๖% นอกจากวิธีทั้ง ๔ ดังกล่าวแล้วนี้ ไม่มีอาจารย์ใช้วิธีอื่น

สำหรับวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ นั้น อาจารย์ใช้วิธีสอนท่านเองเกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑  
กล่าวคือ ใช้วิธีบรรยายเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็น ๗๒.๕๔% ใช้วิธีอธิบายและทำแบบฝึกหัด  
ให้นักศึกษา และวิธีให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด เป็นอันดับรองลงไป คิดเป็น ๑๔.๑๑% และ ๔.๕๔%  
ตามลำดับ ในจำนวนนี้มีวิธีสอนบางอย่างที่อาจารย์มีได้นำมาใช้เลย คือ ให้นักศึกษา  
อภิปราย ให้นักศึกษารายงาน ให้นักศึกษาทดลองเป็นรายคน และให้นักศึกษาท่องจำ

### ๔. ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของนิสิต

#### ๔.๑ อายุ

ตาราง ๒๒ แสดงจำนวนนิสิตแยกตามอายุและเพศ

อายุ	ชาย		หญิง		รวม	
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
ต่ำกว่า ๒๐ ปี	๓	๑.๕๓	๒๗	๑๓.๘๘	๓๐	๑๕.๓๗
๒๐ - ๒๒ ปี	๙๔	๓๕.๐๐	๙๒	๓๗.๐๐	๑๘๖	๙๕.๐๐
๒๓ - ๒๕ ปี	๑๐	๕.๑๓	๑	๐.๕๑	๑๑	๕.๖๔
มากกว่า ๒๕ ปี	๒	๑.๐๒	-	-	๒	๑.๐๒
ไม่ตอบ	๔	๒.๐๕	๒	๑.๐๒	๖	๓.๐๗
รวม	๙๓	๔๓.๗๓	๑๐๒	๕๒.๓๗	๑๙๕	๑๐๐.๐๐

จากตาราง ๒๒ แสดงว่านิสิตทั้งชายและหญิงส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง ๒๐ - ๒๒ ปี คิดเป็น ๙๕.๐๐% นิสิตที่มีอายุอยู่ในช่วงอื่น ๆ มีน้อยมาก

๔.๒ ปีที่สำเร็จการศึกษาระดับเตรียมอุดมศึกษาหรือ ป.กศ.

ตาราง ๒๗ แสดงจำนวนนิสิตที่สำเร็จการศึกษาระดับเตรียมอุดมศึกษาในปีต่าง ๆ

ปีการศึกษา	พ.ศ. ๒๕๑๐	พ.ศ. ๒๕๑๑	พ.ศ. ๒๕๑๒	พ.ศ. ๒๕๑๓	พ.ศ. ๒๕๑๔
จำนวน ร้อยละ	๑ ๐.๕๑	๑ ๐.๕๑	๒ ๓.๐๗	๓๓ ๑๗.๐๐	๑๕๔ ๗๘.๙๑

จากตาราง ๒๗ แสดงว่านิสิตส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาในระดับเตรียมอุดมศึกษาหรือ ป.กศ. ในปี พ.ศ. ๒๕๑๔ คิดเป็น ๗๘.๙๑% รองลงไปคือสำเร็จในปี พ.ศ. ๒๕๑๓ คิดเป็น ๑๗.๐๐% สำเร็จในปีอื่น ๆ มีน้อยมาก

๔.๓ สาเหตุที่นิสิตเข้าเรียนในวิทยาลัยวิชาการศึกษา

ตาราง ๒๘ แสดงจำนวนนิสิตที่มีเหตุผลต่าง ๆ ในการเข้าเรียนในวิทยาลัยวิชาการศึกษา  
แยกตามพื้นฐานการศึกษา

สาเหตุ	ป.กศ.	มศ.๕ วิทย์	มศ.๕ ศิลป์	มศ.๕ ทั่วไป	รวม
ชอบอาชีพครู	๔๒ (๖๓.๖๓%)	๑๗ (๔๓.๕๕%)	๓๔ (๘๔.๖๘%)	๑๐ (๔๗.๖๒%)	๑๐๓ (๕๒.๘๖%)
อุปการะให้เรียน	๔ (๖.๐๖%)	๕ (๑๒.๘๒%)	๖ (๑๔.๕๕%)	๖ (๒.๗๖%)	๑๗ (๕.๖๕%)
เรียนตามเพื่อน	๗ (๑๐.๖๑%)	-	๓ (๘.๓๕%)	๓ (๑๔.๒๘%)	๑๓ (๖.๖๖%)
เข้าศึกษาที่อื่นไม่ได้	๖ (๘.๐๘%)	๑๗ (๔๓.๕๕%)	๒๕ (๓๖.๒๓%)	๓ (๑๔.๒๘%)	๕๑ (๒๖.๑๕%)
อื่น ๆ	๗ (๑๐.๖๑%)	-	๖ (๘.๖๘%)	๔ (๑๘.๐๐%)	๑๗ (๑๘.๓๖%)
รวม	๖๖ (๑๐๐.๐๐%)	๓๙ (๑๐๐.๐๐%)	๖๘ (๑๐๐.๐๐%)	๒๖ (๑๐๐.๐๐%)	๑๙๙ (๑๐๐.๐๐%)

จากตาราง ๒๘ แสดงว่านิสิตส่วนใหญ่คือ ๕๒.๘๖% เข้าเรียนในวิทยาลัยวิชาการศึกษาเพราะชอบอาชีพครู สาเหตุที่เป็นอันดับรองลงไปคือ เนื่องจากเข้าศึกษาที่อื่นไม่ได้ มี ๒๖.๑๕% สาเหตุอื่น ๆ มีใกล้เคียงกันซึ่งเป็นส่วนน้อย แต่หากจะพิจารณาตามประเภทพื้นฐาน

ทางการศึกษาของนิสิตแล้ว นิสิตที่สำเร็จ มศ.๕ ทั้ง ๓ แผนกเข้าเรียนวิทยาลัยวิชาการศึกษาเนื่องจากเข้าศึกษาที่อื่นไม่ได้มีจำนวนส่งใกล้เคียงกับสาเหตุเนื่องจากเพราะชอบอาชีพครู ส่วนนิสิตที่สำเร็จ ป.กศ. ไม่เป็นเช่นนั้น

๕. ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นทั่วไปของนิสิตเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์

๕.๑ ปัญหาในการเรียนวิชาฟิสิกส์

ตาราง ๒๕ แสดงลำดับความสำคัญของปัญหาในการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนิสิตแยกตามพื้นฐานทางการศึกษา

ปัญหา	ค่าความสำคัญของปัญหา			รวมทั้ง ๓ พื้นฐาน
	ป.กศ.	มศ.๕ วิทย	มศ.๕ ศิลป์	
- หลักรัฐวิชาฟิสิกส์ยากเกินไป	๔๕๕	๔๑๖	๕๔๒	๕๑๔
- พื้นฐานทางวิชาฟิสิกส์ของชาวเขาไม่เพียงพอ	๕๓๔	๕๘๐	๖๔๔	๖๐๒
- อาจารย์ผู้สอนไม่สามารถสอนให้เข้าใจได้	๑๖๔	๔๘๓	๔๔๔	๓๖๕
- อาจารย์ไม่ทำแบบฝึกหัดให้ดู	๒๕๓	๒๙๐	๓๘๐	๓๐๗
- อาจารย์ไม่ให้อุปกรณ์การสอน	๒๘๖	๓๖๔	๓๐๖	๓๐๖
- อาจารย์ไม่ไห้ทำแบบฝึกหัด	๒๒๔	๓๑๔	๔๖๕	๓๒๖
- อาจารย์ไม่เป็นที่ปรึกษาแก่นิสิต	๒๕๕	๔๑๖	๒๘๕	๓๒๐
- หนังสือเรียนประจำวิชาไม่มี	๓๓๑	๕๖๑	๓๖๐	๔๐๔
- หนังสือประกอบการเรียนไม่มี	๓๖๑	๔๔๒	๓๐๔	๓๒๖
- หนังสือประกอบการเรียนมีไม่เพียงพอ	๓๕๕	๔๐๐	๓๑๐	๓๕๕
- หนังสือประกอบการเรียนมีแต่เป็นภาษาอังกฤษ	๓๓๗	๔๔๔	๒๘๔	๓๒๗
- จำนวนนิสิตในกลุ่มเรียนมากเกินไป	๓๔๔	๓๘๐	๓๕๒	๓๖๑
- นิสิตในห้องเรียนมีพื้นฐานความรู้ทางวิชาฟิสิกส์ต่างกันมาก	๔๒๕	๔๔๖	๔๒๖	๔๓๓

จากตาราง ๒๔ แสดงว่านิสิตโดยส่วนรวมเห็นว่าปัญหาในการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่สำคัญคือ พื้นฐานของนิสิตไม่เพียงพอ เป็นปัญหาสำคัญที่สุด และปัญหารอง ๆ ลงไปคือ หลักสูตรยากเกินไป นิสิตในกลุ่มเรียนมีพื้นฐานความรู้ทางวิชาฟิสิกส์แตกต่างกันมาก และหนังสือเรียนประจำวิชาไม่มี และหากพิจารณาความเห็นของนิสิตแต่ละกลุ่มแยกตามพื้นฐานแล้ว มีความเห็นสอดคล้องกันกับความเห็นส่วนรวมดังกล่าวข้างต้น ในประเด็นนี้ นิสิตที่มีพื้นฐานมศ. ๕ แผนกวิทยาศาสตร์และศิลป์ ยังมีความเห็นอีกควยว่า การที่อาจารย์ผู้สอนไม่สามารถสอนให้เข้าใจได้ก็เป็นปัญหาสำคัญอันหนึ่ง

๕.๒ ความต้องการที่จะเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอกหรือวิชาโท

ตาราง ๓๐ แสดงจำนวนนิสิตที่ต้องการเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอกและวิชาโท แยกตามพื้นฐานการศึกษา

ประเภทนิสิต	จำนวนทั้งหมด	จำนวนที่จะเลือกเรียน				รวม	
		วิชาเอก		วิชาโท		จำนวน	/
		จำนวน	%	จำนวน	%		
ป.กศ.	๒๒	๕	๒๒.๗๓	๓	๑๓.๖๓	๘	๓๖.๓๖
มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์	๓๕	๒	๕.๗๑	๓	๘.๕๗	๕	๑๔.๒๘
มศ.๕ แผนกศิลป์	๒๔	-	-	-	-	-	-
มศ.๕ แผนกทั่วไป	๒๑	-	-	๑	๔.๗๖	๑	๔.๗๖
รวม	๑๐๒	๑๑	๑๐.๗๘	๗	๖.๘๖	๑๘	๑๗.๖๔

จากตาราง ๓๐ แสดงว่านิสิตที่ต้องการเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอกและวิชาโทมีเป็นส่วนน้อย คือ ๕.๖๔% และ ๓.๕๕% ตามลำดับ ในจำนวนนี้นิสิตที่สำเร็จ มศ. ๔ แผนกศิลป์ ไปต้องการเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอกหรือวิชาโทเลย และนิสิตที่สำเร็จ มศ. ๕ แผนกทั่วไป ไม่ต้องการเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอกเลย มีเพียง ๔.๗๖% เท่านั้นที่ต้องการเรียนเป็นวิชาโท

ตาราง ๓๑ แสดงจำนวนนิสิตที่ให้เหตุผลต่าง ๆ ในการที่จะเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอก

เหตุผล	* จำนวน	ร้อยละ
- เพราะชอบวิชาฟิสิกส์	๑๑	๑๐๐.๐๐
- คิดว่าเมื่อเรียนจบแล้วหางานง่าย	๕	๔๕.๔๕
- ไม่ชอบแต่คิดว่าวิชานี้เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	๕	๔๕.๔๕
- เลือกตามเพื่อน	๑	๙.๐๙
- ชอบอาจารย์ที่สอน	๑	๙.๐๙
- ไม่ทราบว่า จะเลือกวิชาอะไร	๑	๙.๐๙

\* ตอบได้มากกว่าคนละ ๑ ข้อ

จากตาราง ๓๑ แสดงว่าในจำนวนนิสิตที่ต้องการเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอกในจำนวน ๑๑ คน (จากตาราง ๓๐) เลือกเรียนเพราะชอบวิชาฟิสิกส์ทั้งสิ้น มีเหตุผลอื่น ๆ ที่รองลงไปคือ คิดว่าเมื่อเรียนจบแล้วหางานง่าย และไม่ชอบ แต่คิดว่าวิชานี้เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันอย่างละเท่า ๆ กันคือ ๔.๕๕%

ตาราง ๓๒ แสดงจำนวนนิสิตที่ให้เหตุผลต่างๆ ในการเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาโท

เหตุผล	จำนวน	ร้อยละ
- เพราะชอบวิชานี้ แต่เรียนวิชานี้ไม่เก่ง	๓	๘.๘๕
- เพราะคิดว่าเมื่อเรียนจบแล้วอาจจะหางานทำได้ง่ายขึ้น	๒	๒๘.๕๕
- ไม่ชอบวิชานี้แต่ก็ ความเป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	๔	๕๗.๖๔
- เพราะไม่ทราบว่าอะไรจะเรียนวิชาอะไร	๑	๑๔.๖๔

จากตาราง ๓๒ แสดงว่านิสิตที่ต้องการเลือกวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาโทมีเหตุผลว่าไม่ชอบวิชานี้ แต่ก็คิดว่าจะมีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ๕๗.๖๔ % เพราะชอบวิชานี้ แต่เรียนวิชานี้ไม่เก่ง ๘.๘๕ % และเพราะไม่ทราบว่าอะไรจะเลือกวิชาอะไร ๑๔.๖๔ %

๕.๓ ความเห็นของนิสิตต่อขนาดกลุ่มเรียนที่เหมาะสมที่สุด

ตาราง ๓๓ แสดงความเห็นของนิสิตต่อขนาดของกลุ่มเรียน

ขนาดของกลุ่มเรียน	จำนวน	ร้อยละ
น้อยกว่า ๓๐ คน	๕๘	๓๐.๐๐
๓๐ - ๓๕ คน	๗๘	๓๗.๖๔
๔๐ - ไม่เกิน ๕๐ คน	๗	๓.๕๕
ไม่มีความเห็น	๓๖	๑๘.๘๖

จากตาราง ๓๓ แสดงว่านิสิตส่วนใหญ่คือ ๓๗.๖๔% เห็นว่ากลุ่มเรียนที่เหมาะสมที่สุดคือ มีขนาดตั้งแต่ ๓๐ - ๓๕ คน นิสิตอีกกลุ่มหนึ่งที่มีจำนวนรองลงไปคือ ๓๐.๐๑% เห็นว่ากลุ่มที่มีขนาดน้อยกว่า ๓๐ คน เป็นกลุ่มที่มีขนาดเหมาะสมที่สุด

#### ๕.๔ ทัศนคติเปรียบเทียบก่อนและหลังเรียนวิชาฟิสิกส์ของนิสิต

ตาราง ๓๔ แสดงจำนวนนิสิตที่มีทัศนคติต่าง ๆ ต่อวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังเรียน

ความเห็น	ความเห็นก่อนเรียน		ความเห็นหลังเรียน	
	จำนวน	%	จำนวน	%
เป็นวิชาที่น่าเรียน	๕๕	๒๕.๗๕	๕๗	๒๕.๒๓
เป็นวิชาที่ไม่น่าเรียน	๖๒	๓๑.๗๕	๘๓	๔๒.๕๖
รู้สึกเฉย ๆ	๖๔	๓๑.๕๕	๕๕	๒๕.๖๖
ไม่ตอบ; ไม่มีความเห็น	๗	๓.๕๕	๗	๓.๕๕
รวม	๑๘๘	๑๐๐	๑๘๕	๑๐๐

จากตาราง ๓๔ แสดงว่าก่อนการเรียนและหลังเรียนวิชาฟิสิกส์ นิสิตที่มีทัศนคติว่าวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่น่าเรียนมีจำนวนไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก คือลดลงจาก ๒๕.๗๕% เป็น ๒๕.๒๓% นิสิตพวกที่ก่อนเรียนมีทัศนคติรู้สึกเฉย ๆ ลดลงจาก ๓๑.๕๕% เป็น ๒๕.๖๖% และ นิสิตพวกที่มีทัศนคติว่าวิชาฟิสิกส์ไม่น่าเรียนเพิ่มขึ้นจาก ๓๑.๗๕% เป็น ๔๒.๕๖%

๕.๕ ความเห็นเกี่ยวกับเวลาเรียน จำนวนหน่วยกิต และเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

ตาราง ๓๕ แสดงความเห็นของนิสิตต่อเวลาเรียน จำนวนหน่วยกิต และเนื้อหาวิชาฟิสิกส์  
แยกประเภทตามพื้นฐานของนิสิต

ลักษณะหลักสูตร	ค่าความสำคัญ			
	ป.กศ.	มศ.๕ วิทยาศาสตร์	มศ.๕ ศิลป	มศ.๕ ทั่วไป
วิชาฟิสิกส์ ๒๐๑				
- เวลาเรียน	๒๓๐	๒๓๓	๔๖๐	๓๔๒
- จำนวนหน่วยกิต	๔๐๖	๓๘๐	๔๓๘	๔๕๒
- เนื้อหาวิชา	๔๖๘	๓๓๓	๔๒๖	๔๖๘
วิชาฟิสิกส์ ๒๐๒				
- เวลาเรียน	๒๕๓	๒๖๔	๓๕๕	๓๖๕
- จำนวนหน่วยกิต	๔๓๘	๓๒๓	๓๕๓	๓๓๓
- เนื้อหาวิชา	๓๘๔	๓๖๕	๔๓๘	๓๓๘

จากตาราง ๓๕ แสดงว่า เกี่ยวกับเวลาเรียนทั้งวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒  
นิสิตทุกกลุ่มพื้นฐานมีความเห็นว่า เหมาะสมแล้ว ยกเว้นพวก มศ.๕ ศิลป เห็นว่าค่อนข้าง  
มากเกี่ยวกับจำนวนหน่วยกิตวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ นิสิตทุกกลุ่มพื้นฐานเห็นว่าค่อนข้างมากโดยกลุ่ม  
พื้นฐาน มศ.๕ ศิลปเห็นว่า มากเกินไป จำนวนหน่วยกิตวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ นิสิตทุกกลุ่มพื้นฐาน  
เห็นว่าค่อนข้างมาก ยกเว้นนิสิตกลุ่ม มศ.๕ วิทยาศาสตร์ ซึ่งเห็นว่าเหมาะสม เกี่ยวกับ  
เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ นิสิตพื้นฐาน ป.กศ. และ มศ.๕ ทั่วไป เห็นว่า มากเกินไป นิสิตพื้น

ฐาน มศ.๕ ศิลป เห็นว่าค่อนข้างมาก ส่วน มศ.๕ วิทยาศาสตร์เห็นว่าเหมาะสมแล้ว ส่วน  
เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ นิสิตพื้นฐาน ป.กศ. และ มศ.๕ ศิลป เห็นว่าค่อนข้างมาก นิสิต  
พื้นฐาน มศ.๕ วิทยาศาสตร์ และ มศ.๕ ทัวไปเห็นว่า เหมาะสมแล้ว

๕.๖ ความเห็นเกี่ยวกับการจัดการศึกษาวิชาฟิสิกส์ในปัจจุบัน

ตาราง ๓๖ แสดงจำนวนนิสิตที่มีความคิดเห็นต่อการจัดการศึกษาวิชาฟิสิกส์ของวิทยาลัยวิชา  
การศึกษาในปัจจุบันในลักษณะต่าง ๆ

ความเห็น	จำนวนผู้ตอบ	ร้อยละ
- ควรให้เรียนเหมือนกันทุกคน	๑๐	๕.๑๒
- ควรให้เลือกจะเรียนหรือไม่เรียนก็ได้ ถ้าไม่เรียนก็เลือกวิชาอื่นแทน	๔๑	๔๖.๖๗
- ควรให้เรียนเหมือนกันทุกคนแต่ต้องปรับ ปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมกับพื้นฐานที่ แตกต่างกัน	๔๗	๕๔.๖๒
- อื่น ๆ	๗	๓.๕๔
รวม	๑๐๕	๑๐๐.๐๐

จากตาราง ๓๖ แสดงให้เห็นว่า นิสิตส่วนใหญ่ต้องการให้วิชาฟิสิกส์เป็นวิชา  
บังคับเลือกคือ อาจไม่เรียนก็ได้โดยเรียนวิชาอื่นแทน เป็นจำนวน ๔๖.๖๗% และเห็นว่า  
ควรให้เรียนเหมือนกันทุกคน แต่ต้องปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมกับพื้นฐานที่แตกต่างกัน  
ของนิสิต จำนวน ๕๔.๖๒% ในจำนวนนี้มีนิสิตที่เห็นว่าควรให้เรียนเหมือนกันทุกคนแบบเดิม  
เพียง ๕.๑๒%

๖. ข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นของนิสิตคือนักเรียนและวิจิตรสอนวิชาฟิสิกส์

๖.๑ ความเห็นของนิสิตคือนักเรียนวิชาฟิสิกส์

ตาราง ๓๓ แสดงค่าความสำคัญของความเห็นเกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์  
ของอาจารย์เทียบกับนิสิตพื้นฐานต่าง ๆ

หัวข้อของเนื้อหาวิชา	ค่าความสำคัญของความยากง่าย			
	อาจารย์	ป.กศ.	มศ.๕ แผนก- วิทยาศาสตร์	มศ.๕ แผนกศิลป์
<b>วิชาฟิสิกส์ 201</b>				
1. Matter and Energy	308.71	340.100	317.859	392.018
2. Heat Energy	274.02	223.259	275.594	374.093
3. Sound	267.19	306.333	310.339	360.501
4. Light	271.44	299.381	284.011	359.806
5. Laboratory	292.07	316.776	294.729	405.135
รวม	297.42	297.169	296.506	398.311
<b>วิชาฟิสิกส์ 202</b>				
6. Magnetism	291.89	347.038	280.587	396.306
7. Static Electricity	389.96	342.330	309.937	419.759
8. Current Electricity	314.35	327.382	308.981	404.238
รวม	305.49	338.918	299.835	406.767

จากตาราง ๓๓ แสดงว่าทั้งอาจารย์ นิสิตพื้นฐาน ป.กศ. และ มศ.๕ วิทยาศาสตร์ เห็นว่า เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ เหมาะสมแล้ว ในขณะที่นิสิตพื้นฐาน มศ.๕ กลับเห็นว่า ค่อนข้างยาก และหากจะพิจารณาในรายละเอียดแต่ละหัวข้อเรื่องก็จะเห็นว่า สอดคล้องกันกับความเห็นโดยส่วนรวมดังกล่าวข้างต้น

ตาราง ๓๔ แสดงค่าความสำคัญของความเห็นเกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ แยกตามเพศของนิสิต

หัวข้อของเนื้อหาวิชา	ค่าความสำคัญของความยากง่าย	
	นิสิตชาย	นิสิตหญิง
วิชาฟิสิกส์ 201		
1. Matter and Energy	316.228	352.250
2. Heat Energy	299.125	310.432
3. Sound	320.342	339.142
4. Light	314.452	340.432
5. Laboratory	338.920	309.523
รวม	318.512	330.961
วิชาฟิสิกส์ 202		
6. Magnetism	339.212	345.981
7. Static Electricity	341.952	362.322
8. Current Electricity	309.755	348.125
รวม	330.452	352.14

จากตาราง ๓๔ แสดงว่า โดยทั่วไปแล้วนิสิตหญิงมีความเห็นว่า เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ค่อนข้างยาก ในขณะที่นิสิตชายเห็นว่าเหมาะสม สำหรับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ นิสิตชายและหญิงเห็นว่าเหมาะสมเพียงแต่ในเรื่อง Matter and Energy เท่านั้นที่นิสิตหญิงเห็นว่าค่อนข้างยาก

๖.๖ ความเห็นของนิสิตต่อวิธีสอนวิชาฟิสิกส์

ตาราง ๓๕ แสดงจำนวนนิสิตที่ต้องการวิธีสอนแบบต่าง ๆ ในแต่ละหัวข้อของเนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชา	วิธีสอน										
	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	โหนดิสร่วมอภิปราย	โหนดิสร่วมทำแบบฝึกหัด	โหนดิสร่วมศึกษาค้นคว้าตนเอง	โหนดิสรายงาน	โหนดิสร่วมทดลองเป็นรายคน	โหนดิสร่วมทดลองเป็นกลุ่ม	โหนดิสร่วมทบทวน	
ก. หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑											
-รวม	5099	3421	3045	1101	2010	1910	1688	2347	2322	662	
-ร้อยละ	24.87	16.68	14.85	5.26	9.80	9.32	8.23	11.44	11.32	3.22	
1. Matter and Energy											
-รวม	2282	1819	948	459	1102	593	400	623	779	293	
-ร้อยละ	24.54	19.59	11.93	11.75	28.26	15.20	10.26	16.00	19.98	7.26	
1.1 The Study and Scope of Physics	133	58	45	28	38	34	24	27	29	11	

<div style="text-align: center;">วิชา</div> <div style="text-align: center;">วิเศษ</div>	<div style="text-align: center;">วิชา</div> <div style="text-align: center;">ราย</div> <div style="text-align: center;">ราย</div>	<div style="text-align: center;">วิชา</div> <div style="text-align: center;">ราย</div> <div style="text-align: center;">วิชา</div> <div style="text-align: center;">และ</div> <div style="text-align: center;">ทำ</div> <div style="text-align: center;">แบบ</div> <div style="text-align: center;">ฝึก</div> <div style="text-align: center;">หัด</div>	<div style="text-align: center;">วิชา</div> <div style="text-align: center;">ราย</div> <div style="text-align: center;">วิชา</div> <div style="text-align: center;">การ</div> <div style="text-align: center;">ปฏิบัติ</div> <div style="text-align: center;">การ</div> <div style="text-align: center;">ฝึก</div>	<div style="text-align: center;">ไ</div> <div style="text-align: center;">หัด</div> <div style="text-align: center;">สร</div> <div style="text-align: center;">ว</div> <div style="text-align: center;">ม</div> <div style="text-align: center;">อ</div> <div style="text-align: center;">ก</div> <div style="text-align: center;">ป</div> <div style="text-align: center;">ร</div> <div style="text-align: center;">า</div>	<div style="text-align: center;">ไ</div> <div style="text-align: center;">หัด</div> <div style="text-align: center;">ทำ</div> <div style="text-align: center;">แบบ</div> <div style="text-align: center;">ฝึก</div> <div style="text-align: center;">หัด</div>	<div style="text-align: center;">ไ</div> <div style="text-align: center;">หัด</div> <div style="text-align: center;">ตี</div> <div style="text-align: center;">ก</div> <div style="text-align: center;">ษ</div> <div style="text-align: center;">า</div> <div style="text-align: center;">คว</div> <div style="text-align: center;">ย</div> <div style="text-align: center;">ค</div> <div style="text-align: center;">น</div> <div style="text-align: center;">เ</div> <div style="text-align: center;">อ</div> <div style="text-align: center;">ง</div>	<div style="text-align: center;">ไ</div> <div style="text-align: center;">หัด</div> <div style="text-align: center;">ตี</div> <div style="text-align: center;">กร</div> <div style="text-align: center;">า</div> <div style="text-align: center;">ย</div> <div style="text-align: center;">ง</div> <div style="text-align: center;">า</div>	<div style="text-align: center;">ไ</div> <div style="text-align: center;">หัด</div> <div style="text-align: center;">ตี</div> <div style="text-align: center;">ท</div> <div style="text-align: center;">ด</div> <div style="text-align: center;">ล</div> <div style="text-align: center;">อ</div> <div style="text-align: center;">ง</div> <div style="text-align: center;">เ</div> <div style="text-align: center;">ป</div> <div style="text-align: center;">็น</div> <div style="text-align: center;">ร</div> <div style="text-align: center;">า</div> <div style="text-align: center;">ย</div> <div style="text-align: center;">ค</div> <div style="text-align: center;">น</div>	<div style="text-align: center;">ไ</div> <div style="text-align: center;">หัด</div> <div style="text-align: center;">ตี</div> <div style="text-align: center;">ท</div> <div style="text-align: center;">ด</div> <div style="text-align: center;">ล</div> <div style="text-align: center;">อ</div> <div style="text-align: center;">ง</div> <div style="text-align: center;">เ</div> <div style="text-align: center;">ป</div> <div style="text-align: center;">็น</div> <div style="text-align: center;">ก</div> <div style="text-align: center;">ล</div> <div style="text-align: center;">ุ</div> <div style="text-align: center;">ม</div>	<div style="text-align: center;">ไ</div> <div style="text-align: center;">หัด</div> <div style="text-align: center;">ตี</div> <div style="text-align: center;">ก</div> <div style="text-align: center;">ท</div> <div style="text-align: center;">อ</div> <div style="text-align: center;">ง</div> <div style="text-align: center;">จ</div> <div style="text-align: center;">า</div>
1.2 General Properties of Matter	113	61	46	24	36	31	17	24	28	14
1.3 Measurement of Matter, Fundamental Units, Derived Units, Volume	96	80	53	18	47	19	17	31	39	12
1.4 Density	96	79	64	20	56	26	16	33	37	13
1.5 Atoms, Molecules, Elements, Compounds, Mixtures	119	68	57	22	36	31	17	27	36	15
1.6 States of Matter, Kinetic Theory of Matter	108	70	70	14	53	21	13	30	39	9
1.7 Liquid Pressure	115	70	57	22	40	21	21	23	30	14
1.8 Archimedes' Principle Specific Gravity	105	68	69	22	51	27	22	32	52	12
1.9 Vector and Scalar Quantities	105	82	66	22	65	21	17	29	42	10
1.10 Force, Composition and Resolution of Forces	92	90	56	25	57	29	20	28	42	11
1.11 Parallel Forces	101	78	53	23	51	23	18	33	31	31
1.12 Moments	84	90	60	20	71	30	17	35	40	9

วิชา วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	ใ้หนังสือรวมอภิปราย	ใ้หนังสือทำแบบฝึกหัด	ใ้หนังสือศึกษาค้นคว้าตนเอง	ใ้หนังสือรายงาน	ใ้หนังสือทดลองเป็นรายคน	ใ้หนังสือทดลองเป็นกลุ่ม	ใ้หนังสือทอ้งว่า
1.13 Center of Gravity	94	70	57	19	46	25	17	37	28	5
1.14 Motion, Velocity, Acceleration	100	91	60	22	50	28	17	34	31	9
1.15 Uniformly Accelerated Motion Under Gravity	92	79	49	24	42	22	15	19	36	8
1.16 Newton's Law of Motion	110	82	52	17	48	25	8	30	33	25
1.17 Centripetal and Centrifugal Forces	102	80	46	17	46	25	18	29	32	10
1.18 Newton's Law of Universal Attraction	109	77	54	22	50	26	43	25	38	17
1.19 Work, Power	101	94	56	19	61	29	17	20	34	12
1.20 Energy, Potential Energy, Kinetic Energy, Form of Energy, Transformation of Energy	99	94	83	20	60	28	14	26	33	12
1.21 Conservation of Energy and Mass	106	79	51	22	48	27	15	22	34	11
1.22 Simple Machines	102	63	55	17	50	35	17	28	35	14

เนื้อหาวิชา	วิธีสอน	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์ทำกิจกรรมปฏิบัติการใหญ่	ให้นักเรียนอภิปราย	ให้นักศึกษาแบบฝึกหัด	ให้นักศึกษาคิดหาด้วยตนเอง	ให้นักศึกษารายงาน	ให้นักทดลองเป็นรายคน	ให้นักทดลองเป็นกลุ่ม	ให้นักทดลองจำ
2. <u>Heat Energy</u>	- รวม	705	517	362	120	308	228	135	172	238	84
	- ร้อยละ	24.31	17.83	12.5	4.13	10.62	7.86	4.31	5.9	8.3	2.89
2.1 Temperature, Mercury - in - Glass Thermometer, Scale of Temperature, Clinical Thermometer, Maximum and Minimum Thermometers		112	71	55	14	51	33	20	30	32	14
2.2 Nature of Heat, Sources of Heat, Unit of Heat		103	81	45	18	46	30	20	23	32	16
2.3 Measurement of Heat, Specific Heat		103	86	54	16	52	30	19	29	34	12
2.4 Expansion of Solid, Liquid and Gas		100	76	55	19	42	34	13	22	39	12
2.5 Transfer of Heat		98	66	55	16	44	28	17	23	31	7
2.6 Changes of State		92	69	47	22	37	40	26	24	31	16
2.7 Heat and Nature Phenomena, Land and Sea Breezes, Rain, Clouds, Dew, Fog, Hailstones, Snow		97	68	51	15	36	32	20	21	39	7

เนื้อหาวิชา วิชา วศสอน	เนื้อหาวิชา										
	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	โหนดิสร่วมอภิปราย	โหนดิสร่วมทำแบบฝึกหัด	โหนดิสร่วมศึกษาด้วยตนเอง	โหนดิสร่วมรายงาน	โหนดิสร่วมทดลองเป็นรายคน	โหนดิสร่วมทดลองเป็นกลุ่ม	โหนดิสร่วมทอ้งจำ	
3. <u>Sound</u>	- รวม	294	241	160	58	138	78	75	80	96	31
	-ร้อยละ	23.50	19.18	12.78	4.63	11.03	6.23	5.98	6.39	5.51	2.48
3.1 Origin and Nature of Sound, Speed of Sound		101	94	54	17	42	28	17	35	31	11
3.2 Sound Wave, Wave Length and Frequency		109	77	46	17	48	25	15	19	31	9
3.3 Resonance, Loudness, Pitch, Musical, Sound, Vocal Cords and Ear		84	70	60	24	48	25	43	26	34	11
4. <u>Light</u>	- รวม	494	389	271	101	265	148	105	131	149	56
	-ร้อยละ	23.52	18.52	12.9	4.9	12.62	7.04	5	6.21	7.1	2.66
4.1 Nature of Light, Sources of Light		98	68	47	15	44	34	17	21	31	7
4.2 Reflection of Light		112	71	45	16	42	28	34	17	23	7
4.3 Refraction of Light		108	70	70	22	51	27	17	28	30	6
4.4 Optical Instruments, Camera, The Eye, Eye - Glasses, Opera Glass, Microscopes, Telophones Binoculars		92	90	56	25	57	29	20	28	42	11

เนื้อหาวิชา	วิธีสอน									
	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	โหนดิรวมอภิปราย	โหนดิทำแบบฝึกหัด	โหนดิสึกษาด้วยตนเอง	โหนดิตรายงาน	โหนดิทดลองเป็นรายคน	โหนดิทดลองเป็นกลุ่ม	โหนดิทองจำ
4.5 Solar Spectrum, Color Vision, Spectrometer	84	90	53	23	71	30	17	37	23	25
5. Laboratory - รวม	1324	455	1304	463	203	861	973	1341	1061	198
- ร้อยละ	15.95	5.48	15.71	5.58	2.46	10.38	11.72	16.15	12.78	1.38
5.1 Measurement by Vernier, Micrometer	93	30	70	50	10	36	40	70	80	5
5.2 Sensitivity of Balance	101	40	68	40	15	25	50	89	75	12
5.3 Laws of Reflection and Refraction of Light	100	31	60	24	10	22	45	75	70	14
5.4 Density of Solid	110	25	70	23	13	20	55	80	70	13
5.5 Density of Substance by Weighing and by Archimedes', Principle	90	42	50	12	10	15	60	90	62	11
5.6 Hydrometer	80	35	60	10	8	13	70	80	70	10
5.7 Specific Gravity of Liquid	92	25	70	45	10	36	45	70	75	5
5.8 Specific Gravity Bottle	100	30	80	30	8	45	36	75	70	5

วิชา และ เนื้อหาวิชา	วิชชสอน									
	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	โหนดิถวามอภิปราย	โหนดิถทำแบบฝึกหัด	โหนดิถศึกษาด้วยตนเอง	โหนดิถรายงาน	โหนดิถทดลองเป็นรายคน	โหนดิถทดลองเป็นกลุ่ม	โหนดิถทวงจำ
5.9 System of Pulleys, Wheel and Axle	70	25	100	25	9	50	45	80	70	10
5.10 Moment of Parallel Forces	60	25	110	20	10	45	38	76	52	18
5.11 Friction	50	22	98	35	15	50	60	90	60	10
5.12 At-wood's Machine	80	21	80	24	18	60	55	77	56	9
5.13 Curved Mirrors and Lens	60	30	100	21	20	48	70	80	40	15
5.14 Photometer	70	20	90	24	15	73	54	90	50	12
5.15 Melting Point of Solid	60	15	80	30	14	113	80	80	60	20
5.16 Vector of Forces	40	12	48	25	10	98	80	79	55	19
5.17 Magnetic Line of Force	38	28	70	15	8	112	90	60	50	10
๗. หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ 202										
- รวม	3256	2487	1707	696	1516	943	551	955	1137	381
- ร้อยละ	23.93	18.36	12.55	5.2	11.15	6.89	4.05	7.02	8.36	2.80

<div style="text-align: center;">วิชา</div> <div style="text-align: center;">เนื้อหาวิชา</div>	<div style="text-align: center;">อาจารย์บรรยาย</div>	<div style="text-align: center;">อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่</div>	<div style="text-align: center;">อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่</div>	<div style="text-align: center;">โหนดวิชาอภิปราย</div>	<div style="text-align: center;">โหนดวิชาแบบฝึกหัด</div>	<div style="text-align: center;">โหนดศึกษาค้นคว้าตนเอง</div>	<div style="text-align: center;">โหนดศึกษางาน</div>	<div style="text-align: center;">โหนดทดลองเป็นรายคน</div>	<div style="text-align: center;">โหนดทดลองเป็นกลุ่ม</div>	<div style="text-align: center;">โหนดทดลองจำ</div>
<b>6. Magnetism</b>										
<div style="text-align: right;">- รวม</div>	677	519	286	151	333	217	122	203	236	76
<div style="text-align: right;">- ร้อยละ</div>	22.57	17.3	9.53	5.03	11.10	7.23	4.06	6.76	7.86	2.53
6.1 Natural and Artificial Magnet, Magnetic Substance, Magnetic Poles	96	80	64	22	40	31	16	31	36	14
6.2 Force between Magnetic Poles	105	80	66	25	57	29	18	33	31	6
6.3 Molecular Theory of Magnetic, Magnetic Induction	84	70	57	25	57	29	20	35	40	9
6.4 Magnetizing by Stroking, Magnetic Saturation	100	91	49	24	48	25	8	29	32	10
6.5 Magnetic Field, Lines of Forces	92	69	47	22	37	40	26	24	31	16
6.6 Permeability, Retentivity	98	66	55	16	44	28	17	23	31	7
6.7 Terrestrial Magnetism	102	63	65	17	50	35	17	28	35	14

เนื้อหาวิชา	วิชา	วิชา								
		อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	โทนิสตีร่าวมอภิปราย	โทนิสตีทำแบบฝึกหัด	โทนิสตีศึกษาด้วยตนเอง	โทนิสตีรายงาน	โทนิสตีทดลองเป็นรายคน	โทนิสตีทดลองเป็นกลุ่ม
<b>7. Static Electricity</b>										
- รวม	577	461	343	105	296	182	90	175	200	64
- ร้อยละ	23.08	18.44	13.72	4.2	11.84	7.28	3.6	7	8	2.56
7.1 Charge, Force between Charges	112	71	55	14	51	33	20	30	32	14
7.2 Atomic Structure	100	76	55	19	42	34	13	22	39	13
7.3 Electron Theory of Static Electricity Conductors and Insulators, Electro-scope	92	66	65	14	42	25	17	22	32	14
7.4 Charging by Contact and by Induction	84	76	55	17	44	40	8	35	31	6
7.5 Method of Liberating Electrons from Bodies	105	82	56	23	71	25	15	29	38	12
<b>8. Current Electricity</b>										
- รวม	2002	1507	1078	440	887	544	339	577	701	241
- ร้อยละ	24.5	18.15	13	5.31	10.68	6.55	4.07	6.95	17.24	2.9
8.1 Electric Current, Electromotive Force and Potential Difference	92	60	55	19	52	30	20	28	34	12

เนื้อหาวิชา วิธีสอน	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	โหนดิรวมอภิปราย	โหนดิทำแบบฝึกหัด	โหนดิตั้งคำถามด้วยตนเอง	โหนดิบรรยายงาน	โหนดิทดลองเป็นรายคน	โหนดิทดลองเป็นกลุ่ม	โหนดิทดลองจำ
8.2 Voltaic Cell, Dry Cell, Danial Cell	110	90	37	22	42	25	18	25	33	12
8.3 Electric Currents, Resistance, Ampere, Volt, Ohm, Ohm's Law	90	82	69	14	40	31	16	31	25	11
8.4 Series and Parallel Circuits, Series and Parallel Cells	101	90	66	22	53	21	17	33	39	10
8.5 Magnetic Effects of Current, Magnetic Field due to Current in Wire, in Coil, Electromagnets, Telegraph Circuit, Electric Bell, Electric Moter	133	61	53	20	36	21	13	32	42	11
8.6 Electric Meters, Galvanometer, Ammeter, Voltmeter	79	56	50	46	25	15	17	37	40	6
8.7 Chemical Effects of Current, Electrolysis of water, Electroplating, Electrolytic Refining of Copper, Electrotyping	100	76	55	19	42	34	13	22	39	12

<div style="text-align: center;">                     วิชา                      เนื้อหาวิชา                 </div>	วิชาบรรยาย	วิชาปฏิบัติและทำแบบฝึกหัดใหญ่	วิชาปฏิบัติการปฏิบัติการใหญ่	วิทยานิพนธ์	วิทยานิพนธ์ทำแบบฝึกหัด	วิทยานิพนธ์ศึกษาด้วยตนเอง	วิทยานิพนธ์รายงาน	วิทยานิพนธ์ทดลองเป็นรายงาน	วิทยานิพนธ์ทดลองเป็นกลุ่ม	วิทยานิพนธ์จดจำ
8.8 Lead Storage Cell	102	63	55	17	50	35	17	28	35	14
8.9 Heating Effect of Current, Joule's Law Heat in Series and Parallel Circuits	106	79	51	22	48	27	15	22	34	11
8.10 Fuses, Incandescent Bulbs, Carbon Arc Lamps	101	90	57	22	42	25	18	25	33	12
8.11 Electric Furnace, Mercury and Sodium Vapor Lamps, Gas Discharge Tube	101	90	66	22	53	21	17	33	39	10
8.12 Electric Power and Energy, Watt - Hour Meter	92	68	45	24	47	26	17	23	39	12
8.13 Electromagnetic Induction, Induced Electromotive Force	97	66	55	16	46	33	17	22	34	12
8.14 Alternating Current, A.C. Generator, D.C. Generator	105	90	23	17	25	17	19	30	32	17
8.15 Back Electromotive Force of Motor	165	82	69	22	50	21	21	23	36	15

เนื้อหาวิชา	วิธีสอน									
	อาจารย์บรรยาย	อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่	อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่	ให้นักเรียนอภิปราย	ให้นักทำแบบฝึกหัด	ให้นักศึกษาช่วยตนเอง	ให้นักบรรยาย	ให้นักทดลองเป็นรายคน	ให้นักทดลองเป็นกลุ่ม	ให้นักทดลองจำ
8.16 Current Induced by Moving Magnetic Field, Lenz's Law, Self Induction, Current Induced by a Current	92	69	45	28	36	31	17	31	37	1
8.17 Induction Coll., Transformer	92	58	47	28	37	34	26	27	31	11
8.18 Power Transmission Over Long Distance	112	69	55	22	51	40	20	44	32	16
8.19 Advantage of A.C.	103	66	54	16	52	28	19	23	34	7
8.20 Telephone System	99	94	51	22	60	29	15	28	32	17

จากตาราง ๓๕ แสดงว่านิสิตส่วนใหญ่เห็นว่าวิธีสอนที่ควรใช้มากที่สุดคือ วิธีให้อาจารย์บรรยาย ให้อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดใหญ่ ให้นักทำแบบฝึกหัด และให้อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่ ตามลำดับ สำหรับหัวข้อเรื่อง Laboratory ในวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ นั้น วิธีสอนที่นิสิตต้องการมีลำดับ ความสำคัญมากน้อยเรียงตามลำดับดังนี้ ให้นักทดลองเป็นรายคน วิธีให้อาจารย์บรรยาย วิธีให้อาจารย์สาธิตการปฏิบัติการใหญ่และวิธีให้นักทดลองเป็นกลุ่มตามลำดับ ในวิธีสอนต่าง ๆ ที่กำหนด นิสิตได้เสนอให้ใช้โดยทั่วกันทุกวิธี ไม่มีวิธีสอนใดที่ไม่ได้เสนอให้ใช้เลย

๗. ข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนิสิต

ในหัวข้อนี้ได้แจกแจงข้อมูลออกตามพื้นฐานทางการศึกษาและตามเพศ เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ของกลุ่มตัวอย่างโดยเปรียบเทียบระหว่างพื้นฐานทางการศึกษาและระหว่างเพศ

ในการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ได้แบ่งการทดสอบออกเป็น ๓ ด้าน คือ

- (๑) ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์
- (๒) ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์
- (๓) ความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์

๗.๑ วิเคราะห์ความแปรปรวนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาแต่ละด้านเปรียบเทียบกลุ่มนิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกัน

๗.๑.๑ วิเคราะห์ความแปรปรวนด้านข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์

ตาราง ๘๐ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ด้านข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์

Source of Variation	df	ss	ms	F
Between groups	2	865.493	432.7465	3.41272 *
Within - groups	232	29418.990	126.8038	-
Total	234	30284.483		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๕

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากตาราง ๔๐ พบว่า นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษากันขอเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๓.๑.๖ วิเคราะห์ความแปรปรวนด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

ตาราง ๔๑ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์

Source of Variation	df	ss	ms	F
Between groups	2	739.311	369.655	5.7287 **
Within - groups	232	15018.206	64.734	
Total	234	15757.517		

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากตาราง ๔๑ พบว่า นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาค้นคว้าความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๓.๑.๓ วิเคราะห์ความแปรปรวนด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์

ตาราง ๘.๖ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์

Source of Variation	df	ss	ms	F
Between groups	2	30.126	15.063	6.287**
Within - groups	232	495.356	2.406	
Total	234	525.482		

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากตาราง ๘.๖ พบว่า นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๗.๑.๔ วิเคราะห์ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาทั้ง ๓ ด้าน

ตาราง ๘๓ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาทั้งข้อเท็จจริงด้านความคิดรวบยอดและด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์

Source of Variation	df	ss	ms	F
Between groups	2	517.172	258.586	6.038 **
Within - groups	232	9935.177	42.824	
Total	234	10452.349		

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากตาราง ๘๓ พบว่า นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาทั้งด้านข้อเท็จจริง ด้านความคิดรวบยอด และด้านความรู้เกี่ยวกับหลักทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๑

๗.๒ วิเคราะห์ความแปรปรวนค่าผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา เปรียบเทียบกลุ่มนิสิตชายและหญิง

ตาราง ๔๔ ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ทั้งด้านข้อเท็จจริง ด้านความคิดรวบยอด และด้านความรู้เกี่ยวกับหลักทางวิทยาศาสตร์

Source of Variation	df	ss	ms	F
Between groups	1	151.059	151.059	3.229 *
Within - groups	233	2744.919	46.769	
Total	234	2895.978		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากตาราง ๔๔ พบว่า นิสิตชายและหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาทั้งด้านข้อเท็จจริง ด้านความคิดรวบยอด และด้านความรู้เกี่ยวกับหลักทางวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๓.๒.๑ วิเคราะห์ความแปรปรวนค่านขอเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์

ตาราง ๔๕ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ค่านขอเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์

Source of Variation	df	ss	ms	F
Between groups	1	138.423	138.423	6.771 **
Within - groups	232	4742.577	20.442	
Total	233	4881.000		

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากตาราง ๔๕ พบว่า นิติชายและหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาค่านขอเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๗.๒.๒ วิเคราะห์ความแปรปรวนด้านความถี่รวมยอดทางวิทยาศาสตร์

ตาราง ๘๖ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ด้านความถี่รวมยอดทางวิทยาศาสตร์

Source of Variation	df	ss	ms	F
Between groups	1	15.782	15.782	1.724
Within - groups	232	2123.112	9.151	
Total	233	2138.894		

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากตาราง ๘๖ พบว่า นิสิตชายและหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านความถี่รวมยอดทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๗.๒.๓ วิเคราะห์ความแปรปรวนด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์

ตาราง ๘๗ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์

Source of Variation	df	ss	ms	F
Between groups	1	115.984	115.984	9.452 **
Within - groups	232	2846.659	12.270	
Total	233	2962.643		

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๑

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากราง ๔๗ พบว่า นิสิตชายและหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

๐.๐๑

ตาราง ๔๘ แสดงคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิตแยกตามพื้นฐานทางการศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )		
	ป.กศ.	มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์	บศ.๕ แผนกศิลป์
- ด้านข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์	๑๒.๑๐๐	๑๔.๕๖	๘.๗๗
- ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์	๘.๔๔๐	๑๐.๘๘	๖.๗๗
- ด้านความรู้เกี่ยวกับหลักทางวิทยาศาสตร์	๖.๕๘๐	๙.๐๐	๕.๕๖
รวม	๒๔.๑๗	๓๗.๒๔	๒๒.๖๕

จากราง ๔๘ แสดงว่านิสิตที่มีพื้นฐาน มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทุก ๆ ด้านสูงที่สุดคือ ๓๗.๒๔ คะแนน คิดเป็น ๕๓.๒๐% ของคะแนนเต็ม รองลงไปคือนิสิตพื้นฐาน ป.กศ. และนิสิตที่มีพื้นฐาน มศ.๕ แผนกศิลป์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทุก ๆ ด้านต่ำสุด ก็เพียง ๒๒.๖๕% ของคะแนนเต็ม

๗.๓ ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์

ตาราง ๔๕ แสดงคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนิสิตแยกตามเพศ

ผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )		
		ชาย	หญิง	รวม ชาย-หญิง
- ด้านข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์	๒๗	๑๒.๗๒	๑๑.๑๗	๑๒.๐๖
- ด้านความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์	๒๓	๕.๒๘	๔.๗๕	๕.๕๘
- ด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์	๒๐	๗.๘	๖.๑๖	๖.๘๖
รวม	๗๐	๓๕.๗๐	๒๒.๕๐	๒๙.๕๗

จากตาราง ๔๕ แสดงว่านิสิตชายมีผลสัมฤทธิ์ทางวิชาฟิสิกส์ในทุก ๆ ด้านทั้งด้านข้อเท็จจริง ด้านความคิดรวบยอด และด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์มากกว่านิสิตหญิง ก่อปีคะแนนเฉลี่ย ๓๕.๗๐ คะแนน จากคะแนนเต็ม ๗๐ คะแนน หรือเท่ากับ ๕๕.๒๘๕% ส่วนคะแนนเฉลี่ยของนิสิตหญิงคิดเป็น ๓๒.๑๘๖๗ ของคะแนนเต็มเท่านั้น.

## บทที่ ๕

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะความมุ่งหมายในการศึกษา

๑. เพื่อสำรวจปัญหาและอุปสรรคโดยทั่วไปของการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และฟิสิกส์ ๒๐๒
๒. เพื่อศึกษาความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาและวิธีสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และฟิสิกส์ ๒๐๒
๓. เพื่อศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และฟิสิกส์ ๒๐๒ ของนิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาและเพศต่างกัน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

๑. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย
  - (๑) อาจารย์วิทยาลัยวิชาการศึกษาที่เคยและ/หรือเกษสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ/หรือวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ จำนวน ๑๔ ท่าน
  - (๒) นิสิตชั้นปีที่ ๒ ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ปทุมวัน บางแสน และพลศึกษา ปีการศึกษา ๒๕๑๖ ซึ่งได้เรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และฟิสิกส์ ๒๐๒ แล้ว จำนวน ๒๓๕ คน เป็นชาย ๑๐๑ คน หญิง ๑๓๔ คน
๒. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบสอบถาม ๓ ชุด และแบบทดสอบ ๑ ชุด กึ่ง

ชุดที่ ๑ แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของอาจารย์และความคิดเห็นของอาจารย์เกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์

ชุดที่ ๒ แบบสอบถามความเห็นของอาจารย์เกี่ยวกับความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาและวิธีสอนที่อาจารย์ใช้ในการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ และความเห็นของนิสิตเกี่ยวกับความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาและวิธีสอนที่ควรจะใช้ในการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒

ชุดที่ ๓ แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของนิสิต และความคิดเห็นของนิสิตเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒

ชุดที่ ๔ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ของนิสิต โดยแยกประเด็นการทดสอบออกเป็น ๓ ด้านคือ

- (๑) ผลสัมฤทธิ์ด้านข้อเท็จจริง ( Facts ) ทางวิทยาศาสตร์
- (๒) ผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบยอด ( Concepts ) ทางวิทยาศาสตร์
- (๓) ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เกี่ยวกับหลัก ( Principles ) ทาง

วิทยาศาสตร์

๓. การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลได้ใช้วิธีการทางสถิติคำนวณหาสิ่งต่อไปนี้

(๑) หากค่าพื้นฐานทางสถิติ คือ ค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวน และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(๒) หากค่าความสำคัญของความคิดเห็นโดยใช้วิธีของจอห์น ดับบลิว เบสท์

(๓) วิเคราะห์หาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน ( Analysis of Variance )

ผลของการวิเคราะห์ข้อมูล

๑. สถานภาพทั่วไปของอาจารย์

- ๑.๑ อาจารย์ส่วนใหญ่มีวุฒิทางครูไม่สูงกว่าระดับปริญญาตรี วุฒิทาง  
ฟิสิกส์อยู่ในระดับปริญญาโท
- ๑.๒ โดยทั่วไปอาจารย์มีประสบการณ์ในการสอนวิชาฟิสิกส์ระหว่าง  
๑ - ๔ ปี เป็นส่วนใหญ่และมีประสบการณ์ในการสอนวิชาอื่น ๆ ด้วย
- ๑.๓ อาจารย์ส่วนใหญ่สอนวิชาฟิสิกส์หลาย ๆ ระดับชั้นโดยเฉพาะสอน  
นิสิตระดับชั้นปีที่ ๒ และสอนวิชาเอกและโทชั้นปีที่ ๓ ด้วย และโดยเฉลี่ยมีชั่วโมงสอนประมาณ  
๕ ชั่วโมงครึ่งต่อสัปดาห์
- ๑.๔ นอกจากสอนแล้วอาจารย์ฟิสิกส์เกือบทุกคนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา  
( Counsellor ) ด้วย
- ๑.๕ อาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่า กลุ่มเรียนที่มีขนาดเหมาะสมคือมีนิสิต  
ระหว่าง ๔๐ - ๔๕ คน

๒. ความเห็นทั่วไปของอาจารย์ต่อการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์

- ๒.๑ อาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่า อุปสรรคของการสอนฟิสิกส์ คือ ความ  
แตกต่างของพื้นฐานทางการศึกษาของนิสิตซึ่งส่วนหนึ่งมีพื้นฐานไม่พอ ขนาดของกลุ่มเรียนใหญ่  
เกินไป นิสิตไม่สนใจวิชาฟิสิกส์เท่าที่ควร และหลักสูตรไม่เหมาะสม
- ๒.๒ อาจารย์เห็นว่าวิทยาลัยควรให้ความช่วยเหลือในการจัดหาทุนพิมพ์  
ตำราเรียน จัดปรับปรุงห้องเรียนและขนาดกลุ่มเรียนให้เหมาะสม
- ๒.๓ อาจารย์ส่วนมากเห็นว่า วิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ควรจัดเป็น  
วิชาบังคับเลือก
- ๒.๔ อาจารย์ส่วนมากเห็นว่า เวลาเรียน จำนวนหน่วยกิต และเนื้อหา  
วิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ที่เป็นอยู่เหมาะสมแล้ว ยกเว้นเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ เท่านั้นที่เห็น

วากอนข้างมากไปหน่อย

๒.๕ ส่วนใหญ่ของอาจารย์เห็นว่า เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ เหมาะ  
สำหรับ มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์เท่านั้น และค่อนข้างมากสำหรับนิสิตพื้นฐาน ป.กศ. และ  
มศ.๕ แผนกอื่น ๆ ส่วนเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ เหมาะสมกับนิสิตพื้นฐาน ป.กศ. และ มศ.๕  
แผนกวิทยาศาสตร์ ค่อนข้างมากสำหรับนิสิตพื้นฐาน มศ.๕ แผนกศิลปและ มศ.๕ แผนกทั่วไป

๒.๖ เทาที่เป็นมาอาจารย์ส่วนใหญ่มุ่งสอนฟิสิกส์โดยเน้นให้นิสิตมีความ  
รู้เป็นพื้นฐานในการศึกษาชั้นสูงต่อไป ให้สามารถสอนวิชาฟิสิกส์ได้ และให้สามารถนำไปใช้  
ประโยชน์ในชีวิตและสังคม

๒.๗ เทาที่ผ่านมาไม่เคยมีการประชุมเกี่ยวกับการสอนฟิสิกส์ของอาจารย์  
ระหว่างสถาบันเลย และอาจารย์ส่วนมากต้องการให้มีการประชุมขึ้น โดยให้ครูสอนวิชาฟิสิกส์  
ทุกท่านได้รวมประชุมปรึกษากัน

๒.๘ อาจารย์ส่วนใหญ่เสนอแนะให้นิสิตสามารถเลือกวิชาอื่นเรียนแทน  
วิชาฟิสิกส์ หรือไม่ก็ปรับปรุงหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ใหม่ หรือมีฉะนั้นก็ควรจัดหมู่เรียนโดยแยกหมู่  
เรียนตามความสามารถของนิสิต

### ๓. ความเห็นของอาจารย์เกี่ยวกับเนื้อหาและวิธีสอนวิชาฟิสิกส์

๓.๑ อาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่า เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ เหมาะ  
สมดีแล้ว จะมีบางหัวข้อย่อยซึ่งเป็นส่วนน้อยเท่านั้นที่นับว่า ค่อนข้างยากหรือค่อนข้างง่าย

๓.๒ เกี่ยวกับวิธีสอนทั้งวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ยกเว้นในหัวข้อเรื่อง  
Laboratory อาจารย์ส่วนใหญ่ไว้วิธีบรรยายมากที่สุด วิธีอธิบายและทำแบบฝึกหัดให้  
และวิธีให้นิสิตทำแบบฝึกหัดเป็นอันดับรองลงไป และโดยทั่วไปอาจารย์ไว้วิธีสอนทั้ง ๓ ดังกล่าว  
เป็นส่วนใหญ่ โดยมีคือนำวิธีสอนอื่น ๆ เช่น การให้นิสิตรวมอภิปราย ให้นิสิตรายงาน เป็นต้น  
มาใช้เลย

### ๔. สถานภาพของนิสิต

๔.๑ นิสิตส่วนใหญ่อายุระหว่าง ๒๐ - ๒๒ ปี นิสิตหญิงโดยเฉลี่ยมีอายุ  
น้อยกว่านิสิตชาย

๔.๒ นิสิตส่วนใหญ่จบชั้นเตรียมอุดมศึกษาหรือ ป.กศ. แล้วก็เข้าเรียนต่อในวิทยาลัยวิชาการศึกษาเลย

๔.๓ นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างก็มีเหตุผลในการเข้าเรียนในวิทยาลัยวิชาการศึกษาต่างกัน นิสิตที่สำเร็จ ป.กศ. มีสาเหตุสำคัญคือ ชอบอาชีพครู นิสิตที่สำเร็จ มศ.๕ มีสาเหตุสำคัญคือ ชอบอาชีพครูส่วนหนึ่ง กับเนื่องจากเข้าศึกษาที่อื่นไม่ได้อีกส่วนหนึ่ง ซึ่งมีจำนวนเป็นส่วนมากปาน ๆ กัน

#### ๕. ความเห็นทั่วไปของนิสิตเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์

๕.๑ ปัญหาในการเรียนวิชาฟิสิกส์ตามความเห็นของนิสิตส่วนใหญ่ คือ พื้นฐานของนิสิตไม่เพียงพอ หลักสูตรยากเกินไป พื้นฐานความรู้ทางฟิสิกส์ของนิสิตแตกต่างกันมากและอาจารย์สอนไม่เข้าใจ

๕.๒ นิสิตเพียง ๔.๖๔% เท่านั้นที่คาดว่าจะเลือกเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอก และเพียง ๓.๕๕% เท่านั้นที่คาดว่าจะเลือกเรียนเป็นวิชาโท และเหตุผลที่เลือกก็เพราะชอบวิชาฟิสิกส์เป็นสาเหตุสำคัญทั้งสิ้น

๕.๓ นิสิตเห็นว่า ขนาดของกลุ่มเรียนวิชาฟิสิกส์ไม่ควรใหญ่เกินไป ที่เหมาะสมที่สุดคือประมาณ ๓๐ - ๓๕ คน

๕.๔ นิสิตที่มีทัศนคติว่าวิชาฟิสิกส์น่าเรียน ไม่น่าเรียนและรู้สึกเฉย ๆ มีพอ ๆ กันก่อนการเรียน แต่พอหลังการเรียนแล้วทัศนคติของนิสิตเป็นไปในทางลบ กล่าวคือ มีจำนวนนิสิตเห็นว่า เป็นวิชาที่ไม่น่าเรียนมีมากขึ้น

๕.๕ พิจารณาโดยส่วนรวม นิสิตพื้นฐาน มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์เห็นว่าเวลาเรียน จำนวนหน่วยกิตและเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เหมาะสมแล้ว แต่นิสิตพื้นฐานอื่น ๆ คือ ป.กศ. มศ.๔ ศิลป และ มศ.๕ ทั่วไป ส่วนใหญ่เห็นว่า ค่อนข้างมากและมากเกินไป

๕.๖ เกี่ยวกับการจัดสอนวิชาฟิสิกส์ นิสิตมีความเห็นแบ่งเป็น ๒ กลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มหนึ่งเห็นว่า ควรกำหนดเป็นวิชาบังคับเลือก อีกกลุ่มหนึ่งเห็นว่า ควรมีการปรับปรุงหลักสูตร

๖. ความเห็นของนิสิตต่อเนื้อหาวิชาและวิธีสอน

๖.๑ นิสิตที่มีพื้นฐาน มศ.๕ แผนกศิลป์ เท่านั้นที่เห็นว่าเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ทุกหัวข้อเรื่องก่อนขางยาก ในขณะที่นิสิตที่มีพื้นฐาน ป.กศ. และ มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์เห็นว่าเหมาะสมแล้ว

๖.๒ นิสิตหญิงมีความเห็นว่าเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ก่อนขางยากในขณะที่นิสิตชายส่วนใหญ่เห็นว่าเหมาะสมแล้ว

๖.๓ นิสิตเห็นว่าควรจะใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีในการสอน แต่วิธีสอนที่ควรนำมาใช้มากคือ วิธีให้อาจารย์บรรยาย ให้อาจารย์อธิบายและทำแบบฝึกหัดให้ดู และวิธีใ้ให้นิสิตทำแบบฝึกหัด

๗. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนิสิต

๗.๑ นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาคำนขอเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๕

๗.๒ นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาคำนขอความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๑

๗.๓ นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาคำนขอความรู้เกี่ยวกับหลักทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๑

๗.๔ นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาคำนขอเท็จจริง คำนขอความคิดรวบยอด และค่านความรู้เกี่ยวกับหลักทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๑

๗.๕ นิสิตชายและหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาคำนขอเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๑

๗.๖ นิสิตชายและหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาคำนขอความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๗.๗ นิสิตชายและหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาคำนวณความรู้เกี่ยวกับหลักทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๑

๗.๘ นิสิตชายและหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาทั้งด้านข้อเท็จจริง ด้านความคิดรวบยอดและด้านความรู้เกี่ยวกับหลักทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๕

๗.๙ คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้งด้านข้อเท็จจริง ด้านความคิดรวบยอด และด้านความรู้เกี่ยวกับหลักทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตพื้นฐาน มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์สูงสุด นิสิตพื้นฐาน มศ.๕ แผนกศิลป์ต่ำสุด นิสิตพื้นฐาน ป.กศ. อยู่ระหว่างกลาง

๗.๑๐ คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้ง ๓ ด้านดังกล่าวแล้วในข้อ ๗.๙ ของนิสิตชายสูงกว่านิสิตหญิง

### อภิปรายผล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำโดยการสุ่มตัวอย่างที่เลือกโดยใจหลักเกณฑ์ทางสถิติ อันจะทำให้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนของประชากรที่ใดกำหนดไว้ ดังนั้น ผลของการวิจัยที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างจึงอาจถือได้ว่าเป็นลักษณะของประชากรซึ่งสรุปได้ดังนี้

๑. จากผลการวิจัยในส่วนที่เกี่ยวกับความแตกต่างด้านพื้นฐานทางการศึกษาของนิสิต มีประเด็นที่น่าสนใจเกิดหลายประเด็น ในส่วนที่เกี่ยวกับอาจารย์ อาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่าความแตกต่างด้านพื้นฐานทางการศึกษาเป็นอุปสรรคสำคัญอันดับสูงสุดในการสอนของอาจารย์ อาจารย์ส่วนใหญ่จึงอยากให้จัดวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาบังคับเลือก ในส่วนที่เกี่ยวกับนิสิต นิสิตส่วนใหญ่เห็นว่า การที่พื้นฐานของนิสิตมีความแตกต่างกันก็เป็นปัญหาในการเรียนของนิสิตอย่างหนึ่งด้วย นอกจากนี้ยังพบว่านิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกันมีความเห็นในเรื่องการจัดเวลาเรียน จำนวนหน่วยกิต และเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ว่ามีปริมาณมากน้อยแตกต่างกัน ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง

กับความยากง่ายของวิชาฟิสิกส์ นิสิตที่มีพื้นฐาน มศ.๕ แผนกศิลป์ มีความเห็นว่า เนื้อหาวิชา ฟิสิกส์ทุกหัวข้อค่อนข้างยาก ในขณะที่นิสิตที่มีพื้นฐาน ป.กศ. และ มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์ เห็น ว่า เหมาะสมแล้ว เมื่อพิจารณาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาวิชาฟิสิกส์ด้านขอเท็จจริง ด้าน ความคิดรวบยอด และด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์ของนิสิตที่มีพื้นฐานต่างกัน มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และยังพบอีกว่าจะแนะนำเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้ง ๓ ด้านดังกล่าวของนิสิตที่มีพื้นฐาน มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์สูง กว่านิสิตที่มีพื้นฐาน ป.กศ. และนิสิตที่มีพื้นฐาน ป.กศ. สูงกว่านิสิตที่มีพื้นฐาน มศ.๕ แผนกศิลป์

จากผลการวิจัยดังกล่าวมาแล้วนี้ย่อมแสดงว่านิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน มีพื้นฐานสำหรับที่จะเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ต่างกัน ตรงตามสมมติฐานข้อ ๑ และ สมมติฐานข้อนี้ยังสอดคล้องกับการวิจัยของเฟลทเชอร์ ที่ทำกับนักเรียนเกรด ๑๐, ๑๑ และ ๑๒ เมื่อเรียนฟิสิกส์เนื้อหาเดียวกัน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้ง ๓ ระดับแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงให้เห็นอิทธิพลของพื้นฐานทางการศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์

๒. จากผลการวิจัยพบว่า นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางด้าน ขอเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ ผลสัมฤทธิ์ด้านความคิดรวบ ยอดและด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และเมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทั้ง ๓ ด้านดังกล่าวรวมกันของนิสิตเหล่านี้ ก็ปรากฏว่ามีความแตก ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ นอกจากนี้แล้วจะแนะนำเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทาง ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ทั้งด้านขอเท็จจริง ด้านความคิดรวบยอด และด้านความรู้เกี่ยวกับหลักวิท- ทยาาสตร์ของนิสิตที่มีพื้นฐาน มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์สูงกว่านิสิตพื้นฐาน ป.กศ. และนิสิต ที่มีพื้นฐาน ป.กศ. สูงกว่านิสิตที่มีพื้นฐาน มศ.๕ แผนกศิลป์

ผลของการวิจัยดังกล่าวในเรื่องนี้จึงสอดคล้องตามสมมติฐานข้อ ๒ ที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ของนิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกัน น่าจะ

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๓. จากการสำรวจพบว่า นิสิตที่มีพื้นฐาน มศ.๕ โดยเฉพาะแผนกวิทยาศาสตร์ เขาเรียนวิทยาลัยวิชาการศึกษาเพราะเขาเรียนที่อื่นไม่ได้ มีจำนวนเป็นส่วนมากพอ ๆ กับ นิสิตพื้นฐานเดียวกันที่เขาเรียนโดยมีเหตุผลว่าชอบอาชีพครูและอื่น ๆ ส่วนนิสิตที่มีพื้นฐาน ป.กศ. นั้นเขาเรียนเพราะชอบอาชีพครูเป็นส่วนใหญ่ ด้วยเหตุผลของนิสิตแต่ละพื้นฐานที่ไม่เหมือนกันนี้จะก่อให้เกิดความสนใจ ความรับผิดชอบและแรงจูงใจต่างกันด้วย ในการสำรวจ คำนวณค่าและอุปสรรคของการเรียนของนิสิตพบว่า ปัญหาสำคัญของการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ อย่างหนึ่งก็คือ การจัดให้นิสิตที่มีพื้นฐานเดิมในวิชาฟิสิกส์แตกต่างกันเรียนร่วมกัน ทั้งนี้เพราะในหลักสูตรเดียวกันที่เรียนร่วมกันนั้นนิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกันเห็นเวลาเรียนก็คี่ จำนวนหน่วยกิตก็คี่ เนื้อหาวิชาก็คี่ มีปริมาณมากน้อยต่างกัน บางกลุ่มเห็นว่า มากไป บางกลุ่มว่าน้อยไป บางกลุ่มว่าเหมาะสมแล้ว และถ้าหากจะมีการปรับปรุงนิสิตส่วนใหญ่เห็นว่า มีวิธีการอยู่ ๒ วิธีคือ การกำหนดให้วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาบังคับเลือกคือ ใครจะไม่เรียนก็ได้โดยไปเลือกวิชาอื่นเรียนแทนวิธีหนึ่ง และถ้าจะให้ทุกคนเรียนเหมือนกันก็จะคงมีการปรับปรุงหลักสูตรสำหรับผู้เรียนที่มีพื้นฐานต่างกันอีกวิธีหนึ่ง นอกจากนี้ยังพบอีกว่า นิสิตที่มีพื้นฐานทางการศึกษาแตกต่างกันมีความเห็นว่า เนื้อหาวิชาเดียวกันมีความยากง่ายต่างกัน ลักษณะความแตกต่างในความเห็นคลังโลกควมมาช่วยอมเป็นสิ่งแสดงว่า การจัดการสอนวิชาฟิสิกส์โดยให้ เป็นไปตามความต้องการของนิสิตที่มีความเห็นแตกต่างกันมากพร้อม ๆ กันยอมทำไม่ได้ เมื่อทำไม่ได้ผลก็คือ การจัดยอมไม่ตรงกับความเห็นความต้องการของนิสิตบางกลุ่ม ดังนั้น การเรียนของนิสิตจึงมีอุปสรรคตรงตามสมมติฐานข้อ ๓ ที่ตั้งไว้

๔. จากผลการวิจัยพบว่า อาจารย์ส่วนใหญ่มีอุปสรรคในการสอนฟิสิกส์เนื่องจาก นิสิตมีพื้นฐานทางการศึกษาต่างกันเป็นประการสำคัญอันดับ ๑ อาจารย์เหล่านั้นส่วนหนึ่งจึง เสนอให้วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาบังคับเลือก สำหรับความเห็นของอาจารย์ในเรื่องพื้นฐานของนิสิต ในส่วนที่สัมพันธ์กับปริมาณของเนื้อหาวิชานั้น อาจารย์ส่วนมากเห็นว่า เนื้อหาวิชาฟิสิกส์มีปริมาณ

เหมาะสมสำหรับนิสิตพื้นฐาน มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ก่อนข้างมากสำหรับนิสิตพื้นฐาน ป.กศ. และ มศ.๕ แผนกศิลป์ พร้อมกันนี้อาจารย์ส่วนใหญ่ยังคงกล่าวยังแนะนำว่า ควรจัดหุ้เรียนตามความสามารถหรือพื้นฐานของนิสิต เกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหาวิชา อาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่า เนื้อหาวิชาที่มีความยากง่ายสำหรับนิสิตที่มีพื้นฐานต่าง ๆ แตกต่างกัน สำหรับการสอนนั้น เมื่อเปรียบเทียบวิธีสอนที่นิสิตอยากให้อาจารย์สอนกับวิธีสอนที่อาจารย์ใช้สอนหรือเห็นควรใช้สอน มีการเน้นหนักในลักษณะที่ต่างวิธีกัน เมื่อเป็นเร้นนี้แล้วก็จะก่อให้เกิดปัญหาในการสอนขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ ๔

๕. พิจารณาโดยส่วนรวมแล้วนิสิตที่มีพื้นฐาน มศ.๕ แผนกวิทยาศาสตร์เห็นว่า เวลาเรียนจำนวนหน่วยกิต และเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เหมาะสมแล้ว ในขณะที่นิสิตพื้นฐาน ป.กศ. และ มศ.๕ แผนกศิลป์ เห็นว่าค่อนข้างมาก และนิสิตพื้นฐาน มศ.๕ แผนกทั่วไปเห็นว่ามากเกินไป และค่อนข้างยาก นอกจากนี้หากพิจารณาความเห็นเกี่ยวกับวิธีสอนที่นิสิตต้องการให้อาจารย์สอนก็แตกต่างกันไป ทั้งนี้เพื่อจะได้อรรถกถากับความยากง่ายของเนื้อหาวิชาและเวลาเรียนด้วย ดังกล่าวมานี้พอจะสรุปได้ว่า นิสิตที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน มีทัศนคติต่อหลักสูตรและวิธีสอนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกันด้วย ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ ๕

๖. สำหรับนิสิตชายและหญิงมีความคิดเห็นเกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์แตกต่างกันหลายประเด็น ได้แก่ ประเด็นที่เกี่ยวกับความยากง่ายของเนื้อหาวิชา นิสิตหญิงมีความเห็นว่าเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ค่อนข้างยาก ในขณะที่นิสิตชายเห็นว่า เหมาะสมดีแล้ว ประเด็นที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาปรากฏว่า นิสิตชายและหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านข้อเท็จจริงและด้านความรู้เกี่ยวกับหลักทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๑ และคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของชายสูงกว่าของหญิง อาจกล่าวได้ว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนยอมก่อให้เกิดความพอใจต่อสิ่งที่เรียน และความพอใจหรือไม่พอใจนี้เองก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดทัศนคติต่อสิ่งที่เรียน เมื่อผลสัมฤทธิ์ต่างกันจึงอาจมีผลทำให้เกิดทัศนคติต่อสิ่งเดียวกัน ต่างกัน ทั้งความกิดเห็นโดยตรงของนิสิตชายหญิงที่ปรากฏผลแตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์

ปรากฏผลแตกต่างกันนี้จึงอาจสรุปได้ว่า ทศนคติของนิสิตชายหญิงค่อนเนื้อหาและหลักสูตรวิชา ฟิสิกส์แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาวิจัยไปพบปัญหาและอุปสรรคหลายประการในการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ ๒๐๒ ผู้วิจัยขอเสนอแนะต่อไปนี้

๑. ควรจัดหาทุนในการพิมพ์ตำราเรียนให้อาจารย์และนิสิตได้เป็นคู่มือประกอบการเรียนการสอน โดยตั้งงบประมาณเพื่อการนี้ขึ้นโดยเฉพาะ

๒. จัดหนังสือเรียนที่ช่วยให้สามารถศึกษากันคว่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรจะเป็นหนังสือที่มีเนื้อหาตรงตามหลักสูตรที่กำหนด เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษที่สะดวกต่อการค้นคว้า และจำนวนหนังสือควรมีมากพอสำหรับนิสิต

๓. จัดห้องและอุปกรณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ให้สะดวกแก่การศึกษาค้นคว้าโดยกำหนดขนาดของกลุ่มเรียนมีให้ใหญ่เกิน ๔๐ คน

๔. ควรมีการประชุมปรึกษาหารือระหว่างอาจารย์ผู้สอนแต่ละสถาบันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทั้งแง่อุปสรรค ปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาที่กระทำอยู่ ในขั้นนี้ถ้าจะต้องมีการสำรวจวิจัย เพื่อค้นคว้าหาข้อมูลที่จะนำมากำหนดนโยบายและแนวทางในการจัดการเรียนวิชาฟิสิกส์ การค้นคว้าหาข้อมูลอาจทำได้ทั้งการค้นคว้าจากผลการวิจัยของนิสิตที่ทำไว้ หรือทำขึ้นใหม่เพื่อการนี้โดยเฉพาะ แลวนำผลที่ได้มาไว้ได้อย่างจริงจัง

๕. อาจารย์ควรใช้วิธีสอนตามที่นิสิตต้องการหรือเสนอแนะ แล้วทำการประเมินผลโดยละเอียดในแต่ละหัวข้อของเนื้อหาวิชาเพื่อจะหาวิธีสอนที่ดีที่สุดในแต่ละหัวข้อของเนื้อหาวิชา อันจะเป็นผลให้มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน และได้รับความพอใจโดยส่วนรวมทั้งผู้เรียนและผู้สอน

๖. กอรรจัดกลุ่มเรียนตามพื้นฐานทางการศึกษา ความสนใจและความสามารถทางการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยการทดสอบผลสัมฤทธิ์ และการสำรวจโดยวิธีแบบสอบถามเช่นเดียวกับโครงการวิจัยนี้ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการจัดกลุ่มเรียน

๗. ควรมีการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อปรับปรุงให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาที่วิทยาลัยทองประสะอันเนื่องจากการรับนิสิตที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน สำหรับแนวทางการปรับปรุงหลักสูตรนั้น มีขั้นตอนพอสรุปได้ดังนี้

๗.๑ นำผลจากการวิเคราะห์ความเห็นของนิสิตพื้นฐานต่าง ๆ ว่า หัวข้อใดที่นิสิตมีความเห็นในแง่ของความยากง่าย ปริมาณ เนื้อหาของหลักสูตร เวลาเรียน ซึ่งมีความคิดเห็นใกล้เคียงหรือไม่แตกต่างกันมาก และหัวข้อใดในเนื้อหาของหลักสูตรที่ต่างกันมาก

๗.๒ รวบรวมหัวข้อในเนื้อหาของหลักสูตรที่มีความคิดเห็นแตกต่างกัน (ในข้อ ๗.๑) น้อย จัดปรับปรุงเป็นหลักสูตรของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ ใหม่ แล้วกำหนดเป็นวิชาบังคับกับ

๗.๓ รวบรวมหัวข้อในเนื้อหาของหลักสูตรที่มีความคิดเห็นแตกต่างกัน (ในข้อ ๗.๑) มาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จัดปรับปรุงเป็นหลักสูตรของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ใหม่ แล้วกำหนดเป็นวิชาบังคับเลือกให้นิสิตที่เรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ แล้วเรียนต่อหรือไม่เรียน เลือกวิชาอื่นเรียนแทนก็ได้.

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ, รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา ผลการวิเคราะห์และบทคัดย่อบางเรื่อง ค.ศ. ๑๙๕๕ - ๑๙๖๑, โรงพิมพ์การศาสนา, ๒๕๑๐, ๑๖๕ หน้า.
- คงศักดิ์ พร้อมเทพ, การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของครูในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนคร พ.ศ. ๒๕๑๑, ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๒, ๑๖๖ หน้า.
- จิรวัดณ์ วงศ์สวัสดิวัฒน์, ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของเล็กชั้นประถมปีที่ ๔ ในภาค ศึกษา ๑, ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๐๗, ๑๗๖ หน้า.
- จำนง พรายแย้มแซ, คู่มือวิชาการศึกษา เทคนิควิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์, สำนักพิมพ์สหมิตติค กรุงเทพฯ ๔ ๒๕๑๔, ๒๑๔ หน้า.
- จำนง วิสุทธิแพทย์, การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บางประการของนักเรียน ระดับชั้นประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น (มศ.๓) ในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนคร ปีการศึกษา ๒๕๑๒, ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสาน มิตร ๒๕๑๓, ๑๒๘ หน้า.
- โจเซฟ อี.คී. การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษาในประเทร้อน, สิกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู, ๒๕๐๐.
- จรรยา วงศ์สายัณห์, "การสร้างรากฐานทางวิทยาศาสตร์แก่ประชาชน", วิทยาศาสตร์, ๒๑ : ๘๗๘, พฤศจิกายน ๒๕๑๐.

ชูลี ชัยพิพัฒน์, "ครูวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติ", วิทยาศาสตร์,  
๑๘ : มีนาคม ๒๕๐๘.

นันทนา ศิริพละ, การศึกษาเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย  
โรงเรียนเทศบาลจังหวัดพระนคร ปีการศึกษา ๒๕๑๑, ปรินิพนธ์การศึกษ  
มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๒, ๑๓๘ หน้า.

บันดี ชาร์ลส์, การวางแผนผังห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ สำหรับโรงเรียนเด็กหัดครูใน  
ประเทศไทย, โครงการพัฒนาการศึกษา ๒๕๐๘, ๖๐ หน้า.

บุญถิ่น อัดถากกร, การเตรียมการสอนและการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับสภาวะ  
แวดล้อม, โรงพิมพ์บรรหาร ธนบุรี ๒๕๐๗, ๖๐ หน้า.

พิทักษ์ รัชพลเดช, นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์, โรงพิมพ์โรงเรียนสตรีเนติศึกษา  
(แผนกการพิมพ์) พระนคร ๒๕๑๓, ๗๔ หน้า.

พิทักษ์ รัชพลเดช, พฤติกรรมวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ, หางหุ้นส่วนจำกัด  
สื่อการค้า (แผนกการพิมพ์) ธนบุรี ๒๕๑๔, ๘๒ หน้า.

โพยม วรรณศิริ, "ประชุมทางวิชาการ ครูกับเสถียรภาพของประเทศ" วารสารสภาการ  
ศึกษา, ๔ : ๕ เมษายน ๒๕๑๓.

มณูญ ปิยวรรณท์, ปัญหาและอุปสรรคในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑  
ของโรงเรียนในจังหวัดพระนคร ประจำปีการศึกษา ๒๕๑๒, ปรินิพนธ์การ  
ศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๓, ๑๔๓ หน้า.

ระวี ภาวิไล, "นโยบายทางวิทยาศาสตร์ของชาติและการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"  
ปัจจุบันและอนาคตของสังคมไทย, โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์, ๒๕๑๔.

ลาวัลย์ บุญศรี, การสำรวจปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ชั้นประ-  
ถมศึกษา, คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๐๘, ๕๘  
หน้า.

ศรีแพร อายะวรรณ และคนอื่น ๆ, ความช่วยเหลือทางด้านวิชาการที่ครูวิทยาศาสตร์ต้องการ  
ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ๒๕๐๖, ๑๔๕ หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. แผนพัฒนาการศึกษามัธยมศึกษา (๒๕๑๕ - ๒๕๑๘), โรงพิมพ์การ  
ศึกษา ๒๕๑๔, ๘๐๔ หน้า.

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์, "องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จผลทางการศึกษาของนิสิต-  
ปริญญาตรีทางการศึกษา", ศูนย์ศึกษา ๑๗ : กรกฎาคม - สิงหาคม ๒๕๑๔.

โสภณ ชัยรัตนอุดมกุล, การศึกษาศาสนาภาพของครูวิทยาศาสตร์และการใช้ห้องปฏิบัติการ-  
วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ ของ  
โรงเรียนสวนกุหลาบ ปีกการศึกษา ๒๕๑๓, ปริญญาพันธการศึกษามหาบัณฑิต  
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๖, ๑๕๐ หน้า.

สว่าง กุพัฒนาพิบูลย์, การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และศึกษาสภาพการฝึกสอน  
วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูใน  
ภาคเหนือ ปีกการศึกษา ๒๕๑๕, ปริญญาพันธการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา  
ประสานมิตร ๒๕๑๖, ๑๕๗ หน้า.

- Austine, San M. and Gilbert K.E., "Student Performance in a Keller - Plan Course in Inductory Electricity and Magnetism", American Journal of Physics, 41 : 12 - 13 January, 1973.
- Bennett, Lloyd. M., "Current Practice in Science Teaching in the Junior High School of Texas", Science Education, 2 (50) : 142 - 151 March, 1966.
- ✓ Caruthers Bertram, "Teacher Preparation and Experienced Related to Achievement of Fifth Pupils in Science", Dissertation Abstracts 6 (28) : 1978 A December, 1967.
- Cummins, Ernie Lee, "Science Education in Public High School of Oregon", Dissertation Abstracts, 3 (21) : 495 September, 1960.
- ✓ Elliot, Walter Earl, "Relationships between High School Physics Teacher Characteristics and Teacher - Student Attitudes Toward Physics", Dissertation Abstracts : 6236 - A September, 1972.
- Elmer, Voss Burton, "The Status of Science Education in Iowa High Schools" Dissertation Abstracts, 7 (19) : 1622 - 1623 January, 1959.
- Faber, Shepard M., "A Survey of Selected Provision of High School Science Instruction in Florida", Dissertation Abstracts, 9 (12) : 2531 March, 1961.
- ✓ Fletcher, Richard Kenard, "The Effects of Grads Level and Other Factors and the Achievement in Projects Physics among High School Physics Students", Dissertation Abstracts : 4442 - A February, 1971.

- Garzon, Dionisio Padul, "An Analysis of the Problems of Teaching of Elementary Schools in the Phillippine Public Schools", Dissertation Abstracts, 2 (25) : 1025 August, 1964.
- Gebhart, James Warren, "The Teaching of Science in the Secondary Schools of Montana", Dissertation Abstracts, 4 (21) : 799 October, 1960.
- Heimber, Charles Herbert, "A Guide for Science Supervision in the New York State Central School", Dissertation Abstracts, 20 : 3999 - 4000 April, 1960.
- Heiss, Elwood D., Modern Science Teaching, The Macmillan Company, New York, 1956, 462 pp.
- National Society for the Study of Education, Rethinking Science Education, The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1960, 344 pp.
- ✓ Pharris, Jimmie Lee, "Some Comparisions of Certain Characteristics of Students Who Elected High School Physics and Those of Students Who Did Not", Dissertation Abstracts : 6244 - 4 September, 1970.
- ✓ Poole, Willian F., "Factors Related to Enrollment in Secondary School Physics", Dissertation Abstracts : 1541 - 4 November, 1969.
- Webber, Clemie Embly, "A Study of Pre - Service of Junior High School Science Teacher in the South Atlantic State", Dissertation Abstracts, 6 (27) : 1965 - 4 December, 1966.

ภาคผนวก

แบบสอบถามชุดที่ ๑

สถานภาพของอาจารย์ที่เคยสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ/หรือ ฟิสิกส์ ๒๐๒

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน  ที่ตรงกับลักษณะของท่านหรือเติมข้อความลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

๑. เพศ

หญิง

ชาย

๒. อายุ

๒๐ - ๒๔ ปี

๒๕ - ๓๔ ปี

๓๕ - ๔๔ ปี

๔๕ - ๕๔ ปี

๕๕ ปีขึ้นไป

๓. ท่านมีประสบการณ์การสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ/หรือฟิสิกส์ ๒๐๒ มาแล้วกี่ปี?

น้อยกว่า ๑ ปี

๑ - ๔ ปี

๕ - ๙ ปี

๑๐ - ๑๔ ปี

๑๕ - ๑๙ ปี

๔. ท่านมีประสบการณ์ในการสอนวิชาฟิสิกส์อื่น ๆ ที่ไม่ใช่วิชาในข้อ ๓ มาบ้างหรือไม่? ถ้าท่านเคย สอนมากี่ปี?

๑ - ๔ ปี

๕ - ๙ ปี

๑๐ - ๑๔ ปี

๑๕ - ๑๙ ปี

๒๐ ปีขึ้นไป

๕. นอกจากวิชาฟิสิกส์แล้ว ท่านเคยสอนวิชาอื่นใดหรือไม่? ถ้าเคยโปรดระบุ ว่า ท่านเคยสอนวิชาใด?

๑. ....

๒. ....

๓. ....

๖. วุฒิทางครูของท่านเป็นลักษณะใด?

ไม่มีวุฒิทางครู

ปป., ป.กศ., พ.กศ. หรือเทียบเท่า

ปม., ป.กศ.สูง, พ.ม. หรือเทียบเท่า

กศ.บ., ค.บ., หรือเทียบเท่า

กศ.ม., ค.ม., หรือเทียบเท่า

สูงกว่าปริญญาโท

๗. วุฒิทางวิชาฟิสิกส์ของท่านเป็นอย่างไร?

- เรียนเป็นวิชาเอกขณะเรียนวิชาครู (ในข้อ ๖)
- ปริญญาตรี
- ปริญญาโท
- ปริญญาเอก

๘. นอกจากท่านจะสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ/หรือวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ แก่นิสิตปีที่ ๒ แล้ว ท่านสอนฟิสิกส์แก่นิสิตในระดับไหนอีกบ้าง? (ตอบได้มากกว่า ๑ คำตอบ)

- สอนฟิสิกส์แก่นิสิตวิชาเอกฟิสิกส์ ปีที่ ๓
- สอนฟิสิกส์แก่นิสิตวิชาเอกฟิสิกส์ ปีที่ ๔
- สอนฟิสิกส์แก่นิสิตวิชาโทฟิสิกส์ ปีที่ ๓
- สอนฟิสิกส์แก่นิสิตวิชาโทฟิสิกส์ ปีที่ ๔
- สอนฟิสิกส์แก่นิสิตปริญญาโท

๙. นอกจากสอนตามปกติแล้ว ท่านทำหน้าที่อื่นอะไรอีกบ้าง? (ตอบได้มากกว่า

๑ คำตอบ)

- รองหัวหน้าคณะวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
- หัวหน้าแผนกฟิสิกส์
- อาจารย์ที่ปรึกษา (Counselor)
- อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

๑๐. ท่านสอนสัปดาห์ละกี่ชั่วโมง? (โปรดระบุ) ..... ชั่วโมง

๑๑. ในการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ/หรือวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ นั้น ท่านคิดว่าอะไร เป็นอุปสรรคบ้าง? โปรดใส่เครื่องหมายเพื่อแสดงความสำคัญของอุปสรรคเหล่านั้น ๕ อันดับ ควบคู่กัน เช่น เลข ๑ แสดงว่า เป็นอุปสรรคที่สำคัญที่สุด เลข ๒ สำคัญรองลงมา ตามลำดับ

..... หลักสูตรไม่เหมาะสมกับนิสิต (ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป)

..... พื้นฐานของนิสิตไม่เพียงพอที่จะเรียนวิชานี้

..... พื้นฐานของนิสิตในหมู่เรียนมีพื้นฐานทางฟิสิกส์แตกต่างกัน  
มาก

..... จำนวนนิสิตในหมู่เรียนมีมากเกินไป

..... ห้องเรียนไม่เหมาะสมสำหรับจะใช้เรียนวิชาฟิสิกส์

..... อุปกรณ์สำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์มีไม่เพียงพอ

..... เนื้อหาวิชามีมากเกินไป ถ้าจะสอนให้ดีจะไม่จบตาม  
กำหนด

..... ชั่วโมงเรียนสำหรับวิชานี้น้อยเกินไป

..... นิสิตที่เรียนไม่สนใจวิชาฟิสิกส์

..... ไม่มีตำราเรียนประจำวิชาโดยเฉพาะ ✓

..... หนังสือที่นิสิตจะอ่านประกอบมีไม่เพียงพอ ✓

..... อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

.....

๑๒. ถ้าจะให้การสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ/หรือ วิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ โดยลงย่าง ติ  
อย่างยั้งแล้ว วิทยาลัยควรจะให้ความช่วยเหลือในเรื่องอะไร? (โปรดใส่เลขแสดงความ  
สำคัญของสิ่งเหล่านั้น ๕ อันดับ)

- ..... จัดห้องสำหรับสอนวิชานี้โดยเฉพาะ เพื่อจะสามารถจัด  
เครื่องมือและอุปกรณ์การสอนไว้ใช้ได้โดยสะดวก ✓
- ..... จัดหาทุนในการพิมพ์ตำราเรียนประจำวิชาให้ ✓
- ..... จัดหาเจ้าหน้าที่ไว้บริการเรื่องการพิมพ์คำสอนแจกนิสิต
- ..... จ้างอาจารย์พิเศษมาช่วยสอน
- ..... บริการค่านีโสตทัศนวัสดุ ( A.V. ) เช่น เครื่องฉาย  
ภาพยนตร์ เครื่องฉายวัตถุทึบแสง เครื่องฉายภาพนิ่ง ฯลฯ
- ..... จัดให้นักเรียนที่เรียนในแต่ละกลุ่มมีจำนวนน้อยลงกว่าที่  
เป็นมาแล้ว
- ..... ซื้อหนังสือประกอบการเรียนไว้ให้ยืมใช้มากขึ้น ✓
- ..... อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

๑๓. จำนวนนิสิตในแต่ละหมู่เรียนมีประมาณหมู่เรียนละ ..... คน จำนวน  
ที่กล่าวนี้มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร?

- มากเกินไป
- ค่อนข้างมาก
- เหมาะสมแล้ว
- ค่อนข้างน้อย
- น้อยเกินไป

๑๔. เกี่ยวกับการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ของนิสิตนี้ ท่านมีความเห็นอย่างไร?

- ให้นิสิตทุกคนเรียนเหมือนกันอย่างปัจจุบันนี้ดีแล้ว
- ให้นิสิตเลือกเรียนได้ตามใจสมัคร เพราะบางคนไม่ถนัดวิชานี้เลยก็ให้เลือกเรียนวิชาอื่น ๆ แทน
- ปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมที่จะเป็นวิชาบังคับทั่วไป (General Education) มากกว่านี้  
อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

๑๕. ในบรรดาอาจารย์ที่สอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ปทุมวัน บางแสน และพลศึกษา ทั้ง ๔ แห่ง เคยประชุมร่วมกันในเรื่องเกี่ยวกับการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ หรือไม่?

- เคย
- ไม่เคย
- ท่านต้องการให้มีการประชุมเช่นนี้หรือไม่?
- ต้องการ
- ไม่ต้องการ

๑๖. ถ้าวิทยาลัยจะจัดให้ประชุมกันระหว่างผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ท่านคิดว่าจะประชุมกันในรูปใดจึงจะได้ผลดีที่สุด?

- ผู้สอนวิชานี้ทุกคนมาประชุมกัน
- ประชุมกันเฉพาะหัวหน้าแผนกจาก วศ. แต่ละแห่ง  
อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

๑๗. เกี่ยวกับเวลาเรียน และจำนวนหน่วยกิต ของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ซึ่งเป็นวิชาบังคับ วิทยาลัยวิชาการศึกษากำหนดให้เรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ มี ๕ หน่วยกิต เรียนสัปดาห์ละ ๒ ชั่วโมง วิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ มี ๓ หน่วยกิต เรียนสัปดาห์ละ ๓ ชั่วโมงนั้น ท่านมีความเห็นอย่างไร

	มากเกินไป	ค่อนข้างมาก	เหมาะสม	ค่อนข้างน้อย	น้อยเกินไป
๑๗.๑ เวลาเรียนของวิชาฟิสิกส์					
๒๐๑ .....					
หน่วยกิตของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑					
เนื้อหาของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑					
๑๗.๒ เวลาเรียนของวิชาฟิสิกส์					
๒๐๒ .....					
หน่วยกิตของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒					
เนื้อหาของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒					



๑๕. ความมุ่งหมายของท่านในการสอนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และ/หรือ วิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ นี้ เน้นหนักไปในด้านใดบ้าง? โปรดจัดอันดับความสำคัญของความมุ่งหมายนั้นมา ๕ อันดับ (อันดับ ๑ หมายถึง เป็นความมุ่งหมายที่สำคัญที่สุด อันดับ ๒ หมายถึงความมุ่งหมายที่สำคัญรองลงมา ๓, ๔, ๕ ตามลำดับ)

- ..... ให้นิสิตมีความรู้ในวิชาฟิสิกส์ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาในชั้นสูงต่อไป
- ..... ให้นิสิตสามารถสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับประถมและมัธยมศึกษาตอนต้นได้ เมื่อนิสิตเหล่านี้จบออกไป
- ..... ให้นิสิตสามารถใช้ความรู้ทางฟิสิกส์ให้เป็นประโยชน์แก่ชีวิตประจำวันได้
- ..... ให้นิสิตมีความรู้และความเข้าใจในหลักการทางฟิสิกส์ เพื่อจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตและในสังคมได้
- ..... ให้นิสิตมีความรู้ทั่ว ๆ ไปทางฟิสิกส์
- ..... ปลูกฝังให้นิสิตเป็นผู้มีเหตุผล
- ..... ปลูกฝังให้นิสิตมีความคิดริเริ่ม
- ..... ปลูกฝังให้นิสิตมีทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ คือ รู้จักว่าจะอะไร เป็นปัญหา รู้จักรวบรวมข้อมูล รู้จักตั้งสมมติฐาน รู้จักทดลองแก้ปัญหานั้น ๆ โดยใช้สมมติฐานที่ตั้งนั้นและรู้จักสรุปผล
- ..... อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....
- .....
- .....
- .....
- .....

๒๐. ความเห็นอื่น ๆ เกี่ยวกับข้อแก้ไขในปัญหาของการเรียน การสอนวิชาฟิสิกส์

๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

แบบสอบถามชุดที่ ๒

ตอนที่ ๑ ความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา

ขอให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และฟิสิกส์ ๒๐๒ ที่ใช้เป็นหลักสูตรการศึกษาทั่วไป (General Education) สำหรับนิสิตชั้นปีที่ ๒ ของวิทยาลัยวิชาการศึกษา

หลักสูตร	ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา				
	ยาก เกิน ไป	ค่อนข้าง ยาก	เหมาะสม	ค่อนข้าง ง่าย	ง่าย เกิน ไป
ก. หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ (Physics I)					
1. Matter and Energy					
1.1 The Study and Scope of Physics .....					
1.2 General Properties of Matter .....					
1.3 Measurement of Matter, Fundamental Units, Derived Units, Volume .....					
1.4 Density .....					
1.5 Atoms, Molecules, Elements, Compounds, Mixtures .....					
1.6 State of Matter, Kinetic Theory of Matter .....					
1.7 Liquid Pressure .....					
1.8 Archimedes' Principle, Specific Gravity .....					
1.9 Vector and Scalar Quantities .....					
1.10 Force, Composition and Resolution of Forces .....					
1.11 Parallel Forces .....					
1.12 Moments .....					
1.13 Center of Gravity .....					

หลักสูตร	ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา				
	ยาก เกิน ไป	ค่อนข้าง ยาก	เหมาะสม	ค่อนข้าง ง่าย	ง่าย เกิน ไป
1.14 Motion, Velocity, Acceleration .....					
1.15 Uniformly Accelerated Motion Under Gravity .....					
1.16 Newton's Law of Motion .....					
1.17 Centripetal and Centrifugal Forces .....					
1.18 Newton's Law of Universal Attraction .....					
1.19 Work, Power .....					
1.20 Energy, Potential Energy, Kinetic Energy, Form of Energy, Transfor- mation of Energy .....					
1.21 Conservation of Energy and Mass .....					
1.22 Simple Machines .....					
<b>2. Heat Energy</b>					
2.1 Temperature, Mercury-in-Glass Thermometer, Scale of Temperature, Clinical Thermometer, Maximum and Minimum Thermometers .....					
2.2 Nature of Heat, Sources of Heat, Unit of Heat .....					
2.3 Measurement of Heat, Specific Heat .....					
2.4 Expansion of Solid, Liquid and Gas .....					
2.5 Transfer of Heat .....					
2.6 Changes of States .....					
2.7 Heat and Natural Phenomina, Land and Sea Breezes, Rain, Clouds, Dew, Fog, Hailstones, Snow .....					

หลักสูตร	ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา				
	ยาก เกิน ไป	ค่อนข้าง ยาก	เหมาะสม	ค่อนข้าง ง่าย	ง่าย เกิน ไป
<b>3. <u>Sound</u></b>					
3.1 Origin and Nature of Sound, Speed of Sound .....					
3.2 Sound Wave, Wave Length and Frequency .....					
3.3 Resonance, Loudness, Pitch, Musical Sound, Vocal Cords and Ear .....					
<b>4. <u>Light</u></b>					
4.1 Nature of Light. Sources of Light .....					
4.2 Reflection of Light .....					
4.3 Refraction of Light .....					
4.4 Optical Instruments; Camera, the Eye Eye-Glasses, Opera Glass, Microscopes, Telescopes, Binoculars .....					
4.5 Solar Spectrum, Color Vision, Spectrometer.....					
<b>5. <u>Laboratory</u></b>					
5.1 Measurement by Vernier, Micrometer .....					
5.2 Sensitivity of Balance .....					
5.3 Laws of Reflection and Refraction of Light .....					
5.4 Density of Solid .....					
5.5 Density of Substance by Weighing and by Archimedes' Principle .....					
5.6 Hydrometer .....					
5.7 Specific Gravity of Liquid .....					
5.8 Specific Gravity Bottle .....					
5.9 System of Pulleys, wheel and Axle .....					
5.10 Moment of Parallel Forces .....					
5.11 Friction .....					

หลักสูตร	ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา				
	ยาก เกิน ไป	ค่อนข้าง ยาก	เหมาะสม	ค่อนข้าง ง่าย	ง่าย เกิน ไป
5.12 At-wood's Machine .....	.....	.....	.....	.....	.....
5.13 Curve Mirrors and Lens .....	.....	.....	.....	.....	.....
5.14 Photometer .....	.....	.....	.....	.....	.....
5.15 Melting Point of Solid .....	.....	.....	.....	.....	.....
5.16 Vector of Forces .....	.....	.....	.....	.....	.....
5.17 Magnetic Line of Force .....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>ข. หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ๒๐๖ (Physics II)</b>					
<b>6. <u>Magnetism</u></b>					
6.1 Natural and Artificial magnets, Magnetic Substances, Magnetic Poles .....	.....	.....	.....	.....	.....
6.2 Force between Magnetic Poles .....	.....	.....	.....	.....	.....
6.3 Molecular Theory of Magnetic, Magnetic Induction .....	.....	.....	.....	.....	.....
6.4 Magnetizing by Stroking, Magnetic Saturation .....	.....	.....	.....	.....	.....
6.5 Magnetic Field, Lines of Forces .....	.....	.....	.....	.....	.....
6.6 Permeability, Retentivity .....	.....	.....	.....	.....	.....
6.7 Terrestrial Magnetism .....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>7. <u>Static Electricity</u></b>					
7.1 Charge, Force between Charges .....	.....	.....	.....	.....	.....
7.2 Atomic Structure .....	.....	.....	.....	.....	.....
7.3 Electron Theory of Static Electricity- Conductors and Insulators, Electroscope .....	.....	.....	.....	.....	.....
7.4 Charging by Contact and by Induction .....	.....	.....	.....	.....	.....
7.5 Method of Liberating Electrons from Bodies .....	.....	.....	.....	.....	.....

หลักสูตร	ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา				
	ยาก เกิน ไป	ค่อนข้าง ยาก	เหมาะสม	ค่อนข้าง ง่าย	ง่าย เกิน ไป
<b>8. Current Electricity</b>					
8.1 Electric Current, Electromotive Force and Potential Difference .....					
8.2 Voltaic Cell, Dry Cell, Daniell Cell .....					
8.3 Electric Currents, Resistance, Ampere, Volt, Ohm, Ohm's Law .....					
8.4 Series and Parallel Circuits, Series and Parallel Cells .....					
8.5 Magnetic Effects of Current, Magnetic Field due to Current in Wire, in Coil, Electromagnets, Telegraph Circuit, Electric Bell, Electric Motor .....					
8.6 Electric Meters, Galvanometer, Ammeter, Voltmeter .....					
8.7 Chemical Effects of Current, Electrolysis of Water, Electroplating, Electrolytic, Refining of Copper, Electrotyping .....					
8.8 Lead Storage Cell .....					
8.9 Heating Effect of Current, Joule's Law, Heat in Series and Parallel Circuits .....					
8.10 Fuses, Incandescent Bulbs, Carbon Arc Lamps .....					
8.11 Electric Furnace Mercury and Sodium Vapor Lamps, Gas Discharge Tube .....					
8.12 Electric Power and Energy, Watt-Hour Meter .....					
8.13 Electromagnetic Induction, Induced Electromotive Force .....					

หลักสูตร	ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา				
	ยาก เกิน ไป	ค่อนข้าง ยาก	เหมาะสม	ค่อนข้าง ง่าย	ง่าย เกิน ไป
8.14 Alternating Current, A.C. Generator, D.C. Generator .....					
8.15 Back Electromotive Force of Motor .....					
8.16 Current Induced by Moving Magnetic Field, Lenz's Law, Self Induction, Current Induced by a Current .....					
8.17 Induction Coil, Transformer .....					
8.18 Power Transmission Over Long Distance .....					
8.19 Advantage of A.C. ....					
8.20 Telephone System .....					























แบบสอบถามชุดที่ ๓

สถานภาพของนิสิต

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  ที่ตรงกับลักษณะของท่าน หรือ  
เติมข้อความลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

๑. สถานศึกษาของท่าน คือ

วศ. ประสานมิตร

วศ. ปทุมวัน

วศ. บางแสน

วศ. พลศึกษา

๒. เพศ

ชาย

หญิง

๓. อายุ ..... ปี ..... เดือน

๔. พื้นฐานทางการศึกษา

ป.กศ.

ม.ศ. ๕ แผนกวิทยาศาสตร์

ม.ศ. ๕ แผนกศิลปะ

ม.ศ. ๕ แผนกทั่วไป

อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

๕. ปีที่ท่านสำเร็จการศึกษาในข้อ ๔

พ.ศ. ๒๕๑๔

พ.ศ. ๒๕๑๓

พ.ศ. ๒๕๑๒

พ.ศ. ๒๕๑๑

พ.ศ. ๒๕๑๐

อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

๖. สาเหตุที่ท่านมาศึกษาในวิทยาลัยวิชาการศึกษา

สมัครใจเรียนเพราะชอบอาชีพครู

ผู้ปกครองให้มาเรียน

มาตามเพื่อน ๆ

เพราะเข้าศึกษาที่อื่นไม่ได้

อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....

๘. ท่านคิดว่าปัญหาใหญ่ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และฟิสิกส์ ๒๐๒ มาจากสาเหตุใดมากที่สุด? (โปรดใส่เลขหมาย แสดงความสำคัญของปัญหาเรียงตามลำดับสาเหตุที่สำคัญที่สุดด้วยเลข ๑ อันดับรองลงไปด้วยเลข ๒, ๓ ... ตามลำดับ โปรดตอบเพียง ๘ สาเหตุเท่านั้น)

- ..... หลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และฟิสิกส์ ๒๐๒ ยากเกินไป
- ..... พื้นฐานทางวิชาฟิสิกส์ของข้าพเจ้าไม่เพียงพอ
- ..... อาจารย์ผู้สอนไม่สามารถสอนให้เข้าใจได้
- ..... อาจารย์ไม่ทำแบบฝึกหัดให้ดู
- ..... อาจารย์ไม่ใช้อุปกรณ์การสอน
- ..... อาจารย์ไม่ให้ทำแบบฝึกหัด
- ..... อาจารย์ไม่เป็นกันเองกับนิสิต
- ..... หนังสือเรียนประจำวิชาไม่มี ✓
- ..... หนังสือประกอบการเรียนไม่มี ✓
- ..... หนังสือประกอบการเรียนมีไม่เพียงพอ ✓
- ..... หนังสือประกอบการเรียนมีแต่เป็นภาษาอังกฤษ ✓
- ..... นิสิตในห้องเรียนมากเกินไป
- ..... นิสิตในห้องเรียนมีพื้นฐานความรู้ทางวิชาฟิสิกส์แตกต่างกันมาก
- ..... อื่น ๆ .....

- หมายเหตุ
- ๑) หนังสือเรียนประจำวิชาคือหนังสือที่อาจารย์ใช้เป็นแนวในการสอน
  - ๒) หนังสือประกอบการเรียนคือ หนังสือที่สามารถใช้ค้นคว้าเพิ่มเติมได้

๘. เมื่อท่านเรียนในปีที่ ๓ คือ ปีการศึกษาหน้านี้ ท่านต้องเลือกเรียนวิชาเอก และวิชาโท ท่านตั้งใจว่าจะเลือกวิชาอะไรเป็นวิชาเอก วิชาอะไรเป็นวิชาโท?

วิชาเอก คือ .....

วิชาโท คือ .....

หมายเหตุ หากข้อ ๘ ท่านไม่ตอบว่าเรียนวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอกหรือวิชาโท โปรดข้ามไปตอบข้อ ๑๑

๙. เหตุผลของท่านที่เลือกวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาเอก คือ (ตอบได้มากกว่า ๑ ข้อ)

- เพราะชอบวิชาฟิสิกส์
- เพราะคิดว่าเมื่อเรียนจบไปแล้วจะหางานง่าย
- ไม่ชอบ แต่คิดว่าวิชานี้เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน
- เลือกตามเพื่อน
- เพราะชอบอาจารย์ที่สอน
- เพราะผู้ปกครองแนะนำให้เลือก
- ไม่ทราบว่าจะเลือกวิชาอะไร
- อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....
- .....

๑๐. สำหรับนิสิตที่เลือกวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาโท เหตุผลของท่านคืออะไร?

- เพราะชอบวิชานี้ แต่เรียนวิชานี้ไม่เก่ง
- เพราะคิดว่าเมื่อเรียนจบไปแล้ว วิชาฟิสิกส์จะช่วยให้หางานได้ง่ายขึ้น
- ไม่ชอบวิชานี้ แต่คิดว่าจะมีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน
- เลือกตามเพื่อน
- เพราะชอบอาจารย์ที่สอน
- เพราะผู้ปกครองแนะนำให้เลือก
- เพราะไม่ทราบว่าจะเลือกวิชาอะไร

๑๑. ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ท่านคิดว่าควรจะมีนิสิต  
ในหมู่เรียน หมู่ละ ..... คน

๑๒. ท่านคิดว่าวิธีที่จะทำให้ท่านเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และฟิสิกส์ ๒๐๒ ได้ดีขึ้น  
มีวิธีใดบ้าง? (โปรดระบุ) .....

๑๓. ความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์เป็นอย่างไร?

๑๓.๑ ก่อนที่จะเรียนวิชาฟิสิกส์ ๑ และ ๒ ท่านมีความเห็นอย่างไร?

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่น่าเรียน

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่ไม่น่าเรียน

รู้สึกเฉย ๆ

๑๓.๒ หลังจากที่ท่านเรียนวิชาฟิสิกส์ ๑ และ ๒ แล้ว ท่านมีความเห็น

อย่างไร?

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่น่าเรียน

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่ไม่น่าเรียน

รู้สึกเฉย ๆ

๑๔. เกี่ยวกับเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ซึ่งเป็นวิชาบังคับที่ทางวิทยาลัยกำหนดให้เรียนนั้น วิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ ให้ ๕ หน่วยกิต เรียนสัปดาห์ละ ๖ ชั่วโมง และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ให้เรียน ๓ หน่วยกิต เรียนสัปดาห์ละ ๓ ชั่วโมงนั้น ท่านมีความเห็นว่อย่างไร

	มากเกินไป	ค่อนข้างมาก	เหมาะสม	ค่อนข้างน้อย	น้อยเกินไป
๑๔.๑ เวลาเรียนของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ .....					
หน่วยกิตของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ .....					
เนื้อหาของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ .....					
๑๔.๒ เวลาเรียนของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ .....					
หน่วยกิตของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ .....					
เนื้อหาของวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ .....					

๑๕. เกี่ยวกับการที่วิทยาลัยกำหนดให้ทุกคนเรียนวิชาฟิสิกส์ ๒๐๑ และวิชาฟิสิกส์ ๒๐๒ ดังปัจจุบันนี้ ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร

- ให้นิสิตทุกคนเรียนเหมือนกันนั่นคือแล้ว
- ควรให้นิสิตเลือกเรียนหรือไม่เรียนวิชานี้ได้ตามความสมัครใจแล้วเลือกเรียนวิชาอื่นแทน
- ให้ทุกคนเรียนเหมือนกัน แต่ต้องปรับปรุงหลักสูตรวิชานี้ให้เหมาะสมกับพื้นฐานของทุก ๆ คนก่อน  
อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....



แบบสอบถามชุดที่ ๔

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

โปรดทำเครื่องหมาย X ลงตรงหัวข้อที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงหัวข้อเดียว

๑. ลักษณะของความรู้ที่เราถือว่าเป็นวิทยาศาสตร์ เป็นอย่างไร?

- (F, 54, .31)
- ก. เป็นเรื่องเก่าและเชื่อถือได้
  - ข. เป็นเรื่องทางเทคนิคและความรู้ใหม่ ๆ
  - ค. เป็นเรื่องที่มีระบบและทดสอบได้
  - ง. เป็นเรื่องที่น่าสนใจยากต้องคิดมาก
  - จ. เป็นเรื่องของการคิดคำนวณ

๒. สิ่งใดที่มีขนาดเล็กที่สุด?

- (C, 33, .15)
- ก. ปริมาณ
  - ข. ธาตุ
  - ค. โมเลกุล
  - ง. อะตอม
  - จ. โปรตอน

๓. ไม้ท่อนหนึ่งมีปริมาตร ๕๐๐ ลบ.ซม. ลอยอยู่ในน้ำจืด ปรากฏว่าท่อนไม้จมลงไปในน้ำ ๓๐๐ ลบ.ซม. น้ำหนักของท่อนไม้เท่ากับเท่าไร?

- (C, 23, .44)
- ก. ๒๐๐ กรัม
  - ข. ๒๕๐ กรัม
  - ค. ๓๐๐ กรัม
  - ง. ๕๐๐ กรัม
  - จ. หาไม่ได้ เพราะข้อมูลที่ให้มาไม่เพียงพอ

๔. จากข้อ ๓ ความถ่วงจำเพาะของท่อนไม้เท่ากับเท่าไร?

- (P, 37, .32)
- ก. ๐.๒๐
  - ข. ๐.๔๐
  - ค. ๐.๖๐
  - ง. ๐.๖๖
  - จ. ๑.๐๐

๕. ถ้านำท่อนไม้ในข้อ ๓ ไปลอยน้ำทะเลที่มีความหนาแน่น ๑.๒๕ กรัม/ลบ.ซม. ไท่อนนี้จะเป็นอย่างไร?

- (C, 61, .37)
- ก. ไท่อนนี้จะจมลงไปหมดทั้งท่อน
  - ข. ไท่อนนี้จะลอยอยู่บนผิวน้ำ ไม่มีส่วนจมในน้ำเค็ม
  - ค. ส่วนจมลงในน้ำเค็มเท่ากับส่วนที่จมในข้อ ๓
  - ง. ปริมาตรที่จมในน้ำเค็มน้อยกว่าส่วนที่จมในข้อ ๓
  - จ. อาจจะเป็นอย่างไรก็ได้

๖. วัตถุท่อนหนึ่งหนัก ๕๐ ปอนด์ ลอยอยู่ในน้ำ ส่วนที่จมอยู่ในน้ำเป็น  $\frac{1}{3}$  ของปริมาตรทั้งหมด จงหา ถ.พ. ของวัตถุท่อนนี้

- (P, 26, .23)
- ก. .๕๓
  - ข. .๖๖
  - ค. ๑.๒
  - ง. ๑.๕
  - จ. ๑.๕

๓. ข้อความใดเป็นจริง?

- (F, 11, .55)
- ก. ค่าความหนาแน่นของวัตถุเท่ากับค่า ด.พ. ของวัตถุในระบบ C.G.S.
  - ข. ความหนาแน่นของน้ำจืด = ๒.๒๕ ปอนด์/ลบ.ฟุต
  - ค. Archimedes' Principles ไขหา ด.พ. ของของเหลวไม่ได้
  - ง. น้ำหนักของวัตถุในของเหลว เท่ากับน้ำหนักในอากาศ
  - จ. น้ำหนักของน้ำที่ถูกแทนที่โดยวัตถุ เท่ากับน้ำหนักของวัตถุทั้งหมด

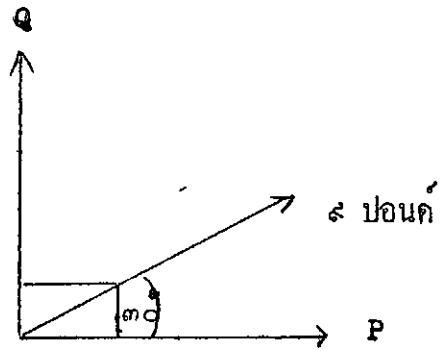
๔. อะตอมที่สูญเสียอิเล็กตรอนไป เราเรียกว่าอะไร?

- (F, 74, .45)
- ก. ไอออน ( ion )
  - ข. อะตอม
  - ค. โมเลกุล
  - ง. นิวตรอน
  - จ. ประจุลบ

๕. โมเลกุลของสารต่าง ๆ เป็นอย่างไร?

- (C, 76, .41)
- ก. มีขนาดเท่ากันทุก ๆ สาร
  - ข. มีน้ำหนักเท่ากันทุก ๆ สาร
  - ค. มีขนาดเท่ากัน แต่มวลไม่เท่ากัน
  - ง. ทั้งขนาดและน้ำหนักแตกต่างกันไปในแต่ละสาร
  - จ. มีขนาดไม่เท่ากัน แต่น้ำหนักเท่ากัน

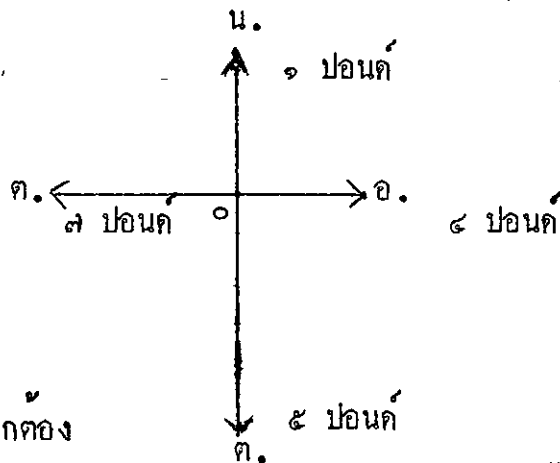
๑๐.



จากรูป  $P = ?$

- (P, 26, .23)
- ก. ๔.๕ ปอนด์
  - ข. ๖.๓๖ ปอนด์
  - ค. ๗.๘ ปอนด์
  - ง. ๘.๗ ปอนด์
  - จ. ๕ ปอนด์

๑๑.

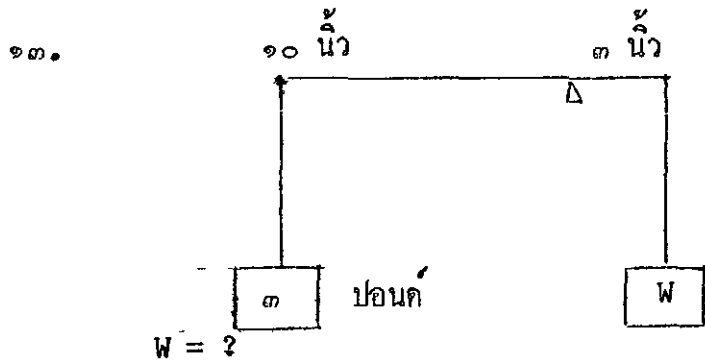


จากรูปข้างบนข้อใดถูกต้อง

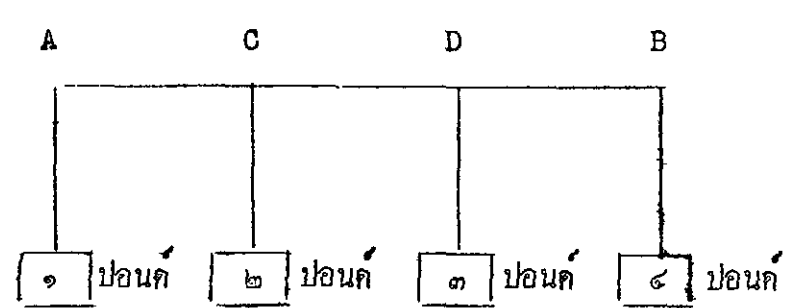
- (P, 48, .43)
- ก. แรงลัพธ์จะไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้
  - ข. แรงลัพธ์จะมี ๔ แรง
  - ค. แรงลัพธ์จะมี ๒ แรง
  - ง. แรงกระทำที่จุด  $o$  มีค่าเป็นศูนย์
  - จ. มีแรงเพียงคู่เดียวจึงจะหาแรงลัพธ์ได้

๑๒. เราจะหาค่า moment จากสูตรข้อใด?

- (F, 74, .59)
- ก. มวล  $\times$  ความเร็ว
  - ข. มวล  $\times$  ระยะทาง
  - ค. แรง  $\times$  ระยะจากจุดหมุน
  - ง. มวล  $\times$  น้ำหนัก
  - จ.  $\frac{๑}{๒}$  มวล  $\times$  (ความเร็ว)<sup>๒</sup>



- (P, 76, .71)
- ก. ๑๕ ปอนด์
  - ข. ๕ ปอนด์
  - ค. ๙ ปอนด์
  - ง. ๑๐ ปอนด์
  - จ. ๑๒ ปอนด์



AB เป็นคานเรียบ น้ำหนักสม่ำเสมอ ยาว ๕ ฟุตหนัก ๕ ปอนด์ ระยะ  
AC = CD = DB วัตถุแขวนที่ A C D B หนัก ๑, ๒, ๓ และ ๔ ปอนด์ ตามลำดับ  
จากข้อมูลนี้นำไปตอบคำถามข้อ ๑๔ ถึงข้อ ๑๖

๑๔. จุดศูนย์กลางของคานหางจากปลาย A เท่าไร?

- (P, 11, .54)
- ก. ๒ ฟุต ๖ นิ้ว
  - ข. ๑ ฟุต ๒  $\frac{2}{3}$  นิ้ว
  - ค.  $\frac{5}{2}$  ฟุต
  - ง.  $\frac{๗}{๒}$  ฟุต
  - จ. ขอมลไมพอหาคาไมได

๑๕. ถ้าเราแบกคานนี้ เราจะแบกที่จุดใดจึงจะออกแรงน้อยที่สุด?

- (C, 22, .53)
- ก. จุด C
  - ข. จุด D
  - ค. จุด A
  - ง. จุด B
  - จ. ระหว่าง CD

๑๖. จุดใดเป็นจุดหมุน?

- (C, 55, .40)
- ก. A
  - ข. B
  - ค. C
  - ง. D
  - จ. จุดใดก็ได้

๑๗. "แรงมีค่าเท่ากับมวลคูณด้วยความเร่ง" เป็นกฎของใคร?

- (F, 69, .77)
- ก. Archimedes
  - ข. Galileo
  - ค. Lamı
  - ง. Newton
  - จ. Aristotle

๑๘. ลูกตุ้มเหล็กลูกหนึ่งถูกโยนลงมาจากหอคอยด้วยความเร็ว ๓๐ ฟุต/วินาที  
ปรากฏว่าถึงพื้นดินในเวลา ๒ วินาที อยากรทราบว่าหอคอยสูงเท่าไร?

- (P, 22, .53)
- ก. ๖๒ ฟุต
  - ข. ๖๔ ฟุต
  - ค. ๕๒ ฟุต
  - ง. ๑๒๔ ฟุต
  - จ. ๑๐๘๔ ฟุต

๑๙. วัตถุก้อนหนึ่งวางอยู่บนนิ่ง ๆ ถูกทำให้เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ๘ เมตร/วินาที  
ในเวลา ๕ วินาที จะไปได้ไกลเท่าไร?

- (P, 24, .29)
- ก. ๔๐ เมตร
  - ข. ๖๐ เมตร
  - ค. ๑๐๐ เมตร
  - ง. ๑๕๐ เมตร
  - จ. ๒๐๐ เมตร

๒๐. วัตถุก้อนหนึ่งตกลงมาอย่างอิสระ เป็นเวลา ๖ วินาทีถึงพื้น จงหาว่า  
เมื่อหล่นลงมาได้ ๔ วินาที วัตถุก้อนนี้ห่างจากพื้นเท่าไร?

- (P, 20, .67)
- ก. ๖๔๐ ฟุต
  - ข. ๕๓๖ ฟุต
  - ค. ๓๒๐ ฟุต
  - ง. ๒๕๖ ฟุต
  - จ. ๕๔ ฟุต

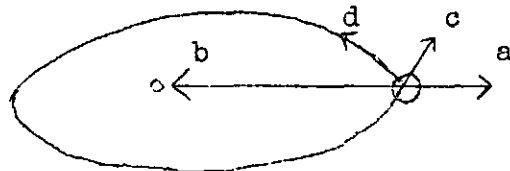
๒๑. วัตถุก้อนหนึ่งมีพลังงานจลน์ ๒,๐๐๐ เฮอร์ก วัตถุนี้มีมวล ๒๐ กรัม ถ้าเราต้องการให้วัตถุนั้นหยุดเมื่อเคลื่อนที่ไปได้ ๒ ซม. จะต้องใช้แรงเท่าไรมาต้าน?

- (C, 28, .37)
- ก. ๕๐ ไคน์
  - ข. ๑๐๐ ไคน์
  - ค. ๒๐๐ ไคน์
  - ง. ๑,๐๐๐ ไคน์
  - จ. หาไม่ได้ออกมอที่ให้มาไม่พอ

๒๒. วัตถุหนัก ๕ ก.ก. ถูกแรงมาต้านจนความเร็วลดลงจาก ๗ เมตร/วินาที มาเป็น ๓ เมตร/วินาที ภายในเวลา ๒ วินาที จงหาขนาดของแรงที่มาต้านนั้น

- (P, 24, .29)
- ก. ๕ นิวตัน
  - ข. ๗ นิวตัน
  - ค. ๑๐ นิวตัน
  - ง. ๒๐ นิวตัน
  - จ. ๒๗.๕ นิวตัน

๒๓. ถ้าเราใช้เชือกผูกวัตถุแล้วแกว่งในแนวระนาบกับรัศมี ถ้าเชือกขาดวัตถุจะเป็นอย่างไร?



- (C, 35, .39)
- ก. จะหมุนเป็นวงกลมรอบผู้แกว่งอยู่ขณะหนึ่ง (d)
  - ข. จะตกลงสู่พื้น ณ จุดที่เชือกขาด
  - ค. จะวิ่งตรงออกไปตามแนวรัศมี (a)
  - ง. จะวิ่งตรงเข้ามายังผู้แกว่ง (b)
  - จ. จะวิ่งเป็นเส้นตรงเป็นแนวตั้งฉากกับรัศมี (c)

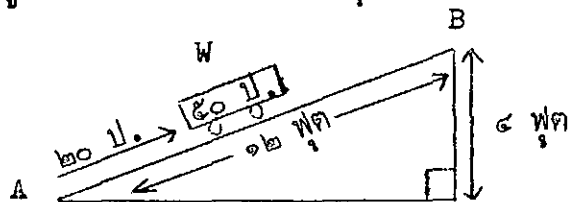
๒๔. เราจะวัดปริมาณของงานได้จากอะไร?

- (F, 63, .32)
- ก. งาน = แรง  $\times$  พลังงาน
  - ข. งาน = พลังงาน  $\times$  น้ำหนักของวัตถุ
  - ค. งาน = น้ำหนักของวัตถุ  $\times$  ระยะทาง
  - ง. งาน = ระยะทาง  $\times$  แรง
  - จ. งาน = แรง  $\times$  กำลัง

๒๕. ในแง่ของวิชาฟิสิกส์ คำว่า "กำลัง" เราใช้ในความหมายเฉพาะซึ่งมีความหมายเหมือนกับข้อใด?

- (F, 50, .39)
- ก. แรง
  - ข. อัตราการทำงาน
  - ค. ความแข็งแรง
  - ง. ความสามารถในการขนย้ายของ
  - ช. ปริมาณของงานทั้งหมด ที่จะสามารถทำได้

๒๖. จากรูป งานที่ทำในการเอาวัตถุ W จาก A ไปยัง B มีค่าเท่าไร?



- (P, 30, .20)
- ก. ๑๐๐๐ ฟุต - ปอนด์
  - ข. ๒๔๐ ฟุต - ปอนด์
  - ค. ๒๐๐ ฟุต - ปอนด์
  - ง. ๔๐ ฟุต - ปอนด์
  - จ. ๔๔ ฟุต - ปอนด์

๒๓. แม่แรงยกรถอันหนึ่งมีสันเกลียวห่างกัน  $\frac{2}{3}$  นิ้ว ความสำหรับหมุนยาว ๒๐ นิ้ว ถ้าต้องการยกรถหนัก ๔ ตัน จะต้องออกแรงหมุนเท่าไร?

- (C, 31, .20)
- ก. .๐๐๓ ปอนด์
  - ข. ๑๕.๕ ปอนด์
  - ค. ๓๕.๕๓ ปอนด์
  - ง. ๑๔๒.๘ ปอนด์
  - จ. ๕๐๒.๘ ปอนด์

๒๔. เครื่องมือใดที่ใช้วัดอุณหภูมิของดวงอาทิตย์?

- (F, 44, .36)
- ก. Maximum Thermometer
  - ข. Thermo-Couple
  - ค. Pyrometer
  - ง. Resistance Thermometer
  - จ. Radiation Thermometer

๒๕. เครื่องมือใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องความร้อน?

- (C, 41, .31)
- ก. Radiometer
  - ข. Thermopile
  - ค. Pyrometer
  - ง. Oscillator
  - จ. Thermo-Couple

๓๐. น้ำ ๘๐ กรัม อุณหภูมิ  $50^{\circ}\text{C}$  ผสมกับน้ำ ๑๒๐ กรัม อุณหภูมิ  $30^{\circ}\text{C}$  จะมีอุณหภูมิผสมเท่าไร?

- (P, 26, .33)
- ก. ๒๐ องศาเซลเซียส
  - ข. ๒๔ องศาเซลเซียส
  - ค. ๕๔ องศาเซลเซียส
  - ง. ๖๐ องศาเซลเซียส
  - จ. ๖๖ องศาเซลเซียส

๓๑. ผ่านไอน้ำ  $100^{\circ}\text{C}$  ๑๗ กรัม ลงไปในแคลอรีมิเตอร์ซึ่งมีน้ำ  $15.2^{\circ}\text{C}$  น้ำหนัก ๔๕๕ กรัม บรรจุกวอยู่ในที่ลึกลับอุณหภูมิผสมเป็น  $35.5^{\circ}\text{C}$  ถ้าแคลอรีมิเตอร์มีน้ำสมมูล (water equivalent) เท่ากับน้ำ ๑๑ กรัม จงหาค่าความร้อนแฝงของไอน้ำเดือด

- (P, 41, .58)
- ก. ๕.๓๖ แคลอรี/กรัม
  - ข. ๑๘๕ แคลอรี/กรัม
  - ค. ๕๓๖.๖ แคลอรี/กรัม
  - ง. ๖๖๘.๗ แคลอรี/กรัม
  - จ. ๖๘๕ แคลอรี/กรัม

๓๒. "เมื่ออุณหภูมิคงที่แล้ว ผลคูณระหว่างความดันกับปริมาตรของแก๊สจะมีค่าคงที่" หรือ "PV - Constant" กฎนี้คือกฎอะไร?

- (F, 31, .21)
- ก. กฎของแก๊ส (Gas Law)
  - ข. กฎของบอยล์ (Boyle's Law)
  - ค. กฎของชาร์ล (Charles's Law)
  - ง. กฎของเกย์ - ลัสแซค (Gay - Lussac's Law)
  - จ. กฎของเคลวิน (Kelvin's Law)

๓๓. ออกซิเจนจำนวนหนึ่งที่มีปริมาตร ๒๐ ลบ.ฟุต ที่ S.T.P. (Standard Temperature Pressure) ถ้านำไปเก็บไว้ที่ความดัน ๘๐๐ มม.ปรอท อุณหภูมิ ๒๗ C จะมีปริมาตรเท่าไร?

- (C, 26, .44)
- ก. ๖๗๕ ลูกบาศก์ฟุต
  - ข. ๘๒๕ ลูกบาศก์ฟุต
  - ค. ๒๐.๘๗๕ ลูกบาศก์ฟุต
  - ง. ๕๑๔ ลูกบาศก์ฟุต
  - จ. ๕๗๐๐ ลูกบาศก์ฟุต

๓๔. น้ำในกาต้มน้ำจะร้อนทั่วกันหมด โดยวิธีใดเป็นส่วนใหญ่?

(C, 41, .23)

- ก. โดยการนำความร้อน
- ข. โดยการพาความร้อน
- ค. โดยการแผ่รังสีความร้อน
- ง. โดยการขยายตัวของน้ำร้อน
- จ. โดยการสัมผัสระหว่างน้ำร้อนและน้ำเย็น

๓๕. น้ำจะเดือดที่ ๑๐๐ C หรือ ๒๑๒ F เมื่อไร?

(F, 65, .37)

- ก. เมื่อภาชนะที่ต้มไม่ปิดฝา
- ข. เมื่อภาชนะที่ต้มปิดฝา
- ค. เมื่อน้ำที่ต้มมี ถ.พ. มากกว่า ๑
- ง. เมื่อความดันที่ความดัน ๗๖๐ มม.ปรอท
- จ. เมื่อต้มในทะเล

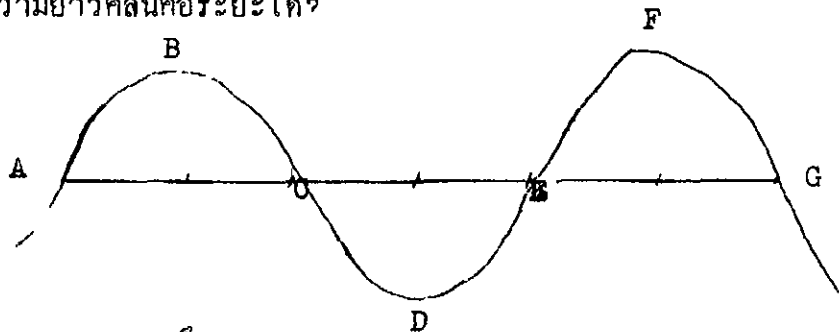
๓๖. เครื่องมือวัดความชื้นสัมพัทธ์เรียกว่าอะไร?

- (F, 57, .36)
- ก. Hygrometer
  - ข. Hydrometer
  - ค. Barometer
  - ง. Manometer
  - จ. Lactometer

๓๗. การเปลี่ยนอุณหภูมิในองศาเซนติเกรดให้เป็นองศาฟาเรนไฮต์ จะต้องใช้สูตรใด?

- (C, 41, .23)
- ก.  $\frac{5}{9}C + 32 = F$
  - ข.  $\frac{9}{5}C + 32 = F$
  - ค.  $\frac{5}{9}(C - 32) = F$
  - ง.  $\frac{9}{5}(C - 32) = F$
  - จ.  $\frac{5}{9}(F + 32) = C$

๓๘. ความยาวคลื่นคือระยะใด?



- (F, 39, .63)
- ก. A ถึง B
  - ข. A ถึง C
  - ค. A ถึง D
  - ง. A ถึง E
  - จ. A ถึง F

๓๘. ข้อใดที่ไม่ใช่ประโยชน์ของคลื่นเสียงชนิด Ultrasonic ?

- (F, 39, .36)
- ก. ใช้ในการผ่าตัดเส้นประสาท
  - ข. ใช้ในการเร่งเมล็ดพืชให้เจริญเติบโต
  - ค. ใช้ในการป้องกันโรคระบาด
  - ง. ใช้ในการนวดกล้ามเนื้อ
  - จ. ใช้ในการบรรเลงเพลง

๔๐. ข้อใดเป็นภาพจริง?

- (F, 25, .37)
- ก. ภาพที่เกิดขึ้นด้านหลังกระจกเงา
  - ข. ภาพที่เกิดจากกล้อง Periscope
  - ค. ภาพที่เกิดจากกล้อง Kaleidoscope
  - ง. ภาพที่เกิดจากกระจกมองหลังของรถยนต์
  - จ. ภาพที่เกิดบนฟิล์มของกล้องถ่ายรูป

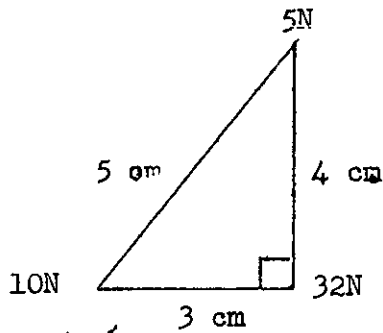
๔๑. วัตถุสูง ๔ ซม. วางห่างกระจกเงาเป็นระยะทาง ๔๕ ซม. กระจกเงานี้มีรัศมีความโค้ง ๓๐ ซม. อยากทราบว่าภาพจะเกิดห่างจากกระจกเท่าไร?

- (P, 33, .25)
- ก. ๕.๕๕ ซม.
  - ข. ๑๑.๒๕ ซม.
  - ค. ๑๘.๐๐ ซม.
  - ง. ๒๒.๕๐ ซม.
  - จ. ๔๐ ซม.

๔๒. สีของแสงที่ส่องออกมาจากแหล่งกำเนิดแสงนั้นขึ้นกับอะไร?

- (F, 32, .22)
- ก. ความเข้มของคลื่นแสง
  - ข. แหล่งกำเนิดของแสง
  - ค. ความถี่ของคลื่นแสง
  - ง. แอมพลิจูด (Amplitude) ของคลื่นแสง
  - จ. ความเร็วของคลื่นแสง

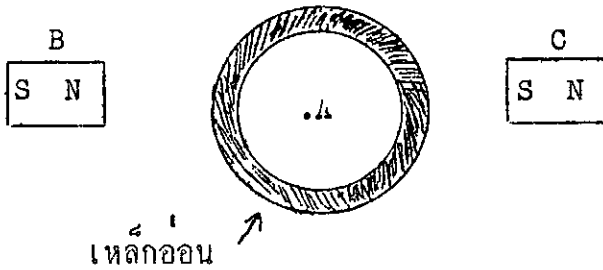
๔๓. จากรูปมีหัวแม่เหล็กวางอยู่ แรงที่หัว ๕ N ถูกกระทำมีค่าเท่าไร?



(P, 22, .31)

- ก.  $๗ \frac{๑}{๒}$  ไคน์
- ข.  $๑๑ \frac{๑}{๒}$  ไคน์
- ค. ๑๒ ไคน์
- ง.  $\sqrt{๑๓๖}$  ไคน์
- จ.  $\sqrt{๑๕๕}$  ไคน์

๔๔.



จากรูป ข้อความใดถูกต้อง?

(P, 50, .22)

- ก. จุด A ใ้รับแรงจากแม่เหล็ก B และ C มากที่สุด
- ข. เหล็กอ่อนจะกลายเป็นแม่เหล็กถาวร
- ค. จุด A จะเป็นจุดสะเทิน
- ง. เส้นแรงแม่เหล็กจะไม่ผ่านจุด E เลย
- จ. แม่เหล็ก B จะไม่ได้รับแรงจากแม่เหล็ก C

๔๕. ผู้ที่พบปรากฏการณ์อำนาจไฟฟ้าสถิตยัคนแรก คือใคร?

(F, 64, .54)

- ก. Gilbert
- ข. Thales
- ค. Franklin
- ง. Weber
- จ. Faraday

๔๖. ถ้าเขียนสัญลักษณ์ธาตุด้วย  $\times$  ๒๗ หมายความว่าอย่างไร?

(C, 25, .21)

- ก. ธาตุ  $\times$  มีน้ำหนัก ๑๓ หน่วย
- ข. ธาตุ  $\times$  บีโปรตอน ๒๗ ตัว
- ค. ธาตุ  $\times$  มีนิวตรอน ๑๔ ตัว
- ง. ธาตุ  $\times$  มีอิเล็กตรอน ๑๔ ตัว
- จ. ธาตุ  $\times$  มีสมบัติไฟฟ้าเป็นบวก

๔๗. เมื่อเอาวัตถุ ๒ ชนิด ต่างกันถูกัน จะทำให้เกิดอำนาจไฟฟ้าขึ้น เป็นเพราะเหตุใด?

- (C, 64, .54)
- ก. วัตถุที่นำมาถูกันเป็นของแข็ง
  - ข. การถูกันทำให้วัตถุสูญเสียโปรตอน
  - ค. การถูกันทำให้วัตถุสูญเสียนิวเคลียส
  - ง. การถูกันทำให้วัตถุสูญเสียนิวตรอน
  - จ. การถูกันทำให้วัตถุสูญเสียอิเล็กตรอน

๔๘. อีเล็กโทรสโคป (electroscope) ใช้ทำอะไรได้?

- (C, 23, .69)
- ก. ใช้ตรวจว่าวัตถุเป็นตัวนำหรือฉนวน
  - ข. ใช้วัดแรงดึงดูดของประจุไฟฟ้า
  - ค. ใช้ทำให้เกิดประจุไฟฟ้าบนวัตถุ
  - ง. ใช้แสดงว่าประจุชนิดต่างกันดึงดูดกัน
  - จ. ใช้แสดงว่าประจุจะไม่เกิดขึ้นโดยเอาฉนวนถูกัน

๔๙. คำกล่าวข้อใดถูก?

- (C, 36, .30)
- ก. เราอาจจะลดความต้านทานลวดได้โดยการทำให้ลวดเย็นลง
  - ข. ไส้คินสอค่าเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก
  - ค. Rheostat เป็นเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าชนิดหนึ่ง
  - ง. กระแสไฟฟ้า ๑ e.m.u = ๑ Ampere
  - จ. Battery, Dynamo และ Motor ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน

๕๐. "แจ๊จจ่า ..... ฉายไฟให้หนอยขี้มีคจั้งเลย" "... โอบี้ ถานหมกแล้วค๊ะ"  
คำว่าถานหมกหมายถึงอะไร?

- (C, 39, .69)
- ก. อิเล็กตรอนในถานไฟฉายหมก
  - ข. ความต้านทานในถานไฟฉายหมก
  - ค. สารในถานไฟฉายหมก
  - ง. ถานไฟฉายปุกออกมาก
  - จ. แรงดันไฟฟ้าของถานไฟฉายหมก

๕๑. ไฟฟ้ากระแสคืออะไร?

- (F, 28, .56)
- ก. การเคลื่อนที่ของอะตอม
  - ข. การเคลื่อนที่ของประจุ
  - ค. การเคลื่อนที่ของนิวตรอน
  - ง. การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
  - จ. การเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า

๕๒. เรารู้จักกระแสไฟฟ้าโดยใช้หน่วยอะไร?

- (F, 61, .69)
- ก. Ampere
  - ข. Unit
  - ค. Watt
  - ง. Watt - Hour
  - จ. Coulomb

๕๓. เราวัดปริมาณประจุไฟฟ้า โดยใช้หน่วยอะไร?

- (F, 59, .40)
- ก. Ampere
  - ข. Unit
  - ค. Watt
  - ง. Watt - Hour
  - จ. Coulomb

๕๔. แรงที่ป้องกันการไหลของอิเล็กตรอน เราเรียกว่าอะไร?

- (C, 61, .83)
- ก. ความต้านไฟฟ้า
  - ข. ความนำไฟฟ้า
  - ค. ความเหนี่ยวนำไฟฟ้า
  - ง. ความต่างศักย์ไฟฟ้า
  - จ. ความต้านทานไฟฟ้า

๕๕. ลวดเส้นหนึ่งยาว ๒๐ เมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑ มม. มีความต้านทานเฉพาะ .๐๐๑ โอห์ม/ซม. ถ้าเราต่อปลายทั้งสองของลวดนี้เข้ากับความต่างศักย์ ๓๐๐ โวลต์ จะมีกระแสไหลผ่านลวดเท่าไร?

- (P, 22, .31)
- ก.  $\frac{๓}{๒๐,๐๐๐}$
  - ข. ๒.๓๕ แอมแปร์
  - ค. ๓๕ แอมแปร์
  - ง. ๓๕๐ แอมแปร์
  - จ. ๑๔๐๐๐๐๐๐๐๐ แอมแปร์

๕๖. โหมท์ ( rho ) เป็นหน่วยของอะไร

- (F, 37, .42)
- ก. ความดันไฟฟ้า
  - ข. ความนำไฟฟ้า
  - ค. ความต้านทานไฟฟ้า
  - ง. ความเหนี่ยวนำไฟฟ้า
  - จ. ความตาศักย์ไฟฟ้า

๕๗. หน่วยความต้านทานในข้อใดเป็นหน่วยใหญ่ที่สุด

- (F, 36, .54)
- ก. กิลโอโฮ้ม
  - ข. มิลลิโฮ้ม
  - ค. ไมโครโฮ้ม
  - ง. เมกกะโฮ้ม
  - จ. โห้ม

๕๘. กฎอะไรที่ไม่สามารถหาทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กได้

- (F, 25, .37)
- ก. กฎมือขวา (Right Hand Rule)
  - ข. กฎของโอห์ม (Ohm's Law)
  - ค. กฎของแอมแปร์ (Ampere's Law)
  - ง. กฎของปลาย (End Rule)
  - จ. กฎเกลียวเปิดจุดขดของแมกซ์เวลล์ (Maxwell's Corkscrew Rule)

๕๕. เราจะหาค่าความนำไฟฟ้าจากสูตรใด?

- (F, 28, .56)
- ก. ความนำไฟฟ้า =  $\frac{V}{IR}$
  - ข. ความนำไฟฟ้า =  $IR$
  - ค. ความนำไฟฟ้า =  $V/I$
  - ง. ความนำไฟฟ้า =  $V$
  - จ. ความนำไฟฟ้า =  $It$

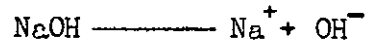
๖๐. กฎของโอห์ม อาจเขียนได้ในรูปไหน?

- (C, 45, .46)
- ก.  $IE = R$
  - ข.  $I = R/E$
  - ค.  $R = E/I$
  - ง.  $V = R/E$
  - จ.  $IV = R$

๖๑. เครื่องมือที่ใช้วัดกระแสไฟฟ้าที่สะดวกที่สุดคืออะไร?

- (C, 25, .37)
- ก. Galvanometer
  - ข. Watt - Hour Meter
  - ค. Ohmmeter
  - ง. Ammeter
  - จ. Voltmeter

๒๒. ถ้าเราแยก NaOH ด้วยกระแสไฟฟ้า NaOH จะแตกตัวดังสมการ



จากเหตุในข้อนี้ ข้อความในข้อใดถูกต้อง?

(C, 20, .42)

ก. ไฟฟ้าที่ใช้แยกสารนี้ต้องเป็นไฟ A.C.

ข.  $\text{Na}^+$  จะวิ่งไปยังขั้ว Cathode

ค.  $\text{OH}^-$  คืออนุมูลที่ขาดประจุ

ง. การแยกนี้จะได้อะตอม  $\text{Na}^+$  มากกว่าอนุมูล  $\text{OH}^-$

จ.  $\text{OH}^-$  ที่เกิดขึ้นจะเป็น ion หมดไป

๒๓. Ion คืออะไร?

(C, 37, .42)

ก. ธาตุที่แตกตัวออกจากกัน

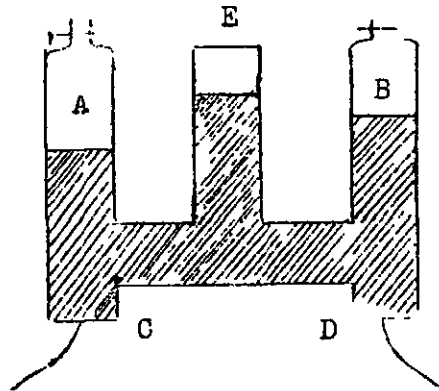
ข. อะตอมที่มีจำนวนโปรตรอนไม่เท่ากับนิวตรอน

ค. อะตอมที่มีอิเล็กตรอนไม่เท่ากับโปรตรอน

ง. อะตอมของธาตุที่มีประจุไฟฟ้าลบ

จ. แกสไฮโดรเจนที่แยกออกจากน้ำ

๒๔.



จากรูปนี้ เป็นการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า ข้อความใดถูกต้อง?

(P, 20, .42)

- ก. ก๊าซ  $O_2$  จะอยู่ทางหลอด A
- ข. ขั้ว D เป็นขั้วบวก
- ค. ภายในหลอดเป็นน้ำบริสุทธิ์
- ง. ก๊าซที่ A และ B เป็น ion
- จ. ที่ E ต้องมีฝาปิด มิเช่นนั้นจะไม่มีก๊าซไปที่ A และ B

๒๕. การที่ก๊าซไฮโดรเจนใน Voltaic Cell ไปเกาะที่แผ่นทองแดงทำให้แรงเคลื่อนไฟฟ้าของเซลล์ลดลง การเกิดเช่นนี้เราเรียกว่าอะไร?

(F, 53, .39)

- ก. Local Action
- ข. Polarisation
- ค. Depolarisation
- ง. Self induction
- จ. Ionization

๒๖. ตัวนำไฟฟ้าอันหนึ่งมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ๒ แอมแปร์ เป็นเวลา ๑๐ วินาที  
จงหาปริมาณไฟฟ้าที่ผ่านตัวนำนี้

- (P, 42, .51)
- ก. .2 Coulomb
  - ข. 2 Coulomb
  - ค. 5 Coulomb
  - ง. 10 Coulomb
  - จ. 20 Coulomb

๒๗. ผู้ประดิษฐ์หลอดไฟคนแรกคือใคร?

- (F, 22, .44)
- ก. Marconi
  - ข. Faraday
  - ค. Benjamin Franklin
  - ง. Edison
  - จ. Thomson

๒๘. ข้อใดถูกต้อง?

- (F, 43, .21)
- ก. 1 Watt = 746 H.P.
  - ข. 1 Calories = 42 Joules
  - ค. 1 Joule = 0.24 Calories
  - ง. 1 Unit = 1 Watt - Hour
  - จ. 1 Ohm = 100 Macro Ohm

๒๕. ถ้าเตารีดไฟฟ้าขนาด ๔๐๐ วัตต์ ใช้กับไฟ ๕.๐. ๒๒๐ โวลต์ ใช้รีดผ้า ๑ ชม. จะเสียค่าไฟฟ้าเท่าไร ถ้าราคาไฟฟ้ายูนิตละ ๑.๕๐ บาท?

- (P, 36, .45)
- ก. ๑.๒๐ บาท
  - ข. ๓.๓๐ บาท
  - ค. ๕.๔๕ บาท
  - ง. ๓๒ บาท
  - จ. ๒๒๔ บาท

๓๐. เตาผิงที่ใช้ไฟฟ้าอันหนึ่ง ใช้กับไฟฟ้า ๒.๐ กิโลวัตต์ ๑๑๐ โวลต์ เตาผิงมีความต้านทานเท่าไร?

- (P, 51, .39)
- ก.  $\frac{๒๐}{๑๒๑}$  โอห์ม
  - ข.  $\frac{๑๑}{๒๐๐}$  โอห์ม
  - ค.  $๒ \frac{๑}{๒}$  โอห์ม
  - ง.  $๑๘ \frac{๑๐}{๑๑}$  โอห์ม
  - จ. ๒๐๐๐ โอห์ม
-