

## บทที่ 2 ทฤษฎีสัมพัทธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยผู้วิจัยนำเสนอเนื้อหาตามลำดับหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตร
- 2.2 หลักสูตรฐานสมรรถนะ
- 2.3 การวิเคราะห์สมรรถนะด้วยการวิเคราะห์หน้าที่ (Functional Analysis)
- 2.4 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546)
- 2.5 แผนการจัดการเรียนรู้
- 2.6 รายวิชางานนิวมेटริกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
- 2.7 ทฤษฎีนิวมेटริกส์
- 2.8 ทฤษฎีไฮดรอลิกส์
- 2.9 การใช้งานโปรแกรม FluidSIM V 3.6
- 2.10 โปรแกรมสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 2.11 คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.12 ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.13 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.14 ความพึงพอใจ
- 2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 หลักสูตร

เพื่อให้เข้าใจในเรื่องของหลักสูตรควรเข้าใจความหมายของหลักสูตรเสียก่อนซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้หลายท่าน เช่น

เอกวิทย์ ณ ถลาง [4] ได้ให้ความหมายของหลักสูตร หมายถึง ประมวลประสบการณ์ทั้งหลายที่จัดให้เด็กได้เรียน เนื้อหาวิชาทัศนคติ แบบพฤติกรรม กิจวัตรและสิ่งแวดล้อมต่างๆฯ เมื่อประมวลกันเข้าแล้วจะเป็นประสบการณ์ที่ผ่านเข้าไปในการรับรู้ของเด็ก

สุมิตร คุณานุกร [5] ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ในสองระดับคือ หลักสูตรในระดับชาติกับหลักสูตรในระดับโรงเรียน หลักสูตรระดับชาติ หมายถึง โครงการให้การศึกษาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถและคุณลักษณะสอดคล้องกับความมุ่งหมายทางการศึกษาที่กำหนดไว้ส่วนหลักสูตรในระดับโรงเรียน หมายถึง โครงการที่ประมวลความรู้และประสบการณ์ทั้งหลายที่โรงเรียนจัด

ให้กับนักเรียนไม่ว่าจะเป็นภายในหรือภายนอกโรงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาไปตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล [6] ซึ่งได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่าหลักสูตร หมายถึง กิจกรรมหรือประสบการณ์ทั้งหลายที่โรงเรียนจัดให้แก่ผู้เรียน โดยกิจกรรมนั้นเน้นที่กระบวนการหรือกิจกรรมการเรียนการสอน ส่วนประสบการณ์นั้นเน้นที่การเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์จะจัดทางด้านเนื้อหาสาระซึ่งกำหนดมาจากตัวหลักสูตรคู่มือครูแผนการสอนและสื่อในรูปแบบต่างๆ

สงัด อุทรานนท์ [7] กล่าวว่า ถึงจะมีการนิยามของหลักสูตรแตกต่างกันไปก็ตามนักปราชญ์ทางหลักสูตรก็ได้ยอมรับนิยามของหลักสูตรซึ่งกล่าวออกมาลักษณะใดเป็นลักษณะหนึ่งดังต่อไปนี้

1. หลักสูตร คือ สิ่งที่สร้างขึ้นในลักษณะของรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสาระที่ได้จัดเรียงลำดับความยากง่ายหรือเป็นขั้นตอนอย่างดีแล้ว
2. หลักสูตร ประกอบด้วยประสบการณ์ทางการเรียน ซึ่งได้วางแผนไว้เป็นการล่วงหน้าเพื่อมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทางที่ต้องการ
3. หลักสูตร เป็นสิ่งที่สังคมสร้างขึ้นสำหรับให้ประสบการณ์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียนในโรงเรียน
4. หลักสูตร ประกอบด้วยประสบการณ์ทั้งหมดของผู้เรียนซึ่งเขาทำได้ ได้รับรู้และได้สนองต่อการแนะแนวทางของโรงเรียน

### 2.1.1 องค์ประกอบของหลักสูตร (Curriculum Components)

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ในทัศนะที่แตกต่างกัน ดังนี้

ชมพวันธุ์ กุญชร ณ อยุธยา [8] ได้อธิบายความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตร หมายถึง แผนประสบการณ์การเรียนนั้น มองหลักสูตรที่เป็นเอกสารหรือโครงการของการศึกษาที่สถาบันการศึกษาไว้วางแผนไว้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามแผนหรือโครงการที่กำหนดไว้

Taba [9] กล่าวว่า หลักสูตรคือแผนการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยจุดประสงค์และจุดมุ่งหมายเฉพาะการเลือกและการจัดเนื้อหาวิธีการเรียนการสอนและการประเมินผล

Saylor and Alexander (อ้างถึงใน บรรพต สุวรรณประเสริฐ) [10] ให้ความหมายของหลักสูตร คือ การจัดเตรียมมวลประสบการณ์เรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาอย่างกว้างๆ และจุดมุ่งหมายของโรงเรียน

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ [11] ได้ให้ความหมายไว้ว่า หลักสูตรมีความหมาย 5 ประการโดยใช้ตัวย่อว่า “SOPEA” ซึ่งมาจากความหมายของหลักสูตรแต่ละลักษณะในภาษาอังกฤษ เพื่อง่ายต่อการจดจำดังนี้

1. หลักสูตรคือเนื้อหาวิชาที่เรียน (Curriculum as subjects as subject matters)
2. หลักสูตรคือจุดมุ่งหมายของผู้เรียนพึงบรรลุ (Curriculum as objectives)
3. หลักสูตรคือแผนสำหรับจัดโอกาสการเรียนรู้หรือประสบการณ์ที่คาดหวังแก่นักเรียน (Curriculum as plans)
4. หลักสูตรคือประสบการณ์ทั้งปวงของผู้เรียนที่จัดโดยโรงเรียน (Curriculum as learners experience)
5. หลักสูตรคือกิจกรรมทางการศึกษาที่จัดให้กับผู้เรียน (Curriculum as activities)

จากการประมวลความเห็นของนักวิชาการศึกษาหลายท่านสามารถสรุปความหมายของหลักสูตรได้ว่า หลักสูตรคือ ประสบการณ์ทั้งหลายทั้งปวงที่โรงเรียนจัดให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ โดยมีการวางแผนและขั้นตอนการปฏิบัติไว้ล่วงหน้าเพื่อจุดประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั้งด้านสติปัญญา อารมณ์ สังคม และทักษะต่างๆ ที่ผ่านเข้าไปในความรู้สึกรับรู้ของผู้เรียน

### 2.1.2 ประเภทของหลักสูตร

ในการพัฒนาหลักสูตรนั้นมีผู้ที่เกี่ยวข้องหลายกลุ่ม ได้แก่ นักการศึกษาครูผู้สอน ผู้มีความรู้ด้านหลักสูตร ครูวิชาเฉพาะสาขานั้นๆ ผู้ชำนาญการท้องถิ่น เป็นต้น โดยต้องมาปรึกษาหารือกันและกำหนดสร้างหลักสูตรขึ้นมาหลายรูปแบบ

วิชัย แหวนเพชร [12] ได้แบ่งประเภทของหลักสูตรดังนี้

1. หลักสูตรยึดเนื้อหาวิชาเป็นหลัก (Subject Curriculum) เป็นหลักสูตรที่จัดเนื้อหาสาระและความรู้ออกเป็นวิชาๆ โดยไม่สัมพันธ์กับวิชาใดเน้นเนื้อหาวิชา มาก เช่น รายวิชาต่างๆ ที่จัดเรียนในโรงเรียนหลักสูตรระยะสั้นต่างๆ
2. หลักสูตรแบบกว้าง (Broad-field Curriculum) เป็นการจัดวิชาโดยเอาเนื้อหาวิชาที่มีสาระเกี่ยวข้องกันมาสัมพันธ์กันรวมไว้ที่เดียวกันจัดเป็นกลุ่มวิชาหรือหมวดวิชา เช่น การรวมวิชาการเกษตรการจัดการในสำนักงานช่างพื้นฐานและงานประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์จากวัสดุท้องถิ่นเป็นกลุ่มการงาน เป็นต้น
3. หลักสูตรประสบการณ์ (Experience Curriculum) เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรมการเรียนและตรงตามวัตถุประสงค์ที่เขาตั้งไว้กิจกรรมต่างๆ ที่ผู้เรียนมีประสบการณ์นั้นจะเป็นไปตามที่เขาถนัดและสนใจ ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง คือได้ลงมือ



ปฏิบัติกิจกรรมและเกิดการเรียนรู้จากกิจกรรม หรือการกระทำของเขาเองซึ่งผลการเรียนจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนโดยตรง

4. หลักสูตรแกนกลาง (Core Curriculum) เป็นหลักสูตรที่มุ่งจะประสานสัมพันธ์วิชาต่างๆ เข้ามารวมกันเพื่อสนองความต้องการและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงชีวิตความเป็นอยู่ สัมพันธ์กับการเรียนรู้โดยกำหนดกลุ่มวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นแกนกลางของหลักสูตรวิชาที่เป็นแกนกลาง ต้องเป็นวิชาที่เด่นๆ เป็นหลักพื้นฐานทั่วไปของการดำรงชีวิตในสังคมไม่ว่าจะอยู่ภาคไหนๆ ก็ตาม ส่วนอีกกลุ่มวิชาหนึ่งเป็นวิชารองโดยจะสอนสัมพันธ์กับวิชาแกน

5. หลักสูตรเพื่อชีวิตและสังคม (Social Process and life Function Curriculum) เป็นหลักสูตรที่เน้นความต้องการของสังคม เป็นศูนย์กลางเนื้อหาสาระให้มีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงของคนในสังคม นั่นคือ สังคมต้องการอย่างไรก็กำหนดลงไปอย่างนั้นในหลักสูตรและให้เด็กและเยาวชนเรียนตามนั้น

### 2.1.3 ลักษณะของหลักสูตรที่ดี

สันต์ ธรรมบำรุง [13] กล่าวว่า หลักสูตรที่ดีควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. หลักสูตรควรมีความคล่องตัวพอสมควร และสามารถที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี
2. หลักสูตรควรเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้การศึกษาบรรลุตามความมุ่งหมายที่กำหนดให้
3. บุคลากรทุกฝ่าย เช่น ผู้ปกครองครูประชาชน นักวิชาการนักเรียนควรจะได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรและมีส่วนร่วมได้เรียนรู้หลักสูตรมิใช่เป็นของนักวิชาการศึกษาแต่เพียงอย่างเดียว
4. การวางแผนหลักสูตรที่ดีจะต้องเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน
5. การดำเนินการวางแผนหลักสูตร ควรตั้งอยู่บนรากฐานที่เชื่อถือได้
6. ในการพัฒนาหลักสูตรนั้น ควรคำนึงถึงสิ่งสำคัญต่างๆ เช่น รากฐานทางปรัชญาการศึกษา รากฐานทางจิตวิทยา รากฐานทางสังคม
7. หลักสูตรในระดับต่างๆ ควรจะมีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกันดีไม่ขาดตอน
8. การประเมินผลหลักสูตรเป็นสิ่งที่จำเป็นและต้องทำเป็นระยะๆ ผลของการประเมินควรนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาหลักสูตร



จากความหมายและแนวคิดของนักการศึกษาพอสรุปได้ดังนี้ หลักสูตร คือ แบบแผนหรือแนวทาง หรือข้อกำหนดของการจัดการที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมี ความรู้ ความสามารถ ทักษะ เจตคติที่ดี ที่จัดขึ้นทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา ส่งเสริมให้แต่ละบุคคลพัฒนาไปสู่ศักยภาพสูงสุดของตนรวมถึงประสบการณ์ที่ก่อให้เกิดความชำนาญ ปฏิบัติได้ ประสบการณ์สำเร็จในการเรียนรู้ด้วยตนเองรู้จักตนเอง มีชีวิตอยู่ใน ชุมชน และสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

### 2.1.4 การนำหลักสูตรไปใช้

วิชัย วงษ์ใหญ่ [14] ได้เสนอแนะขั้นตอนของการนำหลักสูตรไปใช้ประกอบด้วยกิจกรรมด้วยกิจกรรม 8 ขั้นตอน คือ

1. ตรวจสอบทบทวนหลักสูตรตามหลักการและทฤษฎีของหลักสูตร
2. นำโครงการและวางแผนการศึกษานำร่องเพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร
3. ประเมินโครงการศึกษาทดลอง
4. ประชาสัมพันธ์หลักสูตร
5. อบรมครูผู้บริหาร และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตร
6. นำหลักสูตรไปใช้จริง หรือขึ้นดำเนินการใช้หลักสูตรเต็มรูป
7. การอบรมครูเพิ่มในส่วนที่จำเป็นในระหว่างการใช้หลักสูตร
8. การติดตามและประเมินผลการใช้หลักสูตร

การนำหลักสูตรไปใช้เป็นการที่ครูนำโครงการที่ทำไว้ใช้อย่างมีขั้นตอน อย่างเป็นระบบ โดยคำนึงถึงกิจกรรมต่างๆ ที่จำเป็นที่จะต้องใช้และจำเป็นจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรด้วยเราจะทราบว่าจะบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้สื่อการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาสาระหรือไม่โดยการวัดผลและประเมินผล

### 2.1.5 หลักการพัฒนาหลักสูตร [15]

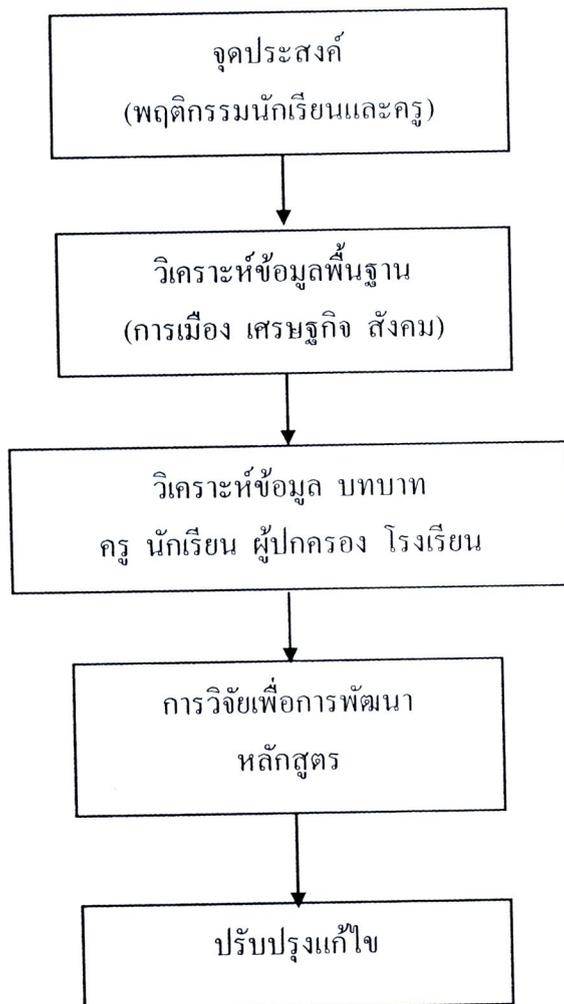
การพัฒนาหลักสูตรจะเกิดขึ้นเมื่อมีเหตุการณ์ต่างๆ ที่สำคัญดังนี้

1. เมื่อวิทยาการต่างๆ ของสังคมและของโลกมีการเปลี่ยนแปลงไป
2. เมื่อนโยบาย ปรัชญา และแนวทางการพัฒนาการศึกษาเปลี่ยนแปลงไป
3. เมื่อผู้ใช้หลักสูตรอัน ได้แก่ ผู้บริหารการศึกษา ครูผู้สอน นักเรียนและผู้ปกครองเรียกร้อง
4. เมื่อข้อมูลพื้นฐานของสังคมและชุมชนเปลี่ยนแปลง

การพัฒนาหลักสูตรเป็นสิ่งที่นักการศึกษา ครูอาจารย์จะต้องดำเนินการอยู่เสมอจนเป็นกิจนิสัยจะกระทำทุกครั้งเมื่อสังคมมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นจะทำให้ผู้เรียนได้เพิ่มพูนประสบการณ์ขึ้นมาใหม่ และพร้อมที่จะนำประสบการณ์และความรู้ที่เกิดขึ้นมานั้นไปพัฒนาตนและสังคมให้เจริญงอกงามยิ่งขึ้น

### 2.1.6 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร [15]

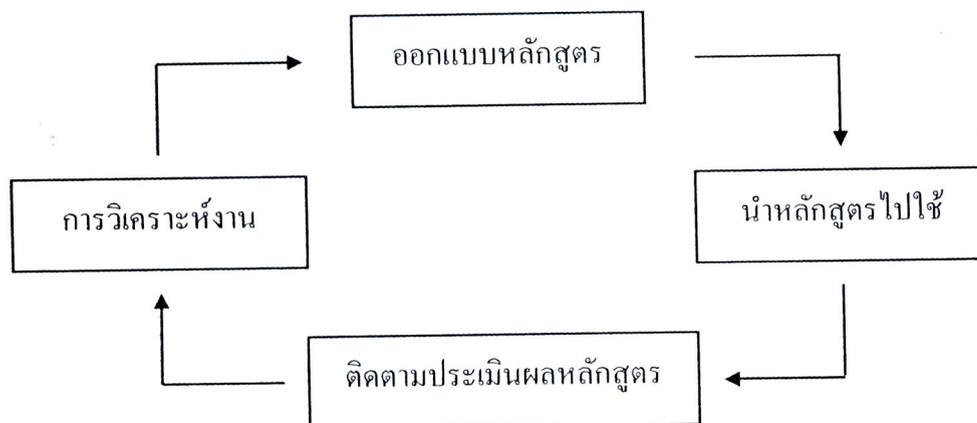
การพัฒนาหลักสูตรก็คือการพัฒนาแผนการเรียนเพื่อการจัดกระบวนการการศึกษาและรวมถึงการประเมินผลการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนการชี้ให้เห็นจุดประสงค์ของการศึกษาเล่าเรียน และอื่นๆอีกหลายประการอันเป็นผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างความเจริญงอกงามในทุกด้านให้กับผู้เรียนหรืออาจจะกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่าผลิตผลโดยตรงของกระบวนการพัฒนาหลักสูตรก็คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน กระบวนการพัฒนาหลักสูตรจะมีกระบวนการดังรูปข้างล่างนี้



รูปที่ 2.1 แผนภูมิกระบวนการพัฒนาหลักสูตร [15]

### 2.1.7 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษา

การพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษานั้น ต้องนำข้อมูลความต้องการด้านกิจการอุตสาหกรรมของประเทศ ความต้องการของผู้ประกอบการธุรกิจ ความต้องการของผู้ประกอบการกิจกรรม หรือเกษตรกรรม และความต้องการของชุมชน เข้ามาเป็นข้อมูลในการพิจารณาการผลิตระดับฝีมือแรงงานให้สอดคล้องกับความต้องการการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษามีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 2.2 แผนภูมิกระบวนการพัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษา [15]

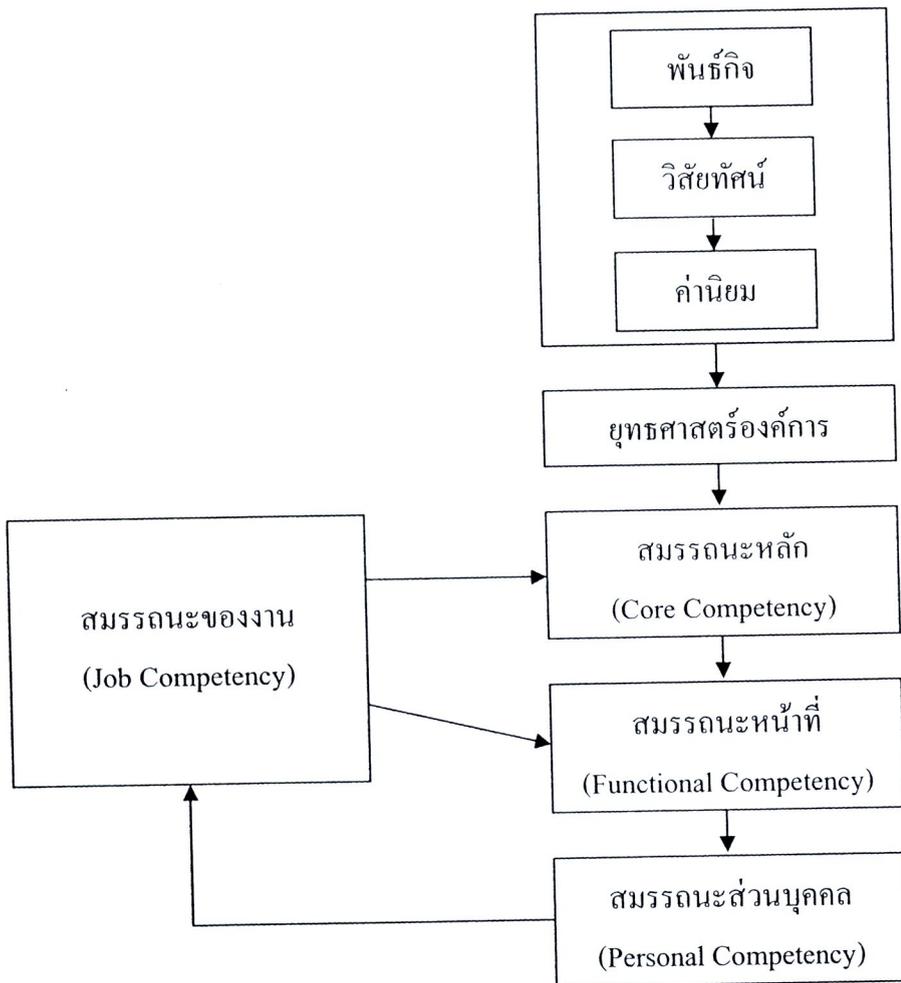
## 2.2 หลักสูตรฐานสมรรถนะ

ธารง บัวศรี [16] ได้สรุปคำนิยามของหลักสูตรฐานสมรรถนะไว้ว่า หลักสูตรฐานสมรรถนะ คือ หลักสูตรที่ยึดความสามารถของผู้เรียนเป็นหลัก การออกแบบหลักสูตรตามแนวคิดนี้จะมี การกำหนดเกณฑ์ความสามารถที่ผู้เรียนพึงปฏิบัติได้ นอกจากนี้ยังมีผู้ให้คำนิยามอีกหลายท่าน ดังนี้ คือ

อานนท์ ศักดิ์วีระชัย [17] ได้สรุปคำนิยามของสมรรถนะไว้ว่า สมรรถนะ คือ คุณลักษณะของ บุคคล ซึ่งได้แก่ ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณสมบัติต่างๆอันได้แก่ ค่านิยม บุคลิกภาพ คุณลักษณะทางกายภาพ และอื่นๆ ซึ่งจำเป็นและสอดคล้องกับความเหมาะสมกับองค์การ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องสามารถจำแนกได้ว่าผู้ที่จะประสบความสำเร็จในการทำงานได้ต้องมีคุณลักษณะเด่นๆ ะไร หรือลักษณะสำคัญๆอะไรบ้าง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ สาเหตุที่ทำงานแล้วไม่ประสบความสำเร็จ เพราะขาดคุณลักษณะบางประการและสิ่งนั้นคืออะไรเป็นต้น

McClelland [18] กล่าวว่า สมรรถนะคือ บุคลิกลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายในปัจเจกบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้ปัจเจกบุคคลนั้น สร้างผลการปฏิบัติงานที่ดี หรือตามเกณฑ์ที่กำหนดในงานที่ตนรับผิดชอบ

ศุภัญญา รัศมีธรรมโชติ [19] กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะและคุณลักษณะที่จำเป็นของบุคคลก่อให้เกิดเป็นศักยภาพของแต่ละคนในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ ภายใต้เงื่อนไขตามเกณฑ์การปฏิบัติให้ประเมิณผลและตรวจสอบได้ การกำหนดหรือการสร้างรูปแบบสมรรถนะ (Competency model) สามารถกำหนดได้ดังภาพ



รูปที่ 2.3 แผนภูมิการกำหนดสมรรถนะ [19]

## 2.3 การวิเคราะห์สมรรถนะด้วยการวิเคราะห์หน้าที่ (Functional Analysis)

จะเค็ด เปาโสภา [20] กล่าวว่า การหาที่มาของมาตรฐานโดยวิธีการวิเคราะห์หน้าที่ (Deriving Standards by Functional Analysis) เป็นวิธีที่ใช้ระบุสมรรถนะต่างๆ เรียกว่า วิธีการวิเคราะห์หน้าที่ (Functional Analysis) เริ่มต้นด้วยคำจำกัดความของ ความมุ่งหมายหลัก (Key Purpose) ของสาขาวิชาที่ระบุมาให้ การนี้ยังมีเทคนิคสำหรับการแยกย่อยออกเป็นองค์ประกอบหรือ หน้าที่ (Function) ซึ่งเรียกว่า หน้าที่หลัก (Key Functions) และเพื่อการแยกต่อไปเป็นหน่วย และหน่วยย่อยของสมรรถนะ หรือหน่วยย่อย (Units and Elements of Competence) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์การปฏิบัติงานหรือเกณฑ์พฤติกรรม (Performance Criteria) และข้อกำหนดขอบเขต หรือขอบเขต (Range Statements) ซึ่งสัมพันธ์กันไว้ในแต่ละหน่วยย่อย (Element) อีกทั้งในแต่ละหน่วยย่อยยังได้กำหนดชุดของหลักฐานที่ต้องการ (Evidence Requirements) ไว้ด้วยเพื่ออธิบายลักษณะของการประเมินที่จำเป็น และเป็นหลักฐานตามเกณฑ์กำหนดของมาตรฐาน

การวิเคราะห์หน้าที่ได้พัฒนาขึ้นโดย Department of Employment (NTO) เพื่อหาที่มาของมาตรฐาน และเพื่อให้อุ่นใจว่ามาตรฐานสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นโดยองค์กรนำ (lead bodies) นั้นสามารถเปรียบเทียบได้ด้วยรูปแบบ (format) และฐานผลลัพธ์ที่คงเส้นคงวา (consistently outcome based) อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์หน้าที่เป็นเพียงวิธีการ (approach) และอาจไม่รับประกันผล เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้นั้นเป็นเพียงแนวคิด (concept) ยังไม่ใช่ความแน่นอน

## 2.4 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) [21] ประกอบด้วย

### 2.4.1 หลักการ

1. เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และเจตคติที่เหมาะสม สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ
2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกรเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพื่อนั้นความชำนาญเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน ถ่ายโอนผลการเรียนสะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระได้

3. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน
4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร ให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพของชุมชนและท้องถิ่น

#### 2.4.2 จุดหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพตรงตามมาตรฐานวิชาชีพ นำไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิถีการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ
2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญาที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ
3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น
4. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี
5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพนั้น ๆ
6. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลกปัจจุบัน มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

## 2.4.3 หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546 )

### 1. การเรียนการสอนการเรียน

1.1 การสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลร่วมกันได้ สามารถโอนผลการเรียนและขอเทียบความรู้และประสบการณ์ได้

1.2 การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง โดยสามารถนำรายวิชาไปจัดฝึกในสถานประกอบการ ไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

### 2. เวลาเรียน

2.1 ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติ ภาคเรียนละ 20 สัปดาห์ โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตตามที่กำหนด และสถานศึกษาอาจเปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร ประมาณ 5 สัปดาห์

2.2 การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่า สัปดาห์ละ 5 วัน คาบละ 60 นาที (1 ชั่วโมง)

### 3. หน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 102 หน่วยกิต การคิดหน่วยกิตถือเกณฑ์ดังนี้

3.1 รายวิชาภาคทฤษฎี 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.2 รายวิชาที่ประกอบด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้บูรณาการการเรียนการสอน กำหนด 2-3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 40-60 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.3 รายวิชาที่นำไปฝึกงานในสถานประกอบการ กำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติงาน ไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง มีค่า 1 หน่วยกิต

3.4 การฝึกอาชีพในระบบทวิภาคี ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมงมีค่า 1 หน่วยกิต

3.5 การทำโครงการ ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

## 2.4.4 โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา ฝึกงาน และกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

### 1. หมวดวิชาสามัญ แบ่งเป็น

1.1 วิชาสามัญทั่วไป เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต

1.2 วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสัมพันธ์กับวิชาชีพ



## 2. หมวดวิชาชีพ แบ่งเป็น

2.1 วิชาชีพพื้นฐาน เป็นกลุ่มวิชาชีพสัมพันธ์ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในประเภทวิชานั้นๆ

2.2 วิชาชีพสาขาวิชา เป็นกลุ่มวิชาชีพหลักในสาขาวิชานั้น ๆ

2.3 วิชาชีพสาขางาน เป็นกลุ่มวิชาชีพที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเฉพาะด้านในงาน

อาชีพตามความถนัดและความสนใจ

### 2.4 โครงการ

#### 3. หมวดวิชาเลือกเสรีฝึกงานกิจกรรมเสริมหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามกำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา ส่วนรายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือจัดตามความเหมาะสมของสภาพท้องถิ่น ทั้งนี้ สถานศึกษาต้องกำหนดรหัสวิชา จำนวนคาบเรียน และจำนวนหน่วยกิตตามระเบียบที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

#### 2.4.5 โครงการ

1. สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนจัดทำโครงการในภาคเรียนที่ 6 ไม่น้อยกว่า 160 ชั่วโมง กำหนดให้มี ค่า 4 หน่วยกิต

2. การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียนให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่นๆ

#### 2.4.6 ฝึกงาน

1. ให้สถานศึกษานำรายวิชาในหมวดวิชาชีพไปจัดฝึกในสถานประกอบการ อย่างน้อย 1 ภาคเรียน

2. การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียนให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่นๆ

#### 2.4.7 การเข้าเรียน

พื่นความรู้และคุณสมบัติของผู้เข้าเรียน ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 พ.ศ. 2546

#### 2.4.8 การประเมินผลการเรียน

ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการประเมินผล การเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 พ.ศ. 2546

### 2.4.9 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

สถานศึกษาต้องจัดให้มีกิจกรรมเพื่อปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัยของตนเอง และส่งเสริมการทำงาน ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำประโยชน์ต่อชุมชน ทะนุบำรุงขนบธรรมเนียม ประเพณีอันดีงาม โดยการวางแผน ลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงาน

### 2.4.10 การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

1. ประเมินผ่านรายวิชาในหมวดวิชาสามัญ หมวดวิชาชีพ และหมวดวิชาเลือกเสรีตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา
2. ได้จำนวนหน่วยกิตสะสมครบตามโครงสร้างของหลักสูตรแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา
3. ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00
4. เข้าร่วมกิจกรรมและผ่านการประเมินทุกภาคเรียน
5. ประเมินผ่านมาตรฐานวิชาชีพสาขาวิชา

### 2.4.11 การแก้ไขและเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

1. ให้อธิบดีกรมอาชีวศึกษาเป็นผู้มีอำนาจในการเพิ่มเติม ปรับปรุง หรือยกเลิกประเภทวิชา สาขาวิชา สาขางาน รายวิชา และ โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
2. ให้ผู้บริหารสถานศึกษาเป็นผู้มีอำนาจเพิ่มเติม แก้ไข เปลี่ยนแปลงรายวิชาต่างๆ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 โดยต้องรายงานให้ต้นสังกัดทราบ โครงสร้าง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชา อุตสาหกรรมสาขาวิชาเครื่องกล ผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเครื่องกล ต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาต่างๆ และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรรวมไม่น้อยกว่า 104 หน่วยกิต ดังโครงสร้างต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) สาขา  
งานเครื่องกลอุตสาหกรรม

โครงสร้างหลักสูตร		หน่วยกิต
1. หมวดวิชาสามัญ	ไม่น้อยกว่า 28 หน่วยกิต	
	1.1 วิชาสามัญทั่วไป	(18 หน่วยกิต)
	1.2 วิชาสามัญพื้นฐานวิชาชีพ	(ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต)
2. หมวดวิชาชีพ	ไม่น้อยกว่า 66 หน่วยกิต	

**ตารางที่ 2.1** โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) สาขา  
งานเครื่องกลอุตสาหกรรม (ต่อ)

โครงสร้างหลักสูตร		หน่วยกิต
	2.1 วิชาชีพพื้นฐาน	(25 หน่วยกิต)
	2.2 วิชาชีพสาขาวิชา	(12 หน่วยกิต)
	2.3 วิชาชีพสาขางาน	(ไม่น้อยกว่า 25 หน่วยกิต)
	2.4 โครงการ	(4 หน่วยกิต)
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต	
4. ฝึกงาน	ไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน	
5. กิจกรรมเสริมหลักสูตร	200 ชั่วโมง	

จากโครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) รายวิชา  
งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น อยู่ในหมวดวิชาชีพสาขางาน สาขาวิชาเครื่องกล  
อุตสาหกรรม

## 2.5 แผนการจัดการเรียนรู้ [22]

แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การนำรายวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียน  
มาสร้างเป็นโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดรายวิชา  
หนึ่งเป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอน  
ไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ หรือสร้างเป็นแผนการจัด  
กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ อุปกรณ์การสอน การวัดผลประเมินผล เพื่อใช้สอนในช่วงเวลา  
หนึ่ง ๆ โดยการกำหนดเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือ  
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียน ในด้านวัสดุอุปกรณ์ หรือตรงกับ  
ชีวิตจริงในท้องถิ่น

## 2.6 รายวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น [21]

ในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง  
2546) นักเรียนสาขางานเครื่องกลอุตสาหกรรม จะต้องเลือกเรียนในหมวดวิชาชีพสาขางาน ไม่น้อย  
กว่า 25 หน่วยกิต รายวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นเป็นวิชาที่นิยมจัดให้มีการเรียนการ  
สอนในแผนการเรียนเนื่องจากเป็นรายวิชาที่สามารถนำไปประกอบอาชีพอิสระได้หลังจากเรียนจบ  
หลักสูตรแล้ว รายวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ใช้เวลาเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

รายวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น มีจุดประสงค์รายวิชาคำอธิบายรายวิชาและมาตรฐานรายวิชา ดังต่อไปนี้

#### จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์
2. เพื่อให้สามารถอ่านและเขียนวงจร ต่อวงจรควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์
3. เพื่อให้มีทัศนียภาพในการทำงานด้วยความประณีต เรียบร้อย ขยันอดทน

#### มาตรฐานรายวิชา

1. อธิบายกฎพื้นฐานทางฟิสิกส์ของระบบนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์ได้
2. อธิบายหลักการทำงานเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์ได้
3. สามารถเขียนวงจรระบบนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์ได้
4. สามารถพิจารณาเลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสมได้
5. สามารถติดตั้งอุปกรณ์ระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ได้

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา และปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์ ชนิด สัญลักษณ์ ลักษณะการใช้งาน อุปกรณ์ และการเขียนวงจรนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์ งานต่อวงจรบังคับทิศทาง การปรับความเร็ว แรงดัน และวงจรควบคุมอื่น ๆ

#### ตารางที่ 2.2 การแบ่งหน่วยการเรียนรู้รายวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

หน่วยการเรียนรู้			
รายวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 3100-0108 จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์			
สัปดาห์ที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวน(ชั่วโมง)
1	1	การเตรียมและการผลิตลมอัด	4
2	2	ชุดควบคุมและปรับปรุงคุณภาพลมอัด	4
3	3	งานควบคุมกระบอกสูบทางเดียว	4
4	4	งานควบคุมกระบอกสูบสองทาง	4
5	5	งานควบคุมกระบอกสูบสองทาง ด้วยวาล์ว 5/2 แบบลม	4
6	6	งานควบคุมกระบอกสูบ ด้วยวาล์วกันกลับสองทาง	4
7	7	งานควบคุมความเร็วก้านสูบ	4

ตารางที่ 2.2 การแบ่งหน่วยการเรียนรู้รายวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้			
รายวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 3100-0108 จำนวน 4 ชั่วโมง/สัปดาห์			
สัปดาห์ที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวน(ชั่วโมง)
8	8	งานควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วเร่งระบายลม	4
9	9	งานควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วความดันสองทาง	4
10	10	งานควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วหน่วงเวลา	4
11	11	งานควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วจัดลำดับ	4
12	12	งานควบคุมแบบอัตโนมัติ	4
13	13	งานควบคุมกระบอกสูบแบบต่อเนื่อง	4
14	14	หลักการเบื้องต้นของไฮดรอลิกส์	4
15	15	งานควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วควบคุมทิศทาง 4/2 และ 4/3	4
16	16	งานควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วควบคุมอัตราไหล	4
17	17	งานควบคุมมอเตอร์ไฮดรอลิกส์	4
18	18	งานควบคุมกระบอกสูบด้วยวาล์วกันกลับแบบมีน้ำมันควบคุม	4
รวม			72

## 2.7 ทฤษฎีนิวแมติกส์ [23]

ถ้าจะแปลกันตามศัพท์ Pneumatic ซึ่งก็หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยคุณสมบัติในทางฟิสิกส์ของลม หรือ อากาศ ถ้าเป็นคุณสมบัติหมายถึงที่เกี่ยวกับลมหรือที่ใช้ลม เพราะฉะนั้นพอจะสรุปกันได้ว่า ระบบนิวแมติกส์ ก็คือ ระบบการส่งถ่ายกำลังโดยอาศัยลมอัดเป็นสารตัวกลาง หรือที่ใช้ลม ซึ่งก็จะเป็นที่เข้าใจกันในด้านเทคนิค แต่ถ้าจะศึกษาวิชาที่ว่าด้วยระบบนิวแมติกส์ เราคงจะต้องมาทำความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานหรือคุณสมบัติของระบบกันเสียก่อน

เหตุผลที่มีการนำลมอัดมาใช้อย่างกว้างขวางในงานอุตสาหกรรมที่เป็นระบบอัตโนมัติ เนื่องจากเป็น การประหยัดแรงงาน โครงสร้างของอุปกรณ์บังคับลมอัดเป็นแบบง่ายๆ มีความปลอดภัยในการ ทำงานสูง เพราะมีอุณหภูมิในการทำงานต่ำ เครื่องจักรที่ใช้พลังงานลมอัดจะมีราคาถูกกว่าระบบอื่นๆ

มีการบำรุงรักษาและควบคุมง่าย นอกจากนี้ระบบลมอัดยังง่ายต่อการดัดแปลง เช่นสามารถใช้ร่วมกับไฟฟ้าในการบังคับจากระยะห่างได้เป็นที่นิยมใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ทันสมัย

ในปัจจุบัน ระบบลมอัดที่ได้พัฒนามาใช้ในงานอุตสาหกรรมจึงใช้ในงานอุตสาหกรรมจึงได้ผลเป็นอย่างมาก ส่วนมากจะเรียกระบบลมอัดนี้ว่า ระบบนิวแมติกส์ สาเหตุสำคัญที่มีการนำเอาระบบนิวแมติกส์มาใช้ในการงานอุตสาหกรรม

### 2.7.1 ข้อดีของระบบนิวแมติกส์

1. ระบบนิวแมติกส์ที่ใช้ทั่วไปไม่มีการระเบิดหรือลุกไหม้เป็นเปลวไฟจึงประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันความปลอดภัยความเร็วของเครื่องมือที่ใช้ระบบนิวแมติกส์ให้ความเร็วในการทำงานสูง 1 ถึง 2 เมตรต่อวินาที แต่ถ้าหากต้องการความเร็วสูงขึ้นมากกว่านี้จะต้องใช้กระบอกสูบชนิดพิเศษ ซึ่งมีความเร็วถึง 10 เมตร ต่อวินาที
2. ระบบนิวแมติกส์ที่ใช้งานทั่วไปไม่มีการระเบิดหรือลุกไหม้เป็นเปลวไฟจึงประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันความปลอดภัย
3. ระบบนิวแมติกส์ที่ใช้งานทั่วไปไม่มีการระเบิดหรือลุกไหม้เป็นเปลวไฟจึงประหยัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันความปลอดภัย
4. ความเร็วของเครื่องมือที่ใช้ระบบนิวแมติกส์ให้ความเร็วในการทำงานสูง 1 ถึง 2 เมตรต่อวินาที แต่ถ้าหากต้องการความเร็วสูงขึ้นมากกว่านี้จะต้องใช้กระบอกสูบชนิดพิเศษ ซึ่งมีความเร็วถึง 10 เมตร ต่อวินาที
5. ระบบนิวแมติกส์เมื่อใช้งานแล้วระบายทิ้งปล่อยสู่บรรยากาศเลยไม่ต้องเดินท่อทางนำกลับมาใช้อีก ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายระบบนิวแมติกส์สามารถนำลมที่อัดตัวไว้ในถังและนำไปใช้งานได้เลย
6. อุปกรณ์ใช้งานในระบบนิวแมติกส์มีความปลอดภัยถ้าใช้งานเกินกำลัง
7. ระบบนิวแมติกส์สามารถปรับความเร็วในการทำงานได้โดยใช้อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว และสามารถทำให้รอบในการทำงานสูงถึง 800 รอบต่อนาที
8. สามารถปรับความดันลมอัดให้มีค่ามากขึ้นได้ตามต้องการ โดยใช้อุปกรณ์ ควบคุมความดัน
9. ความสะอาดของระบบนิวแมติกส์ดีมาก เพราะมีชุดปรับคุณภาพลมก่อนนำไปใช้งาน
10. ระยะเวลาของก้านสูบสามารถปรับแต่งระยะชักให้สั้นหรือยาวได้ตามต้องการสามารถทำงานได้ที่ระดับความแตกต่างของอุณหภูมิสูง

## 2.7.2 ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์

1. ในโรงงานอุตสาหกรรมบางครั้งมีการเพิ่มอุปกรณ์นิวแมติกส์เข้ามาในวงจรโดยไม่คำนึงถึงความสามารถของเครื่องอัดลม ซึ่งอาจจะทำให้เครื่องจักรทำงานคลาดเคลื่อนได้ และในบางครั้งถ้ากระบอกสูบอยู่ห่างจากอุปกรณ์ควบคุมเกินกว่า 5 เมตร จะทำให้เกิดปัญหาในการทำงานของกระบอกสูบ
2. ลมที่ได้มาจากเครื่องอัดตัวในระบบนิวแมติกส์จะมีความชื้นปนอยู่ และเมื่อความดันลดลงจะทำให้เกิดหยดน้ำขึ้นได้
3. เมื่อความดันลดลงจะทำให้เกิดหยดน้ำขึ้นได้ระบายลมทิ้งเนื่องจากลมที่ทิ้งปล่อยออกสู่บรรยากาศ จึงจำเป็นจะต้องมีท่อเก็บเสียง
4. ความดันของลมอัดในระบบนิวแมติกส์จะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิถ้าอุณหภูมิสูงความดันก็จะสูง และถ้าอุณหภูมิต่ำความดันก็จะต่ำลงด้วยถ้าต้องการแรงในการใช้งานมาก เส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางโตขึ้นเพื่อที่จะให้ได้แรงตามที่ต้องการซึ่งกระบอกสูบในระบบนิวแมติกส์จะมีขีดจำกัดอยู่

## 2.8 ทฤษฎีไฮดรอลิกส์ [24]

คำว่า hydraulic มาจากคำในภาษากรีก 2 คำ คือ hydro หมายถึงน้ำ และ aulis ซึ่งหมายถึงท่อ (pipe) เดิมคำว่า hydraulic จึงหมายถึงเฉพาะการไหลของน้ำในท่อเท่านั้น แต่ปัจจุบันคำนี้หมายถึงการไหลของของเหลวทุกชนิดที่ใช้ในระบบเพื่อเป็นตัวกลางถ่ายทอดกำลังงานในการเปลี่ยนแปลงกำลังงานของไหลให้เป็นกำลังงานกล คือ ทำให้กระบอกสูบไฮดรอลิกส์และมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ทำงานตัวอย่างงาน เช่น ระบบเบรกในรถยนต์ แม่แรงไฮดรอลิกส์ เครื่องอัด เกียร์อัตโนมัติ เครื่องกว้านรถแทรกเตอร์ และเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ระบบไฮดรอลิกส์จะต้องมีอุปกรณ์พื้นฐานในการทำงาน ดังนี้

1. อุปกรณ์ต้นกำลังไฮดรอลิกส์ ทำหน้าที่เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนปั้มน้ำมันไฮดรอลิกส์เพื่อส่งจ่ายให้แก่ระบบไฮดรอลิกส์ ประกอบด้วยเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ไฟฟ้า
2. อุปกรณ์เก็บและปรับปรุงคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์ ทำหน้าที่เป็นที่พักของน้ำมัน ขจัดสิ่งสกปรก ขจัดฟองอากาศ และระบายความร้อนของน้ำมันไฮดรอลิกส์ ประกอบด้วยถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ และอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ที่ใช้กับถังพักน้ำมัน
3. อุปกรณ์สร้างการไหลทำหน้าที่สร้างอัตราการไหลด้วยปั้มไฮดรอลิกส์ชนิดต่างๆ
4. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน หมายถึงวาล์วควบคุมชนิดต่างๆ ในระบบไฮดรอลิกส์ เช่น วาล์วควบคุมทิศทางการไหลใช้ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของก้านสูบ วาล์วควบคุมอัตราการไหลใช้

จำกัดปริมาณน้ำมันที่เข้าสู่สูบเพื่อควบคุมความเร็วของก้านสูบ วาล์วควบคุมความดันใช้ควบคุมความดันในระบบ

5. อุปกรณ์ทำงาน ทำหน้าที่เปลี่ยนกำลังงานของไหลให้เป็นกำลังงานกล เช่น กระบอบสูบ ไฮดรอลิกส์หรือมอเตอร์ไฮดรอลิกส์

6. อุปกรณ์ในระบบท่อทาง ทำหน้าที่เป็นท่อทางการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกส์ในระบบ ประกอบด้วยแป๊ป (pipe) ท่อ (tube) สายน้ำมันไฮดรอลิกส์ (hoses) ข้องอ (bending) และข้อต่อชนิดต่าง ๆ (fittings) เนื่องจากอุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์แต่ละอย่างมีความสำคัญด้วยกันทั้งสิ้น จึงจะแยกกล่าวให้ละเอียดต่อไปทีละส่วน เพื่อความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับระบบไฮดรอลิกส์

## 2.9 การใช้งานโปรแกรม FluidSIM [25]

1. การเข้าสู่โปรแกรม สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1.1 วิธีแรก ใช้เมาท์คลิกที่ Start  $\Rightarrow$  All Programs  $\Rightarrow$  Festo Didactic  $\Rightarrow$  FluidSIM 3.6 demo Version

1.2 วิธีที่สอง ดับเบิ้ลคลิกที่ไอคอน FluidSIM Pneumatics V 3.6 Student Version ที่ปรากฏที่หน้าจอ

2. ส่วนประกอบของโปรแกรม

2.1 เมนูบาร์

2.2 ทูลบาร์

2.3 อุปกรณ์การออกแบบวงจร

3. การสร้าง File ใหม่ในการออกแบบวงจรคลิกที่เมนู File  $\Rightarrow$  New จะได้นหน้าต่างในการออกแบบวงจร

4. การเขียนวงจรสามารถทำได้โดยใช้เมาท์คลิกเลือกสัญลักษณ์ที่อยู่ด้านซ้ายมือ(คลิกเมาท์ค้าง) และนำมาวางในพื้นที่ออกแบบวงจร

5. การกำหนดคุณสมบัติและการทำงานของวาล์ว เมื่อนำวาล์วที่ต้องการมาวางบนพื้นที่ออกแบบเสร็จแล้ว ให้ดับเบิ้ลคลิกที่ตัววาล์ว จะปรากฏ หน้า

Left Actuation	ใช้ตัวเลือกในกลุ่มนี้สำหรับกำหนดการทำงานของวาล์วทางด้านซ้ายมือสามารถเลือกเป็น
Spring-returned	กำหนดให้วาล์วเลื่อนกลับด้วยสปริง
Piloted	กำหนดให้เป็นไฟล็ดวาล์ว
Manually	กำหนดให้ทำงานโดยใช้มือ (ซึ่งสามารถเลือกได้หลายลักษณะโดย คลิกที่ ลูกศรข้างปุ่ม)

Mechanically	กำหนดให้ทำงานโดยใช้การเคลื่อนที่ทางกล (ซึ่งสามารถเลือกได้หลายลักษณะโดยคลิกที่ลูกศรขวางปุ่ม)
Pneumatically/Electrically	กำหนดให้ทำงานโดยใช้สัญญาณทางลม และสัญญาณทางไฟฟ้า (ซึ่งสามารถเลือกได้หลายลักษณะโดยคลิกที่ลูกศรขวางปุ่ม)
Description	แสดงชื่อของวาล์วที่เลือกใช้
Valve Body	แสดงลักษณะตำแหน่งตัววาล์วและลักษณะการต่อรูลมภายในวาล์ว สามารถกำหนดตำแหน่งของวาล์วได้สูงสุด 4 ตำแหน่ง (ซึ่งแต่ละตำแหน่งสามารถเลือกได้หลายลักษณะโดยคลิกที่ลูกศรขวางปุ่ม)
Initial Position	เลือกกำหนดรูลมเข้าและลมออกที่ตำแหน่งวาล์ว
Right Actuation	ใช้ตัวเลือกในกลุ่มนี้สำหรับกำหนดการทำงานของวาล์วด้านขวา
	6. เมื่อนำอุปกรณ์มาวางในพื้นที่ออกแบบวงจรเสร็จแล้วก็ทำการต่อวงจรสายลมโดย
	6.1 นำเม้าท์มาวางจุดรูกลมของอุปกรณ์ที่จะต่อ (ให้สังเกตรูปเคอร์เซอร์ของเม้าท์จะเปลี่ยนเป็นรูป $\oplus$ )
	6.2 คลิกเม้าท์ด้านซ้ายค้างแล้วลากมาตำแหน่งที่ต้องการจะต่อวงจรไปถึง
	7. การทดสอบการทำงานของวงจรถูกออกแบบ
	7.1 ทำการเขียนวงจรตามรูป โดยเริ่มจากแหล่งจ่ายลมอัด, ชุดเซอร์วิตยูนิท, และหัวจ่ายลมอัด ซึ่งในรูปจะเห็นว่าถ้าต้องการจัดลักษณะการวางอุปกรณ์ให้อยู่ในแนวตั้งสามารถทำได้โดยคลิกขวาที่อุปกรณ์นั้น $\Rightarrow$ Rotate $\Rightarrow$ 270°
	7.2 กำหนดการทำงานของวาล์วและต่อสายลมควบคุม
	7.3 เมื่อต่อวงจรเสร็จแล้วสามารถทดสอบการทำงานของวงจรถูกออกแบบโดยคลิกที่ปุ่ม Start หรือกดปุ่ม F9 บนคีย์บอร์ด เมื่อโปรแกรมอยู่ในโหมด Simulation จะสังเกตว่าเคอร์เซอร์เม้าท์จะเปลี่ยนเป็นรูปมือสายลมไหลไปถึงจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้ม และสายที่ลมไหลไม่ถึงจะเป็นสีฟ้า
	7.4 ทดลองใช้เม้าท์กด วาล์ว 3/2 แบบปุ่มกด ลูกสูบจะเคลื่อนที่ออก เมื่อปล่อยมือลมในกระบอกสูบระบายออกที่รู 3 ลูกสูบเคลื่อนที่เข้าตามลำดับ
	7.5 การเขียนวงจรควบคุมลำดับงานต่อเนื่องในระบบนิวแมติกส์โดยใช้วาล์ว 3/2 แบบลูกกลิ้งทำงานสองทาง
	7.6 เขียนวงจรโดยคลิกเม้าท์ด้านซ้ายค้างไว้แล้วลากเชื่อมต่ออุปกรณ์แต่ละตัว
	7.7 เปลี่ยนเส้น Control Line โดยการ ดับเบิ้ลคลิกที่เส้น จะปรากฏหน้าต่างคลิกเลือก
Control Line	7.8 การกำหนดตำแหน่งการเลื่อนเข้าสุดและออกสุดของลูกสูบ โดยการดับเบิ้ลคลิกที่ลูกสูบ จะปรากฏหน้าต่างตั้งรูป และสามารถกำหนดค่าต่างๆของการเคลื่อนที่ของลูกสูบได้
	7.9 คลิกที่ปุ่ม Edit Labels... จะปรากฏหน้าต่าง

- 7.10 กำหนดตำแหน่งลูกสูบออกสุด (Label) เป็น A1, ระยะ (Position) เป็น 10
- 7.11 กำหนดตำแหน่งลูกสูบเข้าสุด (Label) เป็น A0, ระยะ (Position) เป็น 0
- 7.12 เมื่อกำหนดตำแหน่งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะเห็นว่า ตำแหน่งจะถูกกำหนดไว้บนกระบอกสูบ ให้เลื่อนตำแหน่งมาวางไว้แนวที่ก้านลูกเคลื่อนที่โดยคลิกเมาท์ค้างแล้วลากกำหนดตำแหน่งให้กับวาล์ว 3/2 แบบลูกกลิ้งทำงานทางเดียว
- 7.13 ดับเบิ้ลคลิกที่หัวลูกกลิ้งของวาล์วจะแสดงหน้าต่างดังรูป กำหนด Label เป็น a1
- 7.14 เมื่อกำหนดค่าเสร็จแล้วจะได้วงจร เมื่อเขียนวงจรเสร็จลองทดสอบการทำงานของวงจร
- 7.15 ทดลองเขียนวงจร เมื่อเขียนวงจรเสร็จลองทดสอบการทำงานของวงจร

## 2.10 โปรแกรมสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ [26]

เป็นโปรแกรมเครื่องมือที่ใช้ในสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น จะสามารถพลิกหน้าหนังสือได้เหมือนกับการอ่านหนังสือจริงในรูปแบบกระดาษ และยังมีฟังก์ชันที่ผู้อ่านได้รับความสะดวกอีก เช่น การค้นหน้า, การทำสีเน้นข้อความ, การสร้างสารบัญเพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าที่ต้องการ และยังสามารถเพิ่มวิดีโอ หรือเสียง ในหนังสือได้อีกด้วย นอกจากนี้เอาโปรแกรม I Love Library ไปใช้ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แล้ว โปรแกรม I Love Library ยังสามารถนำไปใช้ในการสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ได้อีก เช่น อัลบั้มภาพ และ แคตตาล็อกสินค้า ซึ่งจะทำให้สื่อที่ได้มีความน่าสนใจมากขึ้น จากความสามารถพิเศษต่างๆ ของโปรแกรม I Love Library จะแบ่งโปรแกรมการทำงานเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 โปรแกรมที่ใช้ในการสร้าง (Builder) ส่วนที่ 2 โปรแกรมที่ใช้ในการอ่าน (Viewer)

จุดเด่นของ I Love Library (Program Feature)

1. มีแจกให้ใช้ฟรีใน Personal Edition
2. มีฟังก์ชันในการสกัดคำภาษาไทยและอังกฤษ เพื่อให้สามารถค้นหาข้อมูลจากข้อความในหน้าหนังสือได้
3. เรียนรู้การใช้งานได้ง่าย เพียงผู้ใช้มีความรู้คอมพิวเตอร์ในระดับเบื้องต้น
4. สามารถสร้างหนังสือได้หลายรูปแบบ หลายวิธี ทั้งแบบ Scan และที่เป็น File ใน Format ต่าง ๆ
5. สามารถแทรกภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ในหน้าหนังสือได้
6. สามารถสร้างหนังสือและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างรวดเร็ว
7. มี Edition ต่างๆ เพื่อรองรับรูปแบบของการทำงานที่แตกต่างกันออกไป
8. มีระบบหมวดหมู่ในการจัดเก็บหนังสือ ทำให้เป็นระเบียบและสะดวกต่อการเลือกอ่าน

## การใช้งานของโปรแกรม “I Love Library”

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมข้อมูลที่จะมาสร้างเป็นหนังสือและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถนำเข้าได้ทั้งแบบที่เป็น File ในรูปแบบต่างๆ เช่น JPG, GIF, PNG, BMP, TIF และ PDF File หรือ File ที่เป็นมัลติมีเดียในรูปแบบต่างๆ เช่น AVI, MPEG, MP3, WAV, SWF, WMV, WMA รวมถึงที่ได้จากการ Scan จากเครื่องอ่าน

ขั้นตอนที่ 2 สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วย I Love Library ที่เป็น Builder

ขั้นตอนที่ 3 นำเอาหนังสือที่สร้างขึ้น ไป Upload เข้า [www.iLoveLibrary.com](http://www.iLoveLibrary.com) โดยการ Upload สามารถทำได้จากส่วนของโปรแกรม Builder ได้เลย สามารถเลือก Upload ได้แบบ Public คือ ปรากฏที่ชั้นหนังสือในหน้าเว็บไซต์ และ Private คือ ไม่ปรากฏบนหน้าเว็บไซต์ แต่สามารถส่ง Link ให้เพื่อน ๆ มา download หนังสือได้ทาง email

ขั้นตอนที่ 4 Download ไฟล์หนังสือจาก [www.iLoveLibrary.com](http://www.iLoveLibrary.com) ไปอ่าน ในขั้นตอนนี้เครื่องที่จะสามารถอ่านได้จะต้องมีโปรแกรม I Love Library ที่เป็น Viewer ก่อน

ขั้นตอนที่ 5 อ่านหนังสือผ่าน I Love Library Viewer และสามารถเข้ามาแนะนำติชมหนังสือทางเว็บไซต์ได้

## รายละเอียดโปรแกรม “I Love Library Viewer”

1. มีรูปแบบการแสดงผลหนังสือในชั้นหนังสือของคุณได้หลายรูปแบบ ทั้งแบบแสดงสันปก, แสดงเต็มปก หรือแสดงเฉพาะชื่อเรื่อง เพื่อความสะดวกในการเปิดอ่านหนังสือ
  2. สามารถดูหนังสือแบบ Thumbnail แบบ 1, 4, 9, 16 หน้าต่อหนึ่งหน้า สามารถเปิดพลิกหน้าได้เหมือนกับการพลิกหน้าในหนังสือจริง มีการลิงค์สารบัญเพื่อความสะดวกในการเปิดอ่าน หรือ ไปยังหน้าที่ต้องการโดยการระบุเลขหน้า
  3. สามารถเลือกฟังก์ชันในการขยายในการอ่านหนังสือได้หลายรูปแบบ ทั้งการเลือกการขยายอ่าน แบบคอลัมน์ สามารถขยายแบบหน้าเต็มแผ่นต่อหน้า และแบบแว่นขยายเพื่อขยายอ่านในเฉพาะจุดที่ต้องการ
  4. มีฟังก์ชัน Bookmark ที่ช่วยในการค้นหาหนังสือ เพื่อสะดวกในการกลับมาอ่านใหม่
  5. ผู้ใช้สามารถอัดเสียง หรือ เขียนข้อความ ระบายสี ในหน้าของเอกสารหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละหน้าได้
  6. กำหนดเวลาในการเปิดอ่านแบบอัตโนมัติได้ (Auto Flip)
  7. มีฟังก์ชันการค้นหาหนังสือจาก Keyword ของคำที่ต้องการในเอกสาร และสามารถค้นหาคำได้ในหน้าเนื้อหาของสื่อเอกสารได้
- หมายเหตุ เมื่อคุณติดตั้งโปรแกรม จะมีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แนะนำการใช้งานโปรแกรม I Love Library Viewer ไปพร้อมกับโปรแกรม

### รายละเอียดโปรแกรม “I Love Library Builder”

1. มีฟังก์ชันช่วยในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ EBook Wizard
2. สามารถสร้างได้จากไฟล์รูปภาพ ประเภท Image เช่น JPG, GIF, PNG, BMP, TIF และ PDF File รวมถึง จากการสแกนเอกสารเข้าระบบโดยตรง (TWAIN)
3. สามารถแทรกไฟล์ภาพนิ่ง หรือ Multimedia file และเสียงในสื่อหนังสือหรืออัลบั้มได้ (AVI, MPEG, MP3, WAV, SWF, WMV, WMA)
4. สามารถสร้างสารบัญ และกำหนดให้พลิกหน้าไปยังหน้าที่ต้องการโดยไม่ต้องเปิดทีละแผ่น รวมถึงสร้างลิงค์ไปยังเว็บไซต์ต่าง ๆ
5. สามารถกำหนดการตัดขอบหน้าเอกสารได้ทั้ง 4 ด้าน (Cropping)
6. สามารถสร้างหรือเลือกปกและสันปกหนังสือได้ มี Template ปกและสันหนังสือให้เลือก
7. สามารถเพิ่มหน้า แทรกหน้าหรือลบหน้าได้
8. สามารถกำหนดตำแหน่งที่ต้องการให้ขยาย (Zoom) และกำหนดหลายๆตำแหน่งในหนึ่งหน้าและสามารถกำหนดตำแหน่งที่ต้องการขยายได้ต่อเนื่องอัตโนมัติได้
9. รองรับการสร้าง EBook eCatalog eAlbum eMagazine และ eNewspaper ได้
10. มีระบบบีบอัดไฟล์ที่นำเข้าระบบให้มีขนาดเล็กลงได้
11. สำหรับไฟล์ที่ Upload ไปยังเว็บ iloveLibrary.com จะมีการลบไฟล์หนังสือที่ไม่มีการ download ออกจากระบบได้ ตามจำนวนวันที่กำหนด หรือตามที่บริษัทเห็นเหมาะสม
12. มีระบบหนังสือส่วนบุคคล (Private book) ส่งไฟล์หนังสือให้เฉพาะกลุ่มเพื่อนที่กำหนด
13. มีฟังก์ชันพิเศษในการสกัดคำ (Text) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ในกรณีที่มี File ที่ได้มาเป็นแบบ PDF ที่สร้างจาก Text File ทำให้สามารถค้นหาคำในเอกสารที่ต้องการได้แบบ Full Text Search ทำให้ค้นหาได้อย่างรวดเร็ว

### ข้อกำหนดในการใช้งาน โปรแกรม “I Love Library Personal Edition”

1. ไฟล์หนังสือที่สร้างไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ หรือ มีเนื้อหาในเชิงพาณิชย์ หรือ ใช้ในกิจกรรมภายในองค์กรหรือบุคคลที่แสวงหากำไร
2. ฟังก์ชันพิเศษ ในการ สกัดคำสำหรับชุด Personal ใช้เวลาในการประมวลผล ประมาณ 60 วินาทีต่อหน้า
3. ขนาดไฟล์หนังสือที่ Upload ไปยังเว็บไซต์ www.iloveLibrary.com ต้องไม่เกิน 50 MB
4. ไม่อนุญาตให้นำไฟล์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปแชร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์และใช้งานผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่น Internet หรือ Intranet
5. ระบบ I Love Library ให้สิทธิฝากไฟล์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ที่ระบบเป็นเวลา 30 วัน หลังจากสิ้นสุดระยะเวลาที่กำหนด จะขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ดูแลระบบ

## 2.11 คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ [22]

คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม ที่จะนำไปใช้งานได้ ออกแบบได้ดี และมีรายละเอียดที่เป็นไปตามมาตรฐานที่หลักสูตรกำหนด โดยใช้การวิเคราะห์ การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชางานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรฐาน สมรรถนะจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการวิเคราะห์นำเสนอโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

## 2.12 ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ [22]

ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนซึ่งวัดได้จากคะแนน ที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนเทียบกับระหว่างเรียนในรายวิชางานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชางานนิเวศน์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ ด้วยเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบระหว่างเรียนภาคปฏิบัติ ได้ถูกต้อง โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่นักเรียนทำการทดสอบความก้าวหน้าด้วยแบบทดสอบภาคปฏิบัติอีกครั้งหนึ่งหลังจากที่นักเรียนเรียนจบทุกงานแล้ว (หน่วยการเรียนรู้) ได้ถูกต้อง โดยคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ 80

## 2.13 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลผลิตทางการศึกษาที่มีส่วนเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับองค์ประกอบหลาย ด้านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีผลต่อการพัฒนาความรู้สึคนึกคิดของบุคคล กล่าวคือหากบุคคล ใดมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีความคาดหวังในการทำงานสูงหากประสบความสำเร็จตามที่คาดหวัง ไว้ทำให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง สร้างความมั่นใจให้กับตนเองมากขึ้นจะพัฒนาไปสู่การเป็นผู้มี ความรู้สึคนึกคิดต่อตนเองในทางบวกในทางตรงกันข้ามหากประสบความสำเร็จล้มเหลวในเรื่องผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนจำทำให้เกิดความรู้สึกลำบากมองตัวเองไม่มีคุณค่าและพัฒนาไปสู่การเป็นผู้มีความรู้สึคนึกคิดต่อตนเองในทางลบความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไว้มากมาย ดังเช่น

สุธรรม จันทน์หอม [27] ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนการสอน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และความสามารถในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับจากการอบรมสั่งสอนของครู รวมเรียกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน”

ไพศาล หวังพานิช [28] ผลสัมฤทธิ์หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน

Carter V Good [29] ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง การเข้าถึงความรู้หรือการพัฒนาทักษะทางการเรียน โดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ หรือ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมาย

## 2.14 ความพึงพอใจ

Wolman [30] กล่าวว่า ความพึงพอใจ (gratification) ตามความหมายของพจนานุกรมทางด้านพฤติกรรม ได้ให้ความจำกัดความไว้ว่าหมายถึง ความรู้สึกที่ดีมีความสุข เมื่อคนเราได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย (goals) ความต้องการ (need) หรือแรงจูงใจ (motivation)

ราชบัณฑิตยสถาน [31] ให้ความหมายของคำว่าความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

Quirk [32] กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกที่ดีมีความสุขหรือความพอใจเมื่อได้รับความสำเร็จหรือได้รับสิ่งที่ต้องการ

Hornby [33] กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกที่ดีเมื่อประสบความสำเร็จ หรือได้รับสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นเป็นความรู้สึกที่พอใจ

โดยสรุปแล้วความพึงพอใจ หมายถึง ความพอใจ ชอบใจ และมีความสุข ที่ความต้องการ หรือเป้าหมายที่ตั้งใจไว้บรรลุผลหรือสมหวังนั่นเอง

## 2.15 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อานนท์ สรณะพิบูลย์ [34] ได้จัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดการเรียนรู้วิชางานจักรยานยนต์ ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ เพื่อสร้างและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชางาน

จักรยานยนต์ ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะกับหลักสูตรฐานเนื้อหาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ฉบับปรับปรุง 2546 ในรายวิชางานจักรยานยนต์ รหัสวิชา 2101-2104 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยการอาชีพบางแก้วฟ้า (หลวงพ่อบึงอุปถัมภ์) และวิทยาลัยอาชีวเทศบาลนครปฐม แบ่งออกเป็นวิทยาลัยละ 2 กลุ่ม กลุ่มแรกจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ ประกอบด้วยนักศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพบางแก้วฟ้า (หลวงพ่อบึงอุปถัมภ์) จำนวน 39 คน และวิทยาลัยอาชีวเทศบาลนครปฐม จำนวน 31 คน รวม 70 คน กลุ่มที่สองจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 ฉบับปรับปรุง 2546 (ฐานเนื้อหา) ประกอบด้วยนักศึกษา ของวิทยาลัยการอาชีพบางแก้วฟ้า (หลวงพ่อบึงอุปถัมภ์) จำนวน 39 คน และวิทยาลัยอาชีวเทศบาลนครปฐม จำนวน 31 คน รวม 70 คน รวมนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม 140 คน

ผลการวิจัยพบว่า

1. คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชางานจักรยานยนต์ ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะพบว่า ด้านการสร้างหลักสูตรมีคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ( $\bar{X}=4.66$ ) ด้านเนื้อหา มีคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ( $\bar{X}=4.68$ ) ด้านรูปแบบใบความรู้มีคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ( $\bar{X}=4.68$ ) และด้านการประเมินผลมีคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ( $\bar{X}=4.56$ )
2. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชางานจักรยานยนต์ ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ พบว่า นักศึกษาจากวิทยาลัยการอาชีพบางแก้วฟ้า (หลวงพ่อบึงอุปถัมภ์) มีประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ 84.16/86.55 และนักศึกษาจากวิทยาลัยอาชีวเทศบาลนครปฐม พบว่า มีประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ 86.41/83.42 ซึ่งพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้วิชางานจักรยานยนต์มี ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยหลักสูตรฐานสมรรถนะ และกลุ่มที่เรียนด้วยหลักสูตรฐานเนื้อหาในวิทยาลัยเดียวกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จิรพงษ์ โลพิศ [35] ได้จัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องการจัดการเรียนรู้วิชางานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะเพื่อสร้างและหาคุณภาพ ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชางานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะกับหลักสูตรฐานเนื้อหา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ฐานเนื้อหา) ในรายวิชางานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา 3101-2101 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาแผนกช่างยนต์ ในวิทยาลัยเทคนิคชุมพร จำนวน 34 คน และวิทยาลัยเทคนิคระนอง จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ใน

การวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชางานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาในการศึกษา 90 ชั่วโมง และแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตร ด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบใบความรู้ และด้านประเมินผล เกี่ยวกับคุณภาพของแผนการเรียนรู้ และแบบทดสอบเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนรู้ภาคทฤษฎี ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 3 แบบทดสอบ สถิติที่ใช้ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิชางานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ พบว่า ด้านการประเมินผล มีคุณภาพอยู่ในระดับ คุณภาพดี ( $\bar{X}=4.34$ ) ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับ คุณภาพดี ( $\bar{X}=4.32$ ) ด้านการสร้างหลักสูตร มีคุณภาพอยู่ในระดับ คุณภาพดี ( $\bar{X}=4.28$ ) ด้านรูปแบบใบความรู้ มีคุณภาพอยู่ในระดับ คุณภาพดี ( $\bar{X}=4.16$ )
2. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้ทดลองในวิทยาลัยเทคนิคชุมพร และวิทยาลัยเทคนิคระนอง มีค่าเท่ากับ 84.98/89.08 และ 84.23/89.96 ตามลำดับ ซึ่งผลของข้อมูลที่ได้มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ในเกณฑ์ 80/80 ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้วิชางานระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ดี
3. ผลจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มทดลอง (ผู้เรียนฐานสมรรถนะ) กับกลุ่มควบคุม (ผู้เรียนฐานเนื้อหา) โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่า ในวิทยาลัยเทคนิคชุมพรภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนในวิทยาลัยเทคนิคระนอง พบว่าทฤษฎีมีค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนภาคปฏิบัติ มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เกอูร ดวงอุปมา [36] ได้จัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องการสร้างบทเรียนช่วยฝึกทักษะจำลองฐานสมรรถนะงานทดสอบปั๊มและหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซล เพื่อสร้าง หาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากบทเรียนช่วยฝึกทักษะจำลองฐานสมรรถนะงานทดสอบปั๊มและหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนที่สร้างขึ้นจำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ดังนี้ 1) การอ่านรหัสปั๊มและหัวฉีดเชื้อเพลิง 2) การถอด - ประกอบหัวฉีด 3) การทดสอบและปรับแต่งหัวฉีด 4) การถอดประกอบปั๊มเชื้อเพลิง 5) การทดสอบและปรับแต่งปั๊มเชื้อเพลิง โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โปรแกรมช่างยนต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จากวิทยาเขตสกลนคร จำนวน 30 คน และวิทยาเขตนครราชสีมา จำนวน 30 คน รวมทั้งสิ้น 60 คน สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และการทดสอบค่าที

- (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) การประเมินบทเรียนด้านเนื้อหา มีระดับคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดี ( $\bar{X}$  = 4.43) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีระดับคุณภาพเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ( $\bar{X}$  = 4.57) 2) ประสิทธิภาพบทเรียนจากวิชาเขตสกลนครคือ 88.20/83.03 และวิชาเขตนครราชสีมาคือ 90.43/83.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์  $E_1/E_2 = 80/80$  3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากวิชาเขตสกลนครได้ค่า t-test = 70.38 และวิชาเขตนครราชสีมาได้ค่า t-test = 97.08 ซึ่งเปรียบเทียบกับค่า t-test จากตาราง (t-test = 2.462) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 พบว่าผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีทักษะเพิ่มขึ้นจริง 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจาก 2 วิชาเขตพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

ชาญชัย ดาศรี [37] ได้จัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนแบบปกติเป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิชางานปรับอากาศยานยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนแบบปกติ เพื่อพิสูจน์สมมุติฐานที่ว่าผู้เรียนที่ได้ รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบปกติรวมทั้งศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี ที่แสดงออกด้วยแผนการสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคทฤษฎี เพื่อใช้ความสามารถในด้านความรู้-จำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ เป็นแบบทดสอบปรนัยวัดผลการเรียนรู้ก่อน-หลังเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.25 ถึง 0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.28 ถึง 0.72 และ แบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 7 แบบสอบ เพื่อใช้ความสามารถในด้านการวิเคราะห์ แก้ปัญหา และหาแนวทางการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนด ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยทั้ง 3 ข้อ คือ

1. พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) รายวิชางานปรับอากาศยานยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเครื่องกล
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานปรับอากาศยานยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเครื่องกล ระหว่างการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และการเรียนแบบปกติ
3. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนงานปรับอากาศยานยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเครื่องกล ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และ การเรียนแบบปกติ

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานปรับอากาศยานยนต์ทั้งทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติดังนี้ ภาคทฤษฎีจากคะแนนเต็ม 80 คะแนน นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเรียนแบบปกติ มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 68.14 และ 63.12 ตามลำดับ ซึ่งนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ความคิดเห็นของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และการเรียนแบบปกติ ทั้ง 2 วิธีโดยภาพรวมนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.38$ ), และ ( $\bar{X} = 3.86$ ) ตามลำดับ

มังกร พรจำศีลปี [38] ได้จัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรายบุคคล ในวิชา MATV & CATV เรื่อง ระบบ SMATV สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาระหว่างการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรายบุคคลกับกลุ่มที่เรียนตามแผนการสอนปกติ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 (ซึ่งยังไม่เคยเรียนวิชา MATV & CATV มาก่อน) ของวิทยาลัยสารพัดช่างนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 4 ห้องเรียน รวมนักเรียน 72 คน โดยเป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรายบุคคล จำนวน 32 คน ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนสอบรายบุคคล ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 คน ขั้นตอนสอบกลุ่มย่อย ใช้กลุ่มตัวอย่าง 9 คน ขั้นตอนสอบภาคสนาม ใช้กลุ่มตัวอย่าง 20 คน จำนวน 40 คน และกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนตามแผนการสอนปกติตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 20 คน และกลุ่มทดลอง ให้เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรายบุคคล จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินผลภาคปฏิบัติ การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการทดสอบค่าที (t-test) ในการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรายบุคคล กับการเรียนตามแผนการสอนปกติของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการศึกษา พบว่า ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรายบุคคล เรื่อง ระบบ SMATV สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 80.7 / 84.0 โดยพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80 / 80 การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรายบุคคล ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน สูงกว่า

นักเรียนที่เรียนแผนการสอนปกติของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

สมนึก พุ่มขุน [39] ได้จัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ที่จัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองและวิธีสอนแบบปกติ และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มตัวเองเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง จำนวน 48 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 24 คน

ผลการวิจัยพบว่า

1. เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวงจรไฟฟ้า 1 ที่จัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองและวิธีสอนแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าเมื่อศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแล้วสามารถทำความเข้าใจ และปฏิบัติการทดลองได้ด้วยตนเอง

จากทฤษฎีสัมพันธ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ผู้วิจัยมีข้อมูลในด้านหลักสูตร หลักสูตรฐานสมรรถนะ การวิเคราะห์สมรรถนะด้วยการวิเคราะห์หน้าที่ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ เบื้องต้น ทฤษฎีนิวแมติกส์ ทฤษฎีไฮดรอลิกส์ การใช้งานโปรแกรม FluidSIM V 3.6 โปรแกรมสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่จะนำไปใช้ในการหาคุณภาพหาประสิทธิภาพ หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และหาระดับความพึงพอใจของแผนการจัดการเรียนรู้วิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะ ได้เป็นอย่างดี