



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่องชุดเพื่องเปลี่ยนอัตราทดแบบแพลนเนตารี
โดย นายสุวัฒน์ ณะพรสุขสันต์

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสถิตย์วงศ์)

6 มีนาคม 2550

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สมปอง มากแจ้ง)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ เรือรบชัย บุญทะกุล)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสงค์ พรจินดารักษ์)

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่องชุดเพื่องเปลี่ยนอัตราคแบบแปลนเนตทาร์

นายสุวัฒน์ ณะพรสุขสันต์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นายสุพัฒน์ ธนะพรสุขสันต์
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทด
แบบแพลนเนตารี
สาขาวิชา : เครื่องกล
สถานศึกษา : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รองศาสตราจารย์สมปอง มากแจ้ง
รองศาสตราจารย์เชิรชัย บุญชะกุล
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชางานเกียร์อัตโนมัติ รหัสวิชา 3101-210 ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) พุทธศักราช 2546 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เครื่องมือที่ใช้คือ ชุดการสอนวิชางานเกียร์อัตโนมัติเรื่องชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบแพลนเนตารี ซึ่งประกอบไปด้วย คู่มือครู คู่มือนักศึกษา ใบเนื้อหา สื่อการสอน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน เมื่อได้สร้างชุดการสอนเสร็จแล้ว นำไปใช้ทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย จำนวน 18 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง และทำการปรับปรุงแก้ไขจนได้ชุดการสอนที่สมบูรณ์ หลังจากนั้นนำชุดการสอนที่สมบูรณ์ไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้น ปวส. ปีที่ 2 ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 24 คน ระหว่างเรียนได้ทำแบบฝึกหัดเพื่อวัดความก้าวหน้าในการเรียน เมื่อเรียนจบได้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอน

ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ $87.71 / 80.73$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ $80 / 80$ ที่กำหนดไว้

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 76 หน้า)

คำสำคัญ : ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบแพลนเนตารี



อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Mr.Supat Thanaponsuksan
Thesis Title : The Construction and Determination Efficiency of the Instructional Package
for Automatic – Transmission Subject Planetary Gear Train
Major Field : Mechanical Technology
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisors : Associate Professor Sompong Makchang
Associate Professor Teianchai Bunyagul
Academic Year : 2006

Abstract

The research is Experimental research. The purpose of this research was to construct and determine the efficiency of instructional package on Automatic Gear subject Planetary gear train in a higher vocation curriculum A.D. 2003, majoring in mechanics of The Office of Vocational Education Commission.

In term of research method, the researcher used the constructed instructional package to test with the sampling group of twenty four students of Mechanical Technology division, Level of Higher Vocational Certificate of Nakronpathom Municipality Vocational College. The experimental process was done by taught them with instructional package. Later, they were assigned to do exercises. The samples were tested with the post-test after finishing all lesson. The scores acquired form the exercises and the test were then used as data to analyze for the efficiency of this instructional package. The result was that the efficiency of the instructional package was 87.71/80.73 which was higher than the standard value at 80/80 established criteria.

(Total 76 pages)

Keywords : Planetary gear train

*Sompong Makchang*_____
Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอนุเคราะห์และช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จากรองศาสตราจารย์ สมปอง มากแจ้ง และ รองศาสตราจารย์ ธีรชัย บุณยะกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ชี้ให้เห็น และวิธีต่างๆ ในการสร้างชุดการสอน และวิธีการดำเนินการวิจัยอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาทุกท่านเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ชี้แนะทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์สาทร โพธิ์แก้ว อาจารย์สุรชัย ล้อยสันติวงศ์ และอาจารย์หอมจันทร์ บัวคำสี ที่กรุณาประเมินชุดการสอน พร้อมทั้งให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเป็นอย่างดี

ในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบคุณ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม ที่ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ และกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้องทุกคน ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจในการที่ทำให้วิทยานิพนธ์ สำเร็จเรียบร้อยลงด้วยดี

สุพัฒน์ ณะพรสุขกันต์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข.
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค.
กิตติกรรมประกาศ	ง.
สารบัญตาราง	ช.
สารบัญภาพ	ซ.
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น	4
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	4
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ความหมายของชุดการสอน	6
2.2 ประเภทและส่วนประกอบของชุดการสอน	7
2.3 ประโยชน์และคุณค่าของชุดการสอน	9
2.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน	10
2.5 หลักเกณฑ์ในการเลือกสื่อการสอน	12
2.6 การวัดและประเมินผลการเรียน	19
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
บทที่ 3. วิธีดำเนินการวิจัย	27
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	27
3.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	29
3.3 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	33
3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล	33
3.5 วิเคราะห์และสรุปผล	34

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4. ผลการวิจัย	37
4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน	37
บทที่ 5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	38
5.1 สรุปผลการวิจัย	38
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	38
5.3 ข้อเสนอแนะ	39
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก ก. รายละเอียดของหลักสูตร วิชางานเกี่ยวข้องกับมิติ	42
ภาคผนวก ข. รายละเอียดการศึกษาและการวิเคราะห์เนื้อหา	44
ภาคผนวก ค. การวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม	54
ภาคผนวก ง. การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบ	57
ภาคผนวก จ. การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดการสอน	61
ภาคผนวก ฉ. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน	64
ภาคผนวก ช. หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญประเมินชุดการสอน,รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	67
ภาคผนวก ซ. แบบทดสอบ	72
ประวัติผู้วิจัย	79

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4-1	แสดงผลการหาประสิทธิภาพชุดการสอน	37
ข-1	การวิเคราะห์หลักสูตร	47
ข-2	การประเมินความสำคัญของหัวเรื่อง	48
ข-3	การวิเคราะห์เนื้อหาและความรู้ของเนื้อหา	49
ข-4	การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	52
ค-1	การวิเคราะห์เพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	55
ง-1	การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก	58
จ-1	การวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของชุดการสอนเรื่องชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบแพลนเนตทารี	62
ฉ-1	แสดงคะแนนจากการทำใบแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	65
ช-1	รายชื่อผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันการศึกษา	71

สารบัญภาพ

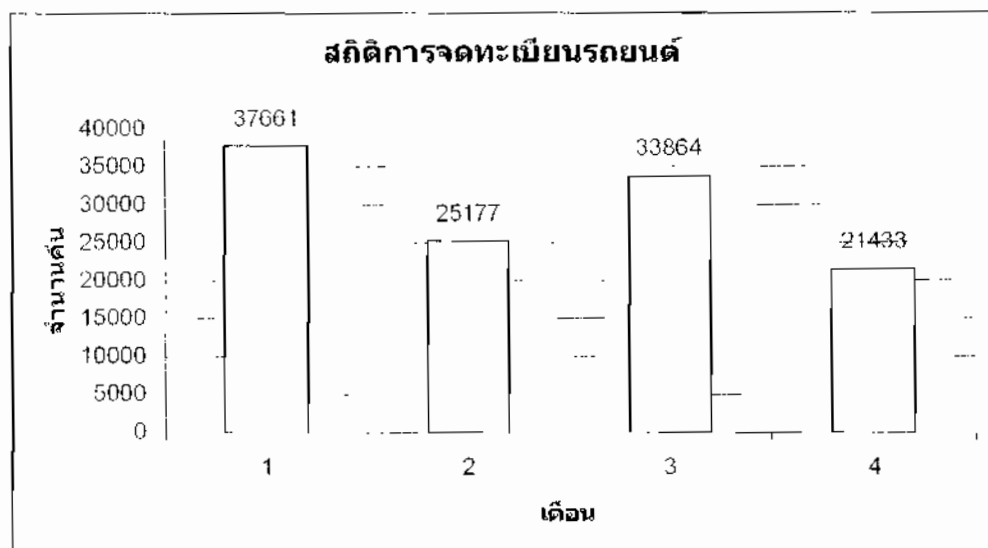
ภาพที่		หน้า
1-1	แสดงการจดทะเบียนรถยนต์	1
2-1	แสดงการพิจารณาเลือกชนิดของสื่อ	15
2-2	แสดงสื่อประกอบคำบรรยาย	15
2-3	แสดงสื่อประเภทรูปภาพนิ่ง	16
2-4	แสดงสื่อประกอบภาพเคลื่อนไหว	16
2-5	แสดงสื่อประเภทหุ่นจำลอง	17
2-6	แสดงสื่อประเภทของจริง	17
2-7	แสดงวงสี	20
2-8	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์การสอนกับเครื่องมือและวิธีการวัดผล	24
3-1	แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรวิชางานเกียรติ์อดโนมัติ	28
3-2	แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอน	29
3-3	แสดงขั้นตอนการสร้างสื่อการสอน	30
3-4	แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ	31
3-5	แสดงขั้นตอนการทดลองใช้และเก็บข้อมูล	34
ข-1	แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร	45
ข-2	แสดงการวิเคราะห์เนื้อหา	46

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

รถยนต์เป็นปัจจัยพื้นฐานอย่างหนึ่งที่สำคัญในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยใช้เป็นเครื่องมือในการขนส่งและการคมนาคม จากข้อมูลการจดทะเบียนรถยนต์ของกรมขนส่งทางบก พบว่า สถิติการจดทะเบียนรถยนต์ในปี พ.ศ. 2548 ประเภทรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (รย.1) ตั้งแต่เดือน มกราคม - เมษายน



ภาพที่ 1-1 แสดงการจดทะเบียนรถยนต์ในปี 2548 ที่มา กรมขนส่งทางบก

ปริมาณรถยนต์ที่เพิ่มมากขึ้นส่วนหนึ่งเป็นรถยนต์ที่ใช้ระบบเกียร์อัตโนมัติ โดยระบบเกียร์อัตโนมัติจัดเป็นระบบส่งกำลังรถยนต์ ซึ่งระบบนี้เป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดกำลังจากเครื่องยนต์ เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนของรถยนต์ รถยนต์นั่งที่ใช้ระบบเกียร์ธรรมดา ต้องใช้มือเลือกตำแหน่งคันเกียร์เข้าเกียร์เท่าต้องคอยเหยียบคลัทช์ ให้มีความสัมพันธ์กับความเร่งรอบเครื่องยนต์และความเร็วของรถยนต์ ในการขับขี่ในสภาพการจราจรที่ติดขัดจะทำให้ผู้ขับขี่เกิดความเมื่อยล้า ดังนั้นบริษัทผู้ผลิตรถยนต์จึงหันมาผลิตรถยนต์ที่ใช้ระบบเกียร์อัตโนมัติกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ทำให้ต้องการบุคลากรหรือช่างเทคนิค ที่มีความรู้ความสามารถ และความเข้าใจในการซ่อมบำรุง ดูแลรักษาเกี่ยวกับระบบเกียร์อัตโนมัติตามมา จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ของสถาบันการอาชีวศึกษาได้กำหนดให้ทำงานเกี่ยวกับอัตโนมัติบรรจุอยู่ใน

หลักสูตร เพื่อให้มีการเรียนการสอนแก่นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา
เครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์ โดยวิชางานเกียร์อัตโนมัติแบ่งเป็นภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ
เพื่อให้นักศึกษาได้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบเกียร์อัตโนมัติ สามารถนำความรู้ที่ได้จากการ
เรียนไปประกอบอาชีพได้ และเป็นการพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาอาชีพ ตาม
ความต้องการของตลาดแรงงาน

วิชางานเกียร์อัตโนมัติได้ระบุคำอธิบายรายวิชาไว้ดังนี้ ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการ
ทำงานของกระบวนเฟือง Planetary gear train การส่งถ่ายแรงบิดผ่านของเหลว การทำงานของเกียร์
อัตโนมัติแบบต่างๆ การใช้เครื่องมือพิเศษ ถอดประกอบการตรวจวิเคราะห์ปัญหาและบริการเกียร์
อัตโนมัติ (หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2546) ผู้วิจัยได้ทำการสอบถาม
ข้อมูลเบื้องต้นจากผู้สอนที่ทำการสอนวิชางานเกียร์อัตโนมัติในส่วนของภาคทฤษฎีพบว่า

- 1) วิธีการสอนส่วนใหญ่เป็นการสอนแบบบรรยาย ซึ่งการบรรยายมีลักษณะเป็น
นามธรรม ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ไม่ลึกซึ้ง
- 2) สื่อการสอนมีจำนวนไม่เพียงพอ
- 3) สื่อการสอนส่วนใหญ่เป็นแผ่นใส ไม่สามารถแสดงให้เห็นการทำงานที่ซับซ้อนของ
ระบบเกียร์ให้เห็นได้อย่างชัดเจน
- 4) มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวที่แสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบเกียร์อัตโนมัติเป็น
จำนวนน้อย

จากสาเหตุดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาได้ยาก เพราะระบบการทำงานที่
ซับซ้อนของระบบเกียร์อัตโนมัติ ทำให้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียน จากการที่ผู้วิจัยได้
วิเคราะห์หัวข้อวิชาพบว่า ชุดเฟืองเกียร์ซึ่งเป็นชุดเปลี่ยนอัตราทด เป็นหัวข้อที่มึนเนื้อหาเกี่ยวกับ
หลักการการทำงานของเฟืองเพลาทดที่มีระบบกลไกซับซ้อน และมีความจำเป็นต้องใช้สื่อ
ประกอบการสอน ที่แสดงให้เห็นการทำงานของระบบเฟืองเพลาทดอย่างชัดเจน เพื่อให้เกิด
ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

จากปัญหาและสาเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอาเทคโนโลยีทางการศึกษา มา
แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสร้างชุดการสอนวิชางานเกียร์อัตโนมัติ เรื่อง ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบ
เพลาทด โดยนำเอาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกทำการสร้างภาพเคลื่อนไหวและ
จำลองการทำงานของชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดเพื่อแสดงให้เห็นถึงการทำงานของเฟืองต่างๆ เป็น
การพัฒนาการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น และสอดคล้องกับหลักสูตรและมาตรฐานรายวิชา

ผลของการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนวิชางานเกียร์อัตโนมัติ เรื่อง
ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบเพลาทด และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชางานเกี่ยวกับอัดโนมิตีเรื่องชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบเพลนเนตทารี

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

ชุดการสอนที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตด้านการศึกษา

ชุดการสอนวิชางานเกี่ยวกับอัดโนมิตี เรื่องชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบเฟืองเพลนเนตทารี เป็นชุดการสอนประกอบคำบรรยาย สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชางานเกี่ยวกับอัดโนมิตี รหัสวิชา 3101-2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเครื่องกล ของสถาบันการอาชีวศึกษา

1.4.2 ขอบเขตของชุดการสอน

ชุดการสอนวิชางานเกี่ยวกับอัดโนมิตี ใช้ในการเรียนสอนเรื่องชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบเพลนเนตทารี 2 แบบคือ

1.4.2.1 ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบซิมป์สัน (Simson Type)

1.4.2.2 ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบราวิกน็อก (Ravigncox Type)

1.4.3 กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ประชากรในการวิจัยได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่เรียนวิชา งานเกี่ยวกับอัดโนมิตี ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)ชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 24 คน

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.5.1 การวิจัยครั้งนี้ให้ถือว่า อายุ พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม อารมณ์และช่วงเวลาการเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง ไม่มีผลต่อการวิจัย

1.5.2 การวิจัยในครั้งนี้ให้ถือว่า นักศึกษาที่เรียนตามหลักสูตรนี้มีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย หมายถึง เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน สำหรับครูผู้สอนเรื่องชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทด ประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือผู้เรียน สื่อการสอน ใบเนื้อหา ใบแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

1.6.2 ประสิทธิภาพชุดการสอน หมายถึง คุณภาพของชุดการสอนที่วัดจากคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

1.6.3 เกณฑ์กำหนด 80/80(E₁/E₂) หมายถึง ระดับค่าคะแนนเฉลี่ยที่ผู้วิจัยที่กำหนดจากการวิเคราะห์หาค่าอุปสรรคเชิงพฤติกรรมในบทเรียนของชุดการสอน

1.6.3.1 80 (E₁) คำแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดถูก คิดเป็นร้อยละ

1.6.3.2 80 (E₂) คำหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนจบถูก คิดเป็นร้อยละ

1.6.4 คู่มือครู หมายถึง คำแนะนำในการใช้ชุดการสอน เรื่องชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบแพกเกตตารี

1.6.5 สื่อการสอน หมายถึง ดั๊กกลางที่ช่วยในการถ่ายทอดความรู้ ตรงตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ประกอบไปด้วย

1.6.5.1 แผ่นใส หมายถึง สื่อแผ่นภาพโปร่งแสงที่เป็นภาพนิ่ง ใช้ประกอบการเรียนการสอน

1.6.5.2 ของจริง หมายถึง สื่ออุปกรณ์ชุดเบรก ชุดคลัตช์ และชิ้นส่วนเฟืองเกียร์ต่าง ๆ

1.6.5.3 ภาพเคลื่อนไหว หมายถึง ภาพที่แสดงการทำงานของเกียร์อัตโนมัติในตำแหน่งการทำงานต่าง ที่สร้าง โดยใช้โปรแกรมเขียนแบบและออกแบบคอมพิวเตอร์ ออโตเดสก์ อินเวนเตอร์ (Autodesk Inventor)

1.6.6 ใบเนื้อหา หมายถึง เอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน

1.6.7 แบบฝึกหัด หมายถึง แบบประเมินผลหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าในการเรียนการสอนแต่ละบทเรียน

1.6.8 แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนโดยชุดการสอน

1.6.9 คู่มือผู้เรียน หมายถึง เอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยมีเนื้อหาและแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ช่วยลดภาระของผู้สอน เมื่อมีชุดการสอน ผู้สอนจะดำเนินการสอนได้อย่างสะดวก ไม่เสียเวลาในการสร้างสื่อการสอน

1.7.2 สื่อการสอนสำหรับชุดการสอน เรื่องชุดเพื่อเปลี่ยนอัตราทดแบบเพลาชนิดทาร์ ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาที่มีความซับซ้อนของระบบเกียร์ได้เป็นอย่างดี

1.7.2 เป็นการประกันคุณภาพการเรียนการสอนในหัวข้อดังกล่าว เพราะจะเป็นมาตรฐานทุกครั้งในการใช้ชุดการสอน เนื่องจากชุดการสอนมีการจัดทำอย่างเป็นระบบ ทำให้นักศึกษาได้รับความรู้ที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอนผู้วิจัยได้แบ่งรายละเอียดต่างๆ ออกเป็น 7 หัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 ความหมายของชุดการสอน
- 2.2 ประเภทและส่วนประกอบของชุดการสอน
- 2.3 ประโยชน์และคุณค่าของชุดการสอน
- 2.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน
- 2.5 หลักเกณฑ์ในการเลือกสื่อการสอน
- 2.6 ทฤษฎี
- 2.7 การวัดและประเมินผลการเรียน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของชุดการสอน

จากการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับชุดการสอน หรือ ชุดการเรียนรู้การสอน (Instruction Packages) นักการศึกษาหลายๆ ท่านได้กล่าวถึงความหมายไว้ดังนี้

ชุดการสอน (Teaching Package) คือ การรวบรวมสื่อการสอนอย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอน ชุดการสอนเป็นสื่อประสมสำเร็จรูป เพื่อให้ครูใช้ในการสอนโดยที่ครูไม่ต้องเตรียมสื่ออื่นๆ หรือวางแผนการสอนใหม่ ภายในชุดการสอนจะมีสื่อและแนะนำวิธีการสอนพร้อมที่จะให้ครูไปใช้สอนได้ทันที โดยไม่มีข้อยุ่งยากอย่างใด เพียงแต่ครูพิจารณาว่า จุดมุ่งหมายของชุดการสอนตรงกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ครูก็สามารถนำชุดการสอนไปใช้ได้ (ถัดดา, 2522: 30)

ชุดการเรียนรู้การสอน หมายถึง การวางแผนการสอนโดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกัน (Multi Media Approach) หรือหมายถึง การใช้สื่อผสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสิทธิภาพในการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง และเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นชุดๆ ในลักษณะของหรือกล่อง (วาสนา, 2525: 138)

ชุดการสอน(Instructional Package) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อันประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายไว้เป็นชุดเพื่อจัดกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้และช่วยให้ครูดำเนินการสอนที่มีคุณภาพเท่าเทียมกันอยู่ในมาตรฐานเดียวกัน และยังทำให้ประหยัดเวลาในการเตรียมสอนทำให้การสอนเรื่องนั้นๆบรรลุวัตถุประสงค์เดียวกันด้วยวิธีเดียวกัน (เสาวนีย์, 2528: 291)

ชุดการสอน เป็นการนำสื่อการเรียนการสอนหลายประเภทมาใช้ร่วมกันในรูปแบบของสื่อประสม (Multi Media) โดยการใช้สื่อประสมนี้เป็นการนำโสตทัศนูปกรณ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไปมาใช้ร่วมกับการเรียนการสอนซึ่งอาจเป็นการใช้ร่วมกับผู้เรียนกลุ่มใหญ่หรือการศึกษารายบุคคล (กิดานันท์, 2531: 81)

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนหรือชุดการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสม (Multi Media) ที่มีไว้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน

2.2 ประเภทและส่วนประกอบของชุดการสอน

ชุดการสอนแบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้ 3 ประเภท คือ

2.2.1 ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการสอนแบบบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้พูดน้อยลง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น เนื่องจากเป็นชุดการสอนที่ครูเป็นผู้ใช้ บางครั้งเรียกว่าชุดการสอนสำหรับผู้สอน ชุดการสอนประกอบคำบรรยายจะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียวโดยแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรมได้ตามลำดับขั้น สื่อที่ใช้อาจเป็นแผ่นคำสอน สไลด์ ประกอบเสียงบรรยายในเทป แผนภูมิ แผนภาพ ภาพยนตร์ โทรทัศน์และกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายตามปัญหา และหัวข้อที่ครูกำหนดให้เพื่อความเรียบร้อย ในการใช้ชุดการสอนประเภทนี้ มักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดพอเหมาะกับจำนวนของสื่อการสอน (ไชยยศ, 2526: 197)

ชุดการสอนนี้จะประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ที่สำคัญคือ (วาสนา, 2525: 138-139)

2.2.1.1 คู่มือครูที่ประกอบด้วย จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม รายละเอียดของเนื้อหาวิชา วิธีดำเนินการสอน รายการบอกชนิด คำแนะนำในการใช้สื่อการสอน ตามลำดับและหนังสือประกอบการค้นคว้าสำหรับครู

2.2.1.2 สื่อการเรียนการสอน (Instructional Media) ที่ใช้ประกอบการสอนซึ่งมีหลายชนิดเพื่อ ให้บรรลุความมุ่งหมาย

2.2.1.3 แบบฝึกหัดเสริมทักษะ

2.2.1.4 แบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบก่อนและหลังการเรียนการสอน

2.2.2 ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนแบบกิจกรรมที่ยึดระบบการผลิตสื่อการสอนตามหน่วย และหัวข้อเรื่องที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มประกอบไปด้วยชุดการสอนที่มีจำนวนเท่ากับศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีหน่วยการเรียนรู้ครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นๆ สื่อที่ใช้ในศูนย์จัดไว้ในรูปสื่อประสมอาจใช้สื่อรายบุคคลหรือสื่อสำหรับกลุ่มที่ผู้เรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกัน ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะที่เริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วนักเรียนสามารถช่วยเหลือกันและกันเองได้ ระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียนรู้หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถสอบถามครูได้เสมอ (ไชยยศ.2526: 198) ซึ่งชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มนี้ประกอบด้วย

2.2.2.1 คู่มือครู ซึ่งจะช่วยให้การสอนแบบศูนย์การเรียน ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ในคู่มือครูจะมีคำชี้แจงสำหรับครู สิ่งที่ต้องเตรียม บทบาทของนักเรียน การจัดการเรียนพร้อมแผนผัง บณการสอน แบบฝึกหัดปฏิบัติ (พร้อมเฉลย) การประเมินผล (แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน) พร้อมเฉลย

2.2.2.2 แบบฝึกหัดเป็นคู่มือผู้เรียน ที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน เน้นที่คำอธิบายของครูและทำงานตามที่มอบหมายไว้ในบัตรกิจกรรมอาจแยกเป็นชุดๆ หรือรวมกันเป็นเล่มก็ได้

2.2.2.3 ในการผลิตชุดการสอนจะมีระบบการผลิตที่จะต้องมีการแบ่งวิชาเป็นหน่วย แบ่งหน่วย เป็นหัวข้อเรื่อง มีกำหนดคโมโนดิ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน การประเมินผล และสื่อการสอน การจัดสื่อการสอนนั้น การทำโดยจับเนกสื่อประเภทต่างๆ ไว้ตามหัวเรื่องและกิจกรรมการเรียนการสอน มีกิจกรรมสำรองสำหรับผู้เรียนที่เรียนเร็วหรือเรียนช้าเกินไปได้ด้วย สื่อการสอนที่จะนำมารวมไว้ในชุดการสอนนั้นต้องไม่ใช่สื่อราคาแพง มีขนาดเล็ก แดกหักได้หรือมีขนาดใหญ่เกินไปหรือเป็นสิ่งมีชีวิต สื่อเหล่านี้กำหนดไว้ในคู่มือครู เพื่อจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า

2.2.2.4 แบบทดสอบสำหรับการประเมินผล เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 5-10 ข้อ ซึ่งครูนำมาใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน โดยมีกระดาษคำตอบเตรียมไว้ต่างหาก

2.2.3 ชุดการสอนรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตัวเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้ตามความสามารถและความสนใจของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจนครบแล้วสามารถทำการทดสอบและประเมินผลความก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง ชุดการสอนรายบุคคลจะประกอบด้วยส่วน

ต่างๆ คล้ายคลึงกันกับชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม บางครั้งจึงเรียกว่าชุดการเรียน (วาสนา, 2525: 139)

สรุปได้ว่า ประเภทของชุดการสอนมีดังนี้ ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม และชุดการสอนรายบุคคล ซึ่งมีส่วนประกอบคือ คู่มือครู คู่มือการเรียนการสอน ใบแบบฝึกหัด ใบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยได้นำเอาหลักการต่างๆ มาสร้างชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เรื่องชุดเฟือง เปลี่ยนอัตราทดแบบ เพลาชนิดทวิ โดยมีส่วนประกอบดังนี้

1. คู่มือครู ประกอบด้วย คำแนะนำในการใช้ แผนการสอน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ใบเนื้อหา ใบแบบฝึกหัด แบบทดสอบ เฉลยแบบฝึกหัด และเฉลยแบบทดสอบ
2. คู่มือการเรียน ประกอบด้วย แผ่นใส ของจริง และภาพเคลื่อนไหว(Animation)
3. คู่มือผู้เรียน ประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ใบเนื้อหาและใบแบบฝึกหัด

2.3 ประโยชน์และคุณค่าของชุดการสอน

ชุดการสอนมีประโยชน์และคุณค่าในการเรียนการสอนอยู่หลายประการ คือ

2.3.1 ชุดการสอนช่วยลดภาระของผู้สอน เมื่อมีชุดการสอนสำเร็จรูปอยู่แล้ว ครูผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่มีไว้ให้ ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาทำสื่อการสอนใหม่ ทำให้ครูผู้สอนมีเวลาเตรียมการสอน ทดลอง และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในเนื้อหาตามชุดการสอนกำหนดทำให้ครูมีประสบการณ์กว้างขวางขึ้น ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพในการสอนของครู

2.3.2 ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน ครูผู้สอนแต่ละคนย่อมมีความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้แตกต่างกัน ในเรื่องเดียวกันผู้เรียนอาจได้รับความรู้และรับรายละเอียดต่างๆ เป็นคนละแนวไม่เท่ากัน ชุดการสอนมีจุดมุ่งหมายชัดเจนที่เป็นพฤติกรรม (Behavioral Objective) มีข้อเสนอแนะกิจกรรมการใช้สื่อ และข้อสอบประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนไว้อย่างพร้อมมูล

2.3.3 ชุดการสอนช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนอย่างเชื่อถือได้ เพราะชุดการสอนผลิตขึ้นด้วยวิธีการเข้าสู่ระบบ (System Approach) โดยผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ด้าน เช่น ผู้เชี่ยวชาญวิชาเฉพาะนั้นๆ นักเทคโนโลยีทางการศึกษา นักจิตวิทยา ผู้เชี่ยวชาญการวัดผล ครู ผู้เรียน ผู้ปกครอง ร่วมกัน ผลิตชุดการสอนโดยมีการทดลองใช้ และปรับปรุงจนกระทั่งแน่ใจว่าได้ผลดีหลายครั้งในสถานการณ์ที่กำหนดไว้ จึงนำออกมาใช้ทั่วไป เพื่อให้แน่ใจว่าครูได้ใช้ชุดการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ (ลัดดา, 2522: 31)

2.3.4 ช่วยถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องกล อวัยวะภายในร่างกาย การเจริญเติบโตของสัตว์ชั้นต่ำ ฯลฯ ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี (ชัยยงค์และคณะ, 2523: 121)

2.3.5 ช่วยให้ผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาในการเตรียมเนื้อหา และสร้างสื่อการสอนขึ้นเอง ช่วยลดภาระของผู้สอน หรือผู้ให้การอบรม เมื่อมีชุดฝึกอบรมสำเร็จรูปแล้ว (ชน, 2524: 99)

2.3.6 สร้างความพร้อม และความเชื่อมั่นแก่ผู้สอน เพราะชุดการสอนได้ผลิตอย่างมีระบบมีประสิทธิภาพและเก็บรักษาไว้เป็นชุดๆ อย่างมีระเบียบสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา (สมหญิง, 2529: 72)

จากที่กล่าวมาทั้งหมดพอสรุปได้ว่า ชุดการสอนช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการสอนอย่างเชื่อถือได้ ลดภาระของผู้สอน ผู้สอนมีเวลาค้นคว้าเพิ่มเติมมากขึ้น ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวทางเดียวกัน ถ่ายทอดเนื้อหาที่ยากได้ ไม่ต้องใช้เวลาคิดค้นมากและทำให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในการสอน

2.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการสอน

การผลิตชุดการสอนมีขั้นตอนสำคัญ 10 ขั้นตอนด้วยกันคือ (ไชยยศ, 2526: 199)

2.4.1 กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาและประสบการณ์

2.4.2 กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนในหนึ่งสัปดาห์หรือสอนได้หน่วยละครึ่ง

2.4.3 กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอน ต้องถามตัวเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรให้แก่ผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดหัวเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย

2.4.4 กำหนดหลักการและมโนคติ หลักการและมโนคติที่กำหนดขึ้นต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง โดยสรุปแนวความคิด สารและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

2.4.5 กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีหลักเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมทุกครั้งไว้

2.4.6 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางการเลือกผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลอง เล่นเกมส์ ฯลฯ

2.4.7 กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Test) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังผ่านกิจกรรมแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

2.4.8 เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพนิยม ตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความจำและไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษา เพราะการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมคิดตามระยะเวลา ไม่สามารถเปลี่ยนและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว

2.4.9 หาประสิทธิภาพชุดการสอน เพื่อประกันว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจึงต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้น โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการ เพื่อช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล สำหรับเกณฑ์มาตรฐานของบทเรียน สามารถกำหนดได้คร่าวๆ ดังนี้

2.4.9.1 บทเรียนสำหรับเด็กเล็ก ควรกำหนดระหว่างร้อยละ 95-100

2.4.9.2 บทเรียนที่เป็นเนื้อหาวิชาทฤษฎี หลักการ มโนคติ และเนื้อหาพื้นฐานสำหรับวิชาอื่นๆ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 90-95

2.4.9.3 บทเรียนที่มีเนื้อหาวิชาภาคและซับซ้อน ต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85-90

2.4.9.4 บทเรียนวิชาปฏิบัติ วิชาประลอง หรือวิชาทฤษฎีทั้งปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85

2.4.9.5 บทเรียนสำหรับบุคคลทั่วไปไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายที่แน่นอน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80-85 (มณฑัย, 2545: 329-330)

2.4.10 การใช้ชุดการสอนบนขั้นการนำชุดการสอนไปใช้ ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุง อยู่ตลอดเวลา การใช้ชุดการสอนมีกำหนดขึ้นตอนดังนี้ (สมหญิง, 2529: 70-71) กำหนดขึ้นตอนดังนี้

2.4.10.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2.4.10.2 เข้าสู่บทเรียน

2.4.10.3 ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

2.4.10.4 สรุป

2.4.10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาพอสรุปได้ว่า การออกแบบชุดการเรียนการสอนจะทำได้โดยการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มาออกแบบวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการสอนคือ

ก. วิเคราะห์งาน (Job Analysis) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

- ข. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ค. กำหนดเนื้อหาวิชาที่จะสอนให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- ง. สร้างใบเนื้อหาและแบบฝึกหัด
- จ. จัดแผนการสอนเพื่อกำหนดกิจกรรมของผู้เรียนในช่วงการให้เนื้อหาและขั้นทำแบบฝึกหัด
- ฉ. ออกแบบและสร้างสื่อการสอนให้สอดคล้องกับแผนการสอน
- ช. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.5 หลักเกณฑ์ในการเลือกสื่อการสอน

สื่อการเรียนการสอน มาจากคำว่า สื่อ (Media) และการเรียนการสอน (Instruction) คำว่าสื่อ หมายถึงตัวกลาง ส่วนคำว่า การเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการและเปลี่ยนความรู้ความคิด และทัศนคติระหว่างครูกับนักเรียน ดังนั้น สื่อการเรียนการสอน จึงหมายถึง ตัวกลางที่ใช้ให้ได้ผลดี ตรงตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน (กิตติดา, 2522: 60)

สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางช่วยนำและถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนหรือจากแหล่งความรู้ ไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุถึงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ (กิตตินันท์, 2531: 76)

สื่อการเรียน หมายถึง หนังสือเรียน คู่มือการสอน วัสดุอุปกรณ์ สถานที่รวมทั้งกิจกรรม นอกเหนือ (กิจกรรมพิเศษ) กิจกรรมเสริมบ อยอย่าง เอกสาร สิ่งพิมพ์

นอกจากคำว่า สื่อ แล้วยังมีคำว่า อุปกรณ์ช่วยสอนอีกโดยมีความหมายดังนี้ อุปกรณ์ช่วยสอน (Teaching Aids) หมายถึง อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้เป็นสื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น อุปกรณ์ช่วยสอนมีอยู่มากมายหลายชนิด ซึ่งครูผู้สอนจะต้องตัดสินใจเลือกนำมาใช้เพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียน (พิสิฐและธีระพล, 2531: 132)

ในการเรียนการสอนที่ดี จะต้องให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ การใช้สื่อเป็นตัวกลางทำให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติและทักษะไปสู่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างและหลักเกณฑ์ในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนซึ่งมีดังนี้คือ

2.5.1 ประเภทของสื่อการสอน

การจำแนกประเภทสื่อการสอน หรืออุปกรณ์ช่วยสอนแบบต่างๆ สามารถเขียนจำแนกได้ดังต่อไปนี้ (กิตตินันท์, 2531: 78-79)

2.5.1.1 สื่อประเภทวัสดุ (Software) หมายถึงสื่อที่เก็บความรู้ไว้ในตัวเองซึ่งจำแนกย่อยได้เป็น 2 ลักษณะ

ก. วัสดุประเภทที่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเองโดยไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผนที่ ลูกโลก รูปภาพ หุ่นจำลอง ฯลฯ

ข. วัสดุประเภทที่ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ด้วยตัวเอง จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นช่วย เช่น แผ่นเสียง ฟิล์มภาพยนตร์ สไลด์ ฯลฯ

2.5.1.2 สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) หมายถึง สิ่งที่เป็นตัวผ่าน ที่ทำให้ข้อมูลหรือความรู้ที่อยู่ภายในวัสดุสามารถถ่ายทอดออกมาใช้หรือเรียนรู้ได้ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เป็นต้น

2.5.1.3 สื่อประเภทเทคนิคและวิธีการ (Techniques And Methods) หมายถึง สื่อที่มีลักษณะเป็นแนวคิดหรือรูปแบบขั้นตอนในการเรียนการสอนซึ่งไม่มีลักษณะเป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ แต่ก็สามารถใช้สื่อ วัสดุและอุปกรณ์เหล่านั้นมาช่วยในการดำเนินการได้ เช่น การสอนแบบจุลภาค การจัดระบบ การสาธิต เป็นต้น

การจำแนกตามลักษณะต่างๆ เหล่านี้เป็นการแบ่งหมวดหมู่ หรือจัดประเภทเท่านั้น ส่วนสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยทั่วไปเรียงลำดับตามความถี่ในการใช้ตามชนิดต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้ กระดานดำ (Chalk Board) หนังสือตำรา/ใบเนื้อหาและใบงาน (Book or Text / Information and Work Sheet) แผ่นภาพ (Wall Chart) แผ่นใส (Transparency) ของจริง (Real Object) หุ่นจำลอง (Model) ภาพสไลด์ (Slide) ภาพยนตร์/วิดีโอ (Film/Video)

2.5.2 หลักเกณฑ์ในการเลือกสื่อการสอน

สุชาติ (2526: 51) ได้ให้หลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกสื่อการเรียนการสอนไว้ 5 ประการ คือ สื่อการเรียนการสอนจะต้อง

ก. มีความเหมาะสม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน อุปกรณ์ช่วยสอนจะไม่มีประโยชน์เลย ถ้าอุปกรณ์นั้นไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่กำหนดไว้

ข. มีความเหมาะสมกับระดับการแสดงออกของผู้เรียน โดยทั่วไปอุปกรณ์การสอนชนิดเดียวกันนั้นอาจจะใช้ได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของผู้ที่จะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น

ค. มีความเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้ สื่อช่วยปรับปรุงส่งถ่ายความรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนให้ได้ผลดียิ่งขึ้นการให้เนื้อหาที่เป็นรูปภาพต้องมีสื่อช่วยบอกเนื้อหาไม่ใช่โดยการพูดเท่านั้น

ง. ช่วยแนะแนวทางในการเรียน อุปกรณ์การสอนสามารถช่วยแนะแนวทางในการเรียนช่วยให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการ ได้ง่าย ช่วยการตรวจปรับความเข้าใจและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งาน

จ. Software ที่สัมพันธ์กับ Hardware อุปกรณ์ทางเทคนิค เช่น เครื่องฉายภาพสไลด์

เครื่องฉายภาพโปรเจกเตอร์ เครื่องฉายภาพยนตร์ แบบจำลองหรือของจริงทั้งหมดจัดอยู่ในประเภท Hardware ส่วนสื่อใช้คู่กับอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ภาพสไลด์ แผ่นใส ฟลิ้มภาพยนตร์หรือดารา ใบงาน ต่างๆ จัดอยู่ในประเภท Software ดังนั้น Hardware จะไม่มีประโยชน์เลยหากปราศจาก Software ที่เหมาะสม

ไชยยศ (2526: 157) กล่าวถึงหลักการเลือกสื่อการเรียนการสอนว่า

- ก. สื่อต้องสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
- ข. สื่อต้องเหมาะสมกับความรู้ ประสบการณ์และวัยของผู้เรียน
- ค. เนื้อหาและวิธีการใช้ไม่ยุ่งยากซับซ้อน น่าสนใจและทันสมัย
- ง. เนื้อหา มีความถูกต้อง
- จ. เทคนิคการผลิตที่ดี เกี่ยวกับ ขนาด สี เสียง ภาพ ความเป็นจริงและการจูงใจเป็นต้น

กิดานันท์ (2531: 83) กล่าวถึงหลักการเลือกสื่อการเรียนการสอนว่า ผู้สอนจะต้องตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนให้แน่นอนเสียก่อนเพื่อใช้วัตถุประสงค์นั้นเป็นตัวชี้้นำในการเลือกสื่อที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังมีหลักการอื่นๆ เพื่อประกอบการพิจารณาคือ

- ก. สื่อต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนและจุดมุ่งหมายที่สอน
- ข. เลือกสื่อที่มีเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจและเป็นสื่อที่จะให้ผลต่อการเรียนการสอนมากที่สุด ช่ายให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชานั้นได้ดีเป็นลำดับขั้นตอน
- ค. เป็นสื่อที่เหมาะสมกับวัย ระดับความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน
- ง. สื่อเน้นการสะดวกในการใช้ มีวิธีใช้ไม่ซับซ้อนยุ่งยากจนเกินไป
- จ. ต้องเป็นสื่อที่มีคุณภาพ เทคนิคการผลิตที่ดี มีความชัดเจนและเป็นจริง
- ฉ. มีราคาไม่แพงจนเกินไป หรือถ้าผลิตเองควรคุ้มกับเวลาและการลงทุน

จากหลักเกณฑ์การเลือกสื่อการเรียนการสอน การเลือกสื่อให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอนเป็นการเลือกที่เหมาะสม และสำคัญที่สุด ดังนั้น พิสิฐและธีระพล (2531: 168-171) ได้ให้หลักเกณฑ์และวิธีการในการเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การสอนไว้เป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

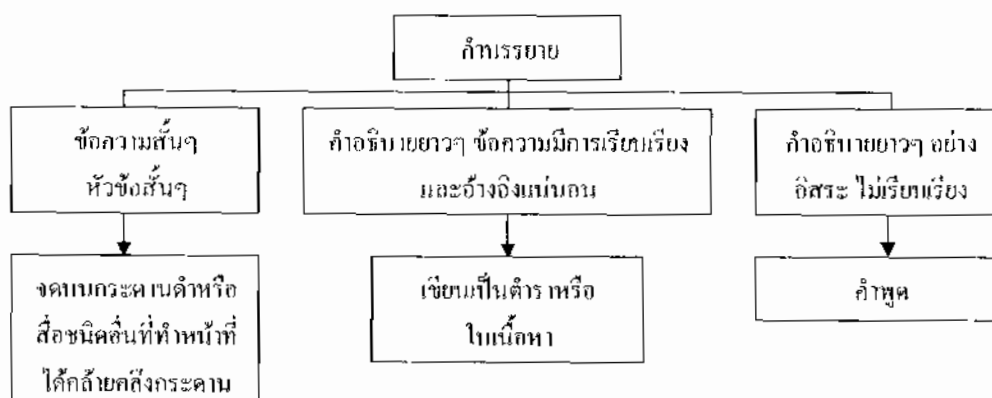
ขั้นตอนที่ 1 การพิจารณาเลือกและสร้างเพื่อให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนจะต้องอาศัยการวิเคราะห์เนื้อหาของวัตถุประสงค์นั้นๆว่ามีจุดสำคัญของเนื้อหาอะไรบ้าง หลังจากนั้นก็จะพิจารณาเลือกลักษณะของสื่อเรียงจากนามธรรม (Abstract) ไปสู่รูปธรรม (Concrete) ดังในภาพที่ 2-1 หลังจากผ่านกระบวนการพิจารณาในขั้นตอนแล้ว เราก็สามารถระบุลักษณะของสื่อออกมาว่าควรจะเป็นลักษณะใด เช่น คำบรรยาย รูปภาพนิ่ง รูปภาพเคลื่อนไหว หุ่นจำลองหรือของจริง เป็นต้น



ภาพที่ 2-1 แสดงการพิจารณาเลือกชนิดของสื่อ

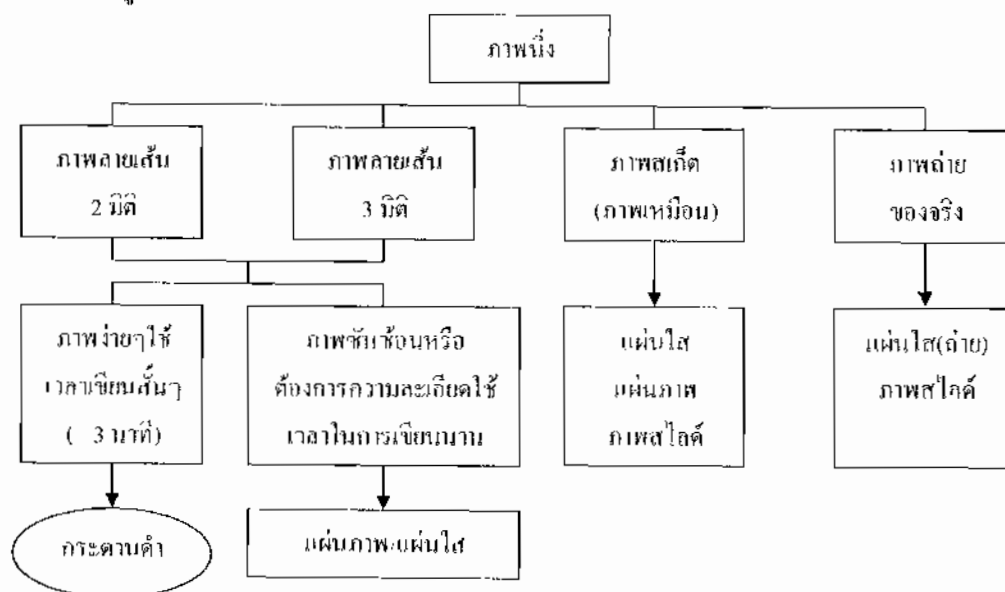
ขั้นตอนที่ 2 เมื่อพิจารณาได้ลักษณะของสื่อตามต้องการในขั้นที่ 1 แล้ว เราสามารถนำมาวิเคราะห์ต่อเพื่อหาประเภทของสื่อที่ต้องการได้ ดังรายละเอียดในภาพต่างๆ ต่อไปนี้

ก. คำบรรยาย



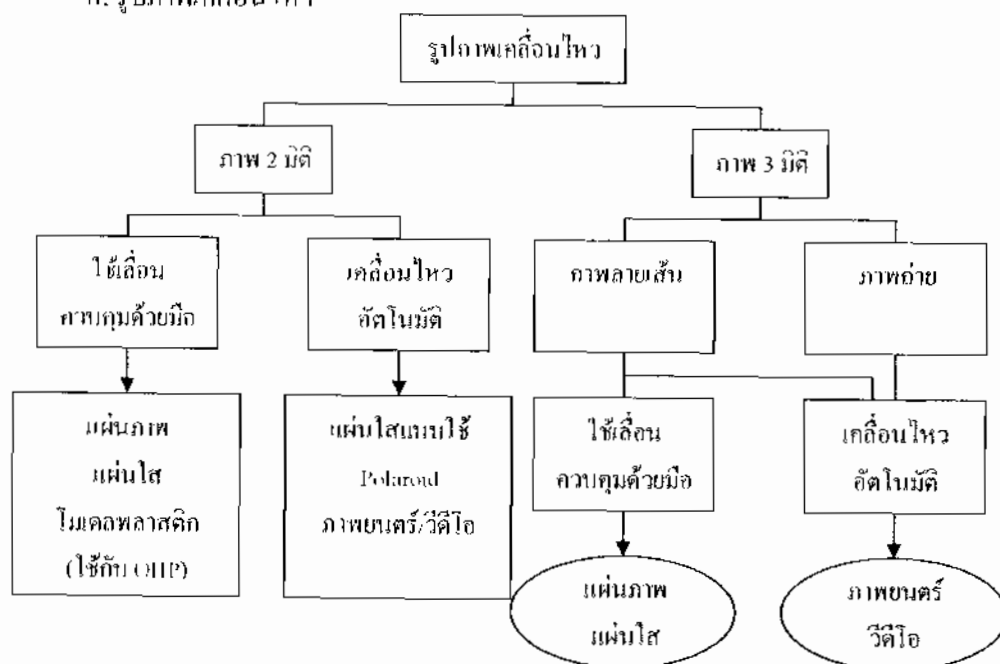
ภาพที่ 2-2 แสดงสื่อประกอบคำบรรยาย

ข. รูปภาพนิ่ง



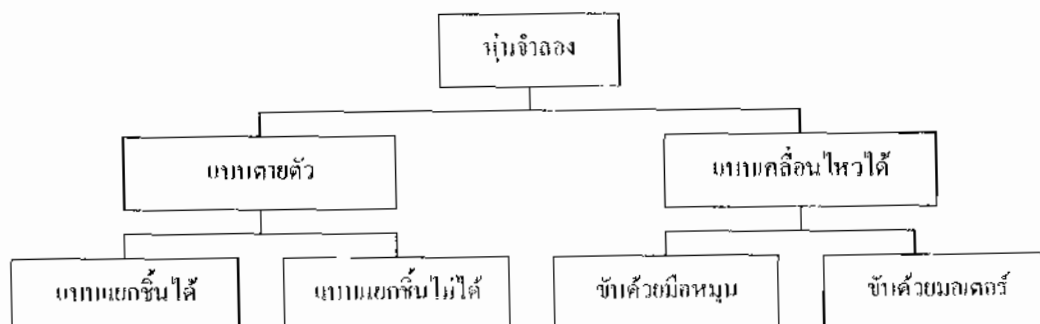
ภาพที่ 2-3 แสดงสื่อประเภทรูปภาพนิ่ง

ค. รูปภาพเคลื่อนไหว



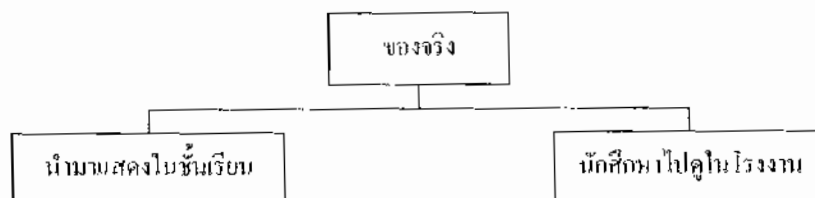
ภาพที่ 2-4 แสดงสื่อประกอบภาพเคลื่อนไหว

ง. หุ่นจำลอง



ภาพที่ 2-5 แสดงสื่อประเภทหุ่นจำลอง

จ. ของจริง



ภาพที่ 2-6 แสดงสื่อประเภทของจริง

2.5.3 หลักการออกแบบแผ่นภาพโปรงใส

การออกแบบเป็นการวางรูปแบบในการสื่อความหมาย การออกแบบที่ดี จะทำให้การสื่อความหมายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จีราวัฒน์(2544 : 45) ได้ให้หลักการออกแบบแผ่นภาพโปรงใสไว้ว่า

2.5.3.1 ออกแบบให้อยู่ในพื้นที่ของภาพ (Safe Area for Image) ไม่ควรเลยไปบริเวณพื้นที่ว่าง (Dead Area)

2.5.3.2 ร่างแบบคร่าว ๆ บนตารางการออกแบบ (Visual Design) ที่มีขนาดเท่าแผ่นใสก่อน เพื่อตรวจสอบรูปแบบ ขนาดภาพ และขนาดตัวอักษร

2.5.3.3 แผ่นภาพโปรงใสแต่ละแผ่น ต้องมีแนวความคิดเดียว (Single Idea of Concept) แผ่นภาพโปรงใสแต่ละแผ่น ไม่ควรยึดยึดแนวความคิดหลาย ๆ เรื่องอยู่ในแผ่นเดียวกัน เพราะผู้ชมจะเกิดความสับสนในการแปลความหมาย

2.5.3.4 รูปแบบจะต้องเข้าใจง่าย (Keep It Simple) เส้นหรือภาพที่ใช้จะต้องเข้าใจง่าย ถ้ามีรูปแบบที่ยากแก่การเข้าใจ จะต้องแปลงรูปแบบให้เข้าใจง่ายขึ้น

2.5.3.5 ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด (Sever the Objective) ลักษณะและรูปแบบของแผ่นภาพที่ออกแบบนั้น ตรงกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่จะทำการสอนหรือเผยแพร่

2.5.3.6 มีรูปแบบหรือลักษณะภาพชัดเจน (Clarity) รูปแบบที่มีตามชัดเจน จะทำให้แผ่นภาพโปร่งใสนั้นมีคุณค่ามากขึ้น

2.5.3.7 มีการใช้สีสนับสนุนสวยงาม (Good Color Design) สีมีส่วนสำคัญในการเพิ่มความสวยงามและทำให้แผ่นภาพโปร่งใสน่าสนใจชวนมองยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในส่วนที่ต้องการจะเน้นให้เห็นความสำคัญ อาจใช้สีที่เด่นกว่าจุดอื่น ๆ

2.5.3.8 ออกแบบให้ง่ายแก่การใช้ (Simple to Use) แผ่นภาพโปร่งใสที่ออกแบบไม่ควรมีปัญหายุ่งยากแก่การใช้ เพราะการใช้แผ่นภาพโปร่งใสแต่ละแผ่นนั้น ใช้เวลาจำกัด หากมีการออกแบบให้ยุ่งยากจะทำให้เกิดปัญหาในขณะใช้ หรือผิดพลาดได้ง่าย

2.5.3.9 มีเทคนิคการออกแบบ (Good Technical Design) การมีเทคนิคหรือรูปแบบในการออกแบบที่แปลกออกไป จะทำให้ผู้ชมเห็นภาพที่แตกต่างกันออกไป ทำให้ตื่นตาสว่างใจ เช่น การใช้ภาพซ้อน (Overlays) การบังแสง (Disclosures) เป็นต้น

2.5.3.10 ตัวอักษรจะต้องอ่านได้ชัด (Readable) ลักษณะตัวอักษรจะต้องเป็นแบบที่อ่านได้ง่าย เป็นข้อความสั้น ๆ แต่ได้ใจความ โดยการจำกัดถ้อยคำให้สั้นลง ขนาดตัวอักษรควรพอดูเหมาะกับกลุ่มผู้ฟัง

2.5.4 การสร้างภาพเคลื่อนไหว ในงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างสื่อการสอนที่เป็นภาพเคลื่อนไหว โดยใช้โปรแกรมออกแบบและเขียนแบบทางวิศวกรรม ออกโตเคส อินเวนเตอร์ (Autodesk Inventor) ซึ่งเป็นการสร้างงานออกแบบ 3 มิติ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.5.4.1 การสร้างชิ้นส่วน (Part) เป็นการสร้างชิ้นส่วนเฟืองเกียร์ คลัตช์ เพลาขับเข้า เพลาขับออก ชุดล้อฟรี และเบรก โดยใช้คำสั่ง ที่มีอยู่ในโปรแกรมเขียนแบบและออกแบบ หลังจากนั้นบันทึกข้อมูลเก็บไว้

2.5.4.2 การประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน (Assembly) เป็นการนำเอาชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่สร้างไว้ในขั้นตอนแรก มาประกอบเข้าด้วยกันตามแบบที่กำหนดไว้ โดยใช้คำสั่ง ที่มีอยู่ในโปรแกรม ในขั้นตอนนี้รูปประกอบของชุดเกียร์ สามารถจะเคลื่อนไหวได้ตามที่กำหนดไว้ แต่ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้โดยอัตโนมัติ

2.5.4.3 การสร้างไฟล์นำเสนอชิ้นงาน และการสร้างภาพเคลื่อนไหว (Presentation and Animation) หลังจากที่ได้ไฟล์งานที่เป็นภาพประกอบแล้ว สามารถนำไฟล์งานนั้นมาบันทึกเป็นภาพเคลื่อนไหวที่เป็นไฟล์วิดีโอ AVI โดยจะแสดงการทำงานของชุดเกียร์โดยอัตโนมัติในตำแหน่งเกียร์ต่าง ๆ

จากการที่ได้ศึกษาเนื้อหาหลักการเลือกสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนสรุปได้ว่า สื่อมีบทบาทที่สำคัญในการถ่ายทอดความรู้ในการเรียนการสอน สื่อมีความชัดเจนจะสามารถเพิ่มแรงจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะ ได้รวดเร็วและประหยัดเวลาได้อย่างดี ผู้วิจัยจึงได้นำมาพัฒนาสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน เรื่องชุดเพื่อเปลี่ยนอัตราทดแบบเพลนเนตทารี ซึ่งมีหลักเกณฑ์การเลือกใช้สื่อในการเรียนการสอนดังนี้

1. มีความเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. มีความเหมาะสมกับวัย ระดับสติปัญญาและระดับการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
4. ทำจากวัสดุที่หาง่ายและราคาไม่แพง
5. มีความคุ้มค่ากับเวลาและต้นทุนการผลิต
6. ใช้งาน สะดวก ปลอดภัย
7. น่าสนใจและทันสมัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างคู่มือครูซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชุดการสอน เรื่องชุดเพื่อเปลี่ยนอัตราทดแบบเพลนเนตทารี ซึ่งประกอบด้วย คำแนะนำการใช้ แผนการสอน ใบวัตถุประสงค์ ใบเนื้อหา ใบแบบฝึกหัด แบบทดสอบ เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบ และชุดสื่อการเรียน การสอน ประกอบด้วย

- ก. แผ่นใส ลักษณะเป็นภาพนิ่งใช้ประกอบการสอน
- ข. ของจริง ได้แก่ อุปกรณ์ชุดเบรก ชุดคลัตช์ และชิ้นส่วนเฟืองเกียร์
- ค. รูปภาพเคลื่อนไหว (Animation) แสดงการทำงานของเกียร์ในตำแหน่งต่าง ๆ

2.6 ทฤษฎีสี

ทฤษฎีสี เป็นการกล่าวถึงเรื่องราวความเป็นจริงเกี่ยวกับสี ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้ โดยสีเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างงานต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบสำคัญ มีอิทธิพลต่อจิตใจมนุษย์

2.6.1 วงสี หมายถึง การนำแม่สีของนักเคมี มาผสมกันให้เกิดสีใหม่ ซึ่งกำหนดแม่สีไว้ 3 สี คือ สีแดง เหลือง น้ำเงิน มาเป็นสีตัวตั้ง หรือ แม่สี

แดง เหลือง น้ำเงิน เรียกว่า สีขั้นที่ 1

สีขั้นที่ 1 ผสมกับ สีขั้นที่ 1 เกิดสีใหม่คือ

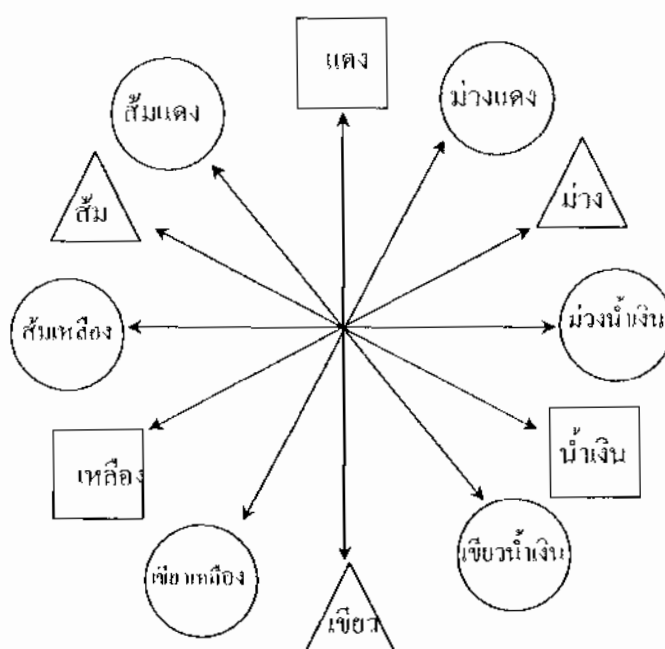
แดง	+	เหลือง	=	ส้ม
เหลือง	+	น้ำเงิน	=	เขียว
แดง	+	น้ำเงิน	=	ม่วง

ส้ม เขียว ม่วง เรียกว่า สีชั้นที่ 2

สีชั้นที่ 1 ผสมกับสีชั้นที่ 2 เกิดสีใหม่ คือ

แดง	•	ส้ม	ส้มแดง
เหลือง	+	ส้ม	ส้มเหลือง
น้ำเงิน	+	เขียว	เขียวน้ำเงิน
น้ำเงิน	•	ม่วง	ม่วงน้ำเงิน
เหลือง	+	เขียว	เขียวเหลือง
แดง	-	ม่วง	ม่วงแดง

ส้มแดง ส้มเหลือง เขียวน้ำเงิน ม่วงน้ำเงิน เขียวเหลือง ม่วงแดง เรียกว่า สีชั้นที่ 3 ในวงจรสีจะมีสีรวมอยู่ทั้งหมด 12 สี คือ สีชั้นที่ 1 3 สี สีชั้นที่ 2 3 สี และสีชั้นที่ 3 อีก 6 สี



ภาพที่ 2-7 วงสี

2.6.2 หลักการใช้สี (พินาลิน, 2535: 37-44)

2.6.2.1 การใช้สีแบบวรรณะ (Tone) วรรณะสี หมายถึง สภาพของสีส่วนรวม ที่ดูแล้วให้ความรู้สึกใกล้เคียงกันหรือในสภาพส่วนรวมสีที่ปรากฏต่อสายตาไม่แตกต่างกันมากนัก สามารถแบ่งสีได้ 2 วรรณะ คือ

ก. วรรณะร้อน (Warm Tone) มีสีแดงเป็นหลัก มี 7 สี คือ เหลือง ส้ม เหลือง ส้ม ส้มแดง แดง ม่วงแดง ม่วง

ข. วรรณะเย็น(Cool Tone) มีสีน้ำเงินเป็นหลัก มี 7 สี คือ ม่วง ม่วงน้ำเงิน น้ำเงิน เขียวน้ำเงิน เขียว เขียวเหลือง เหลือง

2.6.2.2 การใช้สีแบบตัดกัน (Contrasts) หมายถึง สี 2 สี ที่มีความขัดแย้งซึ่งกันและกัน รุนแรง บาดตา สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

ก. สีตัดกันโดยแท้จริง (True Contrasts) ได้แก่สีที่อยู่ตรงกันข้ามกันในวงสี

ข. สีตัดกันโดยน้ำหนัก (Value Contrasts) ได้แก่สีที่มีความแตกต่างกันในเรื่องของความเข้มของสีและให้ความรู้สึกขัดแย้งซึ่งกันและกัน

2.6.2.3 การใช้สีแบบกลมกลืน (Harmony) สีกลมกลืน หมายถึง สีที่อยู่ใกล้กันในวงสี สามารถหาสีกลมกลืนได้โดยยึดสีใดสีหนึ่งเป็นหลัก แล้วนับไปทางซ้ายหรือขวาทางใดทางหนึ่งนับไปไม่เกิน 5 สี ถือว่าเป็นกลุ่มที่กลมกลืนกัน และถ้าจะให้สีกลมกลืนกันที่สุกตักันเพียง 3 สี เท่านั้น

2.6.2.4 การใช้สีแบบเอกรงค์ สีแบบเอกรงค์ หมายถึง การนำสีที่ใกล้เคียงกันในวงสี หรือสีกลมกลืนแล้วนำมาสีแต่ละสีมาลดความเข้ม ความสดใส โดยผสมกับสีตรงข้ามแล้วผสมด้วยสีดำตั้งหรือสีหลักทุกครั้งก่อนระบาย

2.6.2.5 การใช้สีแบบค่าของสี (Value of Colour) ค่าของสี หมายถึง ลักษณะความเข้มหรืออ่อน-แก่ของสีที่ใกล้เคียงกัน การใช้สีแบบค่าของสีนี้มี 2 แบบคือ

ก. การใช้สีในค่าน้ำหนักของสีเดี่ยว (Value of Single Colour) คือ สีที่ถูกต้องผสมด้วยสีขาว หรือสีดำ หรือสีตรงกันข้ามทีละน้อยให้น้ำหนักของสีแตกต่างใกล้เคียงกัน

ข. การใช้สีในค่าน้ำหนักของสีหลายสี (Value of Different Colours) คือ การใช้สี ซึ่งมีค่าน้ำหนักอ่อน-แก่ ใกล้เคียงกัน แต่ต่างสีกัน เช่น ชมพูแก่ ชมพูอ่อน ม่วงอ่อน ม่วงน้ำเงิน น้ำเงิน

2.6.2.6 การใช้สีแบบเป็นกลาง (Neutralized Colour) สีเป็นกลาง หมายถึง สีที่เกิดจากการผสมระหว่างมีสี 3 สี คือ น้ำเงินเหลืองแดงการใช้สีเป็นกลางสามารถใช้ได้ 2 แบบ คือ

ก. ผสมเมสีทั้ง 3 สี ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

สีเหลือง 25 % สีแดง 25% สีน้ำเงิน 50%

สีเหลือง 50 % สีแดง 25% สีน้ำเงิน 25%

สีเหลือง 25 % สีแดง 50% สีน้ำเงิน 25%

ข. ใช้สีแท้ ประกอบกับสีเป็นกลางในข้อที่ 1 เพื่อเน้นจุดสนใจของงาน ช่วยเพิ่มความสดใสให้กับงาน มีอัตราส่วนการใช้ดังนี้

ใช้สีเป็นกลาง 90 : สีเท้ 10

ใช้สีเป็นกลาง 80 : สีเท้ 20

ใช้สีเป็นกลาง 70 : สีเท้ 30

2.6.2.7 การใช้สีแบบฆ่าสี ฆ่าสี หมายถึง การนำสีที่สดใส หรือ สีเท้ หรือเมสซี หรือสีตัดกัน ผสมกันในจำนวนที่แตกต่างกัน ก็จะได้อีกใหม่ที่แตกต่างกันตามอัตราส่วน เพื่อเน้นจุดเด่นในผลงานให้ใช้สีคู่ตัดกันในผลงานในอัตราส่วนดังนี้

ใช้สีแบบฆ่าสี 90 : สีเท้ หรือสีคู่ตัดกัน 10

ใช้สีแบบฆ่าสี 80 : สีเท้ หรือสีคู่ตัดกัน 20

ใช้สีแบบฆ่าสี 70 : สีเท้ หรือสีคู่ตัดกัน 30

2.6.2.8 การใช้สีแบบปรากฏเด่นชัด (Intensity) สีปรากฏเด่นชัด หมายถึงสีที่ดูมีสีสันสดตา โดยมีสีอื่นเป็นองค์ประกอบเพื่อเสริมให้เกิดความเด่นชัด สดสดตา มีหลักการใช้ คือ

ก. ใช้สีเท้ หรือสีที่สดใส ให้ปรากฏเด่นชัดบนพื้นสีหม่น

ข. ใช้สีเข้ม หรือสีน้ํ หรือสีที่สดใส ให้ปรากฏเด่นชัดบนพื้นสีอ่อน

ค. ใช้สีอ่อนให้ปรากฏเด่นชัดบนพื้นสีเข้ม

2.7 การวัดผลประเมินผลการเรียน

2.7.1 ความจำเป็นที่ต้องมีการวัดและประเมินผล (พิธีฐและธีระพล, 2531: 180)

จุดประสงค์ที่สำคัญของการเรียนการสอนก็คือ ต้องการให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างจะถาวรให้แก่ผู้เรียน โดยจะต้องสามารถทำอะไรในสิ่งที่ต้องการได้หลังจากการเรียนการสอนจบลงแล้ว

อย่างไรก็ดี ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่าง เช่น มีพื้นฐานความรู้/ทักษะเดิมแตกต่างกัน หรือมีความสามารถในการรับรู้เนื้อหาวิชา/ทักษะปฏิบัติให้เท่าเทียมกัน เป็นต้น จึงอาจทำให้ผู้เรียนแต่ละคนมีการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ของบทเรียนไม่เท่าเทียมกัน

ด้วยเหตุนี้ หลังจากการเรียนการสอนในส่วนต่างๆ ของบทเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด ใครควรจะไปเรียนเนื้อหา/ทักษะอื่นๆ หรือใครบ้างไม่ผ่านควรที่จะศึกษาเนื้อหา หรือฝึกทักษะนั้นๆ อีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะผ่านไปเรียนเนื้อหา/ทักษะอื่นๆ ต่อไป

การวัดประเมินผลการเรียนยังเป็นตัวบ่งชี้ข้อผิดพลาดต่างๆ ในขบวนการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การแก้ไข ปรับปรุงการสอนในบทเรียนต่อไป นอกจากนี้ยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนรู้

และเน้นใจความสำร็จผลของตนเองต่อวัตถุประสงค์ที่เรียน และเป็นการเสริมกำลังใจให้แก่ผู้เรียนที่เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ ตลอดจนเป็นการตรวจปรับผู้เรียนที่ยังไม่เรียนรู้วัตถุประสงค์ให้มีโอกาสได้รู้ว่าตนเองการปรับปรุงแก้ไขผลการเรียนตรงจุดใด เพื่อที่จะทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้ของบทเรียนนั้นๆ

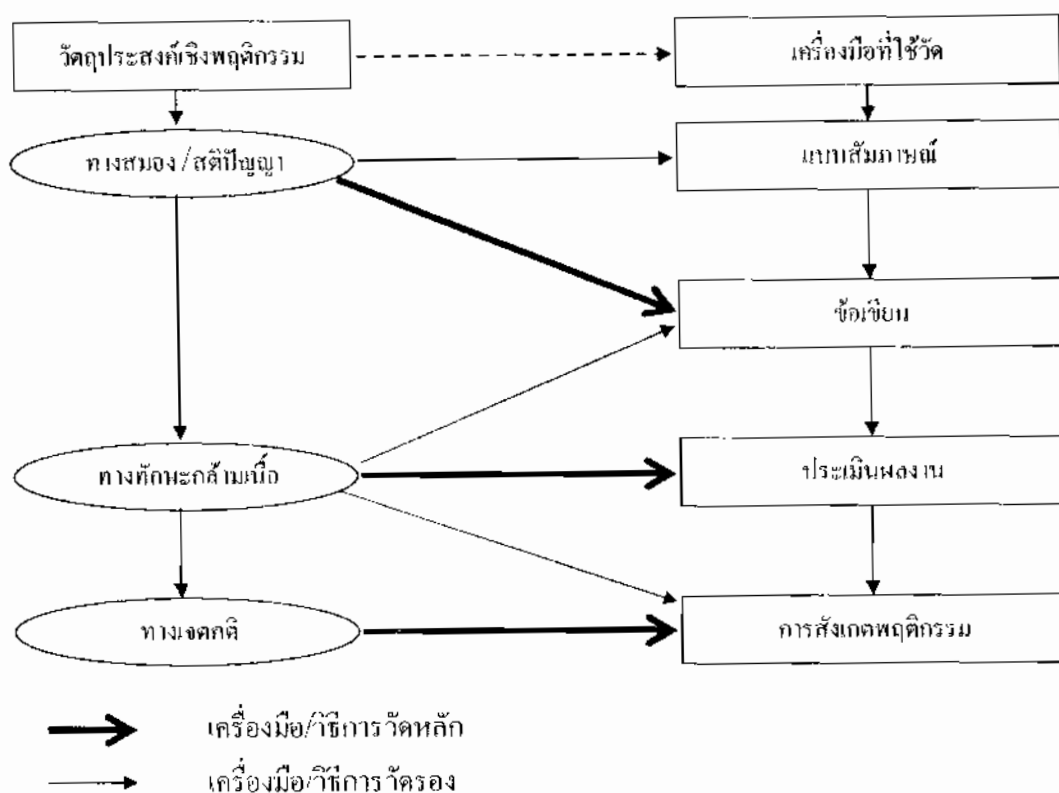
2.7.2 เครื่องมือ/วิธีการการเรียนรู้ของผู้เรียน

หากจะถามว่าแล้วเราจะมีวิธีใดบ้างในการวัดการเรียนรู้ของผู้เรียน คำตอบก็คงจะได้ว่า อาจใช้แบบทดสอบวัด สอบสัมภาษณ์ หรือให้ผู้เรียนลองทำให้ดูก็ได้ ซึ่งโดยที่แท้จริงแล้วคำตอบเหล่านี้เป็นคำตอบที่ถูกต้องด้วยกันทั้งสิ้น แต่ปัญหาอยู่ที่ว่าแล้วในบทเรียนแต่ละบท จะใช้วิธีการใดวัดผล จึงจะเหมาะสม

ถ้าหากเราพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่สร้างขึ้นแล้ว จะพบว่าบทเรียนบางบทเรียน อาจประกอบด้วยวัตถุประสงค์ที่เน้นความสามารถทางสติปัญญา เช่น หลังจาการเรียนจบลงแล้ว ผู้เรียนจะสามารถ “อธิบายวิธีการเลือกชนิดของดอกสว่านให้เหมาะสมกับชนิดของวัสดุที่จะเจาะได้” เราอาจวัดผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการเลือกชนิดของดอกสว่าน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหรือโดยการสอบปากเปล่าก็ได้ เป็นต้น

แต่ถ้าวัตถุประสงค์ของบทเรียนระบุเอาไว้ว่า หลังจาการเรียนการสอนแล้วผู้เรียนจะสามารถ “Lay-out ชิ้นงานก่อนจะได้อัดตั้งตามแบบกำหนด” การวัดด้วยแบบทดสอบก็คงจะวัดได้เพียงแต่การใช้ความรู้ในการ Lay-out ชิ้นงานเท่านั้น ผู้เรียนที่มีความรู้ ตอบคำถามได้ถูกต้องก็มีได้หมายความว่า Lay-out ชิ้นงานได้จริงถูกต้องไปด้วย หากแต่จะวัดโดยให้ผู้เรียน Lay-out ชิ้นงานได้จริงก็จะ ได้ข้อมูลที่แน่ชัดว่าผู้เรียนสามารถทำได้จริงหรือไม่ ซึ่งจะได้คำตอบที่ถูกต้องแน่นอนมากกว่ามาก

จากตัวอย่างการวัดผล พอสรุปได้ว่าการเลือกวิธีวัดผลการเรียนรู้สำหรับบทเรียนต่างๆ นั้นในขั้นต้นจะต้องพิจารณาที่วัตถุประสงค์ของบทเรียนแต่ละข้อนั้นว่ามุ่งให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมปลายทางอย่างไร ซึ่งอาจพิจารณาได้จากภาพข้างล่าง



ภาพที่ 2-8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัดอุปสงค์การสอนกับเครื่องมือและวิธีการวัดผล

วัดอุปสงค์การสอนที่ต่อเนื่องระหว่างพฤติกรรมปลายทางด้านความสามารถทางสติปัญญาไปแก้ไขปัญหาค้างๆ ในการทำงาน อาจวัดโดยการสัมภาษณ์หรือใช้แบบทดสอบวัดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและข้อจำกัดต่างๆ เช่น ระยะเวลาที่วัด จำนวนผู้เรียนที่วัด

ถ้าวัดอุปสงค์การสอนที่ต้องการเน้นพฤติกรรมปลายทางด้านทักษะฝีมือหรือด้านการปฏิบัติงานด้วยความถูกต้อง การวัดที่จะทำให้ได้ข้อมูลเด่นชัดมากที่สุดก็คือ การวัดงานปฏิบัติซึ่งผู้เรียนจะต้องแสดงทักษะฝีมือออกมาให้เห็นว่าทำได้หรือไม่ได้อย่างไร

หากแต่วัดอุปสงค์การสอนต้องการเน้นทางเจตคติให้เกิดแก่ผู้เรียน การวัดโดยใช้แบบทดสอบ หรือให้แสดงให้ดูก็อาจจะทำได้แต่เพียงบางส่วน แต่อาจต้องใช้การสังเกตการณ์ดูพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปนานๆ จึงจะได้ข้อมูลที่ถูกต้องเป็นจริงมากขึ้น

2.7.3 การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เน้นความสำคัญที่การสร้างมาตรฐานที่บ่งชี้ความสามารถในการปฏิบัติได้ นอกจากนั้นแล้วข้อสอบที่สร้างขึ้นต้องสอดคล้องตามสิ่งที่สอน แบบทดสอบนี้มักจะสร้างขึ้นเพื่อใช้ตรวจสอบว่านักเรียนได้เกิด “การรอบรู้” ตามเนื้อหาที่สอนแล้วหรือยัง หรือสร้างขึ้นเพื่อใช้บรรยายความก้าวหน้าของนักเรียนตามหลักสูตรที่นิยามไว้อย่างดี

การทดสอบแบบนี้ต้องจัดเรียงพฤติกรรม ซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางของแต่ละหน่วยการสอนหรือหน่วยเรียนหนึ่ง ๆ แล้วนำพฤติกรรมเหล่านี้มาทดสอบ โดยทำการทดสอบควบคู่ไปในระหว่างดำเนินการสอน ผลการทดสอบนั้นจะนำมาใช้ตรวจว่านักเรียนได้มีพฤติกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดหมายแล้วหรือยัง โดยนำผลการทดสอบนั้นไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ก่อนแล้ว ดังนั้นข้อสอบชนิดนี้จึงต้องคัดเลือกข้อสอบซึ่งเป็นตัวแทนที่แท้จริงของพฤติกรรมที่เกิดจากการสอน ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ดังนี้ (บุญเชิด 2527 : 17)

2.7.3.1 วิเคราะห์หลักสูตร หรือหัวข้อเนื้อหาวิชา ให้ออกมาเป็นรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.7.3.2 เขียนข้อสอบให้เหมาะสมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งฟอร์มและเนื้อหาและต้องเขียนข้อสอบให้ชัดเจนไม่กำกวม และไม่มีข้อบกพร่องทางโครงสร้างใด ๆ ตัวอย่างเช่น ข้อสอบแต่ละข้อต้องมีตัวกำหนดคำตอบอยู่ที่เฉพาะเจาะจงไว้ นอกจากนั้นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหัวข้อเนื้อหาวิชากับข้อสอบว่าสอดคล้องกันหรือไม่ หรือตรวจสอบความถูกต้องของพฤติกรรมที่นิยามไว้

2.7.3.3 กำหนดมาตรฐานหรือระดับพฤติกรรมที่ยอมรับได้ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสำหรับแต่ละหน่วยการสอน

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างชุดการสอน เป็นการนำเอาแนวคิดกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้น จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการสอนหลายๆ เรื่อง ผู้วิจัยพบว่า ชุดการสอนแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพในระดับต่างๆ กัน ดังตัวอย่างงานวิจัยต่อไปนี้

สุนทร (2535:42) ได้ทำการวิจัย การสร้างชุดการสอน เรื่องมุมลือหน้า ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 กรมอาชีวศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพทางภาคทฤษฎี 85.95/82.81 และประสิทธิภาพทางภาคปฏิบัติ 87.43/89.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

ณรงค์ (2539:33) ได้ทำการวิจัย การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องเกียรติในมณี (ภาคทฤษฎี) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2536 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ 86.62/81.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

ไพรัตน์ (2539:50) ได้ทำการวิจัย การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องระบบเบรก ABS (Antilock Braking System) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2536 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ 87.03/80.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

พงษ์ศักดิ์ (2546:42) ได้ทำการวิจัย การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา ช่างซ่อมเครื่องยนต์แก้ไขโชติ้นหัวฉีด เรื่องการควบคุมระยะเวลาการฉีดเชื้อเพลิง ตามหลักสูตรวิชาชีพพระยะสั้น พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.83/80.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอน พอสรุปได้ว่า ชุดการสอนเป็นการนำเอา นวัตกรรมทางการศึกษาและเทคโนโลยีทางการเรียนการสอนมาใช้ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ในเนื้อหาวิชาต่างๆ ทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ประหยัดเวลา และทำให้การเรียนรู้เป็นไป ครบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าการสร้างชุดการสอนสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวเกี่ยวกับการเรียนการสอนในวิชา งานเกียร์อัตโนมัติ จึงได้นำเอาหลักการและวิธีดำเนินการสร้างชุดการสอน จากเอกสารและ ผลงานวิจัยมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดการสอนวิชางานเกียร์อัตโนมัติเรื่อง ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบเพลาทดทวี ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ของสถาบันการ อาชีวศึกษา เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน และยังเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการ สอนในหัวข้อหรือวิชาอื่นต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่อง ชุดเพื่อเปลี่ยนอัตราทดแบบแผนนศทาร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

- 3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา
- 3.2 สร้างเครื่องมือในการวิจัย
- 3.3 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล
- 3.5 วิเคราะห์และสรุปผล

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วิชางานเกียรติยศโนมัตติ (3101-2104) เรื่องชุดเพื่อเปลี่ยนอัตราทดแบบแผนนศทาร์ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญเพื่อให้ได้มาซึ่งหัวข้อเรื่องและเนื้อหาย่อย โดยคำนึงถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียนต้องแสดงออกหลังจากเรียนด้วยชุดการสอนแล้ว ขั้นตอนในการวิเคราะห์หลักสูตรแสดงในภาพที่ 3-1

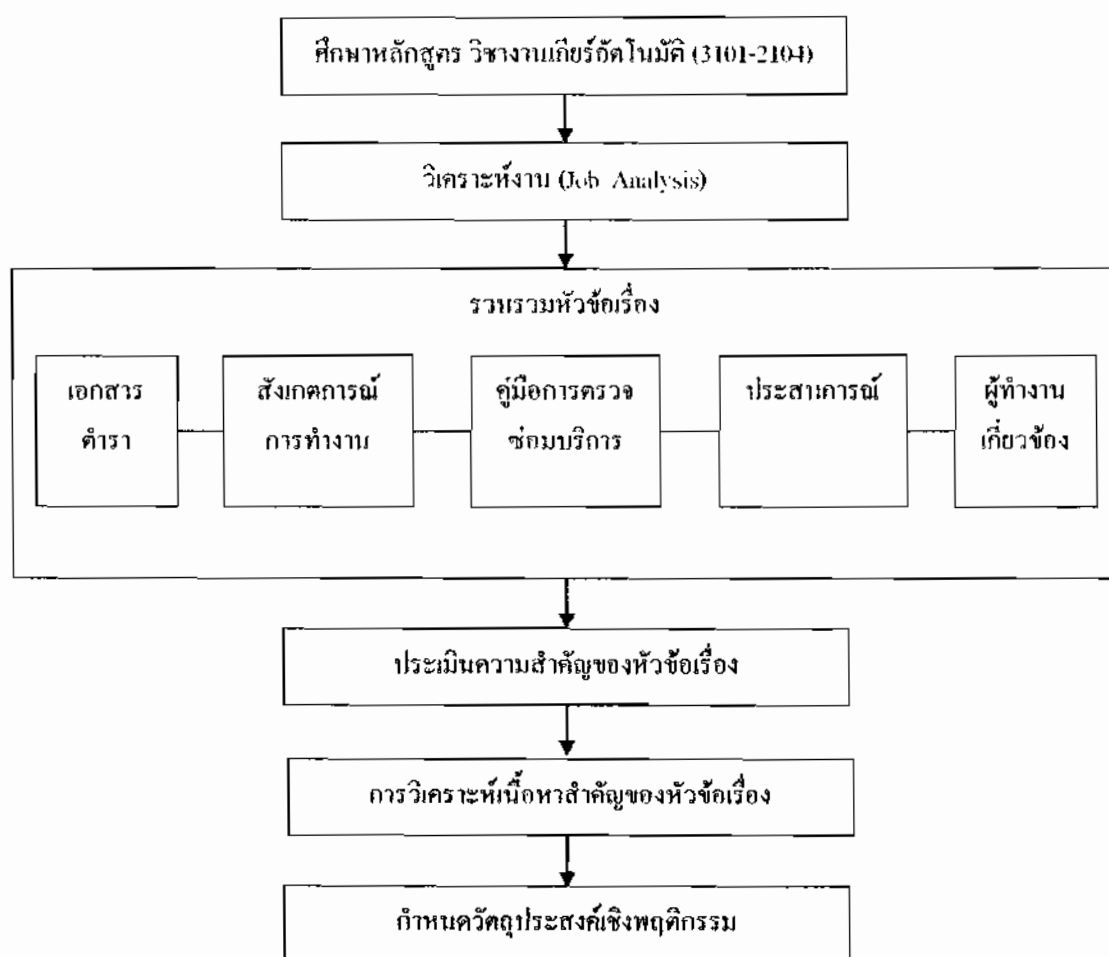
3.1.1 ศึกษารายละเอียดในคำอธิบายรายวิชา วิชางานเกียรติยศโนมัตติ (3101-2104) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2546 สาขา ช่างยนต์ กรมอาชีวศึกษาโดยแยกเป็นหัวข้อ และเรียงลำดับความสำคัญก่อนหลัง (รายละเอียดในภาคผนวก ก. หน้า 42)

3.1.2 วิเคราะห์งาน (Job Analysis) โดยพิจารณาว่าผู้เรียนจะทำงานได้โดยสมบูรณ์แล้วจะต้องมีความสามารถอย่างไร จากนั้นทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อให้ทราบว่าถ้าต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถดังกล่าวจะต้องเรียนรู้เนื้อหาในเรื่องใด ซึ่งจะสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การนำความรู้ไปใช้งาน ระดับการเรียนรู้ (รายละเอียดในภาคผนวก ข. หน้า 44)

3.1.3 การรวบรวมหัวข้อเรื่อง หลังจากวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แล้วทำการรวบรวมหัวข้อเรื่องและข้อมูล โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้คือ 1) เอกสารตำรา 2) หลักสูตรรายวิชา 3) คู่มือการตรวจซ่อมบริการ 4) ประสบการณ์ และ 5) ผู้ทำงานเกี่ยวข้อง (รายละเอียดในตาราง ข-1 หน้า 47)

3.1.4 การประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง เมื่อรวบรวมหัวข้อเรื่องของวิชาแล้ว จึงนำมา ประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่องแต่ละหัวข้อ โดยคำนึงว่าแต่ละหัวข้อนั้นมีประโยชน์ส่งเสริม การเรียนการสอนในด้านใดและมีระดับความสำคัญมากน้อยเพียงใด (รายละเอียดในตาราง ข-2 หน้า 48)

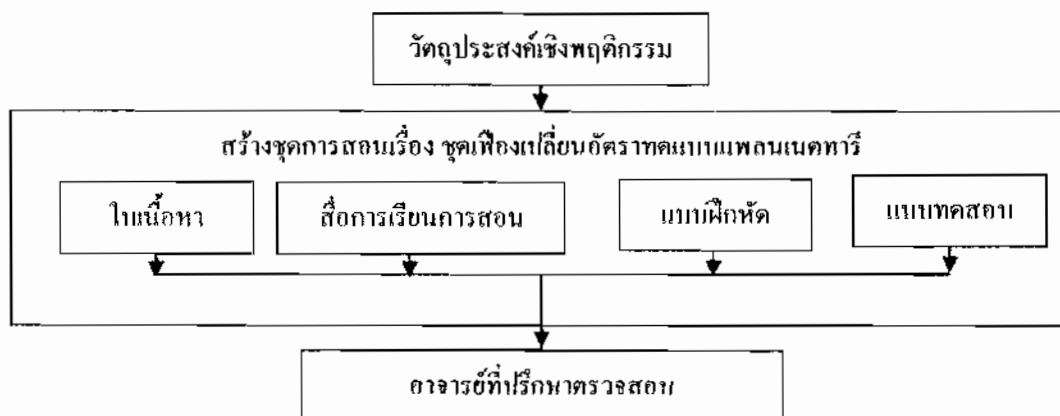
3.1.5 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของ หัวข้อเรื่องทั้งหมด โดยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากผ่านการเรียน การสอนในหัวข้อเรื่องนั้นแล้ว ระดับพฤติกรรมที่วัดได้มีดังนี้ ระดับพื้นฐานความรู้ (R) ระดับนำ ความรู้ไปใช้งาน (A) ระดับส่งถ่ายความรู้ (T) (รายละเอียดในตาราง ข-4 หน้า 52-53)



ภาพที่ 3-1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา งานเกียรติยศโนมัติ

3.2 สร้างเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการสร้างชุดการสอนเรื่องชุดเฟื่องเปลี่ยนอัตราทดแบบแพลนเนตารี โดยมีส่วนประกอบและขั้นตอนการสร้างดังแสดงในภาพที่3-2 ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 3-2 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

จากภาพที่ 3-2 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

3.2.1 วิเคราะห์วัตถุดิบประสมค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา รวบรวมหัวข้อเรื่อง ประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง วิเคราะห์เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่องและความรู้แล้ว จะได้วัตถุดิบประสมค์เชิงพฤติกรรม

3.2.2 ใบเนื้อหาวิชา

นำวัตถุดิบประสมค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดเนื้อหาวิชาทั้งหมดซึ่งแยกเป็น 3 หัวข้อเรื่องดังนี้

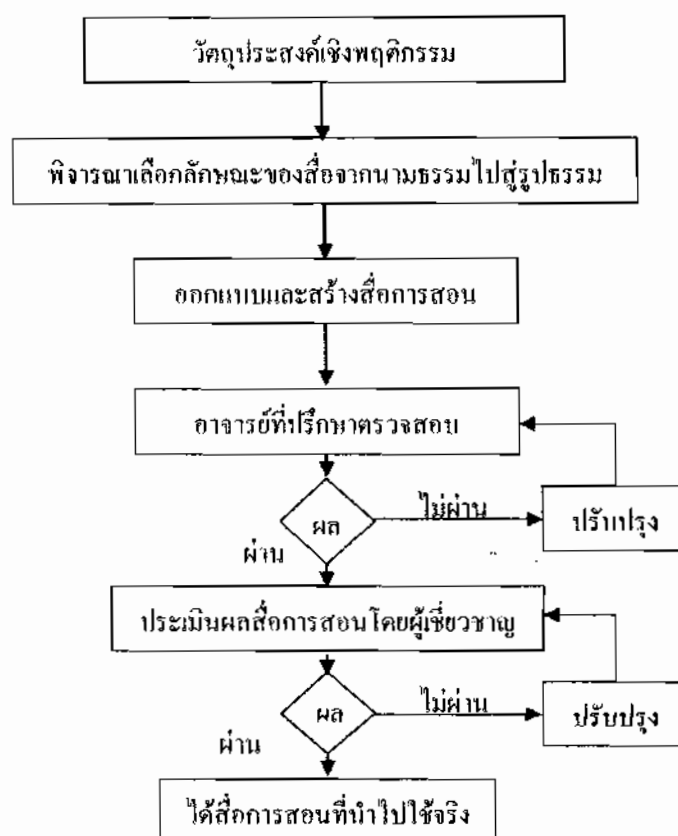
3.2.2.1 ส่วนประกอบของชุดเฟื่อง

3.2.2.2 อุปกรณ์ควบคุมชุดเฟื่อง

3.2.2.3 การออกแบบชุดเฟื่อง

3.2.3 สื่อการเรียนการสอน

การสร้างสื่อการเรียนการสอนจะพิจารณาจาก วัตถุดิบประสมค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลักและต้องสอดคล้องกับใบเนื้อหาวิชา เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนมากที่สุด ซึ่งชุดสื่อการเรียนการสอนมีส่วนประกอบ และมีขั้นตอนการสร้างดังแผนภาพที่3-3



ภาพที่ 3-3 แสดงขั้นตอนการสร้างสื่อการสอน

ส่วนประกอบของสื่อการสอนมีดังนี้

3.2.3.1 แผ่นใส ใช้ประกอบการสอนทุกหัวข้อเรื่อง

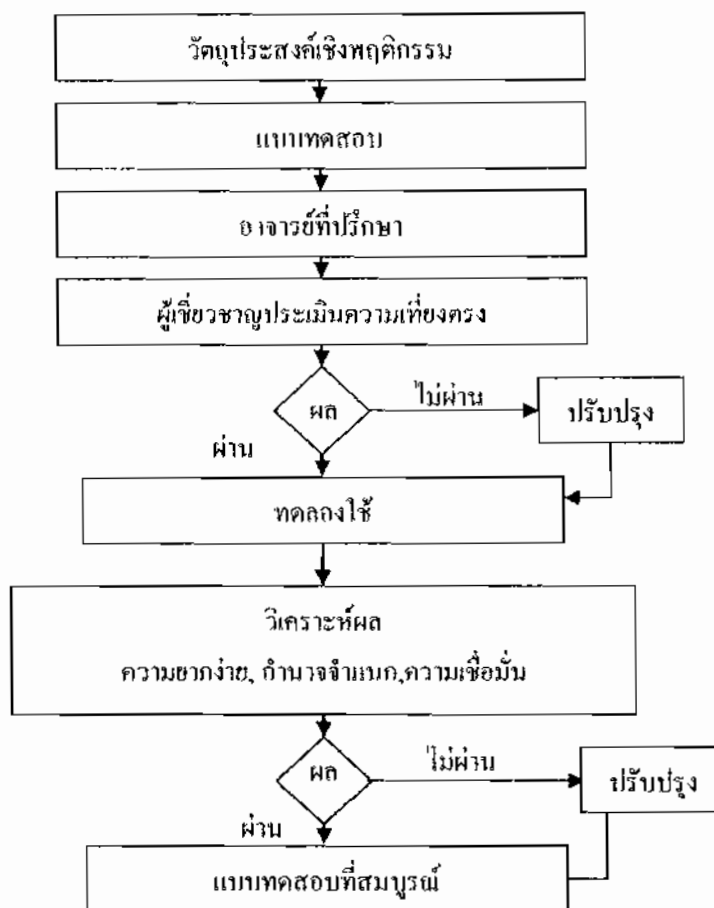
3.2.3.2 ของจริง ประกอบด้วย ชิ้นส่วนของชุดกลัดซ์ ชุดเบรก และชิ้นส่วนของเฟือง
เกียร์

3.2.3.3 ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นภาพแสดงการทำงานของชุดเฟืองเกียร์ใน
ตำแหน่งการทำงานตำแหน่งต่าง ๆ

3.2.4 แบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

3.2.4.1 แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าในการเรียน หรือใบแบบฝึกหัด เป็น
แบบทดสอบสำหรับวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้แต่ละหัวข้อ ผู้วิจัยได้สร้างเป็น
ข้อสอบแบบเติมคำ และจับคู่ จำนวน 4 แบบฝึกหัด คิดเป็นคะแนน 117 คะแนน

3.2.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ(รายละเอียดภาคผนวก ข. หน้า 72-78) ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างตามแผนภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

จากภาพที่ 3-4 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

ก) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาทั้งหมดลงในตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน(Objective Listing Sheet) แล้วกำหนดความสำคัญของวัตถุประสงค์แต่ละข้อว่ามีความสำคัญมากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาความจำเป็นของการนำไปแก้ปัญหาในการทำงาน ความง่ายของเนื้อหาและปริมาณเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง แล้วนำค่าที่ได้จากการประเมินความสำคัญตามระดับวัตถุประสงค์ลงในตารางวิเคราะห์ออกข้อสอบ เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละวัตถุประสงค์

ข) สร้างข้อสอบ ทำการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามข้อมูลที่ได้

จากการวิเคราะห์ข้อสอบ โดยให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อ โดยกำหนดจำนวนของข้อสอบให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์การสอนมากหรือน้อย ตามความสำคัญของวัตถุประสงค์การสอน และปริมาณของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์การสอนนั้น วัตถุประสงค์ที่ง่ายหรือเป็นความรู้เดิมหรือมีเนื้อหาคล้ายคลึงกับวัตถุประสงค์อื่นจะ ไม่มีการออกข้อสอบ

ค) วิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยการเขียนข้อสอบและหมายเลขวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องทั้งหมดลงใต้ตารางวิเคราะห์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจให้คะแนนความสอดคล้อง จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้มาลงตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยข้อสอบที่ใช้ได้ในแต่ละข้อต้องมีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (ถวนและอังคณา, 2539:249) (รายละเอียดในภาคผนวก ค. หน้า 54-56)

ง) ทดลองใช้ หลังจากได้ข้อสอบที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์การสอนแล้ว ได้นำชุดการสอนไปทดลองใช้กับนักศึกษามศนช่วงชั้นที่ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม จำนวน 18 คน

จ) หาคุณภาพของแบบทดสอบ นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบกับนักศึกษามาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยค่าความยากง่ายกำหนดอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 ค่าอำนาจจำแนกกำหนดตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นกำหนดตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป (รายละเอียดในภาคผนวก ง. หน้า 57-60)

ฉ) เลือกแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์จำนวน 40 ข้อ มาใช้ในงานวิจัย

3.2.5 คู่มือครู เป็นการรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนที่ผ่านมาแล้วข้างต้นเข้าไว้ด้วยกันเพื่อจัดทำเป็นคู่มือในการสอนสำหรับครู พร้อมทั้งจัดทำ แผนการสอน โดยมีส่วนประกอบดังนี้

3.2.5.1 แผนการสอน ประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วิธีการสอน สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน และการวัดประเมินผลในการสอน

3.2.5.2 ใบแบบฝึกหัด และใบเฉลยแบบฝึกหัด

3.2.5.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือแบบทดสอบหลังเรียนและใบเฉลยแบบทดสอบ

3.2.6 ประเมินชุดการสอน เมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาดูตรวจสอบจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประเมินผลชุดการสอน โดยมีส่วนประกอบดังนี้

3.2.6.1 ทาดัชนีความสอดคล้องของชุดการสอน เรื่องชุดเพื่อเปลี่ยนอัตราทดแบบ แพลนเนตทาร์ ในด้านต่างๆดังนี้ (รายละเอียดในตาราง จ-1 หน้า 62-63)

ก. ด้านการวิเคราะห์เนื้อหา

ข. ด้านใบเนื้อหา

ค. ด้านใบแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

ง. ด้านสื่อการสอน

3.2.7 ทดลองใช้ชุดการสอน หลังจากผ่านการประเมินชุดการสอน ผู้วิจัยได้นำชุดการสอน ไปทดลองใช้ เพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่างๆ ทางด้าน ภาษาที่ใช้ในเนื้อหา และความเหมาะสมของสื่อ การเรียนการสอนรวมถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อน นำไปใช้จริง

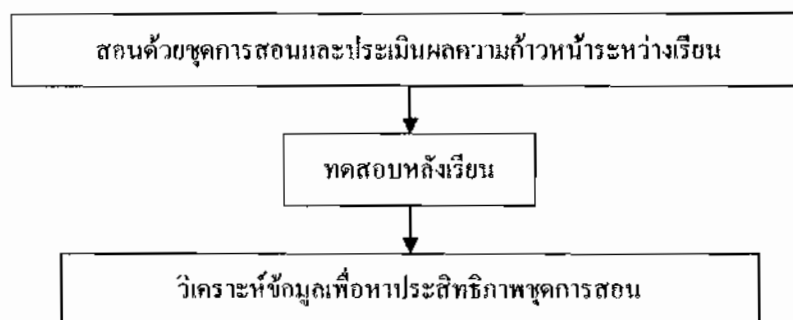
3.2.8 นำชุดการสอนไปทดลองใช้จริง หลังจากทำการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตามข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้ ทำให้ชุดการสอนที่ดีสามารถนำไปใช้ได้จริง มีเนื้อหาถูกต้องสมบูรณ์ และมีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

3.3 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ที่เรียนทฤษฎี วิชางาน เกียร์อัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยจะใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 ของ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม จำนวน 24 คน

3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของ ชุดการสอนเรื่อง ชุดเพื่อเปลี่ยนอัตราทดแบบ แพลนเนตทาร์ ผู้วิจัยใช้วิธีการทดลองใช้แบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One-short case study) ลักษณะการทดลองใช้แบบนี้ จะมีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวแล้วทำการทดลอง เมื่อทำการทดลองใช้แล้วจึงทำการทดสอบเพื่อผลการทดลอง โดยรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการทดลองใช้มีดังนี้



ภาพที่ 3-5 แสดงขั้นตอนการทดลองใช้และเก็บข้อมูล

จากแผนภาพที่ 3-5 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

3.4.1 สอนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน ด้วยชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอน ขั้นตอนและวิธีการสอน ดำเนินตามคู่มือที่กำหนดไว้ เมื่อสอนเสร็จในแต่ละหัวเรื่องให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน

3.4.2 ทดสอบหลังเรียน หลังจากผู้เรียนผ่านการเรียนการสอนครบทุกหัวข้อเรื่องแล้ว ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4.3 นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน

3.5 วิเคราะห์และสรุปผล

ในการวิจัยเพื่อจัดสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องชุดเพื่อเปลี่ยนอัตราทดแบบแพลนเนตทารี ผู้วิจัยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ

สูตรการคำนวณหาดัชนีความสอดคล้องของชุดการสอน (ถ้วนและอังคณา, 2538 : 248)

$$I.O.C. = \frac{\sum R}{N}$$

- I.O.C. = ดัชนีความสอดคล้อง ด้านวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านเนื้อหา
ด้านใบงาน ด้านแผ่นใส ด้านเครื่องทดสอบการทำงานของเกียร์อัตโนมัติ
- $\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ประเมินชุดการสอน
- N = จำนวนผู้ประเมินทั้งหมด

3.5.2 วิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

3.5.2.1 สูตรหาความยากง่ายของข้อสอบ

$$P = \frac{R}{N}$$

- P = คำนี้นค่าความยากง่าย
 R = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
 N = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

3.5.2.2 สูตรหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ส้วนและอังคณา,2538 : 211)

$$D = \frac{R_u - R_L}{n}$$

- D = คำนี้นค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์
 R_{us} = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_L = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มอ่อน
 n = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

3.5.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3.5.3.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ(r_{tt}) จากสูตรของ คูเคอร์-ริชาร์ดสัน KR 20

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum p \cdot q}{\sigma^2} \right)$$

- r_{tt} = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
 σ^2 = คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
 K = จำนวนข้อของแบบทดสอบ

3.5.4 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน

สูตรคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอน (เสาวนีย์ , 2528 : 294-295)

$$E_1 = \frac{\sum X_1 / N}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum X_2 / N}{B} \times 100$$

E_1 = ประสิทธิภาพชุดการสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด

E_2 = ประสิทธิภาพชุดการสอนคิดเป็นร้อยละจากการสอบ
แบบทดสอบ

$\sum x_1$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด

$\sum x_2$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการสอบแบบทดสอบ

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่อง ชุดเพื่องเปลี่ยนอัตราทดแบบเพลนเนตทารี โดยเสนอผลการวิจัยดังนี้

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน

จากการนำชุดการสอน เรื่องชุดเพื่องเปลี่ยนอัตราทดแบบเพลนเนตทารี ไปทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ปรากฏว่า ชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.71/80.73 ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 แสดงผลการหาประสิทธิภาพชุดการสอน

รายการ	N	$\sum X$	$\bar{X}$	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด	24	2,463	102.63	87.71
คะแนนจากการทำแบบทดสอบ	24	775	32.29	80.73

จากตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จำนวน 24 คน ได้ทำแบบฝึกหัดได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.71 ของคะแนนรวมทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ตัวแรกที่ตั้งไว้ และการสอบในการทำแบบทดสอบ เฉลี่ยร้อยละ 80.73 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ตัวหลังที่ตั้งไว้ แสดงว่าชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ (รายละเอียดในภาคผนวก จ. หน้า 64-66)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปได้ว่าชุดการสอนเรื่องชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบแพลนเนตทารี มีประสิทธิภาพ 87.71/80.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.71/80.73 ตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ โดยในภาพรวม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนที่ออกมาได้ค่ามากกว่าค่าประสิทธิภาพที่กำหนดไว้ เพราะในการจัดสร้างชุดการสอนนั้น มีการจัดทำอย่างมีระบบและขั้นตอน ผ่านการตรวจสอบพร้อมทั้งได้รับแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ และยังได้มีการทดลองใช้ชุดการสอน เพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง จนแน่ใจว่าได้ผลดี จึงนำออกไปใช้สอนจริง

สำหรับค่าประสิทธิภาพตัวแรกได้จากการทำใบแบบฝึกหัดของผู้เรียนระหว่างการเรียนรู้ ได้เท่ากับ 87.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะว่า สื่อที่ใช้สอนประเภทแผ่นใส จัดทำเป็นภาพที่มีสีสันสวยงามและเน้นจุดสำคัญในเนื้อหาที่ต้องการสื่อความหมายกับผู้เรียน ส่วนสื่อการสอนที่เป็นภาพเคลื่อนไหวแสดงการทำงานของเกียร์ในตำแหน่งต่าง ๆ แสดงการส่งถ่ายกำลังอย่างชัดเจนทำให้ผู้เรียนได้รู้ทิศทางการส่งถ่ายกำลัง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของชัยยงค์และคณะ (2523 : 121) ที่กล่าวว่า ชุดการสอนช่วยถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งครูผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี

สำหรับค่าประสิทธิภาพตัวหลังได้จากการทำการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนหลังสิ้นสุดการเรียนรู้แล้วได้เท่ากับ 80.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 ที่กำหนดไว้จะเห็นว่าค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เล็กน้อยเมื่อเทียบกับค่าประสิทธิภาพตัวแรกที่ได้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการสอนหลังจากที่เรียนเนื้อหาทั้งหมด ซึ่งมีผลต่อการจำ การลืม จึงมีผลต่อคะแนนที่ทำได้ ดังนั้นในการถ่ายทอดเนื้อหา ครูผู้สอนควรจะเน้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากกว่าความจำ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการทำงานได้จริง

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่องชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบ แพลนเนตารี ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยในการนำไปใช้งาน

5.3.1.1 ผู้สอนยังคงมีบทบาทสำคัญในการให้เนื้อหาต่อผู้เรียนอยู่ ดังนั้นผู้สอนต้องศึกษา เนื้อหาที่จะสอนให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งก่อนที่จะสอน เพราะความสามารถของผู้สอนจะส่งผลต่อ ประสิทธิภาพของชุดการสอน ดังนั้นควรจะต้องมีการแนะนำ และปรับพื้นฐานความรู้ของผู้สอน ก่อนที่จะนำชุดการสอนใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

5.3.1.2 สื่อการสอนที่เป็นภาพเคลื่อนไหว ผู้สอนควรที่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ งาน โปรแกรมออโตเดสก์ อินเวนเตอร์ (Autodesk Inventor) ให้เข้าใจเป็นอย่างดี

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่องานวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาสื่อการสอนที่ใช้ในชุดการสอน คือ ชุดเฟืองที่ใช้ใน เกียร์อัตโนมัติแบบต่าง ๆ เช่น Combination Planetary Gear set เพื่อให้การเรียนการสอนวิชา งานเกียร์อัตโนมัติครบถ้วน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

จิราวัฒน์ จีระเวทย์. คู่มือการผลิตและเทคนิคการนำเสนอแผ่นภาพโปสเตอร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเคอินเตอร์, 2544

ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ประสานมิตร, 2524.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, นิคม ทาแดง และ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2523.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีทางการศึกษา หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2526.

ฉรงค์ เอี่ยมประเสริฐ. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่อง เกียร์อัตโนมัติ(ภาคทฤษฎี) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2536.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2539.

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเคอินเตอร์, 2527

ฝ่ายสถิติการขนส่ง, กรมการขนส่งทางบก “สถิติการจดทะเบียนรถยนต์ใหม่ประเภทรถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน รวมประจำปี 2548.” กรุงเทพมหานคร สืบค้นวันที่ 18 มีนาคม 2548 จาก http://www.dlt.go.th/statistics_web/brandcar/car49/Car1_whole.xls

พงษ์ศักดิ์ ช้อยเสวีสุทธิ. “การสร้างชุดการสอนเรื่อง การควบคุมระยะเวลาการฉีดเชื้อ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพระชยันต์ พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2546.

พิสิฐ เมธากัทร, วีระพล เมธีกุล. ยุทธวิธีการเรียนการสอนวิชาเทคนิค. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2531.

พินาลิน สาริยา. จิตกรรมประยุกต์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเคอินเตอร์, 2535

ไพรัตน์ พรหมมา. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องระบบเบรก ABS (Antilock Brake System) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2536 สาขาวิชาช่างยนต์ กรมอาชีวศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2539.

มนต์ชัย เทียนทอง. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545

ลัดดา สุขปรีดี. เทคโนโลยีทางการสอน. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน , 2522.

ล้วน สายยศ, อังคณา สายยศ. สถิติและการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเคียนสโตร์, 2538.

วาสนา ชาวหา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์กราฟิเคอร์ต, 2525

สมหญิง เจริญจิตรกรรม. เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2529.

สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. การสอนทักษะภาคปฏิบัติ. ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2526.

สุนทร มหารัตนวงศ์. “การสร้างชุดการสอนเรื่องมุล้อหน้ารถยนต์ ตามหลักสูตรวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 กรมอาชีวศึกษา.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2535.

เสาวนีย์ สิกขามันจิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

ภาคผนวก ก.

รายละเอียดของหลักสูตร วิชางานเกียรติคุณ

รายละเอียดของหลักสูตร

3101-2104 งานเกียร์อัตโนมัติ

3 หน่วยกิต (5 ชั่วโมง)

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการทำงานของระบบการเฟือง Planetary gear train การส่งถ่ายแรงบิดของเหลวและหลักการทำงานของเกียร์อัตโนมัติ.
2. เพื่อให้มีทักษะในการใช้เครื่องมือพิเศษ ถอดประกอบ ตรวจสอบ วิเคราะห์ปัญหาและบริการเกียร์อัตโนมัติ
3. เพื่อให้มีทัศนคติในการทำงานที่ดี ปฏิบัติงานด้วยความปราณีต รอบคอบ มีวินัย ตรงต่อเวลา และตระหนักถึงความปลอดภัยในการทำงาน

มาตรฐานรายวิชา

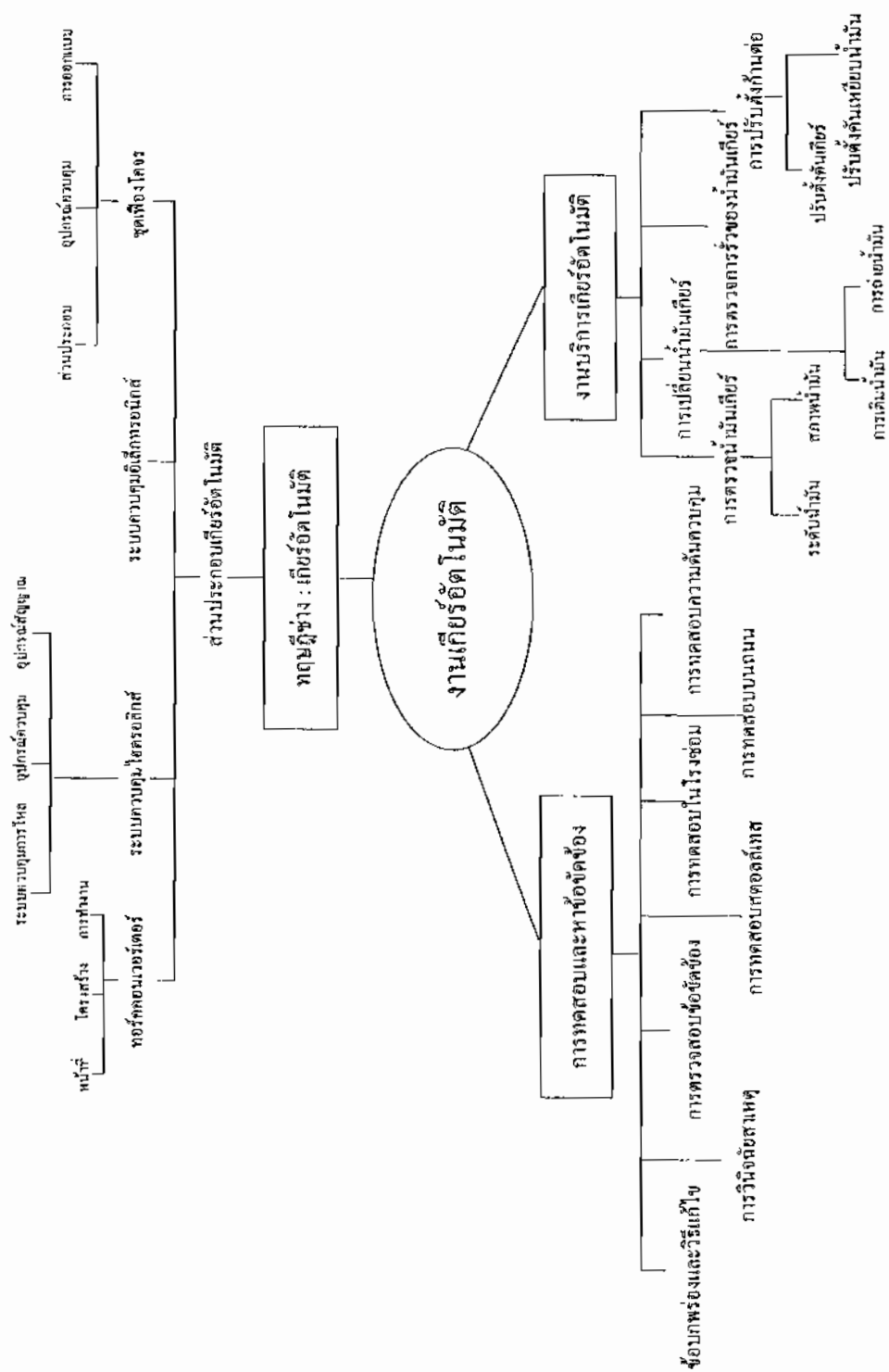
1. เข้าใจหลักการทำงานของระบบการเฟือง Planetary gear train และหลักการทำงานของเกียร์อัตโนมัติ
2. ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อขัดข้องของเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือที่กำหนด
3. ใช้เครื่องมือพิเศษถอดประกอบ ตรวจสอบเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือที่กำหนด
4. บริการเกียร์อัตโนมัติได้ตามคู่มือที่กำหนด

คำอธิบายรายวิชา

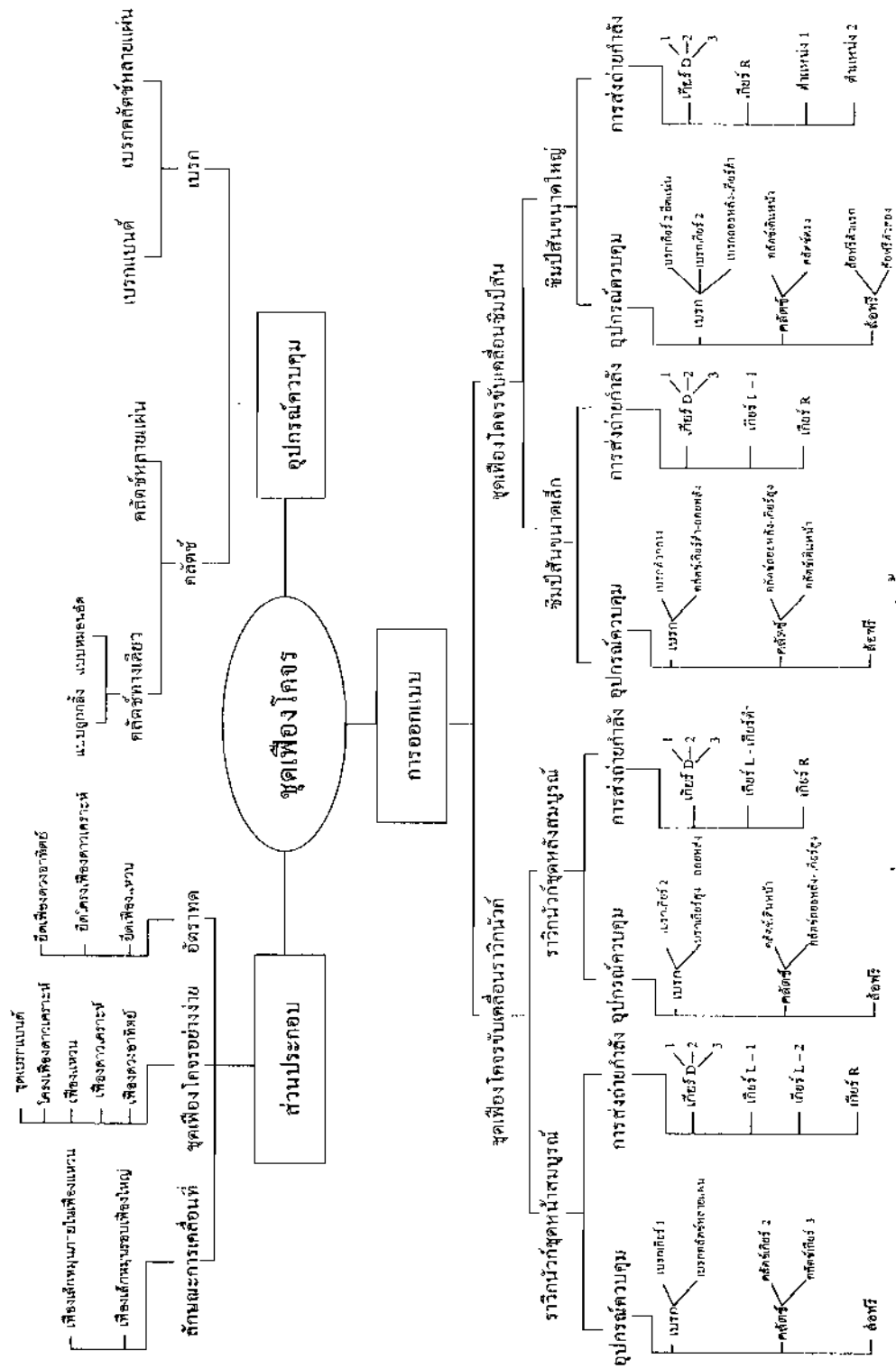
ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบการเฟือง Planetary gear train การส่งถ่ายแรงบิดผ่านของเหลว การทำงานของเกียร์อัตโนมัติแบบต่างๆ การใช้เครื่องมือพิเศษ ถอดประกอบ ตรวจสอบ วิเคราะห์ปัญหาและบริการเกียร์อัตโนมัติ

ภาคผนวก ข.

รายละเอียดการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา



ภาพที่ ข-1 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร



ภาพที่ ข-2 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

ตารางข-2 การประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง

การประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง				
วิชา : งานเก็บรหัสโมมัติ (3101-2104)				
หัวข้อเรื่อง : ชุดเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบเพลาหนีทาร์				
ลำดับ	หัวข้อเรื่อง	1	2	3
1	ชุดเฟืองโคจร			
	ส่วนประกอบชุดเฟืองโคจร			
	1.1 ลักษณะการเคลื่อนที่ของเฟืองโคจร	X	X	
	1.2 เฟืองโคจรอย่างง่าย	X	I	
2	อัตราทดชุดเฟือง	X	X	
	ดูโปรแกรมควบคุม			
	2.1 กลัตช์	X	X	
	2.2 เบรก	X	X	
3	การออกแบบชุดเฟือง			
	3.1 ชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนราวีกนัวค์	X	X	
	3.2 ชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนชิมปีสัน	X	X	
1 : การส่งเสริมความสำคัญในการแก้ปัญหา 2 : การส่งเสริมการทำงานให้ถูกต้อง 3 : การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี ความสำคัญ X : มาก I : ปานกลาง O : น้อย				

ตารางข-3 เนื้อหาสำคัญของหัวเรื่องและความรู้ของเนื้อหา

เนื้อหาสำคัญของหัวเรื่องและความรู้ของเนื้อหา				
วิชา : เกียรตินิยม (3101-2104)				
หัวข้อเรื่อง : ชุดเพื่องเปลี่ยนอัตราทดแบบแพลนนิทรี				
เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่อง	ความรู้ (Knowledge)	ชนิดความรู้		
		R	A	T
ชุดเพื่องโคจร				
1. ส่วนประกอบชุดเพื่องโคจร				
1.1 ลักษณะการเคลื่อนที่ของเพื่องโคจร	1. ลักษณะการเคลื่อนที่ของเพื่องโคจร	/		
1.2 ชุดเพื่องโคจรอย่างง่าย	2. ส่วนประกอบของชุดเพื่องโคจรอย่างง่าย	/		
1.3 อัตราทด	3. อัตราทดของชุดเพื่องโคจร	/		
2. อุปกรณ์ควบคุม				
2.1 คลัตช์	1. คลัตช์แบบหลายแผ่น	/		
	2. ส่วนประกอบของคลัตช์แบบหลายแผ่น	/		
	3. การทำงานของคลัตช์แบบหลายแผ่น	/		
	4. คลัตช์ทางเดียว	/		
	5. การทำงานของคลัตช์ทางเดียว	/		
2.2 เบรก	1. เบรกแบนด์	/		
	2. ส่วนประกอบของเบรกแบนด์	/		
	3. การทำงานของเบรกแบนด์	/		
	4. เบรกแบบหลายแผ่น	/		
	5. การทำงานของเบรกแบบหลายแผ่น	/		

ตารางข-3 (ต่อ)

เนื้อหาสำคัญของหัวเรื่อง	ความรู้ (Knowledge)	ชนิดความรู้		
		R	A	T
3. การออกแบบชุดเฟือง 3.1 ชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อน ราวิกันว์ก	1. โครงสร้างของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนราวิกันว์ก	/		
	2. ประเภทของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนราวิกันว์ก	/		
	3. อุปกรณ์ควบคุมชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนราวิกันว์กชุดหน้าสมบูรณ์	/		
	4. การส่งถ่ายกำลังของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนราวิกันว์กชุดหน้าสมบูรณ์	/		
	5. อุปกรณ์ควบคุมชุดเฟืองโคจรราวิกันว์กชุดหลังสมบูรณ์	/		
	6. การส่งถ่ายกำลังของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนราวิกันว์กชุดหลังสมบูรณ์	/		
	3.2 ชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อน ชิมปีสัน			
	1. โครงสร้างของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนชิมปีสัน	/		
	2. ประเภทของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนชิมปีสัน	/		
	3. อุปกรณ์ควบคุมชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนชิมปีสันในกระปุกเกียร์ขนาดเล็ก	/		
	4. การส่งถ่ายกำลังของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนชิมปีสันในกระปุกเกียร์ขนาดเล็ก	/		

ตารางข-3 (ต่อ)

เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่อง	ความรู้ (Knowledge)	ชนิดความรู้		
		R	A	T
	5. อุปกรณ์ควบคุมชุดเฟืองโคจร ขับเคลื่อนซิมป์สันในกระปุกเกียร์ ขนาดใหญ่ 6. การส่งถ่ายกำลังของชุดเฟืองโคจร ขับเคลื่อนราวีกนั๊กชุดหลัง สมบูรณ์	/		
ชนิดความรู้ R – ฟังความรู้ (Recall) A – การประยุกต์ (Apply) T – การส่งถ่ายความรู้ (Transfer)				

ตารางข-4 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม			
วิชา : งานเกียรติยศโนมิตี (3101-2104)			
หัวข้อเรื่อง : ชุดเพื่อเปลี่ยนอัตราทดแบบเพลนนารี			
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสำคัญ		
	R	A	T
ชุดเฟืองโคจร			
1. ส่วนประกอบของชุดเฟือง			
1.1 บอกลักษณะการเคลื่อนที่ของเฟืองโคจรได้	/		
1.2 บอกส่วนประกอบของชุดเฟืองโคจรอย่างง่ายได้	/		
1.3 อธิบายการทำงานของชุดเฟืองโคจรได้		/	
1.4 บอกอัตราทดของชุดเฟืองโคจรได้	/		
1.5 คำนวณหาอัตราทดเมื่อยึดเฟืองแหวนอยู่กับที่ได้		/	
1.6 คำนวณหาอัตราทดเมื่อยึดตัวยึดโครงเฟืองอยู่กับที่ได้		/	
1.7 คำนวณหาอัตราทดเมื่อยึดเฟืองควงอาทิตย์อยู่กับที่ได้		/	
2. อุปกรณ์ควบคุม			
2.1 บอกหน้าที่ และส่วนประกอบของคลัตช์ได้	/		
2.2 บอกประเภทของคลัตช์ได้อย่างถูกต้อง	/		
2.3 อธิบายการทำงานของคลัตช์แบบหลายแผ่นได้		/	
2.4 บอกประเภทของคลัตช์ทางเดียวได้	/		
2.5 อธิบายการทำงานของคลัตช์ทางเดียวได้		/	
2.6 บอกหน้าที่ และส่วนประกอบของเบรกได้	/		
2.7 บอกประเภทของเบรกได้อย่างถูกต้อง	/		
2.8 บอกส่วนประกอบของเบรกแบบดรัมได้อย่างถูกต้อง	/		
2.9 อธิบายการทำงานของเบรกแบบดรัมได้อย่างถูกต้อง		/	
2.10 อธิบายการทำงานของเบรกแบบหลายแผ่นได้อย่างถูกต้อง		/	

ตารางข-4 (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสำคัญ		
	R	A	T
3. การออกแบบชุดเฟือง			
3.1 บอกโครงสร้าง และ ส่วนประกอบของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อน ราวิกันว์ก็ได้้อย่างถูกต้อง	/		
3.2 บอกประเภทของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนราวิกันว์ก็ได้้อย่าง ถูกต้อง	/		
3.3 บอกส่วนประกอบของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนราวิกันว์ชุดหน้า สมบูรณ์ได้้อย่างถูกต้อง	/		
3.4 อธิบายรูปแบบการรับ - ส่งผ่านกำลังของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อน ราวิกันว์ชุดหน้าสมบูรณ์ได้้อย่างถูกต้อง		/	
3.5 บอกส่วนประกอบของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนราวิกันว์ชุดหลัง สมบูรณ์ได้้อย่างถูกต้อง	/		
3.6 อธิบายรูปแบบการรับ-ส่งผ่านกำลังของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อน ราวิกันว์ชุดหลังสมบูรณ์ได้้อย่างถูกต้อง		/	
3.7 บอกโครงสร้างและส่วนประกอบของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อน ซิมปีสันได้้อย่างถูกต้อง	/		
3.8 บอกประเภทของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนซิมปีสันได้้อย่างถูกต้อง	/		
3.9 บอกส่วนประกอบของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนซิมปีสันใน กระปุกเกียร์ขนาดเล็กได้้อย่างถูกต้อง	/		
3.10 อธิบายรูปแบบการรับ - ส่งผ่านกำลังของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อน ซิมปีสันในกระปุกเกียร์ขนาดเล็กได้้อย่างถูกต้อง		/	
3.11 บอกส่วนประกอบของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนซิมปีสันใน กระปุกเกียร์ขนาดใหญ่ได้้อย่างถูกต้อง	/		
3.12 อธิบายรูปแบบการรับ-ส่งผ่านกำลังของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อน ซิมปีสันในกระปุกเกียร์ขนาดใหญ่ได้้อย่างถูกต้อง		/	
ระดับความสำคัญ (Level of Intellectual Skill or I.S)			
R = การฟื้นคืน (Recalled Knowledge)			
A = การประยุกต์ (Applied Knowledge)			
T = การส่งผ่านความรู้ (Transference Knowledge)			

ภาคผนวก ค.

การวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตาราง ก-1 แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์ ข้อที่	ข้อสอบข้อ		ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	ที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	0	2	0.67	
2	2	1	1	0	2	0.67	
3	3	1	1	1	3	1.00	
	4	1	1	1	3	1.00	
4	5	1	1	1	3	1.00	
5	6	1	1	1	3	1.00	
6	7	1	1	1	3	1.00	
7	8	1	1	1	3	1.00	
1	9	1	1	0	2	0.67	
2	10	1	1	0	2	0.67	
	11	1	1	1	3	1.00	
3	12	1	1	1	3	1.00	
	13	1	1	0	2	0.67	
4	14	1	1	0	2	0.67	
5	15	1	1	1	3	1.00	
6	16	0	1	1	2	0.67	
7	17	1	1	0	2	0.67	
8	18	1	1	1	3	1.00	
9	19	1	1	0	2	0.67	
10	20	1	1	1	3	1.00	
1	21	1	1	1	3	1.00	
2	22	1	1	0	2	0.67	
3	23	1	1	1	3	1.00	
	24	1	1	0	2	0.67	

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

วัตถุประสงค์ข้อ ที่	ข้อสอบข้อ ที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4	25	1	1	1	3	1.00
	26	1	1	1	3	1.00
5	27	1	1	0	2	0.67
	28	1	1	1	3	1.00
6	29	1	1	1	3	1.00
	30	1	1	1	3	1.00
7	31	1	1	1	3	1.00
	32	1	1	0	2	0.67
8	33	1	1	1	3	1.00
9	34	1	1	1	3	1.00
10	35	1	1	1	3	1.00
	36	1	1	1	3	1.00
11	37	1	1	0	2	0.67
	38	1	1	1	3	1.00
12	39	1	1	1	3	1.00
	40	1	1	1	3	1.00
Σx						35.33
$\bar{x}$						0.88

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ

$$\text{หาได้จากสูตร } IOC = \Sigma R/N$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ

ΣR = ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน จากข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 – 1 ค่าเฉลี่ย = 0.88

ภาคผนวก ง.

การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

ตาราง ง-1 แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

ข้อที่	R_H	R_L	P	q	p q	R
1	9	5	0.78	0.22	0.17	0.44
2	9	5	0.78	0.22	0.17	0.44
3	8	3	0.61	0.39	0.24	0.56
4	6	2	0.44	0.56	0.25	0.44
5	7	4	0.61	0.39	0.24	0.33
6	5	1	0.33	0.67	0.22	0.44
7	7	4	0.61	0.39	0.24	0.33
8	7	2	0.50	0.50	0.25	0.56
9	8	5	0.72	0.28	0.20	0.33
10	5	1	0.33	0.67	0.22	0.44
11	8	4	0.67	0.33	0.22	0.44
12	6	3	0.50	0.50	0.25	0.33
13	8	4	0.67	0.33	0.22	0.44
14	8	5	0.72	0.28	0.20	0.33
15	7	4	0.61	0.39	0.24	0.33
16	8	5	0.72	0.28	0.20	0.33
17	8	4	0.67	0.33	0.22	0.44
18	5	2	0.39	0.61	0.24	0.33
19	8	5	0.72	0.28	0.20	0.33
20	9	4	0.72	0.28	0.20	0.56
21	9	6	0.83	0.17	0.14	0.33
22	7	3	0.56	0.44	0.25	0.44
23	7	3	0.56	0.44	0.25	0.44
24	8	3	0.61	0.39	0.24	0.56
25	7	4	0.61	0.39	0.24	0.33

ตารางที่ ง-1 (ต่อ)

ข้อที่	RH	RL	p	q	p q	R
26	7	4	0.61	0.39	0.24	0.33
27	6	3	0.50	0.50	0.25	0.33
28	6	3	0.50	0.50	0.25	0.33
29	8	4	0.67	0.33	0.22	0.44
30	6	3	0.50	0.50	0.25	0.33
31	9	6	0.83	0.17	0.14	0.33
32	8	5	0.72	0.28	0.20	0.33
33	7	2	0.50	0.50	0.25	0.56
34	7	3	0.56	0.44	0.25	0.44
35	8	5	0.72	0.28	0.20	0.33
36	9	4	0.72	0.28	0.20	0.56
37	6	4	0.56	0.44	0.25	0.22
38	7	3	0.56	0.44	0.25	0.44
39	8	5	0.72	0.28	0.20	0.33
40	8	5	0.72	0.28	0.20	0.33
รวม	294	150	24.67	15.33	8.85	16.00
เฉลี่ย	7.35	3.75	0.62	0.38		0.4

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

ผลจากการนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองเพื่อวิเคราะห์หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ปรากฏผลดังนี้

1. ค่าความยากง่ายของข้อสอบหาได้จากสูตร

$$P = \frac{R}{N}$$

จากการทดลองใช้แบบทดสอบ ค่าความยากง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.62

2. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ส่วนและอังคณา, 2538 : 211) หาได้จากสูตร

$$D = \frac{R_u - R_l}{n}$$

จากการทดลองใช้แบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.4

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

- 3.1 ค่าคะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ (σ^2)

$$\sigma^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

$$\sigma^2 = \frac{18 \times 12290 - 444^2}{18^2}$$

$$= 74.33$$

- 3.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_u) จากสูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน KR 20

$$r_u = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum p \cdot q}{\sigma^2} \right)$$

$$r_u = \frac{40}{40-1} \left(1 - \frac{8.85}{74.33} \right)$$

$$= 0.90$$

ภาคผนวก จ.

การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดการสอน

ตาราง จ- 1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดการสอน

ข้อคำถามความชัดเจน		คนที่			ΣR	IOC
ก.ด้านการวิเคราะห์เนื้อหา		1	2	3		
1	สอดคล้องตามจุดประสงค์รายวิชา	0	1	1	2	1.00
2	สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	1	1	1	3	1.00
ข. ด้านใบเนื้อหา						
3	การเรียงลำดับเนื้อหาเหมาะสม	1	1	1	3	1.00
4	ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมและอ่านเข้าใจง่าย	0	1	1	2	1.00
5	รูปภาพประกอบชัดเจน	1	1	1	3	1.00
6	รูปภาพสัมพันธ์กับเนื้อหาที่บรรยาย	1	1	1	3	1.00
7	ความยากง่ายของเนื้อหา เหมาะสมกับระดับนักศึกษา	1	1	1	3	1.00
8	การจัดรูปแบบใบเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	1	1	1	3	1.00
ค. ด้านใบแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ						
9	คำถามตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	1	1	1	3	1.00
10	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบเหมาะสมกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	0	1	1	2	0.67
11	คำถามมีเป้าหมายชัดเจน	1	0	1	2	0.67
12	คำถามมีความยากง่ายเหมาะสม	1	1	1	3	1.00
13	ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมและอ่านเข้าใจง่าย	0	1	1	2	0.67
14	รูปภาพประกอบคำถามในแบบฝึกหัดมีความชัดเจน	1	1	1	3	1.00
ง. ด้านสื่อการสอน						
แผ่นใส						
15	มีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
16	ใช้สอนได้ตามวัตถุประสงค์	1	1	1	3	1.00
17	เหมาะสมกับระดับผู้เรียน	1	1	1	3	1.00
18	ความชัดเจนของรูปภาพและตัวอักษร	1	1	1	3	1.00
19	มีสีสัน ชัดเจนเหมาะสม	1	1	1	3	1.00
19	มีสีสัน ชัดเจนเหมาะสม	1	1	1	3	1.00
ภาพเคลื่อนไหว(Animation)						
20	เหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
21	การจัดวางภาพเห็น ได้ชัดเจนเหมาะสม	0	1	1	2	0.67
22	ใช้สอนได้ตามวัตถุประสงค์	1	1	1	3	1.00
23	สีสัน ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน	1	1	1	3	1.00

ตาราง จ- 1 (ต่อ)

ข้อคำถามความคิดเห็น		คนที่			$\sum R$	IOC
จ. ด้านสื่อการสอน		1	2	3		
ของจริง						
24	มีความต่อเนื่องของภาพ	1	1	1	3	1.00
25	มีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา	1	1	1	3	1.00
26	สื่อการสอนใช้สอนได้ตามวัตถุประสงค์	1	1	1	3	1.00
27	มีความสะดวกในการใช้ในการเรียนการสอน	1	1	1	3	1.00
$\sum x$						27
$\bar{X}$						0.96

ค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดการสอนเรื่องชุดเพื่องเปลี่ยนอัตราทดแบบแพลนเนตทารี

จากสูตรหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

$$I.O.C. = \frac{\sum R}{N}$$

I.O.C. = ดัชนีความสอดคล้อง ด้านวัตถุประสงค์ซึ่งพฤติกรรม ด้านเนื้อหา
ด้านใบแบบฝึกหัด ด้านสื่อการสอน

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ประเมินชุดการสอน

N = จำนวนผู้ประเมินทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน จากแบบสอบถามความ
สอดคล้องทั้งหมด 4 ด้าน 27 ข้อ พบว่า ดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมีค่าอยู่ระหว่าง
0.67 - 1 ค่าเฉลี่ย = 0.96

ภาคผนวก ฉ.

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน

ตารางที่ ๑-1 แสดงคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้เข้าสอบ	แบบฝึกหัด(เต็ม 117)	ร้อยละ	แบบทดสอบ(เต็ม 40)	ร้อยละ
1	108	92.31	36	90
2	94	80.34	29	72.5
3	105	89.74	33	82.5
4	101	86.32	32	80
5	101	86.32	28	70
6	107	91.45	32	80
7	103	88.03	34	85
8	108	92.31	36	90
9	107	91.45	35	87.5
10	101	86.32	38	95
11	112	95.73	34	85
12	104	88.89	30	75
13	99	84.62	36	90
14	93	79.49	33	82.5
15	99	84.62	29	72.5
16	99	84.62	36	90
17	110	94.02	34	85
18	101	86.32	34	85
19	99	84.62	36	90
20	93	79.49	24	60
21	110	94.02	30	75
22	100	85.47	26	65
23	99	84.62	30	75
24	110	94.02	30	75
รวม	2463	2105.13	775	1937.5
เฉลี่ย	102.63	87.71	32.29	80.73

หาประสิทธิภาพชุดการสอน

$$\text{จากสูตร} \quad E_1 = \frac{\sum X_1 / N}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum X_2 / N}{B} \times 100$$

เมื่อ

- E_1 - ประสิทธิภาพชุดการสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด
- E_2 = ประสิทธิภาพชุดการสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบ
- $\sum x_1$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด
- $\sum x_2$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ
- N = จำนวนผู้เรียน
- A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
- B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

จากตาราง

$$\sum X_1 = 2463 \quad A = 117$$

$$\sum X_2 = 775 \quad B = 40$$

$$N = 24$$

$$\text{แทนค่า} \quad E_1 = \frac{(2463/24)}{117} \times 100$$

$$\text{ประสิทธิภาพตัวแรก} = 87.71 \%$$

$$E_2 = \frac{(775/24)}{40} \times 100$$

$$\text{ประสิทธิภาพตัวหลัง} = 80.73 \%$$

ภาคผนวก ข.

หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญและรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ



ภาควิชาครุศาสตร์ศรีธัญญา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพหลโยธิน บางเขน กรุงเทพฯ 10800

ที่ ศธ 0525.3(1)

26 กันยายน 2549

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบแบบประเมินผลของผู้เข้าศึกษา

เรียน อาจารย์หม่อมจันทร แก้วกาฬ

ด้วยนายสุพัฒน์ ธนะพรสุพันธ์ รหัส 45 2018- 111-8 นักศึกษาระดับปริญญาโท
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์ศรีธัญญา คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชากลึง
ตัดใบมีด เรื่อง ชุดฝึกอบรมแบบผสมผสาน” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ
รองศาสตราจารย์สมพงษ์ มากมั่ง เป็นประธานกรรมการ และรองศาสตราจารย์ชัยชัย บุญทะกุล
เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ความคิดเห็นในแบบ
ประเมินคุณภาพแบบสอบถาม และขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว
ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายจิระศักดิ์ วิตตะ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ศรีธัญญา

ภาควิชาครุศาสตร์ศรีธัญญา

โทร. 02-9132500 ต่อ 3207

FAX 02-587-8261



ภาควิชาครุศาสตร์ศรีสะเกษ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถานีเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 อ.พิบูลสงคราม บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

ที่ ศธ 0525 ง(1)

26 กันยายน 2549

เรื่อง ขอกำหนดอนุเคราะห์ตราขอบแบบประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์สุรัชย์ อุ้งตันค้างค์

ด้วยนายสุวัฒน์ ณะพรสุวัฒน์ รหัส 45 2018-111-8 นักศึกษาระดับปริญญาโท
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์ศรีสะเกษ คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้อัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาถักร์
อัลโบมันติ เรื่อง ชุดฝึกอบรมอัตราคนแบบแผนนเวลา” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ
รองศาสตราจารย์สมปอง นานะจัง เป็นประธานกรรมการ และรองศาสตราจารย์สุรัชย์ อุ้งตันค้างค์
เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษาเมื่อความประสงค์ขอขอกำหนดให้ท่าน โปรดให้ความคิดเห็นในแบบ
ประเมินคุณภาพแบบสอบถาม และขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว
ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ท่านอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายจิระศักดิ์ จิตตะ)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ศรีสะเกษ

ภาควิชาครุศาสตร์ศรีสะเกษ

โทร. 02-9132500 ต่อ 3207

FAX 02-587-8261



ภาควิชาครุศาสตร์ศรีธรรมา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 จ.ปทุมธานี กรุงเทพมหานคร 10800

ที่ ศธ 0525.3(11)

26 กันยายน 2519

เรื่อง ขอลาเมื่อนุเคราะห์ตรวจสอบแบบประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์สกล โพธิ์เหลือง

ด้วยนายสุวัฒน์ ขนะพรสุขันธ์ รหัส 45 - 2018 - 111 - 8 นักศึกษาระดับปริญญาโท
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์ศรีธรรมา
อุตสาหกรรม ได้รับอนุญาตให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาเกียร์
อัตโนมัติ เรื่อง ชุดเฟืองอัตราทดแบบแปลนชนิดทรา” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ
รองศาสตราจารย์สมพงษ์ มาทัง เป็นประธานกรรมการ และรองศาสตราจารย์เชิษฐ์ บุญยะกุล
เป็นกรรมการ

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอลาเมื่อนุเคราะห์จากท่าน โปรดให้ความยินยอมในแบบ
ประเมินคุณภาพแบบสอบถาม และขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะ เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว
ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุวัฒน์ ขนะพรสุขันธ์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์ศรีธรรมา

ภาควิชาครุศาสตร์ศรีธรรมา

โทร. 02-9132500 ต่อ 3207

FAX 02-587-8261

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันการศึกษา

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/สถานศึกษา	หมายเหตุ
1	อ.สากล โพธิ์เหลือง	หัวหน้าคณะช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคราชภัฏวราชม ถ. เอกชัย แขวงบางบอน เขตบางบอน กรุงเทพฯ 10150 โทร 0-2415-0503	
2	อ.สุรัชย์ อู่ถันติวงศ์	หัวหน้าแผนกช่างยนต์ วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร 286/1 ถ. บำรุงเมือง แขวงบ้านบาตร เขต ป้อมปราบฯ กรุงเทพฯ 10100 โทร 0-2223-1069	
3	อ.หอมจันทร์ แก้วกาฬี	หัวหน้าแผนกช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพนครปฐม 58 ม. 2 ต.ไร่จึง อ.สามพราน จ.นครปฐม 73110 โทร 0-3432-1283	

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

วิชา เกษตรอินทรีย์

หัวข้อเรื่อง ชุมเฟืองเปลี่ยนอัตราทดแบบเพลาทด

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบ

- ลักษณะการเคลื่อนที่ของเฟืองโคจรมีกี่แบบ
 - 2 แบบ
 - 3 แบบ
 - 4 แบบ
 - 5 แบบ
- ส่วนประกอบหลักของชุดเฟืองโคจร มีกี่ส่วน
 - 2 ส่วน
 - 3 ส่วน
 - 4 ส่วน
 - 5 ส่วน
- ส่วนประกอบของชุดเฟืองโคจร ที่ทำหน้าที่เป็นเฟืองสะพาน โดยหมุนตลอดเวลาขณะทำงานคือส่วนประกอบใด
 - เฟืองดวงอาทิตย์
 - เฟืองแหวน
 - ตัวยึดเฟืองดาวเคราะห์
 - เฟืองดาวเคราะห์
- เมื่อเบรกแบนด์จับเฟืองแหวนไม่ให้เคลื่อนที่ โดยเฟืองดวงอาทิตย์เป็นตัวขับ จะส่งผลให้
 - เฟืองดาวเคราะห์หมุนพร้อมอยู่กับที่
 - เฟืองดาวเคราะห์หมุนได้รอบเฟืองแหวนในทิศทางเดียวกับเฟืองดวงอาทิตย์
 - เฟืองดาวเคราะห์หมุนได้รอบเฟืองแหวนในทิศสวนทางกับเฟืองดวงอาทิตย์
 - เฟืองดาวเคราะห์หมุนรอบเฟืองดวงอาทิตย์ในทิศทางเดียวกับเฟืองดวงอาทิตย์

จงใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 5 – 8

กำหนดให้	เฟืองแหวนมีจำนวนฟัน	78	ฟัน
	เฟืองดวงอาทิตย์มีจำนวนฟัน	42	ฟัน
	เฟืองดาวเคราะห์มีจำนวนฟัน	21	ฟัน

- ถ้าเฟืองแหวนเป็นตัวขับ เฟืองดวงอาทิตย์เป็นตัวตาม สามารถหาอัตราทดได้จากข้อใด
 - $\frac{\text{จำนวนฟันเฟืองแหวน}}{\text{จำนวนฟันเฟืองดวงอาทิตย์}}$
 - $\frac{\text{จำนวนฟันเฟืองดวงอาทิตย์}}{\text{จำนวนฟันเฟืองแหวน}}$
 - $\frac{\text{จำนวนฟันเฟืองแหวน}}{\text{จำนวนฟันเฟืองดาวเคราะห์}}$
 - $\frac{\text{จำนวนฟันเฟืองดวงอาทิตย์}}{\text{จำนวนฟันเฟืองดาวเคราะห์}}$

6. ถ้ายึดเฟืองแหวนให้อยู่กับที่ โดยให้เฟืองดวงอาทิตย์เป็นตัวขับ จะมีอัตราทดเป็นเท่าไร
- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 0.35 : 1 | ข. 0.38 : 1 |
| ค. 2.58 : 1 | ง. 2.85 : 1 |
7. ถ้ายึดตัวยึดโครงเฟืองดาวเคราะห์ให้อยู่กับที่ โดยให้เฟืองดวงอาทิตย์เป็นตัวขับ จะมีอัตราทดเป็นเท่าไร
- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 1.53 : 1 | ข. 1.63 : 1 |
| ค. 1.75 : 1 | ง. 1.85 : 1 |
8. ถ้ายึดเฟืองดวงอาทิตย์ให้อยู่กับที่ โดยเฟืองแหวนเป็นตัวขับ จะมีอัตราทดเป็นเท่าไร
- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 1.33 : 1 | ข. 1.53 : 1 |
| ค. 1.73 : 1 | ง. 1.83 : 1 |
9. ชุดคลัตช์แบ่งเป็นกี่ประเภท
- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 2 ประเภท | ข. 3 ประเภท |
| ค. 4 ประเภท | ง. 5 ประเภท |
10. ชุดคลัตช์แบบหลายแผ่น มีส่วนประกอบเรียงตามลำดับคือข้อใด
- | |
|---|
| ก. ลูกสูบ , สปริง , แผ่นกด, แผ่นความฝืด, แผ่นคลัตช์ |
| ข. ลูกสูบ , สปริง , แผ่นกด, แผ่นยึด, แผ่นคลัตช์ |
| ค. ลูกสูบ , สปริง , แผ่นกด, แผ่นรองคลัตช์, แผ่นคลัตช์ |
| ง. ลูกสูบ , สปริง , แผ่นกด, แผ่นคัน, แผ่นคลัตช์ |
11. ส่วนประกอบที่อยู่ระหว่างแผ่นคลัตช์ ในชุดคลัตช์แบบหลายแผ่น เรียกว่าอะไร
- | | |
|----------------|------------------|
| ก. แผ่นความฝืด | ข. แผ่นคัน |
| ค. แผ่นยึด | ง. แผ่นรองคลัตช์ |
12. ขณะชุดคลัตช์ทำงาน ลูกสูบคลัตช์เคลื่อนที่ไปกดชิ้นส่วนใดต่อไปนี้ก่อน
- | | |
|---------------|----------------|
| ก. สปริง | ข. ลื่นกันกลับ |
| ค. แผ่นคลัตช์ | ง. แผ่นคัน |
13. คลัตช์ที่ใช้ในเกียร์อัตโนมัติ จะใช้แบบใด
- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. คลัตช์แบบแผ่นเดียว | ข. คลัตช์เปียกหลายแผ่น |
| ค. คลัตช์แห้งแผ่นเดียว | ง. คลัตช์แห้งหลายแผ่น |
14. คลัตช์ทางเดียวที่ใช้อยู่ในเกียร์อัตโนมัติมีกี่แบบ
- | | |
|----------|----------|
| ก. 2 แบบ | ข. 3 แบบ |
| ค. 4 แบบ | ง. 5 แบบ |

15. คลัตช์ทางเดียวทำหน้าที่อะไร

- ก. เพิ่มแรงบิด
- ข. ลดแรงบิด
- ค. หมุนถ่ายทอดแรงบิดในทิศทางเดียว
- ง. เพิ่มความเร็วรอบเพลาดาม

16. เบรกที่ใช้ในเกียร์อัตโนมัติมีกี่แบบ

- ก. 2 แบบ
- ข. 3 แบบ
- ค. 4 แบบ
- ง. 5 แบบ

17. เบรกในเกียร์อัตโนมัติ ทำหน้าที่อะไร

- ก. ส่งถ่ายกำลังขับ
- ข. จับยึดชิ้นส่วนให้อยู่กับที่
- ค. เปลี่ยนทิศทางการหมุนของเฟือง
- ง. หมุนส่งกำลังในทิศทางเดียว

18. ข้อใดไม่เป็นส่วนประกอบของเบรกแบบแห้ง

- ก. เซอร์โว
- ข. ปลอกเบรกแบบแห้ง
- ค. ครัมเบรก
- ง. เฟืองเบรก

19. ขณะเบรกแบบแห้งทำงานจะต้องอาศัยแรงดันในข้อใด

- ก. แรงดันสปริง
- ข. แรงดันแผ่นคัน
- ค. แรงดันน้ำมัน
- ง. แรงดันเฟืองเบรก

20. ขณะเบรกแบบหลายแผ่นปล่อย ลูกสูบจะดันกลับตำแหน่งโดย

- ก. แรงดันน้ำมัน
- ข. แรงดันแผ่นคัน
- ค. แรงดันสปริง
- ง. แรงดันแผ่นเบรก

21. ในเฟืองโคจรขับเคลื่อนราวิกนั๊ก จะประกอบไปด้วยชุดเฟืองโคจรอย่างง่ายกี่ชุด

- ก. 2 ชุด
- ข. 3 ชุด
- ค. 4 ชุด
- ง. 5 ชุด

22. ชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนราวิกนั๊ก แบ่งได้เป็นกี่แบบ

- ก. 2 แบบ
- ข. 3 แบบ
- ค. 4 แบบ
- ง. 5 แบบ

23. ชุดคลัตช์ที่ติดตั้งระหว่างเพลาดาม กับเฟืองควงอาทิตย์ตัวแรกเรียกว่าอะไร

- ก. คลัตช์เกียร์ 1
- ข. คลัตช์เกียร์ 2
- ค. คลัตช์เกียร์ 3
- ง. คลัตช์เกียร์ถอย

- [illegible]

31. ชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนขีปนาวุธ ประกอบไปด้วยชุดเฟืองโคจรอย่างง่ายกี่ชุด
 ก. 2 ชุด ข. 3 ชุด
 ค. 4 ชุด ง. 5 ชุด
32. ชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนขีปนาวุธ แบ่งได้เป็นกี่แบบ
 ก. 2 แบบ ข. 3 แบบ
 ค. 4 แบบ ง. 5 แบบ
33. ชุดคลัตช์คั่นหน้า ค่อกำลังขับเคลื่อนระหว่างเพลาส่งกำลังกับชิ้นส่วนใด
 ก. เฟืองดวงอาทิตย์ตัวหน้า ข. เฟืองแหวนตัวหน้า
 ค. เฟืองดวงอาทิตย์ตัวหลัง ง. เฟืองแหวนตัวหลัง
34. ชุดเบรกดักกลาง ทำหน้าที่จับยึดเฟืองใดให้หยุดอยู่กับที่
 ก. ตัวยึดโครงเฟืองดาวเคราะห์ชุดหน้า ข. เฟืองแหวนตัวหน้า
 ค. เฟืองแหวนตัวหลัง ง. เฟืองดวงอาทิตย์ตัวหลัง
35. ในตำแหน่งเกียร์ 1 ของชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนขีปนาวุธขนาดเล็ก คลัตช์คั่นหน้าทำงานต่อกำลังจากเพลาส่งกำลังไปยังชิ้นส่วนใด
 ก. เฟืองแหวนตัวหน้า ข. เฟืองดวงอาทิตย์ตัวหน้า
 ค. เฟืองแหวนตัวหลัง ง. เฟืองดวงอาทิตย์ตัวหลัง
36. ในตำแหน่งเกียร์ถอยหลัง เบรกเกียร์ต่ำ ถอยหลัง ทำงานโดยจับยึดชิ้นส่วนใดอยู่กับที่
 ก. เฟืองดวงอาทิตย์ตัวหน้า ข. เฟืองแหวนตัวหน้า
 ค. ตัวยึดเฟืองดาวเคราะห์ชุดหน้า ง. ตัวยึดเฟืองดาวเคราะห์ชุดหลัง
37. ชุดคลัตช์ในชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนขีปนาวุธขนาดใหญ่ มีกี่ชุด
 ก. 1 ชุด คลัตช์คั่นหน้า
 ข. 2 ชุด คลัตช์คั่นหน้า, คลัตช์ตรง
 ค. 3 ชุด คลัตช์คั่นหน้า, คลัตช์ตรง, คลัตช์เกียร์ 1
 ง. 4 ชุด คลัตช์คั่นหน้า, คลัตช์ตรง, คลัตช์เกียร์ 1, คลัตช์เกียร์ 2
38. เบรกถอยหลัง – เกียร์ต่ำ ติดตั้งอยู่ระหว่างเสื้อกระปุกเกียร์กับชิ้นส่วนใด
 ก. เฟืองแหวนตัวหน้า ข. ตัวยึดเฟืองดาวเคราะห์หน้า
 ค. ตัวยึดเฟืองดาวเคราะห์หลัง ง. เฟืองแหวนตัวหลัง
39. ในตำแหน่งเกียร์ 3 อุปกรณ์ควบคุมตัวใดทำงาน
 ก. คลัตช์คั่นหน้า- เบรกเกียร์ 2 ข. คลัตช์คั่นหน้า – เบรกเกียร์ 3
 ค. คลัตช์คั่นหน้า- คลัตช์ตรง ง. เบรกเกียร์ 3 - เบรกเกียร์ 2

40. การส่งกำลังขับออกจากชุดเฟืองโคจรขับเคลื่อนขีปนาวุธขนาดใหญ่ สามารถส่งออกโดยผ่านเฟืองตัวใด

- ก. เฟืองดวงอาทิตย์ตัวหน้า - เฟืองแหวนตัวหลัง
- ข. เฟืองแหวนตัวหน้า- ตัวยึดเฟืองความเคราะห์หลัง
- ค. เฟืองดวงอาทิตย์ตัวหลัง- ตัวยึดเฟืองความเคราะห์หน้า
- ง. เฟืองแหวนตัวหลัง- ตัวยึดเฟืองความเคราะห์หน้า

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นายสุพัฒน์ ณะพรสุขสันต์

วิทยานิพนธ์เรื่อง : การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่อง ชุดเพื่องเปลี่ยนอัตราทดแบบ
แพลนเนตทารี

สาขาวิชา : เครื่องกล

ประวัติ

ประวัติส่วนตัว

เกิดวันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2514 อายุ 35 ปี สถานที่เกิดราชบุรี ที่อยู่ปัจจุบัน 35/385
ถนนบ้านปากแรด ตำบลบ้านโป่ง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี 70110

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2533 สำเร็จการศึกษาระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนสาริต
มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปี พ.ศ. 2541 สำเร็จการศึกษาระดับ ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ปี พ.ศ. 2545 สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ประวัติการทำงาน

ปี พ.ศ. 2542 – ปัจจุบัน ครูแผนกช่างยนต์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลนครปฐม