

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่องการร่างและเขียนแบบ
ภาพประกอบอุปกรณ์เครื่องกล สำหรับนักศึกษาสาขาวิชา
วิศวกรรมเครื่องกล ในระดับปริญญาตรี

**The Construction of Instructional Package on Assembly Drawing
and Sketching for Bachelor of Mechanical Engineering**

นายพิทักษ์พงษ์ บุญประสม , นายสมบัติ เรืองแรงสกุล
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
๒๓๕ ถนนเพชรเกษม บางหว้า ภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร

๐๒ ๔๕๗๐๐๖๘ , ๐๒ ๔๕๗๖๐๐๐ ต่อ ๑๒๑ , E-mail : Pitagpong.b@siamu.ac.th

บทคัดย่อ : บทความนี้นำเสนอการศึกษาเชิงทดลองใช้ชุดการสอน ร่างภาพและเขียนแบบอุปกรณ์เครื่องกลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยนำชุดการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ ๒ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม จำนวน ๓๐ คน ผลการทดลองปรากฏว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทางภาคทฤษฎี ๘๗.๑๔/๘๒.๐๘ และประสิทธิภาพทางภาคปฏิบัติ ๘๙.๐๘/๘๒.๙๕ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ๘๐/๘๐ ที่กำหนดไว้

Abstract : This paper present the experimental study used the constructed instructional package on Sketching and Assembly Drawing of Machinery for calculate the Instructional package efficiency. Instructional Package tested the sampling group of thirty undergraduate who are the second year students in the Department of Mechanical Engineering, Siam University. The results in terms of efficiency of the Instructional Package shows 87.14/82.08 in theoretical and 89.08/82.95 in

practical, which is higher than the established Criteria of 80/80.

๑. บทนำ

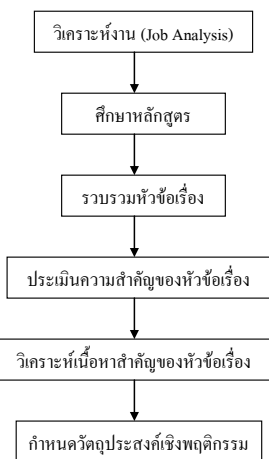
การเขียนแบบภาพประกอบจากแบบภาพแยกชิ้น ผู้เรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในการนำภาพแยกชิ้นสองมิติไปเขียนประกอบเข้าด้วยกันต้องใช้จินตนาการช่วยเป็นอย่างมาก แต่จินตนาการของผู้เรียนที่อ่านแบบภาพสองมิติมีไม่เท่ากัน ทำให้การเรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์เมื่อได้ศึกษาและวิเคราะห์ต่อไปพบว่า ผู้เรียนมีความรู้ด้านวิชาเขียนแบบไม่เท่ากัน เกิดความแตกต่างในการเรียนรู้วิชาเขียนแบบเครื่องกลเป็นอย่างมาก ทำให้การเรียนการสอนไม่บรรลุวัตถุประสงค์เป็นปัญหาของผู้สอนอยู่โดยตลอด แนวทางแก้ไขคือ ต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด ด้วยกระบวนการที่ถูกต้องอย่างมีขั้นตอนโดยอาศัยเครื่องมือเข้าช่วย เพื่อให้การถ่ายทอดทำได้ง่ายและบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ กระบวนการที่กล่าวถึงคือ กระบวนการเรียนการสอน จำนวนได้ห้าปัจจัยหลัก ได้แก่ วัตถุประสงค์ เนื้อเรื่อง สื่อ วิธีการหรือกระบวนการและการวัดผล ประเมินผล โดยสื่อ คู่มือครู คู่มือนักเรียน ทั้งหมดต้องถูกออกแบบและทดลองใช้อย่างได้ผลก่อนนำไปใช้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ เรียกว่า ชุดการสอน

ชุดการสอนที่ประกอบด้วยสื่อการสอนที่ดี ต้องถูกนำมาใช้กับกระบวนการเรียนการสอนที่ถูกต้องเหมาะสม ด้วยการจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติในเรื่องที่ตนเองได้เรียนผ่านมาซึ่งช่วยทำให้เกิดทักษะและประสบการณ์ที่ดีและเป็นผลถึงการนำความรู้ไปประกอบอาชีพได้จริงและเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาโดยผู้สอน ต้องพัฒนาการเรียนการสอนให้มีผลสัมฤทธิ์ จึงจะทำให้ผู้สำเร็จการศึกษาสามารถนำความรู้ที่ฝึกหัดไปใช้ประกอบอาชีพได้อย่างแท้จริง

การทดลองนี้จึงนำเอาชุดการสอนมาใช้เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยคู่มือครู คู่มือผู้เรียน สื่อชุดจำลองอุปกรณ์เครื่องจักรกล มาใช้เป็นอุปกรณ์ในการร่างและเขียนแบบภาพประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจรูปทรงลักษณะของชิ้นงานจะช่วยให้การเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาเขียนแบบเครื่องกล เรื่องการร่างและเขียนแบบอุปกรณ์เครื่องกล

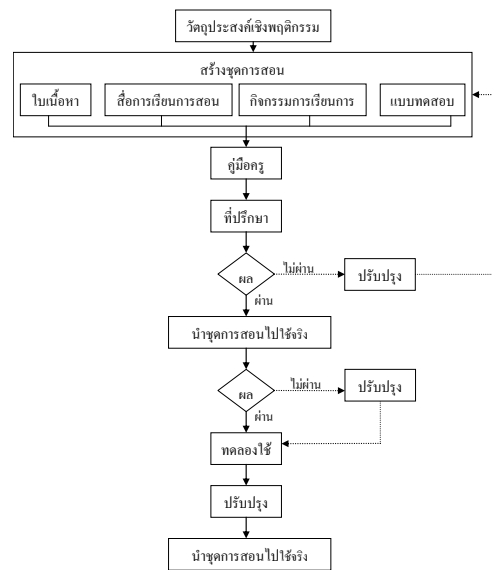
๒. วิธีดำเนินการ

๒.๑ กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยวิเคราะห์งานและศึกษาเนื้อหา วิชาเขียนแบบเครื่องกล เรื่องการร่างและเขียนแบบภาพประกอบอุปกรณ์เครื่องกล โดยคำนึงถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ



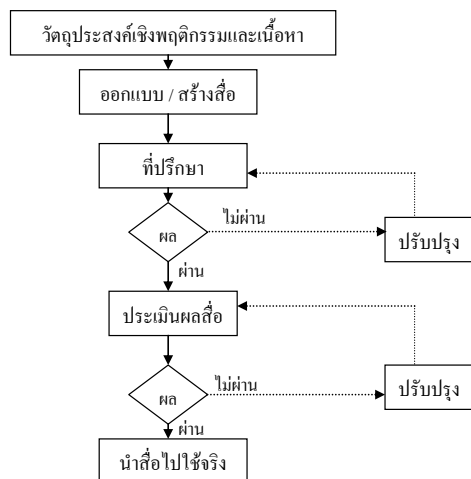
แผนภูมิที่ ๑ ขั้นตอนหาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

๒.๒ สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง โดยทำคู่มือครูเป็นใบเนื้อหาวิชา ๓ เรื่อง ได้แก่ การร่างภาพ การเขียนแบบภาพประกอบ การร่างแบบภาพประกอบจากชิ้นงาน และสร้างสื่อการสอน ทั้งหมดนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน เสร็จแล้วนำไปทดลองใช้เพื่อศึกษาข้อบกพร่อง เมื่อแก้ไขข้อบกพร่องแล้วนำไปใช้สอนจริง ขั้นตอนการสร้าง มีดังนี้



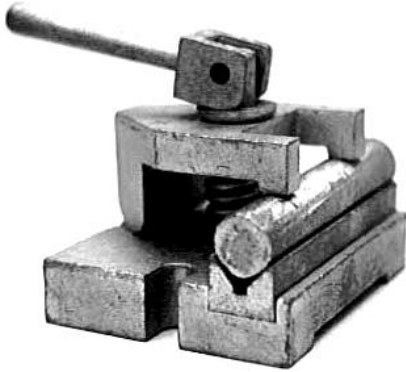
แผนภูมิที่ ๒ แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

สื่อการสอนที่สร้างขึ้นประกอบด้วย สไลด์ (Power Point) ทั้ง ๓ เรื่อง อุปกรณ์เครื่องกลเป็นเครื่องมือจับยึดชิ้นงานทรงกระบอก ทั้งหมดต้องสอดคล้องกับใบเนื้อหาวิชา มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

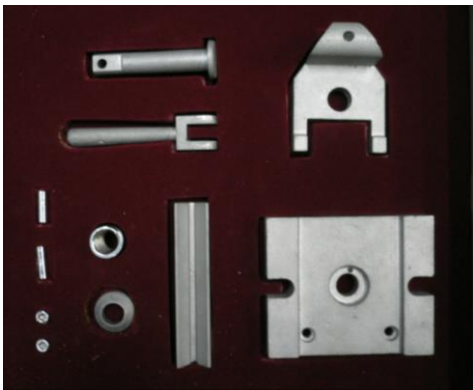


แผนภูมิที่ ๓ แสดงขั้นตอนการสร้างสื่อการสอน

อุปกรณ์เครื่องกล เครื่องมือจับยึดชิ้นงานทรงกระบอก
(Clamping Device for a Cylindrical Workpiece)



รูปที่ ๑. เครื่องมือจับยึดชิ้นงานทรงกระบอก

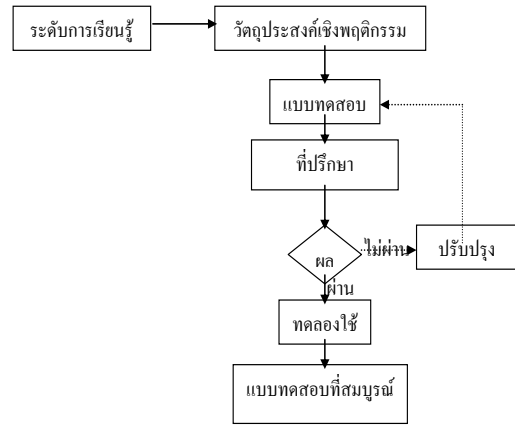


รูปที่ ๒. ถอดแยกชิ้นเครื่องมือจับยึดชิ้นงานทรงกระบอก



รูปที่ ๓. ตู้เก็บอุปกรณ์เครื่องกล

การสร้างแบบทดสอบ แบ่งออกเป็น ๒ ส่วน ได้แก่ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ มีขั้นตอนดังนี้



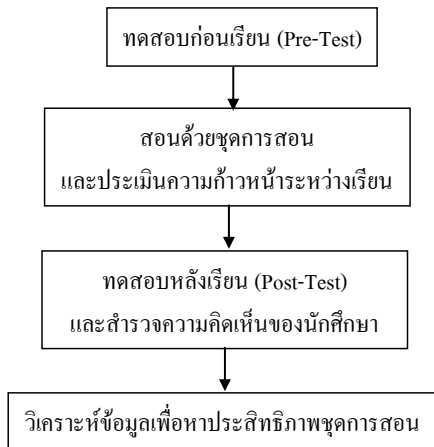
แผนภูมิที่ ๔ ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

๒.๓ การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสยาม จำนวน ๓๐ คน โดยใช้วิธีเลือกแบบสุ่ม (Simple Random Sampling)



รูปที่ ๔. กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

๒.๔ การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการทดลองแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว(One-short case study) โดยทดลองและทดสอบแล้วเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์หาผลการทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้



แผนภูมิที่ ๕ ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง



รูปที่ ๔. การร่างภาพจากอุปกรณ์เครื่องกล

๒.๕ วิเคราะห์ข้อมูล

๑. วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ

๒. วิเคราะห์หาคะแนนเฉลี่ย

๓. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

๔. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

๑. สูตรหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency)

$\sum R$ คือ ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

๒. สูตรหาค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ X คือ คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูล

๓. สถิติ t-test สำหรับทดสอบแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

และคะแนนทดสอบหลังเรียน

$$t = \frac{\sum X}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, df=n-1$$

เมื่อ D คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

n คือ จำนวนคู่

๔. สูตรคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

$$E_1 = \frac{(\sum X/N)}{A} \times 100 ; E_2 = \frac{(\sum X/N)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่วัดได้ในชุดการสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปในตัวผู้เรียนหลังจากที่เรียนด้วยชุดการสอนแล้ว) คิดเป็นร้อยละ จากการทดสอบหลังเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

๓. ผลการทดลอง

๓.๑ ผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นต่อชุดการสอน ด้านใบเนื้อหาวิชา ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบและด้านสื่อการสอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ผู้เชี่ยวชาญยอมรับชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยอุปกรณ์เครื่องกลเพิ่มสีลงในตัวชิ้นส่วนให้แตกต่างกันและควรฝึกสร้างภาพจากเครื่องจักรกลทั่ว ๆ ไปด้วยเพื่อให้ได้ประสบการณ์กับงานที่หลากหลาย

๓.๒ วิเคราะห์ผลคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างการสอนด้วยชุดการสอนนักศึกษาทำแบบฝึกหัดภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ปรากฏว่า นักศึกษากลุ่มตัวอย่างในการทดลอง จำนวน ๓๐ คน ทำแบบฝึกหัดภาคทฤษฎีทั้ง ๓ แบบฝึกหัด มีคะแนนเกินร้อยละ ๘๐ โดย คะแนนแบบฝึกหัดที่ ๑ ได้คะแนนร้อยละ ๘๐.๓๕ คะแนน

แบบฝึกหัดที่ ๒ ได้คะแนนร้อยละ ๘๖.๐๕ คะแนน แบบฝึกหัดที่ ๓ ได้คะแนนร้อยละ ๘๒.๘๖ ตามลำดับ และทำแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติทั้ง ๓ แบบฝึกหัด มีคะแนนเกินร้อยละ ๘๐ โดยคะแนนใบงานที่ ๑ ได้คะแนนร้อยละ ๘๕.๕๕ คะแนนใบงานที่ ๒ ได้คะแนนร้อยละ ๘๕.๑๕ คะแนนใบงานที่ ๓ ได้คะแนนร้อยละ ๘๘.๘๒ ตามลำดับ

๓.๓ วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน ใช้เกณฑ์กำหนด ๘๐/๘๐

๘๐ ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนสามารถตอบคำถามในแบบฝึกหัดได้ถูกต้องโดยคิดเป็นร้อยละ

๘๐ ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนจากชุดการสอนได้ถูกต้อง โดยคิดเป็นร้อยละ

ผลการทดลอง ปรากฏว่า ประสิทธิภาพการสอนภาคทฤษฎีเท่ากับ ๘๗.๑๔/๘๒.๐๘ ภาคปฏิบัติเท่ากับ ๘๕.๐๘/๘๒.๕๕ ซึ่งแสดงว่าชุดการสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ๘๐/๘๐ ที่กำหนดไว้

๓.๔ วิเคราะห์ผลความก้าวหน้าทางการเรียน ผลของคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post-test) ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติโดยใช้ t-test ค่า t ที่คำนวณ พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ นั่นคือ การเรียนด้วยชุดการสอนนี้ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สูงขึ้น

๓.๕ การประเมินความคิดเห็นของนักศึกษา หลังจากเรียนจบบทเรียน เห็นด้วยว่าได้รับความรู้เพิ่มจากเดิม ใบเนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย การจัดเรียงลำดับเนื้อหาต่อเนื่องและสัมพันธ์กันดี มีความน่าสนใจชวนให้ติดตามโดยตลอด และวิธีสอนช่วยให้เข้าใจได้รวดเร็ว ปริมาณเนื้อหาที่สอนในแต่ละครั้งไม่มากหรือน้อยเกินไป สื่ออุปกรณ์เครื่องกลทำให้เกิดความเข้าใจได้มากกว่าการเห็นเพียงอย่างเดียว มีน้ำหนักเบา กะทัดรัด ใช้บนโต๊ะเรียนได้สะดวก ช่วยให้การเรียน

เข้าใจได้ง่าย เกี่ยวกับสไลด์ คำบรรยายประกอบรูปภาพ อ่านได้ง่ายชัดเจน ตัวอักษร เส้น มองเห็นได้ชัดเจน รูปภาพมองเห็นได้ชัดเจนดี

๔. สรุปและข้อเสนอแนะ

๔.๑ ชุดการสอนเรื่องการร่างและเขียนแบบภาพประกอบอุปกรณ์เครื่องกล ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทางภาคทฤษฎีเท่ากับ ๘๗.๑๔/๘๒.๐๘ และประสิทธิภาพทางภาคปฏิบัติเท่ากับ ๘๕.๐๘/๘๒.๕๕ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ๘๐/๘๐ ที่กำหนดไว้

๔.๒ การทดสอบผลต่างผลระหว่างคะแนนเฉลี่ยของผลทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลคือค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .๐๑ แสดงว่า ชุดการสอน ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด ๘๐/๘๐ โดยทางภาคทฤษฎีมีค่าประสิทธิภาพตัวแรกที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดของนักศึกษาในระหว่างการเรียนการสอน เฉลี่ยร้อยละ ๘๗.๑๔ สูงกว่าเกณฑ์ ๘๐ ตัวแรกที่กำหนดไว้ และมีค่าประสิทธิภาพตัวหลังที่ได้จากคะแนนทดสอบหลังจบบทเรียน เฉลี่ยร้อยละ ๘๕.๐๘ สูงกว่าเกณฑ์ ๘๐ ตัวหลังที่กำหนดไว้ ภาคปฏิบัติมีค่าประสิทธิภาพตัวแรกที่ได้จากการทำใบงานของนักศึกษาในระหว่างการเรียนการสอน เฉลี่ยร้อยละ ๘๕.๐๘ สูงกว่าเกณฑ์ ๘๐ ตัวแรกที่กำหนดไว้ และมีค่าประสิทธิภาพตัวหลังที่ได้จากคะแนนทดสอบหลังเรียน เฉลี่ยร้อยละ ๘๒.๕๕ สูงกว่าเกณฑ์ ๘๐ ตัวหลังที่กำหนดไว้

สรุป ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมุติฐาน และนักศึกษาที่ผ่านการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนนี้ มีความรู้เพิ่มขึ้นจริง

๕. เอกสารอ้างอิง.

[๑] ชนะ กลิภาร์. “ความจำเป็นในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนของประเทศไทย” วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา 1. 2530 :14

- [๒] พิสิฐ เมธภัทร,และธีรพล เมธิกุล. ยุทธวิธีการ
เรียนการสอนวิชาเทคนิค. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ,2531.
- [๓] รัตนา ศิริพานิช. สถิติและการวิจัยการศึกษา.
กรุงเทพมหานคร : คณะศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,2537.
- [๔] Albert W. Boundy, Engineering Drawing 6e.
Singapore : McGraw Hill,2006
- [๕] Dennis Maguire, Engineering Drawing from
First Principles. New York : JEL
Co.Ltd.,1998