



การสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์  
เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด  
ตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ พ.ศ. 2555  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

Creating and Evaluating the Effectiveness of Electronic Books Injection Mold  
Design Engineering Bachelor of Industrial Technology Program in Tool and Die  
Technology 2012 Rajamangala University of Technology

ธีรพงษ์ ดวงทองคำ  
Teerapong Doungthongkum

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาบัณฑิตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

**ชื่อวิทยานิพนธ์** การสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรม

การออกแบบแม่พิมพ์ฉีด ตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ พ.ศ. 2555

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

**ชื่อ สกุล** อีรพงษ์

ดวงทองคำ

**ชื่อปริญญา** คุศศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

**สาขาวิชาและคณะ** วิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะคุศศาสตร์อุตสาหกรรม

**ปีการศึกษา**

2556

### **บทคัดย่อ**

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด สำหรับใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก 1 รหัส 04-812-313 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) 2) แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ค่าความสอดคล้อง (IOC)

ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดทั้ง 8 บทเรียน มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 1.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ (มีค่ามากกว่า 1) แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน เหมาะสำหรับการเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก 1 รหัส 04-812-313

**คำสำคัญ** : หนังสืออิเล็กทรอนิกส์, วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด

**Thesis title**                    Creating and Evaluating the Effectiveness of Electronic Books  
Injection Mold Design Engineering Bachelor of Industrial  
Technology Program in Tool and Die Technology 2012  
Rajamangala University of Technology

**Author**                            Teerapong    DOUNGTHONGKUM

**Degree**                            Master of Science in Industrial Education

**Major program**                Educational Innovation and Technology

**Academic Year**                2013

## ABSTRACT

This research aims to develop and calculate the efficiency of electronic books injection mold design engineering for Plastic Mold Technology1 (04-812-313) The participants of this research were 40 third year students who enrolled in Plastic Mold Technology1 subjects in first semester, 2013. The research tools were 1) an electronic books 2) a questionnaire for measure an efficiency of electronic books 3) an achievement test. Data were analyzed by using difficulty, discrimination, validity, index of consistency

The result showed that quality of electronic books injection mold design engineering was in a very good level with higher sufficiency mean = 1.13 than criteria at mean = 1 and was very useful for Plastic Mold Technology1 (04-812-313)

**Keywords :** Electronic Books, Injection Mold Design Engineering

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิหาร ตีปัญญา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประสงค์ ก้านแก้ว และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพนารินทร์ ประพันธ์พัฒน์ ที่ท่านกรุณาได้ให้แนวคิด คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนได้ช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยมีความรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.ปิยะ กรกชจินตนาการ ดร.ผกามาศ ชูสิทธิ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิหาร ตีปัญญา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ครบถ้วนมากยิ่งขึ้น

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ครอบครัว ญาติพี่น้อง ผู้บังคับบัญชาและเพื่อนๆ ทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือสนับสนุนและเป็นกำลังใจ ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ จนสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ธีรพงษ์ ดวงทองคำ



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	4
1.4 คำจำกัดความของงานวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์	6
2.2 หลักการเรียนรู้และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	7
2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)	11
2.4 เทคโนโลยีแม่พิมพ์	18
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	33
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	33
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
3.4 ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	35
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	39
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	39

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)	43
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	45
5.2 อภิปรายผล	45
5.3 ข้อเสนอแนะ	46
เอกสารอ้างอิง	47
ภาคผนวก	50
ผนวก ก        51	
ก        .1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	52
ก.        2 หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ	53
ผนวก ข	58
ข        .1 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	59
ข.        2 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก	70
ผนวก ค	81
ค        .1 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา	82
ค.        2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านการผลิตสื่อ	84
ค.3 ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา	86
ค.        4 ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้านการผลิตสื่อ	87
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	88

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่	
3.1 การประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)	38
4.1 การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)	43



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดของงานวิจัย	3
2.1	กระบวนการจัดทำและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	16
2.2	แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	18
2.3	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	18
2.4	แม่พิมพ์อัด	19
2.5	แม่พิมพ์อัดฉีดและกระบวนการอัดฉีด	19
2.6	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์อัดและอัดฉีด	20
2.7	แม่พิมพ์เป่าแบบ Extrusion และกระบวนการเป่าแบบ Extrusion	20
2.8	แม่พิมพ์เป่าแบบ Injection และกระบวนการเป่าแบบ Injection	21
2.9	แม่พิมพ์เป่าแบบ Stretch และกระบวนการเป่าแบบ Stretch	21
2.10	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์เป่า	21
2.11	กระบวนการผลิตงาน Extrusion	22
2.12	หัวฉีดที่ใช้งาน Extrusion	22
2.13	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์งานรีด	22
2.14	แม่พิมพ์ที่ใช้ในงานเทอร์โมฟอร์มมิ่ง	23
2.15	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์งานเทอร์โมฟอร์มมิ่ง	23
2.16	แม่พิมพ์ปั๊มรูป	23
2.17	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ปั๊ม	23
2.18	แม่พิมพ์ขึ้นรูปและกระบวนการขึ้นรูป	24
2.19	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ขึ้นรูป	24
2.20	แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก	24
2.21	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก	24
2.22	แม่พิมพ์ตีขึ้นรูปและกระบวนการตีขึ้นรูป	25
2.23	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ตีขึ้นรูป	25
2.24	แม่พิมพ์ฉีดหล่อและกระบวนการฉีดหล่อ	26
2.25	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ฉีดหล่อ	26

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.26	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์แก้ว	27
2.27	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์เซรามิกส์	27
2.28	ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ยาง	28
3.1	ขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)	38



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

มาลินี พุ่มมาลัย (2555) การจัดการเรียนรู้นั้นครูผู้สอนต้องเป็นครูยุคใหม่ ต้องเลือกสรรและใช้รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย หมั่นศึกษาเรียนรู้สื่อใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้อย่างกว้างขวางและทันสมัย รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล สามารถแก้ไขปัญหาและมีทักษะในเชิงปฏิบัติ มีการสร้างแรงจูงใจ สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น และกระตุ้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งหลายคนทราบดีว่าธรรมชาติของเด็ก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กปฐมวัยหรือประถมศึกษาชั้นนั้นชอบ "เล่น" การจัดการเรียนรู้จึงต้องสอดคล้องกับความต้องการและวัยของผู้เรียน เมื่อเด็กชอบเล่นครูควรใช้ "การเล่น" มาเป็นสื่อในการถ่ายทอดความรู้ โดยครูต้องมีวัสดุอุปกรณ์ และจัดกิจกรรมให้เด็กได้มีส่วนร่วม เพื่อสร้างจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ต่าง ๆ สื่อที่ใช้ต้องสามารถเป็นตัวกระตุ้นความสนใจของเด็กในเรื่องที่จะเรียน เมื่อ เด็กเกิดความสนใจก็จะเกิดความพยายามเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้ว การให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยการร่วมกิจกรรมและลงมือปฏิบัติถือเป็นวิธีการที่ดีที่จะช่วยให้เด็กเกิดความรู้ติดตัวที่คงทนและยั่งยืน

การศึกษาไทยในยุคใหม่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เป็นหนทางหนึ่งของการพัฒนาคนปัจจุบัน (e-book) เป็นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่นักเรียนสามารถอ่านหนังสือได้จากหน้าจอคอมพิวเตอร์เหมือนเปิดอ่านจากหนังสือโดยตรงที่เป็นกระดาษแต่ไม่มีการเข้าเล่ม เหมือนหนังสือที่เป็นกระดาษ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีความสามารถมากมายคือมีการเชื่อมโยง ( Link) กับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เล่มอื่น ๆ ได้ เพราะอยู่บนเครือข่าย www.และมีเบราว์เซอร์ที่ทำหน้าที่ดึงข้อมูลมาแสดงให้ตามที่เราต้องการเหมือนการเล่นอินเทอร์เน็ตทั่วไปเพียงแต่เป็นระบบหนังสือบนเครือข่ายเท่านั้น ซึ่งสื่อเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะได้รับความสนใจสูงขึ้นเรื่อยๆ หาก ( e-book) ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ผู้สอน หรือแวดวงการศึกษาไทยได้แล้ว สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือ (e-book) ก็คงไม่ได้รับความนิยมจนถึงเวลาปัจจุบันนี้ เหตุผลที่สถานศึกษาไทยหรือแวดวงการศึกษาไทยนิยมใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือ(e-book) นั่นคือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือ (e-book) มีส่วนช่วยสนับสนุน การศึกษา

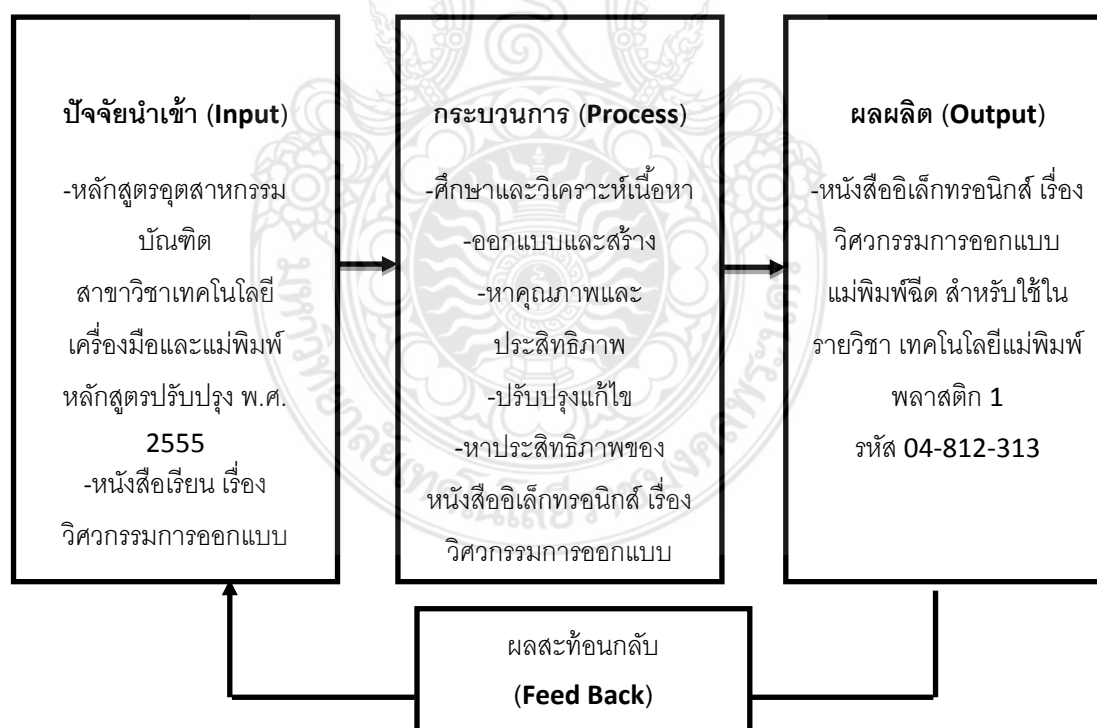
ตลอดชีวิตของคนไทยได้ ตามพระราชบัญญัติการศึกษา 2542 มาตรา ๖๖ ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต อีกทั้งยังเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะช่วยสร้างความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียนตรงกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เป็นสิ่งที่จะช่วยเสริมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งยากที่เป็นนามธรรมได้ง่าย รวดเร็ว เพลิดเพลินและสามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้นเพราะสิ่งสำคัญของ (e-book) ช่วยให้สามารถย้อนกลับมาอ่านได้และสามารถเลือกอ่านได้ตามเวลา-สถานที่ที่ตนเองสะดวก การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ที่ให้ทั้งสี สัน ภาพและเสียง ทำให้เกิดความตื่นเต้นและไม่เบื่อหน่าย สามารถปรับเปลี่ยน แก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้เป็นอย่างดี สามารถค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่กำลังศึกษาเข้าถึงและใช้ประโยชน์เพื่อการเรียนรู้ การพัฒนาคุณภาพชีวิตได้อย่างทั่วถึงมีความเสมอภาคและมีประสิทธิภาพที่เท่าเทียมกัน ที่สำคัญจะเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งที่จะนำไปสู่การสร้างสังคม การศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต สังคมโลกหลายประเทศได้ให้ความสำคัญกับการปรับการเรียน การสอนมีการวางแผนยุทธศาสตร์ห้องเรียนแห่งอนาคตในทศวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นระบบห้องเรียน อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถจัดการเรียนรู้ด้วยระบบสารสนเทศ เพื่อการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับแหล่งเรียนรู้ได้ทั่วโลกผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตที่มีการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีการสื่อสารและเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ที่จะช่วยยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาให้สูงขึ้น [www.gotoknow.org/posts/493357](http://www.gotoknow.org/posts/493357)

ปิลันธนา สงวนบุญพงษ์ ( 2542) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) หมายถึง เป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้ง ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ผ่านคอมพิวเตอร์โดยการเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์ของเนื้อหาที่อยู่ในแฟ้ม เดียวกันหรืออยู่ในแฟ้มเข้าด้วยกันโดยไม่จำกัดว่าจะเป็นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบใด หากเป็นการเชื่อมโยงข้อความที่เป็น ตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) และถ้าหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วยก็เรียกว่าสื่อประสมไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia) การพัฒนาสื่อการสอน

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ได้รับการยอมรับว่าเป็นกลไกสำคัญอีกระบบหนึ่งที่มีคุณลักษณะในการสนับสนุน ส่งเสริม ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างอิสระช่วยให้เข้าถึงแหล่งความรู้ที่หลากหลายได้อย่าง รวดเร็วและสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามอัธยาศัย ซึ่งสื่อเหล่านี้

มีแนวโน้มที่จะได้รับความสนใจสูงขึ้นเรื่อย ๆ หาก (e-book) ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ผู้สอน หรือแวดวงการศึกษาไทยได้แล้ว หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ ( e-book) ก็คงไม่ได้รับความนิยมนจนถึงเวลาปัจจุบันนี้

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด เพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก รหัส 04-812-313 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ซึ่งเนื้อหาของรายวิชาดังกล่าวนั้น มีเนื้อหาที่ซับซ้อน เข้าใจยาก ยากแก่การอธิบายให้นักศึกษาจำนวนมากเข้าใจได้ในระยะเวลาอันจำกัด การจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) นี้ จะเป็นการช่วยสนับสนุนการสร้างความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียน กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความอยากรู้อยากเห็น เกิดความสนใจ และยังสามารถค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างอิสระทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนอีกด้วย ตามกรอบแนวคิดของงานวิจัย ดังแสดงภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย



## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) เรื่อง วิศวกรรมการ ออกแบบแม่พิมพ์ฉีด สำหรับใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติกรหัส 04-812-313

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 การวิจัยครั้งนี้เนื้อหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดที่ได้จัดสร้างขึ้นมีจำนวนทั้งสิ้น 8 บทเรียน ได้แก่ ทฤษฎีพื้นฐานพลาสติก การเตรียมพลาสติกเพื่อทำการผลิตผลิตภัณฑ์ แม่พิมพ์ฉีด เครื่องฉีดพลาสติก การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก ส่วนประกอบของแม่พิมพ์พลาสติก การออกแบบแม่พิมพ์ฉีด การออกแบบแม่พิมพ์แบบสองแผ่น

1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 รวมทั้งสิ้น 40 คน

1.3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)

## 1.4 คำจำกัดความของงานวิจัย

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้น ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายหนังสือจริง สามารถเปิดอ่านได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ และมีลักษณะพิเศษคือสามารถสื่อสารกับผู้อ่านในลักษณะของมัลติมีเดียได้ ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงแต่ยังคงรักษารูปแบบความเป็นหนังสือไว้ ไม่ว่าจะป็นรูปร่างหรือลักษณะการเปิดอ่าน

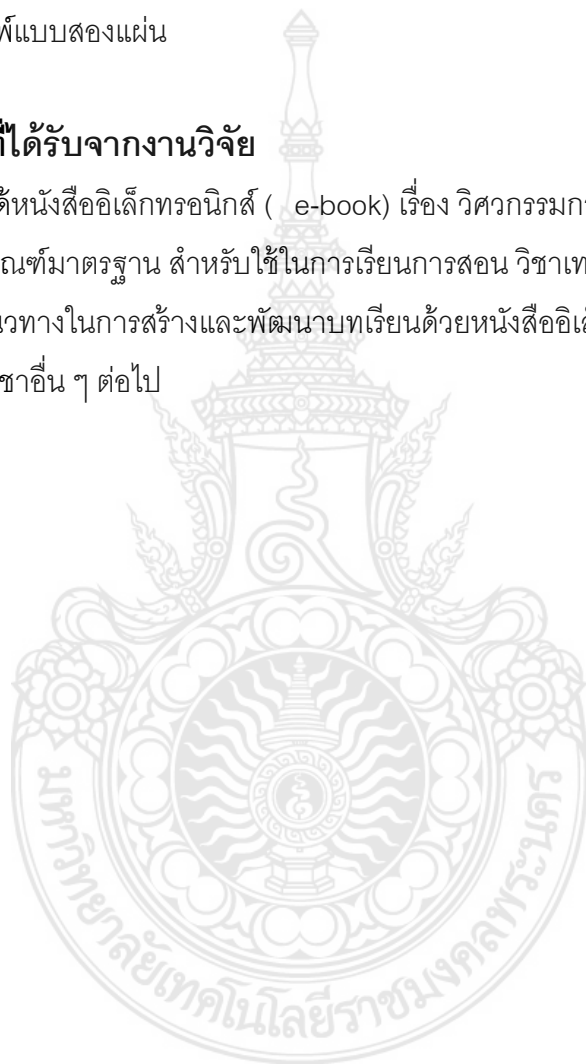
ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน หมายถึง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) ที่สร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานจากการใช้สูตรหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) โดยใช้สูตร (เสาวนีย์ 2528)

แบบทดสอบ หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้น เพื่อใช้ประเมินความรู้ของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) จำนวน 8 บทเรียน ได้แก่ ทฤษฎีพื้นฐานพลาสติก การเตรียมพลาสติกเพื่อทำการผลิตผลิตภัณฑ์ แม่พิมพ์ฉีด เครื่องฉีดพลาสติก การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก ส่วนประกอบของแม่พิมพ์พลาสติก การออกแบบแม่พิมพ์ฉีด การออกแบบแม่พิมพ์แบบสองแผ่น

## 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1.5.1 ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดที่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับใช้ในการเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก1

1.5.2 ได้แนวทางในการสร้างและพัฒนาบทเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) สำหรับใช้ในเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ ต่อไป



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555
- 2.2 หลัก การเรียนรู้ และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)
- 2.4 เทคโนโลยีแม่พิมพ์
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต เครื่องมือและแม่พิมพ์

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

คณะ/สาขาวิชา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์

รหัสและชื่อรายวิชา 04-812-313 เทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก1 Plastic Mold Technology 1

จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต (3-0-6)

หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์  
วิชาชีพบังคับ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอนเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์  
ผู้รับผิดชอบและอาจารย์ผู้สอน

ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน/สถานที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์  
วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 26 กันยายน 2555

จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. รู้ทฤษฎีพื้นฐานสมบัติการเลือกการเตรียมพลาสติก
2. รู้ทฤษฎีแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกชนิดต่าง ๆ
3. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของเครื่องฉีด
4. เข้าใจ หลักการออกแบบชิ้นงานและแม่พิมพ์
5. สามารถนำความรู้ไปใช้กับกระบวนการฉีดและวิธีการบำรุงรักษาแม่พิมพ์
6. เห็นความสำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก

วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้พื้นฐาน เป็นการเตรียมความพร้อมด้านปัญญานำความรู้ ความ  
เข้าใจในเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก1 เพื่อเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ในวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำไป  
เป็นความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน ทั้งนี้ ควรมีการเปลี่ยนแปลงตัวอย่างอ้างอิง ให้สอดคล้องกับ  
แนวโน้มด้านเทคโนโลยีที่ได้มีความก้าวหน้าไปตามยุคสมัย

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานเรื่องสมบัติการ เลือกการเตรียมพลาสติกที่ใช้กับงานฉีด แม่พิมพ์ฉีด  
พลาสติกชนิดต่างๆ โครงสร้างการทำงานของเครื่องฉีด หลักการออกแบบชิ้นงานและแม่พิมพ์  
กระบวนการฉีดและการบำรุงรักษาแม่พิมพ์

Plastic injection, principles of design; operating processes; maintenance; the  
structure and the operations of the injection

## 2.2 หลักการเรียนรู้และจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

### 2.2.1 หลักการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

2.2.1.1 ทฤษฎีหลักๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อ  
แนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ทฤษฎี  
ปัญญานิยม ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (ถนอมพร, 2541) โดยมี  
แนวคิดดังนี้

2.2.1.2 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมจะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาตามลำดับจากง่ายไปหายาก ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.2.1.3 ทฤษฎีปัญญานิยม ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขาของคราวเดอร์ ซึ่งการออกแบบบทเรียนในลักษณะสาขาจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองโดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้น ในการเลือกลำดับเนื้อหาของบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเองโดยผู้เรียนสามารถจะเลือกเรียนได้ตามความสนใจ

2.2.1.4 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และความยืดหยุ่นทางปัญญา จะมีความแตกต่างกันทางแนวคิดอยู่มาก แต่ทฤษฎีทั้งสองต่างก็ส่งผลต่อการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหา หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงเนื้อหาบทเรียนกับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติยังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อน ซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ในลักษณะสื่อหลายมิติจะอนุญาตให้ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัดและพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสมที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ ในลักษณะโยงใย (เหมือนใยแมงมุม) การออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นผู้ออกแบบไม่จำเป็นต้องยึดแนวคิดหรือทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว ในทางตรงกันข้ามผู้ออกแบบสามารถพัฒนาผสมผสานแนวคิดหรือทฤษฎีต่างๆ ให้เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาและโครงสร้างขององค์ความรู้ ในสาขาวิชาต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น ในการออกแบบสามารถที่จะประยุกต์การออกแบบในลักษณะเชิงเส้นตรงในส่วน of เนื้อหาความรู้ซึ่งเป็นลักษณะขององค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัวหรือองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัวไม่สลับซับซ้อนในขณะเดียวกันก็สามารถที่จะประยุกต์การออกแบบในลักษณะของสาขาหรือสื่อหลายมิติได้ในเนื้อหาความรู้ซึ่งเป็นลักษณะขององค์ความรู้ที่ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัวและมีความสัมพันธ์ภายในที่สลับซับซ้อน เป็นต้น (ปิลันธนา, 2542 )

## 2.2.2 จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ เกี่ยวเนื่องกับการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น ได้แก่ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ ความเข้าใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียน การถ่ายโอนการเรียนรู้และการตอบสนองของความแตกต่างระหว่างบุคคล (ถนอมพร, 2541: 57-67)

2.2.2.1 ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ดีจะต้องออกแบบให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายตายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้า และรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ ได้แก่ รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียน การใช้สื่อประสม และการใช้เทคนิคพิเศษทางภาพต่าง ๆ เข้ามาเสริมบทเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ผู้สร้างยังต้องพิจารณาถึงการออกแบบหน้าจอ การวางตำแหน่งของสื่อต่าง ๆ บนหน้าจอ รวมทั้งการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษร หรือการเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนอีกด้วย

2.2.2.2 การจดจำ ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์สำคัญที่จะช่วยในการจดจำได้ดี 2 ประการ คือ หลักในการจัดระเบียบหรือโครงสร้างเนื้อหา และหลักในการทำซ้ำซึ่งสามารถแบ่งการวางระเบียบหรือการจัดระบบเนื้อหาออกเป็น 3 ลักษณะด้วยกัน คือ ลักษณะเชิงเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะสื่อหลายมิติ

2.2.2.3 การเข้าใจ ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงหลักการเกี่ยวกับการได้มาซึ่งแนวคิดและการประยุกต์ใช้กฎต่างๆซึ่งหลักการทั้งสองนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับแนวคิด ในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในการทบทวนความรู้ การให้คำนิยามต่างๆ การแทรกตัวอย่าง การประยุกต์กฎ และการให้ผู้เรียนเขียนอธิบายโดยใช้ข้อความของตน โดยมีวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นตัวกำหนดรูปแบบการนำเสนอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และกิจกรรมต่างๆ ในบทเรียน เช่นการเลือกออกแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในลักษณะปรนัยหรือคำถามสั้นๆ

2.2.2.4 ความกระตือรือร้นในการเรียน ข้อได้เปรียบสำคัญของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีเหนือ สื่อการสอนอื่นๆก็คือความสามารถในเชิงโต้ตอบกับผู้เรียนที่จะออกแบบบทเรียนที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนได้นั้นจะต้องออกแบบให้ผู้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและเนื้อหาอันเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2.2.5 แรงจูงใจ ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการ ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอกของเลปเปอร์ ซึ่งเชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้ในบทเรียนควรที่จะเป็นแรงจูงใจภายในหรือแรงจูงใจเกี่ยวกับบทเรียนมากกว่าแรงจูงใจภายนอกซึ่งเป็นแรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวเนื่องกับบทเรียน การสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในนั้นคือการสอนที่ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน เลปเปอร์ได้เสนอแนวคิดในการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในไว้ ดังนี้ การใช้เทคนิคของเกมในบทเรียน การใช้เทคนิคพิเศษในการนำเสนอภาพ จัดหาบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผู้เรียน สามารถมีอิสระในการเลือกเรียน หรือสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว ให้โอกาสผู้เรียนในการควบคุมการเรียนของตน มีกิจกรรมที่ทำทนายผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น แรงจูงใจเป็นปัจจัยสำคัญมากในการออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ผู้ออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถที่จะประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่ได้อ้างถึงในบทนี้ อย่างไรก็ตามควรที่จะมีการนำไปใช้อย่างเหมาะสมและในระดับที่ดีพอ

2.2.2.6 การออกแบบควบคุมบทเรียน ซึ่งได้แก่ การควบคุมลำดับการเรียน เนื้อหาประเภทของบทเรียน ฯลฯ การควบคุมบทเรียนมีอยู่ 3 ลักษณะด้วยกันคือ การให้โปรแกรมและผู้เรียน ในการออกแบบนั้น ควรพิจารณาการผสมผสานระหว่างให้ผู้เรียนและโปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน จะมีประสิทธิผลอย่างไรนั้นก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการออกแบบการควบคุมทั้ง 2 ฝ่าย

2.2.2.7 การถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยปกติแล้วการเรียนรู้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น จะเป็นการเรียนรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะมีการนำไปประยุกต์ใช้จริง การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนและขัดเกลาแล้วนั้นไปประยุกต์ใช้ในโลกจริงก็คือ การถ่ายโอนการเรียนรู้นั่นเอง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของมนุษย์ ในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมือนจริงของบทเรียน ประเภทปริมาณความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์ การถ่ายโอนการเรียนรู้จึงถือเป็นผล การเรียนรู้ที่พึงปรารถนาที่สุด

2.2.2.8 ความแตกต่างระบบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความเร็วช้าในการเรียนรู้แตกต่างกัน การออกแบบให้บทเรียนมีความยืดหยุ่นเพื่อที่จะตอบสนองความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นสิ่งสำคัญ

## 2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)

### 2.3.1 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)

กิดานันท์ มลิทอง (2539) ได้กล่าวว่า (e-book) หมายถึง สิ่งพิมพ์ที่ได้รับการแปลงลงบนสื่อบันทึกด้วยระบบดิจิทัล เช่น ซีดี –รอมหรือหนังสือที่พิมพ์ลงบนสื่อบันทึกด้วยระบบดิจิทัลแทนที่จะพิมพ์ลงบนกระดาษเหมือนสิ่งพิมพ์ธรรมดา

จิระพันธ์ เดมยะ (2545) ได้กล่าวว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ (e-book) เป็นจะเป็นพัสดุห้องสมุดยุคใหม่ที่เปลี่ยนจากรูปแบบดั้งเดิมซึ่งเป็นหนังสือที่ผลิตจากการเขียนหรือพิมพ์ตัวอักษรหรือภาพกราฟิกลงในแผ่นกระดาษหรือวัสดุชนิดอื่นๆ เพื่อบันทึกเนื้อหาสาระในรูปแบบตัวหนังสือรูปภาพหรือสัญลักษณ์ต่างๆ เช่นที่ใช้กันปกติทั่วไปจากอดีตถึงปัจจุบันเปลี่ยนมาบันทึกและนำเสนอเนื้อหาสาระทั้งหมดเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบสัญญาณดิจิทัลลงในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ เช่น แผ่นซีดีรอม

ประภาพรพรณ นริญวัชรพุกษ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า (e-book) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งต้องอาศัยเครื่องมือในการอ่านหนังสือประเภทนี้ คือฮาร์ดแวร์อาจเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพาอื่นๆ พร้อมติดตั้งระบบปฏิบัติการหรือซอฟต์แวร์ที่สามารถอ่านข้อความต่างๆได้ สำหรับการดึงข้อมูล (e-book) ที่อยู่บนเว็บไซต์ที่ให้บริการทางด้านนี้มาอ่าน

ยี่น ภู่วรรณ และสมชาย นำประเสริฐชัย (2546) ได้กล่าวว่า (e-book) หมายถึง การสร้างหนังสือหรือเอกสารในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ประโยชน์กับระบบการเรียนการสอนบนเครือข่าย

สุทิน ทองใสว (2547) กล่าวว่า (e-book) หรือหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือเอกสารที่มีขนาดเหมาะสม ซึ่งสามารถจัดเก็บเผยแพร่หรือจำหน่ายได้ด้วยอุปกรณ์และวิธีการอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้ใช้สามารถอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นี้ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับอ่าน (e-book) เรียกว่า “e-book Reader”

อัครเดช ศรีมณีพันธ์ (2547) กล่าวว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึงรูปแบบการนำเสนอข้อมูลผ่านสื่อที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานการติดต่อสื่อสาร ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อการถ่ายทอดที่เปิดโลกการเรียนรู้แบบใหม่ที่นำเสนอข้อมูลตัวอักษรจากการคลิกเปิดเอกสารและข้อมูลภาพนิ่ง เสียง และรวมถึงภาพการเคลื่อนไหว มีการประสานและการเชื่อมโยงสัมพันธ์เนื้อหาอย่างไร้รอยต่อของข้อมูลที่อยู่ในแฟ้มเดียวกัน หรืออยู่คนละแฟ้มเข้าด้วยกันเป็น



หนึ่งเดียว ซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเรียนได้ตามความต้องการ ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ทำให้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

ศักดิ์ ศักดิ์ศรีพานิชย์ (2549) กล่าวว่าไว้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นคาเฉพาะที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ที่เป็นสิ่งพิมพ์ด้านอิเล็กทรอนิกส์และมัลติมีเดีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่เป็นแผ่นงานข้อมูล เช่น ซีดีรอม และซีดีไอและเป็นซอฟต์แวร์ที่อยู่ในรูปของดิสก์ขนาด 8 เซนติเมตร จากความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สามารถสรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งพิมพ์ที่มีการเปลี่ยนจากรูปแบบดั้งเดิมมาอยู่ในรูปดิจิทัลเนื้อหาสาระมีหลายมิติสามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้ทั้งจากข้อมูลภายในและจากเครือข่ายมีการจัดเก็บและเผยแพร่โดยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

### 2.3.2 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

Baker (จิระพันธ์ เตมะ, 2545 อ้างอิงจาก Baker,1992) ได้แบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 10 ประเภท ดังนี้

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือหรือตำรา (Textbook) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เน้นการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือและภาพประกอบในรูปแบบหนังสือปกติทั่วไป หลักหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้สามารถกล่าวได้ว่าเป็นการแปลงหนังสือจากสภาพสิ่งพิมพ์ปกติเป็นสัญญาณดิจิทัล เพิ่มศักยภาพในการเติมการนำเสนอการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน เช่น การเปิดหน้าหนังสือ การสืบค้น การคัดลอก เป็นต้น

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออ่าน เป็นหนังสือที่มีเสียงคำอ่าน เมื่อเปิดหนังสือจะมีเสียงอ่าน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เหมาะสำหรับเด็กเริ่มเรียน หรือสำหรับฝึกออกเสียงหรือฝึกพูด (Talking Books) เป็นต้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้เป็นการเล่นคุณลักษณะด้านการนำเสนอเนื้อหาทั้งที่เป็นตัวอักษรและเสียงเป็นคุณลักษณะหลัก นิยมใช้กับกลุ่มผู้อ่านที่มีระดับทักษะทางภาษา โดยเฉพาะด้านการฟังหรือการอ่านค่อนข้างต่ำเหมาะสำหรับการเริ่มต้นเรียนภาษาของเด็ก ๆ หรือผู้ที่กำลังฝึกภาษาที่สองหรือฝึกภาษาใหม่ เป็นต้น

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพนิ่งหรืออัลบั้มภาพ (Static Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณลักษณะหลักเน้นจัดเก็บข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพนิ่ง (Static Picture) หรืออัลบั้มภาพเป็นหลัก เสริมด้วยการนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เช่น การเลือกภาพที่ต้องการ การขยายหรือย่อขนาดของภาพ หรือตัวอักษรการสำเนาหรือถ่ายโอนภาพ การแต่งเติมภาพ การเลือกเฉพาะส่วนของภาพ (Cropping) หรือเพิ่มเติม

ข้อมูลเชื่อมโยงภายใน (Linking Information) เช่น เชื่อมข้อมูลอธิบายเพิ่มเติม เชื่อมข้อมูลเสียงประกอบ เป็นต้น

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว (Moving Picture Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพวีดิทัศน์ (Video Clip) หรือภาพยนตร์สั้น (Films Clips) ผสมกับข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปตัวหนังสือ (Text information) ผู้อ่านสามารถเลือกชมศึกษาข้อมูลได้ ส่วนใหญ่นิยมนำเสนอข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์สำคัญ เช่น ภาพเหตุการณ์สงครามโลก ภาพการกล่าวสุนทรพจน์ของบุคคลสำคัญของโลก ในโอกาสต่างๆ ภาพเหตุการณ์ความสำเร็จหรือสูญเสียของโลก เป็นต้น

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม (Multimedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระในลักษณะแบบสื่อประสมระหว่างสื่อภาพ (Visual Media) ที่เป็นทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับสื่อประเภทเสียง (Audio Media) ในลักษณะต่างๆ ผสมกับศักยภาพของคอมพิวเตอร์อื่นเช่นเดียวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้ว หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือหลากหลาย (Polymedia Books) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับหนังสือแบบสื่อประสมแต่มีความหลากหลายในคุณลักษณะด้านความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลภายในเล่มที่บันทึกในลักษณะต่าง ๆ เช่น ตัวหนังสือภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรีและอื่น ๆ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเชื่อมโยง (Hypermedia Books) เป็นหนังสือที่มีคุณลักษณะ สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระภายในเล่ม (Internal Information Linking) ซึ่งผู้อ่านสามารถคลิกเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาสาระที่ออกแบบเชื่อมโยงกันภายในเล่ม การเชื่อมโยงเช่นนี้มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง (Branching Programmed Instruction) นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งเอกสารภายนอก (External Information Linking) เมื่อเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออัจฉริยะ (Intelligent Electronic Books) เป็นหนังสือสื่อประสมแต่มีการใช้โปรแกรมขั้นสูงที่สามารถมีปฏิกริยาหรือปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านเสมือนกับหนังสือมีสติปัญญา (อัจฉริยะ) ในการไตร่ตรอง หรือคาดคะเนในการโต้ตอบ หรือมีปฏิกริยากับผู้อ่านดัง ตัวอย่างการทำงานของโปรแกรม Help ใน Microsoft Word เป็นต้น

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อหนังสือทางไกล (Teleedia Electronic Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีคุณลักษณะหลัก ๆ คล้ายกับ (Hypermedia Electronic Books)

แต่เน้นการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอกผ่านระบบเครือข่าย (Online Information Resources) ทั้งที่เป็นเครือข่ายเปิดและเครือข่ายเฉพาะสมาชิกของเครือข่าย

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไซเบอร์สเปซ (Cyberspace Book) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีลักษณะเหมือนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลาย ๆ แบบที่กล่าวมาแล้ว ผสมกัน สามารถเชื่อมโยงข้อมูลทั้งจากแหล่งภายในและภายนอก สามารถนำเสนอข้อมูลในระบบสื่อที่หลากหลาย สามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านได้หลากหลายมิติ

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังสามารถแบ่งประเภทตามชนิดของสื่อที่ใช้ในการนำเสนอและองค์ประกอบของเครื่องอำนวยความสะดวกภายในเล่ม สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภทหลัก ๆ ดังต่อไปนี้ (Baker; & Gill.1992d)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุหรือบันทึกข้อมูล เนื้อหาสาระเป็นหมวดวิชาหรือรวมวิชา โดยเฉพาะเป็นหลัก (Some Particular Subject Area)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุข้อมูลเนื้อหาสาระเป็นหัวเรื่อง หรือชื่อเรื่องเฉพาะ (a Particular Topic Area) เป็นหลัก หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้จะมีเนื้อหาใกล้เคียงกับประเภทแรกแต่ขอบข่ายแคบกว่าหรือจำเพาะเจาะจงมากกว่า

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุข้อมูล เนื้อหาสาระและเทคนิคการนำเสนอขั้นสูงที่มุ่งเน้นเพื่อสนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม (Support of Learning and training Activities)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทบรรจุข้อมูล เนื้อหาสาระเน้นเพื่อการทดสอบหรือสอบวัดผลเพื่อให้ผู้อ่านได้ศึกษาและตรวจสอบวัดระดับความรู้ หรือความสามารถของตนเองในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (to support testing, quizzing and assessment activities about any particular topic)

นอกจากรูปแบบที่ได้กล่าว มาแล้ว หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพในการตอบสนองความต้องการของผู้อ่านหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่าน (End-user Interfaces) และสามารถเป็นแหล่งความรู้และสื่อการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวางอีกด้วย (Baker.1992a,1992c; Baker; & Gill.1992.)

### 2.3.3 รูปแบบไฟล์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สามารถเลือกได้ 4 รูปแบบ คือ

- 1) Hyper Markup Language (HTML)
- 2) Portable Document Format (PDF)

- 3) Peanut Markup Language (PML)
- 4) Extensive Markup Language (XML) ซึ่งมีรายละเอียดของไฟล์แต่ละประเภท  
ดังนี้

HTML เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมสูงสุด มักจะมีนามสกุลไฟล์หลาย ๆ แบบเช่น .htm หรือ .html เป็นต้น ซึ่งได้รับความนิยมอย่างสูง เนื่องจากบราวเซอร์ในการเข้าชมเว็บ เช่น Internet Explore หรือ Nets Communicator ที่ใช้กันทั่วโลกและสามารถอ่านไฟล์ HTML ได้

XML ก็มีลักษณะเดียวกับไฟล์ประเภท HTML นั่นเอง PDF ไฟล์ประเภท PDF หรือที่เรียกว่า Portable Document Format นี้ถูกพัฒนาโดย Adobe System Inc เพื่อจัดเก็บเอกสารให้อยู่ในรูปแบบที่เหมือนกับเอกสารพร้อมพิมพ์และสามารถอ่านได้โดยใช้ระบบปฏิบัติการจำนวนมาก ซึ่งรวมถึงอุปกรณ์ e-book Reader ของ Adobe ด้วย

PML พัฒนาโดย Peanut Press เพื่อใช้สำหรับสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะอุปกรณ์พกพาต่าง ๆ ที่สนับสนุนไฟล์ประเภท PML นี้จะสนับสนุนไฟล์นามสกุล .pdb ด้วย

#### 2.3.4 ซอฟต์แวร์ในการเขียนและอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ซอฟต์แวร์ที่จำเป็นสำหรับการทำงานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จะแบ่งซอฟต์แวร์ออกเป็น 2 ประเภท

- 1) ซอฟต์แวร์สำหรับเขียน
- 2) ซอฟต์แวร์สำหรับอ่าน

ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการอ่านจะถูกติดตั้งอยู่กับอุปกรณ์ของผู้ใช้ทั่วไปแต่ซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการเขียนมักจะใช้กันเฉพาะในสำนักพิมพ์หรือในกลุ่มของผู้เขียนเท่านั้น การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ตัวใดจะขึ้นอยู่กับลักษณะการทำงาน รวมไปถึงอุปกรณ์ที่ผู้ใช้มีอยู่ และความต้องการส่วนตัวของผู้ใช้ ผู้ใช้บางรายต้องการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออาจต้องการผ่านอุปกรณ์พกพาซอฟต์แวร์ สำหรับการเขียนสามารถส่งชื่อผ่านทางอินเทอร์เน็ตโดยการเลือกใช้จะต้องคำนึงถึงข้อจำกัดของฮาร์ดแวร์ที่ผู้ใช้มีอยู่ในโปรแกรม ExeBook Self-Publisher: มีฟังก์ชันต่างๆ ตามมาตรฐานไม่ซับซ้อนมากนักเหมาะสำหรับมือใหม่ที่เริ่มหัดสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีจำหน่ายทางเว็บไซต์ [www.exebook.com](http://www.exebook.com) ซึ่งทางเว็บไซต์จะรับเป็นตัวแทนจำหน่ายหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เราเขียนด้วยโปรแกรม e-ditor พัฒนาโดย [www.editorail.com](http://www.editorail.com)

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่ Adobe Acrobat eBook Reader และ Microsoft Reader แต่สำหรับอุปกรณ์พกพาอย่างปาล์มนั้น จะใช้ซอฟต์แวร์ตัวอื่นแทน เช่น Palm Reader

### 2.3.5 ฮาร์ดแวร์สำหรับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ฮาร์ดแวร์สำหรับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแบ่งตามผู้ใช้ ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

- 1) กลุ่มผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ Desktop และเครื่องคอมพิวเตอร์ Notebook
- 2) กลุ่มผู้ใช้อุปกรณ์พกพาต่าง ๆ
- 3) กลุ่มผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซีพียู (CPU) ระดับเพนเทียม (Pentium) ซึ่ง

สามารถอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้แทบทั้งสิ้นเพียงแต่ให้ติดตั้งซอฟต์แวร์บางตัวเพิ่มเติมลงไปเท่านั้น

### 2.3.6 กระบวนการจัดทำและการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ก่อนที่จะลงมือจัดทำหรือพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นควรคำนึงถึงขั้นตอนและกระบวนการจัดทำที่ถูกต้องและเหมาะสม โดยศึกษาให้เข้าใจถึงขั้นตอนและกระบวนการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกต้องว่ามีขั้นตอนการดำเนินการอย่างไร จากนั้นจึงนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการลงมือปฏิบัติจริง เมื่อเราต้องการจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สำหรับหนังสือเล่มใดเล่มหนึ่ง จะมีกระบวนการจัดทำและพัฒนาดังโครงสร้างพอสังเขปต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 กระบวนการจัดทำและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

### 2.3.7 ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สุทิน ทองไสว (2547:47) กล่าวเกี่ยวกับข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ในวารสารวิชาการ ดังนี้

ประหยัดพื้นที่ในการเก็บเนื่องจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้สร้างขึ้นมาให้อยู่ในรูปของไฟล์ดิจิทัล ผู้ใช้สามารถจัดเก็บหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้หลายเล่มภายในเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวหรือบนที่ลงในแผ่นซีดี -รอมที่มีขนาดกะทัดรัดได้ ในขณะที่การจัดเก็บหนังสือจำนวนมากนั้นจะต้องอาศัยชั้นวางหนังสือ ขนาดใหญ่และสิ้นเปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บมาก

การมีระบบเนวิเกชัน (Navigation) และไฮเปอร์ลิงค์ (Hyperlinks) ทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลและเนื้อหาสารคดีที่มีอยู่ภายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้ง่ายกว่าค้นหาหนังสือ

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์บางเล่ม (ไฟล์) จะอ้างถึงชื่อเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้เมื่อผู้ใช้คลิกที่ลิงค์(Link)หรือชื่อเว็บไซต์นั้น ๆ ก็สามารถเข้าสู่เว็บไซต์ได้ทันที

กระบวนการจัดทำและการผลิตนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถจัดทำและผลิตได้รวดเร็วกว่าการจัดพิมพ์หนังสือทั่วไปและในกรณีที่มีข้อผิดพลาดระหว่างจัดทำก็สามารถควบคุมและแก้ไขได้ง่าย

จะเห็นได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อที่มีประโยชน์และมีข้อดีหลายประการแต่การจะนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ก็ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดทำและการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า ผู้จัดทำจะสามารถสร้างสรรค์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้น ๆ ให้มีคุณภาพมากน้อยเพียงใด สิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้มีคุณภาพก็คือกระบวนการจัดทำที่เป็นระบบมีขั้นตอน การวางแผนและการดำเนินงานที่ชัดเจนรวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในการเลือกสื่อและวิธีการนำเสนอสื่ออย่างเหมาะสม จะเป็นการช่วยสนับสนุนให้สามารถถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สื่อแต่ละชนิดจะมีจุดเด่นจุดด้อยแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นในการเลือกสื่อเราต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 1) คุณสมบัติของสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้
- 2) บุคลิกลักษณะของผู้เรียนและสื่อที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้
- 3) สภาพแวดล้อมในการเรียนและอุปกรณ์ที่ช่วยสื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

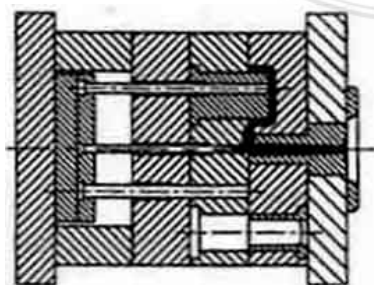
สรุปได้ว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบก็มีลักษณะแตกต่างกันไป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบและรวดเร็วทำให้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีการตอบสนองต่อความต้องการในการใช้งานได้มากและอย่างหลากหลาย โดยเฉพาะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและผู้ที่มีหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

## 2.4 เทคโนโลยีแม่พิมพ์

### 2.4.1 ประเภทแม่พิมพ์

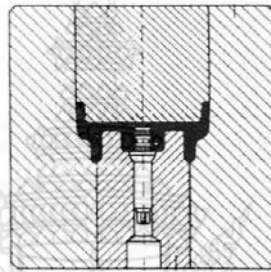
2.4.1.1 แม่พิมพ์พลาสติก หมายถึง แม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์พลาสติกซึ่งการที่จะสร้างแม่พิมพ์ชนิดใดจะขึ้นอยู่กับรูปร่างลักษณะของผลิตภัณฑ์ชนิดพลาสติกและความสะดวกรวดเร็วในการผลิต โดยทั่วไปสามารถจำแนกประเภทแม่พิมพ์พลาสติกได้ดังต่อไปนี้

1) แม่พิมพ์ฉีด (Injection moulding) เป็นกรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันเพราะสามารถผลิตชิ้นงานที่มีรูปร่างซับซ้อนได้ดี และมีหลายลักษณะงาน เช่น ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ชิ้นส่วนยานยนต์ เครื่องใช้ในครัวเรือน บรรจุกัมภ์ ของเด็กเล่น เครื่องสำอาง เป็นต้น การผลิตชิ้นงานนั้นจะใช้เม็ดพลาสติกป้อนเข้าที่เครื่องฉีด เครื่องฉีดจะทำหน้าที่หลอมละลายเม็ดพลาสติกและฉีดพลาสติกเหลวเข้าสู่แม่พิมพ์ คงความดันและอัดพลาสติกเหลวเข้าเต็มแม่พิมพ์และชิ้นงานจะถูกหล่อเย็นด้วยขณะฉีด เพื่อให้ได้ชิ้นงานรูปร่างตามแม่พิมพ์แล้วจึงเปิดแม่พิมพ์เพื่อทำการปลดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ โดยทั่วไปถ้ามีการบำรุงรักษาแม่พิมพ์เป็นอย่างดีจะทำให้อายุการใช้งาน 500,000-1,000,000 Shots ซึ่งตัวอย่างรูปแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกและผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกดังแสดงภาพที่ 2.2 และ 2.3



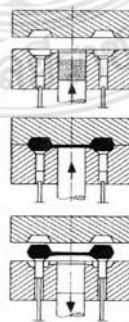
ภาพที่ 2.2 แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก ภาพที่ 2.3 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

2) แม่พิมพ์อัดและอัดฉีด (Compression and Transfer moulding) แม่พิมพ์อัดเป็นการผลิตชิ้นงานโดยใช้พลาสติกชนิดเทอร์โมเซตติงลงในแม่พิมพ์แล้วทำการปิดแม่พิมพ์โดยใช้ความดันสูงพร้อมกับให้ความร้อนทำให้พลาสติกหลอมละลายเข้าแทรกยังโพรงของแม่พิมพ์ จากนั้นหล่อเย็นให้พลาสติกแข็งตัวจึงปลดชิ้นงานออก ข้อแตกต่างระหว่างแม่พิมพ์อัดและแม่พิมพ์ฉีดคือ แม่พิมพ์อัดจะใช้ลูกสูบอัดพลาสติกเข้าแม่พิมพ์ ส่วนแม่พิมพ์ฉีดจะทำการเติมพลาสติก แม่พิมพ์อัดจะถูกนำมาใช้ในงาน ผลิตชิ้นงานต้นแบบ ผลิตชิ้นงานเป็นจำนวนน้อย ใช้เวลาในการผลิตนานรูปแม่พิมพ์อัดดังแสดงภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 แม่พิมพ์อัด

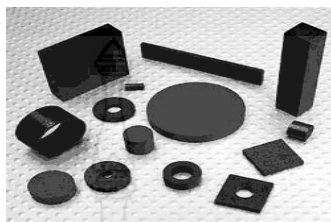
ส่วนแม่พิมพ์อัดฉีดดังแสดงภาพที่ 2.5 เป็นการพัฒนาแม่พิมพ์อัดให้เป็นการผลิตแบบอัตโนมัติโดยพลาสติกจะยังไม่ถูกใส่ไปในแม่พิมพ์โดยตรง พลาสติกจะถูกทำให้ร้อนในกระบอกสูบก่อนที่จะถูกส่งไปยังแม่พิมพ์ ข้อแตกต่างระหว่างแม่พิมพ์อัดฉีดและแม่พิมพ์อัดอยู่ที่โครงสร้างของแม่พิมพ์ โดยแม่พิมพ์อัดฉีดจะต้องมีห้องอัดซึ่งจะทำหน้าที่เชื่อมกับเบ้า (Cavity) แม่พิมพ์ด้วยรูฉีด



ภาพที่ 2.5 แม่พิมพ์อัดฉีดและกระบวนการอัดฉีด



สำหรับแม่พิมพ์อัดและอัดฉีดจะใช้ในการผลิต เช่น ชิ้นส่วน ยานยนต์ ชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้ในครัวเรือน เป็นต้น ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์อัดและอัดฉีดดังแสดงภาพที่ 2.6

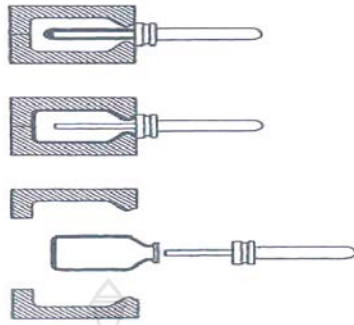


ภาพที่ 2.6 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์อัดและอัดฉีด

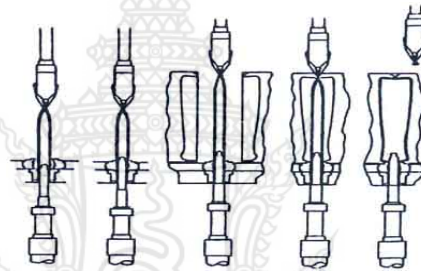
3) แม่พิมพ์เป่า (Blow moulding) เป็นแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตภาชนะกลวงโดยการทำให้พลาสติกเป็นสายท่อหรือหลอดแก้ว (Parison) แล้วใช้ลมเป่าให้เกิดรูปร่างตามแม่พิมพ์ แล้วจึงทำการปลดชิ้นงาน ซึ่งวิธีการเป่าแม่พิมพ์มีอยู่ 3 วิธีหลัก คือ การเป่าแบบ Extrusion (Extrusion blow moulding) ดังแสดงภาพที่ 2.7 การเป่าฉีด (Injection blow moulding) ดังแสดงภาพที่ 2.8 การเป่าแล้วยืด (Stretch blow moulding) ดังแสดงภาพที่ 2.9 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเป่า เช่น ภาชนะกลวง ขวด ถัง แกลลอน ดังแสดงภาพที่ 2.10 แม่พิมพ์เป่าเป็นแม่พิมพ์พลาสติกที่มีอัตราการเติบโตเร็วมาก มีความต้องการในตลาดสูง ประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิต



ภาพที่ 2.7 แม่พิมพ์เป่าแบบ Extrusion และกระบวนการเป่าแบบ Extrusion



ภาพที่ 2.8 แม่พิมพ์เป่าแบบ Injection และกระบวนการเป่าแบบ Injection



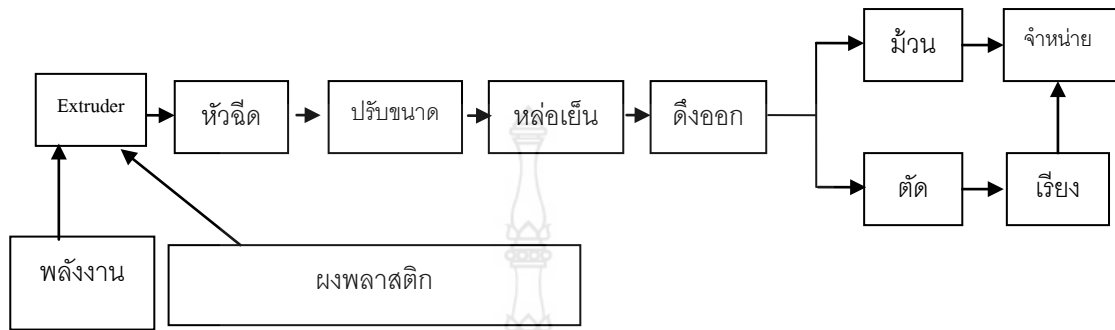
ภาพที่ 2.9 แม่พิมพ์เป่าแบบ Stretch และกระบวนการเป่าแบบ Stretch



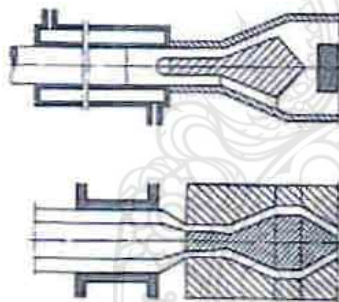
ภาพที่ 2.10 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์เป่า

4) แม่พิมพ์งานรีด (Extrusion) เพื่อผลิตชิ้นงานรูปพรรณต่าง ๆ ทั้งกลวงและตันยาวต่อเนื่องไม่รู้จบ เช่น ท่อสายยาง กรอบประตู หน้าต่าง เป็นต้น ดังแสดงภาพที่ 2.11 โดยเครื่อง Extrusion จะอัดและหลอมละลายพลาสติก จากนั้นจะถูกฉีดไปยังเครื่องมือสร้างรูปทรง (หัวฉีด) ต่าง ๆ แล้วแต่ลักษณะงาน ในงาน Extrusion นั้นจะต้องนำเครื่องมืออื่น ๆ เข้ามา

ประกอบด้วย เช่น เครื่องปรับขนาด เครื่องดึง เครื่องม้วน เครื่องตัด เป็นต้น ระบบงาน Extrusion ดังแสดงภาพที่ 2.12 และ 2.13



ภาพที่ 2.11 กระบวนการผลิตงาน Extrusion

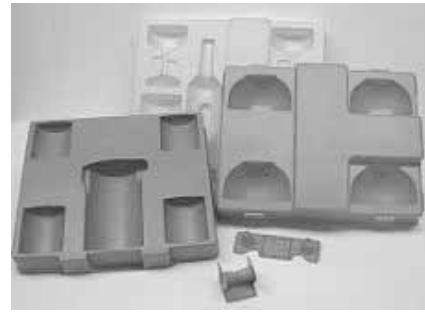
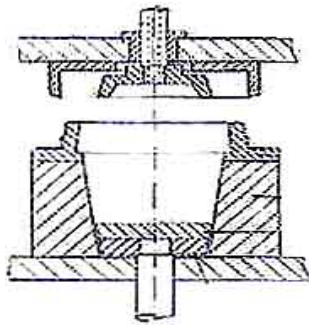


ภาพที่ 2.12 หัวฉีดที่ใช้ในงาน Extrusion



ภาพที่ 2.13 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์งานรีด

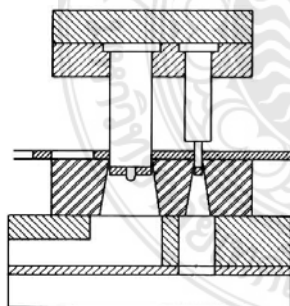
4) แม่พิมพ์งานเทอร์โมฟอร์มมิ่ง (Thermoforming) ดังแสดงภาพที่ 2.14 ใช้ในการผลิตชิ้นงานพลาสติกด้วยวิธีนำพลาสติกแผ่นบางมาอบให้ความร้อนจากนั้นจะใช้สุญญากาศดูดแผ่นพลาสติกให้ยุบลงมาจนมีรูปร่างตามแม่พิมพ์ ผลิตภัณฑ์ในงานเทอร์โมฟอร์มมิ่ง เช่น กล่องบรรจุไข่ ถ้วยไอศกรีม ถ้วยโยเกิร์ต เป็นต้น ดังแสดงภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.14 แม่พิมพ์ที่ใช้ในงานเทอร์โมฟอร์มมิ่ง      ภาพที่ 2.15 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์งานเทอร์โมฟอร์มมิ่ง

2.4.1.2 แม่พิมพ์โลหะ หมายถึง แม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนหรือผลิตภัณฑ์โลหะแม่พิมพ์โลหะสามารถจำแนกออกได้ดังนี้

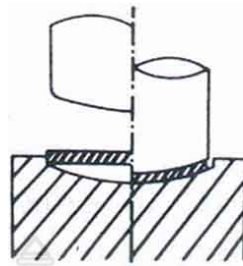
1) แม่พิมพ์ปั๊ม (Stamping) ดังแสดงภาพที่ 2.16 เป็นวิธีการนำแผ่นเหล็ก (Strip) เข้ามาสู่ยังเครื่องปั๊มที่มีแม่พิมพ์ประกออบติดอยู่กับแท่นปั๊ม เมื่อแผ่นสตริปเข้ามายังแท่นปั๊มในตำแหน่งที่ต้องการแล้ว แท่นปั๊มจะกดลงมายังแผ่นสตริปเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์ ชิ้นงานที่ได้จากแม่พิมพ์ปั๊ม เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ดังแสดงภาพที่ 2.17



ภาพที่ 2.16 แม่พิมพ์ปั๊มรูป

ภาพที่ 2.17 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ปั๊ม

2) แม่พิมพ์ขึ้นรูป (Forming) ดังแสดงภาพที่ 2.18 เป็นการเปลี่ยนรูปทรงของแผ่นเหล็กให้เป็นไปตามรูปทรงของพันธ์และคายโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงความหนาของเหล็ก แม่พิมพ์ขึ้นรูปมักจะนำไปใช้ในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ดังแสดงภาพที่ 2.19

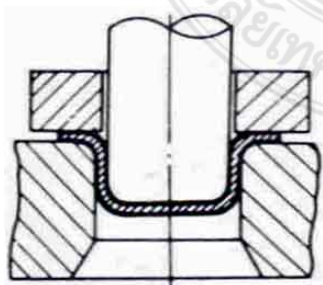


ภาพที่ 2.18 แม่พิมพ์ขึ้นรูปและกระบวนการขึ้นรูป (ฝั่งซ้ายก่อนขึ้นรูป : ฝั่งขวาหลังขึ้นรูป)



ภาพที่ 2.19 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ขึ้นรูป

3) แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก (Deep draw die) ดังแสดงภาพที่ 2.20 เป็นการควบคุมการใช้แรงกดตันหรือแรงที่กดลงบนแผ่นงาน (Blank) หรือชิ้นงาน (Work piece) ดันผ่านแม่พิมพ์ ด้วยพUNCH ให้มีรูปร่างเป็นหลุมหรือโพรงลงไป โดยที่ความหนาของชิ้นงานมีความหนาเท่าวัสดุเดิม ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ดังแสดงภาพที่ 2.21

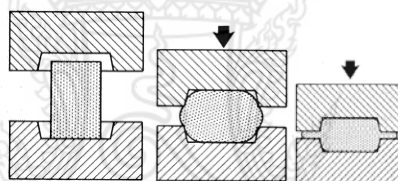


ภาพที่ 2.20 แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก



ภาพที่ 2.21 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก

4) แม่พิมพ์ตีขึ้นรูป (Forging) ดังแสดงภาพที่ 2.22 เป็นแม่พิมพ์ที่ใช้ในการแปรรูปโลหะให้ได้รูปร่างตามที่กำหนดเป็นจำนวนมาก เช่น น็อต สกรู เพลา เครื่องมือช่าง ชิ้นส่วนยานยนต์ เป็นต้น ดังแสดงภาพที่ 2.23 ชิ้นงานที่ผ่านการตีขึ้นรูปความร้อนจะมีความหนาแน่นและคุณสมบัติทางกายภาพที่ดีขึ้น เช่น ความแข็งแรง ความสามารถในการรับแรงกระแทก (Toughness) ทั้งนี้การตีขึ้นรูปสามารถแบ่งได้ตามลักษณะอุณหภูมิที่ใช้ ได้แก่ ( Cold Forging) ซึ่งเป็นการตีขึ้นรูปที่อุณหภูมิต่ำ ( Warm Forging) เป็นการตีขึ้นรูปชิ้นงานที่อุณหภูมิที่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างในทางโลหวิทยาและ (Hot Forging) เป็นการตีขึ้นรูปที่อุณหภูมิสูง โลหะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ง่าย กระบวนการตีขึ้นรูปเริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบที่อยู่ในรูปของเหล็กเส้นรีดร้อนหรือในกรณีที่ต้องการให้มีขนาดหน้าตัดที่แน่นอนและคุณภาพผิวที่สูงขึ้นจะทำการดัดเย็นเพื่อลดขนาดเหล็กเส้นรีดร้อนให้อยู่ในรูปเพลลาขาว แล้วจึงเอาเหล็กเข้าไปตีขึ้นรูปในแม่พิมพ์ที่ได้จัดเตรียมไว้เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามต้องการ



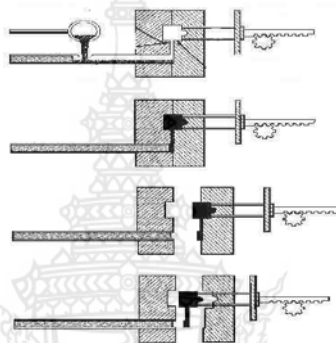
ภาพที่ 2.22 แม่พิมพ์ตีขึ้นรูปและกระบวนการตีขึ้นรูป



ภาพที่ 2.23 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ตีขึ้นรูป

5) แม่พิมพ์ฉีดหล่อ (Die casting) ดังแสดงภาพที่ 2.24 เป็นวิธีการหล่อที่ใช้ความดันสูงอัดน้ำโลหะเข้าสู่แม่พิมพ์ โดยน้ำโลหะนั้นจะนำเอาวัตถุดิบเช่น เหล็ก อลูมิเนียม เป็นต้น ผ่านเข้าเตาหล่อเพื่อหลอมโลหะให้กลายเป็นน้ำโลหะ จากนั้นน้ำโลหะจะวิ่งเข้าสู่แม่พิมพ์โดยผ่านทางรูเข้าของแม่พิมพ์ รูเข้าจะต้องออกแบบให้อยู่ในลักษณะที่ทำให้น้ำโลหะวิ่ง

เข้าแม่พิมพ์ได้สะดวก โดยอาศัยความดันเข้าช่วย ที่ใส่ไส้กรุแล้วจึงทำการแกะชิ้นงานออกจากแบบ ข้อดีของแม่พิมพ์ฉีดหล่อ คือ สามารถผลิตชิ้นงานที่มีความซับซ้อน ผลิตชิ้นงานบางได้ อัตราการผลิตสูง และมีความเที่ยงตรงสูง ส่วนข้อเสีย คือ ไม่สามารถผลิตชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ได้ แม่พิมพ์มีราคาแพง โลหะที่ใช้ต้องมีจุดหลอมเหลวต่ำ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแม่พิมพ์ฉีดหล่อ เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องจักร เครื่องใช้ภายในบ้าน ท่อน้ำ เป็นต้น ดังแสดงภาพที่ 2.25



ภาพที่ 2.24 แม่พิมพ์ฉีดหล่อและกระบวนการฉีดหล่อ



ภาพที่ 2.25 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ฉีดหล่อ

#### 2.4.1.3 แม่พิมพ์แก้ว หมายถึง แม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนหรือ

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นแก้วซึ่งจะนำแก้วมาหลอมละลาย เมื่อแก้วถูกหลอมละลายแล้วจะนำไปผ่านเครื่องขึ้นรูปให้แก้วมีลักษณะเป็นท่อ (Parison) แล้วจึงนำเข้าสู่แม่พิมพ์เพื่อทำการเป่าให้ได้รูปทรงตามแบบ แล้วจึงปลดชิ้นงานออก แม่พิมพ์แก้วจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับแม่พิมพ์เป่าพลาสติก โดยทั่วไปแม่พิมพ์แก้วจะนำมาใช้ในการผลิตขวด แก้วน้ำ เป็นต้น รูป แม่พิมพ์แก้ว ดังแสดงภาพที่

2.26





ภาพที่ 2.26 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์แก้ว

2.4.1.4 แม่พิมพ์เซรามิกส์ เซรามิกส์เป็นวัสดุอนินทรีย์ที่ไม่ใช่โลหะ อาศัยการนำวัสดุที่แตกต่างกันมารวมเข้าด้วยกัน เช่น ดิน หิน แร่ ยิบซั่ม ซีเมนต์ เป็นต้น จากการประสานกันของวัสดุต่างๆทำให้เซรามิกส์มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น จุดหลอมเหลว การกัดกร่อน สภาพอะเปราะต่อภาระทางกล เป็นต้น ด้วยเหตุที่เซรามิกส์มีโครงสร้างที่แตกต่างกันทำให้การทำผลิตภัณฑ์จากเซรามิกส์มีอยู่หลายวิธี เช่น การอัดขึ้นรูปในสภาพอัดแห้ง การอัดขึ้นรูปในสภาพเปียก การอัดรีดขึ้นรูป การเผา และการเจียระไน

ในการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เซรามิกส์จะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์โดยคำนึงถึงการขึ้นรูปด้วยการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์แบบง่าย ราคาถูก ประหยัดเนื้อวัสดุ ตำแหน่งที่มีการขึ้นรูป ร่อง รู ให้พิจารณาถึงความหนาผนังให้เพียงพอเพื่อหลีกเลี่ยงการร้าว หรือให้คงทนต่อแรงกระแทกได้พอสมควร ตำแหน่งเหลี่ยมคม ผลิตภัณฑ์เซรามิกดังแสดงภาพที่ 2.27



ภาพที่ 2.27 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์เซรามิกส์

2.4.1.5 แม่พิมพ์ยาง หมายถึง แม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนที่เป็นยาง เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ดังแสดงภาพที่ 2.28 ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์จะนำยางแท่งที่แข็งตัวมาผ่านความร้อนเพื่อให้ยางอยู่ในสภาพหลอมเหลวและจึงทำการฉีดหรืออัดยาง



ที่อยู่ในสภาพหลอมเหลวเข้าสู่แม่พิมพ์แล้วจะปล่อยให้ยางเย็นตัวเพื่อให้เกิดการแข็งตัวเป็นรูปร่างของผลิตภัณฑ์ตามแบบแม่พิมพ์



ภาพที่ 2.28 ผลิตภัณฑ์จากแม่พิมพ์ยาง(เอกสารสถาบันไทยเยอรมันเรื่องเทคโนโลยีแม่พิมพ์2545)

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.5.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ทิพย์มณฑา สดชื่น (2544) ได้ศึกษาการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การถ่ายภาพเบื้องต้น พบว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การถ่ายภาพเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ 87.5/83.44 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังจากที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า

- 1) ควรมีการวิจัยเชิงพัฒนาที่เกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้เพิ่มมากขึ้น เพราะปัจจุบันมีโปรแกรมที่ใช้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพสูงและมีวิธีใช้งานประกอบผลที่ได้รับเป็นที่น่าพึงพอใจ ทั้งระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจสนุกสนาน เพลิดเพลิน การเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนได้อีกด้วย
- 2) ควรส่งเสริมให้มีการเผยแพร่สื่อมัลติมีเดีย ที่ได้จากงานวิจัยเชิงพัฒนา เพราะสื่อที่ผ่านการวิจัยถือว่าเป็นสื่อที่มีคุณภาพสำหรับการเรียนการสอนหรือศึกษาค้นหาข้อมูลตามเรื่องของสื่อ นั้น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง ประกอบกับในปัจจุบันสังคมไทยได้มีการตื่นตัวมากขึ้น ทำให้โอกาสเผยแพร่สื่อที่มีอยู่ผ่านคอมพิวเตอร์ผู้เรียนจะสามารถทำได้ง่ายขึ้น
- 3) ควรมีการวิจัยเปรียบเทียบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แต่ละประเภทว่าประเภทใดสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อุ้ได้ดีที่สุด
- 4) ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการทำเครื่องหมาย (Annotation) ในรูปแบบต่างๆ เช่น การทำเครื่องหมายอักษร หรือภาพที่ส่งภาพด้านการเรียนได้ดีที่สุด

ไชรัช เมฆแก้ว (2545) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการสอนทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส หลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนเต็มมีค่าเท่ากับ 0.85 และค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนกับคะแนนเต็มมีค่าเท่ากับ 0.88 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส มีประสิทธิภาพ 86.22 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับพอใช้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ทฤษฎีการเชื่อมแก๊ส มีดังนี้

ด้านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประสิทธิภาพระดับการฟื้นความรู้ Recalled Knowledge เท่ากับ 91.51 ด้านระดับกระประยุกต์ความรู้ Applied Knowledge เท่ากับ 85.83 และระดับการส่งถ่ายความรู้ Transferred Knowledge เท่ากับ 79.39

รัฐพล ไวยบุญญาและอมรรัตน์ เหมือนมยุรฉัตร ( 2545:บทคัดย่อ) ได้จัดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก ซึ่งใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint และโปรแกรม Authorware 5 มาประยุกต์ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น โดยการจัดทำแบบประเมินสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน จากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ภาคเรียนที่ 2/2544 รวบรวมเข้า จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า การประเมินสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโปรแกรม Microsoft PowerPoint นักศึกษามีความคิดเห็นในเรื่องสื่อช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจในบทเรียนมีค่าเฉลี่ย = 4.00 อยู่ในระดับดี ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มากเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาได้แก่ นักศึกษาชอบที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรม Microsoft PowerPoint มีค่าเฉลี่ย = 3.83 อยู่ในระดับดี และรองลงมาอีก ได้แก่ สีและขนาดของตัวอักษรสามารถดึงดูดความสนใจมีค่าเฉลี่ย = 3.73 อยู่ในระดับดี ส่วนการประเมินโปรแกรม Authorware 5 นักศึกษามีความคิดเห็นในเรื่องสื่อช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาสามารถเรียนด้วยตนเองมีค่าเฉลี่ย = 4.10 อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มากเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาได้แก่ ภาพมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย = 4.06 อยู่ในระดับดีมาก และรองลงมาอีกได้แก่ สื่อช่วยให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจในบทเรียนมีค่าเฉลี่ย = 3.96 อยู่ในระดับดี

สุภาภรณ์ สิปปเวฬุณย์ ( 2545) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เขียนจากโปรแกรม Adobo Acrobat วัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยพบว่า

ประสิทธิภาพของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เขียนจากโปรแกรม Adobe Acrobat มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยของผลการปฏิบัติงานการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

นwor แจ่มจำ ( 2547) การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรม เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรม เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1) หาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรมตามเกณฑ์ 80/80
- 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรมระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แลโปรแกรม เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศมีค่าเท่ากับ 81.38/80.63 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความแตกต่างกันที่ระดับ .01

อัครเดช ศรีมณีพันธ์ ( 2547) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบสื่อประสมเพื่อการอบรม เรื่อง การใช้สื่อการสอนสำหรับบุคลากร มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบสื่อประสมเพื่อการอบรม เรื่อง การใช้สื่อการสอน มีประสิทธิภาพ 81.78/82.17 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้สูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สันทนา สงครินทร์ ( 2552:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับการสอนด้วยวิธีปกติ ระดับหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับการสอนด้วยวิธีปกติ ระดับหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาแผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน ปีการศึกษา 2552 จำนวน 80 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาแผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาช่างซ่อมคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2552 จำนวน 60 คน ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งได้เป็น กลุ่มตัวอย่างที่ 1 เพื่อการหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน

20 คน กลุ่มตัวอย่างที่ 2 เพื่อทดลองเรียนโดยการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์และประเมินความพึงพอใจการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 20 คน กลุ่มตัวอย่างที่ 3 เพื่อการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติโดยการใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาช่างซ่อมคอมพิวเตอร์ จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย 1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์วิชาช่างซ่อมคอมพิวเตอร์ 2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 3.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4.แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 5.แบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการพัฒนาสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาช่างซ่อมคอมพิวเตอร์ ปรากฏว่าได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพ คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.25 และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ 82.20/86.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนด

เจษฎา ถาวรนวงศ์ ( 2553:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์กับการสอนด้วยวิธีปกติ ผลการพัฒนาสื่อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ รหัส 2001-0005 ปรากฏว่าได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพ คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.66 และ 4.75 ตามลำดับ และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพ 85.96/88.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนด

ประสงค์ ก้านแก้ว ( 2553:บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการปรับตั้งเครื่องฉีดพลาสติกและการบำรุงรักษาแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก โดยผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ทูโร(Tauro1981) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน วิชาเคมี และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักศึกษา มหาวิทยาลัยคอนเนคติกัตในสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มที่ทำการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ เจตคติต่อวิชาเคมีในเชิงบวกสูงกว่านักศึกษาที่มีการเรียนการสอนตามปกติ นอกจากนี้ นักศึกษายังแสดงความคิดเห็นว่าเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี เป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ และเห็นว่าการฝึกทักษะกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับตัวเลขต่างๆในวิชาเคมีทำให้ประสบการณ์ทางการศึกษามีประโยชน์และน่าสนใจ

Bond and Nigel (1994) ได้ร่วมมือกับ ดร. ชาลส์ วิจัยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น และสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ได้ สาเหตุที่พวกเขาสนใจเกิดจากเหตุผล 2 ประการ คือ มีความเชื่อว่าวิธีการที่ใช้ในการศึกษาอยู่ปัจจุบันนี้ไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุด และเชื่อว่าคอมพิวเตอร์เป็นสื่อที่มีเสน่ห์ สมควรที่จะนำมาใช้เพื่อการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้จึงได้สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมาโดยเริ่มจากวิชาว่าด้วยพฤติกรรมสัตว์ 10 บท ขั้นตอนแรกในการทำคือการเปลี่ยนสคริปต์และอัดเสียง สิ่งสำคัญสำหรับการเขียนสคริปต์ คือ ต้องมีการช่วยผู้เรียนในการสรุปบทเรียนและเตรียมตัวชี้ (cue) ให้กับผู้เรียนสิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้คือ ผู้เรียนต้องสามารถทำเครื่องหมายลงในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นได้ด้วย ทรัพยากรที่ใช้ประกอบด้วย ภาพถ่าย รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอและฟิล์ม ซึ่งปัจจุบันอยู่ในรูปวิดีโอคลิป (Video Clips) นอกจากวิชาว่าด้วยพฤติกรรมสัตว์แล้ว ยังได้จัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมควิกไทม์ (Quick Time) ในการสร้างภาพเคลื่อนไหวได้ง่ายๆ เช่น จากสมการสร้างเป็นกราฟ เพื่อให้ กราฟที่ได้มีความเป็นพลวัตไม่หยุดนิ่ง ซึ่งจะทำให้ผู้อ่านจดจำมากขึ้นจากรูปภาพและวิดีโอ

Caforio (1994) ได้วิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะติวเตอร์ สำหรับนักเรียนวิชาชีวเสริมสวยที่ลงทะเบียนเรียนวิชาชีวเสริมสวย โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างอิสระ กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติ การวิจัยมีจุดมุ่งหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ จากการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งไม่ได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แม้ว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากการสังเกตพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเข้าใจมากกว่าเรียนจากบทเรียนอย่างเดียว ข้อเสนอแนะ คือ ผู้สอนควรจะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการเรียนการสอนและการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Cantos Gomez (1997) ได้ศึกษาเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนสเปนที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง โดยการใช้และไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีแรงจูงใจในการเรียนภาษาอังกฤษสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม

Sweeney (1998) ได้ทำการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยกลุ่มที่เรียนแบบปกติกับกลุ่มที่มีการเรียนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์จะมีความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มที่ได้เรียนเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการที่มีการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียน จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากการเรียนแบบปกติ

Alicia,L.(2001) ได้ศึกษา เรื่อง การอ่านและอินเทอร์เน็ต : การเปรียบเทียบการอ่านจาก อินเทอร์เน็ตและการอ่านจากสิ่งพิมพ์วิชาภาษาอังกฤษฝรั่งเศสของนักเรียนสายฝรั่งเศส โดยศึกษาจากนักเรียนสายภาษาฝรั่งเศสที่เรียนในระดับ 8 จำนวน 29 คน อ่านเนื้อหาจากอินเทอร์เน็ตและสิ่งพิมพ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่อ่านเนื้อหาจากอินเทอร์เน็ตนั้นให้ความสนใจมากกว่า และอินเทอร์เน็ตช่วยนำไปสู่การปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในหมู่นักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่ายินเทอร์เน็ต ทำให้เขาได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองและได้ศึกษาตามความสนใจของแต่ละคน ซึ่งจะได้คะแนนที่ดีกว่าการอ่านเนื้อหาจากสิ่งพิมพ์



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการ สร้างและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด สำหรับใช้ในการสอน รายวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก 1 รหัส 04-812-313 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
- 3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 รวมทั้งสิ้น 40 คน

#### 3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง ( Experimental Research) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา รายวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก 1 รหัส 04-812-313 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหา ศึกษาจุดมุ่งหมายรายวิชา วัตถุประสงค์การสอน และการจัดแบ่งหน่วยบทเรียนรายวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก1 รหัส 04-812-313

3.2.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

3.2.3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book ) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด

3.2.3.2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book )

3.2.3.3 แบบทดสอบ จำนวน 8 บทเรียน

3.2.4 นำเครื่องมือที่สร้างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ส่วนที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book ) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด

3.3.2 ส่วนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียนที่ 1-6 และบทเรียนที่ 8 มีจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ ส่วนบทเรียนที่ 7 มีข้อสอบจำนวน 35 ข้อ

### 3.4 ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.4.1 การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book)

3.4.1.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ศึกษาสูตรรายวิชา

1) ศึกษาหลักสูตรตามหัวข้อเรื่องของงานวิจัย ตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ วิชาซีพบังคับ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ที่เปิดสอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

2) ศึกษาจุดมุ่งหมายรายวิชาและวัตถุประสงค์การสอน ราย วิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก 1 รหัส 04-812-313 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ซึ่งสามารถจัดแบ่งได้ ดังนี้



- 2.1) จุดมุ่งหมายรายวิชา
- 2.1.1) รู้ทฤษฎีพื้นฐานสมบัติการเลือกการเตรียม
- พลาสติก
- 2.1.2) รู้ทฤษฎีแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกชนิดต่าง ๆ
- 2.1.3) เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของเครื่องฉีด
- 2.1.4) เข้าใจ หลักการออกแบบชิ้นงานและแม่พิมพ์
- 2.1.5) สามารถนำความรู้ไปใช้กับกระบวนการฉีดและ
- วิธีการบำรุงรักษาแม่พิมพ์
- 2.1.6) เห็นความสำคัญเกี่ยวกับเทคโนโลยีแม่พิมพ์
- พลาสติก
- 2.2) วัตถุประสงค์การสอน
- 2.2.1) เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้พื้นฐาน เป็นการเตรียม
- ความพร้อมด้านปัญญานำความรู้ ความเข้าใจในเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก1 รหัส 04-812-313
- 2.2.2) เพื่อเป็นพื้นฐานการเรียนในวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง
- และนำไปเป็นความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน
- 3) ศึกษาเนื้อหาวิชาตามหัวข้อเรื่องของงานวิจัย เพื่อคัดเลือกเนื้อหา
- ให้เหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์การสอนและจัดแบ่งหน่วยบทเรียน ดังนี้
- การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีพื้นฐานพลาสติก
- การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 2 เรื่อง การเตรียมพลาสติกเพื่อทำการ
- ผลิต ผลิตภัณฑ์
- การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 3 เรื่อง แม่พิมพ์ฉีด
- การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 4 เรื่อง เครื่องฉีดพลาสติก
- การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 5 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก
- การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 6 เรื่อง ส่วนประกอบของแม่พิมพ์
- พลาสติก
- การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 7 เรื่อง การออกแบบแม่พิมพ์ฉีด

การแบ่งหน่วยบทเรียนที่  
แผ่น

8 เรื่อง การออกแบบแม่พิมพ์แบบสอง

- 3.4.1.2 ขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)
- 1) เตรียมเนื้อหาบทเรียนตามหัวข้อเรื่องของงานวิจัย
  - 2) จัดแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นบทเรียนที่ 1-8 โดยแบ่งรายละเอียดเป็นหัวข้อย่อย
  - 3) นำเนื้อหาบทเรียนที่ได้มาทำเป็นบทเรื่อง(Scrip)ด้วยลักษณะคำบรรยายด้วยอักษร
  - 4) นัดผู้จัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ที่ผู้วิจัยได้จัดจ้างส่งมอบรายละเอียดเพื่อนำไปดำเนินการจัดสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)
  - 5) นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ
  - 6) นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อประเมินคุณภาพ โดยกำหนดระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้
    - 1 หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีการปรับปรุง
    - 2 หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมพอใช้
    - 3 หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมปานกลาง
    - 4 หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมดี
    - 5 หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมดีมาก
- โดยประเมินจากผลของค่าเฉลี่ยที่ได้รับตามแนวทางของเบสท์ (Best) ดังนี้ (Best,1983:179-187)

ค่าเฉลี่ย สรุปผลการประเมิน

4.50-5.00	ดีมาก
3.50-4.49	ดี
2.50-3.49	ใช้ได้
1.50-2.49	ควรปรับปรุง

1.00-1.49

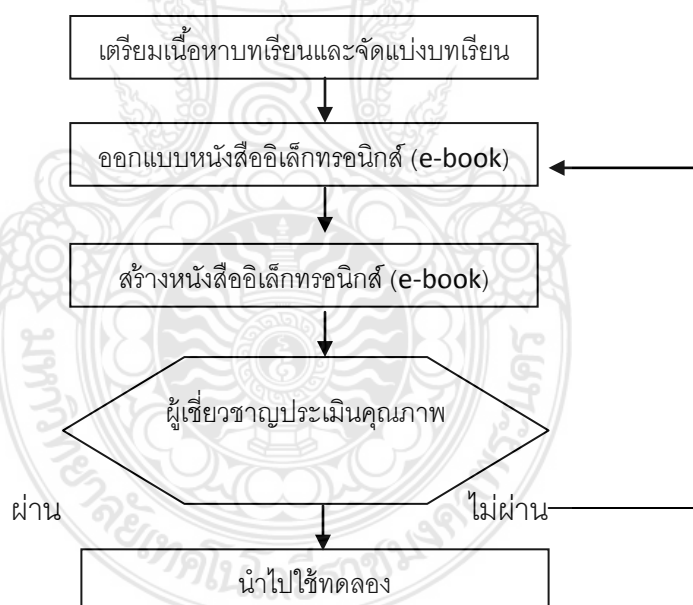
ใช้ไม่ได้

ตารางที่ 3.1 ผลการประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)

ผู้เชี่ยวชาญ	จำนวน (คน)	$\bar{X}$	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา	3	4.71	ดีมาก
ด้านการผลิตสื่อ	2	4.60	ดีมาก

ตารางที่ 3.1 ผลการประเมินหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.71 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และมีค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางการผลิตสื่อเท่ากับ 4.60 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ที่เสร็จเรียบร้อยแล้วไปใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)

### 3.4.2 การสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบ สามารถดำเนินการดังนี้

- 1) วิเคราะห์เนื้อหาตามหัวข้อเรื่องของงานวิจัย
- 2) วิเคราะห์วัตถุประสงค์ของเนื้อหาทั้งหมด
- 3) ศึกษาตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัด และการประเมินผลการศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือกที่ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์
- 4) นำแบบทดสอบส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความสมบูรณ์ ถูกต้อง ตรงตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ตามหัวข้อเรื่องของงานวิจัย

### 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดการทดลอง กับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 รวมทั้งสิ้น 40 คน ดังนี้

3.5.1 การเตรียมสถานที่ คือ ห้องปฏิบัติการของ สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

3.5.2 แจกแบบทดสอบให้กลุ่มตัวอย่าง คือ แบบทดสอบก่อนเรียน

3.5.3 ทำการสอน วิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก 1 รหัส 04-812-313 ด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด โดยมีอาจารย์ผู้สอน คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประสงค์ ก้านแก้ว และผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุม

3.5.4 หลังจากเรียนจบ ในแต่ละบทเรียนแล้ว ก็ทำการแจกแบบทดสอบหลังเรียนให้กลุ่มตัวอย่างสอบทันที

3.5.5 นำผลจากการทำแบบทดสอบที่ได้นำไปวิเคราะห์และสรุปผล

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบทดสอบ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ Excel ด้วยสูตร KR-20 (Kuder Richardson Formula 20) เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

1) ค่าความยากง่าย คือ ความยากง่ายในแต่ละข้อ ถ้าค่าสูง (เข้าใกล้ 1) แสดงว่าข้อสอบง่าย ถ้าค่าต่ำ (เข้าใกล้ 0) แสดงว่าข้อสอบยาก ค่าที่เหมาะสมคือ ระหว่าง 0.2-0.8

$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

$P_E$  หมายถึง ดัชนีความง่าย

$N_r$  หมายถึง จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

$N_t$  หมายถึง จำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

2) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบควรมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

$$D = \frac{U}{N_U} + \frac{L}{N_L}$$

$D$  หมายถึง ดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

$U$  หมายถึง จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกในกลุ่มคะแนนสูง

$L$  หมายถึง จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

$N_U$  หมายถึง จำนวนนักศึกษาที่ตอบทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง

$N_L$  หมายถึง จำนวนนักศึกษาที่ตอบทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ

3) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีของ คูเดอร์- ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20  
ค่าความเชื่อมั่น Reliability ควรมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป

$$r_{kr-20} = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{kr-20}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกหารด้วยจำนวนคนสอบทั้งหมด

$q_i$  แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ  $1-p$   
 $s^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

4) การหาค่าความสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency หรือ IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

เห็นว่าสอดคล้องเหมาะสม	ให้คะแนน	+1
เห็นว่าไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	0
เห็นว่าไม่สอดคล้องเหมาะสม	ให้คะแนน	-1

การวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC คำนวณค่าตามสูตรต่อไปนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี 2542 : 182)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทนค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา  
 R แทนผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
 N แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ผลปรากฏว่า ค่า IOC ที่ได้มีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่าข้อคำถามมีค่าความเที่ยงตรงสามารถนำไปใช้ได้

3.6.2 การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) โดยใช้สูตร (เสาวนีย์ 2528:284)

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

- $M_1$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนเรียน (Pre-test)  
 $M_2$  = ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังเรียน (Post-test)  
 $P$  = คะแนนเต็มของข้อทดสอบ

ค่าของอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้ จะมีค่าระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่ได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) นั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

### 3.6.3 การทดสอบความต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

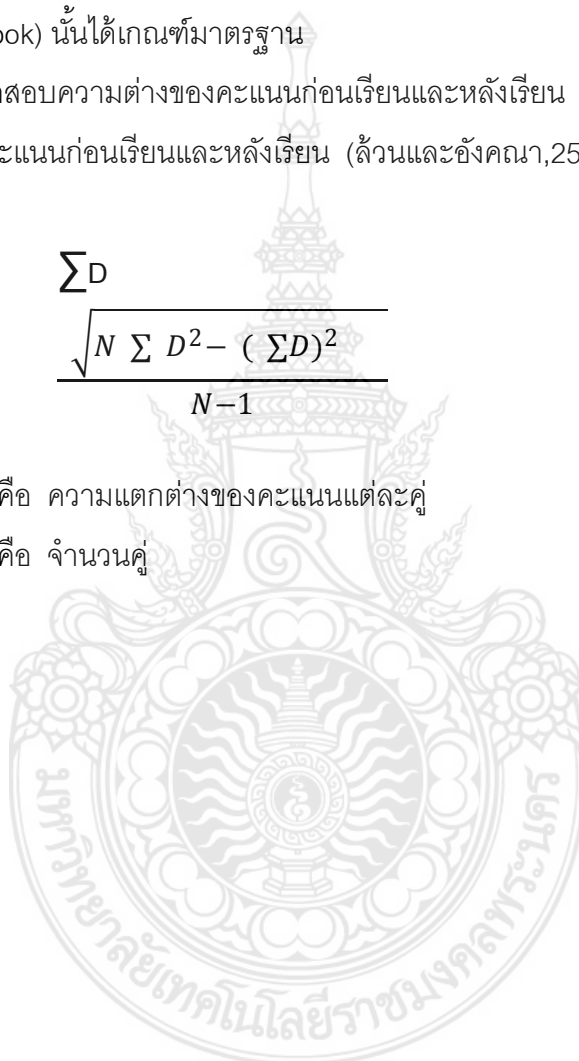
สูตรหาค่าแตกต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน (ล้วนและอังกฤษ, 2538:104)

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

เมื่อ

$D$  คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$N$  คือ จำนวนคู่



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด สำหรับ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก ก1 รหัส 04-812-313 สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครวิทยาเขตพระนครเหนือ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) โดยใช้สูตร (เสาวนีย์ 2528:284)

**ตาราง 4.1** การหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)

บทเรียน	ค่าประสิทธิภาพ	เกณฑ์ประเมินจะมีค่าระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่ได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) นั้นผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
1	1.06	ผ่าน
2	1.05	ผ่าน
3	1.74	ผ่าน
4	1.08	ผ่าน
5	1.02	ผ่าน
6	1.11	ผ่าน
7	1.02	ผ่าน
8	1.03	ผ่าน
<b>เฉลี่ย</b>	<b>1.13</b>	<b>ผ่าน</b>



จากตาราง 4.1 พบว่า เมื่อทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) กับกลุ่มตัวอย่างจะเห็นว่าบทเรียนที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูง ส่วนบทเรียนที่ 1-2 และบทเรียนที่ 4-8 มีค่าประสิทธิภาพอยู่ในระดับกลาง โดยค่าเฉลี่ยของบทเรียนทั้ง 8 บทเรียนอยู่ในระดับกลาง คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ (มีค่ามากกว่า 1) แสดงว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน เหมาะสำหรับการใช้ในการเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยี แม่พิมพ์พลาสติก1 รหัส 04-812-313



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด สำหรับใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก 1 รหัส 04-812-313 สามารถสรุปผล อภิปรายผลและมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผล
- 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการสร้างและหาประสิทธิภาพจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด สำหรับใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก 1 รหัส 04-812-313 ซึ่งภายในมีเนื้อหาบทเรียนทั้งสิ้น จำนวน 8 บทเรียน โดยแต่ละบทเรียนจะประกอบด้วย บทนำเข้าสู่เนื้อหา การนำเสนอเนื้อหาสาระ สรุปเนื้อหาสาระ และแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน เมื่อได้ทำการทดลองใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) กับกลุ่มตัวอย่าง จะได้ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 1.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ มีค่ามากกว่า 1

#### 5.2 อภิปรายผล

ประสิทธิภาพจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด สำหรับใช้ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์พลาสติก 1 รหัส 04-812-313 ที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้น จำนวนทั้ง 8 บทเรียนนั้น มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยเท่ากับ 1.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ มีค่ามากกว่า 1สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัครเดช ศรีมณีพันธ์ ( 2547) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบสื่อประสมเพื่อการอบรม เรื่อง การใช้สื่อการสอนสำหรับบุคลากร มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบสื่อประสมเพื่อ

การอบรม เรื่อง การใช้สื่อการสอน มีประสิทธิภาพ 81.78/82.17 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้สูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลงานวิจัยของ ประสงค์ ก้านแก้ว (2553:บทคัดย่อ) ได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการปรับตั้งเครื่องฉีดพลาสติกและการบำรุงรักษาแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก โดยผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการวิจัยและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ

การดำเนินการเป็นไปอย่างมีขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์เนื้อหาวัตถุประสงค์ การออกแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์(e-book) การสร้างแบบทดสอบ ซึ่งการดำเนินการจะมีอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ตรวจสอบและประเมินคุณภาพทุกขั้นตอน และผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะดังกล่าว

การออกแบบและจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) ผู้วิจัยได้จัดจ้างบุคลากรที่มีความชำนาญในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book) เป็นผู้จัดทำให้ ทำให้วิธีการนำเสนอ รูปแบบภาพและภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ จึงอยู่ในระดับดีมาก

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรมีการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ( e-book)หรือสื่อการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ให้ครบทุกรายวิชาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน

ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา และสำรวจความพึงพอใจในการเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ในการวิจัยครั้งนี้ด้วย

## เอกสารอ้างอิง

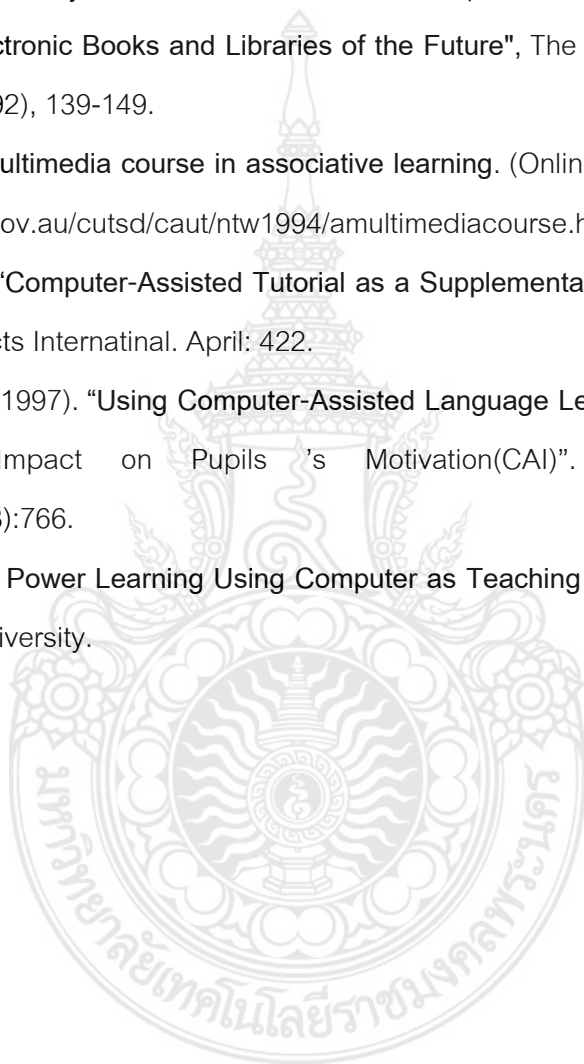
- กิดานันท์ มลิทอง.(2539).**คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต มัลติมีเดีย**.กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
โครงการจัดทำแม่บทอุตสาหกรรมรายสาขา(สาขาแม่พิมพ์).เอกสารสถาบันไทย-เยอรมันเรื่องเทคโนโลยี  
แม่พิมพ์.บทที่ 2 เทคโนโลยีแม่พิมพ์.2545
- จิระพันธ์ เดมะ.(2545).**หนังสืออิเล็กทรอนิกส์**,วารสารวิทยบริการ.
- เจษฎา ถาวรนวงศ์**การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยหนังสือ  
อิเล็กทรอนิกส์กับการสอนด้วยวิธีปกติ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต.  
สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ2553**
- ไชยรัช เมฆแก้ว. (2545). **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย  
อินเทอร์เน็ต ในการสอนทฤษฎีงานเชื่อมแก๊ส หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต .มหาวิทยาลัย  
รังสิต**
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง.2541.**คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**.กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิพย์มณฑา สดชื่น(2544).**การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การถ่ายภาพเบื้องต้น.วิทยานิพนธ์  
(ศษ.ม.(เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)).มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลานครินทร์**
- นwor แจ่มขำ.( 2547).**การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบโปรแกรม เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1.วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.**
- ประภาพรรณ หิรัญวัชรพุกฤษ์.( 2545,กันยายน -ธันวาคม). E-books:**หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในฐานะแห่ง  
สารสนเทศออนไลน์ .วารสารสารสนเทศ.3(2):43-44**
- ประสงค์ ก้านแก้ว.(2553).**การสร้างและหาประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการปรับตั้งเครื่อง  
ฉีดพลาสติกและบำรุงรักษาแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก.**
- ปิลันธนา สงวนบุญญพงษ์ .(2542). **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อ  
ประสมเรื่องสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์ ,กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร  
เหนือ**
- เพ็ญภา พัทธชนม์. 2544. **“การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง กราฟิกเบื้องต้น”. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลานครินทร์.(สำเนา)**
- มาลินี พุ่มมาลัย.(2555).**การศึกษาไทยยุคใหม่ ทำไมจึงนิยมใช้ e-book.**  
เข้าถึงได้จาก : <http://www.gotoknow.org/posts/493357>

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ยี่น ภู่วรรณ และสมชาย นำประเสริฐชัย (2546). **ไอซีทีเพื่อการศึกษาไทย**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น  
 รัฐพล ไวยบุญญา และอมรรัตน์ เหมือนมยุรฉัตร. **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเทคโนโลยี  
 แม่พิมพ์พลาสติก**. ปริญญาานิพนธ์ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน  
 เทคโนโลยีราชมงคล. 2545
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2548). **สถิติวิทยาทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.  
 ศักดา ศักดิ์ศรีพานิชย์. (2549). **วิวัฒนาการของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์**. ออนไลน์. 49. สืบค้นจาก  
<http://www.cmsu.ac.th>.
- สุภาภรณ์ ลิปโปเวสม์. (2545). **ประสิทธิภาพ ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างหนังสือ  
 อิเล็กทรอนิกส์ที่เขียนจากโปรแกรม Adobe Acrobat**. วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย  
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุทิน ทองไสว. (2547, ตุลาคม-ธันวาคม). **หนังสือยุคคอมพิวเตอร์**. วารสารวิชาการ.  
 สันทนา สงครินทร์. **การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยหนังสือ  
 อิเล็กทรอนิกส์กับการสอนด้วยวิธีปกติ ระดับหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน**. วิทยาลัยสารพัดช่าง  
 อุตรธานี. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2552
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ **สำนักนายกรัฐมนตรี. พระราชบัญญัติการศึกษา 2542 มาตรา  
 ๖๖** เข้าถึงได้จาก: <http://www.kodmhai.com/m4/m4-1/Nthailaw-4-1/Nlaw/N1188/m43-69.html>
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
 พระนครเหนือ, 2528.
- อัครเดช ศรีมณีพันธ์. (2547). **การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องการใช้โปรแกรม Swish Max**.  
 วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัครเดช ศรีมณีพันธ์ (2547). **การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบสื่อประสมเพื่อการอบรม  
 เรื่อง "การใช้สื่อการสอน" สำหรับบุคลากรมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต**. วิทยานิพนธ์. ศษ.ม.  
 (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Alicia,L. (2001). **Reading and the Internet: A Comparioson of Reading on then Internet and Reading Print in French by French Immersion Student.** <http://www.lib.umi.com>
- Barker, Phillip. 1992. "Electronic Books and Libraries of the Future", The Electronic Library. 10 (July 1992), 139-149.
- Bond, Nigel W. 1994. **A Multimedia course in associative learning.** (Online). Available : <http://www.deetya.gov.au/cutsd/caut/ntw1994/amultimediacourse.html>. [2000, August 19]
- Caforio, Sulvia T.E., 1994 "Computer-Assisted Tutorial as a Supplementary Learning Tool" Dissertation Abstracts Internatinal. April: 422.
- Cantos Gomez, Pascual. (1997). "Using Computer-Assisted Language Learning Activities in English : Their Impact on Pupils 's Motivation(CAI)". Dissertation Abstracts International,58(03):766.
- Sweeney, Latanya.(1998). **Power Learning Using Computer as Teaching Machines.** Carnegie Mellon University.



ภาคผนวก



ผนวก ก

ก.1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ก. 2 หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ





ก.1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประสงค์ ก้านแก้ว หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

2. นายจักรวัตร เรืองแรงสกุล อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

3. นายสุนทร อิมสะอาด อาจารย์แผนกวิชาช่างกลโรงงาน

วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี

ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ

1. นายพิเชษฐ จิรประเสริฐวงศ์ อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

2. นายมนต์ชัย นรเศรษฐ์สิงห์ อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๒/๒๓๓๒



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
๓๙๙ ถนนสามเสน แขวงวิหิตยาบาล  
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒๓๓๒ สิงหาคม ๒๕๕๖

**เรื่อง** ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

**เรียน** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประสงค์ ก้านแก้ว

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้อนุมัติให้ นายธีรพงษ์ ดวงทองคำ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษาค้นคว้าวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ดีด

ในการนี้ทางคณะฯ เล็งเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา ดังต่อไปนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรศักดิ์ สิริมัย)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทรศัพท์ ๐๒-๒๘๒-๙๐๐๙-๓๕ ต่อ ๗๑๐๓-๐๔

โทรสาร ๐๒ ๒๖๒ ๘๕๒๐๕

ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๒/๑๒๗๒



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
๓๓๙ ถนนสามเสน แขวงจันทริก เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒๗ สิงหาคม ๒๕๕๖

**เรื่อง** ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

**เรียน** นายจักรวัตร เรืองแรงสกุล

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้อนุมัติให้ นายธีรพงษ์ ดวงทองคำ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษาค้นคว้าวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด

ในกรณีทางคณะฯ เล็งเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขจรศักดิ์ ศิริมัย)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทรศัพท์ ๐๒-๒๘๒-๙๐๙-๓๕ ต่อ ๗๑๐๓-๐๔

โทรสาร ๐๒ ๒๖๒ ๘๕๒๐๔

ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๒/๗๓๓๒



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
๓๙๙ ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล  
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒๓/ สิงหาคม ๒๕๕๖

**เรื่อง** ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

**เรียน** นายพิเชฐ จิระประเสริฐวงศ์

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้อนุมัติให้ นายธีรพงษ์ ดวงทองคำ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษาค้นคว้าวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด

ในการนี้ทางคณะฯ เล็งเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขจรศักดิ์ ศิริรัมย์)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทรศัพท์ ๐๒-๒๘๒-๙๐๐๙-๑๕ ต่อ ๗๑๐๓-๐๔

โทรสาร ๐๒ ๒๖๒ ๘๕๒๐๕

ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๒/๗๓๓๒



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
๓๙๙ ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล  
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒๗ สิงหาคม ๒๕๕๖

**เรื่อง** ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

**เรียน** นายพิเชฐ จิระประเสริฐวงศ์

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้อนุมัติให้ นายธีรพงษ์ ดวงทองคำ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษาค้นคว้าวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด

ในการนี้ทางคณะฯ เล็งเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขจรศักดิ์ ศิริรัมย์)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทรศัพท์ ๐๒-๒๘๒-๙๐๐๙-๑๕ ต่อ ๗๑๐๓-๐๔

โทรสาร ๐๒ ๒๖๒ ๘๕๒๐๕



ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๒/๑๒๓๒๒



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
๓๑๙ ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล  
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๒๒ สิงหาคม ๒๕๕๖

**เรื่อง** ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

**เรียน** นายสุนทร อิมสะอาด

ด้วยคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้อนุมัติให้ นายธีรพงษ์ ดวงทองคำ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา ศึกษาค้นคว้าวิทยานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด

ในการนี้ทางคณะฯ เล็งเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ของนักศึกษา จักขอบคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

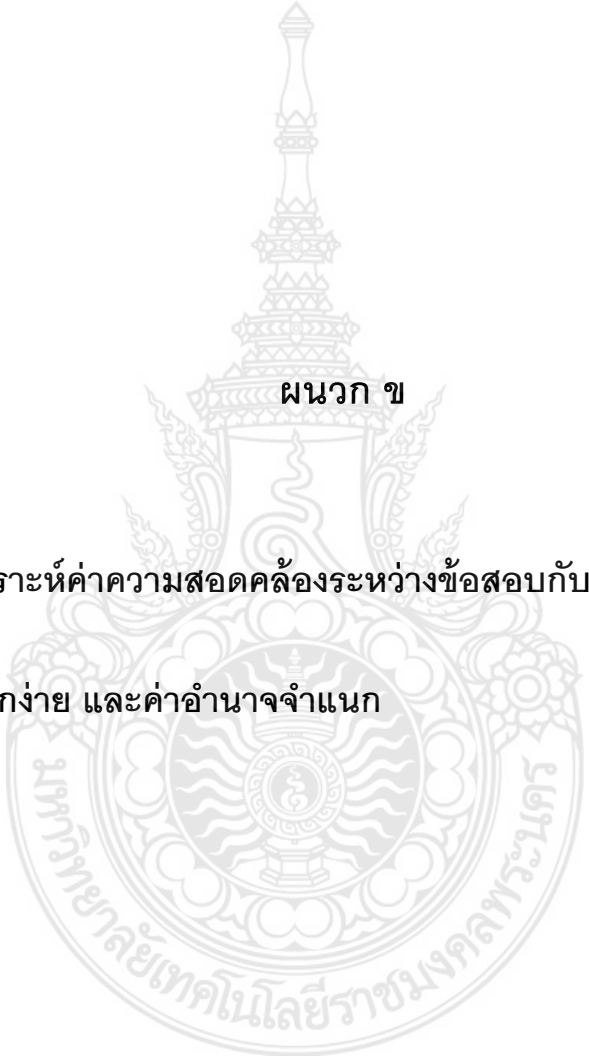
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขจรศักดิ์ สิริมัย)

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ฝ่ายวิชาการและวิจัย

โทรศัพท์ ๐๒-๒๘๒-๙๐๐๙-๑๕ ต่อ ๗๑๐๓-๐๔

โทรสาร ๐๒ ๒๖๒ ๘๕๒๐๕



ผนวก ข

- ข.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิง  
พฤติกรรม
- ข.2 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

**ตารางที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญ**

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
บทเรียนที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีพื้นฐานพลาสติก						
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล



	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
บทเรียนที่ 2 เรื่อง การเตรียมพลาสติกเพื่อทำการผลิต ผลิตภัณฑ์						
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
บทเรียนที่ 3 เรื่อง แม่พิมพ์ดีด						
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปรผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
บทเรียนที่ 4 เรื่อง เครื่องฉีดพลาสติก						
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
บทเรียนที่ 5 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก						
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปรผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
บทเรียนที่ 6 เรื่อง ส่วนประกอบของแม่พิมพ์พลาสติก						
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปรผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
บทเรียนที่ 7 เรื่อง การออกแบบแม่พิมพ์ฉีด						
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้



ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
33	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
34	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
35	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
บทเรียนที่ 8 เรื่อง การออกแบบแม่พิมพ์แบบสองแผ่น						
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	การแปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

#### เกณฑ์

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีพื้นฐานพลาสติก			
1	0.50	0.30	*
2	0.55	0.25	*
3	0.62	0.45	*
4	0.65	0.30	*
5	0.65	0.25	*
6	0.70	0.30	*
7	0.60	0.25	*
8	0.57	0.35	*
9	0.52	0.25	*
10	0.62	0.55	*
11	0.47	0.25	*
12	0.47	0.35	*
13	0.67	0.40	*
14	0.62	0.35	*
15	0.47	0.35	*
16	0.52	0.30	*
17	0.60	0.40	*
18	0.57	0.30	*
19	0.42	0.45	*
20	0.57	0.35	*
21	0.45	0.40	*
22	0.50	0.30	*
23	0.50	0.30	*

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
24	0.50	0.35	*
25	0.40	0.25	*
26	0.55	0.25	*
27	0.47	0.45	*
28	0.70	0.25	*
29	0.47	0.40	*
30	0.52	0.30	*
การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 2 เรื่อง การเตรียมพลาสติกเพื่อทำการผลิต ผลิตภัณฑ์			
1	0.60	0.40	*
2	0.57	0.35	*
3	0.45	0.40	*
4	0.57	0.25	*
5	0.50	0.30	*
6	0.45	0.20	*
7	0.27	0.30	*
8	0.20	0.20	*
9	0.57	0.35	*
10	0.80	0.30	*
11	0.62	0.25	*
12	0.52	0.25	*
13	0.37	0.35	*
14	0.37	0.35	*
15	0.25	0.40	*
16	0.37	0.25	*
17	0.42	0.20	*

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
18	0.25	0.40	*
19	0.50	0.50	*
20	0.30	0.30	*
21	0.30	0.30	*
22	0.45	0.20	*
23	0.42	0.35	*
24	0.42	0.35	*
25	0.27	0.50	*
26	0.32	0.25	*
27	0.32	0.25	*
28	0.30	0.20	*
29	0.25	0.30	*
30	0.30	0.40	*
การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 3 เรื่อง แม่พิมพ์ดีด			
1	0.32	0.25	*
2	0.32	0.30	*
3	0.47	0.45	*
4	0.45	0.45	*
5	0.57	0.35	*
6	0.67	0.60	*
7	0.57	0.40	*
8	0.27	0.25	*
9	0.25	0.25	*
10	0.32	0.20	*
11	0.47	0.45	*

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
12	0.25	0.25	*
13	0.65	0.45	*
14	0.27	0.25	*
15	0.35	0.20	*
16	0.57	0.25	*
17	0.30	0.30	*
18	0.57	0.20	*
19	0.45	0.25	*
20	0.27	0.20	*
21	0.57	0.20	*
22	0.32	0.25	*
23	0.67	0.20	*
24	0.22	0.20	*
25	0.32	0.45	*
26	0.40	0.30	*
27	0.40	0.65	*
28	0.30	0.20	*
29	0.25	0.20	*
30	0.42	0.40	*
การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 4 เรื่อง เครื่องฉีดพลาสติก			
1	0.50	0.30	*
2	0.32	0.35	*
3	0.57	0.30	*
4	0.35	0.40	*
5	0.37	0.35	*
6	0.37	0.60	*

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
7	0.47	0.25	*
8	0.47	0.35	*
9	0.22	0.40	*
10	0.42	0.35	*
11	0.47	0.20	*
12	0.47	0.30	*
13	0.45	0.30	*
14	0.32	0.55	*
15	0.35	0.25	*
16	0.37	0.35	*
17	0.32	0.30	*
18	0.62	0.35	*
19	0.55	0.20	*
20	0.52	0.20	*
21	0.37	0.25	*
22	0.35	0.35	*
23	0.35	0.30	*
24	0.35	0.40	*
25	0.30	0.40	*
26	0.40	0.25	*
27	0.30	0.45	*
28	0.52	0.20	*
29	0.35	0.30	*
30	0.45	0.40	*

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 5 เรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก			
1	0.50	0.20	*
2	0.50	0.30	*
3	0.47	0.20	*
4	0.52	0.55	*
5	0.30	0.25	*
6	0.37	0.40	*
7	0.30	0.20	*
8	0.42	0.20	*
9	0.35	0.20	*
10	0.42	0.25	*
11	0.42	0.35	*
12	0.37	0.20	*
13	0.42	0.30	*
14	0.47	0.45	*
15	0.32	0.30	*
16	0.52	0.40	*
17	0.22	0.30	*
18	0.35	0.25	*
19	0.37	0.25	*
20	0.42	0.65	*
21	0.37	0.30	*
22	0.40	0.40	*
23	0.42	0.30	*
24	0.37	0.25	*



ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
25	0.47	0.30	*
26	0.40	0.35	*
27	0.52	0.45	*
28	0.42	0.35	*
29	0.45	0.45	*
30	0.42	0.30	*
การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 6 เรื่อง ส่วนประกอบของแม่พิมพ์พลาสติก			
1	0.37	0.25	*
2	0.43	0.25	*
3	0.45	0.20	*
4	0.40	0.30	*
5	0.43	0.50	*
6	0.50	0.35	*
7	0.45	0.25	*
8	0.48	0.35	*
9	0.55	0.30	*
10	0.53	0.45	*
11	0.38	0.40	*
12	0.55	0.20	*
13	0.45	0.50	*
14	0.35	0.30	*
15	0.50	0.30	*
16	0.45	0.30	*
17	0.40	0.40	*
18	0.38	0.55	*
19	0.53	0.25	*

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
20	0.40	0.30	*
21	0.40	0.30	*
22	0.53	0.35	*
23	0.53	0.35	*
24	0.40	0.30	*
25	0.38	0.25	*
26	0.45	0.35	*
27	0.40	0.30	*
28	0.50	0.40	*
29	0.48	0.45	*
30	0.38	0.25	*
การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 7 เรื่อง การออกแบบแม่พิมพ์ฉีด			
1	0.45	0.20	*
2	0.43	0.25	*
3	0.43	0.35	*
4	0.42	0.35	*
5	0.38	0.25	*
6	0.38	0.20	*
7	0.45	0.35	*
8	0.40	0.30	*
9	0.35	0.35	*
10	0.40	0.35	*
11	0.45	0.30	*
12	0.38	0.25	*
13	0.48	0.55	*
14	0.40	0.35	*

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
15	0.45	0.25	*
16	0.45	0.40	*
17	0.43	0.25	*
18	0.43	0.25	*
19	0.38	0.30	*
20	0.30	0.40	*
21	0.40	0.35	*
22	0.40	0.60	*
23	0.40	0.20	*
24	0.28	0.25	*
25	0.33	0.25	*
26	0.40	0.20	*
27	0.50	0.25	*
28	0.63	0.25	*
29	0.45	0.30	*
30	0.35	0.35	*
31	0.33	0.20	*
32	0.45	0.25	*
33	0.38	0.35	*
34	0.40	0.35	*
35	0.40	0.35	*
การแบ่งหน่วยบทเรียนที่ 8 เรื่อง การออกแบบแม่พิมพ์แบบสองแผ่น			
1	0.37	0.35	*
2	0.45	0.35	*
3	0.42	0.25	*

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
4	0.35	0.30	*
5	0.50	0.40	*
6	0.52	0.30	*
7	0.47	0.30	*
8	0.40	0.35	*
9	0.40	0.35	*
10	0.47	0.30	*
11	0.35	0.30	*
12	0.45	0.35	*
13	0.47	0.40	*
14	0.42	0.30	*
15	0.40	0.30	*
16	0.35	0.40	*
17	0.37	0.25	*
18	0.42	0.30	*
19	0.50	0.30	*
20	0.50	0.35	*
21	0.40	0.30	*
22	0.42	0.50	*
23	0.45	0.35	*
24	0.42	0.25	*
25	0.45	0.35	*
26	0.45	0.30	*
27	0.40	0.30	*
28	0.45	0.60	*

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	สรุปผล
29	0.62	0.35	*
30	0.45	0.40	*

เกณฑ์

1. ค่าความยากง่าย (Level of Difficult) ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-0.8
2. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ให้มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

หมายเหตุ \* คือ แบบทดสอบที่สามารถนำไปใช้ได้





ผนวก ค

ค.1 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดด้านเนื้อหา

ค.2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดด้านการผลิตสื่อ

ค.3 ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดด้านเนื้อหา

ค.4 ผลการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีดด้านการผลิตสื่อ

### แบบประเมินสื่อการสอนด้านเนื้อหา

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์  
ฉีด

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในระดับใดโปรดทำเครื่องหมาย

✓ ลงในช่องบอกระดับคุณภาพเพียงช่องเดียวตามความคิดเห็นของท่าน

1. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีการปรับปรุง
2. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมพอใช้
3. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมปานกลาง
4. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมดี
5. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมดีมาก

เรื่องที่จะประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง						
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม						
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา						
1.3 ความถูกต้องในลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน						
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน						
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา						
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน						
2. รูปภาพและภาษา						
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา						
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้						
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย						
3. เวลาในการนำเสนอ						
3.1 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอกับเนื้อหาในภาพ						
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอกับเนื้อหาคำบรรยาย						
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง						

ความความคิดเห็นเรื่องอื่น

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)





### แบบประเมินสื่อการสอนด้านการผลิตสื่อ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์  
ฉีด

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในระดับใดโปรดทำเครื่องหมาย

✓ ลงในช่องบอกระดับคุณภาพเพียงช่องเดียวตามความคิดเห็นของท่าน

1. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีการปรับปรุง
2. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมพอใช้
3. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมปานกลาง
4. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมดี
5. หมายถึง ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อว่าควรมีความถูกต้องชัดเจนหรือเหมาะสมดีมาก

เรื่องที่จะประเมิน	ระดับความคิดเห็น					หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง						
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม						
1.2 ความชัดเจนถูกต้องตามเนื้อหา						
1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ						
2. ภาพ						
2.1 คุณภาพของภาพ						
2.2 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย						
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเนื้อหา						
2.4 ความเหมาะสมของเทคนิคการสร้างภาพในบทเรียน						
2.5 ความเหมาะสมของงานด้านกราฟฟิก						
3. ภาษา						
3.1 ขนาดและรูปแบบของตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน						
3.2 ความเหมาะสมในการจัดวางตัวอักษรในแต่ละหน้า						
3.3 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา						

ความความคิดเห็นเรื่องอื่น

.....

.....

.....

.....

(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน



ค.3 ผลการวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)

เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด ด้านเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับ ความคิดเห็น			ค่าเฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
	1	2	3		
1.เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิง พฤติกรรม	5	5	5	5.00	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	5	4.66	ดีมาก
1.3 ความถูกต้องในลำดับเนื้อหาตามขั้นตอน	5	5	5	5.00	ดีมาก
1.4 ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน	5	4	4	4.33	ดี
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	5	5	5	5.00	ดีมาก
1.6 ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	5	5	5.00	ดีมาก
รวม				4.83	ดีมาก
2. รูปภาพและภาษา					
2.1 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	5	5	4	4.66	ดีมาก
2.2 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4	4	5	4.33	ดี
2.3 ความสอดคล้องระหว่างรูปภาพกับคำบรรยาย	5	5	5	5.00	ดีมาก
รวม				4.66	ดีมาก
3. เวลาในการนำเสนอ					
3.1 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอกับเนื้อหา ในภาพ	4	5	5	4.66	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอ กับเนื้อหาคำบรรยาย	4	5	5	4.66	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของเวลาที่นำเสนอทั้งเรื่อง	5	4	5	4.66	ดีมาก
รวม				4.66	ดีมาก

ค.4 ผลการวิเคราะห์หาค่าความคิดเห็นของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)

เรื่อง วิศวกรรมการออกแบบแม่พิมพ์ฉีด ด้านการผลิตสื่อจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับ ความคิดเห็น		ค่าเฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
	1	2		
1.เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง				
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิง พฤติกรรม	5	5	5.00	ดีมาก
1.2 ความชัดเจนถูกต้องตามเนื้อหา	5	5	5.00	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมในรูปแบบและวิธีการนำเสนอ	4	4	4.00	ดี
รวม			4.66	ดีมาก
2. ภาพ				
2.1 คุณภาพของภาพ	4	4	4.00	ดี
2.2 ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4	5	4.50	ดีมาก
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเนื้อหา	4	5	4.50	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของเทคนิคการสร้างภาพในบทเรียน	5	5	5.00	ดีมาก
2.5 ความเหมาะสมของงานด้านกราฟฟิก	5	4	4.50	ดีมาก
รวม			4.50	ดีมาก
3. ภาษา				
3.1 ขนาดและรูปแบบของตัวอักษรอ่านง่าย และชัดเจน	5	5	5.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมในการจัดวางตัวอักษรในแต่ละหน้า	5	5	5.00	ดีมาก
3.3 ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	4	4	4.00	ดี
รวม			4.66	ดีมาก

## ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ นามสกุล นายธีรพงษ์ ดวงทองคำ

วัน เดือน ปี เกิด 12 กันยายน พ.ศ.2524

ภูมิลำเนา 42/26 ม.3 ต.บางชะแยง อ.เมืองปทุมธานี จ.ปทุมธานี 12000

ประวัติการศึกษา

วุฒิมัธยมศึกษา ชื่อสถาบัน ปีที่สำเร็จการศึกษา

คอ.บ. สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มทร. พระนคร วิทยาเขตเทเวศร์	2548
คอ.ม. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา มทร. พระนคร วิทยาเขตเทเวศร์	2556

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ตำแหน่งครูพิเศษสอน แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี

