



รายงานการวิจัยการเรียนการสอน
เรื่อง

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม
ของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

บุญรอด ทองสว่างและคณะ

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

พ.ศ. 2561

หัวข้อวิจัย การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม
ของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ชื่อผู้วิจัย นายบุญรอด ทองสว่าง
นายสนธยา วันชัย

สาขาวิชา เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ปีเสร็จวิจัย 2561

บทคัดย่อ

รายงานการวิจัยการเรียนการสอน เรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) เพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษา สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ออกเป็น 5 ด้านคือ ปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน ปัจจัยด้านผู้เรียน ปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน และปัจจัยด้านครอบครัว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 1-2 จำนวน 3 หมู่เรียน 35 คน

ผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.02 – 4.31 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.18 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก
2. ปัจจัยด้านผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.91 – 4.22 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.06 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับ มาก
3. ปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 – 4.37 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.15 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก
4. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.71 – 4.17 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.00 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก
5. ปัจจัยด้านครอบครัว มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.11 – 4.28 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.20 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยปัจจัยรวมทั้ง 5 ปัจจัย มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.11 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ ปัจจัย, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, วิชาวัสดุอุตสาหกรรม

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่างๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่ายที่สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความกรุณา ให้คำปรึกษาแนะนำและความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยและขอขอบพระคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

บุญรอด ทองสว่าง

18 สิงหาคม 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(ค)
กิตติกรรมประกาศ	(ง)
สารบัญ	(จ)
สารบัญตาราง	(ช)
สารบัญภาพ	(ซ)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
รายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต พ.ศ. 2559	3
เนื้อหาวิชาวัสดุอุตสาหกรรม	15
รูปแบบการเรียนการสอน	31
แนวคิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้	33
แนวทางการวัดปัจจัยการเรียนการสอน	34
ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	43
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	43
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43
การเก็บรวบรวมข้อมูล	44
การประเมินผลการวิจัย	44

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	46
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	52
สรุปผล	52
อภิปรายผล	53
ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม	55
ภาคผนวก	59
ก. แบบสอบถามเพื่อการวิจัย	60
ข. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม	64

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เปรียบเทียบสมบัติต่างๆ ของวัสดุโลหะ เซรามิกและพอลิเมอร์	20
2.2 แสดงตัวอย่างของการใช้งานและสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ	23
4.1 จำนวนและร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	46
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน	47
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านผู้เรียน	48
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน	49
4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน	50
4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านครอบครัว	51

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ขอบเขตความรู้เกี่ยวกับวัสดุศาสตร์และวัสดุวิศวกรรม	16
2.2 วัสดุประเภทโลหะ	17
2.3 วัสดุประเภทพลาสติกหรือพอลิเมอร์	18
2.4 วัสดุประเภทเซรามิก	18
2.5 วัสดุประเภทวัสดุผสม (ไฟเบอร์กลาส)	19
2.6 วัสดุประเภทอิเล็กทรอนิกส์(ซิลิกอน)	19
2.7 วัสดุกระดุกข้อเข้าเทียม	20
2.8 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุเพียโซอิเล็กทริกเมื่อได้รับกระแสไฟฟ้า	21
2.9 โลหะผสมนิเกิลทองแดงชุบทองคำขาว	25
2.10 วัสดุพลาสติกผสมไฟเบอร์กลาส	26
2.11 ครอบฟันเซรามิกผสมโลหะ	26
2.12 ไฟเบอร์กลาสเป็นวัสดุผสมหรือพลาสติกเสริมแรงใช้ผลิตเป็นหลังคา	27
1.13 พลาสติกเสริมแรงด้วยเส้นใยสังเคราะห์แทนการใช้ทาลค์	28
1.14 เสื้อผลิตด้วยเทคโนโลยีนาโน	29

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต พ.ศ. 2559) นั้นประกอบไปด้วยรายวิชาทางด้านอุตสาหกรรมหลายกลุ่มวิชา กลุ่มวิชาพื้นฐานทางเทคโนโลยีเป็นส่วนที่ช่วยทำให้ผู้เรียนได้รู้หลักการทำงานพื้นฐานของงานด้านอุตสาหกรรม โดยเฉพาะรายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาหลักการพื้นฐานของวัสดุอุตสาหกรรม ประเภทของวัสดุ สมบัติของวัสดุ ส่วนประกอบและประโยชน์ของวัสดุ หลักการผลิตและกระบวนการผลิตวัสดุอุตสาหกรรม การประยุกต์ใช้งานของวัสดุ วัสดุใหม่ทางอุตสาหกรรม รวมทั้งวัสดุกับผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยเนื้อหาในวิชานี้จะมีลักษณะที่ค่อนข้างยากในบางหัวข้อ ดังนั้นการศึกษาในรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ผู้ที่เรียนจะต้องตั้งใจเรียนและเอาใจใส่ในการเรียน เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์การเรียนในระดับสูง โดยสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นสำหรับนักศึกษาได้แก่ สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีไฟฟ้า สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ก่อสร้าง

สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์บางกลุ่มบางคน จะมีผลการเรียนในรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรมที่อยู่ในระดับที่ไม่เป็นที่น่าพอใจ เมื่อเปรียบเทียบกับผู้เรียนคนอื่นๆ

สำหรับการเรียนการสอนจะประกอบไปด้วยหลายปัจจัยได้แก่ ปัจจัยด้านผู้สอน ผู้เรียน บรรยากาศการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน เนื้อหาและแหล่งเรียนรู้ รวมไปถึงกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

จากสภาพปัญหาการเรียนในรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่จะทำให้ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
2. เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
3. เพื่อศึกษาแนวทางการส่งเสริมปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษา สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดขอบเขตดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่ได้ลงทะเบียนรายวิชา วัสดุอุตสาหกรรม
2. แบบประเมินสภาพปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

1. ได้ทราบปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
2. ได้ทราบผลการเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
3. ได้แนวทางการส่งเสริมปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย

ปัจจัย หมายถึง ส่วนประกอบ หรือองค์ประกอบที่จะมีผลกับผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนที่แสดงถึงความสามารถของผู้เรียนที่เกิดขึ้นหลังผู้เรียนได้เรียนในรายวิชานั้นๆ แล้ว โดยมีการกำหนดแนวการวัดและประเมินผลอย่างเป็นระบบ

ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ส่วนประกอบหรือองค์ประกอบที่ทำให้ผู้เรียนได้คะแนนหลังจากเรียนในรายวิชานั้นๆ แล้ว

วิชาวัสดุอุตสาหกรรม หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยการศึกษาพื้นฐานของวัสดุอุตสาหกรรม ประเภทของวัสดุ สมบัติของวัสดุ ส่วนประกอบและประโยชน์ของวัสดุ หลักการผลิตและกระบวนการผลิตวัสดุอุตสาหกรรม การประยุกต์ใช้งานของวัสดุ วัสดุใหม่ทางอุตสาหกรรม รวมทั้งวัสดุกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการเรียนการสอนเรื่องการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งหัวข้อได้ดังนี้

1. รายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต พ.ศ. 2559
2. เนื้อหาวิชาวัสดุอุตสาหกรรม
3. รูปแบบการเรียนการสอน
4. แนวคิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
5. แนวทางการวัดปัจจัยการเรียนการสอน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ตามหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต พ.ศ. 2559

รายละเอียดรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม แสดงใน มคอ 3 ดังนี้

มคอ. 3

	รายละเอียดของรายวิชา (มคอ.3)
	คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
	หลักสูตร เทคโนโลยีบัณฑิต (ทล.บ.) พ.ศ.2559 สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา TEEC106 วัสดุอุตสาหกรรม Industrial material
2. จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

หลักสูตร เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทรายวิชา กลุ่มวิชาพื้นฐานทางเทคโนโลยี
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน 4.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญรอด ทองสว่าง ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน 4.2อาจารย์ผู้สอน
5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1 (ตามแผนการเรียน)
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) -
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) -
8. สถานที่เรียน อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม หลังที่ 2 (18/2) สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 1 ธันวาคม 2560

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้นักศึกษาได้ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับพื้นฐานของวัสดุอุตสาหกรรม ประเภทของวัสดุ สมบัติของวัสดุ ส่วนประกอบและประโยชน์ของวัสดุ หลักการผลิตและกระบวนการผลิตวัสดุอุตสาหกรรม การประยุกต์ใช้งานของวัสดุ วัสดุใหม่ทางอุตสาหกรรม รวมทั้งวัสดุกับผลกระทบสิ่งแวดล้อม
2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา พัฒนารายวิชาเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาและพัฒนา ผู้เรียนให้ครบทั้งด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รวมทั้ง การประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นๆ

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายของรายวิชา

พื้นฐานของวัสดุอุตสาหกรรม ประเภทของวัสดุ สมบัติของวัสดุ ส่วนประกอบและประโยชน์ของวัสดุ หลักการผลิตและกระบวนการผลิตวัสดุอุตสาหกรรม การประยุกต์ใช้งานของวัสดุ วัสดุใหม่ทางอุตสาหกรรม รวมทั้งวัสดุกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Basic Materials Industry, Type of Material. Properties Component and the benefits of materials. The production and processing industry Materials. Applications of Materials. New materials industry Including materials with environmental impact.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

หน่วยกิต	จำนวนชั่วโมงต่อภาคการศึกษา			
	บรรยาย	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง	สอนเสริม
3(3-0-6)	45 ชั่วโมง (3ชั่วโมงx15สัปดาห์)	0 ชั่วโมง (0ชั่วโมงx15สัปดาห์)	90 ชั่วโมง (6ชั่วโมงx15สัปดาห์)	สอนเสริมตาม ความต้องการ ของนักศึกษา

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

ตารางการให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

รายวิชา	อาจารย์ผู้สอน	วัน-เวลาให้คำปรึกษา	สถานที่หรือหมายเลขห้องผู้สอน	หมายเลขโทรศัพท์ผู้สอน	ที่อยู่ของ E-mail ผู้สอน	รวมจำนวน ชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่ให้คำปรึกษา
1.วัสดุอุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอดทองสว่าง	พ.5-8	18/2102	056717100 ต่อ1488	Boonrod-2503@hotmail.com	4

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1 ผลการเรียนรู้	1.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	1.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
2[●]มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและ3- ข้อบังคับต่างๆขององค์กรและ สังคม	1.บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง ประเด็น คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวกับพลังงาน มีความซื่อสัตย์สุจริต มีความรับผิดชอบ เข้าเรียนและส่งงานตรงเวลา รู้จัก กาลเทศะและมีระเบียบวินัย	1.สังเกตจากพฤติกรรมที่แสดง ออก จากการเรียนในชั้นเรียน การเข้า เรียน การส่งงาน การแสดง พฤติกรรมต่ออาจารย์และผู้อื่น
	2.บรรยายให้เห็นคุณค่าของการเรียนรู้ ยกตัวอย่างความขยัน หมั่นเพียรและผล ของการกระทำ	2.สังเกตจากพฤติกรรมการเรียน ความขยันหมั่นเพียร
	3.กำหนดให้นักศึกษาหาตัวอย่างที่ เกี่ยวข้องและอภิปรายกลุ่ม มีส่วนร่วม แสดงความคิดเห็น	3.ประเมินผลการอภิปรายกลุ่ม การ แสดงความคิดเห็น การรับฟังความ คิดเห็นจากผู้อื่น

2. ด้านความรู้

2.1 ผลการเรียนรู้	2.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	2.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
2[●] มีความรู้และความเข้าใจ ทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พื้นฐานบริหารจัดการและ เศรษฐศาสตร์ เพื่อการ ประยุกต์ใช้กับงานทางด้าน เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและการ สร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี	1.ใช้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ การสอนบรรยายร่วมกับการสื่อสารสอง ทาง โดยเน้นให้นักศึกษาค้นคว้าหา ความรู้และข้อมูลเพิ่มเติม	1.ประเมินผลจากการทดสอบย่อย การสอบกลางภาคและการสอบ ปลายภาค
	2.การสอนโดยการฝึกปฏิบัติจริงกับ อุปกรณ์และเครื่องมือ การประยุกต์ใช้งาน วัสดุอุตสาหกรรม	2.ประเมินจากการปฏิบัติตาม กิจกรรมที่จัดให้ ตามใบงาน
	3.การสอนแบบศึกษาด้วยตนเอง การ ค้นคว้าจากหนังสือ ตำรา บทความและ ทางอินเทอร์เน็ต	3.ประเมินจากชิ้นงานเกี่ยวข้องกับ รายวิชาที่นักศึกษาสร้าง

3. ด้านทักษะทางปัญญา

3.1 ผลการเรียนรู้	3.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	3.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
2[●] สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็น ปัญหาและความต้องการ	1.จัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย กระบวนการคิดเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน ค้นคว้า รวบรวม คิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ด้วยเหตุผลและมีวิจารณญาณ ประเมินค่า	1.ประเมินด้วยการสังเกตพฤติกรรม ทางปัญญาของผู้เรียนตั้งแต่ ชั้น สังเกตตั้งคำถาม สืบค้น คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า

	เช่น อภิปรายกลุ่ม ผึกแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม จัดสถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนฝึก ตัดสินใจ เป็นต้น	
	2.จัดการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ แนวทาง และวิธีการแก้ไขปัญหา	2.ประเมินด้วยการตรวจผลการ ปฏิบัติ ผลการแก้ไขปัญหา ผลจาก การสอบถามวิธีการแก้ไขปัญหา
	3.จัดองค์ความรู้การเรียนรู้ การออกแบบ และสร้างนวัตกรรมหรือสร้างกระบวนการ การทำงาน ประยุกต์แก้ปัญหาทาง อุตสาหกรรม	3.ประเมินด้วยผลงานการสร้าง นวัตกรรม ผลการสร้าง กระบวน การทำงาน การสัมภาษณ์

4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ผลการเรียนรู้	4.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	4.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
4[●] รู้จักบทบาทหน้าที่และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มีมอบหมายทั้งงานบุคคลและงานกลุ่มสามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถวางตัวได้อย่างเหมาะสมกับความรับผิดชอบ มีความรักองค์กร	1.จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การทำงานเป็นทีมหรือร่วมกับผู้อื่น เพื่อฝึกความรับผิดชอบ ทักษะความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีมีทักษะการสร้างมนุษยสัมพันธ์ปรับตัวและยอมรับความแตกต่างของคนในสังคม เพื่อให้งานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ	1.สังเกตการร่วมกิจกรรม ทำงานเป็นทีม ของผู้เรียน
	2.จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปรับตัวและวางตัวให้เหมาะสมกับหน้าที่ ความรับผิดชอบ มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน เช่น ทำงานกลุ่ม การแสดงบทบาทสมมุติร่วมกัน เป็นต้น	2.สอบถามเพื่อนร่วมทีมเพื่อวัดความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ สำหรับให้ผู้เรียนประเมินผลตนเองและประเมินเพื่อน
	3.จัดกิจกรรมการเรียนรู้แสดงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	3.ตรวจสอบขณะปฏิบัติงาน ความปลอดภัยในการปฏิบัติของผู้ปฏิบัติ

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ผลการเรียนรู้	5.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	5.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
4[●] มีทักษะในการสื่อสาร การนำเสนอข้อมูลทั้ง ทางวาจาและลายลักษณ์อักษร และการสื่อความหมาย เลือกใช้สื่อในการ	1.จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนพัฒนาด้านการสื่อสารและการใช้สารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล	1.ประเมินผลจากการให้ผู้เรียนนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลที่ได้
	2.จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนด้านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข เชิงปริมาณ การ	2.ให้ผู้เรียนนำเสนอผลการใช้สถิติในการแก้ไขปัญหา

นำเสนอที่เหมาะสม	ใช้ค่าสถิติ สำหรับการแก้ไขปัญหา พร้อมยกตัวอย่างการ	
	3.กำหนดให้นักศึกษานำเสนอผลงาน โดยใช้รูปแบบ เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ให้เพื่อนร่วมห้องสอบถาม แลกเปลี่ยนความรู้	3.สังเกตการนำเสนอผลงานโดยใช้เครื่องมือ เทคโนโลยี เพื่อนร่วมห้อง แลกเปลี่ยนความรู้

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ชั่วโมงสอนต่อสัปดาห์		กิจกรรมการสอน	สื่อที่ใช้ใน การสอน	อาจารย์ ผู้สอน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
1	-ข้อตกลงในการเรียน และมอบหมายงาน -หลักการพื้นฐานของ วัสดุอุตสาหกรรม	3	0	-แนวการสอน เกณฑ์ การประเมินผล -แบบทดสอบ ก่อนเรียน -หลักการพื้นฐานของ วัสดุอุตสาหกรรม	-Power point -เอกสารประกอบ การสอน -ตัวอย่างวัสดุ ในงานด้าน อุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอด ทองสว่าง
2	โครงสร้างอะตอม พันธะ อะตอม โครงสร้างผลึก	3	0	-บรรยายโครงสร้าง อะตอม พันธะอะตอม โครงสร้างผลึก -บรรยาย อภิปรายกลุ่ม -สืบค้นผ่าน Internet	-Power point -เอกสารประกอบ การสอน -ตัวอย่างวัสดุ ในงานด้าน อุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอด ทองสว่าง
3	โครงสร้างจุลภาค สมบัติ ทางกล สมบัติทางเคมี สมบัติทางความร้อน แผนภูมิสมดุล สมบัติ ทางไฟฟ้า สมบัติทาง แม่เหล็ก สมบัติทางแสง	3	0	-บรรยายโครงสร้าง จุลภาค สมบัติทางกล สมบัติทางเคมี สมบัติ ทางความร้อน แผนภูมิ สมดุล สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติทางแม่เหล็ก สมบัติทางแสง -บรรยาย อภิปรายกลุ่ม -สืบค้นผ่าน Internet -มอบหมายงานให้	-Power point -เอกสารประกอบ การสอน -ตัวอย่างวัสดุ ในงานด้าน อุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอด ทองสว่าง

				นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม		
4	กระบวนการผลิตวัสดุในงานเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	3	0	-อธิบายกระบวนการผลิตวัสดุในงานเทคโนโลยีอุตสาหกรรม -บรรยาย อภิปรายกลุ่ม -สืบค้นผ่าน Internet -มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	-Power point -เอกสารประกอบการสอน -ตัวอย่างวัสดุในงานด้านอุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอดทองสว่าง
5	การเลือกและประยุกต์ใช้วัสดุในงานเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	3	0	-แนวทางการเลือกและประยุกต์ใช้วัสดุในงานเทคโนโลยีอุตสาหกรรม -สืบค้นผ่าน Internet -มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	-Power point -เอกสารประกอบการสอน -ตัวอย่างวัสดุในงานด้านอุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอดทองสว่าง
6	เหล็กดิบ เหล็กเหนียว	3	0	-บรรยายเหล็กดิบ เหล็กเหนียว -ตัวอย่างเหล็กดิบ เหล็กเหนียว -สืบค้นผ่าน Internet -มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	-Power point -เอกสารประกอบการสอน -ตัวอย่างวัสดุในงานด้านอุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอดทองสว่าง
7	เหล็กกล้า เหล็กหล่อ	3	0	-บรรยายเหล็กกล้า เหล็กหล่อ -ตัวอย่างเหล็กกล้า เหล็กหล่อ -สืบค้นผ่าน Internet -มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	-Power point -เอกสารประกอบการสอน -ตัวอย่างวัสดุในงานด้านอุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอดทองสว่าง
8	สอบกลางภาค					
9	โลหะเบา โลหะหนัก	3	0	-บรรยายโลหะเบา โลหะหนัก	-Power point -เอกสารประกอบ	ผศ.บุญรอดทองสว่าง

				-สืบค้นผ่าน Internet -มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	การสอน -ตัวอย่างวัสดุ ในงานด้าน อุตสาหกรรม	
10	โลหะซินเตอร์	3	0	-บรรยายโลหะซินเตอร์ -สืบค้นผ่าน Internet -มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	-Power point -เอกสารประกอบ การสอน -ตัวอย่างวัสดุ ในงานด้าน อุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอด ทองสว่าง
11	การเปลี่ยนรูป การแปรรูปและการขึ้นรูปงานโลหะ	3	0	-บรรยายวิธีการเปลี่ยนรูป การแปรรูปและการขึ้นรูปงานโลหะ -สืบค้นผ่าน Internet -มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	-Power point -เอกสารประกอบ การสอน -ตัวอย่างวัสดุ ในงานด้าน อุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอด ทองสว่าง
12	ปูนซีเมนต์ คอนกรีต	3	0	-หลักการผลิตปูนซีเมนต์ และการผสมคอนกรีต -สืบค้นผ่าน Internet -มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	-Power point -เอกสารประกอบ การสอน -ตัวอย่างวัสดุ ในงานด้าน อุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอด ทองสว่าง
13	โพลีเมอร์และพลาสติก	3	0	-อธิบายการผลิตโพลีเมอร์และพลาสติก -สืบค้นผ่าน Internet -มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	-Power point -เอกสารประกอบ การสอน -ตัวอย่างวัสดุ ในงานด้าน อุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอด ทองสว่าง
14	เซรามิกส์และยาง	3	0	-อธิบายคุณลักษณะเซรามิกส์ และยาง -มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม	-Power point -เอกสารประกอบ การสอน -ตัวอย่างวัสดุ ในงานด้าน อุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอด ทองสว่าง

15	วัสดุกับผลกระทบ สิ่งแวดล้อม	3	0	-นักศึกษาสร้างชิ้นงาน เกี่ยวข้องกับวัสดุศาสตร์ -นักศึกษานำเสนอ ผลงานที่ได้รับ มอบหมาย	-Power point -เอกสารประกอบ การสอน -ตัวอย่างวัสดุ ในงานด้าน อุตสาหกรรม	ผศ.บุญรอด ทองสว่าง
16	สอบปลายภาค					

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม ที่	การเรียนรู้ ด้าน	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนการ ประเมิน
1	คุณธรรม จริยธรรม	1. ตระหนักในคุณค่าและ คุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต 2. มีวินัย ตรงต่อเวลา และความ รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	1.สังเกตจากพฤติกรรมที่แสดง ออกจากการเรียนในชั้นเรียน การเข้าเรียน การส่งงาน การ แสดงพฤติกรรมต่ออาจารย์ และผู้อื่น 2.สังเกตจากพฤติกรรมการ เรียน ความขยันหมั่นเพียร 3.ประเมินผลการอภิปราย กลุ่ม การแสดงความคิดเห็น การรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น	1-15	10%
2	ความรู้	1. มีความรู้และความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่ สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ตาม กลุ่มวิชาเอกที่ศึกษา) 4.สามารถติดตามความก้าวหน้า และวิวัฒนาการทางด้าน เทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ตาม กลุ่มวิชาเอกที่ศึกษา) รวมทั้ง นำไปประยุกต์ใช้ให้เกิด ประโยชน์ 5.รู้ เข้าใจ และสนใจพัฒนา ความรู้ ความชำนาญทางด้าน เทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ตาม	1.ประเมินผลจากการทดสอบ ย่อย การสอบกลางภาคและ การสอบปลายภาค 2.ประเมินจากการปฏิบัติตาม กิจกรรมที่จัดให้ ตามใบงาน 3.ประเมินจากชิ้นงานเกี่ยวกับ กับรายวิชาที่นักศึกษาสร้าง	3,6,8,12, 15	60%

		กลุ่มวิชาเอกที่ศึกษา) อย่าง สม่ำเสมอ			
3	ทักษะทาง ปัญญา	3.สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็น ปัญหาและความต้องการ 4.สามารถประยุกต์ความรู้และ ทักษะกับการแก้ไขปัญหาทาง อุตสาหกรรม (ตามกลุ่มวิชาเอก ที่ศึกษา) ได้อย่างเหมาะสม	1.ประเมินด้วยการสังเกต พฤติกรรมทางปัญญาของ ผู้เรียนตั้งแต่ ชั้นสังเกตตั้ง คำถาม สืบค้น คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า 2.ประเมินด้วยการตรวจผลการ ปฏิบัติ ผลการแก้ไขปัญหา ผล จากการสอบถามวิธีการแก้ไข ปัญหา 3.ประเมินด้วยผลงานการสร้าง นวัตกรรม ผลการสร้าง กระบวนการ การทำงาน การ สัมภาษณ์	1-15	10%
4	ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่าง บุคคลและ ความ รับผิดชอบ	2.สามารถให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกแก่การ แก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ใน กลุ่มทั้งในบทบาทของผู้นำ หรือ ในบทบาทของผู้ร่วมทีมทำงาน 4.มีความรับผิดชอบในการ กระทำของตนเอง และ รับผิดชอบงานในกลุ่ม	1.สังเกตการร่วมกิจกรรม ทำงานเป็นทีม ของผู้เรียน 2.สอบถามเพื่อนร่วมทีมเพื่อวัด ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ สำหรับ ให้ผู้เรียนประเมินผลตนเอง และประเมินเพื่อน 3.ตรวจสอบขณะปฏิบัติงาน ความปลอดภัยในการปฏิบัติ ของผู้ปฏิบัติ	1-15	10%
5	ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ	2.สามารถแนะนำประเด็นการ แก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศ ทางคณิตศาสตร์ หรือการแสดง สถิติประยุกต์ ต่อปัญหาที่ เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์ 3.สามารถสื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและ การเขียน เลือกใช้รูปแบบของ สื่อ และการนำเสนออย่าง เหมาะสม	1.ประเมินผลจากการให้ผู้เรียน นำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลที่ได้ 2.ให้ผู้เรียนนำเสนอผลการใช้ สถิติในการแก้ไขปัญหา 3.สังเกตการนำเสนอผลงาน โดยใช้ เครื่องมือ เทคโนโลยี เพื่อนร่วมห้องแลกเปลี่ยน ความรู้	1-15	10%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

แม่น้ำ อมรสิทธิ์ สมชัย อัครทิวาและธรรมบุญ อุดมมัน.(2551). **วัสดุวิศวกรรม** . สำนักพิมพ์แมคกรอ-ฮิล. ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย . กรุงเทพฯ.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

ขจรศักดิ์ ศิริมัย . (2538). **โลหะวิทยาในงานอุตสาหกรรม** . สกายบุ๊กส์. กรุงเทพฯ.

ชาญวุฒิ ตั้งวิทยา . (2536). **วัสดุในงานวิศวกรรม**. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

ชมนุม วิชาการ. (2538). **วัสดุในงานวิศวกรรม**. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .กรุงเทพฯ.

ดิเรก ลาวลย์ศิริและปิง คุณะวัฒนะสถิตย์. (2538). **เครื่องจักรและเทคโนโลยีก่อสร้าง**.

ไลบรารี นายน กรุงเทพฯ.

เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์ และ ขจรศักดิ์ ศิริมัย . (2538). **โลหะวิทยาในงานอุตสาหกรรม** .

สกายบุ๊กส์ บจก. กรุงเทพฯ.

เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์และวิหาร ดีปัญญา. (2539). **วัสดุอุตสาหกรรม INDUSTRIAL MATERIALS**. สกายบุ๊กส์ บจก. กรุงเทพฯ.

อึ้ง ไซเตหังสะ. (2535). **วัสดุวิศวกรรม**. สำนักพิมพ์พิทักษ์อักษร. กรุงเทพฯ.

บริษัท ชลประทานซีเมนต์ จำกัด . มปป. **ปอร์ตแลนด์ ซีเมนต์ห้า ตราปลาฉลาม**. กรุงเทพฯ

บริษัท ปูนซีเมนต์ไทย จำกัด . มปป. **เอกสารฝึกอบรมคอนกรีตเทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ

บริษัท ชินโน วัสดุ จำกัด . (2552). **ปูนซีเมนต์**.

บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง จำกัด.(2540). **คอนกรีตผสมเสร็จ**.กรุงเทพฯ.

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา ให้นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ได้แก่ วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ได้รับและเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน ทำการการประเมินการสอน โดยคณะกรรมการประเมินการสอนที่แต่งตั้งโดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร จากการสังเกตการสอนและทำการสัมภาษณ์นักศึกษา ผลการสอบของนักศึกษา
3. การปรับปรุงการสอน 1) สาขาวิชากำหนดให้อาจารย์ผู้สอนทบทวนและปรับปรุงกลยุทธ์และวิธีการสอนจากผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชา แล้วจัดทำรายงานรายวิชาตามรายละเอียดที่ สกอ.กำหนดทุกภาคการศึกษา 2) สาขาวิชากำหนดให้อาจารย์ผู้สอนเข้ารับการฝึกอบรมกลยุทธ์การสอน การวิจัยในชั้นเรียน และมอบหมายให้อาจารย์ผู้สอนรายวิชาที่มีปัญหา ทำวิจัยในชั้นเรียนอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 รายวิชา 3) มีการประชุมอาจารย์ผู้สอนของหลักสูตรเพื่อหารือปัญหาการเรียนรู้ของนักศึกษาและหาแนวทางแก้ไข
4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา 1) หลักสูตรมีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ประเมินการสอน การทบทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชาโดยการสุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบและระดับคะแนนของรายวิชา ภายในรอบเวลาของหลักสูตร 2) จัดการสอบประมวลผลความรู้นักศึกษาก่อนจบการศึกษา
5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา หลักสูตรมีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจาก ผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา ผลการประเมินโดยคณะกรรมการประเมินการสอนของหลักสูตร การรายงานรายวิชาโดยอาจารย์ผู้สอน ภายหลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอน และกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาในรายงานผลการดำเนินงานของรายวิชาเสนอต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในปีการศึกษาถัดไป

เนื้อหาวิชาวัสดุอุตสาหกรรม

1. วัสดุศาสตร์

ในการเรียนการสอนในสาขาด้านวิศวกรรม วิทยาศาสตร์และสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้น ผู้ที่เรียนต้องให้ความสำคัญกับเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ผู้เรียนใช้งาน ความสำคัญของการศึกษานั้นจะขึ้นอยู่กับศาสตร์ที่ผู้เรียนศึกษา ในทางวิศวกรรม วัสดุศาสตร์ จะเป็นศาสตร์ที่ต้องสัมพันธ์กับสิ่งของหรือวัตถุที่นำมาประกอบกัน โดยมีผู้ให้ความหมายของวัสดุและวัสดุศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

วัสดุ คือสิ่งต่างๆ หรือสสารที่ประกอบด้วยสิ่งต่างๆ สารเคมี สิ่งที่อยู่รอบตัว ล้วนเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากวัสดุทั้งสิ้น (แมน อมรสิทธิ์, 2544)

วัสดุ (Material) หมายถึง สิ่งของหรือวัสดุที่นำมาใช้ประกอบกันเป็นชิ้นงานตามการออกแบบ มีตัวตน สามารถสัมผัสได้และมีคุณสมบัติเฉพาะตัวทางฟิสิกส์ ทางเคมี ไฟฟ้าหรือคุณสมบัติทางกลแตกต่างกัน (ไพฑูรย์ ประสมศรี, 2544)

วัสดุศาสตร์ (Materials Science) คือการศึกษาความรู้พื้นฐานด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ ทั้งทาง ด้านองค์ประกอบพื้นฐานของวัสดุ การจัดเรียงตัวในระดับอะตอม โครงสร้าง สมบัติต่างๆ และกระบวนการในการผลิตวัสดุแต่ละประเภท ในปัจจุบันวัสดุได้เข้าไปมีบทบาทอย่างมากในเกือบทุกวงการ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้ความรู้หลายแขนงวิชารวมกัน ไม่ว่าจะเป็นทางฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา คณิตศาสตร์ วิศวกรรมหรือการแพทย์ เพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับวัสดุและสมบัติที่สนใจ อีกทั้งนำความรู้มาใช้ในการผลิตวัสดุประเภทใหม่ๆ เพื่อตอบสนองกับความต้องการ (สุภาสินี ลิ้มปานภาพ ชีท, 2554)

วัสดุศาสตร์ (Materials Science) คือการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมในการศึกษาเพื่ออธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบพื้นฐานของวัสดุ การจัดเรียงตัวในระดับอะตอมและสมบัติของวัสดุ (จินตณัย สุวรรณประทีป, 2546)

วัสดุศาสตร์ (Materials Science) เป็นศาสตร์เกี่ยวกับการค้นคว้าหาความรู้ขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวกับลักษณะโครงสร้างภายในรวมถึงสมบัติและกระบวนการผลิตวัสดุต่างๆ เหล่านั้น (ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ, ม.ป.ป)

สรุป วัสดุศาสตร์ หมายถึง สสารหรือสิ่งของที่ประกอบขึ้น อยู่ในรูปของของแข็ง ของเหลว หรือ ก๊าซ โดยการใช้ความรู้พื้นฐานของศาสตร์หลายสาขาเข้ามาประกอบกัน และนำไปประยุกต์งานให้เหมาะสมกับคุณสมบัติสสารนั้น

2. วัสดุวิศวกรรม

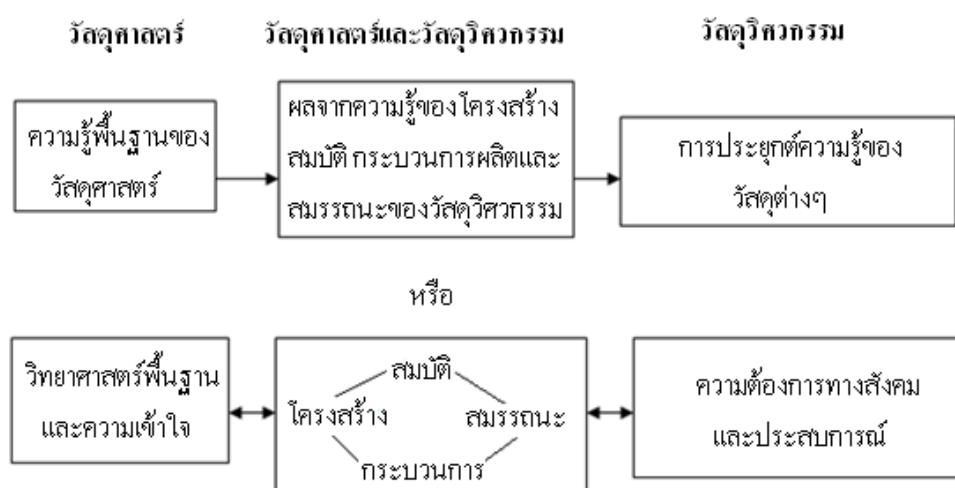
วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials) คือวัสดุที่ใช้ในการผลิตสิ่งของเครื่องใช้เครื่องมือเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่ได้ใช้อยู่ในชีวิตประจำวันรอบๆตัว โดยที่วัสดุเหล่านี้จะต้องสามารถที่จะต้องทำงานตามหน้าที่ (Function) ที่ชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์นั้นได้รับการออกแบบมาหรืออีกนัยหนึ่งวัสดุวิศวกรรมก็คือวัสดุหนึ่งๆ ที่ได้ถูกนำมาใช้งานโดยผ่านการออกแบบและการคำนวณทางวิศวกรรมที่เกี่ยวกับโครงสร้างของวัสดุนั้นๆเพื่อให้ได้มาซึ่งสมบัติที่ได้ถูกกำหนดเอาไว้ในกระบวนการออกแบบชิ้นงานทางวิศวกรรมชิ้นหนึ่ง

วัสดุวิศวกรรม (Engineer Materials) เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักการพื้นฐานและการประยุกต์ความรู้ของวัสดุ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาสมบัติของวัสดุแล้วนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้ในสังคม (แม้น อมรสิทธิ์ สมชัย อัครทิวาและธรรมบุญ อุดมมัน, ม.ป.ป)

วัสดุวิศวกรรม เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับวัสดุศาสตร์ โดยเน้นที่การออกแบบวัสดุเชิงวิศวกรรม กระบวนการปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุ วิเคราะห์ผลการใช้งานวัสดุ เศรษฐศาสตร์เชิงอุตสาหกรรม คุณสมบัติเชิงวิศวกรรมเช่น ความคงทน การกัดกร่อน ความเสียหาย การซ่อมแซม (กวี หวังนิเวศน์กุล, 2556)

วัสดุวิศวกรรม (Engineer Materials) เป็นการศึกษาเรื่องของวัสดุในลักษณะการสำรวจ การวิจัย การปรับปรุง พัฒนาเพื่อให้ได้วัสดุที่มีคุณสมบัติดียิ่งขึ้นและเป็นการแก้ไขข้อด้อยของวัสดุชนิดต่างๆ (ไพฑูรย์ ประสมศรี, 2544)

สรุป วัสดุวิศวกรรม หมายถึง วัสดุที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องด้วยกระบวนการปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุ เพื่อให้เหมาะสำหรับการใช้งานต่างๆ



ภาพที่ 2.1 ขอบเขตความรู้เกี่ยวกับวัสดุศาสตร์และวัสดุวิศวกรรม
ที่มา (แม้น อมรสิทธิ์, 2544)

3. ประเภทของวัสดุ

การแบ่งประเภทของวัสดุ สามารถแบ่งได้หลายวิธี เช่นโดยการกำหนดแบ่งตามคุณสมบัติ แบ่งตาม การผลิตหรือว่าการใช้งานวัสดุนั้นๆ ส่วนวัสดุวิศวกรรม (Engineer Materials)แบ่งออกได้ออกเป็น 5 ประเภท แต่ละประเภทจะมีโครงสร้าง, สมบัติและความแข็งแรงแตกต่างกันดังนี้ (แม่น อมรสิทธิ์, 2556)

- 3.1 ประเภทโลหะ (Metallic Materials)
- 3.2 ประเภทพลาสติกหรือพอลิเมอร์ (Polymeric Materials)
- 3.3 ประเภทเซรามิก (Ceramic Materials)
- 3.4 ประเภทวัสดุผสม (Composite Materials)
- 3.5 ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Materials)

3.1 ประเภทโลหะ (Metallic Materials)

วัสดุประเภทโลหะถือว่าเป็นสารอนินทรีย์ จะประกอบด้วยธาตุที่เป็นโลหะหรืออาจจะมีที่ไม่ใช่โลหะปนอยู่เล็กน้อย มีวาเลนอิเล็กตรอนอยู่ล้อมรอบเหมือนเป็นบริเวณวงวาเลนที่ทำหน้าที่ยึดเหนี่ยวประจุบวกให้อยู่ด้วยกัน

คุณสมบัติ นำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี แสงส่องผ่านไม่ได้ มีความแข็งแรงสูง แต่สามารถขึ้นรูปได้ ผิวมีความมันวาว ตัวอย่าง เช่น เหล็ก อลูมิเนียม ทองแดงและตะกั่ว (สุขอังคณา ลี และสุริยา โชคสวัสดิ์, 2553)



ภาพที่ 2.2 วัสดุประเภทโลหะ

ที่มา (บริษัท สยามเมททอล โปรดักส์ จำกัด, 2556)

3.2 ประเภทพลาสติกหรือพอลิเมอร์ (Polymeric Materials)

วัสดุประเภทพลาสติกหรือพอลิเมอร์ รวมถึง พลาสติกและยาง ส่วนใหญ่จะเป็นสารออร์แกนิก กล่าวคือมี **คาร์บอน** เป็นส่วนประกอบ, มีโมเลกุลใหญ่ และไม่มีผลึก (บางชนิดเป็นแบบผสมระหว่างมีผลึกกับไม่มีผลึก)

คุณสมบัติ ไม่นำไฟฟ้า บางชนิดเป็นฉนวนความร้อน มีความยืดหยุ่นสูง ความหนาแน่นน้อย ตัวอย่างเช่น พลาสติก โพลีเอสเตอร์ PVC และยาง (สุขอังคณา ลีและสุริยา โชคสวัสดิ์, 2553)



ภาพที่ 2.3 วัสดุประเภทพลาสติกหรือพอลิเมอร์
ที่มา (Maptaphut Club (MTP Club), 2556)

3.3 ประเภทเซรามิก (Ceramic Materials)

วัสดุประเภทเซรามิกเป็นสารประกอบของธาตุโลหะและไม่ใช้โลหะโดยพันธะเคมี เซรามิกส์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสารประกอบ ออกไซด์ คาร์ไบด์ และไนไตรด์

คุณสมบัติ เป็นฉนวนความร้อนและไฟฟ้า ทนความร้อนและมีความคงทนในสิ่ง แวดล้อมที่เป็นพิษมากกว่าโลหะและพอลิเมอร์ แข็งแต่เปราะ ตัวอย่างเช่น ซีเมนต์ แก้วและ อลูมิน่า (สุขอังคณา ลีและสุริยา โชคสวัสดิ์, 2553)



ภาพที่ 2.4 วัสดุประเภทเซรามิก
ที่มา (หจก. พีบีแพค, 2556)

3.4 ประเภทวัสดุผสม (Composite Materials)

วัสดุประเภทวัสดุผสม เป็นวัสดุผสมตั้งแต่ 2 กลุ่มวัสดุหลักขึ้นไป โดยที่วัสดุผสมจะต้องไม่ละลายซึ่งกันและกัน

คุณสมบัติ จะเป็นการรวมคุณสมบัติที่ดีของวัสดุแต่ละชนิดที่ใส่เข้าไป ตัวอย่างเช่น ไฟเบอร์กลาส (ได้ความแข็งแรงของเส้นใยแก้วผสมความยืดหยุ่นของโพลิเมอร์) (สุขอังคณา ลีและสุริยา โชคสวัสดิ์, 2553)

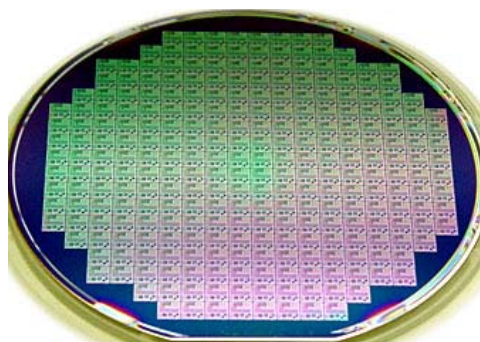


ภาพที่ 2.5 วัสดุประเภทวัสดุผสม (ไฟเบอร์กลาส)

ที่มา (J.N. TRANSOS(THAILAND) CO.,LTD, 2556)

3.5 ประเภทอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Materials)

วัสดุประเภทอิเล็กทรอนิกส์ หรือวัสดุกึ่งตัวนำ เป็นวัสดุกึ่งตัวนำไฟฟ้า เช่น ซิลิกอนบริสุทธิ์ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยวิธีต่างๆ กัน เช่น Silicon chip และอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (Microelectronic devices) ที่ทำจากซิลิกอนนี้ จะเป็นส่วนสำคัญในการผลิต Satellites, Computer, Calculator, Digital watch, Robots เป็นต้น. (สุขอังคณา ลีและสุริยา โชคสวัสดิ์, 2553)



ภาพที่ 2.6 วัสดุประเภทอิเล็กทรอนิกส์ (ซิลิกอน)

ที่มา (TMEC Thai Microelectronics Center, 2008)

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบสมบัติต่างๆ ของวัสดุโลหะ เซรามิกและพอลิเมอร์

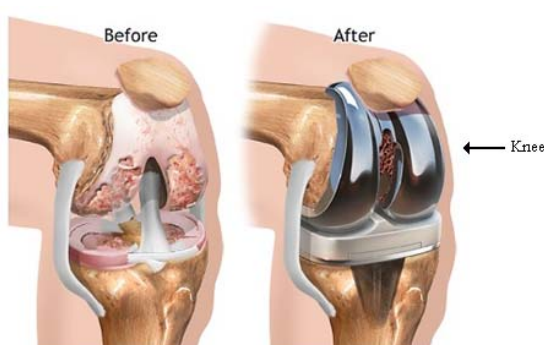
สมบัติ	โลหะ	เซรามิก	พอลิเมอร์
ความหนาแน่น (kg/m^3)	2000-16000	2000-17000	1000-2000
จุดหลอมเหลว ($^{\circ}\text{C}$)	200-3500	2000-4000	10-200
สภาพนำความร้อน	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
การขยายตัวเนื่องจากความร้อน	ปานกลาง	ต่ำ	สูง
ความจุความร้อนจำเพาะ	ต่ำ	สูง	ปานกลาง
สภาพนำไฟฟ้า	สูง	ต่ำมาก	ต่ำมาก
Tensile strength (MPa)	100-2500	10-400	30-300
Tensile modulus (GPa)	40-400	150-450	0.7-3.5
Hardness	ปานกลาง	สูง	ต่ำ
Resistance to corrosion	ปานกลาง-น้อย	ดี	ดี-ปานกลาง

ที่มา (สุภาสินี ลิ้มปานภาพ ชีท, 2554)

วัสดุอื่นๆ ที่สามารถใช้งานแบบพิเศษ ใช้เฉพาะงาน ตัวอย่างเช่น

1. วัสดุชีวภาพ (Biomaterial) เป็นวัสดุที่ใช้ทางการแพทย์โดยมีการสัมผัสกับระบบชีวภาพ ยกตัวอย่างเช่น คอนแทคเลนส์ วัสดุปิดแผล มีดผ่าตัด ไหมเย็บแผล หรือวัสดุทดแทนอวัยวะของร่างกายที่เสียหาย อาทิเช่น วัสดุอุดฟัน ข้อสะโพกเทียม วาล์วหัวใจเทียม เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.7 แสดงวัสดุกระดูกข้อเข่าเทียม ซึ่งทำจากวัสดุทั้งโลหะ เซรามิก และพอลิเมอร์มาประกอบกัน

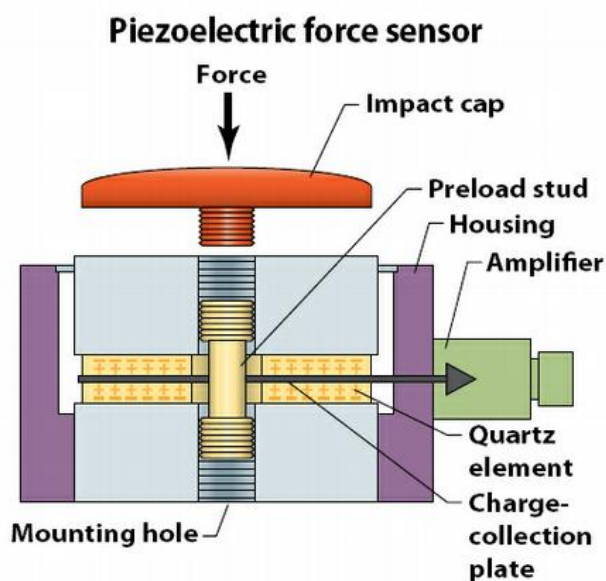
(สุภาสินี ลิ้มปานภาพ ชีท. 2554)



ภาพที่ 2.7 วัสดุกระดูกข้อเข่าเทียม

ที่มา (ศุภย์ศรีพัฒน์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2556)

2. วัสดุเพียโซอิเล็กทริก (Piezoelectric Material) เป็นวัสดุที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าเมื่อได้รับแรงกระทำทำให้เปลี่ยนรูปร่างหรือมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อได้รับกระแสไฟฟ้า ดังภาพที่ 2.8 ยกตัวอย่างเช่นใช้เป็นเซนเซอร์ของถุงลมนิรภัย (Airbag Sensor) ในรถยนต์ เมื่อเกิดอุบัติเหตุรถชน แรงกระแทกจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและเกิดเป็นกระแสไฟฟ้าและส่งกระแสไฟฟ้านั้นไปกระตุ้นให้ถุงลมทำงาน (สุภาสินี ลิ้มปานภาพ ชีท, 2554)



ภาพที่ 2.8 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุเพียโซอิเล็กทริกเมื่อได้รับกระแสไฟฟ้า
ที่มา (ศูนย์ศรีพัฒน์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2556)

4. วิวัฒนาการของวัสดุ

ยุคแรกของอารยธรรมมนุษย์นั้น ถูกเรียกในเชิงของวัสดุว่า ยุคหิน ยุคทองแดง ยุคสัมฤทธิ์ และยุคเหล็ก มนุษย์ในยุคแรก ต้องอาศัยวัสดุธรรมชาติเป็นหลัก แต่พวกเขาได้เรียนรู้ ในการใช้ไฟ เพื่อเปลี่ยนดินให้เป็นเครื่องปั้นดินเผา เปลี่ยนแร่ให้เป็นโลหะ และเปลี่ยนทรายให้เป็นแก้ว การพัฒนาในเรื่องวัสดุ ในยุคแรกนั้นเพื่อประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องใช้ในครัว ใช้ในการตกแต่ง ใช้เป็นเครื่องมือช่าง หรืออาวุธ ความก้าวหน้าทางด้านวัสดุ ดำเนินไปอย่างช้า ๆ จนกระทั่งถึงศตวรรษที่ 17 เมื่อแนวคิดเรื่องธาตุทางเคมี ถูกเสนอขึ้นโดยนักวิทยาศาสตร์ชื่อ บอยล์ มีผลทำให้เกิดการศึกษา และระบุชนิดของธาตุ ลงในตารางธาตุได้มากกว่า 100 ชนิดในเวลาต่อมาก่อนถึงศตวรรษที่ 19 ซึ่งความเข้าใจเรื่องธาตุถือว่าเป็นข้อมูลสำคัญที่นำไปสู่การปฏิวัติอุตสาหกรรม (สุพิณ ต่างวิวัฒน์, 2544)

Wuensch (2001) กล่าวไว้ว่าตั้งแต่ 5,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช การทำแก้วเพื่อนำมาใช้ในการประดับตกแต่งได้ถูกค้นพบโดยชาวอียิปต์ ดังนั้นวัสดุจึงถือเป็นตัวแปรหนึ่งที่ใช้ในการแบ่งยุคสมัย โดยในแต่ละยุคจะมีการใช้วัสดุที่แตกต่างกันตามค่านิยมและวัฒนธรรมของมนุษย์ในยุคนั้นๆ ตามลักษณะเครื่องมือเครื่องใช้เริ่มต้นในช่วงหลังยุคหินใหม่ (Neolithic Period) ที่มนุษย์เริ่มรู้จักการทำเครื่องปั้นดินเผาหรือการสร้างที่อยู่จากดินเหนียวแล้วจึงเข้าสู่ยุคโลหะ (Metal Age) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสองยุคย่อยๆ คือ ยุคสำริด (Bronze Age) อยู่ในช่วงระหว่าง 3,300 – 1,200 ปีก่อนคริสต์ศักราชและยุคเหล็ก (Iron Age) เป็นยุคต่อจากยุคสำริด โดยยุคโลหะนั้นเป็นยุคที่มนุษย์สามารถถลุงแร่เหล็กและนำเอาทองสำริดมาทำเป็นเครื่องประดับ จากการค้นพบเหล็กแล้วนำมาประดิษฐ์เป็นอาวุธรวมถึงเครื่องใช้หรือสิ่งของต่างๆ ที่มีความแข็งแรงและคงทนมากกว่าหินและสำริด ซึ่งเทคโนโลยีการผลิตเหล็กทำให้เกิดการเพิ่มผลผลิตและนำไปสู่ความเจริญและการขยายอาณาเขตของมนุษย์ต่อมา (จุฑาธิป คุณาสวรรค์, 2554)

นักวัสดุศาสตร์ต้องมีกระบวนการ จัดการรวบรวมและจัดเรียงธาตุต่างๆ เพื่อผลิตวัสดุใหม่ โดยใช้หลัก 4 ประการ คือ หลักการทางวิชาการ กระบวนการผลิต สมบัติและผลิตภัณฑ์ ในทางวัสดุศาสตร์ หลักการทางวิชาการ ที่เป็นพื้นฐานสำคัญได้แก่ ความรู้ทางเคมีและฟิสิกส์ ซึ่งช่วยให้เข้าใจว่าทำไมสมบัติของวัสดุ จึงขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตและเป้าหมายสุดท้ายคือ ผลิตภัณฑ์ ที่เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์เพื่อการใช้งานที่เหมาะสม

ถึงแม้เวลาได้ผ่านเลยมา ตั้งแต่ยุคหินจนถึงปัจจุบัน แต่วัสดุไม่ได้ลดความสำคัญลง ในสังคมของมนุษย์ วัสดุสมัยใหม่ ไม่ว่าจะเป็นอลูมิเนียม พลาสติก ตลอดจนสิ่งที่เป็น เทคโนโลยีใหม่ในโลกปัจจุบัน ได้แก่ คอมพิวเตอร์ เลเซอร์ เครื่องบินไอพ่นหรือกระสวยอวกาศนั้น ล้วนขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าของวัสดุศาสตร์ มีผู้กล่าวว่ายุคนี้คือยุคซิลิกอน อันเนื่องมาจากการใช้สารกึ่งตัวนำเป็นพื้นฐานในการผลิตวงจรไฟฟ้า ภายในคอมพิวเตอร์ สิ่งเหล่านี้คงเป็นเครื่องพิสูจน์ถึงความผูกพันระหว่างมนุษย์กับวัสดุ (สุพิน ต่างวิวัฒน์, 2544)

5. คุณสมบัติและการเลือกใช้วัสดุ

คุณสมบัติของวัสดุ

ในการพิจารณาเลือกวัสดุ เพื่อนำมาใช้งานในลักษณะต่างๆ จำเป็นจะต้องทราบถึงคุณสมบัติของวัสดุเพื่อให้ได้ วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพงานนั้น คุณสมบัติของวัสดุที่จะต้องพิจารณา ได้แก่

5.1 คุณสมบัติทางเคมี (Chemical Properties) เป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวกับปฏิกิริยาทางเคมีของวัสดุการเลือกวัสดุเพื่อนำไปใช้ในงานช่าง จะต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติทางเคมีของวัสดุ ได้แก่ การกัดกร่อน ส่วนผสมและลักษณะโครงสร้างทางเคมีของส่วนผสมในวัสดุ

5.2 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ (Physical Properties) เป็นคุณสมบัติของวัสดุที่ไม่เกี่ยวกับแรงกระทำแต่เกี่ยวกับคุณภาพหรือคุณลักษณะของเนื้อวัสดุ คุณสมบัติทางฟิสิกส์ ได้แก่ ความร้อนจำเพาะ การนำความร้อน สัมประสิทธิ์การขยายตัว ความหนาแน่นและความต้านทานไฟฟ้า

5.3 คุณสมบัติทางกล (Mechanical Properties) เป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวกับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นของวัสดุ เมื่อมีแรงจากภายนอกมากระทำต่อวัสดุ คุณสมบัติทางกลได้แก่ ความแข็งแรง ความแข็ง ความสามารถในการยืดตัว ความยืดหยุ่นและความเหนียว

ในงานวิศวกรรมคุณสมบัติเชิงกลมีความสำคัญมากที่สุด เพราะเมื่อผู้ใช้งานจะเลือกใช้วัสดุใดก็ตาม สิ่งแรกที่จะนำมาพิจารณาคือคุณสมบัติเชิงกลของมัน การที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ใด ๆ จะสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยขึ้นอยู่กับคุณสมบัติเชิงกลของวัสดุที่ใช้ทำเครื่องจักร อุปกรณ์นั้น

(อนวัณน์ จุติลาภถาวรและคณะ, 2556)

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบและเลือกใช้วัสดุ (ปริทรรศน์ พันธบุรณกร, 2556)

1. คุณสมบัติที่เหมาะสมกับการใช้งาน
2. ความยากง่ายในการขึ้นรูป
3. ความยากง่ายในการจัดหา
4. ต้นทุนวัสดุ
5. พลังงานที่ใช้ในการผลิต
6. การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่และผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม

วิศวกรวัสดุ (Material Engineers) ควรจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ในสาขาต่างๆ ของวัสดุสมบัติ โครงสร้างและกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและอื่นๆ องค์ประกอบที่ยุ่ยากซับซ้อนจะมากขึ้นเรื่อยๆ การใช้งาน ต้องเลือกวัสดุที่เหมาะสมเช่นความแข็งแรง ทนทาน น้ำหนัก โลหะผสม ตามชนิดงานที่ตนจะใช้ (แม่นยำ อมรสิทธิ์ สมชัย อัครทิวา และธรรมบุญ อดมมัน, ม.ป.ป.)

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวอย่างของการใช้งานและสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ

ชนิดของวัสดุ	การใช้งาน	สมบัติ
โลหะ เหล็กหล่อ (Cast Iron) เหล็กอัลลอย (Alloy Steel)	ใช้ทำเสื้อสูปรยนต์ ใช้ทำคีม กุญแจปากตาย	สามารถหล่อได้ กลึงได้ สามารถเพิ่มความแข็งแรงด้วยความร้อน
เซรามิก $\text{SiO}_2 - \text{Na}_2\text{O} - \text{CaO}$ $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{MgO}, \text{SiO}_2$	ใช้ทำกระจกหน้าต่าง ใช้ทำวัสดุทนไฟ	ให้ประโยชน์ทางแสงและเป็นฉนวน สมบัติเฉื่อยต่อโลหะที่หลอมเหลว

Barium titanate	ใช้ทำอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนสัญญาณเสียง แสง ความร้อน ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า เช่น ใช้ในการทำอุปกรณ์เครื่องเสียง	เปลี่ยนเสียงให้เป็นไฟฟ้า โดยอาศัยสมบัติ Piezoelectric
พอลิเมอร์ พอลิโอทีลีน	ใช้ทำบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหาร	ทำเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ ได้ อ่อนตัวได้เป็นฉนวนความร้อน และไฟฟ้า
อีพอกซี (Epoxy)	ใช้เคลือบหรือห่อหุ้มแผ่นวงจรไฟฟ้า	เป็นฉนวนไฟฟ้าและกันความชื้นได้
ฟีนอลิก	ใช้ทำกาว ใช้ทำไม้อัดในอุตสาหกรรม	แข็งและกันความชื้นได้ดี
ไฟฟ้า – สารกึ่งตัวนำ ซิลิคอน (Si)	ใช้ทำทรานซิสเตอร์ และแผงวงจรไฟฟ้า	มีสมบัติพิเศษทางไฟฟ้า
Ga As	ใช้ทำระบบเส้นใยนำแสง	เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นแสงได้
วัสดุผสม (Composite)	ใช้ทำส่วนประกอบรถยนต์ เครื่องบิน	มีความแข็งแรงมาก
แกรไฟต์ – อีพอกซี	ใช้ทำเครื่องเจาะ ส่วนเครื่องกลึง	มีความแข็งสูง

ทิมา (สมชัย อัครทิวา, 2544)

6. แนวโน้มการใช้วัสดุในอนาคต

จะเห็นว่าเทคโนโลยีการพัฒนาทางวัสดุนั้นไม่ได้หยุดนิ่ง ทำให้มีความสามารถในการผลิตวัสดุที่ดี มีคุณภาพมากยิ่งขึ้นได้รับการสนับสนุนทั้งทางภาครัฐและเอกชน ที่พยายามจะพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคตของตนเองออกมา การพัฒนาตัวอย่างเช่นการพัฒนาจอยคอมพิวเตอร์ที่สามารถโค้งงอได้หรือการพัฒนาเทคโนโลยีแบบนาโน ที่จะทำให้การผลิตสินค้าได้ปริมาณมากและมีความแข็งแรงทนทาน

6.1 วัสดุโลหะ (Metallic Materials)

การผลิตโลหะที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญในสหรัฐอเมริกา ได้แก่ เหล็กกล้า อะลูมิเนียม ทองแดง สังกะสี และแมกนีเซียม ได้รับการคาดหมายว่าจะต้องเป็นไปตามสภาวะเศรษฐกิจค่อนข้างมาก แม้ว่าโลหะที่ผลิตอยู่ในปัจจุบันจะได้รับการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นในเชิงของเคมี การควบคุมองค์ประกอบและเทคนิคของกระบวนการผลิต

โลหะผสมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่เพื่อใช้ในโครงการอวกาศ เช่น โลหะผสมนิกเกิลที่ทนทาน อุณหภูมิสูงกำลังได้รับการค้นคว้าวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความแข็งแรงเมื่อใช้อุณหภูมิสูงและทนทานต่อการกัดกร่อนดียิ่งขึ้น โลหะผสมเหล่านี้ได้นำไปใช้สร้างเครื่องยนต์ไอพ่นที่มีประสิทธิภาพสูง และสามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิสูงขึ้นไปอีก กระบวนการผลิตที่ใช้เทคนิคใหม่สามารถช่วยยืดอายุการใช้งานเกิดความล้าของโลหะผสมที่ใช้กับเครื่องบิน นอกจากนี้ยังมีการใช้เทคนิคการถลุงโลหะด้วยโลหะผง ทำให้คุณสมบัติโลหะผสมมีการปรับปรุงให้ดีขึ้น และทำให้ราคาของการผลิตลดลง เทคนิคการทำให้โลหะแข็งตัวอย่างรวดเร็วโดยทำให้โลหะที่หลอมเหลวที่อุณหภูมิประมาณ 1 ล้านองศาเซลเซียสต่อวินาที กลายเป็นโลหะผสมที่เป็นผง จากผงโลหะเปลี่ยนให้เป็นแท่งด้วยการบวนการต่างๆ ด้วยวิธีการเหล่านี้ทำให้สามารถผลิตโลหะผสมที่ทนทานต่ออุณหภูมิสูงชนิดใหม่ได้หลายชนิด (ไพฑูรย์ ประสมศรี, 2544)



ภาพที่ 2.9 โลหะผสมนิกเกิลทองแดงชุบทองคำขาว
ที่มา (ผลิตภัณฑ์โลหะผสมนิกเกิลทองแดง, 22 พฤศจิกายน 2556)

6.2 วัสดุประเภทพอลิเมอร์หรือพลาสติก (Polymer Materials or Plastic)

พลาสติกที่ใช้งานทางวิศวกรรม เช่น ไนลอนได้รับการคาดหมายว่าน่าจะเป็นคู่แข่งกับโลหะได้อย่างน้อยจนถึงปี ค.ศ. 2000 ราคาของพลาสติกเรซินที่ใช้ทางวิศวกรรมที่คาดคะเนไว้ เทียบกับราคาของโลหะทั่วไปจะมีราคาถูกกว่า ยกเว้นเหล็กกล้าร้อนแล้ว คาดว่าพลาสติกวิศวกรรมจะเป็นวัสดุที่มีราคาถูกที่สุด แนวโน้มที่สำคัญในการพัฒนาพลาสติกวิศวกรรม คือ การผสมผสานพลาสติกต่างชนิดกันเข้าด้วยกัน ให้เป็นพลาสติกผสมชนิดใหม่ๆ (ไพฑูรย์ ประสมศรี, 2544)



ภาพที่ 2.10 วัสดุพลาสติกผสมไฟเบอร์กลาส
ที่มา (ข่าวเทคโนโลยี, 22 พฤศจิกายน 2556)

6.3 วัสดุประเภทเซรามิก (Ceramic Materials)

ในอดีตการเจริญเติบโตของการใช้เซรามิกสมัยเก่า เช่น ดินเหนียว แก้วและหินในอเมริกา เท่ากับ 3.6% อัตราการเจริญเติบโตของวัสดุ ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาเซรามิกวิศวกรรมตระกูลใหม่ได้ผลิตขึ้น ซึ่งเป็นสารประกอบพวกไนไตรต์ คาร์ไบด์และออกไซด์ ปรากฏว่าวัสดุเหล่านี้ได้นำไปประยุกต์ อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะใช้กับอุณหภูมิสูง ๆ และใช้กับเซรามิกอิเล็กทรอนิกส์

วัสดุเซรามิกมีราคาถูกแต่การนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมักใช้เวลานาน มีค่าใช้จ่ายสูง วัสดุเซรามิกส่วนใหญ่จะแตกหักหรือชำรุดได้ง่ายจากการกระแทก เพราะมีความยืดหยุ่นน้อย ถ้ามีการค้นคว้าพบเทคนิคใหม่ที่สามารถพัฒนาให้เซรามิกทนต่อแรงกระแทกสูงๆ ได้แล้ว วัสดุประเภทนี้สามารถนำไปประยุกต์ทางวิศวกรรมได้สูงยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในส่วนที่ต้องใช้อุณหภูมิและในบริเวณสิ่งแวดล้อมที่มีการ กัดกร่อนสูง (ไพฑูรย์ ประสมศรี, 2544)



ภาพที่ 2.11 ครอบฟันเซรามิกผสมโลหะ
ที่มา (คลินิกทำฟัน ฟ.ฟัน27, 22 พฤศจิกายน 2556)

6.4 วัสดุผสม (Composite Materials)

วัสดุพลาสติกที่มีการเสริมแรงด้วยเส้นใย เป็นวัสดุผสมหลักที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่จะใช้เส้นใยแก้วมากกว่าเส้นใยทั่วไป พอลิเอสเตอร์ที่ไม่อิ่มตัวเป็นตัวเรซิน ที่สำคัญที่ใช้ทำพลาสติกเสริมแรงด้วยใยแก้วหลายชนิด การใช้วัสดุเหล่านี้ได้รับความนิยมมากยิ่งขึ้น วัสดุผสมชั้นสูงได้แก่ อีพอกซีเสริมแรงด้วยเส้นใยแก้ว และแกรไฟต์-อีพอกซี นับวันจะมีความสำคัญมากยิ่งขึ้นตลอดเวลาในการใช้เป็นโครงสร้างหลักที่มีสมรรถนะสูง ได้มีการทำนายว่าในอนาคตวัสดุนี้นี้จะมีการใช้เพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ยต่อปีประมาณ 7.5% เครื่องบินโดยสารที่ทันสมัยได้มีการใช้วัสดุนี้นี้มากขึ้น



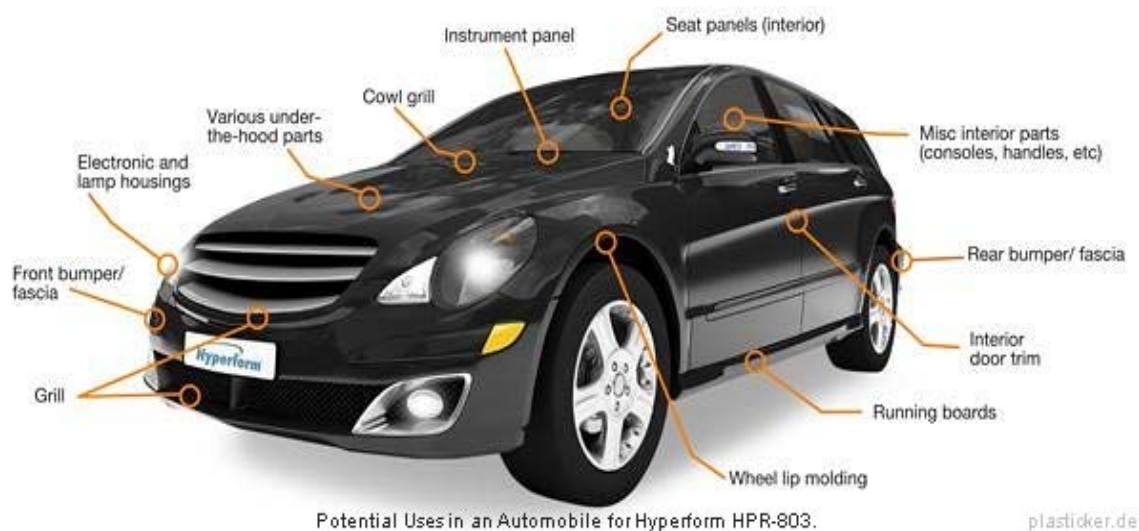
ภาพที่ 2.12 ไฟเบอร์กลาสเป็นวัสดุผสมหรือพลาสติกเสริมแรงใช้ผลิตเป็นหลังคาที่มา (KBL Group, 2556)

ผู้ผลิตและขึ้นรูปพลาสติกคอมปาวด์หันมาสนใจเส้นใยสังเคราะห์สังเคราะห์ตัวใหม่จากบริษัท Milliken แทนการใช้ทัลค (Talc) ซึ่งจะทำให้ได้พลาสติกคอมปาวด์ที่มีความหนาแน่นต่ำและทนต่อการขีดข่วน เหมาะอย่างยิ่งในการผลิตชิ้นส่วนภายในรถยนต์

Silvia Bubenikova วิศวกรฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ของบริษัท Milliken สำนักงานใหญ่ในยุโรปเปิดเผยในงานพลาสติกสำหรับงานวิศวกรรมยานยนต์ (Plastics in Automotive Engineering Event) ในเมือง Mannheim ประเทศเยอรมัน ว่าสารเสริมแรงนี้เรียกว่า Hyperform HPR-803 ซึ่งเป็นเส้นใยแร่สังเคราะห์ ถึงแม้บริษัท Milliken จะเป็นที่ยอมรับในอุตสาหกรรมพลาสติกว่าเป็นผู้ผลิตและจัดหาสารเพิ่มความใสและสารก่อนิเวศ แต่ธุรกิจส่วนใหญ่แต่ดั้งเดิมของบริษัทเกี่ยวข้องกับเส้นใย

เส้นใย Hyperform HPR-803 มีความหนาแน่นน้อยกว่าทัลคแต่ทำให้ได้ชิ้นงานที่มีความทนทานต่อการขีดขูดมากกว่า จากการทดสอบพบว่าถ้าใช้เส้นใยสังเคราะห์แทนทัลคในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 โดยน้ำหนักจะได้ชิ้นงานที่มีสมบัติเชิงกลคงที่หรือดีขึ้นแต่มีชิ้นงานมีน้ำหนักน้อยลง นิยมใช้ในการผสมกับพอลิพรอพิลีน (Polypropylene หรือ PP) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการผลิตชิ้นส่วนภายในรถยนต์ซึ่งแต่เดิมมักทำจาก PP ที่เติมทัลค แต่ชิ้นส่วนดังกล่าวเกิดรอยขีดข่วนได้ง่ายและจะเป็นรอยติดกับรถไป

ตลอด อย่างไรก็ตามเส้นใยนี้สามารถใช้กับพอลิโอเลฟิน (Polyolefin) ทัวไปได้ด้วย เส้นใย Hyperform HPR-803 มีความโปร่งแสงจึงง่ายกว่าในการทำชิ้นงานเมื่อเปรียบเทียบกับทาลค์ นอกจากนั้นชิ้นงานที่ทำจาก PP ที่เติมเส้นใยสังเคราะห์นี้มีผิวที่สวยงามโดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการทำผิวซึ่งต่างจากชิ้นงานพลาสติกที่เติมเส้นใยชนิดอื่น เช่น เส้นใยแก้ว เป็นต้น



ภาพที่ 1.13 พลาสติกเสริมแรงด้วยเส้นใยสังเคราะห์แทนการใช้ทาลค์
ที่มา (สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย, 2556)

6.5 วัสดุสารกึ่งตัวนำ-วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ (Semiconductor-Electronic Materials)

ตั้งแต่ปี 1970 ได้มีการนำซิลิคอนและวัสดุกึ่งตัวนำอื่นๆ ในสถานะแข็ง (Solid - State) และไมโครอิเล็กทรอนิกส์มาใช้เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาลและคาดว่าจะมีการใช้เพิ่มขึ้นต่อไปเรื่อยๆ จนเลยปี 2000 ได้มีการคาดคะเนกันว่าการใช้แผงวงจรรวมที่ทำจากซิลิคอนชิพ (Silicon Chips) จะมีบทบาทอย่างมากต่อคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม หุ่นยนต์ที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์จะมีผลต่ออุตสาหกรรมที่ทันสมัยยังจะต้องทำงานต่อไป ไม่ต้องสงสัยเลยว่าในอนาคตวัสดุอิเล็กทรอนิกส์จะต้องมีบทบาทที่สำคัญมากๆ ต่อโรงงานอุตสาหกรรม ด้วยการใช้หุ่นยนต์ที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ทำงาน โดยหลายปีที่ผ่านมาวงจรรวม (Integrated Circuits) ได้สร้างขึ้นด้วยการบรรจุทรานซิสเตอร์ลงในซิลิคอนชิพเดียวมีปริมาณมากขึ้น ซึ่งเท่ากับเป็นการลดขนาดของทรานซิสเตอร์ลง (ไพฑูรย์ ประสมศรี, 2544)

นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีใหม่ที่ทำให้วงการวัสดุสามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่แข็งแรงทนทานได้ เทคโนโลยีที่ได้พัฒนาในระดับหนึ่งตัวอย่างเช่นนาโนเทคโนโลยีและวัสดุชาญฉลาด

1. นาโนวัสดุศาสตร์ เช่น ท่อนาโนซึ่งเป็นวัสดุสมัยใหม่ที่มีน้ำหนักเบา แข็งแรงทนทานเป็นพิเศษสามารถกำหนดรูปร่างได้ตามต้องการ รวมถึงวัสดุฉลาดต่างๆ ซึ่งวัสดุฉลาดในแง่ของนาโนศาสตร์

หมายถึงการสร้างวัสดุในระดับนาโนให้สามารถทำหน้าที่เฉพาะเจาะจงได้ตามเป้าหมาย เช่น โครงสร้างที่ซ่อมแซมตัวเองได้ วัสดุที่สามารถฆ่าเชื้อไวรัสและแบคทีเรียได้เอง เชื้อเพลิงจรวดที่เผาผลาญอย่างรวดเร็ว เครื่องตรวจจับอาวุธชีวภาพเสื้อผ้าไร้รอยยับและป้องกันรอยเปื้อน ผุ่นไม่เกาะ ครีมที่สามารถ แทรกซึมเข้าสู่ผิวหนังได้ลึกยิ่งขึ้น แวนกันแดดที่ลดการสะท้อนแสง ป้องกันรอยขีดข่วน สีทาผนังที่ป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต เป็นต้น ซึ่งในอนาคตนาโนเทคโนโลยีจะทำให้สิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นได้ดีขึ้น ในขณะที่ใช้วัสดุต่างๆ น้อยลง ใช้พลังงานน้อยลง



ภาพที่ 1.14 เสื้อผลิตด้วยเทคโนโลยีนาโน
ที่มา (เสื้อนาโน, 22 พฤศจิกายน 2556)

บทสัมภาษณ์ ดร.ศิริศักดิ์ เทพาคำ ผู้อำนวยการฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีและวิชาการ ศูนย์ นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้กล่าวว่า การพัฒนานาโนเทคโนโลยีในปัจจุบันได้แทรกซึมเข้าสู่ภาค อุตสาหกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์ อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ต่างๆ รวมไปถึงอุตสาหกรรมก่อสร้างและวัสดุศาสตร์ด้วยเช่นกัน ซึ่งต้องยอมรับว่าในส่วนของอุตสาหกรรมการก่อสร้างนั้นมี Value Chain ที่ค่อนข้างยาวมาก ตั้งแต่สีทาบ้าน โครงสร้างต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นโครงสร้างอิฐ ไม้ พลาสติก หรือแม้กระทั่งวัสดุเมมเบรน เป็นต้น

ในแง่ของวัสดุก่อสร้างนั้น บทบาทของนาโนเทคโนโลยีได้เข้าไปเกี่ยวข้องตั้งแต่การเป็นส่วนผสม คอนกรีตหรือองค์ประกอบของเส้นใยวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งกล่าวได้นานาโนเทคโนโลยีสามารถถูกนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาวัสดุก่อสร้างในสองรูปแบบหลัก ได้แก่ Composite และ Component ซึ่งต้องแยกออกจากกันอย่างชัดเจน

อนุภาคนาโนพัฒนาให้เกิดคุณสมบัติใหม่ๆ

หากจะกล่าวถึงบทบาทของนาโนเทคโนโลยีในรูปแบบของการเป็น Component นั้น หมายถึง การนำเอาอนุภาคนาโน (Nano Particle) เข้าไปเคลือบบนผิววัสดุ เพื่อให้เกิดเป็นคุณสมบัติใหม่ๆ เช่น ความสามารถทำความสะอาดตัวเอง ที่เรียกว่า Self Cleaning หรือความสามารถย่อยสลายกลิ่นหรือสารพิษต่างๆ ได้ เป็นต้น

“นาโนเทคโนโลยีสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาวัสดุก่อสร้างให้มีคุณสมบัติใหม่ๆ ได้ ทั้งรูปแบบของการเป็นสารประกอบแต่ง (Composite) ของสารในวัตถุนั้นๆ หรือจะนำไปผสมอยู่ใน Component อื่นๆ ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในภายหลังก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการและลักษณะงานที่จะนำไปประยุกต์ใช้ รวมถึงราคาต้นทุนด้วย”

องค์ประกอบสำคัญของการเป็น นาโนเทคโนโลยี

ดร.ศิริศักดิ์ กล่าวว่า นิยามของคำว่า “นาโนเทคโนโลยี” จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ “ขนาด” ซึ่งควรมีขนาดตั้งแต่ 1-100 นาโนเมตร (10⁻⁹) ต้องสามารถ “ควบคุมได้” กล่าวคือ มีการสังเคราะห์ให้ได้ค่าตามที่ต้องการ เป็น Specifically Design ได้ และประการสุดท้าย คือ จะต้อง “เกิดเป็นคุณสมบัติใหม่” ขึ้นมา

“การนำนาโนเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในวัสดุก่อสร้าง อาจทำให้การพัฒนาวัสดุก่อสร้างใหม่ๆ มีต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้น ขึ้นอยู่กับประเภทของวัตถุดิบ คุณภาพและขนาดของวัตถุดิบนั้นๆ เนื่องจากวัตถุดิบต่างชนิดกัน จะมีความต้องการของขนาดอนุภาคนาโนที่แตกต่างกัน ดังนั้น คุณภาพของวัสดุที่ได้ก็ย่อมจะแตกต่างกัน หรืออาจกล่าวง่าย ๆ ว่าขนาดของอนุภาคนาโนมีความสอดคล้องกับคุณภาพ ยิ่งขนาดเล็กมากเพียงใด คุณภาพก็จะยิ่งดีขึ้นเท่านั้น”

2. วัสดุฉลาดหรือวัสดุสมาร์ต (Smart Material)

วัสดุฉลาด (Intelligent Materials) หรือบางครั้งเรียก วัสดุสมาร์ต (Smart Materials) คือ วัสดุที่สามารถรับรู้การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่มันทำงานอยู่ และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้นตามรูปแบบที่มีการกำหนดไว้ก่อนล่วงหน้าเหมือนพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต วัสดุฉลาดประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนดังนี้

เซนเซอร์ (Sensors) คือตัวที่ทำหน้าที่รับแรงกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่นเส้นใยนำแสง วัสดุเพียโซอิเล็กทริก อุปกรณ์ไฟฟ้าเครื่องกลระดับไมโคร

รูปแบบการเรียนการสอน

1. ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

ทิตินา แชมมณี (2545: 221-296) กล่าวว่า จากการสังเกตและวิเคราะห์ผลงานของนักการศึกษา ผู้ค้นคิดระบบและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนต่าง ๆ พบว่านักศึกษานิยมใช้คำว่า ระบบ ในความหมายที่เป็นระบบใหญ่ ๆ เช่นระบบการศึกษา หรือถ้าเป็นระบบการเรียนการสอน ก็จะครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ๆ ของการเรียนการสอนในภาพรวม และนิยมใช้คำว่า รูปแบบ กับระบบที่ย่อยกว่า โดยเฉพาะกับวิธีสอน ซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อยที่สำคัญของระบบการเรียนการสอน ดังนั้นการนำวิธีสอนใด ๆ มาจัดทำอย่างเป็นระบบตามหลักและวิธีการจัดระบบแล้ว วิธีสอนนั้นก็จะกลายเป็น ระบบวิธีสอน หรือที่นิยมเรียกว่า รูปแบบการเรียนการสอน

ในทางศึกษาศาสตร์ มีคำที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ คือ รูปแบบการสอน Model of Teaching หรือ Teaching Model และรูปแบบการเรียนการสอนหรือรูปแบบ การจัดการเรียนการสอน Instructional Model หรือ Teaching-Learning Model คำว่า รูปแบบการสอน มีผู้อธิบายไว้ดังนี้

1.1 รูปแบบการสอน หมายถึง แบบหรือแผนของการสอน รูปแบบการสอนแบบหนึ่งจะมีจุดเน้นที่เฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง รูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบจึงอาจมีจุดหมายที่แตกต่างกัน

1.2 รูปแบบการสอน หมายถึง แผนหรือแบบซึ่งสามารถใช้การสอนในห้องเรียน หรือสอนพิเศษเป็นกลุ่มย่อยหรือเพื่อจัดสื่อการสอน ซึ่งรวมถึง หนังสือ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์และหลักสูตรรายวิชา รูปแบบ การสอนแต่ละรูปแบบจะเป็นแนวในการออกแบบการ สอนที่ช่วยให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่รูปแบบนั้นๆ กำหนด

1.3 รูปแบบการสอน หมายถึง แผนแสดงการเรียนการสอน สำหรับนำไปใช้สอนในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด แผนดังกล่าวจะแสดงถึงลำดับ ความสอดคล้องกัน ภายใต้หลักการของแนวคิดพื้นฐานเดียวกัน องค์ประกอบทั้งหลายได้แก่ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาและทักษะที่ต้องการสอน ยุทธศาสตร์การสอน วิธีการสอน กระบวนการสอน ขั้นตอน และกิจกรรมการสอนและการวัดและประเมินผล รูปแบบการเรียนการสอนมีความหมายในลักษณะเดียวกับระบบการเรียนการสอน ซึ่งนักการศึกษาโดยทั่วไปนิยมใช้คำว่า “ระบบ” ในความหมายที่เป็นระบบใหญ่ ครอบคลุมองค์ประกอบ สำคัญๆ ของการศึกษาหรือการเรียนการสอนในภาพรวม และนิยมใช้ คำว่า “รูปแบบ” กับระบบที่ ย่อยกว่า โดยเฉพาะกับ “วิธีการสอน” ในด้านความหมายของรูปแบบการ สอน มีผู้ให้ความหมายไว้หลายแง่มุม (ทิตินา แชมมณี, 11 มกราคม 2561)

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ จำแนกตามวิธีการจัดการเรียนรู้ได้ 3 รูปแบบดังนี้

2.1 การถ่ายทอดความรู้ (Transmission Approach) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้กันมานานเป้าหมายเพื่อสืบทอดความรู้ อารยธรรม วัฒนธรรมประเพณี ทักษะฝีมือเพื่อให้คงอยู่ต่อไป

ประกอบกับต้องการกำลังคนในระบบอุตสาหกรรมจึงเน้นความเก่ง คนเก่ง การถ่ายทอดใช้รูปแบบวิธีสอน (Teaching) การฝึกฝน (train) การกล่อมเกล่าให้เกิดศรัทธาและเชื่อฟัง (Tame) ครูจะเป็นศูนย์กลางการจัดการเรียนรู้ (Teacher Centered Development) สำนักไหน โรงเรียนไหน หรือครูคนไหนเก่ง นักเรียนจะหลั่งไหลไปเรียน เกิดการแข่งขันการเข้าเรียนในโรงเรียนดัง เป็นค่านิยมของสังคมมานาน

2.2 การสร้างองค์ความรู้ (Transformational Approach) หรือ

(Constructionist) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คาดหวังว่าจะยกระดับศักยภาพของประชาชนให้พึ่งพาตนเองได้หลังจากที่พึ่งพาผู้อื่นโดยเฉพาะเจ้าของกิจการ รัฐบาล ฯลฯ มานานจนเกิดปัญหาความเหลื่อมล้ำและความยากจน การว่างงาน เกิดปัญหาสุขภาพ ฯลฯ โดยพยายามจะให้ผู้เรียนลดการเรียนรู้ที่ต้องพึ่งพาครู โรงเรียน หรือสถาบันไปสู่การพึ่งพาตนเองในการแสวงหาความรู้ โดยเน้นการเรียนรู้ผ่าน สื่อ (Media) นวัตกรรม (Innovation) และเทคโนโลยี (Technology) การเรียนรู้จะเน้นการเรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ภายใต้การอำนวยความสะดวกของครูผ่านสื่อและนวัตกรรมแต่อำนาจการจัดการยังเป็นอำนาจของครูแต่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทและส่วนร่วมมากขึ้น

2.3 การพัฒนาองค์ความรู้ใหม่สู่ปัญญาวิวัฒน์ด้วยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่หลากหลาย

(Transactional Approach) ผลการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีสารสนเทศและดิจิทัลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์และวิถีชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างยิ่งและรวดเร็ว ศักยภาพของประชาชนต้องได้รับการพัฒนาทักษะและวิถีการดำเนินชีวิตใหม่ ในสังคมแห่งชีวะคุณธรรม (Bio-Ethic) การศึกษาถึงเวลาต้องปรับเปลี่ยน มุมมอง วิธีคิด รูปแบบการให้การศึกษาแนวใหม่ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนสู่ขีดจำกัดของแต่ละบุคคล โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีศักยภาพสูงเพื่อเป็นที่พึ่งของสังคมให้มีโอกาสเรียนรู้เต็มศักยภาพ โดยรูปแบบที่พัฒนาเน้นการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสู่สังคม 4.0

3. รูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นสากล

รูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นสากลซึ่ง รองศาสตราจารย์ ดร. ทิศนา ขัมมณี ได้คัดเลือกมานำเสนอแล้วได้รับการพิสูจน์ทดสอบประสิทธิภาพมาแล้วและมีผู้นิยมนำไปใช้ในการเรียนการสอนโดยทั่วไป แต่เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวมีจำนวนมาก เพื่อความสะดวกในการศึกษาและการนำไปใช้จึงได้จัดหมวดหมู่ของรูปแบบเหล่านั้นตามลักษณะของวัตถุประสงค์เฉพาะหรือเจตนารมณ์ของรูปแบบ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 5 หมวดดังนี้

- 3.1 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)
- 3.2 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย (Affective Domain)
- 3.3 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย (Psycho-Motor Domain)
- 3.4 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process Skill)
- 3.5 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการ (Integration)

เนื่องจากจำนวนรูปแบบและรายละเอียดของแต่ละรูปแบบมากเกินไปที่จะนำเสนอไว้ในที่นี้ได้ทั้งหมด จึงได้คัดสรรและนำเสนอเฉพาะรูปแบบที่ รองศาสตราจารย์ ดร.ทีศนา แคมมณี ประเมินว่าเป็นรูปแบบที่จะเป็นประโยชน์ต่อครูส่วนใหญ่และมีโอกาสนำไปใช้ได้มาก โดยจะนำเสนอเฉพาะสาระที่เป็นแก่นสำคัญของรูปแบบ 4 ประการ คือ ทฤษฎีหรือหลักการของรูปแบบ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ กระบวนการของรูปแบบ และผลที่จะได้รับการใช้รูปแบบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้อ่านได้ภาพรวมของรูปแบบ อันจะช่วยให้สามารถตัดสินใจในเบื้องต้นได้ว่าใช้รูปแบบใดตรงกับความต้องการของตน หากตัดสินใจแล้วต้องการรายละเอียดเพิ่มเติมในรูปแบบใด สามารถไปศึกษาเพิ่มเติมได้จากหนังสือซึ่งให้รายชื่อไว้ในบรรณานุกรม อนึ่ง รูปแบบการเรียนการสอนที่นำเสนอนี้ ล้วนเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางทั้งสิ้น เพียงแต่มีความแตกต่างกันตรงจุดเน้นของด้านที่ต้องการพัฒนาในตัวผู้เรียนและปริมาณของการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีมาน้อยแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ท่านผู้อ่านพึงระลึกอยู่เสมอว่า แม้รูปแบบแต่ละหมวดหมู่จะมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน ก็มีได้หมายความว่า รูปแบบนั้นไม่ได้ใช้หรือพัฒนาความสามารถทางด้านอื่น ๆ เลย อันที่จริงแล้ว การสอนแต่ละครั้งมักประกอบไปด้วยองค์ประกอบทั้งทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย รวมทั้งทักษะกระบวนการทางสติปัญญา เพราะองค์ประกอบทั้งหมดมีความเกี่ยวพันกันอย่างใกล้ชิด การจัดหมวดหมู่ของรูปแบบเป็นเพียงเครื่องแสดงให้เห็นว่า รูปแบบนั้น มีวัตถุประสงค์หลักมุ่งเน้นไปทางใดเท่านั้น แต่ส่วนประกอบด้านอื่น ๆ ก็ยังคงมีอยู่ เพียงแต่ว่าจะมีน้อยกว่าจุดเน้นเท่านั้น

แนวคิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หรือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนอบรมหรือจากการสอน ซึ่งได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การนำไปใช้ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

อรรวรรณ เจือจันทร์ ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ และความสำเร็จในการเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นด้วยคะแนนสอบ

มณฑารัตน์ ชูพินิจ ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในการพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออกในรูปของ คะแนนหรือเกรดเฉลี่ยสะสม ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการวัดหรือการทดสอบทั่วไป

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถหรือความสำเร็จของนักศึกษาที่ได้จากการเรียนการสอน ซึ่งวัดผล ความสำเร็จหรือระดับ ความรู้ความสามารถของนักศึกษาว่ามีความรู้มากน้อย จากผลของคะแนน สอบในแต่ละวิชาและ ประเมินผลออกมาในรูปของเกรดเฉลี่ยสะสม (ธวัชชัย ศุภดิษฐ์, 2556)

2. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กิงดาว ทาสี. (2544) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งในและนอกห้องเรียน ประกอบด้วยลักษณะ ดังต่อไปนี้

- 2.1 องค์ประกอบทางร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย ความ บกพร่องทาง ภาย
- 2.2 องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูกและความสัมพันธ์ ะหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
- 2.3 องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความ เป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน
- 2.4 องค์ประกอบทางด้านความสัมพันธ์ในหมู่เพื่อนวัยเดียวกัน
- 2.5 องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ ปัญหาการปรับตัวและการแสดง อารมณ์

แนวทางการวัดปัจจัยการเรียนการสอน

ปัจจัยที่มีผลกับการเรียนการสอนแบ่งได้เป็นหลายๆด้านได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน บรรยากาศการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน เนื้อหาและแหล่งเรียนรู้ (อนุชิต เอกา, 2559)

1. บรรยากาศเปิด
 - 1.1 สภาพในโรงเรียน/ห้องเรียน เอื้อต่อการเรียนการสอน
 - 1.2 เรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน
 - 1.3 มีการนำเข้าสู่บทเรียน เช่น ร้องเพลง เล่นิทาน
 - 1.4 มีสื่ออุปกรณ์หลากหลาย
 - 1.5 สนับสนุนให้เกิดความอยากรู้ อยากเห็น
 - 1.6 ห้องเรียนสะอาด สวยงาม
 - 1.7 ครูและนักเรียนทำตัวเป็นกันเอง
2. ครูเปิด
 - 2.1 เปิดกว้างให้นักเรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น
 - 2.2 รับรู้ใหม่ ๆ ทันเหตุการณ์
 - 2.3 มีการพัฒนาตนเองโดยศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

- 2.4 ให้โอกาสนักเรียนซักถามปัญหาที่สงสัย
- 2.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง
- 2.6 ครูพร้อมที่จะทำการสอน
- 2.7 ใช้คำถามจูงใจเด็ก
- 2.8 ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. สื่อเปิด
 - 3.1 มีสื่อที่หลากหลายตามความสนใจเด็ก
 - 3.2 นำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้
 - 3.3 สื่อพร้อมที่จะใช้งานและให้บริการ
 - 3.3 น่าสนใจเหมาะสมกับเนื้อหา
 - 3.5 ใช้สื่อจากภูมิปัญญาในท้องถิ่น
 - 3.6 สื่อต้องมีประสิทธิภาพแปลกใหม่
 - 3.7 นักเรียนมีส่วนในการผลิตและใช้สื่อ
4. นักเรียนได้เรียนรู้
 - 4.1 ตั้งใจเรียนมีความพร้อมที่จะเรียน
 - 4.2 มีความกระหายใฝ่รู้ในการเรียน
 - 4.3 รับผิดชอบเวลาในการจัดกิจกรรม
 - 4.4 แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
 - 4.5 ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรม
 - 4.6 มีทักษะในการทำงาน
 - 4.7 มีพื้นฐานในเรื่องที่จะเรียน
 - 4.8 ต้องการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา/คิดริเริ่มสร้างสรรค์
5. ครูใส่ใจ
 - 5.1 จัดกิจกรรมที่หลากหลาย/กระตุ้นให้เด็กอยากเรียน
 - 5.2 ดูแลให้คำปรึกษาเมื่อเกิดปัญหา
 - 5.3 มีการเตรียมการสอนล่วงหน้า
 - 5.4 สนใจเนื้อหาวิชาที่ถ่ายทอด
 - 5.5 อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียน
 - 5.6 ยอมรับความคิดเห็นและความสามารถของนักเรียน
 - 5.7 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ
 - 5.8 สรุปผลการเรียน/สอดแทรกคุณธรรม
 - 5.9 จัดกิจกรรมโดยการปฏิบัติจริง

- 5.10 เสียสละ
- 6. ผู้อำนวยการสนับสนุน
 - 6.1 มีวิสัยทัศน์ เห็นความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์
 - 6.2 ให้การสนับสนุนและทางงบประมาณ
 - 6.3 จัดอบรมครู/หาสื่ออุปกรณ์ให้มีความพร้อม
 - 6.4 ต่อยอดองค์ความรู้เพื่อทำผลงานของครู
 - 6.5 ให้ขวัญและกำลังใจครูในการปฏิบัติงาน
 - 6.6 มีการกำกับติดตามการปฏิบัติงาน
- 7. แหล่งเรียนรู้
 - 7.1 มีแหล่งเรียนรู้ตามธรรมชาติ/ ในชุมชน
 - 7.2 เทคโนโลยีทันสมัย พร้อมใช้งาน
 - 7.3 มีความหลากหลายตามความต้องการ
 - 7.4 ให้การสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้
 - 7.5 ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น สอดแทรกกับเนื้อหา/วัยของเด็ก

ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเย่และบริกซ์ (Gagne and Briggs) ได้แบ่ง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัจจัยภายนอก เป็นปัจจัยเดิมของการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยการให้สิ่งเร้า พร้อมกับให้ผู้เรียนตอบสนองในสิ่งที่ต้องการ การทำซ้ำคือการให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยใช้สิ่งเร้าแล้ว ตอบสนองหลาย ๆ ครั้ง จนสามารถเรียนรู้ได้ การให้การเสริมแรง คือ การเสริมกำลังใจให้เกิด ความพอใจในการเรียนรู้
2. ปัจจัยภายใน เป็นสิ่งภายในที่ผู้เรียนต้องมีเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ข้อเท็จจริงขณะ เรียนขณะนั้น หรือระลึกจากที่เคยเรียนมาแล้ว ทักษะทางปัญญามายังถึง ความสามารถในการใช้สมองเพื่อการเรียนรู้ โดยระลึกจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมา ยุทธศาสตร์ หมายถึง สมรรถภาพที่ควบคุมการเรียนรู้ ความตั้งใจ การจำและพฤติกรรมความคิดของมนุษย์เป็น กระบวนการทำงานภายในสมองของมนุษย์ ผู้เรียน อาจได้รับแนวทางในขณะเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

Danial A. Prescott (1961, pp. 14-46) ได้สรุปองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของสุขภาพร่างกาย ข้อบกพร่องทางร่างกาย ได้แก่อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพของร่างกาย ข้อบกพร่องของร่างกายและลักษณะท่าทางของร่างกาย

2. องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างบิดาและมารดา ความสัมพันธ์ระหว่าง บิดา มารดาและบุตรความสัมพันธ์ระหว่างบุตรและความสัมพันธ์ระหว่าง สมาชิกในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ขนบธรรมเนียมประเพณีความ เป็นอยู่ของ สมาชิกในครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมและฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางด้านความสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของผู้เรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน
5. องค์ประกอบทางด้านการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญาความสนใจ เจตคติและแรงจูงใจ
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัวการแสดงออกทางอารมณ์

นอกจากนี้ Herbert J. Klausmeir (1961, pp. 28-29) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่านอกจากเกิดจากตัวผู้เรียนเองและผู้สอนแล้ว ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกหลายอย่าง เช่น บ้าน สิ่งแวดล้อม และการศึกษาส่วนตัวของ ผู้เรียน เป็นต้น เขาได้เสนอรูปแบบขององค์ประกอบเหล่านี้ไว้ 6 ประการคือ

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ความพร้อมทางสมองและความสามารถทาง สติปัญญา ความพร้อมทางร่างกาย และความสามารถทางทักษะของร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ซึ่งได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุและเพศ
2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่สติปัญญาความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจใน สถานการณ์ อายุและเพศ
3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการเรียน การสอนทั้งหลาย กล่าวคือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความคิดและการสอนอธิบาย ทักษะทางร่างกายและการกระทำทางจิตใจและความรู้สึก
4. คุณลักษณะของกลุ่ม ได้แก่ โครงสร้าง เจตคติความสามัคคีและการเป็นผู้นำ
5. คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัวได้แก่การสนองตอบ เครื่องมือ อุปกรณ์
6. แรงผลักดัน ภายนอกได้แก่บ้าน สิ่งแวดล้อม อิทธิพลทางศิลปวัฒนธรรม

Bloom (1976) ได้ศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียน องค์ประกอบด้านความถนัดและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน
2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ ทักษะที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียนในโรงเรียน และระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเองลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครูการแก้ไขข้อผิดพลาดและรู้ผลว่า ตนเองทำ ได้ถูกต้องหรือไม่

Davis (1977, p. 50) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามี 4 ประการ ดังนี้

1. บรรยากาศในชั้นเรียน ได้แก่รูปแบบการจัดชั้นเรียน ความพึงพอใจต่อห้องเรียน ความพึงพอใจต่อครูผู้สอน
2. วิธีการหรือลักษณะของครูได้แก่วิธีการสอนของครู ลักษณะท่าทางและบุคลิกภาพของครูทัศนคติต่อการทำงาน
3. การคาดหวังของครู ครูที่มีการคาดหวังสูงจะทำให้เขามีความตั้งใจต่อการทำงานสูง แสวงหาวิธีการใหม่ ๆ มาให้นักเรียนอยู่เสมอและทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นส่งผลให้เกิด ประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้
4. การใช้เวลาของนักเรียน นักเรียนที่ทุ่มเทและใช้เวลาเรียนอย่างเต็มที่ที่มีความ สนใจอยากจะเรียนรู้เนื้อหาการเรียน การเรียนก็จะดีขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์ ไพบูลย์ เกียรติโกมลและปิยมาศ เจริญพันธุ์วงศ์. (2554). บทคัดย่อ การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนรัฐ กรณีศึกษาจังหวัดลพบุรี.

การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนของรัฐ ที่อยู่ในจังหวัดลพบุรี กลุ่มตัวอย่าง 495 คน สุ่มแบบชั้นภูมิ การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามและแบบทดสอบ วิเคราะห์ผลด้วยร้อยละ ไคสแคว์และการวิเคราะห์เส้นทาง

ผลการวิจัย พบว่า 1) ระยะเวลาในการเดินทางมาศึกษา อาชีพผู้ปกครอง ระดับการศึกษา ผู้ปกครอง อัตราส่วนระหว่างนักเรียนกับครู วุฒิการศึกษาของครู สถิติการขาดเรียน และวิธีการสอนของครู มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน 2) เจตคติที่มีต่อการเรียนส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีผลทางอ้อมผ่านการปรับตัวของนักเรียนกับเพื่อน ความสนใจในอาชีพ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความรับผิดชอบ และทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ การปรับตัวของนักเรียนกับเพื่อนส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในวิชาชีพส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีผลทางอ้อมผ่านความรับผิดชอบและทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ ความรับผิดชอบส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีผลทางอ้อมผ่านทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ ทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุพิชญ์กฤตา พักโพธิ์เย็น อัญชลี ทองเอม และธัญธัช วิภาติภูมิประเทศ. (2560). บทคัดย่อ รายงานการงานวิจัย เรื่อง การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต 2) ศึกษาปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล ปัจจัยด้านการจัดการการศึกษา และปัจจัยด้านครอบครัวและเพื่อนของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต 3) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาที่กำลังศึกษาชั้นปี ที่ 2 และ ปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนวิทยาลัยครุศาสตร์มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร รวมจำนวนทั้งหมด 48 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุด้วยวิธีเพิ่มตัวแปรอิสระแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า 1). นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ส่วนใหญ่มีผลการเรียนคะแนนเฉลี่ยสะสม (Grade Point Average: GPA) 3.51-4.00 จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 81.25 และมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.61 2). ปัจจัยด้านลักษณะส่วนบุคคล ปัจจัยด้านการจัดการการศึกษา และปัจจัยด้านครอบครัวและเพื่อน ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean= 4.36, S.D.= 0.77) 3). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มี 2 ปัจจัย ได้แก่ เจตคติและแรงจูงใจต่อการเรียนของนักศึกษาและการสนับสนุนและสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัย โดยปัจจัยทั้งสองร่วมกันพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษาได้ร้อยละ 23.6

วิลาวัลย์ กองสะตี่ . (2552). บทคัดย่อรายงานการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษารหัส 52 คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ ปีการศึกษา 2552

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา รหัส 52 ปีการศึกษา 2552 และเพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมุมมองของนักศึกษา ที่มีลักษณะส่วนบุคคลแตกต่างกัน ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจทุกสาขาวิชา ทุกหลักสูตร รหัสนักศึกษา 52 จำนวน 233 ตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามจำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ สาขาวิชา หลักสูตรข้อคำถามเป็นแบบสำรวจคำตอบ (Check List) จำนวน 3 ข้อ ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษารหัส 52 มีองค์ประกอบทั้งหมด 9 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณลักษณะผู้สอน ด้านการบริหารหลักสูตรและการบริการ ด้านประวัติดูแลหลังของผู้เรียน ด้านการบริหารของสถาบัน ด้านคุณลักษณะผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ด้านวิธีการสอน ด้านภาระหน้าที่ของผู้เรียน ด้านเจตคติของผู้เรียน และด้านแรงจูงใจของผู้เรียน ข้อคำถามเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 27 ข้อ

เครื่องมือที่ใช้ได้ตรวจสอบความตรงของแบบสอบถามที่ได้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ พร้อมนำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อนำไปสอบถามกลุ่ม ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS for Window ใช้ค่าสถิติในการวิเคราะห์ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution) การหาค่าร้อยละ (Percentage) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งใช้ค่า t-test และ F-test ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นเพศหญิงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66.5 เป็นนักศึกษาที่เรียนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.0 และเป็นนักศึกษาที่เรียน หลักสูตร 2 ปี ต่อเนื่องกลุ่มปกติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 25.8 นักศึกษามีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับมาก และนักศึกษาที่มีเพศต่างกัน จะมีความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนในทุกด้าน แตกต่างกัน ส่วนนักศึกษาที่เรียนสาขาวิชาและหลักสูตรต่างกันมีความ คิดเห็นต่อ ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกัน

บุศรา เต็มลักษณ์. (2558). บทคัดย่อรายงานการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10.

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับปัจจัยด้านผู้เรียน ด้านครูผู้สอนและด้าน ครอบครัว ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและ สร้างสมการ ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 จำนวน 350 คน โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างแบบทราบจำนวน ประชากรโดยกำหนดความเชื่อมั่นที่ 95% ของ Yamane (1967) และสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratify Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Simple Correlation) การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) และการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบเป็นขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression analysis)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ปัจจัยด้านผู้เรียน ด้านครูผู้สอนของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก ส่วนด้านครอบครัวโดยรวม และรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง
2. ปัจจัยด้านผู้เรียน ด้านครูผู้สอนของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 มีความสัมพันธ์ ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และด้านครอบครัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ปัจจัยด้านผู้เรียน ด้านครูผู้สอนและด้านครอบครัว ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10

4. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (X2) พฤติกรรมการสอนของครู (X5) การควบคุมชั้นเรียน (X6) บุคลิกภาพของครู (X7) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (X8) และรายได้ของผู้ปกครอง (X11) สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (Y) จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต10 มีค่าอำนาจพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 18.2

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการเรียนการสอนเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การประเมินผลการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร การวิจัยครั้งนี้ ประชากร ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1-2 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม จำนวน 7 หมู่เรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง การวิจัยครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษา หมู่เรียน 5811021341 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม จำนวน 3 หมู่เรียน 35 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม

2. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

2.1 ศึกษาจากเอกสาร หนังสือ วิทยานิพนธ์ ตำราที่เกี่ยวข้องปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือ

2.2 สร้างแบบสอบถามปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษา สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการวิจัยภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือในการวิจัยได้แก่แบบสอบถาม เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 หมู่เรียน 35 คน และบันทึกผลการตอบแบบสอบถาม

2. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถาม

3. วิเคราะห์ทางสถิติ

4. จัดทำรายงานการวิเคราะห์ผล

การประเมินผลการวิจัย

1. การประเมินแบบสอบถาม การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยใช้ผลคะแนนจากการแบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหา ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตรวจสอบข้อมูลและความสมบูรณ์ของแบบประเมิน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การหาค่าร้อยละ (Percentage) ดังสูตร

ค่าร้อยละ (Percentage)

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ p แทน ค่าร้อยละ

f แทน ค่าคะแนนที่ต้องการแปลงเป็นค่าร้อยละ

N แทน จำนวนค่าคะแนนทั้งหมด

(ที่มา บุญชม ศรีสะอาด.2543)

หาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนทั้งหมด

2. การแปลความหมาย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แปลเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วัสดุอุตสาหกรรม ของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งระดับออกเป็น 5 ระดับ โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับน้อยที่สุด

(รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2533 : 44-45)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้วิจัยแบ่งออกได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายผล

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุ โดยได้เสนออยู่ในรูปตารางดังนี้

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไปผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน (n = 35) คน	ร้อยละ
1.เพศ		
ชาย	32	91.40
หญิง	3	8.60
2.ชั้นปี		
ชั้นปีที่ 1	9	25.70
ชั้นปีที่ 2	26	74.30
3.อาชีพผู้ปกครอง		
เกษตรกร	16	45.70
ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	6	17.10
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	6	17.10
อื่นๆ ถ้ามี (ระบุ)	7	20.00
4.รายได้ต่อเดือน		
1,000-5,000 บาท	7	20.00
5,001-10,000 บาท	7	20.00
มากกว่า 10,000 บาท	17	48.60
อื่นๆ (ระบุ)	4	11.40

5.อุปกรณ์สนับสนุน		
คอมพิวเตอร์	10	28.60
โทรศัพท์มือถือ	23	65.70
Note-Pad/ I-Pad	0	0.00
อื่นๆ ถ้ามี (ระบุ)	1	5.70

จากตารางที่ 4.1 พบว่าข้อมูลด้านเพศผู้ตอบแบบสอบถามเป็น เพศชาย จำนวน 32 คนคิดเป็นร้อยละ 91.40 และเพศหญิง จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8.60 ข้อมูลด้านชั้นปี แบ่งเป็นชั้นปีที่ 1 จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25.70 และชั้นปีที่ 2 จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 74.30 ข้อมูลด้านอาชีพ ผู้ปกครอง แบ่งเป็นอาชีพเกษตรกร จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 45.70 อาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 17.10 อาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 17.10 และอาชีพอื่นๆ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 ข้อมูลด้านรายได้ต่อเดือน แบ่งเป็นรายได้ต่อเดือน 1,000-5,000 บาท จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 รายได้ต่อเดือน 5,001-10,000 บาท จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 รายได้ต่อเดือน มากกว่า10,000 บาท จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 48.60 และอื่นๆ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.40

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ทั้ง 5 ด้านคือ ปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน ปัจจัยด้านผู้เรียน ปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน และปัจจัยด้านครอบครัว โดยได้เสนออยู่ในรูปตารางดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน

ที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	สื่อวิชาวัสดุอุตสาหกรรมมีความแปลกใหม่	4.11	.86	มาก
2	สื่อที่ใช้เป็นสื่อแบบเคลื่อนไหว	4.02	.95	มาก
3	สื่อที่ใช้ตรงและเหมาะสมต่อเนื้อหา	4.31	.75	มาก
4	เอกสารประกอบการสอนอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.17	.89	มาก
5	เอกสารประกอบการสอนมีเนื้อหาตรง	4.28	.71	มาก
รวม		4.18		มาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่าปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.02 – 4.31 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.18 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาค่าระดับของปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมแล้ว ปัจจัยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ สื่อที่ใช้ตรงและเหมาะสมต่อเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยคือ 4.28 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ สื่อที่ใช้เป็นสื่อแบบเคลื่อนไหว มีค่าเฉลี่ยคือ 4.02 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

หลังการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน จะพบว่าการเลือกใช้สื่อการสอนของอาจารย์ผู้สอนจะมีผลทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่ทำความเข้าใจและได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ส่วนเลือกการสื่ออื่นๆ ที่มีความหลากหลายและเลือกสื่อที่เคลื่อนไหวได้นำมาใช้ในการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้เพิ่มมากขึ้น เป็นแนวทางในการส่งเสริมปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านผู้เรียน

ที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	ผู้เรียนมีความสนใจและเอาใจใส่ในเนื้อหา วิชาวัสดุอุตสาหกรรม	4.08	.85	มาก
2	เวลาเรียนผู้เรียนมีสมาธิตั้งใจฟัง ไม่คุยกันระหว่างเรียน	4.02	1.04	มาก
3	ผู้เรียนกล้าซักถามเมื่อมีข้อสงสัย	3.94	1.10	มาก
4	ผู้เรียนได้วางแผนการเรียนและตั้งเป้าหมายหลังจากเรียนวิชาให้ได้คะแนนสูง	4.11	.83	มาก
5	ผู้เรียนค้นคว้า หาข้อมูลเพิ่มเติมหลังเรียนเสร็จ	3.91	1.12	มาก
6	ผู้เรียนจดบันทึกและทบทวนเนื้อหา ก่อนเรียนในครั้งต่อไป	3.94	.93	มาก
7	ผู้เรียนใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสนับสนุนการเรียน เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ ฯ	4.11	.93	มาก
8	ผู้เรียนคิดว่าวิชาวัสดุอุตสาหกรรมเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญสำหรับนักเทคโนโลยีอุตสาหกรรม	4.22	.84	มาก
9	ผู้เรียนทำกิจกรรมในเนื้อหาวิชาร่วมกับเพื่อน	4.17	.92	มาก
10	ผู้เรียนรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	4.14	.91	มาก
รวม		4.06		มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่าปัจจัยด้านผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.91 – 4.22 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.06 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาค่าระดับของปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมแล้ว ปัจจัยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ผู้เรียนคิดว่าวิชาวัสดุอุตสาหกรรมเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญสำหรับนักเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีค่าเฉลี่ยคือ 4.22 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ผู้เรียนค้นคว้า หาข้อมูลเพิ่มเติมหลังเรียนเสร็จ มีค่าเฉลี่ยคือ 4.02 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

หลังการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านผู้เรียน จะพบว่า ผู้เรียนเห็นความสำคัญของรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นวิชาแกนที่จะทำให้เข้าใจการเรียนในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป จะมีผลทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่ทำคะแนนได้สูงและได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ส่วนการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมผู้เรียน ควรจะเน้นให้เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากวัสดุในปัจจุบันมีการคิดค้นเพิ่มเติมขึ้นตลอดเวลา จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในรายวิชาได้มากขึ้น และเป็นแนวทางในการส่งเสริมปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน

ที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	ผู้สอนให้ความสนใจ/เอาใจใส่ต่อผู้เรียน	4.17	.92	มาก
2	ผู้สอนใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายขณะสอน	4.14	.97	มาก
3	ผู้สอนตรวจสอบความรู้ผู้เรียนก่อนเรียน	4.08	1.09	มาก
4	ผู้สอนใช้วิธีสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.00	.90	มาก
5	ผู้สอนถ่ายทอดให้เห็นสถานการณ์จริง	4.02	1.01	มาก
6	ผู้สอนเปิดโอกาสให้สอบถามและแสดงความคิดเห็นขณะเรียน	4.28	.82	มาก
7	ผู้สอนเปิดโอกาสให้เข้าพบและขอคำปรึกษา	4.08	.95	มาก
8	ผู้สอนมีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นธรรม	4.02	.89	มาก
9	ผู้สอนมีการวัดผลอย่างหลากหลาย	4.17	.92	มาก
10	ผู้สอนตรวจงานและแก้ไขข้อบกพร่องแก่ผู้เรียน	4.22	.91	มาก
11	ผู้สอนมีความรู้ในวิชาที่สอนเป็นอย่างดี	4.37	.77	มาก
รวม		4.15		มาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่าปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 – 4.37 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.15 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาค่าระดับของปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมแล้ว ปัจจัยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ผู้สอนมีความรู้ในวิชาที่สอนเป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ยคือ 4.37 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ผู้สอนใช้วิธีสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีค่าเฉลี่ยคือ 4.00 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

หลังการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน จะพบว่า ผู้สอนในรายวิชาดังกล่าวมีองค์ความรู้ ในเนื้อหาเป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นรายวิชาที่ได้สอนมานาน มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง และได้ถ่ายทอดความรู้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน จะมีผลทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่ทำความเข้าใจ และได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ส่วนการสอนที่ผู้สอนใช้วิธีสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้ได้หลายกรณี ควรจะเน้นเรื่องการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำจริงเป็นรายบุคคล เพราะจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในรายวิชาได้มากขึ้น และเป็นแนวทางในการส่งเสริมปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน

ที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	ห้องเรียนมีความเหมาะสมกับการเรียน	4.17	.82	มาก
2	ห้องเรียนมีอุปกรณ์สนับสนุนเพียงพอ	4.00	.87	มาก
3	ห้องเรียนมีความปลอดภัยขณะเรียน	4.14	.73	มาก
4	ห้องเรียนมีบรรยากาศในการเรียนเอื้อต่อการเรียนการสอน	4.11	.79	มาก
5	มหาวิทยาลัยให้บริการอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็ว	3.71	1.25	มาก
6	มหาวิทยาลัยให้บริการห้องสมุดและเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับค้นหาข้อมูลเพียงพอ	3.88	.96	มาก
รวม		4.00		มาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่าปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.71 – 4.17 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.00 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาค่าระดับของปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมแล้ว ปัจจัยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ห้องเรียนมีความเหมาะสมกับการเรียน มีค่าเฉลี่ยคือ 4.17 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ มหาวิทยาลัยให้บริการอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยคือ 3.71 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

หลังการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน จะพบว่า ผู้เรียนเห็นความสำคัญของห้องเรียนที่ใช้สำหรับการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสม โดยสภาพทั่วไปของห้องเรียนจะเป็นเหตุจูงใจให้อยากเข้าไปเรียนโดยเฉพาะวิชาวัสดุศาสตร์ที่มีเนื้อหาวิชาที่ค่อนข้างจะลึกซึ้ง

อย่างเช่นเนื้อหาเรื่องของธาตุ ที่ใช้กับวัสดุ วัสดุวิศวกรรม จะมีผลทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่ทำความเข้าใจและได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ส่วนหัวข้อมหาวิทยาลัยให้บริการอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็ว นั้น ผู้เรียนจะใช้ช่องทางการเข้าหา เพื่อค้นหาข้อมูลในรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม หลังจากการเรียนรู้หรือการทำกิจกรรมในรายวิชาเพิ่มเติม โดยปัญหาที่พบคือบางครั้งระบบอินเทอร์เน็ตบางครั้งจะช้า จะทำให้ผู้เรียนหาข้อมูลได้ไม่ทันต่อความต้องการ หากมหาวิทยาลัยจะทำให้การบริการอินเทอร์เน็ตมีความเสถียรมากขึ้น จะเป็นช่องทางในการส่งเสริมปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านครอบครัว

ที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	ครอบครัวให้การสนับสนุนการเรียน เช่น เงิน เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์	4.11	.83	มาก
2	ครอบครัวให้กำลังใจแก่ผู้เรียน เมื่อมีปัญหา	4.22	.84	มาก
3	ครอบครัว สอบถามและใส่ใจผู้เรียนสม่ำเสมอ	4.28	.82	มาก
4	ครอบครัวให้ผู้เรียนช่วยทำงานที่บ้าน	4.17	.89	มาก
5	ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครอบครัว เช่น พ่อ แม่ พี่ น้อง หรือญาติ	4.20	.79	มาก
รวม		4.20		มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่าปัจจัยด้านครอบครัว มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.11 – 4.28 และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.20 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาค่าระดับของปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมแล้ว ปัจจัยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ครอบครัว สอบถามและใส่ใจผู้เรียนสม่ำเสมอ มีค่าเฉลี่ยคือ 4.28 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดครอบครัวให้การสนับสนุนการเรียน เช่น เงิน เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ยคือ 4.11 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

หลังการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยด้านครอบครัว จะพบว่า ผู้ปกครองของผู้เรียนเห็นความสำคัญของการศึกษา เอาใจใส่ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ พุดคุยสอบถาม ให้การสนับสนุน ซึ่งจะมีผลทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่ทำความเข้าใจและได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ส่วนครอบครัวให้การสนับสนุนการเรียน เช่น เงิน เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์แก่ผู้เรียนนั้น อาจจะให้การสนับสนุนไม่เต็มที่เนื่องจากภาระของครอบครัวไม่ค่อยดี ดูจากข้อมูลผู้ปกครองมีอาชีพเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 45.70 แต่หากได้รับการสนับสนุนอย่างเต็มที่จะทำให้ผู้เรียนมีแรงใจที่จะมาเรียนในรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรมมากขึ้น และเป็นแนวทางในการส่งเสริมปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยการเรียนการสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

สรุปผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย จากการสอบถามผู้เรียนในรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ได้แบ่งปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรมได้ออกเป็น 5 ด้านคือ ปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน ปัจจัยด้านผู้เรียน ปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน และปัจจัยด้านครอบครัว ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดังนี้

ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 91.40 กำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 2 คิดเป็น ร้อยละ 74.30 ผู้ปกครองประกอบอาชีพเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 45.70 มีรายได้ต่อเดือนมากกว่า 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 48.60 และผู้เรียนอุปกรณ์สนับสนุนมากที่สุดได้แก่โทรศัพท์มือถือ คิดเป็นร้อยละ 65.70

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยทั้ง 5 ด้านได้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.02 – 4.31 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.18 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก
 2. ปัจจัยด้านผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.91 – 4.22 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.06 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับ มาก
 3. ปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 – 4.37 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.15 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก
 4. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.71 – 4.17 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.00 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก
 5. ปัจจัยด้านครอบครัว มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.11 – 4.28 และมีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.20 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ยปัจจัยรวมทั้ง 5 ปัจจัย มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.11 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก

เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ปัจจัยทั้ง 5 ด้าน โดยด้านที่มีผลมากที่สุดคือ ปัจจัยด้านครอบครัว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ปัจจัยมีผลอยู่ในระดับมาก โดยปัจจัยด้านครอบครัวนี้มีหัวข้อที่สำคัญคือ ครอบครัว สอบถามและใส่ใจผู้เรียนสม่ำเสมอ เนื่องจากการเลี้ยงดูในสังคมไทยยังเป็นสังคมเล็กที่พบปะระหว่างผู้ปกครองและผู้เรียน การสอบถาม พูดคุย จะทำให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียน แต่อีก 4 ปัจจัยก็มีค่าเฉลี่ยสูงอยู่ระหว่าง 4.00-4.18 ดังนั้นปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ของนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ก็ไม่ได้แตกต่างกันมาก

จากการวิเคราะห์ผลจากแบบสอบถามที่ได้สอบถามกลุ่มตัวอย่างแล้วนั้น การหาแนวทางการส่งเสริมปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นั้น ปัจจัยทั้ง 5 ด้านได้แก่ ปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน ปัจจัยด้านผู้เรียน ปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน และปัจจัยด้านครอบครัว มีผลอยู่ในระดับมากทุกปัจจัย แต่จะมีบางหัวข้อที่น่าสนใจ เช่น

1. ปัจจัยด้านผู้เรียน หัวข้อ ผู้เรียนกล้าซักถามเมื่อมีข้อสงสัย ผู้เรียนค้นคว้า หาข้อมูลเพิ่มเติมหลังเรียนเสร็จ ผู้เรียนจดบันทึกและทบทวนเนื้อหาก่อนเรียนในครั้งต่อไป ผู้เรียนควรพัฒนาในจุดที่เป็น การส่งเสริมให้ผู้เรียนเองได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ให้สูงขึ้น
2. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน หัวข้อ มหาวิทยาลัยให้บริการอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็ว และ มหาวิทยาลัยให้บริการห้องสมุดและเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับค้นหาข้อมูลเพียงพอ ในปัจจัยด้านนี้ ควรได้รับการสนับสนุนจากทางมหาวิทยาลัยเป็นหน่วยงานหลักในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้งานอย่างเต็มที่

อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่ 4 จะพบว่า ปัจจัยทั้ง 5 ด้านได้แก่ ปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน ปัจจัยด้านผู้เรียน ปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน และปัจจัยด้านครอบครัว มีผลอยู่ในระดับมากทุกปัจจัย (บุศรา เต็มลักษณ์, 2558) โดยผลการวิเคราะห์ชี้ไปยังปัจจัยด้านครอบครัวเป็นปัจจัยที่จะมีผลให้ผู้เรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรมมากที่สุด แบ่งออกได้เป็น ปัจจัยด้านผู้เรียน ในหัวข้อ ผู้เรียนคิดว่าวิชาวัสดุอุตสาหกรรมเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญสำหรับนักเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผู้เรียนเห็นความสำคัญของรายวิชาวัสดุอุตสาหกรรม มีเจตคติที่ดีสำหรับวิชานี้ (อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์ ไพบุลย์ เกียรติโกมลและปิยมาศ เจริญพันธุ์, 2554) ทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนและได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยการเรียนการสอนเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ของนักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยปัจจัยทั้ง 5 ด้านได้แก่ ปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน ปัจจัยด้านผู้เรียน ปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน และปัจจัยด้านครอบครัว มีค่าเฉลี่ยคะแนนอยู่ในระดับมากทุกปัจจัย ในส่วนการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม หรือรายวิชาอื่นๆ เพิ่มขึ้นนั้นควรได้รับการสนับสนุนจากทางมหาวิทยาลัยเป็นหน่วยงานหลักในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้งานอย่างเต็มที่ เช่น ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน ที่จะเป็นสิ่งเร้าทำให้มีผลด้านจิตใจกับ ผู้เรียนที่อยากจะทำคะแนนให้ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ส่วนปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น อัตราส่วนระหว่างนักเรียนกับผู้สอน หรือปัจจัยด้านระยะเวลาในการเรียน ก็จะเป็นปัจจัยที่จะเข้ามา มีผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเช่นกัน

บรรณานุกรม

- กวี หวังนิเวศน์กุล. (2556) . วัสดุวิศวกรรม (Engineering Materials). กรุงเทพฯ. บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ข่าวเทคโนโลยี. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
<http://it-today-4u.blogspot.com/2013/05/4-6.html>. (2556, 22 พฤศจิกายน).
- จินตณัย สุวรรณประทีป. (2546). วัสดุศาสตร์ : ความหมาย ความก้าวหน้าอนาคต. นิตยสาร UpDATE ฉบับ 185 มกราคม 2546. กรุงเทพฯ. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
<http://www.rmutphysics.com/charud/specialnews/2/material/materialrit.htm>. (2556, 16 กันยายน).
- จุฑาธิป คุณาสวรรค์. (2554). รายงานการสืบค้นข้อมูลความก้าวหน้าและสถานภาพเทคโนโลยีวัสดุ เพื่อการพัฒนาและการผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
http://www.most.go.th/main/attachments/2515_report-progress-%20status-materials.pdf. (2556, 4 พฤศจิกายน).
- ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ. (ม.ป.ป) . เอกสารประกอบการสอนรายวิชา วัสดุวิศวกรรม. นครราชสีมา : สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- ทศนา แคมณี. (2016). บทที่ 1 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
<https://www.spu.ac.th/tlc/files/2016/03/%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%9B%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%A3%E0%B8%A8.%E0%B8%94%E0%B8%A3.%E0%B8%97%E0%B8%B4%E0%B8%A8%E0%B8%99%E0%B8%B2.pdf>. (2561, 11 มกราคม).
- ธวัชชัย ศุภดิษฐ์. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในระดับปริญญาโทของสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ปีการศึกษา 2554. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- บริษัท สยามเมททัล โปรดักส์ จำกัด. (2556). ผลิตภัณฑ์ เหล็กข้ออ้อย. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
<http://www.siam-metal.co.th/Default.aspx?pageid=9>. (2556, 16 กันยายน).
- บุญชม ศรีสะอาด. 2543. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น จัดจำหน่ายโดย ชมรมเด็ก.
- บุศรา เต็มลักษณ์. (2558). บทคัดย่อรายงานการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10. คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ปริทรรศน์ พันธุบรรยงก์. (2556). วัสดุวิศวกรรมและการประยุกต์ใช้. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: www.academic.eng.chula.ac.th/.../EngMaterials.ppt. (2556,7 พฤศจิกายน).
- ไพฑูรย์ ประสมศรี. (2544). วัสดุศาสตร์ Material Science . คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันราชภัฏเพชรบุรี. กรุงเทพฯ: นานาสีพิมพ์.
- ไพศาล หวังพานิช (2543) การวัดและประเมินผลระดับอุดมศึกษากรุงเทพมหานคร, ทบวงมหาวิทยาลัย.
- มณฑารัตน์ ชูพินิจ. (2540). องค์ประกอบในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ปรินญาตรัฐสถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา การวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- แม่น อมรสิทธิ์. (2544). วัสดุวิศวกรรม. กรุงเทพฯ : ท็อป.
- แม่น อมรสิทธิ์. (2556). เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง วัสดุวิศวกรรม. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: http://www.coe.or.th/_coe/_download/training/p_materials.pdf. (2556,16 กันยายน).
- แม่น อมรสิทธิ์ สมชัย อัครทิวาและธรรมบุญ อุดมมัน. (ม.ป.ป.). วัสดุวิศวกรรม, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แมคกรอฮิล.
- รวีวรรณ ชินตระกูล. 2542. การทำวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : บริษัท ที.พี.พรินท์ จำกัด
- วิลาวัลย์ กองเสติ . (2552). บทความย่อยรายงานการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษารหัส 52 คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์ ปีการศึกษา 2552. สาขาวิชา การตลาด คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยราชพฤกษ์.
- ศุณย์ศรีพัฒน์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2556). การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: <http://sriphat.med.cmu.ac.th/thai/knowledge-29>. (2556, 7 พฤศจิกายน).
- สถาบันปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. (2556). พลาสติกเสริมแรงด้วยเส้นใยสังเคราะห์แทนการใช้ ทัลค. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: <http://plastic.oie.go.th/ReadArticle.aspx?id=4252>. (2556,16 พฤศจิกายน).
- สุพิชญ์กฤตา พักโพธิ์เย็น อัญชลี ทองเอน และธัญธัช วิภัติภูมิประเทศ. (2560). บทความย่อยรายงานการ งานวิจัย เรื่อง การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษาระดับ บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สมชัย อัครทิวา. (2544). วัสดุวิศวกรรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

- สุขอังคณา ลีและสุริยา โชคสวัสดิ์. (2553). เอกสารประกอบการสอน วัสดุวิศวกรรม.
[ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: <http://app.eng.ubu.ac.th/~edocs/f20100714sukangkanal28.pdf>. (2556, 16 กันยายน).
- สุพิน ต่างวิวัฒน์. (2544). วิวัฒนาการของวัสดุ. สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ. [ออนไลน์],
เข้าถึงได้จาก: <http://www.material.chula.ac.th/RADIO44/MAY/RADIO5-6.HTM>.
(2556, 17 พฤศจิกายน).
- สุภาสินี ลิ้มปานภาพ ชีท. (2554). วัสดุศาสตร์ขั้นแนะนำ (Introduction to Materials Science).
ขอนแก่น: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- หจก.พีบีแพค. (2556). ผลิตภัณฑ์เซรามิก. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก :
<http://www.pb-pac.com/แก้วเซรามิกของพรีเมี่ยม.html>. (2556, 7 พฤศจิกายน).
- หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต. (2559). หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต พ.ศ. 2559.
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์ ไพบุลย์ เกียรติโกมลและปิยมาศ เจริญพันธุ์วงศ์. (2554). บทคัดย่อ
การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนรัฐ กรณีศึกษาจังหวัดลพบุรี. วารสารการวิจัยและพัฒนา มจร. ปีที่
24 ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม 2554. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
บางมด กรุงเทพฯ.
- อนุชิต เอกา. (2559). 7 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพ. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
<https://www.gotoknow.org/posts/418766>. (2561, 12 มกราคม).
- อนุวัฒน์ จุติลาภการและคณะ. (2556). เอกสารประกอบการเรียนวิชา InE191 Engineering
Material บทที่ 1 คุณสมบัติทางกลและการทดสอบวัสดุ. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก :
http://www.rmutphysics.com/charud/PDF-learning/2/material/1Material_Properties.pdf. (2556, 4 พฤศจิกายน).
- อรรรรณ เจือจันทร์. (2536). ปัจจัยทางสังคมเศรษฐกิจประชากรและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่มีอิทธิพล
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแนวความคิดในการสร้างครอบครัว. วิทยาลัยเทคนิค
สมุทรปราการ.
- J.N. TRANSOS(THAILAND) CO.,LTD. (2556). ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส. [ออนไลน์],
เข้าถึงได้จาก: <http://www.jn-transos.com/Product/fiberglass.html>.
(2556, 17 พฤศจิกายน).
- KBL GROUP. (2556). ผลิตภัณฑ์ FIBERGLASS. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
<HTTP://WWW.KBLINTERTEC.COM/FIBERGLASS.PHP>. (2556, 22 พฤศจิกายน).

Maptaphut Club (MTP Club). (2556). ขวดพลาสติก “ใช้ซ้ำ” เป็นอันตรายจริงหรือ.

[ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:

<http://www.mtpclub.com/main/content.php?page=sub&category=3&id=103>.

(2556,17 กันยายน).

TMEC Thai Microelectronics Center.(2008). COMPLIMENTARY METAL OXIDE

SEMICONDUCTOR (CMOS). [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก : [http://tmec.nectec.or.th/](http://tmec.nectec.or.th/products/detail/id/8bce64473caa6bdf6223baed9d6b0ee7/lang/th)

[products/detail/id/8bce64473caa6bdf6223baed9d6b0ee7/lang/th](http://tmec.nectec.or.th/products/detail/id/8bce64473caa6bdf6223baed9d6b0ee7/lang/th).

(2556,17 พฤศจิกายน).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างที่ตรงกับความจริงมากที่สุด

ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
ปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน					
1. สื่อวิชาวัสดุอุตสาหกรรมมีความแปลกใหม่					
2. สื่อที่ใช้เป็นสื่อแบบเคลื่อนไหว					
3. สื่อที่ใช้ตรงและเหมาะสมต่อเนื้อหา					
4. เอกสารประกอบการสอนอ่านแล้วเข้าใจง่าย					
5. เอกสารประกอบการสอนมีเนื้อหาตรง					
ปัจจัยด้านผู้เรียน					
1. ผู้เรียนมีความสนใจและเอาใจใส่ในเนื้อหา วิชา วัสดุอุตสาหกรรม					
2. เวลาเรียนผู้เรียนมีสมาธิตั้งใจฟัง ไม่คุยกัน ระหว่างเรียน					
3. ผู้เรียนกล้าซักถามเมื่อมีข้อสงสัย					
4. ผู้เรียนได้วางแผนการเรียนและตั้งเป้าหมาย หลังจากเรียนวิชาให้ได้คะแนนสูง					
5. ผู้เรียนค้นคว้า หาข้อมูลเพิ่มเติมหลังเรียนเสร็จ					
6. ผู้เรียนจดบันทึกและทบทวนเนื้อหา ก่อนเรียน ในครั้งต่อไป					
7. ผู้เรียนใช้อุปกรณ์และเครื่องมือสนับสนุนการเรียน เช่นคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ ฯ					
8. ผู้เรียนคิดว่าวิชาวัสดุอุตสาหกรรมเป็นวิชา พื้นฐานที่สำคัญสำหรับนักเทคโนโลยีอุตสาหกรรม					
9. ผู้เรียนทำกิจกรรมในเนื้อหาวิชาร่วมกับเพื่อน					
10. ผู้เรียนรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย					
ปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน					
1. ผู้สอนให้ความสนใจ/เอาใจใส่ต่อผู้เรียน					
2. ผู้สอนใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายขณะสอน					
3. ผู้สอนตรวจสอบความรู้ผู้เรียนก่อนเรียน					

4. ผู้สอนใช้วิธีสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ					
5. ผู้สอนถ่ายทอดให้เห็นสถานการณ์จริง					
6. ผู้สอนเปิดโอกาสให้สอบถามและแสดงความ คิดเห็นขณะเรียน					
7. ผู้สอนเปิดโอกาสให้เข้าพบและขอคำปรึกษา					
8. ผู้สอนมีการวัดผลประเมินผลอย่างเป็นธรรม					
9. ผู้สอนมีการวัดผลอย่างหลากหลาย					
10. ผู้สอนตรวจงานและแก้ไขข้อบกพร่องแก่ ผู้เรียน					
11. ผู้สอนมีความรู้ในวิชาที่สอนเป็นอย่างดี					
ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน					
1. ห้องเรียนมีความเหมาะสมกับการเรียน					
2. ห้องเรียนมีอุปกรณ์สนับสนุนเพียงพอ					
3. ห้องเรียนมีความปลอดภัยขณะเรียน					
4. ห้องเรียนมีบรรยากาศในการเรียนเอื้อต่อการ เรียนการสอน					
5. มหาวิทยาลัยให้บริการอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็ว					
6. มหาวิทยาลัยให้บริการห้องสมุดและเครื่อง คอมพิวเตอร์สำหรับค้นหาข้อมูลเพียงพอ					
ปัจจัยด้านครอบครัว					
1. ครอบครัวให้การสนับสนุนการเรียน เช่น เงิน เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์					
2. ครอบครัวให้กำลังใจแก่ผู้เรียน เมื่อมีปัญหา					
3. ครอบครัว สอบถามและใส่ใจผู้เรียนสม่ำเสมอ					
4. ครอบครัวให้ผู้เรียนช่วยทำงานที่บ้าน					
5. ความสนิทสนมระหว่างผู้เรียนกับครอบครัว เช่น พ่อ แม่ พี่ น้องหรือญาติ					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

Statistics

		sex	level	work	salary	support
N	Valid	35	35	35	35	35
	Missing	0	0	0	0	0
Std. Deviation		.28403	.44344	1.20712	.95090	.70651
Variance		.081	.197	1.457	.904	.499
Range		1.00	1.00	3.00	3.00	3.00
Minimum		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Maximum		2.00	2.00	4.00	4.00	4.00
Percentiles	100	2.0000	2.0000	4.0000	4.0000	4.0000

sex

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ชาย	32	91.4	91.4	91.4
	หญิง	3	8.6	8.6	100.0
	Total	35	100.0	100.0	

level

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	ชั้นปีที่ 1	9	25.7	25.7	25.7
	ชั้นปีที่ 2	26	74.3	74.3	100.0
	Total	35	100.0	100.0	

work

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	เกษตรกรรม	16	45.7	45.7	45.7
	ค้าขาย ธุรกิจส่วนตัว	6	17.1	17.1	62.9
	รับราชการ รัฐวิสาหกิจ	6	17.1	17.1	80.0
	อื่นๆ ระบุ	7	20.0	20.0	100.0
	Total	35	100.0	100.0	

salary

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1000-5000	7	20.0	20.0	20.0
	5001-10000	7	20.0	20.0	40.0
	มากกว่า 10000	17	48.6	48.6	88.6
	อื่นๆ ระบุ	4	11.4	11.4	100.0
	Total	35	100.0	100.0	

support

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid คอมพิวเตอร์	10	28.6	28.6	28.6
โทรศัพท์มือถือ	23	65.7	65.7	94.3
อื่นๆ ระบุ	2	5.7	5.7	100.0
Total	35	100.0	100.0	

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวัสดุอุตสาหกรรม ทั้ง 5 ด้านคือ (a) ปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน (b) ปัจจัยด้านผู้เรียน (c) ปัจจัยด้านผู้สอน และวิธีการสอน (d) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน และ (e) ปัจจัยด้านครอบครัว

(a) ปัจจัยด้านสื่อการสอน/เอกสารประกอบการสอน

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
a1	35	2.00	5.00	144.00	4.1143	.86675
a2	35	2.00	5.00	141.00	4.0286	.95442
a3	35	3.00	5.00	151.00	4.3143	.75815
a4	35	2.00	5.00	146.00	4.1714	.89066
a5	35	3.00	5.00	150.00	4.2857	.71007
Valid N (listwise)	35				4.1828571	

(b) ปัจจัยด้านผู้เรียน

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
b1	35	2.00	5.00	143.00	4.0857	.85307
b2	35	2.00	5.00	141.00	4.0286	1.04278
b3	35	2.00	5.00	138.00	3.9429	1.10992
b4	35	3.00	5.00	144.00	4.1143	.83213
b5	35	2.00	5.00	137.00	3.9143	1.12122
b6	35	2.00	5.00	138.00	3.9429	.93755
b7	35	1.00	5.00	144.00	4.1143	.93215
b8	35	2.00	5.00	148.00	4.2286	.84316
b9	35	1.00	5.00	146.00	4.1714	.92309
b10	35	1.00	5.00	145.00	4.1429	.91210
Valid N (listwise)	35				4.0685714	

(c) ปัจจัยด้านผู้สอนและวิธีการสอน

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
c1	35	1.00	5.00	146.00	4.1714	.92309
c2	35	1.00	5.00	145.00	4.1429	.97446
c3	35	1.00	5.00	143.00	4.0857	1.09468
c4	35	2.00	5.00	140.00	4.0000	.90749
c5	35	1.00	5.00	141.00	4.0286	1.01419
c6	35	1.00	5.00	150.00	4.2857	.82503
c7	35	1.00	5.00	143.00	4.0857	.95090
c8	35	2.00	5.00	141.00	4.0286	.89066
c9	35	2.00	5.00	146.00	4.1714	.92309
c10	35	1.00	5.00	148.00	4.2286	.91026
c11	35	2.00	5.00	153.00	4.3714	.77024
Valid N (listwise)	35				4.1454545	

(d) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและสิ่งสนับสนุน

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
d1	35	2.00	5.00	146.00	4.1714	.82197
d2	35	2.00	5.00	140.00	4.0000	.87447
d3	35	3.00	5.00	145.00	4.1429	.73336
d4	35	3.00	5.00	144.00	4.1143	.79600
d5	35	1.00	5.00	130.00	3.7143	1.25021
d6	35	1.00	5.00	136.00	3.8857	.96319
Valid N (listwise)	35				4.004762	

(e) ปัจจัยด้านครอบครัว

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
e1	35	2.00	5.00	144.00	4.1143	.83213
e2	35	2.00	5.00	148.00	4.2286	.84316
e3	35	2.00	5.00	150.00	4.2857	.82503
e4	35	2.00	5.00	146.00	4.1714	.89066
e5	35	3.00	5.00	147.00	4.2000	.79705
Valid N (listwise)	35				4.2	

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
a1	35	2.00	5.00	4.1143	.14651	.86675
a2	35	2.00	5.00	4.0286	.16133	.95442
a3	35	3.00	5.00	4.3143	.12815	.75815
a4	35	2.00	5.00	4.1714	.15055	.89066
a5	35	3.00	5.00	4.2857	.12002	.71007
b1	35	2.00	5.00	4.0857	.14420	.85307
b2	35	2.00	5.00	4.0286	.17626	1.04278
b3	35	2.00	5.00	3.9429	.18761	1.10992
b4	35	3.00	5.00	4.1143	.14066	.83213
b5	35	2.00	5.00	3.9143	.18952	1.12122
b6	35	2.00	5.00	3.9429	.15847	.93755
b7	35	1.00	5.00	4.1143	.15756	.93215
b8	35	2.00	5.00	4.2286	.14252	.84316
b9	35	1.00	5.00	4.1714	.15603	.92309
b10	35	1.00	5.00	4.1429	.15417	.91210
c1	35	1.00	5.00	4.1714	.15603	.92309
c2	35	1.00	5.00	4.1429	.16471	.97446
c3	35	1.00	5.00	4.0857	.18503	1.09468
c4	35	2.00	5.00	4.0000	.15339	.90749
c5	35	1.00	5.00	4.0286	.17143	1.01419
c6	35	1.00	5.00	4.2857	.13946	.82503
c7	35	1.00	5.00	4.0857	.16073	.95090
c8	35	2.00	5.00	4.0286	.15055	.89066
c9	35	2.00	5.00	4.1714	.15603	.92309
c10	35	1.00	5.00	4.2286	.15386	.91026
c11	35	2.00	5.00	4.3714	.13020	.77024
d1	35	2.00	5.00	4.1714	.13894	.82197
d2	35	2.00	5.00	4.0000	.14781	.87447
d3	35	3.00	5.00	4.1429	.12396	.73336
d4	35	3.00	5.00	4.1143	.13455	.79600
d5	35	1.00	5.00	3.7143	.21132	1.25021
d6	35	1.00	5.00	3.8857	.16281	.96319
e1	35	2.00	5.00	4.1143	.14066	.83213
e2	35	2.00	5.00	4.2286	.14252	.84316
e3	35	2.00	5.00	4.2857	.13946	.82503
e4	35	2.00	5.00	4.1714	.15055	.89066
e5	35	3.00	5.00	4.2000	.13473	.79705
Valid N (listwise)	35			4.1142857		