

การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชา  
งานผลิตแผ่นวงพิมพ์ที่มีรูปแบบการประเมินและจำนวนผู้ตรวจให้คะแนนต่างกัน

ปริญญานิพนธ์  
ของ  
โสรัจจ์ แสนคำ

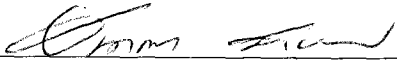
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

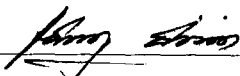
มีนาคม 2544

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

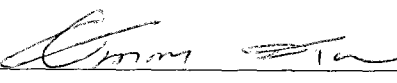
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว  
เห็นควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้


คณะกรรมการควบคุม

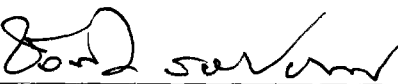
  
ประธาน  
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

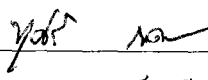
  
กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ชวลิตธำรง)

คณะกรรมการสอบ

  
ประธาน  
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

  
กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ชวลิตธำรง)

  
กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม  
(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิม)

  
กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม  
(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ

  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ ๗ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๔๔

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์เขาวนา ชวลิตธำรง รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ และ  
อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอบพระคุณอาจารย์สมชาย ชื้อตรง, อาจารย์สุรพงษ์ ไชยเสนา, อาจารย์จรูญ อินใจ,  
อาจารย์ปีติกร จำอ่อน และอาจารย์ฉลอง ลักษณะวิเชียร ที่กรุณาช่วยตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของ  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้ข้อแนะนำต่าง ๆ

ขอบพระคุณอาจารย์ธีรพงษ์ เอี่ยมยัง, อาจารย์สุรพงษ์ ไชยเสนา, อาจารย์ทศพร ดวง  
สวัสดิ์, อาจารย์ธัญพฤกษ์ กาญจนวงศ์ และอาจารย์สุภาวดี แสงสี ที่ช่วยเป็นผู้ตรวจให้คะแนนแก่นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขอบพระคุณคณาจารย์แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่กรุณาให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี  
ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บ  
ข้อมูล

ขอบคุณ คุณภัทรา มุลจิตร ที่ช่วยตรวจและให้คำแนะนำในการเขียนบทคัดย่อ  
ภาษาอังกฤษ

ขอบคุณเพื่อน ๆ วิชาเอกวัดผลการศึกษาทุกคน ที่คอยส่งกำลังใจและให้ความช่วยเหลือใน  
เรื่องต่าง ๆ แก่ผู้วิจัยตลอดมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอโน้มระลึกถึงพระคุณของบิดามารดา ตลอดจนญาติพี่น้องที่ทำให้กำลังใจ  
ในการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

โสรัจจ์ แสนคำ

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ความหมายของการวัดภาคปฏิบัติ.....	7
ลักษณะของการวัดภาคปฏิบัติ.....	15
ชนิดของเครื่องมือการวัดภาคปฏิบัติ.....	17
หลักและการสร้างเครื่องมือการวัดภาคปฏิบัติ.....	19
หลักสูตรวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์.....	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
สมมติฐานการวิจัย.....	37
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	38
ประชากร.....	38
กลุ่มตัวอย่าง.....	38
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	39
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	39
ลักษณะของแบบประเมิน.....	43
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	49
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	62
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	62
สมมติฐานการวิจัย.....	62
กลุ่มตัวอย่าง.....	62
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	63
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
อภิปรายผล.....	65
 บรรณานุกรม.....	 68
 ภาคผนวก.....	 73
 ประวัติย่อผู้วิจัย.....	 146

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	38
2 แบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า แบบตัวเลข.....	43
3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์ .....	54
4 ค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบ ประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และ แบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 2 คน.....	55
5 ค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบ ประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และ แบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 3 คน.....	56
6 ค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบ ประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบบรรยาย ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน.....	57
7 ค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบ ประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบกราฟ ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน.....	57
8 ค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบ ประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน.....	57
9 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรง ตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบบรรยาย แบบกราฟและแบบตัวเลขที่มีผู้ตรวจ 2 คน.....	58
10 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรง ตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบบรรยาย แบบกราฟและแบบตัวเลขที่มีผู้ตรวจ 3 คน.....	59

11	ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบบรรยาย ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน.....	60
12	ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบกราฟ ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน.....	60
13	ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน.....	61
14	แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบบรรยายในขั้นตอนการทำการอบซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	75
15	แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบบรรยายในขั้นตอนการจึงผ้าซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	75
16	แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบบรรยายในขั้นตอนการทำแม่พิมพ์วิธีกาวอัด จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	76
17	แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบบรรยายในขั้นตอนการพิมพ์ซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	77
18	แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบบรรยายในขั้นตอนการเจาะและการกัดแผ่นลามิเนต จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	77
19	แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบกราฟในขั้นตอนการทำการอบซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	78

20 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชา งานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบกราฟในขั้นตอนการชิงผ้าซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	78
21 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชา งานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบกราฟในขั้นตอนการทำแม่พิมพ์วิธีkawad จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	79
22 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชา งานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบกราฟในขั้นตอนการพิมพ์ซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	80
23 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชา งานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบกราฟในขั้นตอนการเจาะและการกัดแผ่นลามิเนต จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	80
24 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชา งานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบตัวเลขในขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	81
25 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชา งานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบตัวเลขในขั้นตอนการชิงผ้าซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	81
26 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชา งานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบตัวเลขในขั้นตอนการทำแม่พิมพ์วิธีkawad จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	82
27 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชา งานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบตัวเลขในขั้นตอนการพิมพ์ซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	83
28 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชา งานผลิตแผ่นวงพิมพ์แบบตัวเลขในขั้นตอนการเจาะและการกัดแผ่นลามิเนต จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	83

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 ลำดับชั้นในการสร้างแบบประเมินวัดทักษะด้านการปฏิบัติวิชาแผนวงจรพิมพ์.....39

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

ในประเทศที่กำลังพัฒนานั้น จะเห็นได้ว่าการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่สำคัญ ซึ่งการจัดการศึกษาเป็นส่วนสำคัญที่สุดในการพัฒนากำลังคน เพราะการศึกษาจะพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพและมีความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ โดยมีจุดประสงค์ของการศึกษาเพื่อมุ่งพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ด้านพุทธิพิสัยเป็นการประเมินด้านความรู้ ความคิด และปัญญา ด้านจิตพิสัยเป็นการประเมินด้านความรู้สึก อารมณ์ และการปรับตัว และด้านทักษะพิสัยเป็นการประเมินด้านการปฏิบัติงานมุ่งพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหว ดังนั้นเมื่อมีการเรียนการสอนก็ต้องทำการวัดผลและประเมินผลพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ดังที่ จินตนา ธนวิบูลย์ชัย (2535 : 44) ได้กล่าวว่า การวัดพุทธิพิสัยมีพัฒนาการมากกว่าการวัดด้านจิตพิสัยและทักษะพิสัย ซึ่งมีพัฒนาการช้ากว่า เพราะการวัดภาคปฏิบัติมีโอกาสที่จะมีความเป็นปรนัย ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงน้อยกว่าการวัดแบบอื่น ๆ (เชดส์คีย์ โฆวาสินธุ์. 2529:16) ซึ่งน่าที่จะศึกษาหาแนวทางปรับปรุงและพัฒนาเครื่องมือวัดทางด้านปฏิบัติ ให้มีคุณภาพและมีมาตรฐานมากยิ่งขึ้น

การวัดภาคปฏิบัติไม่ค่อยได้รับความนิยม เพราะจะต้องใช้เวลามาก การให้คะแนนมีความยากลำบาก มีเกณฑ์การให้คะแนนที่ต่างกัน ซึ่งการวัดภาคปฏิบัติมีความยุ่งยาก (ไพศาล หวังพานิช. 2526:90) คือ การตรวจให้คะแนนซึ่งมักจะขาดความเชื่อมั่น ทั้งนี้เพราะครูผู้สอนมักจะให้คะแนนแก่ผู้เรียนโดยวิธีสังเกต แล้วตัดสินใจให้คะแนนทันที ย่อมเกิดความผิดพลาดได้ง่าย

นโยบายของกรมอาชีวศึกษา คือ จะต้องพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ ทั้งในด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และบริการ โดยเน้นการให้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรม และปลูกฝังนิสัยการทำงาน เพื่อการประกอบอาชีพ (กรมอาชีวศึกษา. 2533:21) การอาชีวศึกษาเป็นการศึกษาที่นอกจากจะเน้นทักษะแล้ว ยังให้ความสำคัญในด้าน ความคิด สติปัญญา ความรู้ คุณธรรมของนักศึกษาให้มาก ซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะพิเศษของ หลักสูตรอาชีวศึกษา และเทคนิคศึกษา (ชนะ กสิภาร. 2530:13) ที่กล่าวว่า หลักสูตรอาชีวศึกษาจะไม่จำกัดเพียงการ

พัฒนาความรู้ ในสาขาเฉพาะเท่านั้น แต่จะพัฒนานักศึกษาให้ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ เจตคติ และค่านิยม จะเห็นได้ว่าหลักการจัดการศึกษานี้จะเน้น ความรู้ คุณธรรม จริยธรรม และทักษะ การปฏิบัติงานได้จริง

การจัดการศึกษาระดับอาชีวศึกษานั้น หัวใจสำคัญของหลักสูตรอาชีวศึกษา คือ ทักษะการปฏิบัติ เพราะผู้เรียนจะให้ทักษะการปฏิบัติมากกว่าทางด้านสติปัญญา ซึ่งผลการเรียนภาคปฏิบัติ นั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับผลการเรียนภาคทฤษฎี ถึงแม้ว่าผู้เรียนสามารถเรียนภาคทฤษฎีได้ดี แต่ไม่จำเป็นว่า จะต้องปฏิบัติได้ดี ดังนั้น รูปแบบการสอน ความยุติธรรมของการให้คะแนน และความถูกต้องของการวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ จึงเป็นสิ่งที่ทำได้ยาก เพราะจะต้องวัดตั้งแต่วิธีการ จนถึงผลงานที่ผลิตออกมา (Wood. 1972:337-343) และนอกจากนี้ยังต้องวัดเป็นรายบุคคลด้วย และเป็น การวัดความสามารถภาคปฏิบัติมากกว่าการวัดความรู้

ในการวัดภาคปฏิบัตินั้นจะเห็นได้ว่าเป็นการวัดรายบุคคล ดังนั้นจึงต้องใช้เวลาในการปฏิบัติงานของนักเรียนและการประเมินของผู้สอนมาก ในการประเมินผลการปฏิบัติของนักเรียน จะต้องให้อาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ประเมินหรือตรวจให้คะแนน ซึ่งผู้สอนในวิทยาลัยทางด้านวิชาช่าง นั้นมีจำนวนน้อยและในการประเมินภาคปฏิบัตินั้นจะให้ได้ค่าที่เชื่อถือได้จะต้องใช้ผู้ประเมินมากกว่า 1 คน ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยศึกษาจำนวนผู้ตรวจให้คะแนน 2 และ 3 คน

จากปัญหาและความสำคัญของการวัดภาคปฏิบัติข้างต้น จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบทางด้านภาคปฏิบัตินี้มีจำนวนน้อย และมีคุณภาพทางด้านความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงค่อนข้างต่ำ ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำรูปแบบของการประเมินและจำนวนผู้ตรวจให้คะแนนมาศึกษา โดยศึกษารูปแบบการประเมินภาคปฏิบัติแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 รูปแบบ คือ แบบตัวเลข แบบบรรยาย และแบบกราฟ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเปรียบเทียบความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง เพื่อศึกษาว่ารูปแบบแบบใดและจำนวนผู้ตรวจเท่าไรจึงจะทำให้การวัดภาคปฏิบัติมีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงสูง

#### จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีรูปแบบการประเมินต่างกัน เมื่อมีจำนวนผู้ตรวจเท่ากัน
2. เพื่อเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีจำนวนผู้ตรวจต่างกัน เมื่อมีรูปแบบการประเมินเหมือนกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงตรงของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีรูปแบบการประเมินต่างกัน เมื่อมีจำนวนผู้ตรวจเท่ากัน

4. เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงตรงของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีจำนวนผู้ตรวจต่างกัน เมื่อมีรูปแบบการประเมินเหมือนกัน

#### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนในวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ด้วยแบบประเมินภาคปฏิบัติที่มีรูปแบบการประเมินและจำนวนผู้ตรวจให้คะแนนต่างกัน โดยผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการเลือกรูปแบบการประเมินและจำนวนผู้ตรวจที่เหมาะสมที่ให้ค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงสูงสุด อันจะเป็นประโยชน์ต่อการวัดภาคปฏิบัติและเป็นการพัฒนาการประเมินผลภาคปฏิบัติของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของวิทยาลัยที่เปิดสอนวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ จังหวัดกาญจนบุรี มี 2 วิทยาลัยคือวิทยาลัยเทคนิคกาญจนบุรี มี 2 ห้องเรียน และวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี มี 2 ห้องเรียน รวมมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 127 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของวิทยาลัยที่เปิดสอนวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ในจังหวัดกาญจนบุรี ได้วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มวิทยาลัย 1 วิทยาลัยจากจำนวน 2 วิทยาลัย โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) และมีวิทยาลัยเป็นหน่วยการสุ่ม (sampling unit) ได้วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี ซึ่งมีจำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 78 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มนักเรียน จากห้องเรียน 2 ห้องเรียน และสุ่มห้องแรก 12 คน และห้องที่สอง 18 คน รวมมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ด้วยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นชั้น และนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

##### 3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

###### 3.1 ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย

3.1.1 รูปแบบการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งเป็น 3 รูปแบบ คือ

1. มาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข
2. มาตราส่วนประมาณค่าแบบบรรยาย
3. มาตราส่วนประมาณค่าแบบกราฟ

3.1.2 จำนวนผู้ตรวจ แบ่งเป็น 2 กรณี คือ

1. ผู้ตรวจ 2 คน
2. ผู้ตรวจ 3 คน

3.2 ตัวแปรตาม ประกอบด้วย

3.2.1 ค่าความเชื่อมั่น

3.2.2 ค่าความเที่ยงตรง

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การวัดภาคปฏิบัติ หมายถึง การวัดความสามารถของนักเรียนในการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะมีเครื่องมือการตรวจให้คะแนนการปฏิบัติ

2. การประเมินการวัดภาคปฏิบัติ หมายถึง การพิจารณาตัดสินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนในการปฏิบัติงานจริง โดยกำหนดกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งให้แก่ผู้เรียนได้แสดงการกระทำหรือปฏิบัติออกมา ซึ่งจะวัดในด้านกระบวนการปฏิบัติ (Process) และผลงานที่ได้จากการปฏิบัติหรือผลผลิต (Product) โดยมีเครื่องมือการตรวจวัดให้คะแนนการปฏิบัติ

2.1 การวัดกระบวนการปฏิบัติ(Process) หมายถึง การพิจารณาขั้นตอนของการปฏิบัติงานของนักเรียน โดยเน้นตั้งแต่ขั้นเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการปฏิบัติงาน ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ตลอดจนความคล่องแคล่วในการทำงาน

2.2 การวัดผลผลิต(Product) หมายถึง การพิจารณาผลผลิตที่ได้จากการปฏิบัติงานโดยประเมินเกี่ยวกับ ความถูกต้อง ความคงทน ความสวยงาม และประสิทธิภาพของผลผลิต

3. รูปแบบการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) หมายถึง เครื่องมือการตรวจให้คะแนนการปฏิบัติโดยผู้ประเมินจะใช้พิจารณาพฤติกรรมการปฏิบัติต่าง ๆ ที่นักเรียนปฏิบัติได้ตามเกณฑ์การให้คะแนน โดยในการวิจัยครั้งนี้จะใช้มาตราส่วนประมาณค่าซึ่งมีรูปแบบ คือ

3.1 มาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข หมายถึง เครื่องมือการตรวจให้คะแนนการปฏิบัติ โดยใช้รหัสตัวเลข ในการประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติ

3.2 มาตรฐานประมาณค่าแบบบรรยาย หมายถึง เครื่องมือการตรวจให้คะแนนการปฏิบัติ โดยใช้การบรรยายทางภาษา ในการประเมินพฤติกรรมกาปฏิบัติ

3.3 มาตรฐานประมาณค่าแบบกราฟ หมายถึง เครื่องมือการตรวจให้คะแนนการปฏิบัติ โดยใช้แนวเส้นตรง ในการประเมินพฤติกรรมกาปฏิบัติ

4. ผู้ตรวจให้คะแนน หมายถึง อาจารย์ผู้สอนวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ เป็นผู้ตรวจให้คะแนนการปฏิบัติของนักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดจำนวนผู้ตรวจให้คะแนนเป็น 2 คนและ 3 คน

5. วิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ หมายถึง วิชาหนึ่งในแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถ ผลิตแผ่นวงจรพิมพ์จากวิธีการพิมพ์แบบซิลค์สกรีนได้ เพื่อเป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการสร้างวงจรพิมพ์ต่าง ๆ

6. การพิมพ์ซิลค์สกรีน หมายถึง ระบบการพิมพ์ที่ใช้ผ้าไหมหรือผ้าใยสังเคราะห์ซึ่งบนกรอบไม้แล้วใช้วิธีการสร้างภาพขึ้นบนผ้าที่ขึง โดยให้ภาพนั้นเป็นช่องว่างที่จะให้สีผ่านลง ไปบนวัสดุที่พิมพ์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการปฏิบัติ 5 ขั้นตอนคือ

6.1 ขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน หมายถึง กรอบรูปสี่เหลี่ยมที่เกิดจากการนำโครงไม้มาประกอบเข้าด้วยกัน ซึ่งในการทำกรอบซิลค์สกรีนต้องมีขั้นตอนการปฏิบัติ คือ การเตรียมอุปกรณ์ในการทำกรอบ การเลือกชนิดและขนาดของไม้ การเลื่อยไม้ และการเข้าไม้

6.2 ขั้นตอนการขึงผ้าซิลค์สกรีน หมายถึง การนำผ้าไหมหรือผ้าสกรีนมาขึงกับกรอบสกรีน โดยใช้แป็กหรือลิ้ม ตอกหรือยึดผ้าให้ติดกับกรอบสกรีน มีขั้นตอนการปฏิบัติ คือการเตรียมขมอุปกรณ์ในการขึงผ้าสกรีน การเลือกใช้เบอร์ผ้าให้เหมาะกับงาน และวิธีการขึงผ้าซิลค์สกรีน

6.3 ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์ หมายถึง การปิดรูผ้าสกรีนในส่วนที่ไม่ต้องการให้สีทะลุผ่านผ้าสกรีนด้วยวัสดุต่าง ๆ เช่น กาวอัด พิล์มและปล้อยบางส่วนเพื่อให้สีทะลุผ่านลง ไปบนชิ้นงานในการทำแม่พิมพ์นี้ มีขั้นตอนการปฏิบัติ คือ การเตรียมอุปกรณ์ในการทำแม่พิมพ์ การเขียนแบบลายวงจรจากตัวอย่างที่กำหนดให้ การผสมน้ำยาไวแสง การปาดกาวอัด และการถ่ายแบบ

6.4 ขั้นตอนการพิมพ์ซิลค์สกรีน หมายถึง การใช้ยางปาดปาดหมึกให้ไหลผ่านรูผ้าสกรีนที่เป็นแม่พิมพ์ลง ไปปรากฏบนวัสดุที่จะพิมพ์ มีขั้นตอนการพิมพ์งานเมื่อทำแม่พิมพ์แล้ว คือ การเตรียมอุปกรณ์ในการพิมพ์ การเลือกชนิดของสีสำหรับพิมพ์ให้เหมาะสมกับงาน และการปาดสีลงบนแผ่นลามิเนตหรือการพิมพ์ลายวงจรลงบนแผ่นลามิเนต

6.5 ขั้นตอนการสลายตัวนำบนแผ่นลามิเนต หมายถึง การนำแผ่นลามิเนตที่ผ่านการพิมพ์ซิลค์สกรีนแล้วลงแช่ในน้ำกรด เพื่อกัดทองแดงในส่วนที่ไม่ถูกหมึกสกรีนออก โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติคือการเตรียมอุปกรณ์ในการกัดแผ่นลามิเนต และการกัดแผ่นลามิเนตโดยใช้กรด

7. ความเชื่อมั่นของแบบประเมิน หมายถึง คุณสมบัติของแบบประเมินที่สามารถวัดผลการปฏิบัติงาน วิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ของนักเรียน ได้คงที่แน่นอน ซึ่งความเชื่อมั่นของแบบประเมินภาคปฏิบัตินี้ คำนวณโดยใช้สูตร Generalizability Coefficient ( $\rho^2$ )

8. ความเที่ยงตรงของแบบประเมิน หมายถึง คุณสมบัติของแบบประเมินที่สามารถวัดได้ตามสิ่งที่ต้องการวัดหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด การวิจัยครั้งนี้หาความเที่ยงตรง 2 วิธี คือ

8.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบประเมินวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่วัดได้ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการให้วัด และวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัดตามทักษะการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา

8.2 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบประเมินวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งคำนวณได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบประเมินภาคปฏิบัติกับเกรดเฉลี่ยของวิชาทางด้านปฏิบัติของนักเรียน ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรสหสัมพันธ์เพียร์สัน

8.3 เกรดเฉลี่ยของวิชาทางด้านปฏิบัติ หมายถึง เกรดเฉลี่ยของวิชาที่ต้องเรียนก่อนเรียนวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ มี 4 วิชา คือ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์2 และเขียนแบบอิเล็กทรอนิกส์

9. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง อาจารย์ที่มีวุฒิทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชา งานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์อย่างน้อย 5 ปี ขึ้นไป จำนวน 5 คน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้านี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. ความหมายของการวัดภาคปฏิบัติ
2. ลักษณะของการวัดภาคปฏิบัติ
3. ชนิดของเครื่องมือการวัดภาคปฏิบัติ
4. หลักและการสร้างเครื่องมือการวัดภาคปฏิบัติ
5. หลักสูตรวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ความหมายของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบภาคปฏิบัติไว้หลายท่าน ดังนี้

สแตนเลย์ (Stanley. 1975 : 186) ให้ความหมายของแบบทดสอบภาคปฏิบัติไว้ว่า เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้ในการประเมินผลวิธีการปฏิบัติงานและผลผลิตของงาน

เมห์เรนส์ และเลห์แมน (Mehrens and Lehman. 1984 : 206) ให้ความหมายของแบบทดสอบภาค ปฏิบัติว่า เป็นแบบทดสอบ 1 ใน 3 ของประเภทต่อไปนี้

1. แบบทดสอบภายใต้สภาวะจำลอง (Tests Under Simulated Conditions) เช่นการฝึกหัด (Training) ของนักบินภายในอุปกรณ์ฝึกภาคสนามสำหรับนักบิน (Link Trainer) เป็นตัวอย่างของแบบทดสอบชนิดนี้ ข้อจำกัดของวิธีการดำเนินการของแบบทดสอบชนิดนี้ก็คือพฤติกรรมในสถานการณ์ที่จำลองขึ้นมา บางที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับในสถานการณ์ที่เป็นจริงดังนั้นผลที่ได้จากการประเมินการปฏิบัติจึงมีความถูกต้องน้อย

2.แบบทดสอบตัวอย่างงาน (Work Sample Tests) เป็นแบบทดสอบที่เชื่อถือได้ (Reliable) และเที่ยงตรง (Valid) มากที่สุด เพราะว่ามีผู้เข้าสอบจะทำการผลิตบางสิ่งบางอย่างแท้จริง

3.แบบทดสอบการจำได้ (Recognition) ความหมายของแบบทดสอบชนิดนี้ก็คือเป็นแบบทดสอบที่จะวัดความสามารถของผู้ที่เข้าสอบเกี่ยวกับความสามารถในการจำลักษณะเฉพาะ

(Characteristics) ของผลผลิต(Products) และการปฏิบัติได้หรือไม่ หรือวัดความสามารถในการ  
จำแนกแยกแยะ(Identify)

นิทโก (Nitko, 1983 : 22) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดภาคปฏิบัติเป็นแบบทดสอบที่กำหนด  
ขึ้นเพื่อสังเกตพฤติกรรมที่ตอบที่ไม่ได้แสดงออกด้วยภาษา เช่น การให้ประกอบสิ่งของ การ  
ประกอบภาพ หรือการทำกิจกรรมที่อาศัยทักษะความคล่องแคล่วว่องไวของการเคลื่อนไหว  
ร่างกาย

อีเบล และฟรีสบี (Ebel and Frisbie, 1986) กล่าวว่าการวัดด้านการปฏิบัติ คือการที่ผู้ถูก  
ทดสอบแสดงความสามารถ หรือแสดงทักษะในการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ออกมามักจะ  
เกี่ยวกับการเรียนรู้ทักษะซึ่งประกอบด้วยทักษะด้านกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2522 : 18) ให้ความหมายของแบบทดสอบภาคปฏิบัติว่าเป็นแบบ  
ทดสอบที่มีวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้สอบได้ปฏิบัติ การทดสอบนี้ต้องการวัดวิธีการ (Process)  
หรือผลงาน (Product) ในการปฏิบัติ เช่น การทดสอบภาคปฏิบัติในวิชาศิลปะ งานช่างอุตสาหกรรม  
กรรม สุขศึกษา และพลศึกษา

ไพศาล หวังพานิช (256 : 89) ให้ความหมายไว้ว่าการวัดผลงานภาคปฏิบัติ คือ ความ  
สามารถในการปฏิบัติที่ให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมออกมาด้วยการกระทำ โดยถือว่าการปฏิบัติ  
เป็นความสามารถผสมผสานหลักการวิธีการต่าง ๆ ที่ได้รับการฝึกฝนมาให้ปรากฏออกมาเป็นทักษะ

ส.วาสนา ประवालพฤษ์ (2537 : 1) ให้ความหมายของ การทดสอบภาคปฏิบัติไว้ว่าเป็น  
แบบทดสอบที่มุ่งวัดทักษะในการปฏิบัติงาน เช่น การเล่นกีฬา การเล่นดนตรี การปรุงอาหาร หรือ  
การควบคุมเครื่องจักรในโรงงาน เป็นต้น การประเมินผลสัมฤทธิ์โดยการสอบการปฏิบัติลักษณะนี้  
มีสิ่งต้องคำนึงถึงอยู่ 2 ประการ คือ วิธีการ(Procedures) และผลงาน (Products)

เชิดศักดิ์ โฉมาสินธุ์ (2529 : 16) ให้ความหมายของแบบวัดภาคปฏิบัติว่า เป็นเครื่องมือที่  
ออกแบบเพื่อวิเคราะห์และวัดทักษะของนักเรียนในด้านการปฏิบัติ หรือการทำที่ให้เลือกปฏิบัติภาย  
ไว้เงื่อนไขที่ได้ควบคุมไว้อย่างดี

เศียน ไชยสร (2529 : 37) ความหมายของการวัดผลงานภาคปฏิบัติว่าเป็นการวัดความ  
สามารถของบุคคลในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยบุคคลนั้นได้ลงมือปฏิบัติ การจัดกระทำ  
(Manipulate) ซึ่งมีการเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่ในลักษณะรูปธรรม (Materials or Physical  
Objects) โดยทางร่างกาย หรือ การรับรู้ทางประสาทสัมผัส

นิโลบล นิมกัณฑ์ (2531 : 24) ได้ให้ความหมายของการวัดผลงานภาคปฏิบัติว่าหมายถึง  
การวัดความสามารถของบุคคลในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจจะเริ่มวัดตั้งแต่ขั้นเตรียม ชั้น  
ลงมือปฏิบัติ ชั้นผลของงาน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการวัดแต่ละครั้ง

สุนันท์ สกลโกศล (2532 : 65) กล่าวว่า การวัดภาคปฏิบัติเป็นการทดสอบเพื่อพิจารณาความสามารถในการทำงานได้ตามจุดมุ่งหมาย หรือเป็นการทดสอบ เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพ (Efficient) หรือประสิทธิผล (Effect) ที่เกิดขึ้นจากการกระทำหรือจากสถานการณ์ที่ได้กำหนดขึ้น จากความหมายของการวัดผลภาคปฏิบัติ อาจสรุปได้ว่าเป็นการวัดโดยกำหนดกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งให้แก่ผู้เรียน ได้แสดงการกระทำหรือปฏิบัติออกมา ซึ่งจะวัดทั้งขั้นเตรียม(Preparation) วิธีปฏิบัติ (Process) และผลงานที่ได้จากการปฏิบัติ (Product)

### พฤติกรรมทางการวัดด้านปฏิบัติ

ซิมสัน (1996 : 5 - 104) ได้แบ่งระดับของพฤติกรรมทางการปฏิบัติ โดยเรียงจากการรับรู้ต่ำสุด ไปยังการรับรู้สูงสุดดังนี้

#### 1. การรับรู้ (Perception)

เป็นขั้นสำคัญขั้นแรกในการปฏิบัติหรือลงมือทำกิจกรรม เป็นกระบวนการของการรู้ตัวเกี่ยวกับวัตถุ ปริมาณ หรือความสัมพันธ์โดยอาศัย โสตประสาทขั้นนี้เป็นพื้นฐานของวงจรที่เกี่ยวกับสถานการณ์การแปลผลการกระทำซึ่งนำไปสู่กิจกรรมทักษะการรับรู้ที่จัดอยู่ในขั้นนี้เป็น 3 ระดับขั้นของกระบวนการรับรู้

1.1 การเร้าอวัยวะสัมผัส (Sensory Stimulation) เป็นการกระทำกับสิ่งเร้าโดยอวัยวะสัมผัสอย่างเดียวหรือหลายอย่าง เช่น

1.1.1 ทางหู (Auditory) การได้ยินหรือประสาทเกี่ยวกับการได้ยิน

1.1.2 ทางตา (Visual) เกี่ยวกับภาพพจน์ในสมองหรือภาพโดยผ่านทางสายตา

1.1.3 ทางสัมผัส (Tactile) เป็นการเรียนรู้ความรู้สึกที่ได้จากการสัมผัส

1.1.4 ทางลิ้น (Taste) เป็นการรับความรู้สึกโดยอาศัยรส หรือการนำเข้าปาก

1.1.5 การดมกลิ่น (Smell) รับรู้โดยผ่านประสาทการรับรู้จากการสูดกลิ่น โดยอาศัย

จมูก

1.1.6 ทางความรู้สึกเคลื่อนไหว (Kinesthetic) ความรู้สึกของกล้ามเนื้อความไวเนื่องจากการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อรับสัมผัส เอ็นและข้อต่อ

1.2 การเลือกแนวทางปฏิบัติ (Cue Selection) เป็นการตัดสินใจเลือกกิจกรรมการตอบสนองให้เหมาะสมกับสิ่งเร้าและตัดสิ่งเร้าที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

1.3 การแปลเป็นทางปฏิบัติ (Translation) เกี่ยวกับการรับรู้ต่อการปฏิบัติกิจกรรมที่เป็นกระบวนการทางสมองในการทำหมวดความหมายของตัวนะที่ได้รับการกระทำการแปลเกี่ยวข้องกับ

สัญลักษณ์คือการมีภาพพจน์ หรือการย้อนรำลึกถึงบางอย่าง “การมีความคิด” อันเป็นของตัวนั้นที่ได้รับ

2. ความพร้อม (Set) ความพร้อมเป็นการปรับตัวให้เตรียมพร้อมต่อการกระทำบางอย่าง หรือประสบการณ์บางอย่าง ความพร้อมมี 3 ลักษณะ คือ

2.1 ความพร้อมทางสมอง คือ ความพร้อมในเชิงความคิดที่จะกระทำกิจกรรมทางทักษะบางอย่าง ความพร้อมทางสมองเป็นสิ่งที่ต้องมีมาก่อนและเกี่ยวข้องถึงระดับของการรับรู้

2.2 ความพร้อมทางร่างกาย คือ ความพร้อมในลักษณะที่มีการปรับสภาพร่างกายซึ่งจำเป็นสำหรับการกระทำบางอย่าง ความพร้อมทางร่างกายเกี่ยวข้องกับความพร้อมด้านเครื่องรับนั้นคือสิ่งที่รับรู้ความรู้สึก หรือการมุ่งไปยังความตั้งใจของประสาทสัมผัส และท่าทางที่จำเป็น หรือการจัดท่าทางตำแหน่งของร่างกาย

2.3 ความพร้อมทางอารมณ์ คือ ความพร้อมในรูปของเจตคติที่ดี พึงปรารถนาต่อกิจกรรมปฏิบัติที่เกิดขึ้น ความตั้งใจตอบสนอง

3. การตอบสนองตามแนวทางที่ให้ (Guided response) เป็นขั้นต้นในการพัฒนาทักษะ การเน้นอยู่ที่ความสามารถซึ่งเป็นส่วนสำคัญของทักษะที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น การตอบสนองตามแนวทางนี้เป็นการแสดงออกของแต่ละคน ภายใต้การแนะนำแนวทางของผู้สอน จำแนกได้ 2 อย่าง คือ การเลียนแบบ และการลองผิดลองถูก

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) หมายถึง การดำเนินการในลักษณะที่เป็นการตอบสนองโดยตรง ตามการรับรู้ของบุคคลที่กระทำการนั้น ๆ

3.2 การลองผิดลองถูก (Trial and error) เป็นความพยายามที่จะสนองแบบต่าง ๆ ตามปกติจะมีหลักการซ่อนเร้นอยู่ภายใต้การตอบสนองแต่ละอย่างจนกระทั่งประสบผลสำเร็จ การตอบสนองที่เหมาะสมเป็นเรื่องที่ต้องให้ตอบสนองความต้องการของงานที่ปฏิบัตินี้คือ “งานที่ทำให้เสร็จ” หรือทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการตอบสนองที่เหมาะสมได้รับการคัดเลือกจากพฤติกรรมต่าง ๆ อาจอาศัยอิทธิพลของรางวัลหรือการลงโทษ

4. กลไก (Mechanism) คือ การตอบสนองที่เกิดการเรียนรู้จนกลายเป็นนิสัย ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นและมีความชำนาญมากพอที่จะปฏิบัติงานนั้น ๆ กิจกรรมเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งที่จะสะสมไว้ ซึ่งสามารถตอบสนองสิ่งที่เร้าและข้อเรียกร้องของสถานการณ์ ซึ่งต้องการการตอบสนองอย่างเหมาะสม การตอบสนองจะซับซ้อนกว่าระดับที่ผ่านมา และเกี่ยวข้องกับรูปแบบบางอย่างที่ใช้กระทำกิจกรรมนั้น ๆ

5. การตอบสนองที่ซับซ้อน (Complex overt response) ในระดับนี้แต่ละคนปฏิบัติงานเป็นเรื่องที่ซับซ้อน ตามข้อเรียกร้องของรูปแบบการเคลื่อนไหวตัว และต้องมีทักษะการกระทำ มีการ

ปฏิบัติอย่างราบรื่นและอย่างมีประสิทธิภาพนั้นคือ โดยใช้เวลาและพลังงานให้น้อยที่สุด ได้ผลดีที่สุด การตอบสนองที่ซับซ้อนนี้จำแนกได้เป็น 2 อย่างคือ

5.1 การตัดสินใจกระทำอย่างเด็ดเดี่ยวในสิ่งที่อาจเปลี่ยนแปลงได้ หมายความว่า การกระทำซึ่งปราศจากความลังเลใจของแต่ละคนที่จะให้ได้ภาพที่เป็นขั้นตอนของกระบวนการนั้น คือ รู้ขั้นตอนต่าง ๆ ที่จำเป็นและสามารถทำให้สำเร็จได้ การกระทำนี้มีลักษณะซับซ้อนตามธรรมชาติ

5.2 การกระทำโดยอัตโนมัติ ในระดับนี้แต่ละคนสามารถปฏิบัติงานซึ่งต้องอาศัยการประสานงานของพลังทักษะและกล้ามเนื้อ

6. การปรับตัว (Adaptation) เกี่ยวกับทักษะที่ได้รับการพัฒนามาเป็นอย่างดี ซึ่งนักเรียนแต่ละคนสามารถจะเคลื่อนไหวให้เหมาะสมกับความต้องการหรือสถานการณ์ของปัญหา

7. การริเริ่ม (Origination) หมายถึง การริเริ่มรูปแบบการเคลื่อนไหวใหม่ ๆ ที่เหมาะสมกับสถานการณ์เฉพาะอย่างหรือปัญหาเฉพาะเรื่องผลการเรียนรู้ระดับนี้เป็นการพัฒนาทักษะขั้นสูง

เดย์ฟ (โควิท ประมวลพฤกษ์. 2523 : 24 ; อ้างอิงมาจาก Dave. 1971) ได้แบ่งพฤติกรรมด้านการปฏิบัติเป็นดังนี้

1. การเลียนแบบ (Imitation) คือ ทำซ้ำมีคนอื่นคอยทำเป็นแบบโดยที่ยังไม่ได้ผลสมบูรณ์
2. ชักย้ายถ่ายเท (Manipulation) ทำตามแบบโดยมีคำสั่งชี้แจงที่จะพัฒนาทักษะ
3. ประณีต (Precision) ทำอย่างมีทักษะโดยปราศจากคำแนะนำหรือรูปแบบ
4. มีศิลปะ ทำต่อเนื่องและประสานกัน
5. การทำเป็นอย่างธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการทำให้โดยอัตโนมัติซึ่งเป็นความสามารถระดับสูง

ฮาร์โรว์ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. ม.ป.ป. : 12-16 ; อ้างอิงมาจาก Harrow. 1972) ได้แบ่งพฤติกรรมด้านการปฏิบัติตามระดับพฤติกรรมเคลื่อนไหวออกเป็น 6 ประการ ดังนี้

1. การเคลื่อนไหวโต้ตอบ (Reflex Movement) เป็นการเคลื่อนไหวโต้ตอบต่อสิ่งเร้าโดยไม่ตั้งใจ และเป็นรากฐานของพฤติกรรมทั้งหมด ซึ่งเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวโต้ตอบทุกชนิดตั้งแต่เกิดจนพัฒนาไปตลอดชีวิต การเคลื่อนไหวโต้ตอบ ได้แก่ ก้ม งอ ตรง เขยียด ผ่อนคลาย เป็นต้น โดยแบ่งแยกออกเป็น 3 ชนิด

- 1.1 การเคลื่อนไหวเฉพาะส่วน (Segmental Reflexes)
- 1.2 ปฏิกริยาโต้ตอบระหว่างส่วนต่าง ๆ (Intersegmental Reflex)
- 1.3 การโต้ตอบจากส่วนบน (Supsegmental Reflex)

2. การเคลื่อนไหวพื้นฐานขั้นต้น (Basic Fundamental Movement) หมายถึง แบบแผนการเคลื่อนไหวของร่างกายตามธรรมชาติ การเคลื่อนไหวโต้ตอบมักเกิดขึ้นใน 1 ปีแรกของชีวิต และ

สะสมไว้ได้เองมากกว่าที่จะลอกกันตรง ๆ การเคลื่อนไหวนี้จะเกี่ยวข้องกันกับการเคลื่อนไหวอยู่กับที่ เป็นการเรียนรู้การเคลื่อนไหวไปรอบ ๆ ตัวและยังเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวแบบอยู่กับที่ ของ แขน ขา และลำตัว เช่นเดียวกับการ เคลื่อนไหวแบบจำต้อง การเคลื่อนไหวแบบนี้เป็นพื้นฐานของการเคลื่อนไหวทุกประการในกิจกรรมประจำวัน เช่น คลาน ปีน เดิน วิ่ง เลื่อนตัว กระโดด เอื้อมจับ เป็นต้น การเคลื่อนไหวพื้นฐานแบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

- 2.1 การเคลื่อนไหวที่เกิดจากการเคลื่อนที่ (Psychomotor Movement)
- 2.2 การเคลื่อนไหวที่ไม่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ (Non-Psychomotor Movement)
- 2.3 การเคลื่อนไหวทางการกระทำ (Manipulative Movement)

3. ความสามารถรับรู้ (Perceptual Abilities) รวมอยู่ในการเคลื่อนไหวร่างกายซึ่งผู้เรียนแปลความหมายในสิ่งเร้า และปรับเข้ากับสิ่งแวดล้อม ทักษะนี้ต้องใช้การเรียนรู้ และ ฝึกฝนเป็นระยะเวลานาน ในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ กัน ได้แก่ การกระทำ เช่น จับ กิน เขียน เอื้อมตัว ระวังภัย แยกได้ เป็นต้น ความสามารถรับรู้แยกแยะได้เป็น 5 ชนิด

- 3.1 การจำแนกการรับรู้ (Kinesthetic Discrimination)
- 3.2 การจำแนกการเห็น (Visual Discrimination)
- 3.3 การจำแนกการได้ยิน (Auditory Discrimination)
- 3.4 การจำแนกการสัมผัส (Tactile Discrimination)
- 3.5 ความสามารถทางร่างกาย (Physical Ability)

4. ความสามารถทางร่างกาย (Physical Abilities) ความสามารถทางร่างกายจะส่งเสริมความเคลื่อนไหว และเกี่ยวข้องกับความแข็งแรง และกำลังของคนในสภาวะต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 4 ชนิด

- 4.1 ความอดทน (Endurance)
- 4.2 ความแข็งแรง (Strength)
- 4.3 ความยืดหยุ่น (Flexibility)
- 4.4 ความคล่องแคล่ว (Agility)

5. การเคลื่อนไหวอย่างมีทักษะ (Skilled Movement) หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวที่ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องอาศัยการเรียนรู้ และพื้นฐานการปรับตัวกับท่าทางธรรมชาติ มีทักษะการดัดแปลงผสมรวมกับการใช้เครื่องมือ การบังคับกล้ามเนื้อของร่างกายทำให้เกิดทักษะที่สวยงาม ราวกับไม่ได้ใช้งาน หรือความคิดเลย เช่น เดินรำ เลื่อยไม้ พิมพ์ดีด ไสกบ ตะลูกบอล เป็นต้น แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

- 5.1 ทักษะการปรับตัวอย่างง่าย (Simple Adaptive Skill)

5.2 ทักษะการปรับตัวอย่างผสม (Compound Adaptive Skill)

5.3 ทักษะการปรับตัวแบบซับซ้อน (Complex Adaptive Skill)

6. การสื่อความหมายที่ไม่ใช่คำพูด (Non-discursive Communication) หมายถึง การเข้าใจ การเคลื่อนไหวตั้งแต่การแสดงออกทางสีหน้า จนถึงการร่ายรำทางศิลปะ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

6.1 การเคลื่อนไหวเชิงแสดงออก (Expressive Movement)

6.2 การเคลื่อนไหวเชิงแปลความหมาย (Interpretive Movement)

จากแนวคิดต่าง ๆ ข้างต้นมีลักษณะที่คล้ายกันบางส่วนดังนั้นนักการศึกษาไทยบางท่านจึงได้ทำการสรุปแนวคิดต่าง ๆ โดยนำแนวคิดรวมกันดังงานเขียนของ เฟียน ไชยสร. (2529 : 37-45) ได้แนวคิดของ Simson, Harrow, Jewett, Dave, Hannah และ Michaelis แล้วสรุปไว้ ดังนี้

1. การเลียนแบบ (Imitating) เป็นการทำให้ละชั้นตามที่ได้แสดงให้ดู อาจมีการช่วยเหลือขณะที่ทำตาม เช่น การเลียนเสียงตัวอักษร การจับเข็มฉีดยา ทักษะนี้จะเน้น

1.1 การทำตามแบบ

1.2 ทำไปตามขั้นที่ละขั้น ๆ

1.3 มีผู้ทำให้ดู หรือแสดงทีละขั้นตอน

1.4 มีการช่วยเหลือในขณะปฏิบัติ

2. การทำโดยยึดแบบ (Pattern) เป็นการทำให้ด้วยตนเองโดยการบอกแนว ให้คำชี้แจง หรือ ทบทวนการปฏิบัติให้ก่อน ผู้ปฏิบัติโดย ลองผิด-ลองถูก ด้วยตนเองอาจซ้ำไม่ถูกต้องเลยทีเดียวในระยะแรก เช่น การว่ายน้ำ การเดินรำ ทักษะนี้จะเน้น

2.1 ทำหลังการอธิบายวิธีการให้ฟัง

2.2 ทำหลังการทบทวนขั้นตอนให้ฟัง

2.3 ทำหลังจากการปฏิบัติ หรือแสดงให้ดู

2.4 ทำหลังจากให้ศึกษาคำสั่ง

3. การทำด้วยความชำนาญ (Mastering) เป็นการทำให้ถูกต้อง แม่นยำ เหมาะสมกับเวลา โดยไม่มีการช่วยเหลือ ไม่มีคำชี้แจง ไม่มีคำแนะนำ ไม่มีการทำให้ดู หรือ ไม่มีการให้ดูรูปแบบใด ๆ เลย เพียงแต่กำหนดหัวเรื่อง วิธีการให้ว่าให้ทำอะไร เช่น การเลื่อยไม้ การเล่นดนตรี การเตรียมยาฉีด ทักษะนี้จะเน้น

3.1 ความถูกต้อง

3.2 ความว่องไว

3.3 ความคงที่

3.4 ความประสานสัมพันธ์

- 3.5 ความอดทน
- 3.6 ความแน่นอน
- 3.7 ความถูกต้องตามสัดส่วน
- 3.8 ความแข็งแรง

4. การทำในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (Applying) เป็นการทำให้สถานการณ์ใหม่ หรืออื่น ๆ นอกเหนือจากที่เคยทำมาแล้วได้ด้วย ความถูกต้อง ในเวลาอันเหมาะสม โดยไม่มีการช่วยเหลือไม่มีคำแนะนำขั้นตอน กระบวนการ หรือการปฏิบัติใด ๆ จากผู้อื่น เช่น การจับลูกบอลในสนามแข่ง การตีบจักรขณะเย็บผ้า การฉีดยาผู้ป่วย ทักษะนี้จะเน้น

- 4.1 การเลือกทักษะที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา
- 4.2 การกำหนดทักษะที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา
- 4.3 ความแน่ใจในการใช้ทักษะนั้นในความจำเป็น
- 4.4 กำหนดขั้นตอน กระบวนการในการแก้ปัญหา

5. การแก้ปัญหาโดยฉับพลัน (Improvising) เป็นการทำให้แก้ปัญหาโดยฉับพลันซึ่งเป็นการแก้ไขปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ขยาย ยืดหยุ่น เสนอสอดแทรกสิ่งใหม่เข้าไปในทักษะที่ทำมาก่อน เช่น การม้วนตัวให้เหมาะกับเวลา และความสูงในการกระโดดน้ำจากกระดานหก การช่วยฟื้นคืนชีพ (Resuscitate) ในผู้ป่วยฉุกเฉิน ทักษะนี้จะเน้น

- 5.1 การหาหนทางใหม่ในการใช้ทักษะเพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์
- 5.2 การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงทักษะที่ต้องทำในวิถีทางที่ต้องปฏิบัติ
- 5.3 วิธีเสริมสร้างแต่งบุคคลบางอย่างในการที่จะปฏิบัติงานนั้น ๆ
- 5.4 การประสานสัมพันธ์กันในทักษะที่ใช้ในกิจกรรมนั้น ๆ

จากการแบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการปฏิบัติของ ซิมป์สัน (Simpson) ไคเบลอร์ (Kibler) เดฟ (Dave) ฮาร์วีย์ (Harrow) และเฟียน ไชยสร จะเห็นว่ามีลักษณะที่คล้ายกันแต่จะมีความแตกต่างในการแบ่งรายละเอียดของระดับพฤติกรรมด้านการปฏิบัติในแต่ละระดับเท่านั้น

### ลักษณะของการวัดภาคปฏิบัติ

งานในด้านการปฏิบัติ นอกจากจะต้องอาศัย ความรู้-ความคิดแล้ว ยังต้องอาศัยทักษะทางร่างกายในการปฏิบัติด้วย การวัดด้านการปฏิบัติต้องพิจารณาทั้ง กระบวนการ (process) และผลงาน (Produce) การจัดเตรียม และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติด้วย จากการศึกษาวิธีการในการวัดผลด้านการปฏิบัติจากนักการศึกษาหลายท่านพอสรุปวิธีการได้ ดังนี้

มาร์แชลล์ (Marshall.1971 : 139-141) ได้จำแนกแบบทดสอบภาคปฏิบัติออกเป็น 3 ชนิด  
คือ

1. แบบทดสอบให้จำแนกแยกแยะ (Identificatoin test)
2. แบบทดสอบจำลองสถานการณ์ (Simulated situations test)
- 3.แบบทดสอบตัวอย่างงาน (Work sample test)

แบบทดสอบทั้ง 3 ชนิดนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบให้จำแนกแยกแยะ (Indrntification test) จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบให้จำแนกแยกแยะก็คือ เพื่อที่จะวัดความสามารถของนักเรียนในการจำแนกวัตถุ (Object) หรือชุดของวัตถุ (Set of objects) จำแนกระหว่างความถูกต้องและไม่ถูกต้องในขบวนการ (Procedures) และวิธีปฏิบัติ (Practices) จำแนกปัจจัยสำคัญในเบื้องต้นของขบวนการหรือเพื่อที่จะจำส่วนประกอบผลผลิตได้

ความแตกต่างระหว่างแบบให้จำแนกแยกแยะของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ และแบบทดสอบทางภาษา (Verbal tests) บางครั้งก็ไม่ชัดเจนถ้าให้นักเรียนระบุชื่อส่วนต่าง ๆ ของเครื่องพิมพ์โดยทั่ว ๆ ไปก็มักจะเรียกว่าแบบทดสอบภาคปฏิบัติ อย่างไรก็ตามก็เป็นความจริงว่านักเรียนที่สามารถระบุส่วนต่าง ๆ ของเครื่องพิมพ์ดีดได้อย่างถูกต้องก็ไม่ได้เป็นหลักประกันว่านักเรียนจะมีความสามารถในการพิมพ์ การทำความสะอาดเครื่องพิมพ์ดีด หรือเปลี่ยนผ้าหมึก แบบทดสอบให้จำแนกแยกแยะไม่สามารถที่จะวัดประสิทธิภาพของผลงานในขั้นสุดท้ายของบุคคลได้ เพราะว่าในการปฏิบัติงาน และหรือคุณภาพของผลงานในขั้นสุดท้าย เราสามารถที่จะทำการวัดได้โดยตรง

แบบทดสอบให้จำแนกแยกแยะ มักจะเกี่ยวข้องกับการท่องจำของนักเรียน ดังนั้น การจำแนกแยกแยะงาน(Identification task) ก็ ควรจะทำให้เกิดการโต้ตอบ(Reflex)ในการผสมผสานกันของทักษะและขบวนการทางสมอง (Mental Processes)

2. แบบทดสอบจำลองสถานการณ์ (Simulation task)

ในแบบทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ กิจกรรมที่จำเป็นเกี่ยวกับงานซึ่งอาจจะเป็นสถานการณ์ในชีวิตที่เคยประสบมา บางครั้งผู้เข้าสอบก็มีความต้องการที่จะใช้เครื่องมือ ซึ่งถูกสร้างขึ้นมา โดยเฉพาะเพื่อที่จะฝึกหัด (Training) และวัตถุประสงค์ในการสอบ ตัวอย่าง เช่น ในวิชาการขับรถ เครื่องจำลองสิ่งแวดล้อม (Simulator) ก็ถูกนำมาใช้ในการประเมินทักษะของผู้เข้าสอบในการขับรถ

โดยพื้นฐานแล้วแบบทดสอบจำลองสถานการณ์ ต้องการที่จะทำการคัดเลือกโดยมีความมุ่งหมาย เพื่อที่จะทำการจำลอง (Simulator) หรือทำการเลียนแบบ (Duplicating) ในการกระทำกิจกรรมเหล่านั้น ประสิทธิภาพของแบบทดสอบนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของการปฏิบัติจริงที่เป็น

การเขียนแบบ อย่างไรก็ตามเครื่องจักรที่ใช้ในการปฏิบัติมีราคาแพง การทำความสะอาด และความปลอดภัยในการปฏิบัติงานก็เป็นสิ่งที่ควรพิจารณาอย่างมากในการใช้แบบทดสอบชนิดนี้

3. แบบทดสอบตัวอย่างงาน (Work sample test) แบบทดสอบภาคปฏิบัติจะเกี่ยวข้องกับตัวอย่างงานหลาย ๆ ชนิด เช่น ครูชวเลขให้แบบทดสอบตัวอย่างงาน เมื่อครูให้นักเรียนเขียนตัวอย่างตัวอักษรที่บอก แล้วทำการนับจำนวนของความผิดพลาดที่นักเรียนแต่ละคนทำการบันทึกไว้ หรือช่างไม้ต้องการที่จะวัดทักษะของนักเรียนของเขาในการปฏิบัติกิจกรรมงานไม้บางชนิด เขาสามารถที่จะสร้างแบบทดสอบการปฏิบัติงานขึ้นมาได้

อย่างไรก็ตามก็มีความยุ่งยากในการจำแนกระหว่างแบบทดสอบตัวอย่างงาน และแบบทดสอบจำลองสถานการณ์ แต่มีข้อสังเกตอยู่ว่าแบบทดสอบตัวอย่างงานจะใช้สถานการณ์ของงานที่เป็นจริง ซึ่งเราคาดหมายว่าจะมีความสำคัญต่อนักเรียนในการฝึกหัดและประสบการณ์ของนักเรียน ถ้าหากตัวอย่างงานถูกเลือกมาอย่างระมัดระวัง แบบทดสอบก็จะเป็นเครื่องชี้ (Indicator) ที่ดีเกี่ยวกับความสามารถของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์ (2530 : 98-100) ได้แบ่งแบบทดสอบการปฏิบัติออกเป็น 4 ชนิด ตามระดับความเป็นจริง ดังนี้

1. แบบทดสอบการปฏิบัติด้วยการเขียนตอบ (Paper and pencil performance) จะแตกต่างจากการทดสอบโดยทั่วไป เพราะการสอบนี้จะมุ่งใช้ความรู้และทักษะ คำถามส่วนใหญ่เป็นการใช้ความรู้ที่เป็นผลมาจากการเรียนรู้ที่ผ่านมา

2. การทดสอบจำแนก (Identification test) เป็นการสอบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในระดับความเป็นจริงต่าง ๆ เช่น ให้นักเรียนจำแนกเครื่องมือหรือชิ้นส่วนของเครื่องมือว่ามีอะไรบ้าง และแต่ละชิ้นมีหน้าที่อะไร

3. การปฏิบัติเชิงสถานการณ์ (Simulation performance) จะเน้นวิธีการ โดยให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานในสถานการณ์ที่เหมือนจริง เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ทำการทดลองโดยการออกแบบเชิงสถานการณ์ตามงานจริง เป็นต้น ในบางครั้งอาจนำการปฏิบัติเชิงสถานการณ์มาใช้ในการประเมินในขั้นสุดท้ายของทักษะภาคปฏิบัติ

4. การปฏิบัติงานจริง (Work sample) ในการสอบภาคปฏิบัติซึ่งมีหลายวิธีนั้น การปฏิบัติจริงถือว่ามีระดับความเป็นจริงสูง นักเรียนจะต้องแสดงตัวอย่างของงานภายใต้สถานการณ์จริง เช่น ในการสอบทักษะการขับรถยนต์ นักเรียนจะต้องขับรถจริง มีสภาพเหมือนการขับรถยนต์โดยทั่ว ๆ ไป

อย่างไรก็ตามการเลือกใช้แบบประเมินชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และลักษณะกิจกรรมหรืองาน ไม่มีวิธีใดที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง ที่จะใช้วัดผลการศึกษาด้านการ

ปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ บางครั้งจำเป็นต้องใช้หลายวิธีร่วมกัน สิ่งที่สำคัญคือนักศึกษาคะแนน และวิธีการให้คะแนนต้องตกลงกันให้เข้าใจเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย เพื่อไม่ให้เกิดความขัดแย้งขึ้น ภายหลัง

### ชนิดของเครื่องมือในการวัดภาคปฏิบัติ

ในการประเมินด้านการปฏิบัติโดยมากผู้ตรวจต้องให้คะแนนแก่ กระบวนการ หรือผลงาน ของผู้เข้าสอบหากไม่มีเครื่องมือและเกณฑ์ในการตัดสินใจ ก็ยากที่จะหาความเที่ยงตรงได้ดังนั้นจึง มีการสร้างเครื่องมือเพื่อช่วยให้ผู้ตรวจให้คะแนน ได้สะดวกและเที่ยงตรงมากขึ้น เครื่องมือในการ วัดผลภาคปฏิบัติ มีหลายแบบมีการจัดแบ่งลักษณะแตกต่างกันไป จำแนกได้ดังนี้ (ส.วาสนา ประมวลพฤกษ์. 2527:3-5)

1. การสังเกต (Observation)
2. การจัดอันดับ (Ranking)
3. มาตรฐานประมาณค่า (Rating scales)
4. แบบสำรวจพฤติกรรม (Checklists)
5. แบบบันทึกต่าง ๆ (Record, anecdotal records)

1. การสังเกต (Observation) การสังเกตที่ดีต้องปล่อยให้ผู้ถูกสังเกตอยู่ในสภาพการณ ปกติ เพื่อจะได้ข้อมูลตามความเป็นจริง การสังเกตอาจจะทำได้โดยผู้สังเกตเข้าไปอยู่ในกลุ่มด้วย เปรียบเสมือนเป็นสมาชิกผู้หนึ่งของกลุ่ม หรือผู้สังเกตจะแอบดูอยู่ที่อื่น โดยไม่ให้ผู้ถูกสังเกตรู้ตัวก็ได้ ในการสังเกตจะต้องมีการวางแผนเสียก่อนที่ว่า สังเกตเมื่อไร สังเกตอะไรบ้างตั้งจุดมุ่งหมายของ การสังเกตแต่ละครั้งนอกจากนั้นจะต้องเตรียมบันทึกข้อมูล โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น มาตรฐานประมาณค่า การบันทึกต่าง ๆ แบบสำรวจพฤติกรรม เป็นต้น

2. การจัดอันดับ (Ranking) การจัดอันดับเป็นวิธีการที่จัดเรียงลำดับนักเรียนในคุณลักษณะ หนึ่ง ๆ ตามที่กำหนดให้ซึ่งสามารถจะใช้ในการวัดวิธีการหรือผลงานก็ได้ แต่ส่วนใหญ่จะใช้ในการ วัดผลงานมากกว่า การจัดอันดับจะมีความเชื่อมั่นสูงขึ้น ถ้าจัดอันดับคุณสมบัติใดคุณสมบัติหนึ่งที่ จำเพาะ และมีคำจำกัดความของคุณสมบัตินั้นชัดเจน แต่ถ้าจัดอันดับหลายอย่าง ในคราวเดียวกันจะ ทำให้ความเชื่อมั่นต่ำลง ตัวอย่างเช่นในการเรียนขับรถจัดอันดับเกี่ยวกับความสามารถในการ หุยนรถอย่างเดียว ไม่ใช่จัดอันดับความสามารถในการใช้รถ (ซึ่งรวมทำนั้ง การออกรถ การจับพวง มาลัย การจอดรถ เป็นต้น) ในการจัดอันดับคุณภาพผลงาน ซึ่งมักจะใช้มากในการสอบการปฏิบัติ นั้น ครูอาจจะแบ่งคุณภาพของผลงานออกเป็นหลายประการ แล้วจัดอันดับและคุณภาพ

การจัดอันดับผลงานจะทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น ถ้าใช้หลักแบ่งที่ละ 3 กลุ่ม ดังนี้

1. ผลงานทั้งหมดนำมาแบ่ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง ปานกลาง และ ต่ำ
2. นำกลุ่มปานกลางมาพิจารณาแล้วแบ่งเป็น 3 กลุ่มอีกครั้งหลังจากนั้นพิจารณากลุ่มสูง แบ่งเป็น 3 กลุ่มเช่นกัน แล้วพิจารณากลุ่มต่ำในทำนองเดียวกัน
3. กำหนดให้กลุ่มสูงเป็น 9, 8, 7 ซึ่ง 9 คือกลุ่มที่มีผลงานดีที่สุดในกลุ่มสูง และ 7 คือกลุ่มที่มีผลงานต่ำที่สุดของกลุ่มสูง และให้กลุ่มปานกลางเป็น 6, 5, 4 ในทำนองเดียวกัน กลุ่มต่ำเป็นกลุ่ม 3, 2, และ 1 ทั้งนี้ตัวเลขที่มีค่าสูงจะแทนคุณภาพของงานที่สูง

4. นำผลงานที่เป็นช่วงต่อระหว่างกลุ่มสูงกับกลุ่มกลางและกลุ่มกลางกับกลุ่มต่ำมาพิจารณาอีกครั้ง กล่าวคือ พิจารณาในกลุ่มที่ 7 และ 6 ว่ามีการโยกย้ายสับเปลี่ยนกลุ่มกันบ้างไหม เพราะเป็นช่วงต่อระหว่างกลุ่มสูงและปานกลางที่ได้แบ่งไว้อย่างหยาบ ๆ ในขั้นที่ 1 อาจมีสลับที่กันบ้างแล้วทำเช่นเดียวกันกับในกลุ่ม 4 และ 3 อันเป็นช่วงต่อระหว่างกลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำ

5. ถ้าต้องการจะประเมินเป็นแบบ 9 กลุ่ม ก็ใช้เลขที่กลุ่มนั้นแทนคะแนนได้เลขหรือต้องการจัดอันดับให้เป็นที่ 1, 2, 3... จนถึงที่สุดท้ายก็พิจารณาทีละกลุ่ม จัดเรียงอันดับได้และควรตรวจอันดับในช่วงต่อของแต่ละกลุ่มด้วย

3. มาตรฐานประมาณค่า (Rating scales) มาตรฐานประมาณค่าเป็นเครื่องมือที่ใช้มากในการประเมินการปฏิบัติ มาตรฐานประมาณค่ามีหลายรูปแบบ แต่ที่นิยมใช้มากที่สุดลักษณะให้มีลักษณะต่อเนื่อง ซึ่งจะแบ่งระดับคุณลักษณะนั้นตามระดับสูง-ต่ำ โดยจะกำหนดเป็น 2 ระดับขึ้นไป จนถึงประมาณ 10 ระดับ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. กำหนดคุณลักษณะที่จะวัดพร้อมทั้งความหมายของคุณลักษณะนั้น ๆ ให้ชัดเจน
2. กำหนดมาตราที่จะวัดว่าจะให้มีกี่ระดับ โดยเขียนเป็นตัวเลขกำหนดไว้ พร้อมทั้งให้คำอธิบายคุณลักษณะในระดับต่าง ๆ โดยย่อเพื่อแทนระดับที่แตกต่างกันนั้น ๆ ผู้ที่ใช้เครื่องมือนี้ก็จะพิจารณาว่าบุคคลที่เราสังเกตนั้นมีคุณสมบัติอยู่ในระดับใด

3. ความเชื่อถือได้ของข้อมูลจากมาตราส่วนประมาณค่า นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สังเกต ความไม่มีอคติแล้ว ยังขึ้นอยู่กับกำหนัดความหมายของคุณสมบัติที่กำลังพิจารณาดูด้วย ดังนั้นจะต้องกำหนดความหมายของคุณสมบัติให้ชัดเจน และเป็นคุณสมบัติย่อยเช่นเดียวกับการจัดอันดับ

4. แบบสำรวจพฤติกรรม (Checklists) แบบสำรวจพฤติกรรมมักจะมีรายการของพฤติกรรมให้ผู้สังเกตบันทึกว่ามีพฤติกรรมนั้น ๆ เกิดขึ้นหรือไม่ โดยส่วนใหญ่มักจะบอกเพียงว่ามีหรือไม่มี ผู้สังเกตจะตรวจสอบตามรายการว่าผู้ถูกประเมินได้ทำตามรายการนั้นหรือไม่ การใช้แบบสำรวจเป็นการกำหนดน้ำหนักคะแนนว่าได้หรือไม่ ถ้าผ่าน หรือได้แสดงว่าผู้ปฏิบัติได้ทำตาม

รายการนั้นถูกต้อง ถ้าไม่ผ่านหรือไม่ได้ก็แสดงว่าทำไม่ถูกต้องในการสังเกตการปฏิบัติบางครั้งอาจให้ผู้สังเกตบันทึกลำดับที่ของการปฏิบัติหรือพฤติกรรมตามลำดับตั้งแต่ 1 เป็นต้นไปก็ได้ ซึ่งในลักษณะนี้จะทำให้มองเห็นภาพรวมของการปฏิบัติงานอีกด้วย

5. การบันทึกต่าง ๆ (Records) การบันทึกในกลุ่มนี้มักจะเป็นวิธีการที่ไม่ได้กำหนดรูปแบบไว้อย่างชัดเจนเหมือนวิธีอื่น ๆ ผู้บันทึกค่อนข้างจะมีอิสระในการที่จะบันทึกลงไปมากกว่าเครื่องมือชนิดอื่น ๆ การบันทึกเพียงครั้งเดียวอาจไม่สามารถให้ข้อมูลที่มีความหมายนัก แต่การบันทึกอย่างต่อเนื่องหลาย ๆ ครั้งจะให้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้น ในการบันทึกผู้สังเกตจะเขียนถึงพฤติกรรมหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเท่านั้น ไม่ใส่ความเห็นลงไปด้วย ยกเว้นในกรณีที่ต้องการให้ใส่ความเห็นก็จะเขียนแยกในส่วนที่แสดงความเห็นอย่างชัดเจน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวัดภาคปฏิบัติ ผู้วิจัยเลือกใช้มาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งสามารถวัดการปฏิบัติทั้งในส่วนที่เป็นวิธีการปฏิบัติและผลงาน โดยกำหนดคุณลักษณะที่จะวัดให้ชัดเจน มีผู้ประเมินมากกว่าหนึ่งคนเพื่อป้องกันความลำเอียงในการประเมิน

#### หลักและการสร้างเครื่องมือวัดด้านการปฏิบัติ

การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบภาคปฏิบัติ นั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนในการสร้างไว้ดังนี้

เบรดฟีลด์ (Bradifield. 1975 : 341 ) ได้เสนอขั้นตอนทั่วไปในการสร้างแบบทดสอบด้านการปฏิบัติไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. เขียนรายงานของกิจกรรมทั้งหมดในการปฏิบัติ ที่แบบทดสอบจะทำการวัด
2. เลือกกิจกรรมที่จะบรรจุลงในแบบทดสอบ
3. ปรับปรุงงานหรือชุดของงานที่กิจกรรมเหล่านั้นร่วมกัน (Incorporates) และมีมติต่าง ๆ

ให้ปรากฏชัดเจน

4. ปรับปรุงรูปแบบการสังเกตที่กิจกรรมให้อยู่ในรูปมิติ (Dimsions) ที่สำคัญ
5. ปรับปรุงคำสั่ง คำชี้แจง ตลอดจนแผนการในการดำเนินการสอบ

ทักแมน (Tuckman. 1976 : 180-185) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบด้านปฏิบัติ โดยทั่วไปไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์ของการปฏิบัติ งานที่ชัดเจน คำบ่งชี้การกระทำ (Action Word) ที่ใช้ประจำคือ แสดง หรือสาธิต (Demonstrate) และสร้าง (Construct)

ตัวอย่างของการกำหนดจุดประสงค์ของการปฏิบัติ เช่น

ก. เพื่อแสดงวิธีการแบ่งมุมออกเป็น สองส่วนเท่า ๆ กัน

ข. เพื่อแสดงวิธีการวัดความด้านทานไฟฟ้า

2. กำหนดสถานการณ์ของการทดสอบที่ชัดเจน ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวนี้จะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกในการที่จะให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ อัน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ ในการปฏิบัติ งาน การกำหนดคำสั่งในการปฏิบัติ งาน

3. กำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลวิธีการ (Process) และผลงาน (Product) อย่างชัดเจนที่จะทำให้เกิดการตัดสินใจที่มีความเป็นปรนัยมากขึ้น

4. สร้างแบบประเมินในการให้คะแนนการปฏิบัติงานซึ่งเป็นการนำเกณฑ์ในการประเมินงานที่ปฏิบัติ ที่ได้จัดทำขึ้นในข้อ 3 นำมาเรียงลำดับก่อนหลังตามข้อคำถาม และกำหนดให้น้ำหนักคะแนนเกณฑ์ แล้วแต่ความสำคัญในวิธีการปฏิบัติงาน ผู้ประเมินพิจารณาคู่มือการปฏิบัติของผู้เข้าสอบว่าตรงตามเกณฑ์ที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วให้คะแนนตามเกณฑ์

อุทุมพร จามรมาน (2532 : 33-36) เสนอขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขอบเขต เป็นการกำหนดว่าจะสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ ในเรื่องอะไร ต้องวัดกระบวนการหรือผล ผู้เรียนคือใคร มีลักษณะอย่างไร กระบวนการวัดจะทำอย่างไร มีกี่ชนิด แต่ละชนิดจะให้น้ำหนักเท่าใด เวลาในการใช้มีมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 2 จุดมุ่งหมายในการวัด ต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน และระบุให้ชัดเจนเพียงพอที่จะวัดได้

ขั้นที่ 3 เนื้อหา เนื้อหาของวิชานี้ต้องระบุให้ชัดเจน เป็นหมวดหน่วย เรื่อง ให้เป็นลำดับ และสอดคล้องกันจากใหญ่ลงมาถึง จากกว้างลงมาแคบ ให้ครบถ้วนสมบูรณ์และถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ตารางโครงสร้าง การหาตารางโครงสร้างคือ ทำตาราง 2 มิติ ด้านหนึ่งคือเนื้อหา อีกด้านหนึ่งคือจุดมุ่งหมายในการวัด แล้วใส่น้ำหนักเป็นร้อยละลงในตารางให้สอดคล้องกับที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและแผนการสอนของผู้สอน

ขั้นที่ 5 ประเภทข้อความ แบบวัด คะแนน จำนวนข้อ ผู้สร้าง ตัดสินในว่าจะมีเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติกี่ชนิด แต่ละชนิดใช้การวัดแบบใด เครื่องมือแต่ละชนิดมีคะแนนเท่าใดและข้อความแต่ละข้อคิดเป็นคะแนนเท่าใดจึงจะสอดคล้องกับน้ำหนักที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

ขั้นที่ 6 เขียนข้อความ เขียนข้อความตามจุดมุ่งหมายและจำนวนข้อตามที่ได้วางแผนไว้ ตรวจสอบภาษา ที่เขียนในแต่ละข้อแล้วพิมพ์เป็นแบบวัดภาคปฏิบัติ

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผล เมื่อสร้างเครื่องมือได้แล้วผู้สร้างควรทิ้งไว้ประมาณ 1-2 สัปดาห์แล้วย้อนกลับมาทดลองทำด้วยตนเองว่าตนเองใช้เวลานานเท่าใด มีปัญหาในเรื่องใดบ้าง แก้ไขจุดอ่อน ตลอดจนกำหนดเวลาในการใช้เครื่องมือ นำเครื่องมือ ไปใช้กับนักเรียน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล

ขั้นที่ 8 การปรับปรุงรายชื่อ นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาปรับปรุงรายชื่อ อาจต้องตัดบางข้อทิ้งแล้วสร้างใหม่ หรือปรับปรุงข้อความ

ขั้นที่ 9 การพัฒนาเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ เมื่อแก้ไขข้อความแล้ว ตรวจสอบน้ำหนักกับตารางโครงสร้าง พิมพ์ข้อความจัดทำเป็นฉบับ ใช้กับกลุ่มใหม่ รวบรวมข้อมูลแล้ววิเคราะห์ผล

พวงแก้ว ปุณยกนก และ สุวิมล ว่องวานิช (2534 : 24) กล่าวว่าขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติ แบ่งได้เป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. การวิเคราะห์งาน (job analysis) เป็นการวิเคราะห์กิจกรรมที่ต้องการดำเนินการในการทำงาน เพื่อระบุพฤติกรรมที่บ่งชี้ความสามารถทางการปฏิบัติที่มุ่งวัด
2. การกำหนดตัวบ่งชี้พฤติกรรมที่จะวัด (indicator) คือการตั้งเกณฑ์การประเมินให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
3. ระบุสภาพการณ์ที่ใช้ในการสอบให้ชัดเจน
4. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการวัด
5. เตรียมคำสั่งหรือคำชี้แจงเพื่อใช้ในการบริหารแบบทดสอบ

#### การพัฒนาแบบทดสอบภาคปฏิบัติ (Developing Performance Test)

เมห์เรนส์ และ เลห์แมน (Mehrens and Lehman, 1984 : 208) ได้กำหนดขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนาแบบทดสอบภาคปฏิบัติดังนี้

1. ทำการวิเคราะห์งาน (Job Analysis) เพื่อกำหนดว่ามีความสามารถอะไรบ้างที่ควรทดสอบวิธีหนึ่งที่ดีที่สุดในการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะที่จำเป็นของงานก็คือให้ผู้ที่ทดสอบ (Examiner) เรียนรู้ในงานและตรวจตราอย่างระมัดระวังในขั้นตอนการฝึกหัดวิธีนี้จะทำให้ผู้สร้างแบบทดสอบเห็นภาพพจน์ได้ว่าสภาพที่เป็นจริงที่เกี่ยวข้องด้วยเป็นอย่างไรมากกว่าที่จะได้มาโดยการสังเกตคนงานเพียงอย่างเดียว

2. เลือกงาน ทักษะ และความสามารถที่มีความสำคัญที่จะเกี่ยวข้องในงานและการปฏิบัติบางอย่าง หรือทักษะบางอย่างก็ควรระบุไว้ด้วยในการวิเคราะห์งานหลังจากที่ตัดสินใจแล้วว่าความสามารถอะไรบ้างจะถูกทดสอบเราจะต้องกำหนดหรือไม่ว่าการปฏิบัติเกี่ยวกับงานหรือผลผลิตของการปฏิบัติ หรือทั้งสองอย่างจะต้องทดสอบ

3. การสร้างแบบฟอร์มการสังเกตหรือแบบฟอร์มการประเมิน แบบฟอร์มนี้ควรมีตัวอย่างของการสังเกตที่จะต้องทำหรือวิธีการกระทำที่เราจะต้องทำการบันทึกตัวอย่างเช่น คุณภาพของการผลิตที่สำคัญคืออะไร ความเร็วในการปฏิบัติที่สำคัญคืออะไร

4. การสร้างรูปแบบบางส่วนของแผนการสุ่มตัวอย่าง เราทราบแล้วว่าไม่มีแบบทดสอบฉบับใดที่สามารถบรรจุทุกสิ่งทุกอย่างที่เราต้องการจะวัด สำหรับแบบทดสอบการปฏิบัติผู้สร้างแบบทดสอบอาศัยหลักเกณฑ์ของการวิเคราะห์งาน ดังนั้นก็ควรจะเลือกลักษณะของงานที่สำคัญที่สุด

5. การสร้างแบบแผนการดำเนินการสอบ เช่น เตรียมคำสั่ง ขอบเขตของเวลา วัสดุ คำแนะนำในการให้คะแนน ฯลฯ

6. ทดลองสอบข้อสอบก่อนที่จะสร้างรูปแบบของแบบทดสอบในขั้นสุดท้าย

### คุณลักษณะของแบบทดสอบด้านการปฏิบัติ

ทักแมน (Tuckman.1976) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ควรมีลักษณะที่สำคัญ 5 ประการคือ ค่าความยาก อำนาจจำแนกของข้อสอบ ความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ความเป็นปรนัย สำหรับคุณลักษณะแต่ละด้านของแบบทดสอบพอจะสรุปได้ ดังนี้

1. ค่าความยาก (Item Difficulty) ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการวัด และลักษณะผู้สอบ ถ้าผู้สอบนั้น ได้รับการฝึกมาดีควรมีค่าสูงในกรณีนี้อาจใช้ค่าความยากตั้งแต่ .70 ขึ้นไป แต่ถ้าเป็นการวัดขั้นต่ำหรือผู้เข้าสอบไม่ได้รับการฝึกที่ดีนั้นค่าความยากควรลดลง ซึ่ง ลีวัน สายยศและ

อังคณา สายยศ (2539:184) แนะนำให้คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20-.80

2. อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) เป็นประสิทธิภาพของข้อสอบที่จำแนกกลุ่มผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่ง-กลุ่มอ่อน, กลุ่มรอบรู้-ไม่รอบรู้, กลุ่มเจตคติดี-ไม่ดี การพิจารณาตัวเลขและเครื่องหมายของค่าอำนาจจำแนกมี (ลีวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539:185) ดังนี้

2.1 ถ้าค่าเป็นศูนย์ หมายความว่าคนเก่งและคนไม่เก่งตอบข้อสอบนั้นได้เท่ากัน ข้อสอบนั้นจึงไม่มีค่าอำนาจจำแนก

2.2 ถ้าเป็นเครื่องหมายลบ หมายความว่าคนไม่เก่งตอบถูกมากกว่าคนเก่ง ข้อสอบนั้นไม่ควรใช้วัดผลการศึกษา สาเหตุที่อำนาจจำแนกติดเครื่องหมายลบอาจเป็นเพราะคำเฉลยผิดหรือการสอนผิด

2.3 ถ้าเครื่องหมายเป็นบวก หมายความว่าคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ซึ่งเป็นลักษณะของข้อสอบที่เราต้องการ เมื่อตัวเลขยิ่งมากเท่าใดยิ่งแสดงว่าข้อสอบนั้นมีอำนาจจำแนกสูง ยิ่งเป็นข้อสอบที่ดี อาจจำแนกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

ค่าระหว่าง .00-.19 ควรปรับปรุง

ค่าระหว่าง .20-.29 มีอำนาจจำแนกปานกลาง

ค่าระหว่าง .30-.39 มีอำนาจจำแนกดี

ค่าระหว่าง .40 ถือว่ามีอำนาจจำแนกดีมาก

ข้อที่ควรเลือกไว้ใช้ทดสอบคือข้อที่มีอำนาจจำแนกมากกว่า .20 ขึ้นไป

### 3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้านปฏิบัติ (Reliability of Performance Test)

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นดัชนีชี้ให้เห็นความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบว่าใกล้เคียงกับความสามารถจริงของผู้เข้าสอบหรือไม่ ถ้าผู้เข้าสอบสอบซ้ำในแบบทดสอบเดิม จะได้คะแนนเท่ากันหรือใกล้เคียงกับที่ได้ในครั้งก่อนหรือไม่ ถ้าค่าความเชื่อมั่นสูงหมายความว่าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมีความใกล้เคียงกับความสามารถจริงของผู้เข้าสอบ ในทางปฏิบัติความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะขึ้นอยู่กับสิ่งเหล่านี้ (ส.วาสนา ประมวลพฤษ์. 2532:1-4)

- ความคงเส้นคงวาของการปฏิบัติของผู้เข้าสอบ
- ความแปรผัน(ความแตกต่าง)ในการสอบ
- การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการสอบ
- ความคงเส้นคงวาของการให้คะแนน

ความคงเส้นคงวาของการปฏิบัติของผู้เข้าสอบ และการให้คะแนนสามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางสถิติ ส่วนความแปรผันในการสอบและการเลือกกลุ่มตัวอย่างของข้อสอบนั้นควบคุมได้ด้วยมาตรฐานของการดำเนินการสอบ

3.1 ความแปรผันในการสอบ ในกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการสอบได้พร้อมกันหมดในเวลาเดียวกัน ผู้ดำเนินการสอบจะต้องปฏิบัติตามวิธีการดำเนินการสอบอย่างเคร่งครัดทุกขั้นตอน ไม่มีการอธิบายเพิ่มเติมมากไปกว่าที่กำหนดไว้และสภาวะขณะดำเนินการสอบอาจมีผลต่อการปฏิบัติของผู้เข้าสอบที่แตกต่างกันได้ เช่น อุณหภูมิ เสียง แสง เป็นต้น จึงต้องมีการควบคุมด้วยเช่นกัน

3.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างของข้อสอบ ได้แก่ การดำเนินการสอบที่มีงานให้ผู้สอบปฏิบัติแตกต่างกัน เพื่อไม่ให้เกิดการรู้ข้อสอบก่อนเข้าสอบ เช่น การอ่านเสียงที่มีข้อความให้อ่านแตกต่างกัน การสอบร้องเพลงที่แตกต่างกัน ผู้กำหนดงานจึงต้องพิจารณาว่างานที่กำหนดให้มีความเท่าเทียมกันในการวัดการปฏิบัติของผู้เรียน

3.3 ความคงเส้นคงวาของการให้คะแนนและการปฏิบัติ ความเชื่อมั่นในการปฏิบัติจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความคงที่ของการปฏิบัติของผู้เข้าสอบและความคงที่ของการตัดสินใจของผู้ประเมิน (ความคงที่ของการให้คะแนน)

ความเชื่อมั่นของผู้ประเมินสามารถหาโดยการให้ผู้ประเมินหลาย ๆ คนประเมินงานชิ้นเดียวกัน แล้วพิจารณาคูสหสัมพันธ์ภายใน ระหว่างคะแนนแต่ละคู่ของผู้ประเมิน ถ้าสูงแสดงว่านำไปใช้ได้ แต่หากผู้ประเมินคนใดประเมินไม่สอดคล้องกับคนอื่นค่าสหสัมพันธ์จะต่ำต้องปรับปรุงดังนี้

3.3.1 ถ้าผู้ประเมิน ไม่มีคุณสมบัติ ต้องคัดเลือกใหม่

3.3.2 กรณีที่ผู้ประเมินมีความเหมาะสมแต่วิธีการประเมินไม่ตรงกัน เช่น ไม่เข้าใจคุณสมบัติที่ตัดสิน ไม่เข้าใจความหมายของมาตราวัด จึงต้องเขียนคู่มือการตัดสินอย่างชัดเจนในแต่ละด้าน

ความเชื่อมั่นของการปฏิบัติ จะกระทำเมื่อความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินมีความเชื่อมั่นสูงแล้ว โดยจะให้ผู้ปฏิบัติปฏิบัติซ้ำหลาย ๆ ครั้ง แล้วประเมินด้วยผู้ประเมินคนเดียวกัน คราวนี้ความเชื่อมั่นจะขึ้นอยู่กับเครื่องมือหรือตัวผู้ปฏิบัติเอง ถ้าความเชื่อมั่นสูงจึงนำแบบทดสอบนั้นไปใช้ได้ แต่ถ้าความเชื่อมั่นต่ำจะมีสาเหตุมาจากความเชื่อมั่นของเครื่องมือต่าง ๆ หรือผู้ปฏิบัติฝึกฝนมาไม่ดีพอ

โดยทั่วไปแล้วแบบทดสอบจะแบ่งตามลักษณะการตอบได้ 2 แบบ คือ

- แบบให้เลือกตอบจากที่กำหนดให้ คือ มีคำตอบให้เลือก อาจเป็นการจับคู่ ถูก-ผิด หรือแบบทดสอบหลายตัวเลือก แบบทดสอบนี้จะมีความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบที่ 2 การหาความเชื่อมั่นนี้จะใช้วิธีใดก็ได้

- แบบให้เขียนตอบเองผู้เข้าสอบต้องเขียนตอบตามความคิดของตน เช่น แบบความเรียง เต็มคำ เต็มข้อความ การทดสอบแบบนี้จะมีความเชื่อมั่นต่ำ มีความคลาดเคลื่อนของคะแนนมากกว่า เนื่องจากตัวข้อสอบ วิธีการให้คะแนน ผู้ตอบ และผู้ตรวจไม่มีมาตรฐาน การสอบซ้ำมีปัญหาเรื่องการจำข้อสอบได้ แบบทดสอบการปฏิบัติจะมีคุณลักษณะเหมือนกับแบบทดสอบประเภทนี้ การหาค่าความเชื่อมั่นจึงมีวิธีการแตกต่างจากแบบทดสอบเลือกตอบ ดังนี้

- ความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนนแบบคนเดียวครั้งเดียว หาได้โดยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา
- ความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนนแบบคนเดียวหลายครั้ง อาจหาโดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบเพียร์สันในกรณีที่เป็นคะแนน หรือสหสัมพันธ์แบบอันดับที่ของสเปียร์แมน ในกรณีที่เป็นอันดับที่
- ความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน 2 คน หาโดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบเพียร์สันในกรณีที่เป็นคะแนน หรือสหสัมพันธ์แบบอันดับที่ของสเปียร์แมนในกรณีที่เป็นอันดับที่

- ความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนนมากกว่า 2 คนหาโดยแปลงข้อมูลให้เป็นอันดับที่แล้วใช้สูตรสหสัมพันธ์ แบบอันดับที่ของสเปียร์แมนในผู้ประเมินแต่ละคู่ แล้วใช้สูตรค่าเฉลี่ยความเชื่อมั่นของกิลฟอร์ด เป็นต้น

ต่อมา คอรันบาค(Cronbach) ได้เสนอวิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ แบบ Generalizability coefficient และเบรนนอน(Brennan) ก็ได้เสนอสูตรที่มีความซับซ้อนขึ้น ซึ่งวิธีการหาความเชื่อมั่นนี้เหมาะสำหรับแบบทดสอบภาคปฏิบัติที่มี ผู้ให้คะแนนมากกว่า 1 คน (อังคณา สายยศ. 2536: 2-3) โดยสูตรหาความเชื่อมั่นแบบ Generalizability coefficient เป็นดังนี้

$$\rho_i^2 = \frac{\sigma_p^2}{\sigma_p^2 + \sigma_e^2}$$

เมื่อ  $\rho_i^2$  = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง)  
 $\sigma_p^2$  = ความแปรปรวนของผู้สอบของประชากร ซึ่งคำนวณจากสูตรดังนี้

$$\sigma_p^2 = \frac{ms_p - ms_e}{n_i}$$

เมื่อ  $ms_p$  = Mean of Square ของกลุ่มตัวอย่าง  
 $ms_e$  = Mean of Square ของความคลาดเคลื่อน  
 $\sigma_e^2$  = ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ  $ms_e$   
 $n_i$  = จำนวนผู้ให้คะแนน หรือ จัดอันดับ

ดังนั้นในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้หาความเชื่อมั่นของแบบประเมินภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้น โดยใช้สูตร Generalizability Coefficient

#### 4. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบด้านการปฏิบัติ (Validity of Performance Test)

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งที่ใช้เป็นตัวชี้วัดว่าผลที่ได้จากการวัดนั้นมีคุณสมบัติหรือคุณลักษณะตามที่เรากำลังการจริง เช่น แบบทดสอบการคิดคำนวณเมื่อนำไปสอบวัดแล้วคะแนนที่ได้จะต้องแทนระดับความสามารถในการคำนวณอย่างแท้จริง แบบทดสอบที่เที่ยงตรงต่อคุณลักษณะหนึ่งสูงอาจ ไม่เที่ยงตรงต่ออีกคุณลักษณะหนึ่งก็ได้

ในการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงอาจพิจารณาได้เป็น 2 แนว คือ การวิเคราะห์ภายในตัวมันเอง ได้แก่ การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง และการวิเคราะห์จากเกณฑ์ภายนอก ได้แก่ การใช้เกณฑ์จากการวัดคุณลักษณะนั้นด้วยวิธีการอื่น หรือแบบวัดอื่น ๆ

(ความเที่ยงตรงตามสภาพ) และการใช้เกณฑ์ผลสำเร็จในอนาคต (ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์) เป็นต้น ความเที่ยงตรงแบ่งออกได้หลายชนิด ดังนี้ (ส.วาสนา ประมวลพจนานุกรม.2533:53-63)

4.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เพื่อประมาณว่าบุคคลปฏิบัติได้  
อย่างไร โดยการให้แบบทดสอบเป็นตัวแทนของประชากรความรู้ ตัวอย่างเช่น การประมาณความ  
สามารถในการทำรอบซิลค์สกรีน แบบทดสอบที่ใช้ความเที่ยงตรงนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัด  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบการปฏิบัติแบบตัวอย่างงาน วิธีการสร้างแบบทดสอบตาม  
จุดมุ่งหมายนี้

4.1.1 กำหนดหรือนิยามประชากรของเนื้อหาและเหตุการณ์ที่จะสุ่มตัวอย่าง ได้แก่  
ขอบเขตของเนื้อหา และขอบเขตของพฤติกรรม

4.1.2 การสุ่มตัวอย่างต้องชัดเจน ถ้าประชากรมีจำกัดต้องสุ่มอย่างง่าย แต่ในการ  
สร้างแบบทดสอบทั่ว ๆ ไปให้สุ่มแบบแบ่งชั้น และหลังการวิเคราะห์ข้อสอบแล้วต้องคงสัดส่วน  
ของเนื้อหาและพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

4.1.3 พยายามให้ข้อสอบมีความคล้ายคลึงกันในแง่เนื้อหามากที่สุด ถ้าไม่ได้ให้แบ่ง  
เป็นตอน ๆ

4.1.4 การเพิ่มประสิทธิภาพของแบบทดสอบ โดยใช้ประโยชน์สูงสุดจากเวลาที่มีอยู่  
เนื่องจากการสอบปฏิบัติต้องใช้เวลามาก ดังนั้นจึงควรเลือกข้อสอบที่เป็นพื้นฐานที่ทุกคนต้อง  
ทราบออกไป เช่น ข้อที่ง่ายเกินไป หรือข้อที่ยากเกินไป ข้อที่ไม่มีอำนาจจำแนก

4.2 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) เพื่อประเมินสถานะของผู้ทดสอบ  
โดยพิจารณาจากเกณฑ์ภายนอกในปัจจุบัน โดยมุ่งหวังที่จะประเมินความสามารถจริงในสถาน  
การณ์จริง เช่น การประเมินความสามารถในการป้อนหัวใจผู้ป่วยที่หมดสติโดยใช้เหตุการณ์จำลอง  
ชนิดของแบบทดสอบที่ต้องการความเที่ยงตรงชนิดนี้ ได้แก่ แบบทดสอบการปฏิบัติในเหตุการณ์  
จำลอง วิธีสร้างแบบทดสอบตามจุดมุ่งหมายนี้

4.2.1 กำหนดเกณฑ์ที่จะวัดคุณสมบัตินั้น

4.2.2 สร้างข้อสอบหลายๆข้อที่สามารถบอกการปฏิบัติต่างกันระหว่าง ผู้ที่มีความ  
สามารถกับ ไม่มีความสามารถตามเกณฑ์ที่จะวัด

4.2.3 ทดลองใช้ข้อสอบกับผู้ที่มีความสามารถและ ไม่มีความสามารถ

4.2.4 ตรวจสอบความเป็นจริงในขณะนั้น โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน  
กับการปฏิบัติจริงและเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถกับ ไม่มีความสามารถโดยใช้  
คะแนนจากการสอบแต่ละข้อว่าแตกต่างกันหรือไม่

4.2.5 เลือกข้อที่มีความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างคะแนนกับเกณฑ์

4.3 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) เพื่อทำนายอนาคตจากผลการสอบ โดยใช้เกณฑ์ภายนอกที่เป็นอนาคต เช่น การทำนายผลการเรียนจากคะแนนสอบเข้า แบบทดสอบที่ต้องใช้ความเที่ยงตรงนี้ได้แก่ แบบทดสอบความถนัด วิธีสร้างแบบทดสอบตามจุดมุ่งหมายนี้

4.3.1 ศึกษาลักษณะของเกณฑ์ที่ประสงค์จะทำนาย เช่น ความสำเร็จในการศึกษา การศึกษาเกณฑ์มักใช้การพิจารณาเหตุการณ์วิกฤต (Critical Incident Technique) โดยศึกษาจากผู้ประสบความสำเร็จ และไม่สำเร็จการศึกษา

4.3.2 สร้างข้อสอบให้มากตามสมมุติฐานที่ได้

4.3.3 นำข้อสอบไปสอบกับกลุ่มที่จะทำนายความสำเร็จในอนาคต

4.3.4 รวบรวมข้อมูลเกณฑ์ที่ต้องการ เช่น ผลการเรียน แล้วนำมาหาความสัมพันธ์กับผลสอบในข้อ 4.3.3

4.3.5 เลือกข้อที่มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์สูงไว้ ตัดข้อที่ไม่ทำนายออก

4.4 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) เพื่อทดสอบสมมุติฐานว่าแบบทดสอบนั้นวัดตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้เพียงใด ในการหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างนั้นจะต้องสร้างสมมุติฐานหรือไม่ ตัวอย่างเช่น การลงสรุปจากคะแนนสอบ ไปยังคุณลักษณะบุคลิกภาพความสามารถ ความสนใจบางอย่าง วิธีสร้างแบบทดสอบตามจุดมุ่งหมายนี้

4.4.1 สร้างข้อสอบมาก ๆ ที่คิดว่าจะวัดคุณลักษณะนั้นตามสมมุติฐาน และข้อมูลเชิงประจักษ์ในบุคคลที่มีคุณลักษณะนั้น

4.4.2 เขียนข้อสอบและพิจารณาตัวแทรกซ้อนอื่น ที่ไม่เกี่ยวข้องของคุณลักษณะที่ต้องการในขั้นต้น

4.4.3 ทดสอบกับกลุ่มที่มีความแตกต่างในคุณลักษณะนั้น ๆ โดยใช้กลุ่มที่ไม่เหมือนกัน (Heterogeneous Group)

4.4.4 ใช้เทคนิควิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อหาคุณลักษณะนั้น

4.4.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วทดสอบกับกลุ่มที่มีคุณสมบัติ กับกลุ่มที่ไม่มีคุณสมบัติ

4.4.6 หาความเที่ยงตรงเชิงเหมือน (Convergent Validity) และความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Discrimination Validity)

- ความเที่ยงตรงเชิงเหมือน คือ ค่าสหสัมพันธ์ที่วัดคุณลักษณะทางเดียวกันต้องมีค่าสหสัมพันธ์สูง

- ความเที่ยงตรงเชิงจำแนก คือ ค่าสหสัมพันธ์ที่วัดคุณลักษณะทางเดียวกันต้องมีค่าสหสัมพันธ์กันต่ำ

4.4.7 ศึกษาเกี่ยวกับตัวอย่างอีกหลาย ๆ กลุ่ม เป็นชุด (Series) เพื่อทดสอบสมมุติฐานในการเสนอความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ควรกล่าวถึงสิ่งต่อไปนี้

- ความคงเส้นคงวาของคุณลักษณะ (Internal Consistency) นั่นคือ คุณลักษณะแต่ละคุณลักษณะต้องมีความเหมือน ๆ กัน (Homogeneous of Trait)

- สหสัมพันธ์ระหว่างแบบวัดอื่นที่วัดในสิ่งเดียวกัน

- ค่าความเที่ยงตรงตามระดับกลุ่ม เพศ อายุ คุณลักษณะอื่น

- เสนอความเที่ยงตรงตามทฤษฎี เช่น ทฤษฎีบุคลิกภาพ

- เสนอการทดสอบสมมุติฐานโดยใช้ ความเที่ยงตรงเชิงเหมือน (Convergent Validity) และความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Discrimination Validity)

- ในกรณีที่วัดคุณลักษณะหลายคุณลักษณะ ด้วยการวัดหลาย ๆ แบบควรจะเสนอหลายลักษณะหลายวิธี (Multitrait-Multimethod Matrix) ในรูปของตารางสหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation Table)

#### ข้อดีและข้อเสียของแบบทดสอบด้านการปฏิบัติ

การวัดด้านการปฏิบัติแม้จะได้ทราบความสามารถที่แท้จริงของผู้ปฏิบัติก็ตาม แต่มีข้อจำกัดในการเลือกใช้ เอียม โดบุญเลี้ยง และคนอื่น ๆ ( หทัยทิพย์ วิมประภาพรกุล. 2533 : 25; อังอิงมาจาก เอียม โดบุญเลี้ยง และคนอื่น ๆ . 2509 : 40 ) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของแบบทดสอบการปฏิบัติ ดังนี้

##### ข้อดีของแบบทดสอบด้านการปฏิบัติ

1. เน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้
2. เป็นเครื่องช่วยในการเรียนที่มีความแจ่มแจ้งขึ้น
3. แสดงถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดี
4. สามารถวัดทักษะ และความสามารถได้

##### ข้อเสียของแบบทดสอบด้านการปฏิบัติ

1. ไม่สามารถนำไปใช้ได้ในทุกสาขา
2. สอบวัดยาก
3. ให้คะแนนยาก
4. ใช้เวลามาก

เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถมีหลายชนิดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับของเขตความสามารถในการแก้ปัญหาที่ต้องการวัดนั้นมีขอบเขตกว้างขวางเพียงใด ค็อก (Cox. 1978 : 144-146) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่าการใช้แบบทดสอบชนิดใดให้เหมาะสมนั้น ต้องดูที่จุดประสงค์ของการวัดที่ตั้งไว้เป็น 4 ประเภทดังนี้

1. แบบความเรียง (Essay Question)
2. แบบตอบสั้น (Short Answers Question)
3. แบบเอ็มอีคิว (Modified Essay Question : MEQ)
4. แบบเลือกตอบ (MultipleChoice Question : MCQ)

ข้อเสนอแนะในการทำการวัดภาคปฏิบัติ มีคุณภาพ

เพื่อช่วยให้การวัดภาคปฏิบัติ มีความเป็นปรนัย (Objectivity) มีความเชื่อมั่น (Reliability) และความเที่ยงตรง (Validity) มากขึ้น มีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอแนะดังนี้

นิภา ศรีไพโรจน์ (2537 : 102) ได้กล่าวว่า การสังเกตการปฏิบัติ งานของนักเรียนควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ คือ

1. มีจุดมุ่งหมายในการสังเกตที่แน่นอน และชัดเจน
2. ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการสังเกตก่อนสังเกตจริง
3. ควรใช้เครื่องมือประกอบการสังเกต
4. ต้องสังเกตอย่างพินิจพิเคราะห์
5. จดบันทึกรายละเอียดที่ต้องการสังเกตไว้โดยทันที
6. บันทึกเฉพาะสิ่งที่สังเกตเห็นเท่านั้น
7. การสังเกตต้องกระทำภายใต้เงื่อนไข เวลา และสถานที่ที่เหมาะสม
8. ผู้สังเกตต้องจัดอคติส่วนตัวให้เหลือน้อยที่สุดมีความตั้งใจในการสังเกต มีความ

ไวในการใช้ประสาทสัมผัส มีความไวในการรับรู้ และสื่อความหมาย มีความละเอียดประณีต มีความสามารถในการวินิจฉัย วิเคราะห์ และมีประสบการณ์ในการสังเกต

สุนันท์ สลโกสุม (2532 : 75) ได้เสนอแนะการทำให้การสังเกตมีความเที่ยงตรง (Valid Observation) การสังเกตมีจุดบกพร่องใหญ่ ๆ อยู่ 2 ประการ คือ ความเชื่อมั่นของผู้สังเกตและความเที่ยงตรงในการสังเกต ผู้ที่สังเกตสามารถทำให้เครื่องมือมีความตรงกับวัตถุประสงค้อย่างแท้จริงได้ ดังนี้

1. ระยะเวลาที่สังเกตพฤติกรรมของบุคคล อย่าสังเกตเพียงครั้งเดียว แล้วตัดสินสังเกตหลาย ๆ ครั้ง และจะต้องสังเกตในเวลาที่ต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสังเกตเพื่อตัดสินความประพฤติหรือเจตคติของบุคคลเพราะช่วงเวลาจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมคนเนื่องมาจากสภาพ

แวดล้อมและบรรยากาศด้วย

2. ควรใช้ผู้สังเกตมากกว่า 1 คน ในการสังเกตใด ๆ ถ้าใช้ผู้สังเกต 2 คน จะทำให้ความลำเอียงในการสังเกตลดน้อยลงไปได้ จะเพิ่มความเชื่อมั่นในการสังเกตด้วย

3. การบันทึกทันทีและแปลผลการสังเกตหลังบันทึก การสังเกตต้องมีเครื่องมือช่วยในการสังเกต ได้แก่ เครื่องมือสำหรับจดบันทึกผลการสังเกตผู้สังเกตต้องเตรียมเครื่องมือไว้ใช้ในการจดบันทึกทันที และนำมาแปลผลหลังจากการจดบันทึก ๆ

4. แบบจดบันทึกควรจะเป็นการบันทึกพฤติกรรม เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเท่านั้น ไม่ใช่การแปลความหมายพฤติกรรมทันทีหลังการสังเกตแล้วจดบันทึก

5. ควรมีคู่มือในการสังเกตควบคู่กับแบบบันทึกผลการสังเกต คู่มือนี้ควรบอกถึงลักษณะของพฤติกรรมที่จะสังเกตได้ วิธีการจดบันทึกตลอดจนเกณฑ์ในการให้คะแนน ผู้สังเกตควรได้ศึกษาคู่มือก่อนทำการสังเกต

วิธีการปรับปรุงความเชื่อมั่นของการสอบภาคปฏิบัติ เนื่องจากการวัดผลภาคปฏิบัติ จะได้ข้อมูลที่เป็นทั้งผลงานและวิธีการ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จึงขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่กำหนด ดังนั้นผู้ให้คะแนนจะต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ด้วย เมื่อเป็นเช่นนั้นผู้วางเงื่อนไขและสถานการณ์จะต้องกำหนดสถานการณ์ที่มีขอบเขตชัดเจนและกำหนดเงื่อนไขไว้เป็นรายข้อ คือ ควรกำหนดในเรื่องต่อไปนี้

1. งานนั้นจะต้องใช้ส่วนประกอบใดบ้างในการผลิต
2. กำหนดการให้คะแนนในแต่ละเรื่องให้ชัดเจน
3. เครื่องมือในการทำงาน
4. เวลาในการปฏิบัติ งาน
5. ลักษณะของงานที่เป็นมาตรฐาน
6. เครื่องมือที่ใช้ในการให้คะแนน สำหรับผู้ประเมินซึ่งจะต้องมีคำอธิบาย วิธีการให้

คะแนน และมีคู่มือในการดำเนินการสอบ

ส.วาสนา ประवालพุกษ์ (2533 : 28-29) ได้กล่าวว่า ในการทดสอบการปฏิบัติ นั้น ความเชื่อมั่นของแบบสอบจะขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความคงเส้นคงวาของการปฏิบัติ ของผู้สอบ
2. ความคงเส้นคงวาของการให้คะแนน
3. ความแปรผัน (ความแตกต่างกัน) ในการดำเนินการสอบ
4. การเลือกกลุ่มตัวอย่างของข้อสอบ

การประเมินความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในข้อ 1 และ 2 สามารถจะตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางสถิติ เช่น การหาความเชื่อมั่นจากการสอบซ้ำ การหาความเชื่อมั่นจากผู้ประเมินหลายคน ส่วนในข้อ 3 และ 4 นั้น นอกจากสามารถควบคุมได้ด้วยมาตรฐานของการดำเนินการสอบและพิจารณาความเท่าเทียมกันของงานที่ให้ปฏิบัติแล้ว ยังสามารถใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเข้ามาช่วยควบคุมอคติ (Bias) ที่อาจเกิดขึ้นได้โดยการสุ่มให้ผู้สอบเข้าสอบกับกรรมการ

พวงแก้ว ปุณยกนก และ สุวิมล ว่องวานิช (2534 : 52) ได้เสนอข้อแนะนำในการใช้แบบวัดภาคปฏิบัติแบบมาตราส่วนประมาณค่า เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าไว้ดังนี้

### 1. การพัฒนาผู้ประเมิน

- 1.1 ต้องเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการประเมินอย่างแม่นยำปราศจากความลำเอียง
- 1.2 กระตุ้นให้ผู้ประเมินให้เที่ยงตรงที่สุด
- 1.3 เลือกผู้ประเมินที่ไม่ลำเอียง มีความยุติธรรม อย่าเลือกคนที่ช่างวิจารณ์ หรือคนที่จิตใจดีเกินไป

ใจดีเกินไป

### 2. การพัฒนาการประเมิน

- 2.1 อย่าประเมินถ้ามีข้อมูลไม่เพียงพอ
- 2.2 ตัดสินโดยเฉลี่ยหรือโดยรวม ๆ จากการสังเกตหลายครั้ง
- 2.3 ประเมินที่ละคุณลักษณะของผู้ถูกประเมินทุกคน
- 2.4 ใช้มาตราตัวเลข เมื่อคุณลักษณะนั้นสามารถแยกแยะคุณภาพเป็นช่วง ๆ ได้ชัดเจน

กว่า พฤติกรรมอย่างไรจึงจะได้ดีมากหรือปานกลาง

- 2.5. ลดความลำเอียง อันเนื่องมาจากความนิยมชมชอบ หรือไม่ชอบผู้ถูกประเมิน

(Halo effect)

- 2.6 หลีกเลี่ยงการประเมินพฤติกรรมที่ไม่ค่อยเกิด
- 2.7 ควรประเมินให้ครบเต็มสเกล ไม่ใช่ประเมินเฉพาะสเกลตรงกลาง ๆ

สุภรณ์ ลิ้มบริบูรณ์ (มุสตี อัสวชัยสุวิกรม. 30 ; อ้างอิงมาจาก สุภรณ์ ลิ้มบริบูรณ์ . 2534 : 17-18) ได้กล่าวว่า ผู้สังเกตหรือผู้ประเมินควรปฏิบัติตามลักษณะดังนี้

1. ผู้ประเมินจะต้องรู้จักพฤติกรรมและผลงานที่จะทำการประเมินเป็นอย่างดี คือ ต้องรู้ว่าพฤติกรรมนั้นเป็นอย่างไร แสดงออกอย่างไรจึงจะประเมินได้ว่านักเรียนมีพฤติกรรมนั้นหรือไม่
2. ผู้ประเมินควรฝึกการสังเกตการปฏิบัติหรือผลงานของนักเรียนจนสามารถมองเห็นความแตกต่างของพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นได้ว่าอยู่ในลักษณะใด

3. การใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ประเมินผลการปฏิบัติ และผลงาน ผู้ประเมินพึงระวังอย่างให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ดังความคลาดเคลื่อนต่อไปนี้

3.1 ความคลาดเคลื่อนเกิดจากความประทับใจ (Halo effect) คือ ผู้ประเมินมีความประทับใจในตัวผู้เรียนไม่ว่าจะในทางดีหรือไม่ดีก็ตาม ถ้ามีความประทับใจในทางที่ดี เช่น นักเรียนขยันเรียนตั้งใจเรียน ผู้สอนก็จะเกิดความประทับใจในทางที่ดี เวลาประเมินก็จะประเมินให้สูงในทุกพฤติกรรมในทางตรงกันข้ามถ้านักเรียนไม่เอาใจใส่ในการเรียน ชอบคุยในเวลาเรียนก็จะสร้างความประทับใจในทางที่ไม่ดีให้แก่ผู้สอน เวลาประเมินก็จะประเมินให้ต่ำในทุกพฤติกรรม

3.2 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการที่ผู้ประเมินเป็นคนใจดีเกินไป (Generosity error) ก็ จะประเมินให้ทุกคนมีพฤติกรรมในระดับค่าเฉลี่ยขึ้นไป คือ ไม่มีใครต่ำกว่าค่าเฉลี่ย หรือตรงกันข้ามเป็นคนเข้มงวดชอบกดคะแนน (Severity Error) ก็ จะประเมินให้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย

3.3 ความคลาดเคลื่อนเกิดจากการที่ผู้ประเมินไม่แน่ใจ หรือไม่รู้จักลักษณะของพฤติกรรมที่จะประเมินหรือผู้ถูกประเมินดีพอก็จะประเมินให้ทุกพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง (Error of central tendency)

3.4 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการที่ผู้ถูกประเมินสันนิษฐานว่าสองคุณลักษณะใดที่มีความเกี่ยวข้องกันก็จะประเมินให้คุณลักษณะนั้นไปในทางทิศทางที่สันนิษฐานไว้ (logical error) เช่น ถ้าผู้ประเมินสันนิษฐานว่า ผู้ที่จัดอยู่ในกลุ่มปัญญาเลิศ จะมีปัญหาทางการปรับตัว บุคคลเหล่านี้ก็จะประเมินให้ต่ำ หรือถ้าสันนิษฐานว่าผู้ที่มีคะแนนสูงจะมีสติปัญญาสูงเพราะฉะนั้นจะประเมินสองคุณลักษณะนี้ไปในทิศทางเดียวกัน เป็นต้น

3.5 ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการที่ผู้ประเมินมีความเชื่อว่าบุคคลที่มีลักษณะเดียวกันจะมีพฤติกรรมหรือคุณลักษณะเหมือนกัน (Stereotype error) คำว่า บุคคลที่มีลักษณะเดียวกัน เช่น เชื้อชาติเดียวกัน ศาสนาเดียวกัน ฐานะเศรษฐกิจหรืออาชีพเดียวกัน ตัวอย่างเช่น เวลาที่จะประเมินคนที่มีเชื้อชาติเดียวกันก็จะมีแนวโน้มที่จะประเมินให้คนในกลุ่มนี้มีพฤติกรรมเหมือนกันหรือในระดับเดียวกัน เป็นต้น

4. การสังเกตพฤติกรรมหรือการปฏิบัติของนักเรียนจะต้องจดบันทึกขณะทำการสังเกต แต่ถ้าไม่สามารถทำได้นั้น ก็จะต้องกระทำทันทีที่มีโอกาสหลังจากการทำการสังเกตแล้ว เพราะถ้าปล่อยให้เนิ่นนานออกไปความเชื่อมั่นก็ยิ่งน้อยลงเพราะสมองของคนเราไม่สามารถจดจำรายละเอียดต่าง ๆ ได้ครบถ้วน

นอกจากการวัดภาคปฏิบัติ ใช้เวลามาก และวัดได้ค่อนข้างยากมีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงน้อยกว่าการใช้แบบทดสอบ ดังนั้นในการสอบภาคปฏิบัติเพื่อสรุปผลความสามารถด้านปฏิบัติของนักเรียน จึงควรพิจารณาดังนี้

1. เลือกงานที่เป็นตัวแทนของทักษะที่สำคัญ ๆ ที่เน้นในเนื้อหา นั้น ๆ ถ้ามีผู้สอนหลายคน อาจพิจารณาว่าควรจะวัดลักษณะใดบ้าง

2. เลือกงานที่ยากพอควร (Reasonable tasks) สำหรับนักเรียนเนื่องมาจากการวัดภาคปฏิบัติใช้เวลาเพราะฉะนั้นงานที่นักเรียนทุกคนทำได้ไม่ต้องนำมาสอบอีก

3. เลือกงานที่สามารถทำการสอบให้เป็นมาตรฐานเดียวกันได้นั้นคือ นักเรียนทุกคนควรได้ปฏิบัติในสถานการณ์เดียวกัน และการปฏิบัติ นั้นสามารถตัดสินให้เป็นปรนัยได้มากที่สุด

4. ถ้าทำได้ควรเลือกงานที่ไม่ต้องใช้เวลามากในการปฏิบัติ เพื่อว่า จะสามารถสอบงานที่มีลักษณะต่าง ๆ กันมากขึ้น

#### หลักสูตรวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

วิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ รหัส 21052503 ปฏิบัติ3 คาบ 1 หน่วยกิต ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชา คือ ปฏิบัติ การผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ เพื่อการค้นคว้าทดลองหรืองานต้นแบบ ตลอดจนระบบงานกิ่งอุตสาหกรรม โดยเน้นขั้นตอนการเขียนลายเส้นตัวนำจากตัวอย่างที่กำหนดให้ การผลิตอาร์ตเวิร์ก การเตรียมงานเพื่อทำฟิล์ม เทคนิคของซิลค์สกรีน และการพิมพ์ เทคนิควิธีการสลายตัวนำบนแผ่นลามิเนต(การกัดแผ่นลายวงจร) การเจาะแผ่นลายวงจร ตลอดจนการทดสอบชิ้นงาน

เพื่อให้มีทักษะในการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ เลือกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตสามารถผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์รายวิชา เมื่อผู้เรียนเรียนวิชานี้แล้ว สามารถ

1. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับงานวงจรพิมพ์ได้
2. เขียนลายพิมพ์วงจรจากตัวอย่างที่กำหนดให้ได้
3. ผลิตงานจากการพิมพ์ซิลค์สกรีนได้
4. การแก้ปัญหาเกี่ยวกับงานซิลค์สกรีนและวงจรพิมพ์ได้

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากการศึกษานี้มีงานวิจัยที่สำคัญ คืองานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดด้านปฏิบัติ ส่วนการหาความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบภาคปฏิบัติยังไม่มีผู้ศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเสนอเฉพาะที่เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดด้านปฏิบัติ ดังนี้

#### งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดด้านปฏิบัติ

ทนาย สิงห์พันธ์ (2534 : 63-64) ได้สร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ วิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533) จุดประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาแบบวัดภาคปฏิบัติที่มีคุณภาพเชื่อถือได้ เครื่องมือประกอบด้วย แบบสังเกต

กระบวนการทำงานที่มีมาตราส่วนประมาณ 3 ระดับ กับแบบตรวจคุณภาพของผลงานจากรายงาน พร้อมเกณฑ์การตรวจให้คะแนน โดยแบบสังเกตที่สร้างขึ้นแยกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1.ประเภทที่ใช้สังเกตกระบวนการทำงานทั่วไป
- 2.ประเภทที่ใช้สังเกตกระบวนการทำงานเฉพาะการทดลอง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2533 โรงเรียนกัลยาณวัตร จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า แบบวัดภาคปฏิบัติ วิชาฟิสิกส์ทุกฉบับมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการพิจารณาจากการตัดสินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างคะแนนจากแบบวัดภาคปฏิบัติกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.26 ถึง 0.56 ความเที่ยงตรงเชิงจำแนกสามารถแยกผู้เรียนที่มีทักษะการทดลองสูงกับต่ำได้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบไบซีเรียลอยู่ระหว่าง 0.37 ถึง 0.87 ความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของผู้ประเมิน 2 คน ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.73 ถึง 0.83 ทุกค่ามีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ปาริชาติ บัวเจริญ (2531 : 85-89) ได้ทำการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถด้านงานเชื่อมโลหะเบื้องต้นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างอุตสาหกรรม เครื่องมือที่ใช้มี 2 ชนิด คือ แบบสังเกตวัดการปฏิบัติ งานเชื่อมโลหะเบื้องต้น จำนวน 8 ฉบับ แบบสอบวัดความเข้าใจสถานการณ์ในการปฏิบัติงานเชื่อมโลหะเบื้องต้น จำนวน 8 ฉบับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2530 สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม จากวิทยาเขตเทคนิคภาคพายัพวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย และวิทยาลัยเทคนิคลำปาง จากผลการวิจัยพบว่า แบบสังเกตวัดการปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้าและก๊าซ รอยต่อชนท่าราบ ท่าขนานนอน ท่าตั้ง และท่าเหนือศรีษะ โคนวิธีสหสัมพันธ์ภายในชั้น ปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบสังเกตวัดการปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้าเท่ากับ 0.98, 0.99, 0.98, และ 0.98 ตามลำดับ และค่าความเชื่อมั่นของแบบสังเกตวัดการปฏิบัติงานเชื่อมก๊าซเท่ากับ 0.96, 0.98, 0.98, และ 0.98 ตามลำดับ ค่าความเที่ยงตรงโดยวิธีกลุ่มตัวอย่างที่รู้จัก (Known-group technique) เป็นเกณฑ์ และการทดสอบค่าที (t-test) แบบสอบวัดความเข้าใจสถานการณ์ในการปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้าและก๊าซ รอยต่อชน ท่าราบ ท่าขนานนอน ท่าตั้ง และท่าเหนือศรีษะความตรงโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธี Kuder-Richardson 20 ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความเข้าใจสถานการณ์ในการปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้า เท่ากับ 0.73, 0.75, 0.74 และ 0.74 ตามลำดับ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการปฏิบัติ งานเชื่อมก๊าซ เท่ากับ 0.76, 0.74, 0.75 และ 0.75 ตามลำดับที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เทียนพร รังษิอนุวัตรกูร (2532 : 69-70) ได้พัฒนาแบบทดสอบภาคปฏิบัติ หมวด  
คหกรรมศาสตร์ ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ คือ

1. แบบทดสอบความรู้ภาคทฤษฎี เป็นข้อสอบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ  
สำหรับความรู้ภาคทฤษฎี

2. แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่ม สร้างเป็นแบบตรวจสอบรายการ โดยตรวจสอบพฤติกรรม  
การให้ความร่วมมือกันทำงานของกลุ่ม จำนวน 10 ข้อรายการ

3. แบบประเมินอาหารเป็นแบบตรวจสอบรายการ ประเมินเกี่ยวกับลักษณะของอาหารที่  
นักเรียนปฏิบัติ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานครจำนวน 157 คน ผลการ  
วิจัยพบว่า แบบทดสอบความรู้ภาคปฏิบัติ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเชื่อมั่นที่หาได้จากสูตร  
KR-20 ได้ค่า 0.84 แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่มมีความเชื่อมั่น โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน  
ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนของนักเรียนแต่ละกลุ่มมีค่า 0.79 และหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง  
สร้าง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่าง พฤติกรรมที่สังเกตกับข้อความที่เขียนขึ้น  
ว่าสอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด และแบบประเมินอาหารมีความเชื่อมั่นซึ่งหาโดยการวิเคราะห์  
ความแปรปรวนระหว่างคะแนนแต่ละข้อ กับคะแนนของนักเรียนแต่ละกลุ่มมีค่า 0.90 และมีความ  
เที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหาโดยการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์ประเมินกับ  
ข้อความที่เขียนขึ้น

หทัยทิพย์ วิมประภาพรกุล (2533 : 64-68) ได้สร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติ งานโลหะ  
แผ่นเบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม  
แบบทดสอบเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 3 ระดับ คือ 0, 1, 2 และมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนน โดย  
สร้างจากแบบการปฏิบัติ งาน 3 งาน คือ แบบทดสอบงานกลึงสี่เหลี่ยม จำนวน 15 ข้อ แบบ  
ทดสอบงานกระป๋องทรงกระบอกเข้าขอบลวด จำนวน 19 ข้อ และแบบทดสอบงานกรวยกลม  
จำนวน 16 ข้อ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1  
วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบทั้ง 3 แบบ ได้ผ่านการ  
พิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเหตุผลเป็นรายข้อตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00  
ค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบเท่ากับ 0.81, 0.76 และ 0.74 ตามลำดับ ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของ  
แบบสอบเท่ากับ 0.62, 0.65 และ 0.68 ตามลำดับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหาโดยวิธี  
สัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่าเท่ากับ 0.54, 0.77 และ 0.73 ตามลำดับ และค่าความเชื่อมั่นของผู้ประเมิน

2 คน โดยหาสัมประสิทธิ์สัมพันธ์แบบ Pearson's product moment เท่ากับ 0.95, 0.96 และ 0.93 ตามลำดับ

นิศารัตน์ โอมเมษฐรัตน์ (2536 : 56-63) การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวิชาอาหารพื้นเมือง รายวิชา ช 0154 ช่างอาหารพื้นเมือง แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วย แบบทดสอบ 2 ชนิด คือ แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานและแบบประเมินอาหารกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนวิชาเลือกเสรี รายวิชา ช 0154 ช่างอาหารพื้นเมือง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 230 คน ของโรงเรียนบางระกำวิทยาลัย โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี และโรงเรียนประชาสงเคราะห์วิทยา ตามลำดับ และค่าความเชื่อมั่นของผู้ประเมิน 3 คน เท่ากับ 0.9892 และ 0.9601 ตามลำดับ ส่วนแบบทดสอบภาคทฤษฎี จำนวน 30 ข้อ พบว่าข้อสอบมีค่าความยากระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งคำนวณโดยใช้ สูตร KR-20 มีค่า 0.67 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 2.47 ส่วนความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทางวัดผลทำการพิจารณา

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวิชาช่างอาหารพื้นเมือง สำหรับแบบทดสอบทุกฉบับหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตัดสินตามวิธีของ โรเนลลีและแฮมเบิลตัน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.59 ถึง 0.77 ค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีการหาสัมพัทธ์แบบพอยท์ไบเซเรียล (Point-biserial correlation) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.13 ถึง 0.49 ค่าความเที่ยงตรงโดยใช้วิธีคูเดอร์-ริชาร์คสัน (KR-20) เท่ากับ 0.78 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 2.83 แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.58 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบเซเรียล มีค่าอยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.51 ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน เท่ากับ 0.85 ค่าความเชื่อมั่นผู้ประเมินใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์เมื่อคิดจากผู้ประเมิน 1 คน เท่ากับ 0.98 และคิดจากผู้ประเมิน 2 คน เท่ากับ 0.99 แบบประเมินอาหารมีค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที (t-test) มีค่าอยู่ระหว่าง 3.9 ถึง 7.0 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งหมด ความเชื่อมั่นของผู้ประเมินที่คิดจากผู้ประเมิน 1 คน เท่ากับ 0.93 ความเชื่อมั่นของผู้ประเมินที่คิดจากผู้ประเมิน 2 คน เท่ากับ 0.96

สุคติ อัสวชัยสุวิกรม (2537 : 67-70) ได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชางานผ้าและการตัดเย็บ 1 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วย แบบทดสอบภาคปฏิบัติจำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบงานเสื้อคอกลมแบบทดสอบงานเสื้อคอฮาวาย และแบบทดสอบภาคทฤษฎีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของวิทยาลัยการอาชีพสระบุรี

ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบงานเสื้อคอกลม จำนวน 15 ข้อ และแบบทดสอบงานเสื้อคอฮาวาย จำนวน 16 ข้อ ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเหตุผลเป็นรายข้อตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ค่าความยากเฉลี่ยของแบบสอบเท่ากับ 0.63 และ 0.54 ตามลำดับ ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบเท่ากับ 0.51 และ 0.60 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์การสุรปู้อ้างอิงมีค่าเท่ากับ 0.9831 และ 0.9113

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ส่วนใหญ่จะศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่วัดทางด้านทฤษฎี หรือความรู้ ยังไม่มีการศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบการวัดทางด้านปฏิบัติ ซึ่งการศึกษาแบบทดสอบด้านปฏิบัติจะเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบทางด้านปฏิบัติ ที่มีรูปแบบต่างกัน คือ แบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข แบบบรรยายและแบบกราฟ และมีจำนวนผู้ตรวจให้คะแนนต่างกัน คือผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน ตามลำดับ

#### สมมติฐานการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ มีสมมติฐานในการวิจัยดังนี้

1. ความเชื่อมั่นของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีรูปแบบการประเมินต่างกัน เมื่อมีจำนวนผู้ตรวจเท่ากัน มีค่าแตกต่างกัน
2. ความเชื่อมั่นของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีจำนวนผู้ตรวจต่างกัน เมื่อรูปแบบการประเมินเหมือนกัน มีค่าแตกต่างกัน
3. ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีรูปแบบประเมินต่างกัน เมื่อมีจำนวนผู้ตรวจเท่ากัน มีค่าแตกต่างกัน
4. ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีจำนวนผู้ตรวจต่างกัน เมื่อมีรูปแบบการประเมินเหมือนกัน มีค่าแตกต่างกัน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของวิทยาลัยที่เปิดสอนวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ จังหวัดกาญจนบุรี มี 2 วิทยาลัยคือวิทยาลัยเทคนิคกาญจนบุรี มี 2 ห้องเรียน และวิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี มี 2 ห้องเรียน รวมมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 127 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของวิทยาลัยที่เปิดสอนวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ในจังหวัดกาญจนบุรี ได้วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มวิทยาลัย 1 วิทยาลัยจากจำนวน 2 วิทยาลัย โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) และมีวิทยาลัยเป็นหน่วยการสุ่ม (sampling unit) ได้วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี ซึ่งมีจำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 78 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มนักเรียน จากห้องเรียน 2 ห้องเรียน และสุ่มห้องแรก 12 คน และห้องที่สอง 18 คน รวมมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ด้วยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นชั้น และนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ห้องเรียน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
ปวช.3/1	12
ปวช.3/2	18
รวม	30

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข มี 3 รูปแบบ ดังนี้

1. มาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข
2. มาตราส่วนประมาณค่าแบบบรรยาย
3. มาตราส่วนประมาณค่าแบบกราฟ

### เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบประเมิน

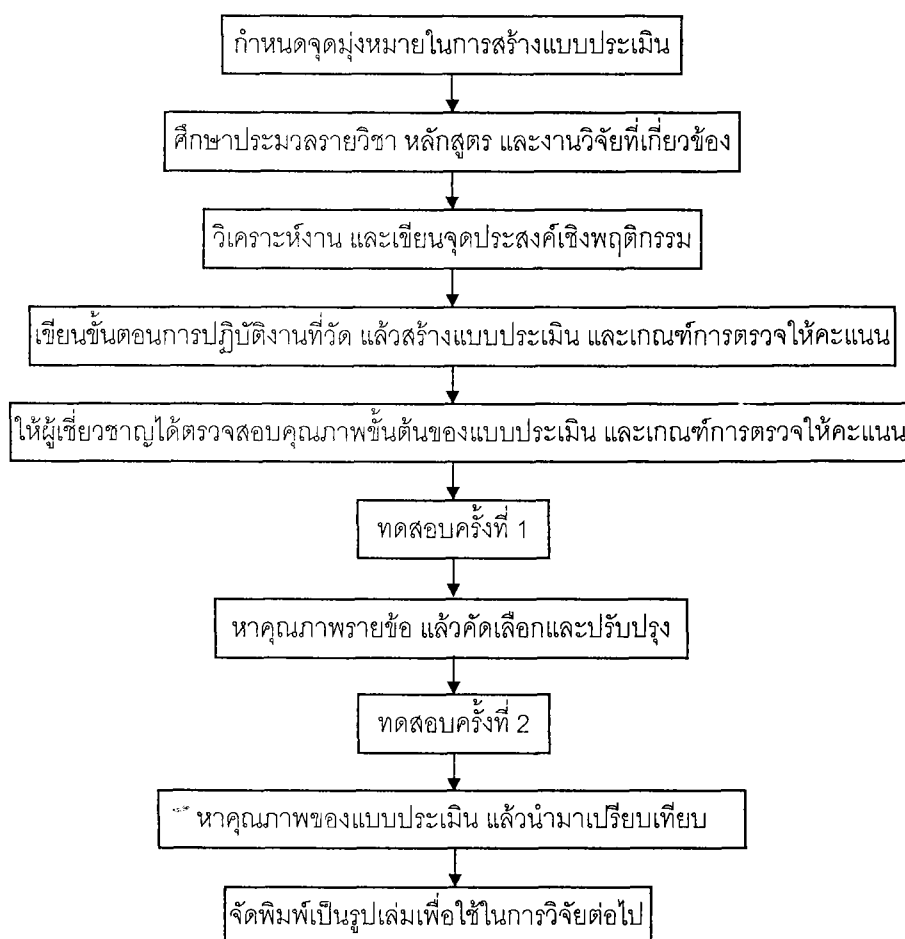
สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบประเมินทั้ง 3 รูปแบบเป็นเนื้อหาที่วัดขั้นตอนการปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ 5 ขั้นตอน คือ

1. การทำกรอบซิลค์สกรีน มีขั้นตอนการปฏิบัติคือ การเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำกรอบซิลค์สกรีน การเลื่อยไม้ และการเข้าไม้
2. การฉีกผ้าซิลค์สกรีน มีขั้นตอนการปฏิบัติคือ การเตรียมอุปกรณ์ในการฉีกผ้าสกรีน การเลือกใช้เบอร์ผ้าให้เหมาะสมกับงาน และวิธีการฉีกผ้า
3. การทำแม่พิมพ์วิธีกาวอัด มีขั้นตอนการปฏิบัติคือ การเตรียมอุปกรณ์ในการทำแม่พิมพ์ การเขียนแบบลายวงจรจากตัวอย่างที่กำหนด การผสมน้ำยาไวแสง การปาดกาวอัดและการถ่ายแบบ
4. การพิมพ์ซิลค์สกรีน มีขั้นตอนการปฏิบัติคือ การเตรียมอุปกรณ์ในการพิมพ์ การเลือกชนิดของสีพิมพ์ให้เหมาะสมกับงานและการปาดสีหรือการพิมพ์ลงบนแผ่นลามิเนต
5. การสลายตัวนำบนแผ่นลามิเนต มีขั้นตอนการปฏิบัติคือการเตรียมอุปกรณ์ในการสลายตัวนำ การสลายตัวนำหรือการกัดแผ่นลามิเนต

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินการสร้างดังนี้

วิธีการสร้างแบบประเมินวัดทักษะด้านการปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ มีลำดับขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แสดงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินวัดทักษะด้านการปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

### วิธีการดำเนินการสร้างแบบประเมินวัดทักษะการปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

ลำดับขั้นการดำเนินการสร้างแบบประเมินวัดทักษะด้านปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ดังแสดงในภาพประกอบ 1 มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้าง ในการสร้างแบบประเมินครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบประเมินวัดทักษะการปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีรูปแบบการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 รูปแบบ และจำนวนผู้ตรวจให้คะแนน 2 คน และ 3 คน

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดภาคปฏิบัติ และศึกษารายวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ เพื่อคัดเลือกทักษะที่เกี่ยวกับการปฏิบัติคือ การทำกรอบซิลค์สกรีน การอิงผ้าซิลค์สกรีน การทำแม่พิมพ์วิธีกาวอัด การพิมพ์ซิลค์สกรีน และการสลายตัวนำบนแผ่นลามิเนตและการเจาะแผ่นลายวงจร

3. วิเคราะห์งานและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อวัดทักษะด้านการปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ตามเนื้อหาและกระบวนการปฏิบัติในวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ โดยผู้เชี่ยวชาญทางการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์จำนวน 5 คน ซึ่งวิเคราะห์งานได้ 5 ขั้นตอน คือ การทำกรอบซิลค์สกรีน การอิงผ้าซิลค์สกรีน การทำแม่พิมพ์วิธีกาวอัด การพิมพ์ซิลค์สกรีนและการสลายตัวนำบนแผ่นลามิเนต

4. นำผลการวิเคราะห์งานมาเขียนขั้นตอนของการปฏิบัติงานที่ต้องการวัด แล้วสร้างเป็นแบบประเมินวัดทักษะการปฏิบัติในวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์และเกณฑ์การให้คะแนนในวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ดังนี้

4.1 ขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน หมายถึง กรอบรูปสี่เหลี่ยมที่เกิดจากการนำโครงไม้มาประกอบเข้าด้วยกัน ซึ่งในการทำกรอบซิลค์สกรีนจะต้องมีขั้นตอนการปฏิบัติ คือ การเตรียมอุปกรณ์ในการทำกรอบซิลค์สกรีน การเลือกชนิดและขนาดของไม้ การเลื่อยไม้ และการเข้าไม้

4.2 ขั้นตอนการอิงผ้าซิลค์สกรีน หมายถึง การนำผ้าไหมหรือผ้าสกรีนมาอิงกับกรอบสกรีน โดยใช้แป๊กหรือลิ้ม ตอกหรือยึดผ้าให้ติดกับกรอบสกรีน มีขั้นตอนการปฏิบัติ คือ การเตรียมอุปกรณ์ในการอิงผ้า การเลือกใช้เบอร์ผ้าให้เหมาะกับงาน และวิธีการอิงผ้าซิลค์สกรีน

4.3 ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์ หมายถึง การปิดรูผ้าสกรีนในส่วนที่ไม่ต้องการให้สีทะลุผ่านผ้าสกรีนด้วยวัสดุต่าง ๆ เช่น กาวอัด พิล์มและปล่อยบางส่วนเพื่อให้สีทะลุผ่านลงไปบนชิ้นงานในการทำแม่พิมพ์นี้ มีขั้นการปฏิบัติ คือ การเตรียมอุปกรณ์ในการทำแม่พิมพ์ การเขียนแบบลายวงจรจากตัวอย่างที่กำหนดให้ การผสมน้ำยาไวแสง การปาดกาวอัด และการถ่ายแบบ

4.4 ขั้นตอนการพิมพ์ซิลค์สกรีน หมายถึง การใช้ยางปาดปาดหมึกให้ไหลผ่านรูผ้าสกรีนที่เป็นแม่พิมพ์ลงไปที่ปรากฏบนวัสดุที่จะพิมพ์ มีขั้นตอนการพิมพ์งานเมื่อทำแม่พิมพ์แล้วคือ การเตรียมอุปกรณ์ในการพิมพ์ การเลือกชนิดของสีสำหรับพิมพ์ให้เหมาะสมกับงาน และการปาดสีลงบนแผ่นลามิเนตหรือการพิมพ์ลายวงจรลงบนแผ่นลามิเนต

4.5 ขั้นตอนการสลายตัวนำบนแผ่นลามิเนต หมายถึง การนำแผ่นลามิเนตที่ผ่านการพิมพ์ซิลค์สกรีนแล้วลงแช่ในน้ำกรด เพื่อกัดทองแดงในส่วนที่ไม่ถูกหมึกสกรีนออก โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติคือการเตรียมอุปกรณ์ในการกัดแผ่นลามิเนต และการกัดแผ่นลามิเนตโดยใช้กรด

5. นำแบบประเมินวัดทักษะการปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นของแบบประเมินและเกณฑ์การตรวจให้คะแนนของแบบประเมิน ผลปรากฏว่า แบบประเมินแบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลขมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 และค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.95 โดยมีบางข้อที่ต้องปรับปรุงแก้ไขเกณฑ์การให้คะแนนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทำให้แบบประเมินทั้ง 3 ฉบับ มีจำนวนข้อฉบับละ 47 ข้อ

6. นำแบบประเมินในขั้นที่ 5 ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ที่กำลังเรียนวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ของวิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี จำนวน 10 คน ซึ่งคัดเลือกโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่าทั้ง 3 รูปแบบ

7. นำผลที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 1 มาวิเคราะห์หาความยาก ค่าอำนาจจำแนก โดยดูที่ดัชนีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ปรากฏผลดังนี้

แบบประเมินแบบบรรยาย มีจำนวนทั้งหมด 47 ข้อ มีดัชนีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.16-0.83 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-1.00 จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ได้ 38 ข้อ มีดัชนีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.25-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-1.00

แบบประเมินแบบกราฟ มีจำนวนทั้งหมด 47 ข้อ มีดัชนีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.33-0.83 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.16-1.00 จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ได้ 38 ข้อ มีดัชนีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.33-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-1.00

แบบประเมินแบบตัวเลข มีจำนวนทั้งหมด 47 ข้อ มีดัชนีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.25-0.83 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.16-1.00 จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ได้ 38 ข้อ มีดัชนีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.25-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-1.00

8. นำแบบประเมินที่มีคุณภาพแล้วในข้อ 7 ของแบบประเมินแต่ละฉบับมาพิจารณาคัดเลือกข้อสอบทั้ง 3 รูปแบบ ได้ข้อสอบของแบบประเมินแบบบรรยาย 38 ข้อ แบบกราฟ 38 ข้อ และแบบตัวเลข 38 ข้อ

9. นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วมาจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มและใช้ในการวิจัยต่อไป

### ลักษณะของแบบประเมิน

ตัวอย่าง แบบประเมินทักษะการปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีนที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข

ตาราง 2 แบบประเมินทักษะการปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข

ขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน

พฤติกรรมปฏิบัติ	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
<p><u>ขั้นปฏิบัติ</u></p> <p>1. การเตรียมอุปกรณ์ในการทำกรอบซิลค์สกรีน</p> <p>2. การเลือกไม้เพื่อทำกรอบซิลค์สกรีน</p> <p>3. การเข้าไม้เพื่อทำกรอบซิลค์สกรีน</p> <p>ฯลฯ</p> <p><u>ผลการปฏิบัติ</u></p> <p>4. ขนาดของกรอบซิลค์สกรีน</p> <p>5. ลักษณะความแข็งแรงสวยงามของกรอบซิลค์สกรีน</p> <p>6. ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน</p> <p>ฯลฯ</p>					

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ แบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข

พฤติกรรมการปฏิบัติ

ขั้นปฏิบัติ

2. การเลื่อยไม้ทำกรอบซิลค์สกรีน

เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติ

4 คะแนน เมื่อ นักเรียนสามารถเลื่อยไม้ได้ตามที่กำหนด และปลายไม้ทั้ง 4 ท่อน มีมุม 45 องศา รอยเลื่อยตรง เรียบสม่ำเสมอ

3 คะแนน เมื่อ . นักเรียนสามารถเลื่อยไม้ได้ตามที่กำหนด และเลื่อยไม้ได้มุมใกล้เคียง 45 องศา รอยเลื่อยตรง เรียบสม่ำเสมอ

2 คะแนน เมื่อเลื่อยไม้ได้มุม 45 องศาหรือใกล้เคียง 45 องศา แต่ปลายไม้ฉีกเล็กน้อย รอยเลื่อยตรงแต่ไม่เรียบ

1 คะแนน เมื่อ เลื่อยไม้ฉีก หรือใช้เลื่อยตัดมุมไม้ไม่ได้ 45 องศา ปลายไม้ฉีก รอยเลื่อยไม่ตรง และไม่เรียบ

0 คะแนน เมื่อ นักเรียนไม่สามารถเลื่อยไม้ตามที่กำหนดหรือเลื่อยไม้ไม่ได้

ตัวอย่าง

แบบประเมินทักษะการปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบ  
บรรยาย

ขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน

ขั้นปฏิบัติเพื่อทำกรอบซิลค์สกรีน

2. การเลื่อยไม้เพื่อทำกรอบซิลค์สกรีน

ก. นักเรียนสามารถเลื่อยไม้ได้ตามที่กำหนด และปลายไม้ทั้ง 4 ท่อน มีมุม 45 องศา รอยเลื่อยตรง เรียบสม่ำเสมอ

ข. นักเรียนสามารถเลื่อยไม้ได้ตามที่กำหนด และเลื่อยไม้ได้มุมใกล้เคียง 45 องศา รอยเลื่อยตรง เรียบสม่ำเสมอ

ค. เมื่อเลื่อยไม้ได้มุม 45 องศาหรือใกล้เคียง 45 องศา แต่ปลายไม้ฉีกเล็กน้อย รอยเลื่อยตรงแต่ไม่เรียบ

ง. เลื่อยไม้จิก หรือใช้เลื่อยตัดมุมไม้ไม่ได้ 45 องศา ปลายไม้จิก รอยเลื่อยไม่ตรง และไม่เรียบ

จ. นักเรียนไม่สามารถเลื่อยไม้ตามที่กำหนดหรือเลื่อยไม้ไม่ได้

๑๗๑

### ผลการปฏิบัติ

#### 4.ลักษณะของ กรอบซิลค์สกรีน

ก. มีความแข็งแรง มี รูปทรงสวยงาม มีขนาดเหมาะสมกับงาน ไม่บิดงอ และเมื่อจับบิดไปมากรอบจะไม่โยก

ข. มีความแข็งแรง มีรูปทรงสวยงาม และไม่บิดงอเมื่อจับบิดไปมา

ค. มีความแข็งแรง มีรูปทรงสวยงาม ไม่บิดงอแต่เมื่อบิดไปมาอาจโยกเล็กน้อย

ง. ไม่ค่อยแข็งแรง และเมื่อจับบิดกรอบจะโยก

จ. ไม่แข็งแรงและ เมื่อบิดไปมากรอบโยกมาก

๑๗๑

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ แบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบบรรยาย  
พฤติกรรมการปฏิบัติ

### ขั้นปฏิบัติ

#### 3.การเลื่อยไม้เพื่อทำกรอบซิลค์สกรีน

### เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติ

เลือกข้อ ก ได้คะแนน 4 คะแนน

เลือกข้อ ข ได้คะแนน 3 คะแนน

เลือกข้อ ค ได้คะแนน 2 คะแนน

เลือกข้อ ง ได้คะแนน 1 คะแนน

เลือกข้อ จ ได้คะแนน 0 คะแนน

## ตัวอย่าง

แบบประเมินทักษะการปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบกราฟ

### ขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน

#### ขั้นปฏิบัติเพื่อทำกรอบซิลค์สกรีน

3. การเลื่อยไม้เพื่อทำกรอบซิลค์สกรีน



4. การเข้าไม้เพื่อทำกรอบซิลค์สกรีน



ฯลฯ

## ผลการปฏิบัติ

10. ลักษณะของกรอบซิลค์สกรีน



11. มุมของกรอบซิลค์สกรีน



ฯลฯ

## เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ แบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบกราฟ

### พฤติกรรมการปฏิบัติ

#### ขั้นปฏิบัติ

### 2.การเลื่อยไม้เพื่อทำกรอบซิลค์สกรีน

#### เกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติ

การให้คะแนนจะเรียงจาก ด้าน ดี ไปหา ด้าน ไม่ดี ดังนี้

**เลือกช่องที่ 1 ได้ 4 คะแนน** เมื่อ นักเรียนสามารถเลื่อยไม้ได้ตามที่กำหนด และปลายไม้ทั้ง 4 ท่อน มีมุม 45 องศา รอยเลื่อยตรง เรียบสม่ำเสมอ

**เลือกช่องที่ 2 ได้ 3 คะแนน** เมื่อ นักเรียนสามารถเลื่อยไม้ได้ตามที่กำหนด และเลื่อยไม้ได้มุมใกล้เคียง 45 องศา รอยเลื่อยตรง เรียบสม่ำเสมอ

**เลือกช่องที่ 3 ได้ 2 คะแนน** เมื่อ เลื่อยไม้ได้มุม 45 องศาหรือใกล้เคียง 45 องศา แต่ปลายไม้ฉีกเล็กน้อย รอยเลื่อยตรงแต่ไม่เรียบ

**เลือกช่องที่ 4 ได้ 1 คะแนน** เมื่อ เลื่อยไม้ฉีก หรือใช้เลื่อยตัดมุมไม้ไม่ได้ 45องศา ปลายไม้ฉีก รอยเลื่อยไม่ตรง และไม่เรียบ

**เลือกช่องที่ 5 ได้ 0 คะแนน** เมื่อ นักเรียนไม่สามารถเลื่อยไม้ตามที่กำหนดหรือเลื่อยไม้ไม่ได้ได้

#### วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินทั้ง 3 รูปแบบไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.ติดต่อกับหัวหน้าสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล โดยกำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการสอบ

2.ติดต่อบริษัทในแผนกไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ชี้แจงให้อาจารย์ที่เป็นผู้ประเมินทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสอบ และวิธีดำเนินการสอบ ตลอดจนเกณฑ์การให้คะแนน และให้อาจารย์เตรียมอุปกรณ์พร้อมเครื่องถ่ายเทปโทรทัศน์ เพื่อบันทึกการปฏิบัติงานในระหว่างการทดสอบการปฏิบัติงาน และนำผลมาพิจารณาการปฏิบัติงานของนักเรียนจากเทปโทรทัศน์ในรูปแบบประเมินที่ต่างกัน

3.ชี้แจงให้นักเรียนที่เกี่ยวข้องทราบถึงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย จุดประสงค์และความสำคัญในการวิจัย

4. นำแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่าทั้ง 3 รูปแบบ ดังนี้

4.1 แบบประเมินแบบบรรยาย ดำเนินการสอบโดยให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ปฏิบัติงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายโดยผู้ประเมิน 5 คนคนตรวจให้คะแนนการปฏิบัติของนักเรียนแต่ละคน โดยมีการบันทึกวีดีโอเทปขั้นตอนการปฏิบัติของนักเรียนทุกคนไว้

4.2 แบบประเมินแบบกราฟ นำวีดีโอเทปที่บันทึกไว้มาเปิดให้ผู้ประเมิน 5 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับข้อ 4.1 มาตรวจให้คะแนน เพื่อประเมินการปฏิบัติของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบประเมินแบบกราฟในการตรวจให้คะแนน โดยเว้นช่วงห่างจากการใช้แบบประเมินแบบบรรยาย 2 สัปดาห์

4.3 แบบประเมินแบบตัวเลข นำวีดีโอเทปที่บันทึกไว้มาเปิดให้ผู้ประเมิน 5 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับข้อ 4.1 มาตรวจให้คะแนน เพื่อประเมินการปฏิบัติของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบประเมินแบบตัวเลขในการตรวจให้คะแนน โดยเว้นช่วงห่างจากการใช้แบบประเมินแบบกราฟ 2 สัปดาห์

5. นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งหมดไปจัดเตรียมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินต่อไป

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมิน โดยเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงตามสภาพเป็นคะแนนมาตรฐาน ฟิชเชอร์ซี (Fisher's Z Transformation) แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้ไคสแควร์ ( $\chi^2$ )

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาค่าความยากของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ กำหนดหาด้วยสูตรค่าความยาก ดังนี้ ( ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2539 : 199-200; อ้างอิงมาจาก Whitney and Sabers. 1970 : 214-215)

$$P = \frac{S_u + S_l - [(2N)(X_{\min})]}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ  $P$  แทน คำนีค่าความยาก

- $S_u$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง  
 $S_L$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน  
 $X_{\min}$  แทน คะแนนผู้ที่เข้าสอบทำได้ต่ำสุด  
 $X_{\max}$  แทน คะแนนผู้ที่เข้าสอบทำได้สูงสุด

3. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์คำนวณ  
 หาค่าอำนาจจำแนก ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539: 200-201; อ้างอิงมาจาก  
 Whitney and Sabers. 1970: 214-215)

$$D = \frac{S_u - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

- เมื่อ  $D$  แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
- $S_u$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง  
 $S_L$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน  
 $X_{\min}$  แทน คะแนนที่ผู้เข้าสอบทำได้ต่ำสุด  
 $X_{\max}$  แทน คะแนนที่ผู้เข้าสอบทำได้สูงสุด

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน จากผู้ให้คะแนน จำนวน 2 คนและ 3 คนโดยใช้สูตร  
 Generalizability Coefficient (Crocker and Algina.1986:168-169)

$$\rho_i^2 = \frac{\sigma_p^2}{\sigma_p^2 + \sigma_i^2 + \sigma_e^2}$$

เมื่อ  $\sigma_p^2 = \frac{(MS_p - MS_r)}{n_i}$

$$\sigma_i^2 = \frac{(MS_i - MS_r)}{n_p}$$

$$\sigma_e^2 = MS_r$$

- เมื่อ  $\rho_i^2$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น  
 $MS_p$  แทน ความแปรปรวนของผู้ถูกประเมิน  
 $MS_r$  แทน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน  
 $MS_i$  แทน ความแปรปรวนของผู้ประเมิน  
 $n_p$  แทน จำนวนนักเรียน  
 $n_i$  แทน จำนวนผู้ประเมิน

✓ 5. หาความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่าง คะแนนสอบภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แต่ละรูปแบบ กับ เกรดเฉลี่ย โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)(ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 193)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

- เมื่อ  $r_{xy}$  แทน ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ  
 $N$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum XY$  แทน ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่างคะแนนการสอบภาคปฏิบัติ(X)และเกรดเฉลี่ยของวิชาทางด้านปฏิบัติ (Y)  
 $\sum X$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนการสอบภาคปฏิบัติ  
 $\sum Y$  แทน ผลรวมทั้งหมดของเกรดเฉลี่ยของวิชาทางด้านปฏิบัติ  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองของคะแนนการสอบภาคปฏิบัติ  
 $\sum Y^2$  แทน ผลรวมทั้งหมดของเกรดเฉลี่ยของวิชาทางด้านปฏิบัติแต่ละตัวยกกำลังสอง

✓ 6. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงตามสภาพโดยนำค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงตามสภาพมาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน(Z) ตามตารางของฟิชเชอร์ แล้วนำมาทดสอบ โดยใช้สูตรไคสแควร์ (Chi-Square :  $\chi^2$ ) ดังนี้ (Wert-Neidt and. Ahmann. 1954 : 298)

$$\chi^2 = \sum (N-3)Z^2 - \frac{[\sum (N-3)Z]^2}{\sum (N-3)}, df = k - 1$$

เมื่อ	$\chi^2$	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน Chi-Square
	Z	แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงมาจากค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยงตรงตามสภาพตามตารางของ ฟิชเชอร์
	N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	k	แทน จำนวนค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยงตรง

7. ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญให้นำมาทดสอบความแตกต่างรายคู่ โดยใช้สูตร ดังนี้(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 227)

$$Z = \frac{Z_{r1} - Z_{r2}}{\sqrt{\frac{1}{(N_1 - 3)} + \frac{1}{(N_2 - 3)}}}$$

เมื่อ	Z	แทน คะแนนมาตรฐานจากโค้งปกติ
	$Z_{r1}, Z_{r2}$	แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงมาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามตารางของ ฟิชเชอร์
	$N_1, N_2$	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบประเมินแต่ละรูปแบบ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
S	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
P	แทน คำนีค่าความยากของแบบประเมิน
D	แทน คำนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมิน
$r_{xv}$	แทน ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมิน
$\rho^2$	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบประเมิน จากผู้ประเมิน 2 คน และ 3 คน
$\chi^2$	แทน ค่าไคสแคว์ที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นและค่า ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมิน
Z	แทน คะแนนมาตรฐานฟิชเชอร์ซี (Fisher's Z)

### การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. คำนวณ ค่าสถิติพื้นฐาน
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แบบบรรยาย แบบตัวเลข และแบบกราฟ จากผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน และทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน เมื่อมีรูปแบบการประเมินแบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลขและทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นแบบประเมิน
4. ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แบบบรรยาย แบบตัวเลข และแบบกราฟ จากผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน และทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมิน
5. ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน เมื่อมีรูปแบบการประเมินแบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลขและทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพแบบประเมิน

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ค่าสถิติพื้นฐาน

ในการวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานได้นำแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ที่ทำการปรับปรุงแก้ไขจากการสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 จำนวน 30 คน ได้ค่าสถิติพื้นฐานของแบบประเมินทั้ง 3 รูปแบบโดยแยกตามจำนวนผู้ตรวจ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

จำนวนผู้ตรวจ	แบบประเมิน			แบบบรรยาย			แบบกราฟ			แบบตัวเลข		
	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S			
ผู้ตรวจ 2 คน	152	117.95	7.81	152	118	7.28	152	118.10	6.81			
ผู้ตรวจ 3 คน	152	122.46	7.17	152	122.26	5.70	152	122.11	5.94			

จากตาราง 3 ผลปรากฏว่าแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลขที่มีผู้ตรวจ 2 คน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 117.95 ,118 และ118.10 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าแบบประเมินภาคปฏิบัตินี้ค่อนข้างง่าย ส่วนคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละฉบับมีค่าอยู่ระหว่าง 6.81-7.81 แสดงว่าคะแนนของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ทั้ง 3 ฉบับมีการกระจายคะแนนสูง

ส่วนแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลขที่มีผู้ตรวจ 3 คน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 122.46,122.26 และ122.11 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าแบบประเมินภาคปฏิบัตินี้ค่อนข้างง่าย ส่วนคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละฉบับมีค่าอยู่ระหว่าง 5.70-7.17 แสดงว่าคะแนนของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ทั้ง 3 ฉบับมีการกระจายคะแนนสูง

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข จากผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน และทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมิน

ผู้วิจัย ได้คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินแต่ละฉบับ และแปลงค่าความเชื่อมั่นเป็นคะแนนมาตรฐานพิชเซอร์ซี จากนั้นนำค่าที่ได้มาทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ไคสแควร์ ดังแสดงในตารางที่ 4 และ 5 ดังนี้

ตาราง 4 ค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 2 คน

แบบประเมิน	$r_{tt}$	Z	N-3	$\chi^2$
แบบบรรยาย	0.969	2.090	27	2.710
แบบกราฟ	0.926	1.651	27	
แบบตัวเลข	0.961	1.948	27	

จากตาราง 4 ปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีผู้ตรวจ 2 คน แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข มีค่าอยู่ระหว่าง 0.926 ถึง 0.969

โดยมีแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยายมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด รองลงมาคือแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบตัวเลข และแบบประเมิน วัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบกราฟ มีค่าความเชื่อมั่นต่ำที่สุด เมื่อทำการทดสอบ ความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น พบว่าแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แต่ละแบบ มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 5 ค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาค ปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 3 คน

แบบประเมิน	$r_u$	Z	N-3	$\chi^2$
แบบบรรยาย	0.899	1.470	27	0.874
แบบกราฟ	0.889	1.420	27	
แบบตัวเลข	0.932	1.661	27	

จากตาราง 5 ปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีผู้ตรวจ 3 คน แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข มีค่าอยู่ระหว่าง 0.889 ถึง 0.932 โดยมีแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบตัวเลขมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด รองลงมาคือแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบกราฟ และแบบประเมิน วัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย มีค่าความเชื่อมั่นต่ำที่สุด เมื่อทำการทดสอบ ความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น พบว่าแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แต่ละแบบ มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน เมื่อมีรูปแบบการประเมินแบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข และทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นแบบประเมิน

ผู้วิจัยได้คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินแต่ละฉบับ และแปลงค่าความเชื่อมั่น เป็นคะแนนมาตรฐานพิชเชอร์ซี จากนั้นนำค่าที่ได้มาทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ไคสแควร์ ดังแสดงในตารางที่ 6 -8 ดังนี้

ตาราง 6 ค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน

จำนวนผู้ตรวจ	$r_{ii}$	Z	N-3	$\chi^2$
ผู้ตรวจ 2 คน	0.969	2.090	27	5.188
ผู้ตรวจ 3 คน	0.899	1.470	27	

จากตาราง 6 ผลปรากฏว่า แบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน มีค่าความเชื่อมั่น 0.969 และ 0.899 ตามลำดับเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 7 ค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบกราฟ ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน

จำนวนผู้ตรวจ	$r_{ii}$	Z	N-3	$\chi^2$
ผู้ตรวจ 2 คน	0.926	1.651	27	0.720
ผู้ตรวจ 3 คน	0.889	1.420	27	

จากตาราง 7 ผลปรากฏว่า แบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบกราฟ ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน มีค่าความเชื่อมั่น 0.926 และ 0.889 ตามลำดับเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 8 ค่าความเชื่อมั่นและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน

จำนวนผู้ตรวจ	$r_{ii}$	Z	N-3	$\chi^2$
ผู้ตรวจ 2 คน	0.961	1.948	27	1.112
ผู้ตรวจ 3 คน	0.932	1.661	27	

จากตาราง 8 ผลปรากฏว่า แบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน มีค่าความเชื่อมั่น 0.961 และ 0.932 ตามลำดับเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4.ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข จากผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน และทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมิน

ผู้วิจัยได้คำนวณค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินแต่ละฉบับ และแปลงค่าความเที่ยงตรงตามสภาพเป็นคะแนนมาตรฐานพิชเชอร์ซี จากนั้นนำค่าที่ได้มาทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ โดยใช้ไคสแควร์ ดังแสดงในตารางที่ 9 และ 10 ดังนี้

ตาราง 9 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 2 คน

แบบประเมิน	$r_{xy}$	Z	N-3	$\chi^2$
แบบบรรยาย	0.749	0.972	27	1.911
แบบกราฟ	0.845	1.249	27	
แบบตัวเลข	0.869	1.331	27	

จากตาราง 9 ปรากฏว่า ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีผู้ตรวจ 2 คน แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข มีค่าอยู่ระหว่าง 0.749 ถึง 0.869 โดยมีแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบตัวเลขมีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพสูงที่สุด รองลงมาคือแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบกราฟ และแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพต่ำที่สุด เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ พบว่าแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แต่ละแบบ มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 10 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 3 คน

แบบประเมิน	$r_{xy}$	Z	N-3	$\chi^2$
แบบบรรยาย	0.646	0.768	27	4.375
แบบกราฟ	0.853	1.260	27	
แบบตัวเลข	0.854	1.262	27	

จากตาราง 10 ปรากฏว่า ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีผู้ตรวจ 3 คน แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข มีค่าอยู่ระหว่าง 0.646 ถึง 0.854 โดยมีแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบกราฟมีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพสูงที่สุด รองลงมาคือแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบตัวเลข และแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพต่ำที่สุด เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ พบว่าแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แต่ละแบบ มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน เมื่อมีรูปแบบการประเมินแบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลขและทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมิน

ผู้วิจัยได้คำนวณค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินแต่ละฉบับ และแปลงค่าความเที่ยงตรงตามสภาพเป็นคะแนนมาตรฐานพิชเชอร์ซี จากนั้นนำค่าที่ได้มาทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพโดยใช้ไคสแควร์ ดังแสดงในตารางที่ 11-13 ดังนี้

ตาราง 11 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน

จำนวนผู้ตรวจ	$r_{xy}$	Z	N-3	$\chi^2$
ผู้ตรวจ 2 คน	0.749	0.972	27	0.562
ผู้ตรวจ 3 คน	0.646	0.768	27	

จากตาราง 11 ผลปรากฏว่า แบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ 0.749 และ 0.646 ตามลำดับ เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 12 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน

จำนวนผู้ตรวจ	$r_{xy}$	Z	N-3	$\chi^2$
ผู้ตรวจ 2 คน	0.845	1.130	27	0.002
ผู้ตรวจ 3 คน	0.853	1.057	27	

จากตาราง 12 ผลปรากฏว่า แบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบกราฟ ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ 0.845 และ 0.853 ตามลำดับ เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 13 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพและการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน

จำนวนผู้ตรวจ	$r_{xy}$	Z	N-3	$\chi^2$
ผู้ตรวจ 2 คน	0.869	1.331	27	0.064
ผู้ตรวจ 3 คน	0.854	1.262	27	

จากตาราง 13 ผลปรากฏว่า แบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชาวางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ 0.869 และ 0.854 ตามลำดับ เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีรูปแบบการประเมินต่างกัน เมื่อมีจำนวนผู้ตรวจเท่ากัน
2. เพื่อเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีจำนวนผู้ตรวจต่างกัน เมื่อมีรูปแบบการประเมินเหมือนกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงตรงของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีรูปแบบการประเมินต่างกัน เมื่อมีจำนวนผู้ตรวจเท่ากัน
4. เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงตรงของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีจำนวนผู้ตรวจต่างกัน เมื่อมีรูปแบบการประเมินเหมือนกัน

#### สมมติฐานการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีสมมติฐานในการวิจัยดังนี้

1. ความเชื่อมั่นของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีรูปแบบการประเมินต่างกัน เมื่อมีจำนวนผู้ตรวจเท่ากัน มีค่าแตกต่างกัน
2. ความเชื่อมั่นของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีจำนวนผู้ตรวจต่างกัน เมื่อมีรูปแบบการประเมินเหมือนกัน มีค่าแตกต่างกัน
3. ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีรูปแบบการประเมินต่างกัน เมื่อมีจำนวนผู้ตรวจเท่ากัน มีค่าแตกต่างกัน
4. ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีจำนวนผู้ตรวจต่างกัน เมื่อมีรูปแบบการประเมินเหมือนกัน มีค่าแตกต่างกัน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของวิทยาลัยที่เปิดสอนวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ในจังหวัดกาญจนบุรี ได้วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มวิทยาลัย 1 วิทยาลัยจากจำนวน 2 วิทยาลัย โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) และมีวิทยาลัยเป็นหน่วยการสุ่ม (sampling unit) ได้วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี ซึ่งมีจำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 78 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มนักเรียน จากห้องเรียน 2 ห้องเรียน และสุ่มห้องแรก 12 คน และห้องที่สอง 18 คน รวมมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ด้วยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นชั้น และนักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ดังตารางต่อไปนี้

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข 3 รูปแบบ คือ

- 1.มาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข จำนวน 1 ฉบับ
- 2.มาตราส่วนประมาณค่าแบบบรรยาย จำนวน 1 ฉบับ
- 3.มาตราส่วนประมาณค่าแบบกราฟ จำนวน 1 ฉบับ

### วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินทั้ง 3 รูปแบบไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 1.ติดต่อกับหัวหน้าสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล โดยกำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการสอบ
- 2.ติดต่ออาจารย์ในแผนกไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ชี้แจงให้อาจารย์ที่ เป็นผู้ประเมินทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสอบ และวิธีดำเนินการสอบ ตลอดจนเกณฑ์การให้คะแนน และให้อาจารย์เตรียมอุปกรณ์พร้อมเครื่องถ่ายเทปโทรทัศน์ เพื่อบันทึกการปฏิบัติงานในระหว่างการทดสอบการปฏิบัติงาน และนำผลมาพิจารณาการปฏิบัติงานของนักเรียนจากเทปโทรทัศน์ในรูปแบบประเมินที่ต่างกัน

3.ชี้แจงให้นักเรียนที่เกี่ยวข้องทราบถึงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย จุดประสงค์และความสำคัญในการวิจัย

4.นำแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่าทั้ง 3 รูปแบบ ดังนี้

4.1 แบบประเมินแบบบรรยาย ดำเนินการสอบโดยให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ปฏิบัติงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายโดยผู้ประเมิน 5 คนคนตรวจให้คะแนนการปฏิบัติของนักเรียนแต่ละคน โดยมีการบันทึกวีดีโอเทปขั้นตอนการปฏิบัติของนักเรียนทุกคนไว้

4.2 แบบประเมินแบบกราฟ นำวีดีโอเทปที่บันทึกไว้มาเปิดให้ผู้ประเมิน 5 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับข้อ 4.1 มาตรวจให้คะแนน เพื่อประเมินการปฏิบัติของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบประเมินแบบกราฟในการตรวจให้คะแนน โดยเว้นช่วงห่างจากการใช้แบบประเมินแบบบรรยาย 2 สัปดาห์

4.3 แบบประเมินแบบตัวเลข นำวีดีโอเทปที่บันทึกไว้มาเปิดให้ผู้ประเมิน 5 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับข้อ 4.1 มาตรวจให้คะแนน เพื่อประเมินการปฏิบัติของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบประเมินแบบตัวเลขในการตรวจให้คะแนน โดยเว้นช่วงห่างจากการใช้แบบประเมินแบบกราฟ 2 สัปดาห์

5.นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบทั้งหมดไปจัดเตรียมข้อมูล เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินต่อไป

6.ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมิน โดยเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงตามสภาพเป็นคะแนนมาตรฐาน ฟิชเชอร์ซี (Fisher's Z Transformation) แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้ไคสแควร์ ( $\chi^2$ )

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ที่มีผู้ตรวจ 2 คน แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 117.95, 118 และ 118.10 ตามลำดับ โดยแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แบบตัวเลขมีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือแบบกราฟและแบบบรรยายมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดส่วนคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 7.81, 7.28 และ 6.81 ตามลำดับ แสดงว่าแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แต่ละรูปแบบมีการกระจายของคะแนนสูงและใกล้เคียงกัน

ส่วนค่าสถิติพื้นฐานของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ที่มีผู้ตรวจ 3 คน แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข มีคะแนนเฉลี่ย 122.46, 122.26 และ 122.11 ตามลำดับ โดยแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แบบบรรยายมีคะแนนสูงที่สุด รองลงมาคือแบบกราฟและแบบตัวเลขมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดส่วนคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 7.17, 5.70 และ 5.94 ตามลำดับ แสดงว่าแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แต่ละรูปแบบมีการกระจายของคะแนนสูงและใกล้เคียงกัน

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ระหว่างรูปแบบแบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 2 และ 3 คนเหมือนกัน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.926 ถึง 0.969 และ 0.889 ถึง 0.932 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น พบว่าแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แต่ละแบบ มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ระหว่างผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คนที่มีรูปแบบแบบบรรยาย มีค่าความเชื่อมั่น คือ 0.969 และ 0.899 แบบกราฟ มีค่าความเชื่อมั่น คือ 0.926 และ 0.889 และแบบตัวเลข มีค่าความเชื่อมั่น คือ 0.961 และ 0.932 ตามลำดับเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นแต่ละฉบับ พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ระหว่างรูปแบบแบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 2 และ 3 คนเหมือนกัน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.749 ถึง 0.868 และ 0.646 ถึง 0.854 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ พบว่าแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แต่ละแบบ มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5. ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ระหว่างผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คนที่มีรูปแบบแบบบรรยาย มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ คือ 0.749 และ 0.646 แบบกราฟ มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ คือ 0.845 และ 0.853 และแบบตัวเลข มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ คือ 0.869 และ 0.854 ตามลำดับเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยงตรงตามสภาพแต่ละฉบับ พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

#### อภิปรายผล

1. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คนเหมือนกัน มีค่าความเชื่อมั่นไม่แตก

ต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในข้อ 1 ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลขนี้ ในการทดสอบได้ใช้แบบประเมินแบบบรรยายทดสอบก่อนจึงอาจทำให้ผู้ตรวจยังจำเกณฑ์การให้คะแนนได้อยู่เมื่อใช้แบบประเมินแบบกราฟและแบบตัวเลขในการประเมินครั้งต่อไป และแบบประเมินทั้ง 3 รูปแบบมีเกณฑ์การให้คะแนนเดียวกัน ไม่แตกต่างกัน จึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทั้ง 3 รูปแบบมีค่าใกล้เคียงกัน ไม่แตกต่างกันดังที่ ส.วาสนา ประวาลพฤษ์ (2533:28-29)กล่าวว่า ความเชื่อมั่นของแบบสอบจะขึ้นอยู่กับความคงเส้นคงวาของการให้คะแนนคือมีการกำหนดสถานการณ์และเงื่อนไขในการให้คะแนน ดังนั้นเมื่อใช้เงื่อนไขหรือเกณฑ์ในการให้คะแนนเดียวกันจึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้ไม่ต่างกัน

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ระหว่างผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน เมื่อมีรูปแบบการประเมินเหมือนกัน มีค่าความเชื่อมั่น ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะก่อนมีการใช้แบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลขนั้น ได้มีการอธิบายให้ผู้ตรวจทุกคนทำความเข้าใจกับแบบประเมินและเกณฑ์ในการให้คะแนนการปฏิบัติเป็นอย่างดี ทำให้ผู้ตรวจมีความเข้าใจตรงกันจึงให้คะแนนแก่นักเรียนในการปฏิบัติงานในแต่ละคน ใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับ สุพันธ์ ศล โสุม(2532:75) ที่กล่าวถึงความเชื่อมั่นของแบบประเมินภาคปฏิบัติว่าขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่กำหนดคือจะต้องกำหนดสถานการณ์ที่มีขอบเขตชัดเจนและกำหนดเงื่อนไขไว้เป็นรายข้อ คืองานจะต้องกำหนดการให้คะแนนในแต่ละเรื่องให้ชัดเจน ตลอดจนจะต้องมีคำอธิบายวิธีการให้คะแนนและมีคู่มือในการดำเนินการสอบสำหรับผู้ประเมินหรือผู้ตรวจให้คะแนน ดังนั้นจึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้ไม่ต่างกัน

3. ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข เมื่อมีจำนวนผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คนเหมือนกัน มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแบบประเมินภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลขต่างก็วัดความสามารถในการปฏิบัติงานการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ของนักเรียน ดังนั้นนักเรียนที่มีความสามารถในการปฏิบัติงานการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ นักเรียนก็สามารถปฏิบัติงานได้คะแนนสูง ถ้านักเรียนไม่มีความสามารถในการปฏิบัติงานการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ไม่ว่าจะแบบประเมินจะออกมาในรูปแบบใดก็ตาม นักเรียนก็ไม่สามารถปฏิบัติงานได้คะแนนที่สูงคือนักเรียนจะได้คะแนนการปฏิบัติที่ต่ำ ดังที่ ส.วาสนา ประวาลพฤษ์ (2533:53-63)กล่าวว่า ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบด้านการปฏิบัติเป็นการประเมินสภาวะของผู้ทดสอบ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ภายนอกใน

ปัจจุบัน โดยมุ่งประเมินความสามารถจริงในสถานการณ์จริง ซึ่งแบบทดสอบสามารถบอกการปฏิบัติต่างกันระหว่างผู้ที่มีความสามารถกับผู้ที่ไม่มีความสามารถตามเกณฑ์ที่ใช้วัดที่ตรวจสอบได้ โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนกับการปฏิบัติจริงและเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถกับไม่มีความสามารถจากคะแนนสอบ

4. ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ระหว่างผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน เมื่อมีรูปแบบการประเมินเหมือนกัน มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้เป็นเพราะผู้ตรวจทุกคนมีความเข้าใจในแบบประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนการปฏิบัติของแบบประเมินเป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับ สุภรณ์ ลิ้มบริบูรณ์(2534:17-18) ที่ว่าผู้ตรวจหรือผู้ประเมินจะต้องรู้จักพฤติกรรมและผลงานที่ทำการประเมินเป็นอย่างดี คือต้องรู้ว่าพฤติกรรมนั้นเป็นอย่างไร แสดงออกมาอย่างไรจึงจะประเมินได้ว่านักเรียนมีพฤติกรรมนั้นหรือไม่ ดังนั้นเมื่อนักเรียนที่มีความสามารถในการปฏิบัติงานการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ นักเรียนก็สามารถปฏิบัติงานได้คะแนนสูง จึงทำให้ผู้ตรวจทุกคนให้คะแนนปฏิบัติแก่นักเรียนผู้นั้นสูงเช่นเดียวกัน ถ้านักเรียนไม่มีความสามารถในการปฏิบัติงาน นักเรียนก็จะได้คะแนนการปฏิบัติงานที่ต่ำไม่ว่าจะใช้ผู้ตรวจจำนวนเท่าใดก็ตามก็จะได้ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพที่ใกล้เคียงกัน หรือไม่แตกต่างกัน

#### ข้อเสนอแนะ

##### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า ในด้านความเชื่อมั่นและด้านความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข ที่มีผู้ตรวจ 2 คน และ 3 คน มีค่าไม่แตกต่างกัน ดังนั้น

1) แบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ทั้ง 3 รูปแบบนี้สามารถนำไปใช้วัดการปฏิบัติงานของนักเรียนแทนกันได้

2) การใช้แบบประเมินทั้ง 3 รูปแบบนี้ สามารถใช้ผู้ตรวจ 2 คน หรือ 3 คน ก็ได้ในการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน

##### 2. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการทำวิจัยต่อไป

1) ควรมีการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบประเมินรูปแบบต่าง ๆ ในระดับชั้นอื่น ๆ

2) เนื่องจากวิชาทางด้านช่างมีธรรมชาติของการปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งในแต่ละวิชามีทักษะกระบวนการปฏิบัติต่างกันออกไป จึงควรจะศึกษาว่าวิชาใดเหมาะสมที่จะใช้รูปแบบการประเมินแบบใด จึงจะสามารถวัดความสามารถของผู้สอบได้อย่างแท้จริง

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมอาชีวศึกษา.ก้าวไปในแผน 7. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก , 2533.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาชีวศึกษา 1 , 2538.
- กาญจนา ศิริวัฒนพงศ์.การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการตอบและการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบที่มีลักษณะแตกต่างกัน.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ,2520.อัครา
- โกวิท ประมวลพฤษ และสมศักดิ์ สนิทระเวชอยู่.การประเมินผลในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2523.
- ขจรศักดิ์ เข็มสวัสด์.ซิกซ์สกรีนและวงจรพิมพ์. สมุทรสงคราม : แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์, ม.ป.ป.
- จรรยา ม่วงเมือง.การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบประเมินพฤติกรรมการสอนของครูที่มีรูปแบบและผู้ประเมินต่างกัน.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ,2536.อัครา
- จรรยา สิงห์ทอง.การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบมิตติมพันธ์แบบซ่อนภาพที่มีขนาดและทิศทางของภาพซ่อนต่างกัน. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ,2532.อัครา
- จินตนา ธนวิบูลย์ชัย. “การวัดภาคปฏิบัติ สภาพปัญหา และแนวทางพัฒนา,”วารสารการวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : 14(45) : 44; กันยายน-ธันวาคม 2535.
- ชนะ กสิการ์ , “คุณลักษณะพิเศษของหลักสูตรอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา,”วารสารครุศาสตร์เทคโนโลยี.กรุงเทพฯ : 1(6):13;มิถุนายน 2530.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช. 2516.
- เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์. “การวัดภาคปฏิบัติ,” มิตรครู. กรุงเทพฯ :28(336):16;มิถุนายน 2529.
- ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์.การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเลือกตอบความสามารถในการอ่านภาษาไทยที่มีรูปแบบต่างกัน.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ,2540.อัครา
- ทนาย สิงห์พันธ์.การพัฒนาแบบวัดภาคปฏิบัติในวิชาฟิสิกส์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.อัครา.

- เทียนพร รังษิออนุวัตรกูร.การพัฒนาแบบวัดภาคปฏิบัติหมวดวิชาคหกรรมศาสตร์. วิทยานิพนธ์  
ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2532.อัครสำเนา.
- ธีรศักดิ์ อินทรมาตย์.อิทธิพลของวิธีการตอบแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบวิธีต่างๆ ที่มีต่อ  
ค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง และปริมาณการเดา.ปริญญาานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ:  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ,2532.อัครสำเนา
- นิภา ศรีไพโรจน์. วิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช , 2527.
- นิสารัตน์ โอเมษฐรัตน์.การสร้างและพัฒนาแบบสอบวิชาอาหารพื้นเมือง. วิทยานิพนธ์ คศ.ม.  
พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2536. อัครสำเนา
- นิโลบล นิมกักรัตน์. “การวัดผลงานภาคปฏิบัติ,” วารสารการวัดผลและวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ :  
4(14):12; กรกฎาคม-กันยายน 2531.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การวัดและการประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์.  
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2521.
- ปาริชาติ บัวเจริญ. การสร้างเครื่องมือวัดความสามารถด้านงานเชื่อมโลหะเบื้องต้น ของนักศึกษา  
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาช่างอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. เชียงใหม่ :  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , 2531. อัครสำเนา.
- ผุสดี อัสวชัยสุวิกรม. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชางานผ้าและการตัดเย็บ 1.  
ปริญญาานิพนธ์ คศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,2532.  
อัครสำเนา.
- เสียน ไชยสร. “การวัดผลงานภาคปฏิบัติ,” วารสารการวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ  
ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 8(23):20;  
กันยายน-ธันวาคม,2529.
- พวงแก้ว ปุณยคนก และ สุวิมล ว่องวานิช.การวัดภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ:ภาควิชาการศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2534.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ  
ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2530.
- ไพศาล หวังพานิช.การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช,2526.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศึกษาพร, 2528.  
\_\_\_\_\_. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2538.  
\_\_\_\_\_. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2538.

- วัลัญญา วิศาลาภรณ์. การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- \_\_\_\_\_. สถิติวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2522.
- สมศักดิ์ สีนุระเวชญ์. การประเมินผลในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2530.
- ศ.วาสนา ประवालพฤษย์. “การสอบปฏิบัติ,” วารสารการวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 7(23):3-5; พฤษภาคม-สิงหาคม 2527.
- \_\_\_\_\_. “Reliability ของ Performance Test” วัดผลสัมพัทธ์’32. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- \_\_\_\_\_. “การพิจารณาความเชื่อมั่นของแบบภาคปฏิบัติ” วารสารการวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 12(36):28-29; กันยายน-ธันวาคม 2533.
- สุนันท์ ศลโกสุม. “การทดสอบภาคปฏิบัติ,” เอกสารประกอบการฝึกอบรม การวัดและประเมินผลการศึกษา. เชียงใหม่ : คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2527.
- \_\_\_\_\_. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.
- เสถียร อุสาหะ. การสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติวิชาช่างไฟฟ้ากำลังเพื่อคัดนักศึกษาเข้าศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา
- หทัยทิพย์ วิมประภาพรกุล. การสร้างแบบทดสอบวัดภาคปฏิบัติงานโลหะแผ่นเบื้องต้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา
- อุทุมพร จามรمان. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะของผู้เรียน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พันธ์, 2532.
- อุษณีย์ บัวศิริพันธุ์. การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีวิธีการตรวจ จำนวนผู้ตรวจและประสบการณ์ของผู้ตรวจแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2542.

อังคณา สายยศ. “การหาคุณภาพของแบบทดสอบ,” เอกสารประกอบการฝึกอบรมการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาคพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.

\_\_\_\_\_. “สัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (Generalizability coefficient)”, วารสารการวัดผลการศึกษา, 14(42) : 1-7; มกราคม-เมษายน 2536.

\_\_\_\_\_. “เทคนิคการเขียนข้อสอบวัดภาคปฏิบัติ,” เอกสารประกอบการฝึกอบรมการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาคพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป.

อำนาจ ธีรรัตน์ศรีสกุล. การสร้างแบบทดสอบด้านการปฏิบัติการพยาบาล สำหรับนักศึกษาพยาบาล. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. อดัสำเนา.

Bloom, Benjamin S.(ed) Taxonomy of Education Objectives, Handbook I. The Cognitive Domain. New York: Me. Kay 1956.

Bradifield, James. M and H. teart Moredock. Measurement and Evaluation in Educations. New York : Macmillan, 1957.

Brennan, R.L. Elements of Generalizability Theory. Iowa: The American College Testing Program 1983.

Crocker.Linda, and Algina. James. Introduction To Classical & Modern Test Theory.Florida : University of Florida,1986.

Dave, G.H. Taxonomy of Education al objectives and Achievement Testing. London : University of London Press, 1969.

Ebel, Robert L. Essentials of Education Measurement. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1986.

Gronlund, Norman E. and Robert L. Linn. Measurement and Evaluation in Teaching. 6<sup>th</sup> ed. New York : Macmillan Publishing Company,1990.

Harrow, Anita J. A Taxonomy of The Psychomotor Domain. New York : David Mckay Company, Inc., 1972.

Marshall, John Clark and Hales oyde Wesley. Classroom Test Contruction. Massachusettes : Addison-Wesley publishing Company, 1971.

Mehrens, William A. and Irvin J. Lehmann. Measurement and Evaluation in Education and

- Psychology. New York : Rinchart and winston Inc., 1984.
- Nitko, A.J. Educational Tests and Measurement : AnIntroduction. New York : Harcourt Brace Jovanovich .Inc.,1983.
- Simpson, E.J. The classification of Education Objectives : Psychomotor Domain. Illinois : University. of illinois, Urbana Champaign, 1966.
- Stanely, Ahman J. and Glock D. Marin. Evaluating Pupil Growth.U.S.A. : Allyn and Bancon, Inc., 1975.
- Tuckman, Bryce. Measuring Education Outcome. New York : Hascourt Brace Jobanovich, 1975.
- Wert, James E., Charls O.Neidt and Stanley Ahmann.Statistical Method in Education and Psychological Research. New York : Appleton Century Crafts, Inc.,1954.
- Wood, Vilan. "Evaluation of Student Nurse Clinicalperformance : A Problem that Won't Go Away," International Nurstng Review 19(225):337-343;October, 1972.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมิน

ตาราง 14 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชา  
งานผลิตแผ่นวงจรมพิมพ์ แบบบรรยาย ในขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
2	0.50	0.33	เลือก
3	0.50	0.33	เลือก
4	0.75	0.50	เลือก
5	0.25	0.50	เลือก
6	0.33	0.67	เลือก
7	0.67	0.67	เลือก
8	0.83	0.33	ตัดทิ้ง

ตาราง 15 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชางาน  
ผลิตแผ่นวงจรมพิมพ์ แบบบรรยาย ในขั้นตอนการขึงผ้าซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.67	0.33	เลือก
2	0.50	0.33	เลือก
3	0.50	1.00	เลือก
4	0.67	0.67	เลือก
5	0.17	0.33	ตัดทิ้ง
6	0.58	0.50	เลือก
7	0.50	1.00	เลือก
8	0.50	0.33	เลือก

ตาราง 16 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชางาน  
ผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย ในขั้นตอนการทำแม่พิมพ์วิธีการอัด จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.67	0.67	เลือก
2	0.50	1.00	เลือก
3	0.50	0.33	เลือก
4	0.67	0.67	เลือก
5	0.67	0.67	เลือก
6	0.50	1.00	เลือก
7	0.67	0.44	เลือก
8	0.42	0.50	เลือก
9	0.17	0.33	ตัดทิ้ง
10	0.58	0.83	เลือก
11	0.58	0.83	เลือก
12	0.42	0.50	เลือก
13	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
14	0.50	0.33	เลือก

ตาราง 17 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย ในขั้นตอนการพิมพ์ซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
2	0.50	0.33	เลือก
3	0.33	0.67	เลือก
4	0.67	0.67	เลือก
5	0.33	0.37	เลือก
6	0.50	0.33	เลือก
7	0.75	0.50	เลือก
8	0.67	0.67	เลือก
9	0.67	0.67	เลือก

ตาราง 18 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชางานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบบรรยาย ในขั้นตอนการกัดและเจาะแผ่นลามิเนต จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
2	0.50	0.33	เลือก
3	0.50	0.33	เลือก
4	0.25	0.50	เลือก
5	0.33	0.67	เลือก
6	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
7	0.67	0.67	เลือก
8	0.83	0.33	ตัดทิ้ง

ตาราง 19 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชา  
งานผลิตแผ่นวงจรมพิมพ์ แบบกราฟ ในขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
2	0.50	0.33	เลือก
3	0.67	0.67	เลือก
4	0.75	0.50	เลือก
5	0.25	0.50	เลือก
6	0.33	0.67	เลือก
7	0.67	0.67	เลือก
8	0.83	0.33	ตัดทิ้ง

ตาราง 20 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชา  
งานผลิตแผ่นวงจรมพิมพ์ แบบกราฟ ในขั้นตอนการขึงผ้าซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.50	0.33	เลือก
2	0.50	0.33	เลือก
3	0.50	0.33	เลือก
4	0.50	1.00	เลือก
5	0.50	0.33	เลือก
6	0.58	0.50	เลือก
7	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
8	0.50	0.33	เลือก

ตาราง 21 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชา  
งานผลิตแผ่นวงจรมพิมพ์ แบบกราฟ ในขั้นตอนการทำแม่พิมพ์วิธีกวัด จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.67	0.67	เลือก
2	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
3	0.50	0.33	เลือก
4	0.67	0.67	เลือก
5	0.67	0.67	เลือก
6	0.50	1.00	เลือก
7	0.58	0.50	เลือก
8	0.50	0.67	เลือก
9	0.50	1.00	เลือก
10	0.58	0.83	เลือก
11	0.58	0.83	เลือก
12	0.42	0.50	เลือก
13	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
14	0.75	0.17	ตัดทิ้ง

ตาราง 22 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชา  
งานผลิตแผ่นวงจรมพิมพ์ แบบกราฟ ในขั้นตอนการพิมพ์ซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
2	0.50	0.33	เลือก
3	0.33	0.67	เลือก
4	0.67	0.67	เลือก
5	0.33	0.67	เลือก
6	0.50	0.33	เลือก
7	0.55	0.44	เลือก
8	0.50	1.00	เลือก
9	0.67	0.67	เลือก

ตาราง 23 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชา  
งานผลิตแผ่นวงจรมพิมพ์ แบบกราฟ ในขั้นตอนการกัดและเจาะแผ่นลามิเนตจากการทดสอบ  
ครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.50	0.33	เลือก
2	0.50	0.33	เลือก
3	0.75	0.50	เลือก
4	0.33	0.67	เลือก
5	0.50	0.33	เลือก
6	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
7	0.67	0.67	เลือก
8	0.50	0.33	เลือก

ตาราง 24 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชา  
งานผลิตแผ่นวงจรมพิมพ์ แบบตัวเลข ในขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.5	0.33	เลือก
2	0.5	0.33	เลือก
3	0.33	0.67	เลือก
4	0.67	0.67	เลือก
5	0.33	0.33	เลือก
6	0.33	0.67	เลือก
7	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
8	0.67	0.67	เลือก

ตาราง 25 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชา  
งานผลิตแผ่นวงจรมพิมพ์ แบบตัวเลข ในขั้นตอนการขึงผ้าซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.33	0.67	เลือก
2	0.42	0.17	ตัดทิ้ง
3	0.33	0.67	เลือก
4	0.67	0.67	เลือก
5	0.33	0.67	เลือก
6	0.58	0.50	เลือก
7	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
8	0.50	1.00	เลือก

ตาราง 26 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชา  
งานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ แบบตัวเลข ในขั้นตอนการทำแม่พิมพ์วิธีกาวยัด จากการทดสอบ  
ครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.67	0.67	เลือก
2	0.83	0.32	ตัดทิ้ง
3	0.50	0.33	เลือก
4	0.67	0.67	เลือก
5	0.67	0.67	เลือก
6	0.50	1.00	เลือก
7	0.67	0.44	เลือก
8	0.50	0.67	เลือก
9	0.50	1.00	เลือก
10	0.58	0.83	เลือก
11	0.58	0.83	เลือก
12	0.42	0.50	เลือก
13	0.83	0.33	เลือก
14	0.75	0.17	ตัดทิ้ง

ตาราง 27 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชา  
งานผลิตแผ่นวงจรมพิมพ์ แบบตัวเลข ในขั้นตอนการพิมพ์ซิลค์สกรีน จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.67	0.67	เลือก
2	0.42	0.17	ตัดทิ้ง
3	0.33	0.67	เลือก
4	0.33	0.33	เลือก
5	0.33	0.67	เลือก
6	0.67	0.67	เลือก
7	0.55	0.44	เลือก
8	0.67	0.67	เลือก
9	0.67	0.67	เลือก

ตาราง 28 แสดงดัชนีค่าความยากและดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ วิชา  
งานผลิตแผ่นวงจรมพิมพ์ แบบตัวเลข ในขั้นตอนการกัดและเจาะแผ่นลามิเนต จากการทดสอบ  
ครั้งที่ 1

ข้อที่	P	D	ข้อที่เลือกไว้
1	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
2	0.50	0.33	เลือก
3	0.50	1.00	เลือก
4	0.67	0.33	เลือก
5	0.33	0.67	เลือก
6	0.83	0.33	ตัดทิ้ง
7	0.67	0.67	เลือก
8	0.50	0.33	เลือก

ภาคผนวก ข

- 1.แบบประเมินภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แบบบรรยาย
- 2.แบบประเมินภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แบบกราฟ
- 3.แบบประเมินภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แบบตัวเลข

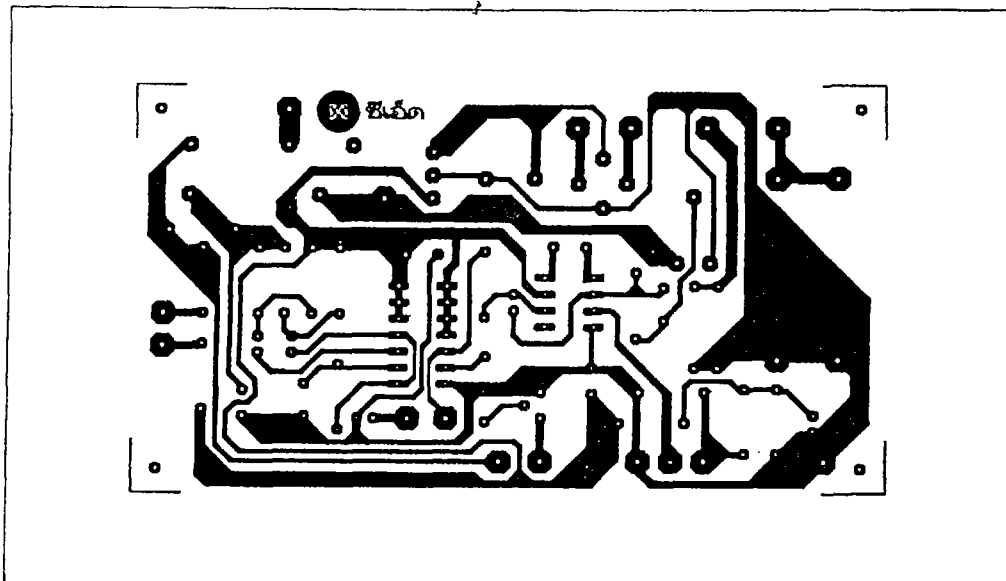
## ใบงานการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

วิชาการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

ชั้น ปวช. 3

กำหนดให้ 1. แบบลายวงจรที่ใช้ในการพิมพ์ พร้อมทั้งรายละเอียดของงาน

คำสั่ง ให้นักเรียนผลิตแผ่นวงจรพิมพ์โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้ายให้ครบถ้วนสมบูรณ์



ลายวงจรพิมพ์ของวงจรดีซีโอเล็กทรอนิกส์ที่ิวส์ขนาดเท่าแบบ

## แบบประเมินทักษะการปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาพฤติกรรมในการปฏิบัติทักษะทางการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ของนักเรียนว่าปฏิบัติได้เหมาะสมตามเกณฑ์ให้คะแนนหรือไม่ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน

### เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการทำรอบซิลค์สกรีน ขั้นปฏิบัติ

#### 1. การเลื่อยไม้ทำกรอบซิลค์สกรีน

- ก. เมื่อนักเรียนเลื่อยไม้ได้ขนาดตามที่กำหนด และปลายไม้ ทั้ง 4 ท่อนมีมุม 45 องศา รอยเลื่อยตรง เรียบสม่ำเสมอ
- ข. เมื่อนักเรียนสามารถเลื่อยไม้ได้ตามขนาดที่กำหนด และเลื่อยไม้ ได้มุมใกล้เคียง 45 องศา รอยเลื่อยตรง เรียบสม่ำเสมอ
- ค. เมื่อเลื่อยไม้ได้มุม 45 องศา หรือใกล้เคียง 45 องศา แต่ปลายไม้ฉีกเล็กน้อย รอยเลื่อยตรง แต่ไม่เรียบ
- ง. เมื่อเลื่อยไม้ฉีก หรือใช้เลื่อยตัดมุมไม้ไม่ได้ 45 องศา ปลายไม้ฉีก รอยเลื่อยไม่ตรง และไม่เรียบ
- จ. เมื่อนักเรียนไม่สามารถเลื่อยไม้ตามที่กำหนด หรือเลื่อยไม้ไม่ได้

#### 2. การเข้าไม้และการตอกตะปู

- ก. เมื่อนักเรียนนำไม้ที่ตัดมาเข้ามุมกันแล้วตอกตะปูยึดได้อย่างแน่นสนิททั้ง 4 มุม โดยตอกตะปูจมสนิท ไม้ไม่แตกหรือบิ่น
- ข. เมื่อนักเรียนนำไม้ที่ตัดมาเข้ามุมกันแล้วตอกตะปูยึดไม้ไม่แน่นหรือไม้สนิท 1 มุม โดยตะปูจมสนิท ไม้ไม่แตกหรือบิ่น
- ค. เมื่อนักเรียนนำไม้ที่ตัดมาเข้ามุมกันไม่สนิท 2-3 มุม โดยตอกตะปูหักพับและมีรอยไม้แตกหรือบิ่นเล็กน้อย
- ง. เมื่อนักเรียนนำไม้ที่ตัดมาเข้ามุมกันไม่สนิททั้ง 4 มุม โดยตอกตะปูหักพับมากกว่า 3 ตัว มีรอยไม้แตกหรือบิ่นมาก
- จ. เมื่อนักเรียนไม่สามารถเข้าไม้หรือตอกตะปูไม่เป็น

### เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการทำงานรอบซิลค์สกรีน

#### 3.ขนาดของกรอบซิลค์สกรีน

- ก. เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดเหมาะสมกับชิ้นงาน คือมีขนาดโตกว่าชิ้นงานด้านละประมาณ 4 นิ้ว
- ข. เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดเหมาะสมกับชิ้นงานคือมีขนาดโตกว่าชิ้นงานด้านละประมาณ 3-3.9 นิ้ว
- ค. เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดเหมาะสมกับชิ้นงานคือมีขนาดโตกว่าชิ้นงานด้านละประมาณ 2-2.9 นิ้ว
- ง.เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดเหมาะสมกับชิ้นงานคือ มีขนาดโตกว่าชิ้นงานด้านละประมาณ 1-1.9 นิ้ว
- จ. เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดน้อยกว่า 1 นิ้ว

#### 4.ลักษณะความแข็งแรงสวยงามของกรอบซิลค์สกรีน

- ก. เมื่อมีความแข็งแรง รูปทรงสวยงาม ไม่เบี้ยว ไม่เอียง ที่มุมทั้ง 4 วัตแล้วต้องได้ฉาก เมื่อจับบิดไปมา กรอบไม่โยก
- ข.เมื่อมีความแข็งแรง รูปทรงสวยงามพอใช้ ไม่เบี้ยว ไม่เอียง วัตมุมแล้วไม่ได้ฉาก 1 มุม แต่เมื่อบิดไปมาอาจโยกเล็กน้อย
- ค.เมื่อมีความแข็งแรงรูปทรงเบี้ยวหรือเอียงเล็กน้อย วัตมุมแล้วไม่ได้ฉาก 2 มุม แต่เมื่อบิดไปมาอาจโยกเล็กน้อย
- ง.เมื่อ ไม่ค่อยแข็งแรง รูปทรงเบี้ยว วัตมุมแล้วไม่ได้ฉาก 3 มุม เมื่อบิดไปมาจะโยกได้
- จ.เมื่อไม่แข็งแรง รูปทรงเบี้ยวไปมา และกรอบโยกมาก

#### 5.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

- ก. เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ไม่ติดขัดเลย
- ข. เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ติดขัด 1 ครั้ง
- ค. เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้ และติดขัด 2 ครั้ง
- ง. เมื่อสามารถปฏิบัติงานติดขัด 3 ครั้ง
- จ. เมื่อไม่สามารถปฏิบัติงานได้หรือทำงานติดขัดมากกว่า 3 ครั้ง

#### 6.ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน

- ก. ใช้เครื่องมือได้ถูกกับลักษณะของงานในแต่ละขั้นตอนและปลอดภัย
- ข. ใช้เครื่องมือได้ถูกกับลักษณะของงานแต่ใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้เครื่องมือหรือชิ้นงานเสียหาย

- ค. ใช้เครื่องมือ ไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนแต่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- ง. ใช้เครื่องมือ ไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนทำให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- จ. ใช้เครื่องมือผิดประเภททุกขั้นตอนหรือก่อให้เกิดความเสียหายและอุบัติเหตุ การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการชิงผ้าซิลค์สกรีน  
ขั้นปฏิบัติ

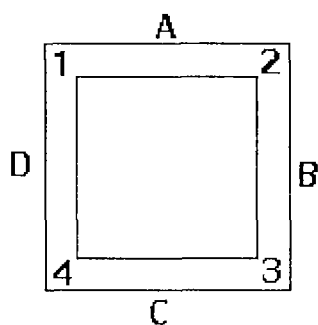
1.การเตรียมอุปกรณ์ในการชิงผ้าสกรีน

- ก. เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบด้วย ผ้าไหมสกรีน กรอบสกรีน คีมดึงผ้า เครื่องยิงลวด กระดาษกาว ลวดที่ใช้ยิง กรรไกรตัดผ้า
- ข. เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบขาดไป 1 อย่าง จากที่กำหนด
- ค. เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบขาดไป 2 อย่าง จากที่กำหนด
- ง. เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบขาดไป 3 อย่าง จากที่กำหนด
- จ. เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบขาด 4 อย่าง จากที่กำหนด

2.การตัดผ้าสกรีน

- ก. เมื่อตัดผ้าไหมสกรีนด้านที่ 1 และด้านที่ 2 ยาวเสมอขอบของกรอบสกรีน ตัดผ้าไหมสกรีน ด้านที่ 3 และ ด้านที่ 4 ให้ผ้าสกรีนยาวเกินกรอบสกรีน ออกมา 4 เซ็นติเมตร
- ข. เมื่อ ตัดผ้าไหมสกรีนให้ด้านที่ 1 และด้านที่ 2 ยาวเสมอขอบของกรอบสกรีน ตัดผ้าไหมสกรีนให้ด้านที่ 3 และ ด้านที่ 4 ให้ผ้าสกรีนยาวเกินขอบของกรอบสกรีนออกมามากกว่า 4 เซ็นติเมตร
- ค. เมื่อ ตัดผ้าไหมสกรีน ด้านที่ 1 และด้านที่ 2 ยาวเสมอขอบของกรอบสกรีน ตัดผ้าไหมสกรีนให้ด้านที่ 3 และ ด้านที่ 4 ให้ผ้าสกรีนยาวเกินขอบของกรอบสกรีนออกมาน้อยกว่า 4 เซ็นติเมตร
- ง.คะแนน เมื่อ ตัดผ้าไหมสกรีนทุกด้านมีขนาดเท่ากับกรอบสกรีน
- จ. เมื่อ ตัดผ้าไหมสกรีนทุกด้านสั้นกว่ากรอบสกรีน หรือทำให้ผ้าเสียหายใช้ไม่ได้เลย

## 3.การยี่งลวดชิงผ้าไหมสกกรีน



รูปแสดงกรอบสกกรีน

- ก.เมื่อใช้เครื่องยี่งลวดยี่ดมุกรอบสกกรีนมุมที่ 1 เป็นรูปกากบาท แล้วดึงผ้ามา มุมที่ 2 ตามความยาวให้ตั้งพอประมาณใช้เครื่องยี่ง ยี่งลวดยี่ดผ้าสกกรีนมุมที่ 2 เป็นรูปกากบาท แล้วยี่งลวดเย็บผ้าตลอดแนวในลักษณะเฉียงจนสุดปลายในด้านที่ A ให้ลวดห่างกันประมาณ 1 เซ็นติเมตร ทำมุมประมาณ 45 องศา และในด้าน B ทำเช่นด้าน A
- ด้าน C และ D ใช้กิมดึงปลายผ้าที่ยาวเกินกรอบให้เป็นมุมฉากดึงให้ตั้งเต็มที่แล้ว ยี่งลวดยี่ดผ้าสกกรีนให้ติดกับกรอบสกกรีนมุมที่ 3 และ 4 เป็นรูปกากบาทแล้วยี่งลวดเย็บผ้าตลอดแนว โดยมีระยะห่างในการยี่งเท่ากับด้านที่ 1 และ 2
- ลักษณะของลวดที่ยี่งลวดทุกตัวต้องแน่น จมสนิท ไม่หักหรืองอ และไม่ทำให้ผ้าไหมสกกรีนเสียหาย
- ข.เมื่อใช้เครื่องยี่งลวดยี่ดมุกรอบสกกรีนมุมที่ 1 เป็นรูปกากบาท แล้วดึงผ้ามา มุมที่ 2 ตามความยาวให้ตั้งพอประมาณใช้เครื่องยี่ง ยี่งลวดยี่ดผ้าสกกรีนมุมที่ 2 เป็นรูปกากบาท แล้วยี่งลวดเย็บผ้าตลอดแนวในลักษณะเฉียงจนสุดปลายในด้านที่ A ให้ลวดห่างกันประมาณ 1.5-2 เซ็นติเมตร ทำมุมประมาณ 45 องศา และในด้าน B ทำเช่นด้าน A
- ด้าน C และ D ใช้กิมดึงปลายผ้าที่ยาวเกินกรอบให้เป็นมุมฉากดึงให้ตั้งเต็มที่แล้ว ยี่งลวดยี่ดผ้าสกกรีนให้ติดกับกรอบสกกรีนมุมที่ 3 และ 4 เป็นรูปกากบาทแล้วยี่งลวดเย็บผ้าตลอดแนว โดยมีระยะห่างในการยี่งเท่ากับด้านที่ 1 และ 2
- ลักษณะของลวดที่ยี่งลวดทุกตัวแน่น จมสนิท มีบางตัวหักหรืองอ และไม่ทำให้ผ้าไหมสกกรีนเสียหาย
- ค.เมื่อใช้เครื่องยี่งลวดยี่ดมุกรอบสกกรีนมุมที่ 1 เป็นรูปกากบาท แล้วดึงผ้ามา มุมที่ 2 ตามความยาวให้ตั้งพอประมาณใช้เครื่องยี่ง ยี่งลวดยี่ดผ้าสกกรีนมุมที่ 2 เป็น

รูปกากบาท แล้วยิงลวดเย็บผ้าตลอดแนวในลักษณะเฉียงจนสุดปลายในด้าน A ให้ลวดห่างกันไม่สม่ำเสมอประมาณ 2-3 เซ็นติเมตร ทำมุมประมาณ 45 องศา และในด้าน B ทำเช่นด้าน A

ด้าน C และ D ใช้คีมดึงปลายผ้าที่ยาวเกินกรอบให้เป็นมุมฉากดึงให้ตึงเต็มที่แล้วยิงลวดยึดผ้าสกรีนให้ติดกับกรอบสกรีนมุมที่ 3 และ 4 เป็นรูปกากบาทแล้วยิงลวดเย็บผ้าตลอดแนว โดยมีระยะห่างในการยิงเท่ากับด้านที่ 1 และ 2

ลักษณะของลวดที่ยิงลวดบางตัวไม่แน่น จมไม่สนิท อาจหักหรืองอ แต่ไม่ทำให้ผ้าไหมสกรีนเสียหาย

- ง.เมื่อใช้เครื่องยิงลวดยึดมุมกรอบสกรีนมุมที่ 1 เป็นรูปกากบาท แล้วดึงผ้ามามุมที่ 2 ตามความยาวให้ตึงพอประมาณ ใช้เครื่องยิง ยิงลวดยึดผ้าสกรีนมุมที่ 2 เป็นรูปกากบาท แล้วยิงลวดเย็บผ้าตลอดแนวในลักษณะเฉียงจนสุดปลายในด้าน A ให้ลวดห่างกันไม่สม่ำเสมอประมาณ 2-3 เซ็นติเมตร ทำมุมมากกว่าหรือน้อยกว่า 45 องศา และในด้าน B ทำเช่นด้าน A

ด้าน C และ D ใช้คีมดึงปลายผ้าที่ยาวเกินกรอบให้เป็นมุมฉากดึงให้ตึงเต็มที่แล้วยิงลวดยึดผ้าสกรีนให้ติดกับกรอบสกรีนมุมที่ 3 และ 4 เป็นรูปกากบาทแล้วยิงลวดเย็บผ้าตลอดแนว โดยมีระยะห่างในการยิงเท่ากับด้านที่ 1 และ 2

ลักษณะของลวดที่ยิงลวดบางตัวไม่แน่น จมไม่สนิท อาจหักหรืองอและหลุดง่าย แต่ไม่ทำให้ผ้าไหมสกรีนเสียหาย

- จ.เมื่อใช้เครื่องยิงลวดยึดมุมกรอบสกรีนมุมที่ 1 ไม่เป็นรูปกากบาท แล้วดึงผ้ามามุมที่ 2 ตามความยาวให้ตึงพอประมาณ ใช้เครื่องยิง ยิงลวดยึดผ้าสกรีนมุมที่ 2 ไม่เป็นรูปกากบาท แล้วยิงลวดเย็บผ้าตลอดแนวในลักษณะเฉียงจนสุดปลายในด้าน A ให้ลวดห่างกันไม่สม่ำเสมอประมาณ 2-3 เซ็นติเมตร ทำมุมมากกว่าหรือน้อยกว่า 45 องศา และทำมุมเฉียงกลับไปมาไม่เป็นแนวเดียวกันในด้าน B ทำเช่นด้าน A

ด้าน C และ D ใช้คีมดึงปลายผ้าที่ยาวเกินกรอบให้เป็นมุมฉากดึงให้ตึงเต็มที่แล้วยิงลวดยึดผ้าสกรีนให้ติดกับกรอบสกรีนมุมที่ 3 และ 4 ไม่เป็นรูปกากบาทแล้วยิงลวดเย็บผ้าตลอดแนว โดยมีระยะห่างในการยิงเท่ากับด้านที่ 1 และ 2

ลักษณะของลวดที่ยิงลวดไม่แน่น จมไม่สนิท อาจหักหรืองอและหลุดง่าย และทำให้ผ้าไหมสกรีนเสียหายหรือขาด

## 4. การล้างผ้าไหมสกปรก

 ก. เมื่อ

- ใช้สบู่กับน้ำอุ่นถูด้วยแปรงในล่อนที่ผ้าไหมสกปรกโดยทั่วถึงทั้ง 2 ด้านใช้เวลาประมาณ 3 นาที

- ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งแล้วนำไปตากให้แห้ง

 ข. เมื่อ

- ใช้สบู่กับน้ำอุ่นถูด้วยแปรงในล่อนที่ผ้าไหมสกปรกทั้ง 2 ด้านแต่ไม่ทั่วถึง ใช้เวลาประมาณ 3 นาที

- ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งแล้วนำไปตากให้แห้ง

 ค. เมื่อ

ใช้สบู่กับน้ำอุ่นถูด้วยแปรงในล่อนที่ผ้าไหมสกปรกเพียง ด้านเดียวประมาณ 3 นาที หรือน้อยกว่า

- ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งแต่ไม่นำไปตากให้แห้ง

 ง. เมื่อ

- ใช้สบู่กับน้ำธรรมดาถูด้วยแปรงในล่อนที่ผ้าไหมสกปรกด้านเดียวน้อยกว่า 3 นาที

- ล้างด้วยน้ำสะอาดแต่ไม่นำไปตากให้แห้ง

 จ. เมื่อ

- ใช้สบู่กับน้ำอุ่นถูด้านเดียวและไม่ได้ล้างด้วยน้ำสะอาด

## เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการล้างผ้าสกปรก

## 5. ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

ก. เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ไม่ติดขัดเลย

ข. เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ติดขัด 1 ครั้ง

ค. เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้ และติดขัด 2 ครั้ง

ง. เมื่อสามารถปฏิบัติงานติดขัด 3 ครั้ง

จ. เมื่อไม่สามารถปฏิบัติงานได้หรือทำงานติดขัดมากกว่า 3 ครั้ง

## 6. ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน

ก. ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะของงานในแต่ละขั้นตอนและปลอดภัย

ข. ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะของงานแต่ใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้เครื่องมือหรือชิ้นงานเสียหาย

- ค. ใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนแต่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- ง. ใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนทำให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- จ. ใช้เครื่องมือผิดประเภททุกขั้นตอนหรือก่อให้เกิดความเสียหายและอุบัติเหตุ

#### 7. การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

- ก. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- ข. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานเก็บในห้องเครื่องมือโดยไม่ทำความสะอาด
- ค. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- ง. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดหรือไม่เก็บเครื่องมือ
- จ. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดและไม่เก็บเครื่องมือ

### เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการทำแม่พิมพ์วิธีกาวอัด

#### ขั้นปฏิบัติ

##### 1. การเตรียมอุปกรณ์การทำแม่พิมพ์วิธีกาวอัด

- ก. เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ครบ คือ กาวอัดสีชมพู, น้ำยาไวแสง, ยางปาด, เครื่องเป่าลม, ตู้ถ่ายแบบ, แบบ, กรอบสกรีน, ฝาดำ, ถุงทราย, น้ำยาอุดสกรีน
- ข. เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 1 อย่าง
- ค. เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 2 อย่าง
- ง. เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 3 อย่าง
- จ. เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 4 อย่างขึ้นไป

##### 2. การผสมกาวอัด

- ก. เมื่อ
  - ผสมกาวอัดสีชมพูกับน้ำยาไวแสง โดยใช้อัตราส่วน 5:1 และคนให้เข้ากัน
  - ผสมกาวอัดแล้วทิ้งไว้ 10 นาที และไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินไปโดยผสมในห้องมืด

ข.เมื่อ

- ผสมกาวอัดสีชมพูกับน้ำยาไวแสง โดยใช้อัตราส่วน 5:1 และคนให้เข้ากัน
- ผสมกาวอัดแล้วทิ้งไว้ ไม่ถึง 10 นาที และไม่ให้อุณหภูมิแสงสว่างโดยผสมในห้องมืด

ค.เมื่อ

- ผสมกาวอัดสีชมพูกับน้ำยาไวแสง โดยใช้อัตราส่วน 5:1 และคนให้เข้ากัน
- ผสมกาวอัดแล้วทิ้งไว้ ไม่ถึง 10 นาที โดยผสมนอกห้องมืดเสร็จแล้วจึงนำไปเก็บในห้องมืดทันที

ง.เมื่อ

- ผสมกาวอัดสีชมพูกับน้ำยาไวแสง โดยใช้อัตราส่วน 5:1 และคนให้เข้ากัน
- ผสมกาวอัดแล้วทิ้งไว้ ไม่ถึง 10 นาที โดยผสมนอกห้องมืดและไม่ได้นำไปเก็บในห้องมืด

จ.เมื่อ ผสมกาวอัดสีชมพูกับน้ำยาไวแสงผิวด้าน

3.การปาดกาวอัด

ก.เมื่อ

- ปฏิบัติในห้องมืด นำกรอบสกรีนวางลงพื้น โดยวางด้านที่เป็นผ้าขึ้นบน เทกาวอัดที่ผสมแล้วบนกรอบสกรีน
- ใช้ยางปาด ปาดให้ทั่วโดยปาดไปแนวเดียวกันทั้งด้านในและด้านนอกกรอบสกรีนจนเสมอ โดยให้กาวอัดเคลือบให้สม่ำเสมอทั้ง 2 ด้าน กาวอัดต้องไม่บางหรือหนาเกินไป และจะต้องไม่โดนแสงนีออน

ข.เมื่อ

- ปฏิบัติในห้องมืด นำกรอบสกรีนวางลงพื้น โดยวางด้านที่เป็นผ้าขึ้นบน เทกาวอัดที่ผสมแล้วบนกรอบสกรีน
- ใช้ยางปาด ปาดให้ทั่วโดยปาดไปแนวเดียวกันทั้งด้านในและด้านนอกกรอบสกรีนจนเสมอ โดยให้กาวอัดเคลือบให้สม่ำเสมอทั้ง 2 ด้าน กาวหนาไปเล็กน้อย และจะต้องไม่โดนแสงนีออน

ค.เมื่อ

- ปฏิบัติในห้องมืด นำกรอบสกรีนวางลงพื้น โดยวางด้านที่เป็นผ้าขึ้นบน เทกาวอัดที่ผสมแล้วบนกรอบสกรีน
- ใช้ยางปาดปาดให้ทั่วโดยไม่ปาดไปในแนวเดียวกันทั้งด้านในและด้านนอกกรอบ

สกรีน โดยให้กาวอัดเคลือบให้สม่ำเสมอทั้ง 2 ด้าน โดยกาวอัดบางเกินไปและจะต้องไม่โดนแสงน็อน

ง.เมื่อ

-ปฏิบัติในห้องมืด นำกรอบสกรีนวางลงพื้นโดยวางด้านที่เป็นผ้าบนพื้น เทกาวอัดที่ผสมแล้วบนกรอบสกรีน

-ใช้ยางปาดปาดให้ทั่วโดยไม่ปาดไปในแนวเดียวกันและปาดเพียงด้านเดียวกาวอัดเคลือบไม่สม่ำเสมอ โดยกาวอัดหนาหรือบางเกินไป และจะต้องไม่โดนแสงน็อน

จ.เมื่อ ปาดกาวอัดในขณะที่มีแสงไฟน็อนเปิดอยู่

4.การทำให้กาวอัดแห้ง

ก.เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ปาดกาวอัดมาเป่าด้วยไคเป่าลม โดยเป่าจากด้านในกรอบสู่ด้านนอกกรอบจนแห้งสนิททั้ง 2 ด้าน โดยขณะที่เป่าจะต้องไม่โดนแสง

ข.เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ปาดกาวอัดมาเป่าด้วยไคเป่าลม โดยเป่าจากด้านนอกกรอบสู่ด้านในกรอบจนแห้งสนิททั้ง 2 ด้าน โดยขณะที่เป่าจะต้องไม่โดนแสง

ค.เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ปาดกาวอัดมาเป่าด้วยไคเป่าลม โดยเป่าจากด้านในกรอบสู่ด้านนอกกรอบแต่ไม่แห้งสนิททั้ง 2 ด้าน โดยขณะที่เป่าจะต้องไม่โดนแสง

ง.เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ปาดกาวอัดมาเป่าด้วยไคเป่าลม โดยเป่าเพียงด้านใดด้านหนึ่งจนแห้งสนิท โดยขณะที่เป่าจะต้องไม่โดนแสง

จ.เมื่อ ในขณะที่เป่ากรอบสกรีนมีแสงไฟน็อนเปิดอยู่

5.การลอกแบบ

ก.เมื่อ

- ลอกแบบลายวงจรร ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

- ลายวงจรถูกลอกมาไม่คมชัด

ข.เมื่อ

- ลอกแบบลายวงจรร ผิดพลาด 1 จุด

- ลายวงจรถูกลอกมาไม่คมชัด 1 จุด

ค.เมื่อ

- ลอกแบบลายวงจรร ผิดพลาด 2 จุด

- ลายวงจรถูกลอกมาไม่คมชัด 2 จุด

ง.เมื่อ

- ลอกแบบลายวงจรผิดพลาด 3 จุดขึ้นไป
- ลายวงจรที่ลอกมาไม่คมชัด 3 จุดขึ้นไป

จ.เมื่อ ลายวงจรที่ลอกมาไม่ครบถ้วนหรือไม่ถูกต้องและไม่คมชัดเลย

6.การถ่ายแบบ

ก.เมื่อ

- นำแบบวางบนตู้ถ่ายแบบในลักษณะที่ถูกต้อง(วางแบบให้อ่านออกเมื่อเป็นตัวหนังสือ)
- วางกรอบสกรีนลงบนต้นฉบับในตำแหน่งที่ต้องการ โดยนำผ้าสกรีนติดกับแบบ
- วางถุงทรายทับบนกรอบสกรีน โดยวางผ้าดำก่อนวางถุงทราย
- เปิดสวิตซ์ไฟโดยใช้เวลาประมาณ 3 นาที แล้วปิดสวิตซ์ไฟ

ข.เมื่อ

- นำแบบวางบนตู้ถ่ายแบบในลักษณะที่ถูกต้อง(วางแบบให้อ่านออกเมื่อเป็นตัวหนังสือ)
- วางกรอบสกรีนลงบนต้นฉบับในตำแหน่งที่ต้องการ โดยนำผ้าสกรีนติดกับแบบ
- วางถุงทราย โดยไม่ได้วางผ้าดำก่อน
- เปิดสวิตซ์ไฟโดยใช้เวลาประมาณ 3 นาที แล้วปิดสวิตซ์ไฟ

ค.เมื่อ

- นำแบบวางบนตู้ถ่ายแบบในลักษณะที่ถูกต้อง(วางแบบให้อ่านออกเมื่อเป็นตัวหนังสือ)
- วางกรอบสกรีนลงบนต้นฉบับในตำแหน่งที่ต้องการ โดยนำผ้าสกรีนติดกับแบบ
- วางถุงทราย โดยไม่ได้วางผ้าดำก่อน
- เปิดสวิตซ์ไฟโดยใช้เวลามากกว่า 3 นาที แล้วปิดสวิตซ์ไฟ

ง.เมื่อ

- นำแบบวางบนตู้ถ่ายแบบในลักษณะที่ถูกต้อง(วางแบบให้อ่านออกเมื่อเป็นตัวหนังสือ)
- วางกรอบสกรีนลงบนต้นฉบับในตำแหน่งที่ต้องการ โดยนำผ้าสกรีนติดกับแบบ
- วางถุงทราย โดยไม่ได้วางผ้าดำก่อน
- เปิดสวิตซ์ไฟโดยใช้เวลาน้อยกว่า 3 นาที แล้วปิดสวิตซ์ไฟ

จ.เมื่อ วางแบบไม่ถูกต้อง

### 7.การล้างกรอบสกรีน(ล้างลายสกรีนด้วยน้ำสะอาด)

- ก.เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กาวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะติดแน่นกับผ้าสกรีน โดยใช้เวลาประมาณ 3-10 นาที
- ข.เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กาวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะติดแน่นกับผ้าสกรีน โดยใช้เวลามากกว่า 10 นาที
- ค.เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กาวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะหลุดออกมามากน้อย 1 แห่ง
- ง.เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กาวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะหลุดออกมามากน้อย 2 แห่ง
- จ.เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กาวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะหลุดออกมามาก หรือ ส่วนที่เป็นภาพหลุดออกมาไม่หมด

### 8.เวลาที่ใช้ในการถ่ายแบบ

- ก.เมื่อ ใช้เวลาในการถ่ายแบบทุกขั้นตอน ประมาณ 40 นาที
- ข.เมื่อ ใช้เวลาในการถ่ายแบบทุกขั้นตอน ประมาณ 41-45 นาที
- ค.เมื่อ ใช้เวลาในการถ่ายแบบทุกขั้นตอน ประมาณ 46-50 นาที
- ง.เมื่อ ใช้เวลาในการถ่ายแบบทุกขั้นตอน ประมาณ 51-55 นาที
- จ.เมื่อ ใช้เวลามากกว่า 55 นาที

### เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการทำแม่พิมพ์

#### 9.ลักษณะของแบบที่ถ่ายเรียบร้อยแล้ว

- ก.เมื่อ ภาพบนกรอบสกรีนมีความคมชัด เส้นตรงแต่ละเส้นไม่บิดโค้ง ไม่มีเศษกาวอัดติดบนภาพและไม่มีรอยร้าวหรือรูในส่วนที่ถูกแสง
- ข.เมื่อ ภาพบนกรอบสกรีนมีความคมชัด เส้นตรงแต่ละเส้นไม่บิดโค้ง ไม่มีเศษกาวอัดติดบนภาพแต่มีรอยร้าว 1 รูในส่วนที่ถูกแสง
- ค.เมื่อ ภาพบนกรอบสกรีนมีความคมชัด เส้นตรงแต่ละเส้นอาจไม่ตรงและบิดโค้งเล็กน้อย ไม่มีเศษกาวอัดติดบนภาพและมีรอยร้าว 1-2 รูในส่วนที่ถูกแสง
- ง.เมื่อ ภาพบนกรอบสกรีนไม่คมชัด เส้นตรงแต่ละเส้นไม่ตรงและบิดโค้งมาก ไม่มีเศษกาวอัดติดบนภาพและมีรอยร้าวมากกว่า 2 รูในส่วนที่ถูกแสง
- จ.เมื่อ ภาพไม่คมชัดหรือมีเศษกาวอัดติดบนภาพ

## 10. การอุดรูบนกรอบสกรีน

- ก. เมื่อ ไม่มีการอุดรูบนกรอบสกรีน
- ข. เมื่อ มีการอุดรู 1 รู
- ค. เมื่อ มีการอุดรู 2 รู
- ง. เมื่อ มีการอุดรู 3 รู
- จ. เมื่อ มีการอุดรูมากกว่า 3 รู

## 11. ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

- ก. เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ไม่ติดขัดเลย
- ข. เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ติดขัด 1 ครั้ง
- ค. เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้ และติดขัด 2 ครั้ง
- ง. เมื่อสามารถปฏิบัติงานติดขัด 3 ครั้ง
- จ. เมื่อไม่สามารถปฏิบัติงานได้หรือทำงานติดขัดมากกว่า 3 ครั้ง

## 12. การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

- ก. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- ข. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานเก็บในห้องเครื่องมือโดยไม่ทำความสะอาด
- ค. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- ง. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดหรือไม่เก็บเครื่องมือ
- จ. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดและไม่เก็บเครื่องมือ

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการพิมพ์

### ขั้นปฏิบัติ

#### 1. การติดกรอบสกรีนกับแท่นสกรีนและกำหนดตำแหน่ง

ก.เมื่อ

-ติดกรอบสกรีนกับแท่นพิมพ์โดยใช้บานพับยึดกรอบโดยกรอบสูงกว่างานที่จะพิมพ์ 1.5-5 มิลลิเมตรกำหนดตำแหน่งบนพื้นโต๊ะ โดยทำเครื่องหมายตรงขอบมุม 3 มุม ของแผ่นสิ่งพิมพ์แล้วตากาวหรือเทียบไซบนแท่นพิมพ์

ข.เมื่อ

-ติดกรอบสกรีนกับแท่นพิมพ์โดยใช้บานพับยึดกรอบโดยกรอบสูงกว่างานที่จะพิมพ์ 1.5-5 มิลลิเมตรกำหนดตำแหน่งบนพื้นโต๊ะ โดยทำเครื่องหมายตรงขอบมุม 2 มุม ของแผ่นสิ่งพิมพ์แล้วตากาวหรือเทียบไซบนแท่นพิมพ์

ค.เมื่อ

-ติดกรอบสกรีนกับแท่นพิมพ์โดยใช้บานพับยึดกรอบโดยกรอบสูงกว่างานที่จะพิมพ์ 1.5- 5 มิลลิเมตรกำหนดตำแหน่งบนพื้นโต๊ะ โดยทำเครื่องหมายตรงขอบมุม 1 มุม ของแผ่นสิ่งพิมพ์แล้วตากาวหรือเทียบไซบนแท่นพิมพ์

ง.เมื่อ

-ติดกรอบสกรีนกับแท่นพิมพ์โดยใช้บานพับยึดกรอบโดยกรอบสูงกว่างานที่จะพิมพ์ มากกว่า 5 มิลลิเมตรกำหนดตำแหน่งบนพื้นโต๊ะ โดยทำเครื่องหมายตรงขอบมุม 1 มุม ของแผ่นสิ่งพิมพ์แล้วตากาวหรือเทียบไซบนแท่นพิมพ์

จ.เมื่อ - ไม่ได้ยึดกรอบสกรีนด้วยบานพับหรือไม่ได้กำหนดตำแหน่ง

#### 2. การพิมพ์สกรีน

ก.เมื่อ เทหมึกลงในกรอบสกรีน จับยางปาด ๆ หมึกพิมพ์โดยให้ได้มุม 80 องศา กับผ้าสกรีนปาดหมึกโดยลากออกจากตัวผู้พิมพ์ โดยออกแรงกดยางปาดเบา ๆ ลากไปจนสุดขอบกรอบสกรีน แล้วลากกลับ โดยทำมุมเท่าเดิม ยกกรอบสกรีนขึ้นแล้วปาดสีอีกครั้งแบบเบา ๆ

ข.เมื่อ เทหมึกลงในกรอบสกรีน จับยางปาด ๆ หมึกพิมพ์โดยให้ได้มุม 80 องศา กับผ้าสกรีนปาดหมึกโดยลากเข้าหาตัวผู้พิมพ์ โดยออกแรงกดยางปาดเบา ๆ ลากไปจนสุดขอบกรอบสกรีน แล้วลากกลับ โดยทำมุมเท่าเดิม แล้วยกกรอบสกรีนขึ้นแล้วปาดสีอีกครั้งแบบเบา ๆ

- ค.เมื่อ เทพหิม์กลงในกรอบสกกรีน จับยางปาด ๆ หิม์กพิมพ์โดยไม่ได้มุ่ม 80 องศา กับผ้าสกกรีนปาดหิม์กโดยลากเข้าหาตัวผู้พิมพ์ โดยออกแรงกดยางปาดเบา ๆ ลากไปจนสุดขอบกรอบสกกรีน แล้วลากกลับโดยทำมุ่มเท่าเดิม แล้วยกกรอบสกกรีนขึ้นแล้วปาดสีอีกครั้งแบบเบา ๆ
- ง.เมื่อ เทพหิม์กลงในกรอบสกกรีน จับยางปาด ๆ หิม์กพิมพ์โดยไม่ได้มุ่ม 80 องศา กับผ้าสกกรีนปาดหิม์กโดยลากเข้าหาตัวผู้พิมพ์ โดยออกแรงกดยางปาดเบา ๆ ลากไปจนสุดขอบกรอบสกกรีน แล้วลากกลับโดยทำมุ่มเท่าเดิม แล้วยกกรอบสกกรีนขึ้นโดยไม่ได้ปาดสีอีกครั้ง
- จ.เมื่อ เทพหิม์กลงในกรอบสกกรีน จับยางปาด ๆ หิม์กเพียงรอบเดียว

#### เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์

##### 3.ความคมชัด-สวยงาม

- ก.เมื่อ ชิ้นงานมีความคมชัด สีติดบนชิ้นงานเรียบเสมอไม่เลอะออกนอกลาย สีติดชัดเจน
- ข.เมื่อ ชิ้นงานมีความคมชัด สีติดบนชิ้นงานเรียบเสมออาจเลอะออกนอกลายเล็กน้อยเพียง 1 แห่ง
- ค.เมื่อ ชิ้นงานมีความคมชัด สีติดบนชิ้นงานเรียบเสมออาจเลอะออกนอกลาย 2 แห่ง
- ง.เมื่อ ชิ้นงานมีความคมชัด สีติดบนชิ้นงานไม่เรียบเสมออาจเลอะออกนอกลาย 3 แห่ง
- จ.เมื่อ ชิ้นงานไม่สวยงาม ไม่คมชัดหรือมีสีติดบนชิ้นงานเลอะออกนอกลายมากกว่า 3 แห่ง

##### 4.การทำความสะอาดสีที่ปาดบนกรอบสกกรีน

- ก.เมื่อ ปาดสีที่ค้ำบนกรอบสกกรีนเก็บใส่ภาชนะและล้างกรอบสกกรีนโดยไม่มีสีตกค้างบริเวณผ้าสกกรีนเลย
- ข.เมื่อ ปาดสีที่ค้ำบนกรอบสกกรีนเก็บใส่ภาชนะและล้างกรอบสกกรีนโดยมีสีตกค้างบริเวณผ้าสกกรีนเล็กน้อย
- ค.เมื่อ ปาดสีที่ค้ำบนกรอบสกกรีนเก็บใส่ภาชนะและล้างกรอบสกกรีนแต่ไม่ค่อยสะอาด
- ง.เมื่อ ปาดสีที่ค้ำบนกรอบสกกรีนเก็บใส่ภาชนะหรือล้างกรอบสกกรีนอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว
- จ.เมื่อ ไม่ปาดสีเก็บใส่ภาชนะหรือไม่ได้ล้างกรอบสกกรีน

##### 5.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงานและความละเอียด

- ก.เมื่อ นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์ได้อย่างคล่องแคล่วไม่ติดขัดและไม่ทำสีหก
- ข.เมื่อ นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์ได้อย่างคล่องแคล่วไม่ติดขัดและอาจมีสีหกเล็กน้อย

- ค.เมื่อ นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์ได้อย่างคล่องแคล่วแต่อาจติดขัดเล็กน้อยและมีสีทกเล็กน้อย
- ง.เมื่อ นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์ติดขัดเล็กน้อยและมีสีทกมาก
- จ.เมื่อ ปฏิบัติงานติดขัดตลอด

#### 6.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

- ก. เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ไม่ติดขัดเลย
- ข. เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ติดขัด 1 ครั้ง
- ค. เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้ และติดขัด 2 ครั้ง
- ง. เมื่อสามารถปฏิบัติงานติดขัด 3 ครั้ง
- จ. เมื่อไม่สามารถปฏิบัติงานได้หรือทำงานติดขัดมากกว่า 3 ครั้ง

#### 7.ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน

- ก. ใช้เครื่องมือ ได้ถูกต้องกับลักษณะของงานในแต่ละขั้นตอนและปลอดภัย
- ข. ใช้เครื่องมือ ได้ถูกต้องกับลักษณะของงานแต่ใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้เครื่องมือหรือชิ้นงานเสียหาย
- ง. ใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนแต่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- จ. ใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนทำให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- จ. ใช้เครื่องมือผิดประเภททุกขั้นตอนหรือก่อให้เกิดความเสียหายและอุบัติเหตุ

#### 8.การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

- ก. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- ข. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานเก็บในห้องเครื่องมือโดยไม่ทำความสะอาด
- ค. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- ง. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดหรือไม่เก็บเครื่องมือ
- จ. ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดและไม่เก็บเครื่องมือ

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการกัด และเจาะแผ่นลามิเนต

### ขั้นปฏิบัติ

#### 1. การกัดแผ่นลามิเนตด้วยกรด

- ก. เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกประมาณ 7 นาที ไปล้างด้วยน้ำสะอาด เช็ดให้แห้งแล้วนำไปเคลือบด้วยวานิชเขียว
- ข. เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกน้อยกว่า 7 นาที ไปล้างด้วยน้ำสะอาด เช็ดให้แห้งแล้วนำไปเคลือบด้วยวานิชเขียว
- ค. เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกนานกว่า 7 นาที ไม่ได้ล้างด้วยน้ำสะอาด แต่เคลือบด้วยวานิชเขียว
- ง. เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกนานกว่า 7 นาที ไม่ได้ล้างด้วยน้ำสะอาด และไม่เคลือบด้วยวานิชเขียว
- จ. เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกใช้เวลานานหรือน้อยกว่า 7 นาที ไม่ล้างด้วยน้ำสะอาดและไม่เคลือบด้วยวานิชเขียว

#### 2. การเจาะรูแผ่นลามิเนต

- ก. เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูได้เรียบร้อยครบทุกจุดบนชิ้นงาน
- ข. เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่เจาะบนชิ้นงาน 1 จุด
- ค. เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่เจาะบนชิ้นงาน 2 จุด
- ง. เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่เจาะบนชิ้นงาน 3 จุด
- จ. เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่เจาะบนชิ้นงานมากกว่า 3 จุดและเจาะไม่ครบ

## เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการกัดและเจาะแผ่นลามิเนต

#### 3. ความคมชัด-สวยงาม

- ก. เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดทุกเส้นตามแบบที่พิมพ์
- ข. เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดแต่มี 1 จุดที่ไม่ชัดเจน
- ค. เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดแต่มี 2 จุดที่ไม่ชัดเจน
- ง. เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดแต่มี 3 จุดที่ไม่ชัดเจน
- จ. เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดแต่มีมากกว่า 3 จุดที่ไม่ชัดเจน

## 4. การตรวจสอบชิ้นงาน

- ก. เมื่อ ลายวงจรแต่ละเส้น ไม่มีการลัดวงจรเมื่อตรวจด้วยโอห์มมิเตอร์
- ข. เมื่อ ลายวงจรเกิดการลัดวงจร 1 จุดเมื่อตรวจด้วยโอห์มมิเตอร์
- ค. เมื่อ ลายวงจรเกิดการลัดวงจร 1 จุดสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า
- ง. เมื่อ ลายวงจรเกิดการลัดวงจร 2 จุดสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า
- จ. เมื่อ ลายวงจรเกิดการลัดวงจรมากกว่า 2 จุดสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

## 5. ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน

- ก. ใช้เครื่องมือได้ถูกกับลักษณะของงานในแต่ละขั้นตอนและปลอดภัย
- ข. ใช้เครื่องมือได้ถูกกับลักษณะของงานแต่ใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้เครื่องมือหรือชิ้นงานเสียหาย
- ง. ใช้เครื่องมือไม่ถูกกับลักษณะงานบางขั้นตอนแต่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- จ. ใช้เครื่องมือผิดประเภททุกขั้นตอนหรือก่อให้เกิดความเสียหายและอุบัติเหตุ

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ แบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบบรรยาย

การให้คะแนนจะเป็นดังนี้

เลือกข้อ ก จะได้ 4 คะแนน

เลือกข้อ ข จะได้ 3 คะแนน

เลือกข้อ ค จะได้ 2 คะแนน

เลือกข้อ ง จะได้ 1 คะแนน

เลือกข้อ จ จะได้ 0 คะแนน

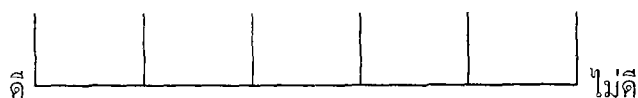
### แบบประเมินทักษะการปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาพฤติกรรมในการปฏิบัติทักษะทางการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ของนักเรียนว่าปฏิบัติได้เหมาะสมตามเกณฑ์ให้คะแนนหรือไม่ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน

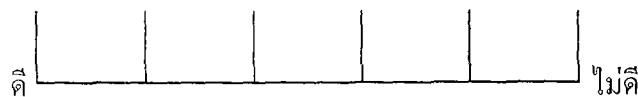
เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน

ขั้นปฏิบัติ

1. การเลื่อยไม้ทำกรอบซิลค์สกรีน

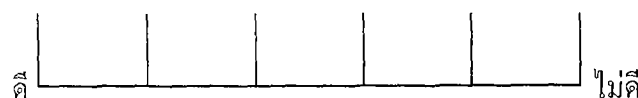


2. การเข้าไม้และการตอกตะปู

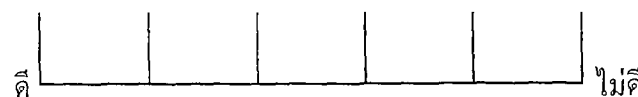


เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน

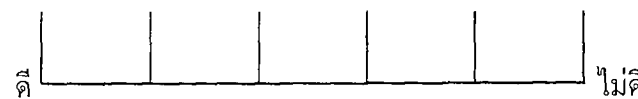
3. ขนาดของกรอบซิลค์สกรีน



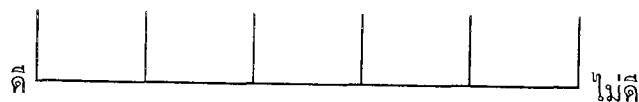
4. ลักษณะความแข็งแรงสวยงามของกรอบซิลค์สกรีน



5. ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

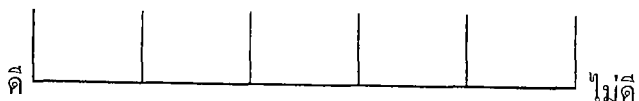


6. ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน

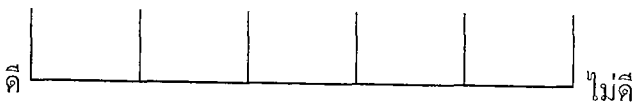


เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการชิงผ้าซิลค์สกรีน  
ขั้นปฏิบัติ

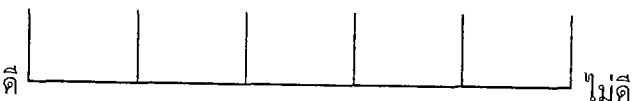
1. การเตรียมอุปกรณ์ในการชิงผ้าสกรีน



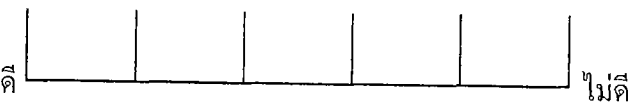
2. การตัดผ้าสกรีน



3. การยึงลวดชิงผ้าไหมสกรีน

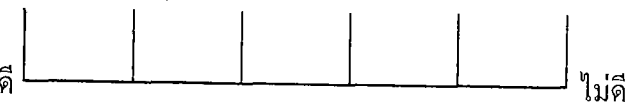


4. การล้างผ้าไหมสกรีน

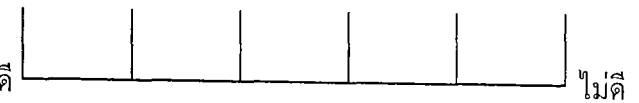


เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการชิงผ้าสกรีน

5. ลักษณะของผ้าสกรีนที่ชิงแล้ว



6. ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน



## 7. การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

ดี						ไม่ดี
----	--	--	--	--	--	-------

เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการทำแม่พิมพ์วิธีกาวอัดขั้นปฏิบัติ

## 1. การเตรียมอุปกรณ์การทำแม่พิมพ์วิธีกาวอัด

ดี						ไม่ดี
----	--	--	--	--	--	-------

## 2. การปาดกาวอัด

ดี						ไม่ดี
----	--	--	--	--	--	-------

## 3. การทำให้กาวอัดแห้ง

ดี						ไม่ดี
----	--	--	--	--	--	-------

## 4. การลอกแบบ

ดี						ไม่ดี
----	--	--	--	--	--	-------

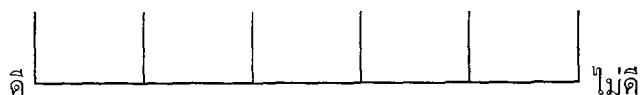
## 5. การถ่ายแบบ

ดี						ไม่ดี
----	--	--	--	--	--	-------

## 6. การล้างกรอบสกรีน(ล้างลายสกรีนด้วยน้ำสะอาด)

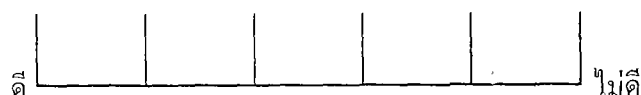
ดี						ไม่ดี
----	--	--	--	--	--	-------

7. เวลาที่ใช้ในการถ่ายแบบ



เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการทำแม่พิมพ์

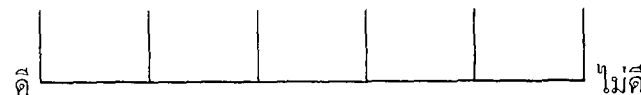
8. ลักษณะของกาวอัดที่แห้งแล้ว



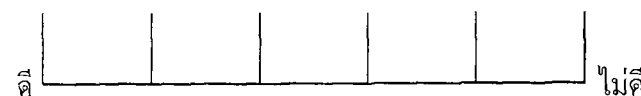
9. ลักษณะของแบบที่ถ่ายเรียบร้อยแล้ว



10. การอุดรูบนกรอบสกรีน



11. ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน



เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการพิมพ์  
ขั้นปฏิบัติ

1. การติดกรอบสกรีนกับแท่นสกรีนและกำหนดตำแหน่ง

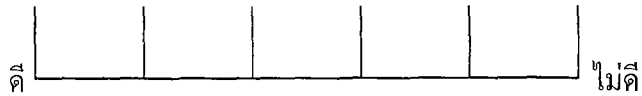


2. การพิมพ์สกรีน

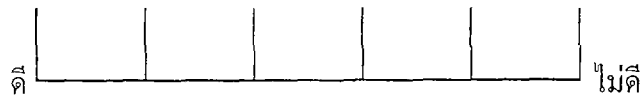


เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์

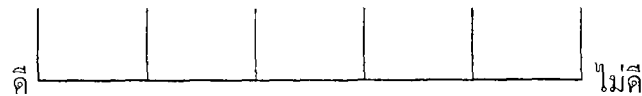
3.ความคมชัด-สวยงาม



4.การทำความสะอาดสีที่ปากบนกรอบสกรีน



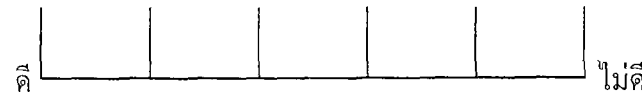
5.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงานและความละเอียด



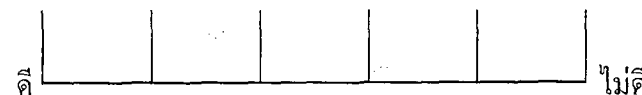
6.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน



7.ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน



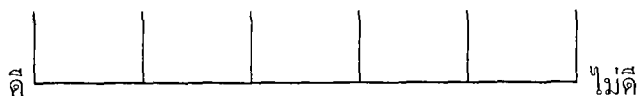
8.การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ



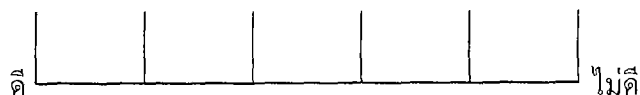
เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการกัด และเจาะแผ่นลามิเนต

ขั้นปฏิบัติ

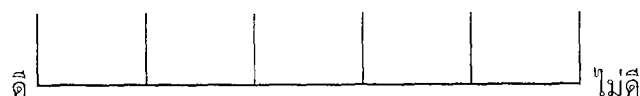
1. การเตรียมอุปกรณ์



2. การกัดแผ่นลามิเนตด้วยกรด

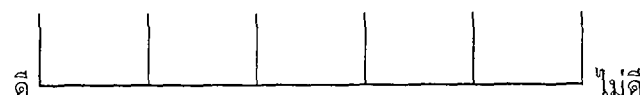


3. การเจาะรูแผ่นลามิเนต



เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์

4. ความคมชัด-สวยงาม



5. การตรวจสอบชิ้นงาน



6. ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน



7. การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ



เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ แบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบกราฟ

การให้คะแนนจะเป็นดังนี้

เลือกช่องที่ 1 จะได้ 4 คะแนน

เลือกช่องที่ 2 จะได้ 3 คะแนน

เลือกช่องที่ 3 จะได้ 2 คะแนน

เลือกช่องที่ 4 จะได้ 1 คะแนน

เลือกช่องที่ 5 จะได้ 0 คะแนน

ในแต่ละข้อมีเกณฑ์การปฏิบัติ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการทำรอบซิลค์สกรีน  
ขั้นปฏิบัติ

1.การเลือกไม้ทำกรอบซิลค์สกรีน

- 4 คะแนน เมื่อนักเรียนเลือกไม้ได้ขนาดตามที่กำหนดและปลายไม้ ทั้ง 4 ท่อนมีมุม 45 องศา รอยเลื่อยตรง เรียบสม่ำเสมอ
- 3 คะแนน เมื่อนักเรียนสามารถเลือกไม้ได้ตามขนาดที่กำหนด และเลือกไม้ได้มุมใกล้เคียง 45 องศา รอยเลื่อยตรง เรียบสม่ำเสมอ
- 2 คะแนน เมื่อเลือกไม้ได้มุม 45 องศา หรือใกล้เคียง 45 องศา แต่ปลายไม้ฉีกเล็กน้อย รอยเลื่อยตรง แต่ไม่เรียบ
- 1 คะแนน เมื่อเลือกไม้ฉีก หรือใช้เลื่อยตัดมุมไม้ไม่ได้ 45 องศา ปลายไม้ฉีก รอยเลื่อยไม่ตรง และไม่เรียบ
- 0 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่สามารถเลือกไม้ตามที่กำหนด หรือเลือกไม้ไม่ได้

2.การเข้าไม้และการตอกตะปู

- 4 คะแนน เมื่อนักเรียนนำไม้ที่ตัดมาเข้ามุมกันแล้วตอกตะปูยึดได้อย่างแน่นสนิททั้ง 4 มุม โดยตอกตะปูจมสนิท ไม้ไม่แตกหรือบิ่น
- 3 คะแนน เมื่อนักเรียนนำไม้ที่ตัดมาเข้ามุมกันแล้วตอกตะปูยึดไม้ไม่แน่นหรือไม่สนิท 1 มุม โดยตะปูจมสนิท ไม้ไม่แตกหรือบิ่น
- 2 คะแนน เมื่อนักเรียนนำไม้ที่ตัดมาเข้ามุมกันไม่สนิท 2-3 มุม โดยตอกตะปูหักพับและมีรอยไม้แตกหรือบิ่นเล็กน้อย
- 1 คะแนน เมื่อนักเรียนนำไม้ที่ตัดมาเข้ามุมกันไม่สนิททั้ง 4 มุม โดยตอกตะปูหักพับมากกว่า 3 ตัว มีรอยไม้แตกหรือบิ่นมาก
- 0 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่สามารถเข้าไม้หรือตอกตะปูไม่เป็น

### เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการทำรอบซิลค์สกรีน

#### 3.ขนาดของกรอบซิลค์สกรีน

- 4 คะแนน เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดเหมาะสมกับชิ้นงาน คือมีขนาดโตกว่าชิ้นงาน ด้านละประมาณ 4 นิ้ว
- 3 คะแนน เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดเหมาะสมกับชิ้นงานคือมีขนาดโตกว่าชิ้นงาน ด้านละประมาณ 3-3.9 นิ้ว
- 2 คะแนน เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดเหมาะสมกับชิ้นงานคือมีขนาดโตกว่าชิ้นงาน ด้านละประมาณ 2-2.9 นิ้ว
- 1 คะแนน เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดเหมาะสมกับชิ้นงานคือ มีขนาดโตกว่าชิ้นงาน ด้านละประมาณ 1-1.9 นิ้ว
- 0 คะแนน เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดน้อยกว่า 1 นิ้ว

#### 4.ลักษณะความแข็งแรงสวยงามของกรอบซิลค์สกรีน

- 4 คะแนน เมื่อมีความแข็งแรง รูปทรงสวยงาม ไม่เบี้ยว ไม่เอียง ที่มุมทั้ง 4 วัตแล้วต้องได้ฉาก เมื่อจับบิดไปมา กรอบไม่โยก
- 3 คะแนน เมื่อมีความแข็งแรง รูปทรงสวยงามพอใช้ ไม่เบี้ยว ไม่เอียง วัตมุมแล้วไม่ได้ฉาก 1 มุม แต่เมื่อบิดไปมาอาจโยกเล็กน้อย
- 2 คะแนน เมื่อมีความแข็งแรงรูปทรงเบี้ยวหรือเอียงเล็กน้อย วัตมุมแล้วไม่ได้ฉาก 2 มุม แต่เมื่อบิดไปมาอาจโยกเล็กน้อย
- 1 คะแนน เมื่อไม่ค่อยแข็งแรง รูปทรงเบี้ยว วัตมุมแล้วไม่ได้ฉาก 3 มุม เมื่อบิดไปมาจะโยกได้
- 0 คะแนน เมื่อไม่แข็งแรง รูปทรงเบี้ยวไปมา และกรอบโยกมาก

#### 5.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

- 4 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ไม่ติดขัดเลย
- 3 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ติดขัด 1 ครั้ง
- 2 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้ และติดขัด 2 ครั้ง
- 1 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานติดขัด 3 ครั้ง
- 0 คะแนน เมื่อไม่สามารถปฏิบัติงานได้หรือทำงานติดขัดมากกว่า 3 ครั้ง

## 6. ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน

- 4 คะแนน ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะของงานในแต่ละขั้นตอนและปลอดภัย
- 3 คะแนน ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะของงานแต่ใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้เครื่องมือหรือชิ้นงานเสียหาย
- 2 คะแนน ใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนแต่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- 1 คะแนน ใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนทำให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- 0 คะแนน ใช้เครื่องมือผิดประเภททุกขั้นตอนหรือก่อให้เกิดความเสียหายและอุบัติเหตุ การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการชิงผ้าซิลค์สกรีน ขั้นปฏิบัติ

### 1. การเตรียมอุปกรณ์ในการชิงผ้าสกรีน

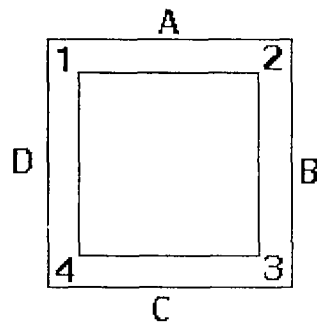
- 4 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบด้วย ผ้าไหมสกรีน กรอบสกรีน คีมดึงผ้า เครื่องยิงลวด กระจกขาว ลวดที่ใช้ยิง กรรไกรตัดผ้า
- 3 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบขาดไป 1 อย่าง จากที่กำหนด
- 2 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบขาดไป 2 อย่าง จากที่กำหนด
- 1 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบขาดไป 3 อย่าง จากที่กำหนด
- 0 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบขาดไป 4 อย่าง จากที่กำหนด

### 2. การตัดผ้าสกรีน

- 4 คะแนน เมื่อตัดผ้าไหมสกรีนด้านที่ 1 และด้านที่ 2 ยาวเสมอขอบของกรอบสกรีน ตัดผ้าไหมสกรีน ด้านที่ 3 และ ด้านที่ 4 ให้ผ้าสกรีนยาวเกินกรอบสกรีน ออกมา 4 เซ็นติเมตร
- 3 คะแนน เมื่อ ตัดผ้าไหมสกรีนให้ด้านที่ 1 และด้านที่ 2 ยาวเสมอขอบของกรอบสกรีน ตัดผ้าไหมสกรีนให้ด้านที่ 3 และ ด้านที่ 4 ให้ผ้าสกรีนยาวเกินขอบของกรอบสกรีนออกมามากกว่า 4 เซ็นติเมตร
- 2 คะแนน เมื่อ ตัดผ้าไหมสกรีน ด้านที่ 1 และด้านที่ 2 ยาวเสมอขอบของกรอบสกรีน ตัดผ้าไหมสกรีนให้ด้านที่ 3 และ ด้านที่ 4 ให้ผ้าสกรีนยาวเกินขอบของกรอบสกรีนออกมาน้อยกว่า 4 เซ็นติเมตร

- 1 คะแนน คะแนน เมื่อ ตัดผ้าไหมสกปรนทุกด้านมีขนาดเท่ากับกรอบสกปรน  
 0 คะแนน เมื่อ ตัดผ้าไหมสกปรนทุกด้านสั้นกว่ากรอบสกปรน หรือทำให้ผ้าเสียหายใช้ไม่ได้เลย

### 3.การยี่งลวดซึ่งผ้าไหมสกปรน



รูปแสดงกรอบสกปรน

- 4 คะแนน เมื่อใช้เครื่องยี่งลวดยี่ดุมกรอบสกปรนมุมที่ 1 เป็นรูปกากบาท แล้วดึงผ้ามามุมที่ 2 ตามความยาวให้ตั้งพอประมาณ ใช้เครื่องยี่ง ยี่งลวดยี่ดผ้าสกปรนมุมที่ 2 เป็นรูปกากบาท แล้วยี่งลวดเย็บผ้าตลอดแนวในลักษณะเฉียงจนสุดปลายในด้านที่ A ให้ลวดห่างกันประมาณ 1 เซ็นติเมตร ทำมุมประมาณ 45 องศา และในด้าน B ทำเช่นด้าน A

ด้าน C และ D ใช้คีมดึงปลายผ้าที่ยาวเกินกรอบให้เป็นมุมฉากดึงให้ตั้งเต็มที่แล้วยี่งลวดยี่ดผ้าสกปรนให้ติดกับกรอบสกปรนมุมที่ 3 และ 4 เป็นรูปกากบาทแล้วยี่งลวดเย็บผ้าตลอดแนว โดยมีระยะห่างในการยี่งเท่ากับด้านที่ 1 และ 2

ลักษณะของลวดที่ยี่งลวดทุกตัวต้องแน่น จมสนิท ไม่หักหรืองอ และไม่ทำให้ผ้าไหมสกปรนเสียหาย

- 3 คะแนน เมื่อใช้เครื่องยี่งลวดยี่ดุมกรอบสกปรนมุมที่ 1 เป็นรูปกากบาท แล้วดึงผ้ามามุมที่ 2 ตามความยาวให้ตั้งพอประมาณ ใช้เครื่องยี่ง ยี่งลวดยี่ดผ้าสกปรนมุมที่ 2 เป็นรูปกากบาท แล้วยี่งลวดเย็บผ้าตลอดแนวในลักษณะเฉียงจนสุดปลายในด้านที่ A ให้ลวดห่างกันประมาณ 1.5-2 เซ็นติเมตร ทำมุมประมาณ 45 องศา และในด้าน B ทำเช่นด้าน A

ด้าน C และ D ใช้คีมดึงปลายผ้าที่ยาวเกินกรอบให้เป็นมุมฉากดึงให้ตั้งเต็มที่แล้วยี่งลวดยี่ดผ้าสกปรนให้ติดกับกรอบสกปรนมุมที่ 3 และ 4 เป็นรูปกากบาทแล้วยี่งลวดเย็บผ้าตลอดแนว โดยมีระยะห่างในการยี่งเท่ากับด้านที่ 1 และ 2

ลักษณะของลวดที่ยิงลวดทุกตัวแน่น จมสนิท มีบางตัวหักหรืองอ และไม่ทำให้ผ้าไหมสกปรนเสียหาย

- 2 คะแนน เมื่อใช้เครื่องยิงลวดยึดมุมกรอบสกปรนมุมที่ 1 เป็นรูปกากบาท แล้วดึงผ้ามามุมที่ 2 ตามความยาวให้ตั้งพอประมาณ ใช้เครื่องยิง ยิงลวดยึดผ้าสกปรนมุมที่ 2 เป็นรูปกากบาท แล้วยิงลวดเย็บผ้าตลอดแนวในลักษณะเฉียงจนสุดปลายในด้าน A ให้ลวดห่างกันไม่สม่ำเสมอประมาณ 2-3 เซ็นติเมตร ทำมุมประมาณ 45 องศา และในด้าน B ทำเช่นด้าน A

ด้าน C และ D ใช้คีมดึงปลายผ้าที่ยาวเกินกรอบให้เป็นมุมฉากดึงให้ตั้งเต็มที่แล้ว ยิงลวดยึดผ้าสกปรนให้ติดกับกรอบสกปรนมุมที่ 3 และ 4 เป็นรูปกากบาทแล้วยิงลวดเย็บผ้าตลอดแนว โดยมีระยะห่างในการยิงเท่ากับด้านที่ 1 และ 2

ลักษณะของลวดที่ยิงลวดบางตัวไม่แน่น จมไม่สนิท อาจหักหรืองอ แต่ไม่ทำให้ผ้าไหมสกปรนเสียหาย

- 1 คะแนน เมื่อใช้เครื่องยิงลวดยึดมุมกรอบสกปรนมุมที่ 1 เป็นรูปกากบาท แล้วดึงผ้ามามุมที่ 2 ตามความยาวให้ตั้งพอประมาณ ใช้เครื่องยิง ยิงลวดยึดผ้าสกปรนมุมที่ 2 เป็นรูปกากบาท แล้วยิงลวดเย็บผ้าตลอดแนวในลักษณะเฉียงจนสุดปลายในด้าน A ให้ลวดห่างกันไม่สม่ำเสมอมากประมาณ 2-3 เซ็นติเมตร ทำมุมมากกว่าหรือน้อยกว่า 45 องศา และในด้าน B ทำเช่นด้าน A

ด้าน C และ D ใช้คีมดึงปลายผ้าที่ยาวเกินกรอบให้เป็นมุมฉากดึงให้ตั้งเต็มที่แล้ว ยิงลวดยึดผ้าสกปรนให้ติดกับกรอบสกปรนมุมที่ 3 และ 4 เป็นรูปกากบาทแล้วยิงลวดเย็บผ้าตลอดแนว โดยมีระยะห่างในการยิงเท่ากับด้านที่ 1 และ 2

ลักษณะของลวดที่ยิงลวดบางตัวไม่แน่น จมไม่สนิท อาจหักหรืองอและหลุดง่าย แต่ไม่ทำให้ผ้าไหมสกปรนเสียหาย

- 0 คะแนน เมื่อใช้เครื่องยิงลวดยึดมุมกรอบสกปรนมุมที่ 1 ไม่เป็นรูปกากบาท แล้วดึงผ้ามามุมที่ 2 ตามความยาวให้ตั้งพอประมาณ ใช้เครื่องยิง ยิงลวดยึดผ้าสกปรนมุมที่ 2 ไม่เป็นรูปกากบาท แล้วยิงลวดเย็บผ้าตลอดแนวในลักษณะเฉียงจนสุดปลายในด้าน A ให้ลวดห่างกันไม่สม่ำเสมอมากประมาณ 2-3 เซ็นติเมตร ทำมุมมากกว่าหรือน้อยกว่า 45 องศา และทำมุมเฉียงสลับไปมาไม่เป็นแนวเดียวกันในด้าน B ทำเช่นด้าน A

ด้าน C และ D ใช้คีมดึงปลายผ้าที่ยาวเกินกรอบให้เป็นมุมฉากดึงให้ตั้งเต็มที่แล้ว ยิงลวดยึดผ้าสกปรนให้ติดกับกรอบสกปรนมุมที่ 3 และ 4 ไม่เป็นรูปกากบาทแล้วยิงลวดเย็บผ้าตลอดแนว โดยมีระยะห่างในการยิงเท่ากับด้านที่ 1 และ 2

ลักษณะของลวดที่ยังลวดไม่แน่น จมไม่สนิท อาจหักหรืองอและหลุดง่าย และทำให้ผ้าไหมสกปรกเสียหายหรือขาด

#### 4. การล้างผ้าไหมสกปรก

##### 4 คะแนน เมื่อ

- ใช้สบู่กับน้ำอุ่นถูด้วยแปรงในล่อนที่ผ้าไหมสกปรก โดยทั่วถึงทั้ง 2 ด้าน ใช้เวลาประมาณ 3 นาที
- ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งแล้วนำไปตากให้แห้ง

##### 3 คะแนน เมื่อ

- ใช้สบู่กับน้ำอุ่นถูด้วยแปรงในล่อนที่ผ้าไหมสกปรกทั้ง 2 ด้านแต่ไม่ทั่วถึง ใช้เวลาประมาณ 3 นาที
- ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งแล้วนำไปตากให้แห้ง

##### 2 คะแนน เมื่อ

- ใช้สบู่กับน้ำอุ่นถูด้วยแปรงในล่อนที่ผ้าไหมสกปรกเพียง ด้านเดียวประมาณ 3 นาที หรือน้อยกว่า
- ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งแต่ไม่นำไปตากให้แห้ง

##### 1 คะแนน เมื่อ

- ใช้สบู่กับน้ำธรรมดาถูด้วยแปรงในล่อนที่ผ้าไหมสกปรกด้านเดียวน้อยกว่า 3 นาที
- ล้างด้วยน้ำสะอาดแต่ไม่นำไปตากให้แห้ง

##### 0 คะแนน เมื่อ

- ใช้สบู่กับน้ำอุ่นถูด้านเดียวและไม่ได้ล้างด้วยน้ำสะอาด

#### เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการชิงผ้าสกปรก

#### 5. ลักษณะของผ้าสกปรกที่ชิงแล้ว

##### 4 คะแนน เมื่อ

- ผ้าสกปรก ไม่มีรอยฉีกขาดเมื่อยังลวดเข็บบแล้ว
- การวัดความตึงผ้าโดยการ โยนเหรียญบาทบนกรอบสกปรก เหรียญจะกระดอนขึ้นมาอย่างรวดเร็วและสูงมาก

##### 3 คะแนน เมื่อ

- ผ้าสกปรก ไม่มีรอยฉีกขาด
- การวัดความตึงผ้าโดยการ โยนเหรียญบาทเหรียญจะกระดอนแต่ไม่สูง

## 2 คะแนน เมื่อ

- มีรอยฉีกขาด 1 แห่ง

- การวัดความตึงผ้าโดยการ โยนเหรียญบาทเหรียญจะกระดอนแต่ไม่สูง

## 1 คะแนน เมื่อ

- มีรอยฉีกขาด 2 แห่ง

- การวัดความตึงผ้าโดยการ โยนเหรียญบาทเหรียญจะกระดอนเล็กน้อย

## 0 คะแนน เมื่อ

ผ้าสกปรก มีรอยฉีกขาดมากกว่า 2 แห่งและเมื่อ โยนเหรียญ เหรียญกระดอนเล็กน้อย หรือไม่กระดอน

## 6.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

4 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ไม่ติดขัดเลย

3 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ติดขัด 1 ครั้ง

2 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้ และติดขัด 2 ครั้ง

1 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานติดขัด 3 ครั้ง

0 คะแนน เมื่อไม่สามารถปฏิบัติงานได้หรือทำงานติดขัดมากกว่า 3 ครั้ง

ใช้เครื่องมือผิดประเภททุกขั้นตอนหรือก่อให้เกิดความเสียหายและอุบัติเหตุ

## 7.การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

4 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย

3 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานเก็บในห้องเครื่องมือโดยไม่ทำความสะอาด

2 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย

1 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดหรือไม่เก็บเครื่องมือ

0 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดและไม่เก็บเครื่องมือ

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการทำแม่พิมพ์วิธีกาวยัด ขั้นปฏิบัติ

### 1. การเตรียมอุปกรณ์การทำแม่พิมพ์วิธีกาวยัด

- 4 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ครบ คือ กาวอัดสีชมพู, น้ำยาไวแสง, ยางปาด, เครื่องเป่าลม, ตู้ถ่ายแบบ, แบบ, กรอบสกรีน, ผ้าดำ, ถูทราย, น้ำยาอุดสกรีน
- 3 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 1 อย่าง
- 2 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 2 อย่าง
- 1 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 3 อย่าง
- 0 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 4 อย่างขึ้นไป

### 2. การปาดกาวยัด

- 4 คะแนน เมื่อ
- ปฏิบัติในห้องมืด นำกรอบสกรีนวางลงพื้น โดยวางด้านที่เป็นผ้าขึ้นบน เทกาวยัดที่ผสมแล้วบนกรอบสกรีน
  - ใช้ยางปาด ปาดให้ทั่วโดยปาดไปแนวเดียวกันทั้งด้านในและด้านนอกกรอบสกรีน จนเสมอ โดยให้กาวยัดเคลือบให้สม่ำเสมอทั้ง 2 ด้าน กาวอัดต้องไม่บางหรือหนาเกินไป และจะต้องไม่โดนแสงนีออน
- 3 คะแนน เมื่อ
- ปฏิบัติในห้องมืด นำกรอบสกรีนวางลงพื้น โดยวางด้านที่เป็นผ้าขึ้นบน เทกาวยัดที่ผสมแล้วบนกรอบสกรีน
  - ใช้ยางปาด ปาดให้ทั่วโดยปาดไปแนวเดียวกันทั้งด้านในและด้านนอกกรอบสกรีน จนเสมอ โดยให้กาวยัดเคลือบให้สม่ำเสมอทั้ง 2 ด้าน กาวหนาไปเล็กน้อย และจะต้องไม่โดนแสงนีออน
- 2 คะแนน เมื่อ
- ปฏิบัติในห้องมืด นำกรอบสกรีนวางลงพื้น โดยวางด้านที่เป็นผ้าขึ้นบน เทกาวยัดที่ผสมแล้วบนกรอบสกรีน
  - ใช้ยางปาดปาดให้ทั่วโดยไม่ปาดไปในแนวเดียวกันทั้งด้านในและด้านนอกกรอบสกรีน โดยให้กาวยัดเคลือบให้สม่ำเสมอทั้ง 2 ด้าน โดยกาวยัดบางเกินไป และจะต้องไม่โดนแสงนีออน

## 1 คะแนน เมื่อ

- ปฏิบัติในห้องมืด นำกรอบสกรีนวางลงพื้น โดยวางด้านที่เป็นผ้าบนพื้น เทกาวอัดที่ผสมแล้วบนกรอบสกรีน
- ใช้ยางปาดปาดให้ทั่วโดยไม่ปาดไปในแนวเดียวกันและปาดเพียงด้านเดียวกาวอัดเคลื่อนไม่สม่ำเสมอ โดยกาวอัดหนาหรือบางเกินไป และจะต้องไม่โดนแสงนีออน

## 0 คะแนน เมื่อ ปาดกาวอัดในขณะที่มีแสงไฟนีออนเปิดอยู่

## 3.การทำให้กาวอัดแห้ง

- 4 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ปาดกาวอัดมาเป่าด้วยไคเป่าลม โดยเป่าจากด้านในกรอบสู่ด้านนอกกรอบจนแห้งสนิททั้ง 2 ด้าน โดยขณะที่เป่าจะต้องไม่โดนแสง
- 3 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ปาดกาวอัดมาเป่าด้วยไคเป่าลม โดยเป่าจากด้านนอกกรอบสู่ด้านในกรอบจนแห้งสนิททั้ง 2 ด้าน โดยขณะที่เป่าจะต้องไม่โดนแสง
- 2 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ปาดกาวอัดมาเป่าด้วยไคเป่าลม โดยเป่าจากด้านในกรอบสู่ด้านนอกกรอบแต่ไม่แห้งสนิททั้ง 2 ด้าน โดยขณะที่เป่าจะต้องไม่โดนแสง
- 1 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ปาดกาวอัดมาเป่าด้วยไคเป่าลม โดยเป่าเพียงด้านใดด้านหนึ่งจนแห้งสนิท โดยขณะที่เป่าจะต้องไม่โดนแสง
- 0 คะแนน เมื่อ ในขณะที่เป่ากรอบสกรีนมีแสงไฟนีออนเปิดอยู่

## 4.การลอกแบบ

## 4 คะแนน เมื่อ

- ลอกแบบลายวงจรได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน
- ลายวงจรที่ลอกมาไม่คมชัด

## 3 คะแนน เมื่อ

- ลอกแบบลายวงจรผิดพลาด 1 จุด
- ลายวงจรที่ลอกมาไม่คมชัด 1 จุด

## 2 คะแนน เมื่อ

- ลอกแบบลายวงจรผิดพลาด 2 จุด
- ลายวงจรที่ลอกมาไม่คมชัด 2 จุด

## 1 คะแนน เมื่อ

- ลอกแบบลายวงจรผิดพลาด 3 จุดขึ้นไป
- ลายวงจรที่ลอกมาไม่คมชัด 3 จุดขึ้นไป

## 0 คะแนน เมื่อ ลายวงจรที่ลอกมาไม่ครบถ้วนหรือไม่ถูกต้องและไม่คมชัดเลย

## 5.การถ่ายแบบ

## 4 คะแนน เมื่อ

- นำแบบวางบนตู้ถ่ายแบบในลักษณะที่ถูกต้อง(วางแบบให้อ่านออกเมื่อเป็นตัวหนังสือ)
- วางกรอบสกรีนลงบนต้นฉบับในตำแหน่งที่ต้องการ โดยนำผ้าสกรีนติดกับแบบ
- วางถุงทรายทับบนกรอบสกรีนโดยวางผ้าค้ำก่อนวางถุงทราย
- เปิดสวิตซ์ไฟโดยใช้เวลาประมาณ 3 นาที แล้วปิดสวิตซ์ไฟ

## 3 คะแนน เมื่อ

- นำแบบวางบนตู้ถ่ายแบบในลักษณะที่ถูกต้อง(วางแบบให้อ่านออกเมื่อเป็นตัวหนังสือ)
- วางกรอบสกรีนลงบนต้นฉบับในตำแหน่งที่ต้องการ โดยนำผ้าสกรีนติดกับแบบ
- วางถุงทรายโดยไม่ได้วางผ้าค้ำก่อน
- เปิดสวิตซ์ไฟโดยใช้เวลาประมาณ 3 นาที แล้วปิดสวิตซ์ไฟ

## 2 คะแนน เมื่อ

- นำแบบวางบนตู้ถ่ายแบบในลักษณะที่ถูกต้อง(วางแบบให้อ่านออกเมื่อเป็นตัวหนังสือ)
- วางกรอบสกรีนลงบนต้นฉบับในตำแหน่งที่ต้องการ โดยนำผ้าสกรีนติดกับแบบ
- วางถุงทรายโดยไม่ได้วางผ้าค้ำก่อน
- เปิดสวิตซ์ไฟโดยใช้เวลามากกว่า 3 นาที แล้วปิดสวิตซ์ไฟ

## 1 คะแนน เมื่อ

- นำแบบวางบนตู้ถ่ายแบบในลักษณะที่ถูกต้อง(วางแบบให้อ่านออกเมื่อเป็นตัวหนังสือ)
- วางกรอบสกรีนลงบนต้นฉบับในตำแหน่งที่ต้องการ โดยนำผ้าสกรีนติดกับแบบ
- วางถุงทรายโดยไม่ได้วางผ้าค้ำก่อน
- เปิดสวิตซ์ไฟโดยใช้เวลาน้อยกว่า 3 นาที แล้วปิดสวิตซ์ไฟ

## 0 คะแนน เมื่อ วางแบบไม่ถูกต้อง

#### 6.การล้างกรอบสกปรก(ล้างลายสกปรกด้วยน้ำสะอาด)

- 4 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกปรกที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะติดแน่นกับผ้าสกปรก โดยใช้เวลาประมาณ 3-10 นาที
- 3 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกปรกที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะติดแน่นกับผ้าสกปรก โดยใช้เวลามากกว่า 10 นาที
- 2 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกปรกที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะหลุดออกมาเล็กน้อย 1 แห่ง
- 1 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกปรกที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะหลุดออกมาเล็กน้อย 2 แห่ง
- 0 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกปรกที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะหลุดออกมามาก หรือ ส่วนที่เป็นภาพหลุดออกมาไม่หมด

#### 7.เวลาที่ใช้ในการถ่ายแบบ

- 4 คะแนน เมื่อ ใช้เวลาในการถ่ายแบบทุกขั้นตอน ประมาณ 40 นาที
- 3 คะแนน เมื่อ ใช้เวลาในการถ่ายแบบทุกขั้นตอน ประมาณ 41-45 นาที
- 2 คะแนน เมื่อ ใช้เวลาในการถ่ายแบบทุกขั้นตอน ประมาณ 46-50 นาที
- 1 คะแนน เมื่อ ใช้เวลาในการถ่ายแบบทุกขั้นตอน ประมาณ 51-55 นาที
- 0 คะแนน เมื่อ ใช้เวลามากกว่า 55 นาที

#### เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการทำแม่พิมพ์

##### 8.ลักษณะของกาวอัดที่แห้งแล้ว

- 4 คะแนน เมื่อ ขอบสกปรกที่ปาดกาวอัดแล้วมีลักษณะเรียบเสมอกัน ไม่มีรู และกาวอัดที่ใช้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน
- 3 คะแนน เมื่อ ขอบสกปรกที่ปาดกาวอัดแล้วมีลักษณะเรียบเสมอกัน ไม่มีรู แต่กาวอัดที่ใช้ผสมยังไม่เป็นเนื้อเดียวกัน
- 2 คะแนน เมื่อ ขอบสกปรกที่ปาดกาวอัดแล้วมีลักษณะเรียบเสมอกัน แต่มีรูเล็กน้อย
- 1 คะแนน เมื่อ ขอบสกปรกที่ปาดกาวอัดแล้วมีลักษณะไม่เรียบและมีรูมาก
- 0 คะแนน เมื่อ ขอบสกปรกที่ปาดกาวอัดแล้วมีลักษณะไม่เรียบมากและมีรูมาก

### 9. ลักษณะของแบบที่ถ่ายเรียบร้อยแล้ว

- 4 คะแนน เมื่อ ภาพบนกรอบสกรีนมีความคมชัด เส้นตรงแต่ละเส้นไม่บิด โค้ง ไม่มีเศษ กาวอัดติด บนภาพและไม่มีรอยร้าวหรือรูในส่วนที่ถูกแสง
- 3 คะแนน เมื่อ ภาพบนกรอบสกรีนมีความคมชัด เส้นตรงแต่ละเส้นไม่บิด โค้ง ไม่มีเศษ กาวอัดติดบนภาพแต่มีรอยร้าว 1 รูในส่วนที่ถูกแสง
- 2 คะแนน เมื่อ ภาพบนกรอบสกรีนมีความคมชัด เส้นตรงแต่ละเส้นอาจไม่ตรงและบิด โค้งเล็กน้อย ไม่มีเศษกาวอัดติดบนภาพและมีรอยร้าว 1-2 รูในส่วนที่ถูกแสง
- 1 คะแนน เมื่อ ภาพบนกรอบสกรีนไม่คมชัด เส้นตรงแต่ละเส้นไม่ตรงและบิด โค้งมาก ไม่มีเศษกาวอัดติดบนภาพและมีรอยร้าวมากกว่า 2 รูในส่วนที่ถูกแสง
- 0 คะแนน เมื่อ ภาพไม่คมชัดหรือมีเศษกาวอัดติดบนภาพ

### 10. การอุดรูบนกรอบสกรีน

- 4 คะแนน เมื่อ ไม่มีการอุดรูบนกรอบสกรีน
- 3 คะแนน เมื่อ มีการอุดรู 1 รู
- 2 คะแนน เมื่อ มีการอุดรู 2 รู
- 1 คะแนน เมื่อ มีการอุดรู 3 รู
- 0 คะแนน เมื่อ มีการอุดรูมากกว่า 3 รู

### 11. ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

- 4 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ไม่ติดขัดเลย
- 3 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ติดขัด 1 ครั้ง
- 2 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้ และติดขัด 2 ครั้ง
- 1 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานติดขัด 3 ครั้ง
- 0 คะแนน เมื่อไม่สามารถปฏิบัติงานได้หรือทำงานติดขัดมากกว่า 3 ครั้ง

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการพิมพ์ ขั้นปฏิบัติ

### 1.การติดกรอบสกรีนกับแท่นสกรีนและกำหนดตำแหน่ง

#### 4 คะแนน เมื่อ

- ติดกรอบสกรีนกับแท่นพิมพ์โดยใช้บานพับยึดกรอบโดยกรอบสูงกว่างานที่จะพิมพ์ 1.5-5 มิลลิเมตรกำหนดตำแหน่งบนพื้นโต๊ะ โดยทำเครื่องหมายตรงขอบมุม 3 มุม ของแผ่นสิ่งพิมพ์แล้วทากาวหรือเทียนไขบนแท่นพิมพ์

#### 3 คะแนน เมื่อ

- ติดกรอบสกรีนกับแท่นพิมพ์โดยใช้บานพับยึดกรอบโดยกรอบสูงกว่างานที่จะพิมพ์ 1.5-5 มิลลิเมตรกำหนดตำแหน่งบนพื้นโต๊ะ โดยทำเครื่องหมายตรงขอบมุม 2 มุม ของแผ่นสิ่งพิมพ์แล้วทากาวหรือเทียนไขบนแท่นพิมพ์

#### 2 คะแนน เมื่อ

- ติดกรอบสกรีนกับแท่นพิมพ์โดยใช้บานพับยึดกรอบโดยกรอบสูงกว่างานที่จะพิมพ์ 1.5- 5 มิลลิเมตรกำหนดตำแหน่งบนพื้นโต๊ะ โดยทำเครื่องหมายตรงขอบมุม 1 มุม ของแผ่นสิ่งพิมพ์แล้วทากาวหรือเทียนไขบนแท่นพิมพ์

#### 1 คะแนน เมื่อ

- ติดกรอบสกรีนกับแท่นพิมพ์โดยใช้บานพับยึดกรอบโดยกรอบสูงกว่างานที่จะพิมพ์ มากกว่า 5 มิลลิเมตรกำหนดตำแหน่งบนพื้นโต๊ะ โดยทำเครื่องหมายตรงขอบมุม 1 มุม ของแผ่นสิ่งพิมพ์แล้วทากาวหรือเทียนไขบนแท่นพิมพ์

#### 0 คะแนน เมื่อ -ไม่ได้ยึดกรอบสกรีนด้วยบานพับหรือไม่ได้กำหนดตำแหน่ง

### 2.การพิมพ์สกรีน

- #### 4 คะแนน เมื่อ
- เทหมีกลงในกรอบสกรีน จับยางปาด ๆ หมึกพิมพ์โดยให้ได้มุม 80 องศา กับผ้าสกรีนปาดหมึกโดยลากออกจากตัวผู้พิมพ์ โดยออกแรงกดยางปาดเบา ๆ ลากไปจนสุดขอบกรอบสกรีน แล้วลากกลับ โดยทำมุมเท่าเดิม ยกกรอบสกรีนขึ้นแล้วปาดสีอีกครั้งแบบเบา ๆ

- #### 3 คะแนน เมื่อ
- เทหมีกลงในกรอบสกรีน จับยางปาด ๆ หมึกพิมพ์โดยให้ได้มุม 80 องศา กับผ้าสกรีนปาดหมึกโดยลากเข้าหาตัวผู้พิมพ์ โดยออกแรงกดยางปาดเบา ๆ ลากไปจนสุดขอบกรอบสกรีน แล้วลากกลับ โดยทำมุมเท่าเดิม แล้วยกกรอบสกรีนขึ้นแล้วปาดสีอีกครั้งแบบเบา ๆ

- 2 คะแนน เมื่อ เทหมีกลงในกรอบสกรีน จับยางปาด ๆ หมึกพิมพ์โดยไม่ได้มุม 80 องศา กับผ้าสกรีนปาดหมึกโดยลากเข้าหาตัวผู้พิมพ์ โดยออกแรงกดยางปาดเบา ๆ ลากไปจนสุดขอบกรอบสกรีน แล้วลากกลับโดยทำมุมเท่าเดิม แล้วยกกรอบสกรีนขึ้นแล้วปาดสีอีกครั้งแบบเบา ๆ
- 1 คะแนน เมื่อ เทหมีกลงในกรอบสกรีน จับยางปาด ๆ หมึกพิมพ์โดยไม่ได้มุม 80 องศา กับผ้าสกรีนปาดหมึกโดยลากเข้าหาตัวผู้พิมพ์ โดยออกแรงกดยางปาดเบา ๆ ลากไปจนสุดขอบกรอบสกรีน แล้วลากกลับโดยทำมุมเท่าเดิม แล้วยกกรอบสกรีนขึ้นโดยไม่ได้ปาดสีอีกครั้ง
- 0 คะแนน เมื่อ เทหมีกลงในกรอบสกรีน จับยางปาด ๆ หมึกเพียงรอบเดียว

### เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์

#### 3.ความคมชัด-สวยงาม

- 4 คะแนน เมื่อ ชิ้นงานมีความคมชัด สีติดบนชิ้นงานเรียบเสมอไม่เลอะออกนอกลาย สีติดชัดเจน
- 3 คะแนน เมื่อ ชิ้นงานมีความคมชัด สีติดบนชิ้นงานเรียบเสมออาจเลอะออกนอกลายเล็กน้อย เพียง 1 แห่ง
- 2 คะแนน เมื่อ ชิ้นงานมีความคมชัด สีติดบนชิ้นงานเรียบเสมออาจเลอะออกนอกลาย 2 แห่ง
- 1 คะแนน เมื่อ ชิ้นงานมีความคมชัด สีติดบนชิ้นงานไม่เรียบเสมออาจเลอะออกนอกลาย 3 แห่ง
- 0 คะแนน เมื่อ ชิ้นงานไม่สวยงาม ไม่คมชัดหรือมีสีติดบนชิ้นงานเลอะออกนอกลายมากกว่า 3 แห่ง

#### 4.การทำความสะอาดสีที่ปาดบนกรอบสกรีน

- 4 คะแนน เมื่อ ปาดสีที่ค้างบนกรอบสกรีนเก็บใส่ภาชนะและล้างกรอบสกรีนโดยไม่มีสีตกค้างบริเวณผ้าสกรีนเลย
- 3 คะแนน เมื่อ ปาดสีที่ค้างบนกรอบสกรีนเก็บใส่ภาชนะและล้างกรอบสกรีนโดยมีสีตกค้างบริเวณผ้าสกรีนเล็กน้อย
- 2 คะแนน เมื่อ ปาดสีที่ค้างบนกรอบสกรีนเก็บใส่ภาชนะและล้างกรอบสกรีนแต่ไม่ค่อยสะอาด

1 คะแนน เมื่อ ปาดสีที่ค้ำบนกรอบสกรีนเก็บใส่ภาชนะหรือล้างกรอบสกรีนอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว

0 คะแนน เมื่อ ไม่ปาดสีเก็บใส่ภาชนะหรือไม่ได้ล้างกรอบสกรีน

#### 5.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงานและความละเอียด

4 คะแนน เมื่อ นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์ได้อย่างคล่องแคล่วไม่ติดขัดและไม่ทำสีหก

3 คะแนน เมื่อ นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์ได้อย่างคล่องแคล่วไม่ติดขัดและอาจมีสีหกเล็กน้อย

2 คะแนน เมื่อ นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์ได้อย่างคล่องแคล่วแต่อาจติดขัดเล็กน้อยและมีสีหกเล็กน้อย

1 คะแนน เมื่อ นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์ติดขัดเล็กน้อยและมีสีหกมาก

0 คะแนน เมื่อ ปฏิบัติงานติดขัดตลอด

#### 6.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

4 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ไม่ติดขัดเลย

3 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ติดขัด 1 ครั้ง

2 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้ และติดขัด 2 ครั้ง

1 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานติดขัด 3 ครั้ง

0 คะแนน เมื่อไม่สามารถปฏิบัติงานได้หรือทำงานติดขัดมากกว่า 3 ครั้ง

#### 7.ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน

4 คะแนน เมื่อใช้เครื่องมือ ได้ถูกต้องกับลักษณะของงานในแต่ละขั้นตอนและปลอดภัย

3 คะแนน เมื่อใช้เครื่องมือ ได้ถูกต้องกับลักษณะของงานแต่ใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้เครื่องมือหรือชิ้นงานเสียหาย

2 คะแนน เมื่อใช้เครื่องมือ ไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนแต่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย

1 คะแนน เมื่อใช้เครื่องมือ ไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนทำให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย

0 คะแนน เมื่อใช้เครื่องมือผิดประเภททุกขั้นตอนหรือก่อให้เกิดความเสียหายและอุบัติเหตุ

## 8. การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

- 4 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- 3 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานเก็บในห้องเครื่องมือโดยไม่ทำความสะอาด
- 2 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- 1 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดหรือไม่เก็บเครื่องมือ
- 0 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดและไม่เก็บเครื่องมือ

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการกัก และเจาะแผ่นลามิเนต

### ขั้นปฏิบัติ

#### 1. การเตรียมอุปกรณ์

- 4 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ครบ คือ ภาชนะใส่กรด, กรดซัลฟูริก, น้ำสะอาด, แผ่นลามิเนตที่พิมพ์ลายวงจรแล้ว, ส่วนเจาะ
- 3 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ขาดไป 1 อย่าง
- 2 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ขาดไป 2 อย่าง
- 1 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ขาดไป 3 อย่าง
- 0 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ขาดไปมากกว่า 3 อย่าง

#### 2. การกักแผ่นลามิเนตด้วยกรด

- 4 คะแนน เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกประมาณ 7 นาทีไปล้างด้วยน้ำสะอาดเช็ดให้แห้งแล้วนำไปเคลือบด้วยวานิชเขียว
- 3 คะแนน เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกน้อยกว่า 7 นาทีไปล้างด้วยน้ำสะอาดเช็ดให้แห้งแล้วนำไปเคลือบด้วยวานิชเขียว
- 2 คะแนน เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกนานกว่า 7 นาทีไม่ได้ล้างด้วยน้ำสะอาดแต่เคลือบด้วยวานิชเขียว
- 1 คะแนน เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกนานกว่า 7 นาทีไม่ได้ล้างด้วยน้ำสะอาดและไม่เคลือบด้วยวานิชเขียว

- 0 คะแนน เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกใช้เวลานานหรือน้อยกว่า 7 นาที ไม่ล้างด้วยน้ำสะอาดและไม่เคลือบด้วยวานิชเงี้ยว

### 3.การเจาะรูแผ่นลามิเนต

- 4 คะแนน เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูได้เรียบร้อยครบทุกจุดบนชิ้นงาน
- 3 คะแนน เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่เจาะบนชิ้นงาน 1 จุด
- 2 คะแนน เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่เจาะบนชิ้นงาน 2 จุด
- 1 คะแนน เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่เจาะบนชิ้นงาน 3 จุด
- 0 คะแนน เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่เจาะบนชิ้นงานมากกว่า 3 จุดและเจาะไม่ครบ

### เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการกัดและเจาะแผ่นลามิเนต

#### 4.ความคมชัด-สวยงาม

- 4 คะแนน เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดทุกเส้นตามแบบที่พิมพ์
- 3 คะแนน เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดแต่มี 1 จุดที่ไม่ชัดเจน
- 2 คะแนน เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดแต่มี 2 จุดที่ไม่ชัดเจน
- 1 คะแนน เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดแต่มี 3 จุดที่ไม่ชัดเจน
- 0 คะแนน เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดแต่มีมากกว่า 3 จุดที่ไม่ชัดเจน

#### 5.การตรวจสอบชิ้นงาน

- 4 คะแนน เมื่อ ลายวงจรแต่ละเส้นไม่มีการลัดวงจรเมื่อตรวจด้วยโอห์มมิเตอร์
- 3 คะแนน เมื่อ ลายวงจรเกิดการลัดวงจร 1 จุดเมื่อตรวจด้วยโอห์มมิเตอร์
- 2 คะแนน เมื่อ ลายวงจรเกิดการลัดวงจร 1 จุดสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า
- 1 คะแนน เมื่อ ลายวงจรเกิดการลัดวงจร 2 จุดสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า
- 0 คะแนน เมื่อ ลายวงจรเกิดการลัดวงจรมากกว่า 2 จุดสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

#### 6.ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน

- 4 คะแนน เมื่อ ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะของงานในแต่ละขั้นตอนและปลอดภัย
- 3 คะแนน เมื่อ ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะของงานแต่ใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้เครื่องมือหรือชิ้นงานเสียหาย
- 2 คะแนน เมื่อ ใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนแต่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย

1 คะแนน เมื่อใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนทำให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย

0 คะแนน เมื่อใช้เครื่องมือผิดประเภททุกขั้นตอนหรือก่อให้เกิดความเสียหายและอุบัติเหตุ

#### 7.การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

4 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย

3 คะแนน เมื่อ ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานเก็บในห้องเครื่องมือโดยไม่ทำความสะอาด

2 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย

1 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดหรือไม่เก็บเครื่องมือ

0 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดและไม่เก็บเครื่องมือ

แบบประเมินทักษะการปฏิบัติวิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาพฤติกรรมในการปฏิบัติทักษะทางการผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ของนักเรียนว่าปฏิบัติได้เหมาะสมตามเกณฑ์ให้คะแนนหรือไม่ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนน

**เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน**

พฤติกรรมการปฏิบัติ	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
<u>ขั้นปฏิบัติ</u>					
1.การเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำกรอบซิลค์สกรีน	.....	.....	.....	.....	.....
2.การเลือกไม้ทำกรอบซิลค์สกรีน	.....	.....	.....	.....	.....
3.การเข้าไม้และการตอกตะปู	.....	.....	.....	.....	.....
<u>ผลการปฏิบัติ</u>					
4.ขนาดของกรอบซิลค์สกรีน	.....	.....	.....	.....	.....
5.ลักษณะความแข็งแรงสวยงามของกรอบซิลค์สกรีน	.....	.....	.....	.....	.....
6.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน	.....	.....	.....	.....	.....
7.การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ	.....	.....	.....	.....	.....

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการชิงผ้าซีกส์กรีน

พฤติกรรมปฏิบัติ	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
<u>ขั้นปฏิบัติ</u>					
1.การเตรียมอุปกรณ์ในการชิงผ้าสกรีน	.....	.....	.....	.....	.....
2.การยึงลวดชิงผ้าไหมสกรีน	.....	.....	.....	.....	.....
3.การล้างผ้าไหมสกรีน	.....	.....	.....	.....	.....
<u>ผลการปฏิบัติ</u>					
4.ลักษณะของผ้าสกรีนที่ชิงแล้ว	.....	.....	.....	.....	.....
5.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน	.....	.....	.....	.....	.....
6.การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ	.....	.....	.....	.....	.....

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการทำแม่พิมพ์วิธีกาวอัด

พฤติกรรมการปฏิบัติ	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
<u>ขั้นปฏิบัติ</u>					
1.การเตรียมอุปกรณ์การทำแม่พิมพ์วิธีกาวอัด	.....	.....	.....	.....	.....
2.การปาดกาวอัด	.....	.....	.....	.....	.....
3.การทำให้กาวอัดแห้ง	.....	.....	.....	.....	.....
4.การลอกแบบ	.....	.....	.....	.....	.....
5.การถ่ายแบบ	.....	.....	.....	.....	.....
6.การล้างกรอบสกรีน(ล้างลายสกรีนด้วยน้ำสะอาด)	.....	.....	.....	.....	.....
7.เวลาที่ใช้ในการถ่ายแบบ	.....	.....	.....	.....	.....
<u>ผลการปฏิบัติ</u>					
8.ลักษณะของกาวอัดที่แห้งแล้ว	.....	.....	.....	.....	.....
9.ลักษณะของแบบที่ถ่ายเรียบร้อยแล้ว	.....	.....	.....	.....	.....
10.การอุดรูบนกรอบสกรีน	.....	.....	.....	.....	.....
11.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน	.....	.....	.....	.....	.....
12.ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน	.....	.....	.....	.....	.....

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการพิมพ์

พฤติกรรมกรปฏิบัติ	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
<u>ขั้นปฏิบัติ</u>					
1.การเตรียมอุปกรณ์การพิมพ์ซิลค์สกรีน	.....	.....	.....	.....	.....
2.การพิมพ์สกรีน	.....	.....	.....	.....	.....
<u>ผลการปฏิบัติ</u>					
3.ความคมชัด-สวยงาม	.....	.....	.....	.....	.....
4.การทำความสะอาดสีที่ปาดบนกรอบสกรีน	.....	.....	.....	.....	.....
5.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงานและความละเอียด	.....	.....	.....	.....	.....
6.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน	.....	.....	.....	.....	.....
7.ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน	.....	.....	.....	.....	.....
8.การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ	.....	.....	.....	.....	.....

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการกัด และเจาะแผ่นลามิเนต

พฤติกรรมกรปฏิบัติ	ระดับคะแนน				
	4	3	2	1	0
<u>ขั้นปฏิบัติ</u>					
1.การกัดแผ่นลามิเนตด้วยกรด	.....	.....	.....	.....	.....
2.การเจาะรูแผ่นลามิเนต	.....	.....	.....	.....	.....
<u>ผลการปฏิบัติ</u>					
3.ความคมชัด-สวยงาม	.....	.....	.....	.....	.....
4.การตรวจสอบชิ้นงาน	.....	.....	.....	.....	.....
5.ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน	.....	.....	.....	.....	.....
6.การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ	.....	.....	.....	.....	.....

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ แบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข

**เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการทำรอบซิลค์สกรีน**  
**ขั้นปฏิบัติ**

1. การเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือในการทำรอบซิลค์สกรีน

- 4 คะแนน เมื่อนักเรียนเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือได้ครบ คือ เลื่อยลวด, เลื่อยตัด, ตลับเมตร, เหล็กฉาก, ไม้สำหรับทำกรอบ, ตะปู, กระดาษทราย, ปากกาจางาน, ตะไบ, ฆ้อน
- 3 คะแนน เมื่อนักเรียนเตรียมอุปกรณ์ขาดไป 1 ชิ้น
- 2 คะแนน เมื่อนักเรียนเตรียมอุปกรณ์ขาดไป 2 ชิ้น
- 1 คะแนน เมื่อนักเรียนเตรียมอุปกรณ์ขาดไป 3 ชิ้น
- 0 คะแนน เมื่อนักเรียนเตรียมอุปกรณ์ขาดไป 4 ชิ้นขึ้นไป

2. การเลื่อยไม้ทำกรอบซิลค์สกรีน

- 5 คะแนน เมื่อนักเรียนเลื่อยไม้ได้ขนาดตามที่กำหนดและปลายไม้ ทั้ง 4 ท่อนมีมุม 45 องศา รอยเลื่อยตรง เรียบสม่ำเสมอ
- 3 คะแนน เมื่อนักเรียนสามารถเลื่อยไม้ได้ตามขนาดที่กำหนด และเลื่อยไม้ได้มุมใกล้เคียง 45 องศา รอยเลื่อยตรง เรียบสม่ำเสมอ
- 2 คะแนน เมื่อเลื่อยไม้ได้มุม 45 องศา หรือใกล้เคียง 45 องศา แต่ปลายไม้ฉีกเล็กน้อย รอยเลื่อยตรง แต่ไม่เรียบ
- 1 คะแนน เมื่อเลื่อยไม้ฉีก หรือใช้เลื่อยตัดมุมไม้ไม่ได้ 45 องศา ปลายไม้ฉีก รอยเลื่อยไม่ตรง และไม่เรียบ
- 1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่สามารถเลื่อยไม้ตามที่กำหนด หรือเลื่อยไม้ไม่ได้

3. การเข้าไม้และการตอกตะปู

- 4 คะแนน เมื่อนักเรียนนำไม้ที่ตัดมาเข้ามุมกันแล้วตอกตะปูยึดได้อย่างแน่นสนิท ทั้ง 4 มุม โดยตอกตะปูมุมสนิท ไม้ไม่แตกหรือบิ่น
- 3 คะแนน เมื่อนักเรียนนำไม้ที่ตัดมาเข้ามุมกันแล้วตอกตะปูยึดไม้ไม่แน่นหรือไม่สนิท 1 มุม โดยตอกตะปูมุมสนิท ไม้ไม่แตกหรือบิ่น
- 2 คะแนน เมื่อนักเรียนนำไม้ที่ตัดมาเข้ามุมกันไม่สนิท 2-3 มุม โดยตอกตะปูหักพับและมีรอยไม้แตกหรือบิ่นเล็กน้อย

1 คะแนน เมื่อนักเรียนนำไม้ที่ตัดมาเข้ามุกกันไม้สนิททั้ง 4 มุก โดยตอกตะปูหักพับมากกว่า 3 ตัว มีรอยไม้แตกหรือบิ่นมาก

0 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่สามารถเข้าไม้หรือตอกตะปูไม่เป็น

#### เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการทำกรอบซิลค์สกรีน

##### 4. ขนาดของกรอบซิลค์สกรีน

4 คะแนน เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดเหมาะสมกับชิ้นงาน คือมีขนาดโตกว่าชิ้นงาน ด้านละประมาณ 4 นิ้ว

3 คะแนน เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดเหมาะสมกับชิ้นงานคือมีขนาดโตกว่าชิ้นงาน ด้านละประมาณ 3-3.9 นิ้ว

2 คะแนน เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดเหมาะสมกับชิ้นงานคือมีขนาดโตกว่าชิ้นงาน ด้านละประมาณ 2-2.9 นิ้ว

1 คะแนน เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดเหมาะสมกับชิ้นงานคือ มีขนาดโตกว่าชิ้นงาน ด้านละประมาณ 1-1.9 นิ้ว

0 คะแนน เมื่อกรอบสกรีนมีขนาดน้อยกว่า 1 นิ้ว

##### 5. ลักษณะความแข็งแรงสวยงามของกรอบซิลค์สกรีน

4 คะแนน เมื่อมีความแข็งแรง รูปทรงสวยงาม ไม่เบี้ยว ไม่เอียง ที่มุมทั้ง 4 วัตแล้วต้องได้ฉาก เมื่อจับบิดไปมา กรอบไม่โยก

3 คะแนน เมื่อมีความแข็งแรง รูปทรงสวยงามพอใช้ ไม่เบี้ยว ไม่เอียง วัตมุมแล้วไม่ได้ฉาก 1 มุม แต่เมื่อบิดไปมาอาจโยกเล็กน้อย

2 คะแนน เมื่อมีความแข็งแรงรูปทรงเบี้ยวหรือเอียงเล็กน้อย วัตมุมแล้วไม่ได้ฉาก 2 มุม แต่เมื่อบิดไปมาอาจโยกเล็กน้อย

1 คะแนน เมื่อไม่ค่อยแข็งแรง รูปทรงเบี้ยว วัตมุมแล้วไม่ได้ฉาก 3 มุม เมื่อบิดไปมาจะโยกได้

0 คะแนน เมื่อไม่แข็งแรง รูปทรงเบี้ยวไปมา และกรอบโยกมาก

##### 6. ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

4 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ไม่ติดขัดเลย

3 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ติดขัด 1 ครั้ง

2 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้ และติดขัด 2 ครั้ง

1 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานติดขัด 3 ครั้ง

0 คะแนน เมื่อไม่สามารถปฏิบัติงานได้หรือทำงานติดขัดมากกว่า 3 ครั้ง

## 7. การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

- 4 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- 3 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานเก็บในห้องเครื่องมือโดยไม่ทำความสะอาด
- 2 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- 1 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดหรือไม่เก็บเครื่องมือ
- 0 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดและไม่เก็บเครื่องมือ

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการชิงผ้าซิลค์สกรีน

### ขั้นปฏิบัติ

#### 1. การเตรียมอุปกรณ์ในการชิงผ้าสกรีน

- 4 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบด้วย ผ้าไหมสกรีน กรอบสกรีน คีมดึงผ้า เครื่องยิงลวด กระจกขาว ลวดที่ใช้ยิง กรรไกรตัดผ้า
- 3 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบขาดไป 1 อย่าง จากที่กำหนด
- 2 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบขาดไป 2 อย่าง จากที่กำหนด
- 1 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบขาดไป 3 อย่าง จากที่กำหนด
- 0 คะแนน เมื่อเตรียมอุปกรณ์ประกอบขาดไป 4 อย่าง จากที่กำหนด

#### 3. การล้างผ้าไหมสกรีน

- 4 คะแนน เมื่อ
  - ใช้สบู่น้ำอุ่นถูด้วยแปรงในล่อนที่ผ้าไหมสกรีน โดยทั่วถึงทั้ง 2 ด้านใช้เวลาประมาณ 3 นาที
  - ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งแล้วนำไปตากให้แห้ง
- 3 คะแนน เมื่อ
  - ใช้สบู่น้ำอุ่นถูด้วยแปรงในล่อนที่ผ้าไหมสกรีนทั้ง 2 ด้านแต่ไม่ทั่วถึง ใช้เวลาประมาณ 3 นาที
  - ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งแล้วนำไปตากให้แห้ง

## 2 คะแนน เมื่อ

ใช้สบู่น้ำอุ่นถูด้วยแปรงในล่อนที่ผ้าไหมสกปรกเพียง ด้านเดียวประมาณ 3 นาที หรือน้อยกว่า

- ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งแต่ไม่นำไปตากให้แห้ง

## 1 คะแนน เมื่อ

- ใช้สบู่น้ำธรรมดาถูด้วยแปรงในล่อนที่ผ้าไหมสกปรกด้านเดียวน้อยกว่า 3 นาที
- ล้างด้วยน้ำสะอาดแต่ไม่นำไปตากให้แห้ง

## 0 คะแนน เมื่อ

- ใช้สบู่น้ำอุ่นถูด้านเดียวและไม่ได้ล้างด้วยน้ำสะอาด

## เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการซิงผ้าสกปรก

## 4. ลักษณะของผ้าสกปรกที่ซิงแล้ว

## 4 คะแนน เมื่อ

- ผ้าสกปรกไม่มีรอยฉีกขาดเมื่อยิงลวดเข็บแล้ว
- การวัดความตึงผ้าโดยการโยนเหรียญบาทบนกรอบสกปรก เหรียญจะกระดอนขึ้นมาอย่างรวดเร็วและสูงมาก

## 3 คะแนน เมื่อ

- ผ้าสกปรกไม่มีรอยฉีกขาด
- การวัดความตึงผ้าโดยการโยนเหรียญบาทเหรียญจะกระดอนแต่ไม่สูง

## 2 คะแนน เมื่อ

- มีรอยฉีกขาด 1 แห่ง
- การวัดความตึงผ้าโดยการโยนเหรียญบาทเหรียญจะกระดอนแต่ไม่สูง

## 1 คะแนน เมื่อ

- มีรอยฉีกขาด 2 แห่ง
- การวัดความตึงผ้าโดยการโยนเหรียญบาทเหรียญจะกระดอนเล็กน้อย

## 0 คะแนน เมื่อ

ผ้าสกปรกมีรอยฉีกขาดมากกว่า 2 แห่งและเมื่อโยนเหรียญ เหรียญกระดอนเล็กน้อย หรือไม่กระดอน

### 5. ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

- 4 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ไม่ติดขัดเลย
- 3 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ติดขัด 1 ครั้ง
- 2 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้ และติดขัด 2 ครั้ง
- 1 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานติดขัด 3 ครั้ง
- 0 คะแนน เมื่อไม่สามารถปฏิบัติงานได้หรือทำงานติดขัดมากกว่า 3 ครั้ง

### 6. การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

- 4 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- 3 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานเก็บในห้องเครื่องมือโดยไม่ทำความสะอาด
- 2 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- 1 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดหรือไม่เก็บเครื่องมือ
- 0 คะแนน ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดและไม่เก็บเครื่องมือ

### เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการทำแม่พิมพ์วิธีกาวอัด

#### ขั้นปฏิบัติ

#### 1. การเตรียมอุปกรณ์การทำแม่พิมพ์วิธีกาวอัด

- 4 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ครบ คือ กาวอัดสีชมพู, น้ำยาไวแสง, ยางปาด, เครื่องเป่าลม, ตู้ถ่ายแบบ, แบบ, กรอบสกรีน, ฟ้าดำ, ถูทราย, น้ำยาอุดสกรีน
- 3 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 1 อย่าง
- 2 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 2 อย่าง
- 1 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 3 อย่าง
- 0 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 4 อย่างขึ้นไป

#### 2. การปาดกาวอัด

- 4 คะแนน เมื่อ
  - ปฏิบัติในห้องมืด นำกรอบสกรีนวางลงพื้น โดยวางด้านที่เป็นฟ้าขึ้นบน เทกาวอัดที่

ผสมแล้วบนกรอบสกรีน

-ใช้ยางปาด ปาดให้ทั่วโดยปาดไปแนวเดียวกันทั้งด้านในและด้านนอกกรอบสกรีน จนเสมอ โดยให้กาวอัดเคลือบให้สม่ำเสมอทั้ง 2 ด้าน กาวอัดต้องไม่บางหรือหนาเกินไป และจะต้องไม่โดนแสงนีออน

3 คะแนน เมื่อ

-ปฏิบัติในห้องมืด นำกรอบสกรีนวางลงพื้น โดยวางด้านที่เป็นผ้าขึ้นบน เทกาวอัดที่ผสมแล้วบนกรอบสกรีน

-ใช้ยางปาด ปาดให้ทั่วโดยปาดไปแนวเดียวกันทั้งด้านในและด้านนอกกรอบสกรีน จนเสมอ โดยให้กาวอัดเคลือบให้สม่ำเสมอทั้ง 2 ด้าน กาวหนาไปเล็กน้อย และจะต้องไม่โดนแสงนีออน

2 คะแนน เมื่อ

-ปฏิบัติในห้องมืด นำกรอบสกรีนวางลงพื้น โดยวางด้านที่เป็นผ้าขึ้นบน เทกาวอัดที่ผสมแล้วบนกรอบสกรีน

-ใช้ยางปาดปาดให้ทั่วโดยไม่ปาดไปในแนวเดียวกันทั้งด้านในและด้านนอกกรอบสกรีน โดยให้กาวอัดเคลือบให้สม่ำเสมอทั้ง 2 ด้าน โดยกาวอัดบางเกินไป และจะต้องไม่โดนแสงนีออน

1 คะแนน เมื่อ

-ปฏิบัติในห้องมืด นำกรอบสกรีนวางลงพื้น โดยวางด้านที่เป็นผ้าบนพื้น เทกาวอัดที่ผสมแล้วบนกรอบสกรีน

-ใช้ยางปาดปาดให้ทั่วโดยไม่ปาดไปในแนวเดียวกันและปาดเพียงด้านเดียวกาวอัดเคลือบไม่สม่ำเสมอ โดยกาวอัดหนาหรือบางเกินไป และจะต้องไม่โดนแสงนีออน

0 คะแนน เมื่อ ปาดกาวอัดในขณะที่มีแสงไฟนีออนเปิดอยู่

3.การทำให้กาวอัดแห้ง

4 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ปาดกาวอัดมาเป่าด้วยไคเป่าลม โดยเป่าจากด้านในกรอบสู่ด้านนอกกรอบจนแห้งสนิททั้ง 2 ด้าน โดยขณะที่เป่าจะต้องไม่โดนแสง

3 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ปาดกาวอัดมาเป่าด้วยไคเป่าลม โดยเป่าจากด้านนอกกรอบสู่ด้านในกรอบจนแห้งสนิททั้ง 2 ด้าน โดยขณะที่เป่าจะต้องไม่โดนแสง

2 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ปาดกาวอัดมาเป่าด้วยไคเป่าลม โดยเป่าจากด้านในกรอบสู่ด้านนอกกรอบแต่ไม่แห้งสนิททั้ง 2 ด้าน โดยขณะที่เป่าจะต้องไม่โดนแสง

1 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ปาดกาวอัดมาแปะด้วยไคเป่าผม โดยแปะเพียงด้านใดด้านหนึ่งจนแห้งสนิทโดยขณะที่แปะจะต้องไม่โดนแสง

0 คะแนน เมื่อ ในขณะที่แปะกรอบสกรีนมีแสงไฟนีออนเปิดอยู่

#### 4.การลอกแบบ

4 คะแนน เมื่อ

- ลอกแบบลายวงจรถ่ายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน

- ลายวงจรถ่ายที่ลอกมาไม่คมชัด

3 คะแนน เมื่อ

- ลอกแบบลายวงจรถ่ายผิดพลาด 1 จุด

- ลายวงจรถ่ายที่ลอกมาไม่คมชัด 1 จุด

2 คะแนน เมื่อ

- ลอกแบบลายวงจรถ่ายผิดพลาด 2 จุด

- ลายวงจรถ่ายที่ลอกมาไม่คมชัด 2 จุด

1 คะแนน เมื่อ

- ลอกแบบลายวงจรถ่ายผิดพลาด 3 จุดขึ้นไป

- ลายวงจรถ่ายที่ลอกมาไม่คมชัด 3 จุดขึ้นไป

0 คะแนน เมื่อ ลายวงจรถ่ายที่ลอกมาไม่ครบถ้วนหรือไม่ถูกต้องและไม่คมชัดเลย

#### 5.การถ่ายแบบ

4 คะแนน เมื่อ

- นำแบบวางบนตู้ถ่ายแบบในลักษณะที่ถูกต้อง(วางแบบให้อ่านออกเมื่อเป็นตัวหนังสือ)

- วางกรอบสกรีนลงบนต้นฉบับในตำแหน่งที่ต้องการ โดยนำผ้าสกรีนติดกับแบบ

- วางถุงทรายทับบนกรอบสกรีนโดยวางผ้าค้ำก่อนวางถุงทราย

- เปิดสวิตซ์ไฟโดยใช้เวลาประมาณ 3 นาที แล้วปิดสวิตซ์ไฟ

3 คะแนน เมื่อ

- นำแบบวางบนตู้ถ่ายแบบในลักษณะที่ถูกต้อง(วางแบบให้อ่านออกเมื่อเป็นตัวหนังสือ)

- วางกรอบสกรีนลงบนต้นฉบับในตำแหน่งที่ต้องการ โดยนำผ้าสกรีนติดกับแบบ

- วางถุงทรายโดยไม่ได้วางผ้าค้ำก่อน

- เปิดสวิตซ์ไฟโดยใช้เวลาประมาณ 3 นาที แล้วปิดสวิตซ์ไฟ

## 2 คะแนน เมื่อ

- นำแบบวางบนตู้ถ่ายแบบในลักษณะที่ถูกต้อง(วางแบบให้อ่านออกเมื่อเป็นตัวหนังสือ)
- วางกรอบสกรีนลงบนต้นฉบับในตำแหน่งที่ต้องการ โดยนำผ้าสกรีนติดกับแบบ
- วางถุขทรายโดยไม่ได้วางผ้าดำก่อน
- เปิดสวิตซ์ไฟโดยใช้เวลามากกว่า 3 นาที แล้วปิดสวิตซ์ไฟ

## 1 คะแนน เมื่อ

- นำแบบวางบนตู้ถ่ายแบบในลักษณะที่ถูกต้อง(วางแบบให้อ่านออกเมื่อเป็นตัวหนังสือ)
- วางกรอบสกรีนลงบนต้นฉบับในตำแหน่งที่ต้องการ โดยนำผ้าสกรีนติดกับแบบ
- วางถุขทรายโดยไม่ได้วางผ้าดำก่อน
- เปิดสวิตซ์ไฟโดยใช้เวลาน้อยกว่า 3 นาที แล้วปิดสวิตซ์ไฟ

## 0 คะแนน เมื่อ วางแบบไม่ถูกต้อง

## 6.การล้างกรอบสกรีน(ล้างลายสกรีนด้วยน้ำสะอาด)

- 4 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กาวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะติดแน่นกับผ้าสกรีน โดยใช้เวลาประมาณ 3-10 นาที
- 3 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กาวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะติดแน่นกับผ้าสกรีน โดยใช้เวลามากกว่า 10 นาที
- 2 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กาวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะหลุดออกมามากน้อย 1 แห่ง
- 1 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กาวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะหลุดออกมามากน้อย 2 แห่ง
- 0 คะแนน เมื่อ นำกรอบสกรีนที่ถ่ายแบบแล้วมาล้างในอ่างหรือใช้น้ำฉีด กาวส่วนที่เป็นภาพจะหลุดออกส่วนที่ถูกแสงจะหลุดออกมามาก หรือ ส่วนที่เป็นภาพหลุดออกมามาก

## 7.เวลาที่ใช้ในการถ่ายแบบ

- 4 คะแนน เมื่อ ใช้เวลาในการถ่ายแบบทุกขั้นตอน ประมาณ 40 นาที
- 3 คะแนน เมื่อ ใช้เวลาในการถ่ายแบบทุกขั้นตอน ประมาณ 41-45 นาที
- 2 คะแนน เมื่อ ใช้เวลาในการถ่ายแบบทุกขั้นตอน ประมาณ 46-50 นาที
- 1 คะแนน เมื่อ ใช้เวลาในการถ่ายแบบทุกขั้นตอน ประมาณ 51-55 นาที
- 0 คะแนน เมื่อ ใช้เวลามากกว่า 55 นาที

## เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการทำแม่พิมพ์

### 8. ลักษณะของกาวอัดที่แห้งแล้ว

- 4 คะแนน เมื่อ ขอบสกรีนที่ปิดกาวอัดแล้วมีลักษณะเรียบเสมอกัน ไม่มีรู และกาวอัดที่ใช้ผสมเป็นเนื้อเดียวกัน
- 3 คะแนน เมื่อ ขอบสกรีนที่ปิดกาวอัดแล้วมีลักษณะเรียบเสมอกัน ไม่มีรู แต่กาวอัดที่ใช้ผสมยังไม่เป็นเนื้อเดียวกัน
- 2 คะแนน เมื่อ ขอบสกรีนที่ปิดกาวอัดแล้วมีลักษณะเรียบเสมอกัน แต่มีรูเล็กน้อย
- 1 คะแนน เมื่อ ขอบสกรีนที่ปิดกาวอัดแล้วมีลักษณะไม่เรียบและมีรูมาก
- 0 คะแนน เมื่อ ขอบสกรีนที่ปิดกาวอัดแล้วมีลักษณะไม่เรียบมากและมีรูมาก

### 9. ลักษณะของแบบที่ถ่ายเรียบร้อยแล้ว

- 4 คะแนน เมื่อ ภาพบนกรอบสกรีนมีความคมชัด เส้นตรงแต่ละเส้นไม่บิด โค้ง ไม่มีเศษกาวอัดติด บนภาพและไม่มีรอยร้าวหรือรูในส่วนที่ถูกแสง
- 3 คะแนน เมื่อ ภาพบนกรอบสกรีนมีความคมชัด เส้นตรงแต่ละเส้นไม่บิด โค้ง ไม่มีเศษกาวอัดติดบนภาพแต่มีรอยร้าว 1 รูในส่วนที่ถูกแสง
- 2 คะแนน เมื่อ ภาพบนกรอบสกรีนมีความคมชัด เส้นตรงแต่ละเส้นอาจไม่ตรงและบิด โค้งเล็กน้อย ไม่มีเศษกาวอัดติดบนภาพและมีรอยร้าว 1-2 รูในส่วนที่ถูกแสง
- 1 คะแนน เมื่อ ภาพบนกรอบสกรีนไม่คมชัด เส้นตรงแต่ละเส้นไม่ตรงและบิด โค้งมาก ไม่มีเศษกาวอัดติดบนภาพและมีรอยร้าวมากกว่า 2 รูในส่วนที่ถูกแสง
- 0 คะแนน เมื่อ ภาพไม่คมชัดหรือมีเศษกาวอัดติดบนภาพ

### 10. การอุดรูบนกรอบสกรีน

- 4 คะแนน เมื่อ ไม่มีการอุดรูบนกรอบสกรีน
- 3 คะแนน เมื่อ มีการอุดรู 1 รู
- 2 คะแนน เมื่อ มีการอุดรู 2 รู
- 1 คะแนน เมื่อ มีการอุดรู 3 รู
- 0 คะแนน เมื่อ มีการอุดรูมากกว่า 3 รู

### 11. ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

- 4 คะแนน เมื่อ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ไม่ติดขัดเลย
- 3 คะแนน เมื่อ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ติดขัด 1 ครั้ง
- 2 คะแนน เมื่อ สามารถปฏิบัติงานได้ และติดขัด 2 ครั้ง
- 1 คะแนน เมื่อ สามารถปฏิบัติงานติดขัด 3 ครั้ง

0 คะแนน เมื่อไม่สามารถปฏิบัติงานได้หรือทำงานติดขัดมากกว่า 3 ครั้ง

## 12. ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน

- 4 คะแนน ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะของงานในแต่ละขั้นตอนและปลอดภัย
- 3 คะแนน ใช้เครื่องมือได้ถูกต้องกับลักษณะของงานแต่ใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้เครื่องมือหรือชิ้นงานเสียหาย
- 2 คะแนน ใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนแต่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- 1 คะแนน ใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนทำให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- 0 คะแนน ใช้เครื่องมือผิดประเภททุกขั้นตอนหรือก่อให้เกิดความเสียหายและอุบัติเหตุ

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการพิมพ์ ขั้นปฏิบัติ

### 1. การเตรียมอุปกรณ์การพิมพ์ซิลค์สกรีน

- 4 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ครบ คือ โต๊ะพิมพ์, หมึกพิมพ์, ขางปาดหมึก, กระดาษพิษชู, แผ่น ลามิเนต, แม่พิมพ์
- 3 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 1 อย่าง
- 2 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 2 อย่าง
- 1 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 3 อย่าง
- 0 คะแนน เมื่อ เตรียมอุปกรณ์ขาดไป 4 อย่างขึ้นไป

### 2. การพิมพ์สกรีน

- 4 คะแนน เมื่อ เทหมึกลงในกรอบสกรีน จับขางปาด ๆ หมึกพิมพ์โดยให้ได้มุม 80 องศา กับผ้าสกรีนปาดหมึกโดยลากออกจากตัวผู้พิมพ์ โดยออกแรงกดขางปาดเบา ๆ ลากไปจนสุดขอบกรอบสกรีน แล้วลากกลับโดยทำมุมเท่าเดิม ยกกรอบสกรีนขึ้นแล้วปาดสีอีกครั้งแบบเบา ๆ
- 3 คะแนน เมื่อ เทหมึกลงในกรอบสกรีน จับขางปาด ๆ หมึกพิมพ์โดยให้ได้มุม 80 องศา กับผ้าสกรีนปาดหมึกโดยลากเข้าหาตัวผู้พิมพ์ โดยออกแรงกดขางปาดเบา ๆ ลากไปจนสุดขอบกรอบสกรีน แล้วลากกลับโดยทำมุมเท่าเดิม แล้วยกกรอบสกรีนขึ้นแล้วปาดสีอีกครั้งแบบเบา ๆ

- 2 คะแนน เมื่อ เทพมิกลงในกรอบสกรีน จับยางปาด ๆ หมึกพิมพ์โดยไม่ได้มุม 80 องศา กับผ้าสกรีนปาดหมึกโดยลากเข้าหาตัวผู้พิมพ์ โดยออกแรงกดยางปาดเบา ๆ ลากไปจนสุดขอบกรอบสกรีน แล้วลากกลับโดยทำมุมเท่าเดิม แล้วยกกรอบสกรีนขึ้นแล้วปาดสีอีกครั้งแบบเบา ๆ
- 1 คะแนน เมื่อ เทพมิกลงในกรอบสกรีน จับยางปาด ๆ หมึกพิมพ์โดยไม่ได้มุม 80 องศา กับผ้าสกรีนปาดหมึกโดยลากเข้าหาตัวผู้พิมพ์ โดยออกแรงกดยางปาดเบา ๆ ลากไปจนสุดขอบกรอบสกรีน แล้วลากกลับโดยทำมุมเท่าเดิม แล้วยกกรอบสกรีนขึ้นโดยไม่ได้ปาดสีอีกครั้ง
- 0 คะแนน เมื่อ เทพมิกลงในกรอบสกรีน จับยางปาด ๆ หมึกเพียงรอบเดียว

### เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์

#### 3.ความคมชัด-สวยงาม

- 4 คะแนน เมื่อ ชิ้นงานมีความคมชัด สีติดบนชิ้นงานเรียบเสมอไม่เลอะออกนอกลาย สีติดชัดเจน
- 3 คะแนน เมื่อ ชิ้นงานมีความคมชัด สีติดบนชิ้นงานเรียบเสมออาจเลอะออกนอกลายเล็กน้อยเพียง 1 แห่ง
- 2 คะแนน เมื่อ ชิ้นงานมีความคมชัด สีติดบนชิ้นงานเรียบเสมออาจเลอะออกนอกลาย 2 แห่ง
- 1 คะแนน เมื่อ ชิ้นงานมีความคมชัด สีติดบนชิ้นงานไม่เรียบเสมออาจเลอะออกนอกลาย 3 แห่ง
- 0 คะแนน เมื่อ ชิ้นงานไม่สวยงาม ไม่คมชัดหรือมีสีติดบนชิ้นงานเลอะออกนอกลายมากกว่า 3 แห่ง

#### 4.การทำความสะอาดสีที่ปาดบนกรอบสกรีน

- 4 คะแนน เมื่อ ปาดสีที่ค้างบนกรอบสกรีนเก็บใส่ภาชนะและล้างกรอบสกรีนโดยไม่มีสีตกค้างบริเวณผ้าสกรีนเลย
- 3 คะแนน เมื่อ ปาดสีที่ค้างบนกรอบสกรีนเก็บใส่ภาชนะและล้างกรอบสกรีนโดยมีสีตกค้างบริเวณผ้าสกรีนเล็กน้อย
- 2 คะแนน เมื่อ ปาดสีที่ค้างบนกรอบสกรีนเก็บใส่ภาชนะและล้างกรอบสกรีนแต่ไม่ค่อยสะอาด

1 คะแนน เมื่อ ปาดสีที่ค้างบนกรอบสกรีนเก็บใส่ภาชนะหรือล้างกรอบสกรีนอย่างไร  
อย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว

0 คะแนน เมื่อ ไม่ปาดสีเก็บใส่ภาชนะหรือไม่ได้ล้างกรอบสกรีน

#### 5.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงานและความละเอียด

4 คะแนน เมื่อ นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์ได้อย่างคล่องแคล่วไม่ติดขัดและ  
ไม่ทำสีหก

3 คะแนน เมื่อ นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์ได้อย่างคล่องแคล่วไม่ติดขัดและอาจมีสี  
หกเล็กน้อย

2 คะแนน เมื่อ นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์ได้อย่างคล่องแคล่วแต่อาจติดขัดเล็กน้อย  
และมีสีหกเล็กน้อย

1 คะแนน เมื่อ นักเรียนปฏิบัติขั้นตอนการพิมพ์ติดขัดเล็กน้อยและมีสีหกมาก

0 คะแนน เมื่อ ปฏิบัติงานติดขัดตลอด

#### 6.ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติงาน

4 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ไม่ติดขัดเลย

3 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง ติดขัด 1 ครั้ง

2 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานได้ และติดขัด 2 ครั้ง

1 คะแนน เมื่อสามารถปฏิบัติงานติดขัด 3 ครั้ง

0 คะแนน เมื่อ ไม่สามารถปฏิบัติงานได้หรือทำงานติดขัดมากกว่า 3 ครั้ง

#### 7.ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน

4 คะแนน เมื่อใช้เครื่องมือ ได้ถูกกับลักษณะของงานในแต่ละขั้นตอนและปลอดภัย

3 คะแนน เมื่อใช้เครื่องมือ ได้ถูกกับลักษณะของงานแต่ใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้  
เครื่องมือหรือชิ้นงานเสียหาย

2 คะแนน เมื่อใช้เครื่องมือ ไม่ถูกกับลักษณะงานบางขั้นตอนแต่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือ  
ไม่ปลอดภัย

1 คะแนน เมื่อใช้เครื่องมือ ไม่ถูกกับลักษณะงานบางขั้นตอนทำให้เกิดความเสียหายหรือ  
ไม่ปลอดภัย

0 คะแนน เมื่อใช้เครื่องมือผิดประเภททุกขั้นตอนหรือก่อให้เกิดความเสียหายและ  
อุบัติเหตุ

## 8. การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

- 4 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- 3 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานเก็บในห้องเครื่องมือโดยไม่ทำความสะอาด
- 2 คะแนน เมื่อ ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาดและเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- 1 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดหรือไม่เก็บเครื่องมือ
- 0 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดและไม่เก็บเครื่องมือ

## เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการกัก และเจาะแผ่นลามิเนต

### ขั้นปฏิบัติ

#### 1. การกักแผ่นลามิเนตด้วยกรด

- 4 คะแนน เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกประมาณ 7 นาทีไปล้างด้วยน้ำสะอาดเช็ดให้แห้งแล้วนำไปเคลือบด้วยวานิชเจียว
- 3 คะแนน เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกน้อยกว่า 7 นาทีไปล้างด้วยน้ำสะอาดเช็ดให้แห้งแล้วนำไปเคลือบด้วยวานิชเจียว
- 2 คะแนน เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกนานกว่า 7 นาทีไม่ได้ล้างด้วยน้ำสะอาดแต่เคลือบด้วยวานิชเจียว
- 1 คะแนน เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกนานกว่า 7 นาทีไม่ได้ล้างด้วยน้ำสะอาดและไม่เคลือบด้วยวานิชเจียว
- 0 คะแนน เมื่อ นำแผ่นชิ้นงานที่พิมพ์แล้วแช่ในกรดซัลฟูริกใช้เวลานานหรือน้อยกว่า 7 นาที ไม่ได้ล้างด้วยน้ำสะอาดและไม่เคลือบด้วยวานิชเจียว

#### 2. การเจาะรูแผ่นลามิเนต

- 4 คะแนน เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูได้เรียบร้อยครบทุกจุดบนชิ้นงาน
- 3 คะแนน เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่เจาะบนชิ้นงาน 1 จุด
- 2 คะแนน เมื่อ นักเรียนใช้สว่านเจาะรูคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่เจาะบนชิ้นงาน 2 จุด

- 1 คะแนน เมื่อ นักเรียนใช้ส่วนเจาะรูคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่เจาะบนชิ้นงาน 3 จุด
- 0 คะแนน เมื่อ นักเรียนใช้ส่วนเจาะรูคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งที่เจาะบนชิ้นงานมากกว่า 3 จุดและเจาะไม่ครบ

### เกณฑ์การให้คะแนนผลการปฏิบัติขั้นตอนการกัดและเจาะแผ่นลามิเนต

#### 3.ความคมชัด-สวยงาม

- 4 คะแนน เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดทุกเส้นตามแบบที่พิมพ์
- 3 คะแนน เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดแต่มี 1 จุดที่ไม่ชัดเจน
- 2 คะแนน เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดแต่มี 2 จุดที่ไม่ชัดเจน
- 1 คะแนน เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดแต่มี 3 จุดที่ไม่ชัดเจน
- 0 คะแนน เมื่อ ลายวงจรมีความคมชัดแต่มีมากกว่า 3 จุดที่ไม่ชัดเจน

#### 4.การตรวจสอบชิ้นงาน

- 4 คะแนน เมื่อ ลายวงจรแต่ละเส้นไม่มีการลัดวงจรเมื่อตรวจด้วยโอห์มมิเตอร์
- 3 คะแนน เมื่อ ลายวงจรเกิดการลัดวงจร 1 จุดเมื่อตรวจด้วยโอห์มมิเตอร์
- 2 คะแนน เมื่อ ลายวงจรเกิดการลัดวงจร 1 จุดสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า
- 1 คะแนน เมื่อ ลายวงจรเกิดการลัดวงจร 2 จุดสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า
- 0 คะแนน เมื่อ ลายวงจรเกิดการลัดวงจรมากกว่า 2 จุดสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

#### 5.ความถูกต้องปลอดภัย ในการใช้เครื่องมือปฏิบัติงาน

- 4 คะแนน เมื่อ ใช้เครื่องมือ ได้ถูกต้องกับลักษณะของงานในแต่ละขั้นตอนและปลอดภัย
- 3 คะแนน เมื่อ ใช้เครื่องมือ ได้ถูกต้องกับลักษณะของงานแต่ใช้อย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้เครื่องมือหรือชิ้นงานเสียหาย
- 2 คะแนน เมื่อ ใช้เครื่องมือ ไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนแต่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- 1 คะแนน เมื่อ ใช้เครื่องมือ ไม่ถูกต้องกับลักษณะงานบางขั้นตอนทำให้เกิดความเสียหายหรือไม่ปลอดภัย
- 0 คะแนน เมื่อ ใช้เครื่องมือผิดประเภททุกขั้นตอนหรือก่อให้เกิดความเสียหายและอุบัติเหตุ

## 6. การเก็บและบำรุงรักษาเครื่องมือ

- 4 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาด และเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- 3 คะแนน เมื่อ ขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางเป็นระเบียบ หลังใช้งานเก็บในห้องเครื่องมือโดยไม่ทำ ความสะอาด
- 2 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานทำความสะอาด และเก็บในห้องเครื่องมืออย่างเรียบร้อย
- 1 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดหรือไม่เก็บเครื่องมือ
- 0 คะแนน เมื่อขณะปฏิบัติงานใช้เครื่องมือวางไม่เป็นระเบียบ หลังใช้งานไม่ทำความสะอาดและไม่เก็บเครื่องมือ

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ โสรจจ์ แสนคำ

เกิดวันที่ 5 กรกฎาคม 2516

สถานที่เกิด จังหวัดราชบุรี

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 131 หมู่ 3 ต.ปากช่อง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี

สถานที่ทำงาน ศูนย์ใจฟาร์ม เลขที่ 30 หมู่ 3 ต.ปากช่อง อ.จอมบึง จ.ราชบุรี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2535 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนนารีวิทยา จ.ราชบุรี

พ.ศ. 2539 ศษ.บ. (วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา, วิชาโทจิตวิทยาและการแนะแนว) จากมหาวิทยาลัยศิลปากร

พ.ศ. 2544 กศ.ม. (วิชาเอกการวัดผลการศึกษา)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิชา  
งานผลิตแผ่นวงพิมพ์ที่มีรูปแบบการประเมินและจำนวนผู้ตรวจให้คะแนนต่างกัน

บทคัดย่อ  
ของ  
โสรัจจ์ แสนคำ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา  
มีนาคม 2544

ในการศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์แบบมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งมีรูปแบบ 3 รูปแบบคือ มาตราส่วนประมาณค่าแบบบรรยาย แบบกราฟ และแบบตัวเลข โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี จำนวน 30 คนซึ่งได้จากการสุ่มแบบสองขั้นตอน จากวิทยาลัยที่เปิดสอนวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ จากการศึกษาค้นคว้าปรากฏผลดังนี้

1. ความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ที่มีรูปแบบการประเมินต่างกัน เมื่อมีจำนวนผู้ตรวจเท่ากัน มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ความเชื่อมั่นของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ที่มีจำนวนผู้ตรวจต่างกัน เมื่อรูปแบบการประเมินเหมือนกัน มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีรูปแบบการประเมินต่างกัน เมื่อมีจำนวนผู้ตรวจเท่ากัน มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ความเที่ยงตรงตามสภาพ ของแบบประเมินวัดภาคปฏิบัติวิิงานผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ ที่มีจำนวนผู้ตรวจต่างกัน เมื่อรูปแบบการประเมินเหมือนกัน มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**A COMPARISON OF RELIABILITY AND VALIDITY OF PRINTED CIRCUIT  
PERFORMANCE TESTS WITH DIFFERENT FORMATS AND RATERS**

**AN ABSTRACT**

**BY**

**SORAT SAENKHAM**

**Presented in partial fulfillment of the requirements for the  
Master of Education degree in Educational Measurement  
at Srinakharinwirot University**

**March 2544**

The purposes of this study were to compare the reliability and validity of three types of tests : descriptive rating scale, graphic rating scale and numerical rating scale. The samples of 30 professional vocational certificate students at Kanchanaburi Industrial and Community Education College in Kanchanaburi province and the samples were selected by two-stage cluster sampling from the colleges which printed circuit is required. The study's results were as follows:

1. The reliability of printed circuit performance tests with different formats when raters are equal were not significantly different.

2. The reliability of printed circuit performance tests with different raters when the format is the same were not significantly different.

3. The concurrent validity of printed circuit performance tests with different formats when raters are equal were not significantly different.

4. The concurrent validity of printed circuit performance tests with different raters when the format is the same were not significantly different.