

เอกสารประกอบรายงานฉบับสมบูรณ์
โครงการทักษะการทำงานและสมรรถภาพในการแข่งขันของแรงงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ:
การศึกษาวิธีการวัด แนวโน้ม และความแตกต่าง

เอกสารแนบ ฉบับที่ 3

รายงานผลการทดลอง
วิชาเทคโนโลยีการทอ ระดับ ปวส.

โดย

มนต์ชัย ควรนิยม

หัวข้อวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 (3801-2003)
 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส.) ชั้นปีที่ 2 แผนก
 เทคโนโลยีสิ่งทอ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ระหว่างการใช้ชุดการสอนแบบโมดูล
 STTHR กับการสอนปกติ
 ชื่อ นายมนต์ชัย ควรนิยม

บทคัดย่อ

ในสภาพปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเศรษฐกิจโลกและเทคโนโลยีมีผลให้ประเทศไทยต้องเร่งรัดการพัฒนาประเทศให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง และพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันการเตรียมความพร้อมกำลังคนเพื่อเผชิญกับระบบเศรษฐกิจใหม่ โดยเฉพาะด้านอุตสาหกรรมสิ่งทอต้องมีการ ผลิดกำลังคนให้มีพื้นฐานความรู้ในวิชาชีพ และตรงความต้องการของสถานประกอบการ โดยวิทยาลัยเทคนิคโพธารามต้องมีการการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และการฝึกอบรม ให้สอดคล้องกันทั้งในด้านเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการ เพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนให้มีความสามารถทางด้านสติปัญญาและทางด้านทักษะทั้ง 6 ด้าน วัดถูประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบโมดูลSTTHRวิชาเทคโนโลยีการทอ1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา และเปรียบเทียบพฤติกรรมทักษะทั้ง 5 ด้านระหว่างนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการเรียนชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติวิชาเทคโนโลยีการทอ 1

วิธีการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอนแบบโมดูลSTTHRวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 (3801-2003) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยหน่วยบทเรียน 6 หน่วย โดยได้มาจากการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาจากหลักสูตรที่มีอยู่ และได้สร้างแบบทดสอบพื้นฐานความรู้ แบบทดสอบภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วนำแบบทดสอบนี้ไปหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกเทคโนโลยีสิ่งทอ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ปีการศึกษา 1/2546 จำนวน 26 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างเจาะจง ที่ได้สอบผ่านในระดับชั้นปีที่ 1 แผนกเทคโนโลยีสิ่ง ปีการศึกษา 2545 โดยมีการจัดกลุ่มคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่สอบผ่าน ปีการศึกษา 1/2546 ออกเป็น 3 กลุ่ม จากนั้นใช้

วิธีการจับฉลาก เพื่อแบ่งกลุ่ม โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มี 13 คน จัดการเรียนการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่ 2 มี 13 คน จัดการเรียนการสอนแบบโมดูลSTTHR หลังจากนั้นทดสอบด้วยแบบทดสอบพื้นฐานความรู้วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ซึ่งให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยชุดการสอนแบบโมดูลSTTHR ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนด้วยการสอนแบบปกติ เมื่อจบบทเรียนแล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังเรียน นำคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังเรียนมาคำนวณ วิเคราะห์และสรุปผล

ผลการวิจัยปรากฏว่าชุดการสอนแบบโมดูลSTTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 (3801-2003) มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 คิดเป็นร้อยละ 80.85/83.17 สูงกว่าค่าสมมติฐานของการวิจัยที่กำหนดไว้ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 (3801-2003) ที่ได้จากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบโมดูลSTTHRกับการสอนแบบปกติในหน่วยโมดูล 1 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนในหน่วยโมดูลที่ 2 3 4 5 6 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ พฤติกรรมทั้ง 5 ด้านของนักศึกษาที่เรียนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 (3801-2003) ที่ได้จากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบโมดูลSTTHRกับการสอนแบบปกติ โดยกลุ่มทดลองที่สอนด้วยชุดการสอนแบบโมดูลSTTHRในทักษะภาษาอังกฤษ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะภาวะผู้นำ ทักษะการทำงานเป็นทีมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ส่วนทักษะด้านการคำนวณกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยทักษะการคำนวณของนักศึกษากลุ่มควบคุมสูงกว่ากลุ่มทดลอง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สถาบันเอเชียศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้การสนับสนุนให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆของการวิจัยมาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้แสดงความคิดเห็นต่างๆเพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขงานวิจัยให้เกิดประสิทธิภาพ ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ ท่านผู้ช่วยผู้อำนวยการ ท่านอาจารย์แผนกเทคโนโลยีสิ่งทอ เจ้าหน้าที่ธุรการ และนักศึกษา ปวส.แผนกเทคโนโลยีสิ่งทอ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ที่ได้ให้ความร่วมมือในการดำเนินการทดลองใช้ชุดการสอนโมดูล STTHR จนสำเร็จลุล่วง

นายมนต์ชัย ควรนิยม

19 พ.ย. 2546

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญแผนภูมิ	ช
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
สมมุติฐานของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	3
ข้อตกลงเบื้องต้น	4
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
2 ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่นๆที่เกี่ยวข้อง	6
การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับโมดูล	6
การสอนปกติ	21
วิธีการสอนเพื่อผลิตช่างฝีมือ	24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ	24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ	29
3 วิธีดำเนินการวิจัย	33
ระเบียบการวิจัย	33
การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา	36
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	39
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	50
การดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูลในการวิจัย	50
การวิเคราะห์ข้อมูล	63
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67
การวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง	67
การวิเคราะห์แบบทดสอบ	68
การวิเคราะห์หาความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมทักษะ 5 ด้าน	69

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบโมดูล STTHR	
วิชาเทคโนโลยีการทอ 1	71
การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test)	72
การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ	73
การวิเคราะห์พฤติกรรมทักษะ 5 ด้านของนักศึกษา	74
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	77
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	77
สมมุติฐานของการวิจัย	77
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	77
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	77
การดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูลในการวิจัย	78
การวิเคราะห์ข้อมูล	78
สรุปผลการวิจัย	78
อภิปรายผลการวิจัย	80
ข้อเสนอแนะ	84
บรรณานุกรม	86
ภาคผนวก	89
ภาคผนวก ก รายละเอียดหลักสูตรรายวิชา วิชาเทคโนโลยีการทอ 1	90
ภาคผนวก ข รายละเอียดการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา	93
ภาคผนวก ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน	110
ภาคผนวก ง รายละเอียดการวิเคราะห์ความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และตารางวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ	115
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอน	127
ภาคผนวก ฉ แสดงคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียน	135
ภาคผนวก ช ตัวอย่างชุดการสอนโมดูล STTHR	184

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงแบบแผนการวิจัย	34
2	ตัวอย่างแสดงรายละเอียดในการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	53
3	แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนแบบทดสอบพื้นฐานความรู้วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ก่อนการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม	68
4	ผลการประเมินความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมทั้ง 5 ด้านของข้อสอบหน่วยโมดูลภาคปฏิบัติ	70
5	ผลการหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูล STTHR ใช้นักศึกษาทดลอง 13 คน	71
6	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	72
7	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างนักศึกษาที่สอนด้วยการสอนแบบปกติกับการสอนแบบโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1	73
8	แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนพฤติกรรมทักษะด้านภาษาอังกฤษวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	74
9	แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนพฤติกรรมทักษะด้านการแก้ปัญหาวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	74
10	แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนพฤติกรรมทักษะด้านภาวะผู้นำวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	75
11	แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนพฤติกรรมทักษะด้านการทำงานเป็นทีมวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	75
12	แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนพฤติกรรมทักษะด้านการคำนวณวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	76

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า	
1	แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วิชาเทคโนโลยีการทอ 1	38
2	แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอนโมดูล (STTHR) วิชาเทคโนโลยีการทอ 1	39
3	แสดงขั้นตอนการสร้างสื่อการสอน	43
4	แสดงการสร้างแบบประเมินคุณลักษณะด้านเนื้อหา	44
5	แสดงการสร้างแบบประเมินวัดความสามารถ	47

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัย โครงการทักษะการทำงานและสมรรถภาพในการแข่งขันของแรงงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอ: การศึกษาวิธีการวัด แนวโน้ม และความแตกต่างเป็นโครงการความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่างสถาบันเอเชียศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม โดยการสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เพื่อแสวงหาแนวทางที่เหมาะสมต่อการรองรับการยกระดับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย โดยอาศัยการปรับปรุงระบบการเรียนการสอนของวิทยาลัยเทคนิคโพธารามเป็นกรณีศึกษาในการกำหนดยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมและพึงปฏิบัติได้ในการพัฒนาทักษะการทำงานและสมรรถภาพของแรงงานไทย

ผลการวิจัยเบื้องต้นพบว่าหลักสูตรการเรียนการสอนของวิทยาลัยเทคนิคโพธารามในอนาคตต้องเน้นการพัฒนาทักษะของนักเรียน-นักศึกษา 6 ด้าน ตามลำดับความสำคัญ ดังนี้ 1.การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ 2.การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา 3.การพัฒนาทักษะภาวะผู้นำ 4.การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม 5.การพัฒนาทักษะการคำนวณ 6.การพัฒนาทักษะการบริหารการจัดการเชิงธุรกิจ

การแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้นจำเป็นจะต้องมีการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและการฝึกอบรม เพื่อพัฒนาระดับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย โดยการจัดทำโมดูล (School Teaching Training Human Resource Development: STTHR) ให้สอดคล้องกันทั้งในด้านเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการ เพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนให้มีความสามารถทางด้านสติปัญญาและทางด้านทักษะทั้ง 5 ด้าน

การจัดทำโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ในระดับ ปวส. ของนักศึกษาแผนกเทคโนโลยีสิ่งทอเพื่อเป็นแนวทางในการเสริมสร้างให้นักศึกษา ได้รับความรู้ในดานเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 และมีทักษะเพิ่มขึ้นใน 5 ด้านดังกล่าวข้างต้น และมีคุณภาพตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ข้างต้น ผู้วิจัยเห็นสมควรดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และการฝึกอบรม เพื่อพัฒนาระดับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย โดยการจัดทำโมดูล (School Teaching Training Human Resource Development: STTHR) ในวิชาเทคโนโลยีการทอ 1

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียน-นักศึกษาของวิทยาลัยเทคนิคโพธารามในด้าน
1.การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ 2.การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา 3.การพัฒนาทักษะภาวะผู้นำ
4.การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม 5.การพัฒนาทักษะการคำนวณ เพื่อพัฒนาระดับ
ความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบโมดูลSTTHRวิชาเทคโนโลยีการทอ1
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระหว่างนักศึกษาที่เรียนโดย
วิธีการเรียนชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ วิชาเทคโนโลยีการทอ 1
3. เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมทักษะทั้ง 5 ด้าน ระหว่างนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการเรียน
ชุดการสอนแบบโมดูลSTTHR และแบบการสอนปกติ วิชาเทคโนโลยีการทอ 1

3. สมมุติฐานของการวิจัย

1. ชุดการสอนแบบหน่วยโมดูลที่สร้างขึ้นใช้ในการเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยีการทอ 1
เพื่อพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ
2. นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังจากการเรียนด้วยวิธีการเรียนการสอน
ด้วยชุดโมดูล STTHR ที่สร้างขึ้น
3. นักศึกษามีพฤติกรรมทักษะทั้ง 5 ด้านสูงขึ้นหลังจากการเรียนด้วยวิธีการเรียนการ
สอนด้วยชุดโมดูล STTHR ที่สร้างขึ้น

4. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียน-นักศึกษาของวิทยาลัยเทคนิคโพธารามเพื่อพัฒนาระดับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอซึ่งมีขอบเขตดังนี้

1. การวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคโพธารามเพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอโดยใช้ชุดการสอนโมดูลแบบSTTHR มีเป้าหมายเพื่อให้นักศึกษาที่ผ่านการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนโมดูลแบบSTTHR มีทักษะ ความรู้ ความสามารถขั้นพื้นฐานทางภาษาอังกฤษ การแก้ปัญหา ภาวะผู้นำ การทำงานเป็นทีม และการคำนวณ ในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพชุดการสอนโมดูลแบบSTTHRจะต้องครอบคลุมในหัวข้อที่เกี่ยวข้องดังนี้คือ หลักสูตรรายวิชา การวิเคราะห์งาน หัวข้อเรื่อง เนื้อหาวิชา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิธีการให้ความรู้ การวัดผลและประเมินผล

2. ชุดการสอนโมดูล STTHRที่สร้างขึ้นเป็นภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติของวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ซึ่งประกอบด้วย

1. คู่มือครู

1.1 แผนการสอน

1.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3 ใบเนื้อหา

1.4 แบบฝึกหัดภาคทฤษฎี

1.5 ใบงาน

1.6 ใบเฉลยแบบฝึกหัดและใบงานในการตรวจสอบแบบฝึกหัดและงานที่นักเรียนนักศึกษาทำ

1.7 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.8 ใบเฉลยแบบทดสอบ

2. คู่มือผู้เรียน

2.1 แผนการเรียนรู้

2.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3 ใบเนื้อหา

2.4 แบบฝึกหัดภาคทฤษฎี

2.5 ใบงาน

3. สื่อประกอบการเรียนการสอน ประกอบด้วย แผ่นใส ภาพประกอบ สื่อสิ่งพิมพ์

5. ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยครั้งนี้ อายุ เพศ พื้นฐานทางเศรษฐกิจ สังคม อารมณ์ และช่วงเวลาเรียนของกลุ่มตัวอย่างการเรียนรู้แบบปกติ และการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบโมดูล STTHR ไม่มีผลต่อการวิจัย
2. นักศึกษาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้น ปวส. 2 แผนกเทคโนโลยีสิ่งทอที่มีพื้นฐาน และคุณสมบัติเหมือนกันตรงตามหลักสูตรทุกประการ
3. ครูที่ทำการสอนตามวิธีการสอนแบบโมดูล STTHR เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ในการเรียนการสอน การใช้สื่อ ชุดการสอน
4. ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานด้านอุตสาหกรรมสิ่งทอที่มีชื่อเสียงและเป็นที่รู้จักในวงการสิ่งทอ และอีกส่วนหนึ่งเป็นอาจารย์ที่สอนในแผนกวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ วิทยาลัยเทคนิคโพธารามซึ่งมีความชำนาญในการสอนด้านเทคโนโลยีสิ่งทอ

6. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้การสอน หมายถึง ชุดการเรียนรู้การสอนแบบปกติและแบบโมดูล STTHR สำหรับครู-อาจารย์ และนักศึกษา
2. ประสิทธิภาพของโมดูล หมายถึงคุณภาพของชุดการเรียนรู้การสอนที่วัดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียนในแต่ละหน่วยโมดูล
3. เกณฑ์กำหนด 80/80 หมายถึง ระดับค่าคะแนนเฉลี่ยที่คาดหวังของผู้วิจัย ที่กำหนดจากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในบทเรียนชุดการเรียนรู้แบบโมดูล STTHR
 - 3.1 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ทำข้อสอบถูกคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกหัด
 - 3.2 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ทำข้อสอบถูกคิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบทดสอบหลังจบบทเรียน
4. แบบทดสอบ หมายถึงแบบประเมินผลก่อน-หลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าในการเรียนการสอนของแต่ละหน่วยโมดูลทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
5. 2(3) หมายถึงการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ในเวลา 3 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดการสอนแบบโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ที่มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ กรมอาชีวศึกษา
2. รูปแบบชุดการสอนและวิธีการสอนในการวิจัยครั้งนี้อาจจะเป็นแนวทางในการทำวิจัยหรือสร้างชุดการสอนในรายวิชาชีพเฉพาะในวิชาต่างๆของสาขาเทคโนโลยีสิ่งทอ หรือสาขาอื่นๆที่สนใจในการทำวิจัย เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการบุคลากรของสถานประกอบการ
3. เป็นหลักประกันคุณภาพในด้านการเรียนการสอนในรายวิชาชีพเฉพาะซึ่งได้มีการชุดการสอนแบบโมดูล STTHR ที่การจัดทำอย่างมีระบบในด้านต่างๆเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและการประเมินผลทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่ทำให้นักศึกษาได้รับความรู้ที่เป็นมาตรฐานเดียวกันตรงความต้องการบุคลากรของสถานประกอบการ

บทที่ 2

ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหน่วยโมดูล

ในการสร้างหน่วยโมดูล การวางแผนออกแบบอุปกรณ์นำและจับงานจำเป็นต้องศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในเรื่องของหน่วยโมดูล เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างหน่วยโมดูล ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสาร ตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยจัดลำดับดังนี้

1. ความหมายของหน่วยโมดูล โมดูลเป็นชื่อที่เรียกทับศัพท์ภาษาอังกฤษจาก Module ออกเสียงว่า มอจ-จูล (Mojool) แปลเป็นไทยหมายถึง หน่วยย่อยที่นำมาประกอบเป็นสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้น การออกเสียงภาษาไทยมีผู้ออกเสียงแตกต่างกัน เช่น โมดูล มอดูล เป็นต้น ศัพท์คำนี้ใช้อยู่ทุกวงการ ไม่เฉพาะวงการการศึกษาเท่านั้น (เสาวนีย์, 2525 : 1)

ในทางการเรียนการสอนปัจจุบัน โมดูลมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันหลายชื่อ เช่น โมดูล โมดูล มอดูล หน่วยการเรียนรู้ หน่วยการสอน หน่วยการเรียนรู้การสอน หน่วยโมดูล หน่วยบทเรียนโมดูล โมดูลการเรียนรู้ โมดูลการสอน โมดูลการเรียนรู้การสอน ชุดแบบเรียน ชุดบทเรียน ฯลฯ (เสาวนีย์, 2525 : 1) ในทางการศึกษามีผู้ให้ความหมายของโมดูลหรือหน่วยโมดูลไว้หลายความหมายดังตัวอย่างเช่น

โมดูล เป็นชุดการเรียนรู้ที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง สามารถนำติดตัวไปเรียนได้ด้วยตนเอง ใช้ประโยชน์ในการศึกษารายบุคคลภายใต้การควบคุมของผู้สร้างซึ่งกำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อประกอบที่จำเป็น ทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการของโครงการสอน (Norton and Others, 1960 : 64)

โมดูล หมายถึง ชุดประสบการณ์ซึ่งให้ความสะดวกกับผู้เรียนสามารถศึกษาจนสัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์ได้ (Houston and Others, 1971 : 1)

โมดูล หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ แสดงสมรรถภาพได้อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลาย ๆ อย่าง (Arends and Others, 1973 : 6)

โมดูล หมายถึง ชุดการเรียนรู้การสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะที่กำหนดไว้ โดยมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กิจกรรมการเรียนรู้จะใช้เวลาศึกษาเพียงสั้น ๆ 3-5 ชั่วโมง ในรูปแบบของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือโมดูลในอีกความหมายหนึ่งหมายถึง หน่วยการเรียนรู้การสอนซึ่งจะใช้เวลาศึกษาประมาณ 1-2 สัปดาห์ แต่ละหน่วยเรียนมีการทดสอบก่อนและหลังเรียน สร้างขึ้นให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์เฉพาะ แต่ละหน่วยโมดูลมีหลายตอน ในรูปของชุดการเรียนรู้การสอนรายบุคคล นักเรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันในลักษณะการ

เรียนเป็นกลุ่ม ใช้ครูเป็นวิทยากรประจำกลุ่ม ด้วยการใช้สื่อหลาย ๆ แบบร่วมกัน ผู้เรียนอาจลาออกในขณะศึกษาเมื่อมีเหตุจำเป็น และกลับเข้าศึกษาใหม่เมื่อต้องการได้ (SEAMEO, 1975 : 2)

โมดูล หมายถึง ชุดแบบเรียนที่มีเนื้อหาสมบูรณ์ในตัวเอง ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองมากกว่าให้ครูสอน ประกอบด้วยคำแนะนำในการเรียน เนื้อหาบทเรียน วัสดุอุปกรณ์การเรียน และการประเมินผล ส่วนมากจะอยู่ในรูปของภาษาเขียน (APEID, 1978 : 10)

บทเรียนโมดูล หมายถึง กิจกรรมการเรียนที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงถึงสมรรถภาพอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลาย ๆ อย่าง รูปแบบของโมดูลนั้นจะเป็นบทเรียนหรือหน่วยใดหน่วยหนึ่งที่สำเร็จในตัวเอง สร้างขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้แน่นอนและชัดเจน โมดูลหนึ่ง ๆ จะประกอบด้วยสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่จำเป็น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และแสดงสมรรถภาพได้ตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของโมดูลนั้น ๆ (วิชัย, 2523 : 116)

ชุดการสอน หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนหลายประการที่จัดขึ้น เพื่อช่วยให้การอยากรู้อยากเรียนของนักเรียน และการแสดงออกของสมรรถนะบางประการหรือหลายประการเกี่ยวข้องกันดำเนินไปด้วยดี (ศรีนวล, 2525 : 9)

บทเรียนโมดูล หมายถึง บทเรียนที่ได้จัดทำขึ้น เพื่อพัฒนาพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ของหัวข้อหนึ่ง ๆ โดยแยกเป็นหน่วยการเรียนและบทเรียน ซึ่งจะทำหน้าที่พัฒนาสมรรถภาพแต่ละอย่างและลึกลงไปถึงการพัฒนาพฤติกรรมในลักษณะที่จุดประสงค์กำหนด (สมศักดิ์, 2523 : 14)

โมดูล คือ หน่วยการสอนสำเร็จรูปไปตัวเอง มุ่งให้ผู้เรียนเรียนได้ตนเอง ซึ่งในโมดูลหรือหน่วยการเรียนการสอนแต่ละโมดูลจะมีคำแนะนำ จุดมุ่งหมาย การทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมการเรียนที่มีสื่อการเรียนพร้อม และการทดสอบหลังเรียน สำเร็จรูปไปตัวของโมดูลแต่ละโมดูล (เสาวนีย์, 2525 : 1)

จากความหมายของโมดูลที่มีผู้ให้คำจำกัดความไว้หลายลักษณะนั้น พอที่จะสรุปได้ว่าโมดูลหรือ หน่วยโมดูล หมายถึงชุดการเรียนการสอนที่สมบูรณ์ในตัวเอง โดยจัดแยกย่อยจากหน่วยใหญ่ออกเป็นหน่วยย่อย หรือเป็นตอน มีจุดประสงค์หน่วยโมดูลที่แน่นอน มีกิจกรรมการเรียนให้ผู้เรียนเลือกเรียน และมีการประเมินผลการเรียนที่บรรลุจุดประสงค์ของหน่วยโมดูลนั้น

2. หลักการศึกษาด้วยหน่วยโมดูล หน่วยโมดูลเป็นเป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดสร้างขึ้นในลักษณะและรูปแบบที่แตกต่างกันหลายรูปแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะใช้ในการพัฒนาสมรรถภาพของบุคคลให้มีความสามารถในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเพื่อมิให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ

การนำโมดูลมาใช้ในการเรียนการสอนถือหลักปรัชญาที่ว่า บุคคลแต่ละคนมีลักษณะแตกต่างกันในเรื่องภูมิหลัง ประสบการณ์ ลักษณะนิสัย และรูปแบบของการเรียนรู้ ฉะนั้นในเรื่องด้านการเรียนรู้จึงควรให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีความก้าวหน้าไปตามความสามารถของตน (เสาวนีย์, 2525 : 6)

หน่วยโมดูลที่ใช้ในการเรียนการสอน มีความมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยคำแนะนำในการใช้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีสื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้หลายทาง ตามความชอบหรือความถนัดของผู้เรียน รวมทั้งมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การศึกษาแบบสมรรถฐาน ได้รวบรวมองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนเข้าด้วยกัน ทั้งนี้โดยคำนึงถึงทฤษฎีการเรียนรู้ของคนด้วยว่า การเรียนที่จะได้รับผลดีนั้นต้องมีองค์ประกอบต่อไปนี้

2.1 ความพร้อมของผู้เรียน ทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และความรู้สึก อันรวมถึงความนึกคิด เจตคติ ความต้องการและความสนใจ ทั้งหมดนี้จะเป็นพื้นฐานที่จำเป็นแก่การเรียนรู้

2.2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนทุกคนมีความแตกต่างกัน การเรียนรู้จะได้ผลดีหากการสอนคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ให้เวลาผู้เรียนเรียนได้ตามความถนัดของตนเอง

2.3 การกระทำซ้ำ ๆ การเรียนจะได้ผลดีหากผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิบัติซ้ำ ๆ กันหลายครั้งจนเกิดความชำนาญ

2.4 การเสริมแรง (Reinforcement) ผู้เรียนจะมีกำลังใจในการเรียนรู้หากรู้ความก้าวหน้าของตนอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะรู้ว่าตนทำผิด-ถูก อย่างไร ในการประเมินผลด้วยตนเอง

2.5 การรู้คุณค่าและประโยชน์ของสิ่งที่เรียน (Relevancy and Usefulness) การเรียนรู้จะบังเกิดขึ้นได้รวดเร็วมีผลดี หากผู้เรียนรู้ว่าสิ่งที่จะได้เรียนนั้นก่อประโยชน์และเกี่ยวข้องกับความต้องการของตน (ศรีนวล, 2525 : 2)

3. ลักษณะและประเภทของหน่วยโมดูล ลักษณะรูปแบบของหน่วยโมดูลมีหลายรูปแบบ จัดสร้างขึ้นตามความสะดวกและเหมาะสม ทั้งผู้จัดทำและผู้เรียน เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ลักษณะหนึ่ง เพื่อเป็นการลดเวลาการสอนของครูและเป็นประโยชน์กับผู้เรียน ในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล ลักษณะและประเภทของหน่วยโมดูลจะแยกกล่าวถึงรายละเอียดดังนี้

3.1 ลักษณะของหน่วยโมดูล เป็นรูปแบบของหน่วยโมดูลที่ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นตามวิธีการสร้างหน่วยโมดูล ให้ผู้เรียนสามารถเรียนบรรลุจุดประสงค์ของหน่วยโมดูลได้ และผู้จัดทำสามารถสร้างได้ เมื่อนำไปใช้ในการสอนจะช่วยลดเวลาในการสอนของครู

วิธีลดเวลาการสอนของครูนั้น เราใช้การสร้างหนังสือเรียนหรืออุปกรณ์การเรียน หรือหาวิธีการเรียน (ซึ่งเราเรียกรวมทั้งหมดนี้ว่าสื่อการเรียน) ขึ้นมาใหม่ โดยให้สิ่งเหล่านี้สามารถ ทำให้เด็กเรียนด้วยตัวเองเป็นส่วนใหญ่ และให้ครูเข้าไปช่วยหรือน้อยที่สุด (อาคมและคณะ, 2521 : 309)

การใช้หน่วยโมดูลในการเรียนการสอนเป็นเพียงวิธีหนึ่งที่ลดเวลาการสอนของครู เนื่องจากผู้เรียนใช้เวลาศึกษาด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ โดยอาศัยความสามารถของแต่ละบุคคล อย่างเป็นอิสระ หน่วยโมดูลจะมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ประกอบด้วยจุดมุ่งหมายที่เฉพาะเจาะจง และชัดเจน มีกิจกรรมการศึกษาและเนื้อหาสำหรับการศึกษาด้วยตนเอง มีการประเมินผลเนื้อหาที่ ศึกษาตามจุดมุ่งหมายในตอนต้น และวิธีการประเมินผลแต่ละตอนจะมีคำตอบเฉลยไว้ชัดเจน ทำให้เสริมแรงผู้เรียนที่จะสนใจศึกษาเนื้อหาในหน่วยโมดูลต่อ ๆ ไป จนจบวิชาที่ศึกษานั้น ๆ ดังนั้น ลักษณะของหน่วยโมดูลที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

3.1.1 ให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น

3.1.2 จุดมุ่งหมายและกิจกรรมการเรียนควรจัดให้มีลำดับที่ดีเพื่อให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจและเกิดความรู้ตามลำดับไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มความรูทีละน้อย ๆ เป็นขั้นตอน

3.1.3 จูงใจให้ผู้เรียนในทุก ๆ กิจกรรมการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้อยากเห็น จะเป็นผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้นสำหรับเขา

3.1.4 ภาษาที่ใช้ต้องชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับชั้นของผู้เรียน

3.1.5 เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน จะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่ไขว

3.1.6 ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลาย ๆ ด้าน ในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่องบางตอน หรือบางบท อาจจะมีการจำเป็นต้องให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วย นอกจากความรู้ และ/หรือ ทักษะ (เสาวนีย์, 2525 : 7-8)

3.2 ประเภทของหน่วยโมดูล การแบ่งประเภทของหน่วยโมดูลอาจแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

3.2.1 โมดูลที่เป็นสิ่งพิมพ์ (Printed Module) เป็นโมดูลที่เสนอเนื้อหาเป็น ตัวพิมพ์ อาจมีภาพประกอบ นิยมกันมากเพราะสิ่งพิมพ์เป็นสื่อที่ผลิตง่าย และราคาถูกกว่าสื่อประเภทอื่น ๆ

3.2.2 โมดูลที่ใช้สื่ออื่น (Mediated Module) เป็นโมดูลที่ใช้สื่อการสอนอื่น เช่น สไลด์ เทป เป็นสื่อ ให้คุณค่าต่อการเรียนรู้สูงกว่าประเภทที่เป็นสิ่งพิมพ์ แต่ผลิตได้ยาก และราคาแพง

โดยปกติการใช้โมดูลที่จะใช้ผสมผสานกัน ระหว่างโมดูลที่เป็นสิ่งพิมพ์ และสื่อประเภทอื่น (ชัยยงค์และคณะ, 2520 : 110)

4. ส่วนประกอบของหน่วยโมดูล หน่วยโมดูลมีหลายรูปแบบ แต่ส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ จุดประสงค์เฉพาะของหน่วยโมดูล กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียน ในการสร้างหน่วยโมดูลต้องจัดให้ส่วนประกอบต่าง ๆ ครอบคลุมทั้ง 3 ส่วนนั้น ดังที่มีผู้กล่าวไว้ว่า

บทเรียนโมดูลมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ แล้วแต่ผู้สร้างแต่ละคน แต่ทุกแบบมีจุดมุ่งหมายอย่างเดียวกัน คือต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่สอน หรือมุ่งให้เกิดพฤติกรรมตามที่บทเรียนนั้น ๆ กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของบทเรียน (กองวิจัยการศึกษา, 2525 : 22)

ในการสร้างหน่วยโมดูลที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้น ควรจะเน้นที่ตัวผู้เรียนโดยจัดสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การสอนรายวิชา ลักษณะคุณสมบัติและระดับชั้นของผู้เรียน หน่วยโมดูลนั้น ๆ

หน่วยโมดูลอาจจะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 5 ส่วน ดังนี้

- 4.1 บทนำหรือคำชี้แจง (Introduction or Prospectus)
- 4.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Specific or Prospectus)
- 4.3 การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment)
- 4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ (Enabling Activities)
- 4.5 การประเมินผลหลังเรียน (Post-assessment)

4.1 บทนำหรือคำชี้แจง บทนำเป็นส่วนช่วยให้ผู้เรียนรู้ขอบข่ายเนื้อหา ในหน่วยโมดูล ทำให้รู้ถึงจุดประสงค์ของหน่วยโมดูลว่าเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียนมาแล้วอย่างไร และจะศึกษาต่อไปอย่างไรบ้าง บทนำหรือคำชี้แจงควรเป็นถ้อยคำสั้น ๆ ใช้สำนวนภาษาให้ชัดเจน กระตุ้นหรือจูงใจให้ผู้เรียนสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ หรืออาจใช้วิธีบรรยายทักษะที่เกิดประโยชน์ เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาหน่วยโมดูลชุดนั้นจบลง

4.2 จุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์ จุดมุ่งหมายเป็นส่วนที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบผลสำเร็จอะไรบ้าง หลังจากศึกษาหน่วยโมดูลนั้น ซึ่งอาจเรียกว่าจุดประสงค์หรือวัตถุประสงค์ของหน่วยโมดูลได้ การเขียนจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์นี้ จะต้องเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือจุดประสงค์เฉพาะ ที่ใช้ถ้อยคำที่รัดกุม ชัดเจน มีความหมายเฉพาะ ใช้คำเฉพาะแสดงออก

ถึงการกระทำ สังเกตเห็นได้และวัดได้ ตามลักษณะของจุดมุ่งหมายทางการศึกษา 3 ประเภท เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากการเรียนรู้ดังนี้

4.2.1 พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ซึ่ง Bloom และคณะเป็นผู้คิดขึ้น ประกอบด้วยพฤติกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ 6 ด้าน คือ

4.2.1.1 ความรู้ (Knowledge) เป็นความสามารถจดจำระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว ใช้คำแสดงพฤติกรรม เช่น บอก บรรยาย เรียงลำดับ จับคู่ เลือก

4.2.1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถเข้าใจเนื้อหาข้อเท็จจริง แปลความ ตีความ วินิจฉัยเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว ใช้คำแสดงพฤติกรรม เช่น สรุป ขยายความ ย่นย่อ แปลความ อธิบายความ

4.2.1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการพิจารณานำเอาเนื้อหาและความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์แท้จริง ใช้คำแสดงพฤติกรรม เช่น คำนวณ สาธิต ค้นพบ กระทำ ปรับปรุง แสดง

4.2.1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถจำแนกแยกแยะความรู้ในเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้วว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสัมพันธ์กันอย่างไร มีหลักและวิธีดำเนินการที่ดีหรือไม่ การแสดงพฤติกรรมด้านนี้ออกมามาก ๆ จะทำให้ผู้เรียนมีสติปัญญาแตกฉาน มองสิ่งต่าง ๆ อย่างมีหลักการและเหตุผล ใช้คำแสดงพฤติกรรม เช่น ชี้ข้อดีข้อเสีย วางหลักการ วิเคราะห์ข้อแตกต่าง เชื่อมโยง

4.2.1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการจัดนำส่วนย่อย ๆ ที่ได้เรียนในเนื้อหาบทเรียนเข้ามาประกอบกัน จัดเป็นหมวดหมู่อย่างชัดเจนใช้คำแสดงพฤติกรรม เช่น เขียนโครงสร้าง ปรับปรุง วางแผนงาน วิวิจารณ์ เสนอวิธีการ

4.2.1.6 การประเมินผล (Evaluation) เป็นความสามารถตัดสินประเมินค่าถึงสิ่งที่ได้เป็นไปแล้ว อาจใช้เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น หรือจากเกณฑ์ที่มีผู้กำหนดไว้ ใช้คำแสดงพฤติกรรม เช่น ประเมิน เปรียบเทียบ วินิจฉัย

4.2.2 ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับการแสดงออกของการกระทำทางร่างกายในลักษณะของทักษะความชำนาญเพื่อปฏิบัติงานจนเกิดสัมฤทธิ์ผล แบ่งเป็น 7 ระดับ

4.2.2.1 การรับรู้ (Perception) เป็นกระบวนการของความรู้สึกที่ผ่านอวัยวะการรับรู้ ซึ่งอาจผ่านทางระบบประสาทกระตุ้นความรู้สึกด้านต่าง ๆ

4.2.2.2 ความพร้อม (Readiness) เป็นพฤติกรรมการปรับตัวให้พร้อมที่จะแสดงออก ความพร้อมนั้นจะต้องพร้อมทั้งร่างกาย จิตใจและอารมณ์ พร้อมที่จะเคลื่อนไหวแสดงทักษะนั้น ๆ ออกมา

4.2.2.3 การสนองตอบภายใต้การควบคุม (Guide Response) เป็นระยะที่ทำให้เกิดทักษะ เน้นที่ความสามารถซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่จะทำให้เกิดทักษะขึ้น แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

4.2.2.3.1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการสังเกตเลียนแบบการกระทำจากบุคคลอื่น ซึ่งเป็นการสนองตอบที่อยู่ภายใต้การควบคุม

4.2.2.3.2 การลองผิดลองถูก (Trial and Error) เป็นพฤติกรรมที่ผู้กระทดลองทำดู ผิดบ้างถูกบ้าง จนสามารถกระทำได้อย่างถูกต้อง

4.2.2.4 ความสามารถทำได้ (Mechanism) เป็นพฤติกรรมที่กระทำจนเกิดเป็นนิสัย ระยะนี้ผู้เรียนจะเกิดความมั่นใจในการกระทำสิ่งนั้น ๆ เป็นอัตโนมัติ

4.2.2.5 การสนองตอบขั้นสูงมีทักษะดี (Complex Overt Response) พฤติกรรมระดับนี้ ผู้เรียนมีทักษะที่ดีขึ้น สามารถกระทำทักษะต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพด้วยความเชื่อมั่น

4.2.2.6 การปรับตัวคือความสามารถที่จะปรับปรุงทักษะให้เคลื่อนไหวเข้ากับสถานการณ์ใด ๆ ได้

4.2.3 จิตพิสัย (Affective Domain) Krathwohl ได้จำแนกพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึก ทำที่ อารมณ์ ค่านิยม ความซาบซึ้ง และเจตคติของผู้เรียนไว้ 5 ระดับ ดังนี้

4.2.3.1 การยอมรับ (Receiving) เป็นพฤติกรรมการรับรู้ยอมรับในสิ่งที่เรียน แสดงความตั้งใจเต็มใจเรียน ถ้าจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ จะทำให้ผู้เรียนสนุกสนาน เห็นคุณค่าและยอมรับมากขึ้น

4.2.3.2 การแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบ (Responding) เป็นพฤติกรรมด้านวิภาวะวิสัยที่สูงขึ้น คือไม่เพียงแต่จะเรียนรู้เต็มใจเรียน แต่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างจริงจัง แสดงปฏิกิริยาโต้ตอบ สนองตอบ สนุกสนาน เกิดความพึงพอใจที่ได้สนองตอบ

4.2.3.3 การรู้คุณค่า (Valuing) เป็นพฤติกรรมขั้นรู้คุณค่าในสิ่งที่ได้เรียน เกิดความเชื่อ ศรัทธา ยอมรับคุณค่า อาจชอบคุณค่าอย่างหนึ่งมากกว่าอีกอย่างหนึ่ง และจะผูกพันตนเองกับคุณค่าอันนั้น

4.2.3.4 การจัดรวม (Organization) เป็นการจัดรวบรวมความรู้และประสบการณ์ผสมผสานเปรียบเทียบพิจารณาความสำคัญ จัดเป็นระบบตามต้องการด้วยการสังเคราะห์ค่านิยมต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กัน

4.2.3.5 ค่านิยมขั้นสูง (Value Complex) เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถนำค่านิยมที่จัดรวบรวมไว้มาเป็นแนวทางควบคุมพฤติกรรมของตนเอง ให้เป็นหลักการดำเนินชีวิต แสดงออกถึงลักษณะนิสัย ตลอดจนคุณสมบัติของแต่ละบุคคล

ในการเขียนจุดประสงค์ของหน่วยโมดูลหนึ่ง ๆ อาจมีมากกว่า 1 ข้อ หรือหลายข้อ ถ้ามีหลายข้อควรเรียงตามลำดับของพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้น โดยคำนึงถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นก่อนหลัง และความใส่มายเลขกำกับตามลำดับด้วย

4.3 การประเมินผลเบื้องต้น การประเมินผลเบื้องต้นเป็นการทดสอบความรู้ก่อนที่จะเรียนด้วยหน่วยโมดูล การประเมินผลเบื้องต้นทำหน้าที่ 2 ลักษณะด้วยกัน คือ

4.3.1 ประเมินผลเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน หรือความพร้อมของผู้เรียนก่อนที่จะลงมือเรียนด้วยหน่วยโมดูลนั้น ๆ เป็นการวินิจฉัยความรู้และทักษะของผู้เรียน ว่ามีความรู้และประสบการณ์ตามจุดประสงค์ของหน่วยโมดูลหรือไม่เพียงใด

4.3.2 ประเมินผลเบื้องต้นเพื่อประเมินการเรียนการสอน โดยนำไปเปรียบเทียบกับผลการประเมินผลหลังเรียน ผลที่ได้จากการประเมินผลทั้งสองครั้ง นำไปตรวจสอบความแตกต่างกันเท่าใด จะเป็นตัวบอกประสิทธิภาพของหน่วยโมดูล

การประเมินผลเบื้องต้นจะอยู่ในรูปของข้อทดสอบลักษณะต่าง ๆ ทั้งการทดสอบความรู้และทักษะปฏิบัติ โดยใช้เครื่องมือทดสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นสูง เครื่องมือทดสอบจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหน่วยโมดูลที่วิเคราะห์ไว้ การทดสอบของผู้เรียนจะต้องผ่านตามเกณฑ์การประเมินที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เช่น 90 % หรือ 80% ตามลักษณะของการทดสอบความรู้หรือทักษะปฏิบัติ ถ้าผู้เรียนทำข้อทดสอบผ่านเกณฑ์ แสดงว่าผู้เรียนคนนั้นมีความรู้พื้นฐานตามเนื้อหาของหน่วยโมดูลนั้น ๆ อาจไม่จำเป็นต้องศึกษาหน่วยโมดูลนั้นก็ได้

4.4 กิจกรรมการเรียน กิจกรรมการเรียนมีความสำคัญสำหรับหน่วยโมดูลอย่างมาก เนื่องจากกิจกรรมการเรียนนี้จะเป็แนวทางที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ของหน่วยโมดูล อย่างแท้จริง หมายถึง ผู้เรียนมีความรู้และทักษะตามที่หน่วยโมดูลระบุไว้

ลักษณะที่ดีของกิจกรรมการเรียน ควรเป็นดังนี้

4.4.1 กิจกรรมการเรียน ควรมีส่วนทำให้ผู้เรียนมีสมรรถนะ ตามจุดประสงค์ของหน่วยโมดูลระบุไว้ โดยที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ตามที่กิจกรรมการเรียนเสนอแนะให้กระทำ ซึ่งในกิจกรรมการเรียนควรกำหนดขั้นตอนในการศึกษาให้ชัดเจน

4.4.2 กิจกรรมการเรียน ควรจัดให้ผู้เรียนศึกษาเป็นรายบุคคล ตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้ที่ศึกษาได้ช้าจะไม่เป็นอุปสรรคกับผู้ที่ศึกษาได้เร็ว ทำให้เกิดการแข่งขันการเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม

4.4.3 กิจกรรมการเรียนไม่ควรมีเรื่องปลีกย่อย ที่ทำความยุ่งยากให้กับผู้เรียนมากเกินไป ไม่เป็นที่สนใจกับผู้เรียน และต้องมีการตรวจสอบกิจกรรมการเรียนเป็นระยะ มีเฉลย

สำหรับตรวจสอบตนเองและเป็นการเสริมแรงในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนช่วยให้การศึกษาด้วยหน่วยโมดูลบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

4.4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ควรมีหลาย ๆ ทาง ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจของตน เป็นการทำให้บรรลุจุดประสงค์ของหน่วยโมดูลตามต้องการอย่างน้อยที่สุดกิจกรรมการเรียนรู้ควรมี 2 ทาง

4.4.5 กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยโมดูลใด ๆ ที่จะต้องปฏิบัติหลายอย่างในทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง กิจกรรมการเรียนนั้น ๆ ควรจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้ชัดเจน โดยเรียงลำดับเนื้อหาสาระในเรื่องของเนื้อหาความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ก่อนเนื้อหาความรู้หรือทักษะปฏิบัติในขั้นสูง หมายถึงการเริ่มต้นให้ความรู้ด้วยสิ่งที่ย่างๆ แล้วให้ความรู้หรือทักษะที่ยากขึ้นเป็นลำดับตามเงื่อนไขของจุดประสงค์ของหน่วยโมดูลที่ตั้งไว้ กิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นสุดท้ายจะเป็นลักษณะของกิจกรรมที่เหมือนกับประสบการณ์จริง หน่วยโมดูลของวิชาที่เป็นทักษะหรือกึ่งทักษะ ความสมดุลย์ของส่วนที่เป็นความรู้และทักษะขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาและเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติทักษะนั้นๆ

อย่างไรก็ตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ระบุให้ผู้เรียนกระทำในหน่วยโมดูลควรจำกัดเฉพาะที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาของผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ของหน่วยโมดูล กิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมเข้าไปโดยคาดว่าจะเพิ่มประสบการณ์ที่ดี ไม่ควรบรรจุลงในหน่วยโมดูล ควรพิจารณาว่ากิจกรรมการเรียนรู้จะต้องสั้น ๆ ผู้เรียนใช้เวลาพอสมควร อาจมีเพียง 2-3 อย่าง ถ้าเป็นความรู้หรือทักษะที่ซับซ้อนกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ควรเกิน 10 ประการ (เลาเวนี, 2525 : 19-31 และศรีนวล, 2525 : 15-21)

4.5 การประเมินผลหลังเรียน การประเมินผลหลังเรียน เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรอบรู้ในเนื้อหาของหน่วยโมดูลที่ศึกษามาแล้วหรือไม่ ข้อทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลหลังเรียนจะต้องครอบคลุมเนื้อหา สัมพันธ์กับจุดประสงค์ของหน่วยโมดูลอย่างแท้จริง การประเมินผลหลังเรียนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงสมรรถภาพของตนในการศึกษาหน่วยโมดูลว่าบรรลุจุดประสงค์หรือไม่

ข้อทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลหลังเรียน อาจเป็นข้อทดสอบฉบับเดียวกับข้อทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลเบื้องต้น หรือเป็นข้อทดสอบแบบคู่ขนานกัน โดยเปลี่ยนข้อความในข้อคำถามแต่ละข้อให้เนื้อหาคงเดิม หรือถ้าเป็นลักษณะตัวเลือกอาจสลับข้อถูก-ผิด หรือสลับตำแหน่งของข้อทดสอบแต่ละข้อ

การทดสอบเพื่อตรวจสอบพื้นฐานก่อนเรียนของนักศึกษา ผู้ออกข้อสอบหวังให้นักศึกษาทำคะแนนได้สูง ซึ่งจะแสดงว่านักศึกษาผู้ทำคะแนนได้สูงมีความรู้ในเรื่องนั้นมากพอจะศึกษาหน่วยโมดูลต่อไปได้ แต่การประเมินผลเบื้องต้นซึ่งเป็นการทดสอบความรู้ก่อนที่จะเรียนด้วย

หน่วยโมดูลผู้ออกข้อสอบหวังให้นักศึกษาทำคะแนนได้ต่ำ เพราะข้อสอบจะถามวัดความรู้ที่มีอยู่ในหน่วยโมดูลซึ่งตัวข้อสอบจะต้องสัมพันธ์กับจุดประสงค์ของหน่วยโมดูล ถ้าผู้ทำข้อสอบประเมินผลเบื้องต้นนี้ได้สูงแสดงว่าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นดีแล้ว ไม่จำเป็นต้องศึกษาในหน่วยโมดูลนี้ ควรศึกษาในหน่วยโมดูลต่อไป

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการนำผลมาวิเคราะห์ว่าผู้เรียนเกิดความรู้หรือไม่ ระดับของความรู้กำหนดด้วยเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์การสอน ปกติควรกำหนด 80 - 100 % ข้อสอบที่ทดสอบความรู้ควรตรงกับเนื้อหาและระดับจุดประสงค์ โดยทำการตรวจสอบว่าถึงเกณฑ์รอบรู้เพียงใด

การตรวจสอบข้อสอบว่าถึงเกณฑ์ความรู้หรือไม่ โดยอาศัยดัชนีความไวของหน่วยโมดูล (Index of Instruction Sensitivity) การตรวจสอบนั้นจะใช้ข้อสอบก่อนเรียนและข้อสอบหลังเรียนที่เป็นข้อสอบฉบับเดียวกัน หรือข้อสอบแบบคู่ขนาน จึงจะหาความแตกต่างของการสอบได้ จึงจะทำให้เรียนทราบถึงพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงของผู้เรียน (วิทร, 2527 : 3)

ดรชนีความไว
ของหน่วยโมดูล

=

สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำ
ข้อสอบหลังเรียนผ่าน
เกณฑ์ที่กำหนดของหน่วย
โมดูล

-

สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำ
ข้อสอบก่อนเรียนผ่าน
เกณฑ์ที่กำหนดของหน่วย
โมดูล

ดรชนีความไวของหน่วยโมดูล หาได้จากดรชนีความรู้ ซึ่งเป็นการหาสัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบผ่านเกณฑ์ความรู้ที่กำหนดของกลุ่มข้อสอบ ที่ทำการประเมินผลความรู้ตามจุดประสงค์การสอนที่ตั้งไว้

ตัวอย่างเช่น เกณฑ์ความรู้ 80/80 เมื่อนำข้อสอบจำนวน 10 ข้อ ไปทดสอบกับผู้เรียนจำนวน 20 คน ปรากฏผลว่า ผู้เรียน 16 คน ทำข้อสอบได้ 8 ข้อ หรือมากกว่า

ดังนั้น ดรชนีความรู้อย่างต่ำ

=

$\frac{16}{20} \times \frac{8}{10}$

=

0.64

ถ้าดรชนีความไวของหน่วยโมดูลนั้นควรอยู่ในเกณฑ์ 0.4 ขึ้นไป จึงจะถือว่าหน่วยโมดูลนั้นมีประสิทธิภาพรวม (วิทร, 2527 : 7)

5. วิธีสร้างหน่วยโมดูล ในการสร้างหน่วยโมดูลมีผู้ให้รายละเอียดและรูปแบบของหน่วยโมดูลไว้หลายลักษณะ

5.1 มาร์วิน (Marwin, 1969) ให้รายละเอียดในการสร้างหน่วยการเรียนการสอนหรือโมดูล ไว้เป็นลำดับดังนี้

5.1.1 ชื่อหน่วยเรียน : ผู้เรียน - หลักสูตร

(Topic : Student – Curriculum)

5.1.2 เป้าหมาย (Terminal Objectives)

5.1.3 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

(Facilitating Objectives – Taxonomy – Entry Behavior)

5.1.4 กิจกรรมการเรียน (Module Learning Activities)

5.1.5 ดัชนีบทเรียน

(Text : Rationale – Characteristics – Explanation Illustration)

5.1.6 แบบฝึกหัดเพื่อความรู้ (Master Experiences)

5.1.7 การทดสอบ (อิงเกณฑ์) (Criteria – Based Test)

5.1.8 พฤติกรรมเป้าหมาย (Performance of Terminal Objective)

5.2 ฮุสตัน (Houston, 1972) ได้แนะนำขั้นตอนการพัฒนาหน่วยการเรียนการสอนหรือโมดูล ไว้ 4 ขั้นตอน คือ

5.2.1 ขั้นการวางแผน (Planning)

5.2.2 ขั้นการผลิต (Production)

5.2.3 ขั้นการทดลองต้นฉบับ (Prototype Testing)

5.2.4 ขั้นการประเมินผลเพื่อการปรับปรุง (Evaluation)

5.3 ลอเรนส์ (Lawrence, 1973) ได้กำหนดโครงสร้างหน่วยการเรียนการสอนไว้ดังนี้

5.3.1 กำหนดเป้าหมาย

5.3.2 แปลงเป้าหมายให้เป็นประโยคพฤติกรรม

5.3.3 กำหนดชนิดของพฤติกรรม

5.3.4 ออกแบบพฤติกรรมที่เป็นไปได้

5.3.5 กำหนดเกณฑ์ความสำเร็จ

5.4 APEID กำหนดขั้นตอนในการสร้างหน่วยการเรียนการสอน หรือโมดูลไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

5.4.1 ขั้นวางแผน ให้กระทำดังนี้

5.4.1.1 พิจารณาผู้เรียนหรือหน่วยการเรียนการสอนคือใคร

5.4.1.2 พิจารณาเนื้อเรื่องในลักษณะของเนื้อหาว่าเป็นเรื่องอะไร เขียนอย่างไร ค้นคว้าจากแหล่งใด ใช้เวลาและงบประมาณเท่าใด บุคลากรใดบ้างที่จะร่วมงานโดยจัดวางแผนให้เป็นไปได้เหมาะสม สะดวกและมีคุณค่าต่อผู้เรียน

5.4.2 ขึ้นเขียนต้นร่าง เมื่อวางแผนเรียบร้อยแล้ว ผู้เขียนโมดูลจะต้องตั้งวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้การสอนหรือโมดูลให้ชัดเจน ผู้เรียนทำได้ คำนึงถึงสิ่งที่มีความรู้พื้นฐานที่ควรรู้อีกก่อน เขียนต้นร่างด้วยภาษาที่ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย คำสั่งหรือคำแนะนำที่ใช้ต้องแจ่มชัด เขียนถูกต้องตามรูปแบบและส่วนประกอบของหน่วยการเรียนรู้การสอนหรือโมดูล ตรวจสอบต้นร่างที่เสร็จแล้ว แก้ไขให้เรียบร้อย

5.4.3 ขั้นการทบทวน ในขั้นนี้จะพิมพ์ต้นฉบับ ตรวจสอบความถูกต้องตามรูปแบบหน่วยการเรียนรู้การสอนหรือโมดูล แก่คำผิดพิมพ์ให้ถูกต้อง ทำสำเนาอย่างน้อย 6 ชุด โดยเก็บต้นฉบับและตัวสำเนาอีก 2 ชุด ไว้เพื่อแก้ไข สำเนาอีก 3 ชุด นำไปทดลองกับผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง อ่อน แล้วปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่พอใจจึงดำเนินการพิมพ์หน่วยการเรียนรู้การสอนนั้นออกใช้ (เสาวนีย์, 2525 : 34-42)

จากลำดับขั้นตอนในการสร้างหน่วยโมดูลที่กล่าวมาพอจะสรุปรายละเอียดในการพัฒนาสร้างหน่วยโมดูล ดังนี้

5.5 ลำดับขั้นการสร้างหน่วยโมดูล

5.5.1 ขั้นการวางแผน

5.5.1.1 เลือกหลักสูตร กำหนดระดับชั้นผู้เรียนและวิชาที่จะสร้างหน่วยโมดูล

5.5.1.2 กำหนดลำดับขั้นการสร้างหน่วยโมดูล และวิธีการที่จะสร้างหน่วยโมดูล

5.5.2 ขั้นตอนการ

5.5.2.1 กำหนดรายละเอียดของเนื้อหาวิชา โดยกำหนดหน่วยเรียนและรายการสอน

5.5.2.2 ตั้งจุดประสงค์การสอน ในลักษณะของจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เฉพาะ ตามหน่วยเรียนและรายการสอนที่กำหนด

5.5.2.3 นำรายละเอียดของเนื้อหาวิชาที่ตั้งจุดประสงค์แล้ว มาดำเนินการตามวิธีการสร้างที่กำหนดไว้

5.5.2.4 จัดสร้างสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบเนื้อหา

5.5.2.5 จัดทำแบบทดสอบหลังเรียน

5.5.2.6 สร้างหน่วยโมดูลเพื่อใช้ทดลองขั้นต้น

5.5.3 ชั้นทดลองขั้นต้น

5.5.3.1 นำหน่วยโมดูลที่จัดสร้างขึ้น ไปทดลองขั้นต้นกับผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง อ่อน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของหน่วยโมดูล

5.5.3.2 แก้ไขข้อบกพร่อง จัดพิมพ์ตรวจทานให้เรียบร้อยก่อนนำไปทดลองในชั้นทดลองภาคสนาม

5.5.4 ชั้นทดลองภาคสนาม

5.5.4.1 ทดลองภาคสนาม โดยคำนึงถึงสถานศึกษา จำนวนผู้ทดลอง อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง ข้อทดสอบที่ใช้

5.5.4.2 รวบรวมบันทึกข้อมูลในเชิงสถิติ จัดเก็บรวบรวม บันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองในลักษณะของสถิติ ในแบบฟอร์มที่ใช้รายงานผลการทดลอง

5.5.4.3 วิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อใช้รายงานผลการทดลอง

6. การวัดและประเมินผลหน่วยโมดูล หน่วยโมดูลควรดำเนินการวัดผลและประเมินผลให้ครอบคลุมสมรรถภาพต่างๆ ตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ในหน่วยโมดูลนั้นๆ การวัดผลและประเมินผลหน่วยโมดูลมีหลายลักษณะดังต่อไปนี้

6.1 การวัดผลและประเมินผลในหน่วยโมดูล ควรใช้วิธีการดังนี้

6.1.1 การวัดผลและประเมินผลก่อนการเรียนรู้ เพื่อทราบพื้นฐานของผู้เรียนและนำผลไปจัดกลุ่มผู้เรียน

6.1.2 การวัดผลและประเมินผลความก้าวหน้าในการเรียน เพื่อทราบว่าผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียนตามที่กำหนดไว้ในหน่วยโมดูลหรือไม่ และนำผลมาใช้ในการปรับปรุงวิธีการเรียน

6.1.3 การวัดผลและประเมินผลข้อบกพร่องในการเรียนเพื่อทราบว่าผู้เรียนขาดพื้นฐานที่จำเป็นส่วนใด จะได้นำผลมาจัดกิจกรรมซ่อมเสริมให้ตรงตามสาเหตุ

6.1.4 การวัดผลและประเมินผลรวมสรุป (Summative Evaluation) เพื่อทราบว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ของหน่วยโมดูลเพียงใด และนำผลมาจัดลำดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน (เสาวนีย์, 2525 : 44-45)

6.2 การประเมินผลหน่วยโมดูล ลอเรนส์ ได้แนะนำเกณฑ์ประเมินผลของหน่วยโมดูลไว้ 2 แบบ คือ

6.2.1 การประเมินลักษณะที่พึงประสงค์ของหน่วยโมดูล โดยกำหนดลักษณะของหน่วยโมดูลไว้ 3 ประการ ได้แก่

6.2.1.1 ควรเน้นทักษะที่เด่นชัด สามารถแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจน

6.2.1.2 ควรมีลักษณะค่อนข้างรวบรัด สั้นเท่าไยยิ่งดี ไม่ควรอยู่ในรูปของแบบฝึกหัด ควรมีประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ศึกษา

6.2.1.3 ควรเป็นการศึกษาด้วยตนเอง ลักษณะเป็นกลุ่มย่อยหรือคนเดียว ไม่ต้องอาศัยครูในฐานะผู้ให้ความรู้

6.2.1.4 มีขอบเขตการวัดผลที่เที่ยงตรง อาจเป็นการวัดผลด้วยตนเอง หรือการสังเกตของบุคคลอื่น หรือใช้ทั้งสองวิธีร่วมกัน

6.2.1.5 ควรมีบรรณานุกรม เสนอแหล่งที่จะศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับทักษะนั้นๆ หรือข้อเสนอแนะเฉพาะสำหรับกิจกรรมที่สัมพันธ์กันเพื่อพัฒนาทักษะนั้นๆ ไปด้วย

6.2.1.6 ควรมีกิจกรรมให้เลือกศึกษา

6.2.1.7 ควรระบุรายละเอียด กำหนดให้ผู้ศึกษามีส่วนร่วมในการสร้างกิจกรรมของตน

6.2.1.8 ควรผสมผสานทฤษฎีและปฏิบัติเข้าด้วยกัน

6.2.1.9 สร้างบทเรียนให้สอดคล้องกับความจริง พยายามจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนอยู่ในสถานการณ์จริง หรือสถานการณ์จำลอง

6.2.1.10 จะต้องสนุกสนานไม่น่าเบื่อ

6.2.2 การประเมินส่วนที่สำคัญของหน่วยโมดูล พิจารณาจากส่วนประกอบที่สำคัญ ๆ ของหน่วยโมดูลดังนี้

6.2.2.1 คำโครงละเอียด (Prospectus) โดยพิจารณาว่า

6.2.2.1.1 มีการบอกจุดประสงค์และขอบเขตของหน่วยโมดูลไว้ชัดเจนหรือไม่

6.2.2.1.2 มีการกล่าวอย่างย่อๆ เกี่ยวกับเนื้อหาของหน่วยโมดูลหรือไม่

6.2.2.1.3 ระบุความรู้พื้นฐาน ซึ่งจะต้องมีก่อนการศึกษาหน่วยโมดูลหรือไม่

6.2.2.1.4 มีการชี้แจงการใช้หน่วยโมดูลไว้อย่างชัดเจนหรือไม่

6.2.2.2 จุดประสงค์ (Objectives) โดยพิจารณาว่า

6.2.2.2.1 เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่

6.2.2.2.2 ระบุเกณฑ์หรือไม่

6.2.2.2.3 ลักษณะเกณฑ์ชัดเจนหรือไม่

- 6.2.2.3 การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment) โดยพิจารณาว่า
 - 6.2.2.3.1 มีการประเมินผลก่อนการเรียนหรือไม่
 - 6.2.2.3.2 มีการวัดความรู้พื้นฐานหรือไม่
 - 6.2.2.3.3 มีการวัดความรู้ในเนื้อหาของหน่วยโมดูลหรือไม่
 - 6.2.2.3.4 มีลักษณะครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งหมดของหน่วย
 - 6.2.2.3.5 สอดคล้องกับจุดประสงค์ ของหน่วยโมดูลหรือไม่
 - 6.2.2.3.6 กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ชัดเจนสอดคล้องสัมพันธ์กันหรือไม่
- 6.2.2.4 กิจกรรมการเรียน (Enabling Activities) โดยพิจารณาว่า
 - 6.2.2.4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่
 - 6.2.2.4.2 เนื้อหาชัดเจนหรือไม่
 - 6.2.2.4.3 เนื้อหาสมบูรณ์หรือไม่
 - 6.2.2.4.4 สอดคล้องกับการประเมินผลหรือไม่
- 6.2.2.5 การประเมินผลหลังเรียน (Post-assessment) โดยพิจารณาว่า
 - 6.2.2.5.1 มีการประเมินผลหลังเรียนหรือไม่
 - 6.2.2.5.2 ลักษณะการประเมินผล ครอบคลุมจุดประสงค์ทั้งหมด
 - 6.2.2.5.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์ทั้งหมดหรือไม่
 - 6.2.2.5.4 มีเกณฑ์วัดที่ชัดเจนและสอดคล้องกันหรือไม่
- 6.2.2.6 กระบวนการของวงจรย้อนกลับ (Recycle Procedure) โดย
 - พิจารณาว่า
 - 6.2.2.6.1 มีการวางแผน ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่จำเป็นซ้ำหรือไม่
 - 6.2.2.6.2 มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหรือไม่
- 6.2.2.7 ข้อมูลป้อนกลับ ซึ่งใช้พัฒนาปรับปรุงหน่วยโมดูล (Feed-back Improvement) โดยพิจารณาว่า
 - 6.2.2.7.1 มีกระบวนการของวงจรย้อนกลับ รวมอยู่ในหน่วย
 - 6.2.2.7.2 มีเกณฑ์การประเมินผลที่เหมาะสมรวมอยู่หรือไม่

(Lawrence, 1973 : 18–19)

6.3 การหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูล ในการสร้างหน่วยโมดูลสำหรับใช้ในการเรียนการสอนนั้น ก่อนนำไปใช้จะต้องมีการทดลองแก้ไขปรับปรุงจนได้มาตรฐาน การทดลองควรทดลองกับกลุ่มทดลองหลายๆ กลุ่ม นำการประเมินผลของผู้เรียนทั้งจากแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมการเรียนรู้และคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน การทดสอบหลังเรียนของหน่วยโมดูล มาหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลในลักษณะดังต่อไปนี้

6.3.1 การหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูล ในการสร้างหน่วยโมดูลสำหรับใช้ในการเรียนการสอนนั้น ก่อนนำไปใช้จะต้องมีการทดลองแก้ไขปรับปรุงจนได้มาตรฐาน การทดลองควรทดลองกับกลุ่มทดลองหลายๆ กลุ่ม นำการประเมินผลของผู้เรียนทั้งจากแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมการเรียนรู้และคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน การทดสอบหลังเรียนของหน่วยโมดูล มาหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลในลักษณะดังต่อไปนี้

6.3.2 การหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลเป็นการกำหนดเกณฑ์ของประสิทธิภาพไว้ โดยอาจกำหนดเกณฑ์ 80/80 หรือ 85/85 หรือ 90/90 ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะวิชาที่จัดสร้างหน่วยโมดูล ถ้าเป็นวิชาที่เป็นเนื้อหาความรู้ข้อเท็จจริง ส่วนมากตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าเป็นเกณฑ์การเรียนรู้เพื่อความรอบรู้หรือเชี่ยวชาญ (Mastery) ถ้าเป็นวิชาเกี่ยวกับทักษะอาจตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้

ความหมายของตัวเลข 90/90 ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่กำหนดของประสิทธิภาพ มีความหมายดังนี้

90 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีอยู่ในหน่วยโมดูล โดยคิดคะแนนเฉลี่ย 90 %

90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำข้อทดสอบหลังเรียน หรือข้อสอบผ่านหน่วยโมดูล โดยคิดคะแนนเฉลี่ย 90 % (เสาวนีย์, 2525 : 52 – 53)

การสอนปกติ

สมิตร คุณานุกร (2518 : 135) ได้ให้ความหมายของการสอน คือ การที่บุคคลผู้หนึ่งนำเอาความรู้สึกรู้สึกนึกคิดและชีวิตของตนเองมาเผยให้บุคคลอีกผู้หนึ่งทราบเพื่อให้ผู้เรียนได้พิจารณาและเลือกสรรเอาคุณสมบัติ ทัศนคติ และค่านิยมที่จับใจมายึดถือเป็นของตนเองและปฏิบัติตาม

ซึ่งวิธีการสอนแบบต่างๆนั้น สมิตร คุณานุกร (2518 : 137-145) ได้แบ่งออกเป็น 8 วิธี คือ

1. การบรรยาย
2. การอภิปรายและซักถาม

3. การฝึกปฏิบัติ
4. การสอนโดยใช้สื่อทัศนูปกรณ์
5. การแก้ปัญหาและการค้นพบด้วยตนเอง
6. การใช้ห้องทดลองและวิธีสืบสอบ
7. การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
8. การสอนโดยใช้บทบาทและสถานการณ์จำลอง

เสาวนีย์ สิกขามันตจิต (2528) ได้รวบรวมวิธีการสอนไว้ 23 วิธี

1. วิธีสอนแบบอุปนัย มีวิธีการสอนส่วนน้อยไปหาส่วนรวม และนักเรียนค้นพบกฎ หรือความจริงด้วยตนเอง
2. วิธีสอนแบบนิรนัย คือ บอกกฎแล้วให้พิสูจน์หาเอง
3. วิธีสอนแบบบรรยาย คือ ใช้วิธีที่มีเนื้อหาหมกและยาก นักเรียนมีจำนวนมาก
4. วิธีสอนแบบแฮร์บาร์ต คือ สอนแบบ 5 ขั้น มีขั้นเตรียม ขั้นสอน ขั้นสัมพันธ์ ขั้นตั้งกฎ ขั้นใช้
5. วิธีสอนแบบอธิบาย คือ ใช้สอนเนื้อเรื่องที่นักเรียนจะต้องเข้าใจตอนหนึ่งตอนใดของเรื่องก่อน แล้วจึงจะเข้าใจเรื่องทั้งหมดได้
6. วิธีการสอนแบบโครงการ คือ การสอนในรูปกิจกรรม มีความมุ่งหมายเป็นไปตามธรรมชาติ เหมือนชีวิตจริง และมีความสำคัญ
7. วิธีสอนแบบทดลอง คือ ใช้กับการกระทำที่เป็นประสบการณ์ตรง เกี่ยวกับวัสดุหรือข้อเท็จจริง โดยการสอบสวน ค้นคว้า และการทดลองสังเกต
8. วิธีสอนแบบการสาธิต คือ การแสดง ทดลอง ทำให้ดูโดยครูเป็นผู้ทดลอง
9. วิธีสอนแบบหน่วย คือ การสอนที่เอาเนื้อหาวิชาหลายวิชามาสัมพันธ์กันสร้างเป็นบทเรียน
10. วิธีสอนแบบสร้างสรรค์ คือ การขยายความคิดเห็น การกระทำให้เกิดผลงานใหม่
11. วิธีสอนแบบการแสดงบทบาท คือ การแสดงบทบาทที่สมมุติขึ้นเทียบกับสภาพที่เป็นจริง
12. วิธีสอนเป็นทีม คือ แนะนำให้นักเรียนได้รู้จักกันคว้าด้วยตนเอง มีนักเรียนมากและเนื้อหากว้าง
13. วิธีสอนแบบ Classroom Learning Center คือ วิธีที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีครูคอยแนะนำ
14. วิธีสอนแบบจุลภาค คือ การฝึกทักษะให้ดีขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง

15. วิธีสอนแบบสืบสวน สอบสวน คือ การถามไต่สวนเพื่อหาคำตอบ
16. วิธีสอนแบบการแก้ปัญหา คือ การกำหนดขอบเขตของปัญหา การตั้งสมมุติฐานแล้วทดลอง และรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์สรุปผล
17. วิธีสอนแบบเล่นปนเรียน คือ การสอนที่มุ่งให้ความรู้ เจตคติ ทักษะ ความจริงทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และมีวินัยในตนเอง
18. วิธีสอนและการอภิปราย คือ การสอนให้คิดเป็น พูดเป็น รู้จักประชาธิปไตยเคารพในเหตุผลคนอื่นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แล้วสรุปปัญหาร่วมกันโดยถือเป็นมติ
19. วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มทำงาน คือ การสอนที่ฝึกให้รับผิดชอบในการทำงานร่วมกันแบ่งงาน ทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบวินัย และเลือกทำงานตามความสามารถของตนเอง
20. วิธีสอนตามขั้นทั้ง 4 ของอริยสัจ คือ ขั้นปัญหา เป็นการกำหนดปัญหาขั้นสมมุติ เป็นการตั้งสมมุติฐาน ขั้นนิโรธ โดยการทดลองและเก็บข้อมูล ขั้นมรรค เป็นขั้นวิเคราะห์ข้อมูลแล้วสรุปผล
21. วิธีสอนแบบโครงการ หมายถึง การสอนที่เน้นการปฏิบัติจริง ถือหลักการเรียนรู้ด้วยการกระทำ
22. วิธีสอนแบบรายตัว หมายถึง การพบกันระหว่างครูกับนักเรียนเป็นรายบุคคล
23. วิธีสอนแบบบทเรียนสำเร็จรูป หมายถึง การสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนด้วยตนเองตามความสามารถ

พิศิฐ์ และ วีระพล (2535 : 151-153) ได้ให้ความหมายของคำว่า “การสอน” นั้นมีอยู่มากมายหลาย ๆ ความหมาย ซึ่งจะแตกต่างกันทั้ง แนวทางการอธิบาย แนวความคิดในการค้นหาความหมาย แต่ก็พอจะสรุปได้หลายความหมายดังนี้คือ

การสอน (Teaching) หมายถึง กิจกรรมของบุคคลซึ่งมีหลักการและเหตุผลเป็นกิจกรรมที่บุคคลได้ใช้ความรู้ของเขาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อสนับสนุนให้ผู้อื่นเกิดการเรียนรู้และความสนุก ดังนั้น การสอนจึงเป็นกิจกรรมในแง่มุมต่างๆ 4 ด้านคือ

1. ด้านหลักสูตร (Curriculum Planning Phase) หมายถึง การศึกษาจุดมุ่งหมายของการศึกษา ความเข้าใจในจุดประสงค์รายวิชา และการตั้งจุดประสงค์การสอนที่ชัดเจน ตลอดจนการเลือกเนื้อหาได้เหมาะสมสอดคล้องกับท้องถิ่น
2. ด้านการสอน (Instructing Phase) หมายถึง การเลือกวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้
3. ด้านการวัดผล (Measuring Phase) หมายถึง การเลือกวิธีวัดผลที่เหมาะสมและการวิเคราะห์ผลได้

4. ด้านประเมินผลการสอน (Evaluating Phase) หมายถึง ความสามารถในการประเมินผลการสอนทั้งหมดได้ ตั้งแต่การวางจุดประสงค์การเรียนรู้ การเลือกเนื้อหาวิธีสอนตลอดจนความเที่ยงตรง และความเชื่อถือได้ของการวัดผลที่ครูได้กระทำไป

วิธีสอนเพื่อผลิตช่างฝีมือ

การเรียนการสอนในระบบของอาชีวศึกษามีอยู่ด้วยกันมากมายหลายวิธี แต่ละวิธีต่างก็มีข้อดี ข้อเสียและข้อจำกัดเฉพาะอย่าง และวิธีการสอนแต่ละวิธีอาจเหมาะสมสำหรับแต่ละสถานการณ์เฉพาะเท่านั้น จะยึดเลือกวิธีสอนวิธีหนึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดไม่ได้ ซึ่งในบางครั้งอาจต้องผสมผสานวิธีสอนหลายวิธีเข้าด้วยกัน เพื่อแก้ไขสถานการณ์เฉพาะได้ แต่อย่างไรก็ตามในการสอนจริงแล้วเราจะพบเห็นวิธีการสอนที่มักจะนิยมใช้กันอยู่บ่อย ๆ ในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ไม่ว่าจะเป็นการสอนจริง หรือการฝึกสอนของนักศึกษาอยู่ 7 วิธี คือ

1. การสอนแบบบรรยาย
 2. การสอนแบบถามตอบ
 3. การสอนแบบอภิปราย
 4. การสอนแบบศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- (1 ถึง 4 มักจะใช้กับการสอนวิชาทฤษฎี)
5. การสอนแบบสาธิตประกอบการบรรยาย
 6. การสอนแบบสาธิตประกอบการถามตอบ
 7. การสอนแบบเรียนด้วยตนเองประกอบการลงทำ

(5 ถึง 7 จะใช้กับการสอนวิชาปฏิบัติ)

ดังนั้นการสอนแบบปกติ ในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึง การสอนโดยอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาเป็นผู้สอน โดยมีวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่สอนเหมือนกับชุดการสอนแบบโมดูล STTHR ซึ่งวิธีการสอนนั้น อาจารย์ผู้สอนจะเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งในช่วงเนื้อหาหนึ่งๆเพื่อที่จะให้บรรลุเป้าหมายให้ได้ประสิทธิภาพของการเรียนการสอนที่ดีที่สุดและตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

หน่วยโมดูลเริ่มเป็นที่รู้จักในประเทศ เมื่อคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร ได้จัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการสร้างหน่วยโมดูล เพื่อใช้ในการสอนวิชาชีววิทยาและวิทยาศาสตร์แขนงอื่นๆ โดยมีอีคอส (Ekos) และสมศักดิ์ แสนสุข เป็นผู้นำในการ

สัมมนา ในระหว่างวันที่ 28 ตุลาคม - 2 พฤศจิกายน 2517 และต่อมาได้มีการจัดสัมมนาเพื่อเผยแพร่หน่วยโมดูลตามสถานศึกษาต่างๆ (สุจิตต์, 2522 : 52 – 53)

ในสถานศึกษาที่มีการเรียนการสอนด้านวิชาการศึกษา มีความสนใจต่อการสอนในรูปแบบของหน่วยโมดูล ได้ทำการทดลองวิจัยสร้างหน่วยโมดูล เพื่อหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลที่สร้างขึ้นทดลองจนเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของหน่วยโมดูลที่สร้างขึ้นกับการสอนแบบอื่นๆ การทดลองวิจัยนั้นได้จัดทำในสาขาวิชาและระดับชั้นที่แตกต่างกันหลายสาขาและหลายระดับชั้น

ในการทดลองวิจัยสร้างหน่วยโมดูล เพื่อหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลที่สร้างขึ้นนั้น พอสุวิธีดำเนินการดำเนินการสร้างและทดลองหาประสิทธิภาพด้วยหลักการที่คล้ายคลึงกัน คือผู้วิจัยได้ทำการสร้างหน่วยโมดูลขึ้นใช้ในการทดลองโดยมีข้อสอบผ่านหน่วยโมดูล หรือเป็นแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยโมดูลนั้นๆ ซึ่งผ่านการวิเคราะห์มาก่อนเป็นเครื่องมือหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลที่สร้างขึ้น ส่วนในขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลนั้นจะเป็นรูปแบบของการทดลอง 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทดลองขั้นต้น หรือขั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง หมายถึง การนำหน่วยโมดูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองกับนักศึกษา 1 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับกลาง นำผลทดลองมาเป็นแนวทางสำหรับปรับปรุงแก้ไขหน่วยโมดูล

2. ขั้นทดลองกลุ่มเล็ก เป็นการทดลองนำหน่วยโมดูลจากขั้นแรกที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มเล็ก จำนวนนักศึกษาอาจเป็น 3 คน 6 คน หรือ 9 คน เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของหน่วยโมดูลที่สร้างขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะใช้ทดลองในภาคสนามต่อไป

3. ขั้นทดลองภาคสนาม เป็นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลที่สร้างขึ้นซึ่งจะได้นำผลการทดลองในครั้งนี้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูล

ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลที่สร้างขึ้นมักจะได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือต่ำกว่าเกณฑ์เล็กน้อย เนื่องจากสาเหตุของการใช้หน่วยโมดูลในเวลาจำกัด และผู้ศึกษาด้วยหน่วยโมดูลยังไม่คุ้นเคยในการใช้หน่วยโมดูล ตัวอย่างการทดลองวิจัย เช่น

จรัสโณม (2520 : 28) ได้ทำการวิจัยสร้างหน่วยโมดูลการสอนเรื่องพลังงาน และการเปลี่ยนแปลง ในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ปรากฏว่าได้ประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลที่สร้างขึ้น 88.55/82.06 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 ที่ตั้งไว้เล็กน้อย

วสุวัตติ (2520 : 29) ได้ทดลองสร้างหน่วยโมดูล เรื่องไฟฟ้าสถิตย์ ระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง ทดลองใช้กับนักศึกษาวิทยาลัยครูลำปาง ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อนจำนวน 106 คน มีข้อทดสอบ 65 ข้อ ใช้เวลาสอบ 60 นาที หน่วยโมดูลมี 5 หน่วย ผลการวิจัยปรากฏว่าหน่วยโมดูลมีประสิทธิภาพ 86.55/82.71 ได้ไม่เท่าเกณฑ์ที่กำหนดในข้อตกลงเบื้องต้น 85/85 เนื่องจากข้อบกพร่องของการวิจัย มีการควบคุมการเรียนรู้ไม่เข้มงวด เวลาเรียนจำกัด การเรียนไม่ต่อเนื่องกัน

สำหรับวิชาที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานมีผู้วิจัยไว้หลายคนด้วยกัน มีทั้งที่ประสบความสำเร็จตามเกณฑ์ที่กำหนด และต่ำกว่าเกณฑ์ที่ข้อตกลงเบื้องต้นกำหนดไว้เล็กน้อย เช่น

สุจิตต์ (2522 : 71-74) ได้สร้างหน่วยโมดูลเรื่องการอ่านเนื้อเรื่อง และคำแนะนำในการใช้วิชาภาษาอังกฤษ 103 สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 80/80 ผลการทดลองภาคสนาม หน่วยโมดูลมีประสิทธิภาพ 78.09/72.80 เพราะผู้วิจัยไม่ได้กำหนดความรู้พื้นฐานและเวลาที่ใช้มีจำกัด

พันธ์นิภา (2523 : 70) ได้วิจัยสร้างชุดการสอนทางไกล วิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาสำหรับมหาวิทยาลัยเปิดในประเทศไทย ตั้งเกณฑ์มาตรฐานของชุดการสอนไว้ 85/85 ปรากฏว่าได้ประสิทธิภาพ 88.75/81.16 ซึ่งค่า E_1 ได้ตามเกณฑ์ ส่วน E_2 ต่ำกว่าเกณฑ์แต่ค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ในสาขาอาชีวศึกษาหรือเทคนิคศึกษา ได้มีผู้วิจัยทดลองสร้างหน่วยโมดูลขึ้นมากมายในระยะหลัง มีทั้งวิชาที่เป็นทฤษฎีเพียงอย่างเดียว หรือเป็นทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ

วิชาที่เป็นทฤษฎีเพียงอย่างเดียว มีผู้นิยมสร้างมากกว่าวิชาที่เป็นทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ เนื่องจากความยุ่งยากและค่าใช้จ่ายในการลงทุน ตลอดจนการวัดผลและประเมินผล ซึ่งหาเครื่องมือที่มีมาตรฐานในการวัดประเมินผลของผู้ศึกษาในหน่วยโมดูลภาคปฏิบัตินั้นกระทำได้ยาก ในด้านของการวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ตลอดจนค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินผลงานปฏิบัติ

การวิจัยทดลองสร้างหน่วยโมดูลภาคทฤษฎีก็ใช้หลักการดำเนินการสร้าง 3 ขั้นตอน เช่นเดียวกับการวิจัยทดลองหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลทั่วไป เช่น

ฉวีวรรณ (2526 : 43-45) ได้ทดลองสร้างหน่วยโมดูลวิชาทฤษฎีงานฝึกฝีมือ ชพ 100 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 90/90 ปรากฏว่าหน่วยโมดูลที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 93.81/93.90 สูงกว่าเกณฑ์เล็กน้อย ข้อสอบที่สร้างขึ้นใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยมีค่าความเชื่อมั่น 0.82 มีค่าความยาก 0.54 และค่าอำนาจจำแนก 0.41

อำพล (2526 : 59) ได้ทดลองสร้างหน่วยโมดูลเรื่องหลักการทำงานเครื่องยนต์ดีเซล สำหรับวิชาเครื่องต้นกำลัง 2 (PW 502) ตามหลักสูตรของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปรากฏว่าได้ประสิทธิภาพของหน่วยโมดูล 93.38/94.01 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 เล็กน้อยเช่นกัน

อภิชาติ (2527 : 37) ได้ทำการทดลองสร้างหน่วยโมดูลเรื่องเทคนิคและวิธีการควบคุมงานก่อสร้างเบื้องต้น วิชาบริหารอาคารสถานที่ ตามหลักสูตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 6 หน่วยเรียน ปรากฏว่าได้ประสิทธิภาพของหน่วยโมดูล 92.63/90.07 ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้เช่นกัน

ส่วนการวิจัยทดลองในวิชาด้านปฏิบัติงานหรือกึ่งทักษะที่มีทั้งทฤษฎีและปฏิบัตินั้น มีวิจัยไว้หลายสาขาวิชาเช่นเดียวกัน เช่น

นภดล (2523 : 76) ทดการวิจัยสร้างชุดการสอน วิชาพื้นฐานสถาปัตยกรรมภายในตามหลักสูตรวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ปรากฏว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 90/90

วิชัย (2524 : 53-56) ได้ทดลองสร้างหน่วยโมดูลเรื่องการสอนฝึกเชื่อมไฟฟ้าเบื้องต้น ตำแหน่งท่าราบ ตั้งเกณฑ์ภาคทฤษฎีไว้ 80/80 ภาคปฏิบัติ 65/65 ปรากฏผลการทดลองได้ประสิทธิภาพโมดูลภาคทฤษฎี 95.31/62.53 ส่วนภาคปฏิบัติได้ประสิทธิภาพหน่วยโมดูล 77.32/73.90 ซึ่งภาคทฤษฎีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ในด้านประสิทธิภาพของ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน เป็นผลเนื่องจากหน่วยโมดูลมีภาพประกอบไม่ชัดเจน และเวลาที่ใช้จำกัด

ชูใจ (2527 : 39) ได้สร้างหน่วยโมดูลวิชาสัดส่วนมนุษย์กับการใช้งาน ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 85/85 ทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาคศึกษาก่อสร้าง

ไฟฟ้า และเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ปรากฏว่าหน่วยโมดูลมีประสิทธิภาพ 89.01/90.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ศิริวรรณ (2527 : 21) ได้สร้างและทดลองใช้หน่วยโมดูลเรื่องการเขียนโครงสร้างรูปกรวย วิชาเรขาคณิตสำหรับช่างเขียนแบบ ตามหลักสูตรสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูล 87.91/85.42 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

สาขาคี (2527 : ก) ได้สร้างหน่วยโมดูลเรื่องการทำแม่พิมพ์กด ทดลองใช้ได้ประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลภาคทฤษฎี 94.38/94.84 ภาคปฏิบัติ 94.44% ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ทำการเปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยหน่วยโมดูลกับการสอนแบบอื่นๆ โดยมีผู้วิจัยไว้หลายคน ทั้งที่พบว่ามีความแตกต่างและไม่แตกต่างกัน

การวิจัยทดลองในวิชาสามัญ ได้มีผู้วิจัยไว้หลายสาขา ตัวอย่างเช่น

ธีระ (2519 : 25) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการสอน โดยใช้หน่วยโมดูลเรื่องไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับการสอนปกติ ปรากฏผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสอง วิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีทัศนคติสนับสนุนการเรียนด้วยหน่วยโมดูล

เบญจา (2520 : 33-35) ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้หน่วยโมดูลกับการสอนปกติ เรื่องสมการเชิงเส้นตรงหนึ่งตัวแปร ปรากฏผลการวิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากหน่วยโมดูลและการสอนปกติไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยได้เสนอแนะสนับสนุนให้มีการสร้างหน่วยโมดูลขึ้นในวิชาแขนงอื่นๆ เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความสามารถของตน เลือกกิจกรรมการเรียนได้หลายอย่าง และมีส่วนช่วยในการสร้างกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง

นิยม (2520 : 28) ได้วิจัยเปรียบเทียบการใช้หน่วยโมดูลกับการสอนปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลวิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้หน่วยโมดูลสูงกว่าการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีทัศนคติสนับสนุนการเรียนด้วยหน่วยโมดูล

ทางด้านวิชาเทคนิคศึกษา สุราษฎร์ (2526 : 61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบปกติและการสอนโดยใช้หน่วยโมดูล วิชาปฏิบัติงานวัดละเอียด 1 (PT 111) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผลการวิจัยพอสรุปได้ว่า หน่วยโมดูลที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในภาคทฤษฎี 93.41/90.31 และในภาคปฏิบัติ 91.66/84.72 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ การสอนโดยใช้หน่วยโมดูลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

เมื่อปี ค.ศ. 1967 ในสหรัฐอเมริกา มหาวิทยาลัยฟลอริดา ได้ทดลองสร้างบทเรียนโมดูลขึ้นใช้เป็นครั้งแรก โดยโครงการ EPDA B-2 เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยในการเรียนการสอนวิชาการศึกษา สำหรับอาจารย์ผู้สอนวิชาการศึกษา และได้้นำออกเผยแพร่ในปี ค.ศ. 1969 (Charistion, 1970 : 1-5)

ต่อมาได้มีการทำวิจัยและทดลองเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนโมดูล และหาประสิทธิภาพของบทเรียนโมดูลในวิชาและระดับนักศึกษา ที่นำไปทดลองแตกต่างกัน เช่น

ในปี ค.ศ. 1978 แฮนนิกัต (Hunnicut, 1978 : 3882) ได้ทำการวิจัยและทดลองสร้างบทเรียนโมดูลสำหรับใช้ในระดับนักเรียนมัธยมศึกษา สำหรับใช้ในห้องทดลองปฏิบัติการธุรกิจ (Business Laboratory) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยแบ่งเป็น 5 หน่วย การดำเนินการวิจัยได้ให้ครูผู้สอนวิชาปฏิบัติการธุรกิจ 20 คน เลือกหัวข้อที่สำคัญที่ใช้สอนแบบหน่วย (Group Unit) 5 หัวข้อ มาสร้างบทเรียนโมดูล โดยมีจุดมุ่งหมาย การแนะนำกิจกรรม เอกสารเนื้อเรื่อง แผ่นใส เอกสารข้อทดสอบและเฉลย แล้วเลือกครู 10 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม สอนนักเรียนซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่มเช่นกัน กลุ่มควบคุมจะได้รับจุดมุ่งหมายและใช้วิธีการใดก็ได้ในการสอน ส่วนกลุ่มทดลองจะได้รับบทเรียนโมดูลไปสอน หลังการสอนต้องมีการทดสอบหลังเรียน ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลสามารถทำข้อสอบหลังเรียนได้ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับจุดมุ่งหมายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปี ค.ศ. 1979 พูล (Pool, 1979 : 4161) ได้ทำการทดลองสร้างบทเรียนโมดูลสำหรับครูประจำการ สำหรับสอนครูที่ใหม่ต่อการบริหารโรงเรียนให้รู้จักประยุกต์ใช้การจัดการจัดการเรียนการสอนรายบุคคล ทำการทดลองขึ้นต้นกับครูผู้สอนการอ่านขั้นต้น จำนวน 10 คน และนำมาปรับปรุงเพิ่มเติมจุดประสงค์และข้อทดสอบบางข้อของบทเรียนโมดูล พร้อมกับจัดลำดับและเพิ่ม

ลักษณะที่สำคัญบางประการเกี่ยวกับสมรรถภาพครูในรัฐจอร์เจีย แล้วใช้ทดลองกับครูสอนชั้นประถมศึกษาตอนต้น 22 คน เคยสอนมาแล้ว 2 คน ทั้งหมดเป็นครูสอนวิชาการอ่าน และส่วนใหญ่เคยสอนวิชาอื่นมาด้วย ผลการทดลองปรากฏว่า ครู 19 คน ใน 22 คน บอกว่าไม่บรรลุจุดประสงค์แต่ส่วนใหญ่รายงานตรงกันว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์เป็นส่วนมาก เนื่องจากเวลาในการศึกษาด้วยบทเรียนโมดูลไม่เพียงพอ

ในปี ค.ศ. 1977 เคสเซนชมิทท์ (Kesselschmidt, 1977 : 120) ได้ทำการวิจัยและทดลองสร้างบทเรียนโมดูลเรื่องการศึกษาวิถีชีวิตยา (Drug Abuse Education) สำหรับนักศึกษาครูระดับประถมศึกษาตอนต้น โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้ กำหนดสมรรถภาพสำหรับบทเรียนโมดูล 2 โมดูล ส่งให้ผู้ศึกษาสุขภาพและอนามัย (Health Educators) ครูและผู้บริหารทำการประเมินผล แล้วนำมาเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม สร้างบทเรียนโมดูลส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินรูปแบบและส่วนย่อย ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไข นำไปทดลองกับนักศึกษาจำนวน 14 คน และได้ใช้แบบสอบถามวัดพฤติกรรมผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนโมดูล นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นว่าต้องการเวลาในการศึกษาบทเรียนโมดูลมากขึ้น เพราะเวลาที่ใช้ศึกษาอยู่เป็นภาคฤดูร้อน งานที่มอบหมายมีมากเกินไปและเสนอแนะให้แก้ไขหลักการและเหตุผลของสมรรถภาพข้อแรกให้เข้าใจและชัดเจนยิ่งขึ้น ประการสุดท้ายนักศึกษาเห็นว่าสมรรถภาพข้อที่สองน่าสนใจและสัมพันธ์กับตนเองมากกว่าสมรรถภาพข้อแรก

นอกจากนี้ได้มีผู้วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยวิธีการสอนด้วยบทเรียนโมดูลกับวิธีการสอนปกติ หรือการสอนแบบอื่นๆ หรือการสอนด้วยบทเรียนโมดูล ที่ใช้เกณฑ์ผ่าน 80 % และ 90 % ไว้ดังนี้

ในปี 1971 คอคคี่ (Caucci, 1971 : 3000 - A) สนใจทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลกับวิธีสอนแบบบรรยายและอภิปราย โดยใช้นักเรียนจำนวน 42 คน ทดลองสอน 2 สัปดาห์ แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนโมดูล และกลุ่มควบคุมสอนแบบบรรยายและอภิปราย โดยทั้งสองกลุ่มใช้จุดประสงค์การสอนและเนื้อหาเดียวกัน ผลการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโมดูลและวิธีการสอนแบบบรรยายและอภิปรายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความคิดเห็นและความมีเหตุผลของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลจะแตกต่างจากนักเรียน ที่เรียนแบบบรรยายและอภิปราย คอคคี่ได้แนะนำเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนโมดูลว่า หลักการเบื้องต้นหรือคำชี้แจงควรเขียนให้กว้างเข้าไว้ ให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายของบทเรียนโมดูล

ก่อนที่ผู้เรียนจะทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นแบบฝึกหัดควรจะมีความรู้เกี่ยวกับกิจกรรม และควรเข้าใจคำสั่งที่ระบุไว้ในกิจกรรมนั้นๆ ก่อน กลวิธีการทบทวนความรู้ควรจะมีมากพอสมควร และการเสริมแรง (Reinforcement) ควรใช้เป็นเครื่องช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนทราบผลการทำกิจกรรมและตอบสนองทันที

ในปี ค.ศ. 1977 ไคเกอร์ (Kiger, 1977 : 1339) ได้ทดลองทำการศึกษาวិเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครูใหม่ 2 กลุ่ม ที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูล 3 บท เกี่ยวกับเนื้อหาด้านการรับรู้คำ (Recognition) ความเข้าใจในการอ่าน (Comprehension) และทักษะการศึกษา (Study Skills) ในวิชาการอ่านเบื้องต้น กำหนดเกณฑ์ผ่านบทเรียนโมดูลแตกต่างกัน 2 กลุ่ม คือ เกณฑ์ 80% และเกณฑ์ 90% การดำเนินการทดลองใช้ผู้สอน 2 คน สอนนักศึกษามหาวิทยาลัยบอลสเตท (Ball State University) จำนวน 69 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ใช้เกณฑ์ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบการอ่านของเนลสัน - เดนนิ (Nelson - Denny Reading Test) การทดสอบก่อนเรียน และการพิจารณาการผ่านบทเรียนโมดูล มีการพิจารณาดังนี้ การทดสอบขั้นสุดท้ายหลังเรียน การผ่านบทเรียนโมดูลทั้งสามบท การสาธิตทักษะการสอน การวางแผนการสอนในบทเรียนที่กำหนดให้ รวมทั้งมีการพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนและคะแนนที่ได้มาแต่ละครั้ง ผลการวิจัยปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม กลุ่มเกณฑ์ผ่าน 90% ทำคะแนนในแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดีกว่ากลุ่มเกณฑ์ผ่าน 80% ดังนั้นเกณฑ์ผ่าน 80% น่าจะเพียงพอ และนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนโมดูลเกณฑ์ผ่าน 80% จะเรียนได้รวดเร็วกว่า โดยไม่มีผลเสียด้านเนื้อหา และไคเกอร์ได้เสนอแนะว่าการวิจัยทดลองครั้งนี้ไม่ควรนำไปอ้างอิงกับสถานการณ์การเรียนการสอนที่แท้จริง ควรจะได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่กว่านี้ ก่อนที่การตัดสินใจเกี่ยวกับเกณฑ์ผ่านบทเรียนโมดูลนี้

และในปีเดียวกันนี้ เจนกินส์ (Jenkins, 1977 : 7074 - A) ทำการทดลองศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนโมดูลเป็นรายบุคคลกับวิธีการสอนตามปกติว่าแตกต่างกันหรือไม่ โดยทดลองกับนักศึกษาคู จำนวน 77 คน แบ่งกลุ่ม เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 45 คน และกลุ่มควบคุม 32 คน ได้ให้นักศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม เรียนในเนื้อหาเดียวกันในเรื่องทักษะการสอน ทศนคติ ความคิดรวบยอด และความเชื่อมั่น ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างไรของทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จะเห็นว่าการวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศ มีการวิจัยทดลองสร้างหน่วยโมดูล เพื่อหาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบการสอนระหว่างการใช้หน่วยโมดูลกับการสอนปกติในระดับ และสาขาวิชาต่างๆ หลายระดับและหลายสาขาวิชา แต่ส่วนมากงานวิจัยทดลองจะอยู่ในระดับ มัธยมศึกษาและอุดมศึกษา ซึ่งเป็นระดับการศึกษาที่เหมาะสมกับการฝึกเรียนด้วยตนเองเป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามการสร้างหน่วยโมดูลควรเน้นเนื้อหาวิชาที่ครูสอนได้ลำบาก จะเป็นการช่วยอำนวยความสะดวกต่อการศึกษาด้านนั้นมากขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) วัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบโมดูล วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 เปรียบเทียบผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย ผลการสอบก่อนเรียนและหลังการเรียนรู้ และเปรียบเทียบพฤติกรรมทักษะทั้ง 5 ด้าน ระหว่างนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 เพื่อพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน เพื่อให้สามารถแข่งขันกับแรงงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอได้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ระเบียบการวิจัย
2. การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา
3. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
5. ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการวิจัยที่มีรูปแบบการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pre-test Post-test Design คือทำการแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม และให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อน หลังจากนั้นให้เรียนเนื้อหาวิชาเดียวกันแต่การเรียนรู้การสอนต่างกัน โดยจัดการเรียนการสอนแบบปกติ 1 กลุ่ม และจัดการเรียนการสอนแบบโมดูล (STTHR) 1 กลุ่ม หลังจากเรียนเสร็จทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งมีขอบเขตดังนี้

แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pre-test Post-test Design

ตารางที่ 1 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่มทดลอง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T1	Xa	T2
CR	T1	Xb	T2

เมื่อ

- ER กลุ่มทดลอง
- CR กลุ่มควบคุม
- T1 การทดสอบก่อนเรียน
- T2 การทดสอบหลังเรียน
- Xa การเรียนการสอนแบบโมดูล(STTHR)
- Xb การเรียนการสอนแบบปกติ

การเรียนการสอน

1. การเรียนการสอนแบบปกติ

- 1.1 คู่มือผู้สอน ประกอบด้วยคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตร ปวส. 2546
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แผนการสอน ใบเนื้อหา แบบทดสอบ
- 1.2 คู่มือผู้เรียน ประกอบด้วยคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตร ปวส. 2546
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ใบเนื้อหา
- 1.3 สื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วย แผ่นใส ภาพประกอบ สื่อสิ่งพิมพ์

2. การเรียนการสอนแบบโมดูล STTHR

- 2.1 คู่มือผู้สอน ประกอบด้วยคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตร ปวส. 2546
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แผนการสอน ใบเนื้อหา แบบฝึกหัด ใบงาน แบบทดสอบ ใบเฉลย
- 2.2 คู่มือผู้เรียน ประกอบด้วยคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตร ปวส. 2546
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ใบเนื้อหา แบบฝึกหัด ใบงาน
- 2.3 สื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วย แผ่นใส ภาพประกอบ สื่อสิ่งพิมพ์และ
สื่อชิ้นส่วนของจริง

ศึกษาข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับองค์ความรู้ เทคโนโลยีการทอผ้าด้วยเครื่องจักร และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจากหลักสูตร ปวส. สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ
2. ศึกษาวิธีการเรียนการสอนทางด้านอาชีพและเทคนิคศึกษา ด้านการสอนทฤษฎี ได้แก่ การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบถามตอบ การสอนแบบอภิปราย การสอนแบบศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และทางด้านการสอนปฏิบัติ ได้แก่ การสอนแบบสาธิตประกอบการบรรยาย (การสอนแบบสาธิตประกอบการเรียนด้วยตนเอง) การสอนแบบสาธิตประกอบการถามตอบ การสอนแบบเรียนด้วยตนเองประกอบการลงมือทำ
3. ศึกษาวิธีพัฒนาชุดการสอน ได้แก่ ประเภทและส่วนประกอบของชุดการสอน หลักการผลิตชุดการสอน การเลือกสื่อการเรียนการสอน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบ
4. ศึกษาการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชนิดของเครื่องมือ การสร้างเครื่องมือ และการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

กำหนดหัวข้องาน

การพัฒนาชุดการเรียนการสอนแบบโมดูล STTHR เพื่อพัฒนาทักษะนักศึกษา 5 ด้านในการแข่งขันของตลาดแรงงานในอุตสาหกรรมสิ่งทอผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรรายวิชา ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรรายวิชา วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 รหัสวิชา 3801-2003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม เพื่อนำมาจัดทำหน่วยโมดูล และกำหนดหัวข้อเรื่อง เนื้อหา และจุดประสงค์ในแต่ละหน่วยโมดูล
2. กำหนดหัวข้องาน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายละเอียดหลักสูตรรายวิชา วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 รหัสวิชา 3801-2003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม กรมอาชีวศึกษา คำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรรายวิชาเกี่ยวกับ หัวข้อเรื่อง และเรื่องย่อย เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์งาน กำหนดหัวข้อเรื่องในการสร้างชุดการเรียนการสอนแบบโมดูล และนำชุดการเรียนแบบโมดูลให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแก้ไข
3. กำหนดความรู้และทักษะ ในการที่จะพัฒนาให้นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคโพธารามมีทักษะเพิ่มขึ้นทั้ง 5 ด้าน นักศึกษาจะต้องมีทั้งความรู้และทักษะควบคู่กันไป โดยมีการกำหนดรายการ ความรู้และทักษะกำหนดตามความสามารถทางสติปัญญาเป็น 3 ลักษณะ คือขั้นพื้นฐานความรู้ (Recalled Knowledge) ขั้นประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) และขั้นส่งถ่ายความรู้

(Transferred Knowledge)ซึ่งการกำหนดความรู้และทักษะนี้จะต้องผ่านการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

4. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดรายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากเนื้อหาของหัวข้อเรื่องในแต่ละหน่วยโมดูล โดยพิจารณาจากลักษณะของความสามารถทางสติปัญญาและความสามารถทางทักษะ จากใบความรู้ และใบงาน เพื่อให้ได้พฤติกรรมของนักศึกษา ในการพัฒนาความรู้ และทักษะทั้ง 5 ด้านหลังจากจบการเรียนการสอน ด้วยชุดการสอนแบบโมดูลวิชาเทคโนโลยีการทอ 1

พัฒนาชุดการเรียนการสอนแบบโมดูล

จากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้จากการวิเคราะห์หัวข้อเรื่องเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะนักศึกษา ให้เปลี่ยนพฤติกรรมหลังจากจบการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากจุดประสงค์ของหลักสูตรรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และมาตรฐานรายวิชามา กำหนดแนวทางการออกแบบชุดการเรียนการสอนแบบโมดูลดังนี้

1. วิเคราะห์งาน (Job Analysis) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)
2. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. กำหนดเนื้อหาวิชาที่จะสอนตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. สร้างใบเนื้อหาและใบแบบฝึกหัด
5. สร้างใบงาน
6. จัดทำแผนการสอนเพื่อกำหนดกิจกรรมผู้เรียนในช่วงการให้เนื้อหาและขั้นทำแบบฝึกหัด
7. ออกแบบและสร้างสื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับแผนการสอน
8. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 (Weaving Technology 1) รหัส 3801-2003 เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญเพื่อกำหนดหน่วยโมดูล หัวข้อเรื่องและเนื้อหาย่อย โดยคำนึงถึงพฤติกรรมที่ผู้เรียนต้องแสดงออกหลังจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล (STTHR) และต้องเป็นไปตามจุดประสงค์ของหลักสูตร เพื่อพัฒนาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และการฝึกอบรม ในการพัฒนาศักยภาพความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย โดยการจัดทำโมดูล School Teaching Training Human Resource Development: STTHR) ซึ่งในการกำหนดชื่อหัวข้อเรื่องหน่วยย่อยของโมดูล (STTHR) แบ่งตามมาตรฐานรายวิชา วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 (Weaving Technology 1) รหัส 3801-2003 เพื่อให้สอดคล้องกับ

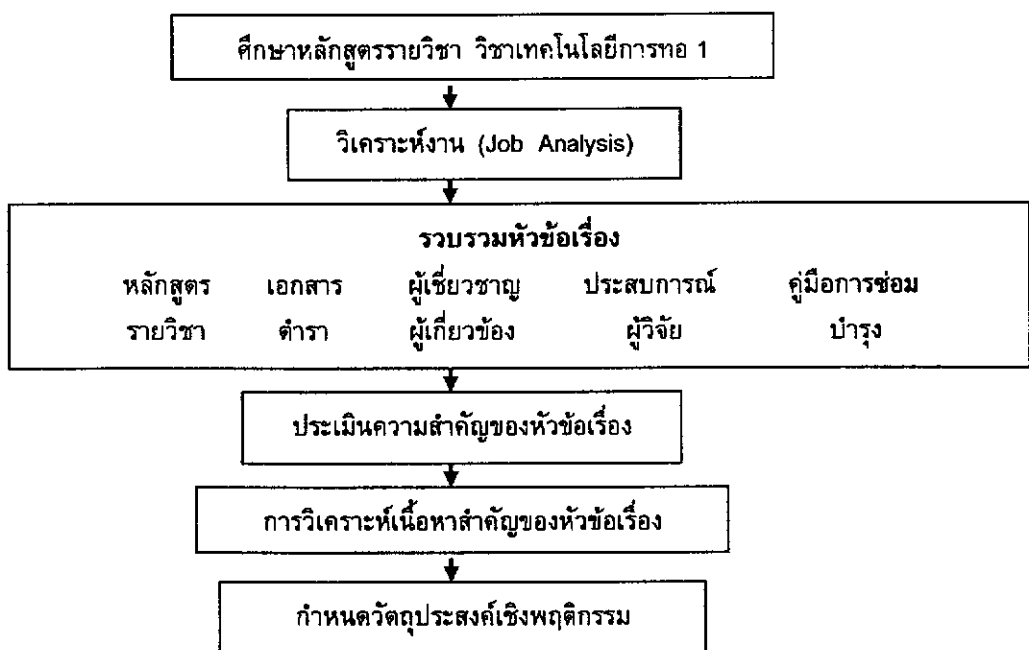
จุดประสงค์ของหลักสูตรเพื่อให้นักศึกษาจะต้องมีทั้งความรู้และทักษะควบคู่กันไป ซึ่งมาตรฐานรายวิชา วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ได้ผ่านการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาหลักสูตร ปวส. 2546 มาแล้ว

ในการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาดังกล่าวดังแสดงในแผนภูมิที่ 1 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดรายวิชา วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม จากการศึกษารายละเอียดของหลักสูตรพบว่า จุดประสงค์รายวิชา คำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรรายวิชาระบุไว้กว้างเกินไป ซึ่งรายละเอียดของหลักสูตรรายวิชาที่เกี่ยวกับหัวข้อเรื่อง และเรื่องย่อยมีจำนวนไม่เพียงพอ สำหรับการเรียนการสอนในการแก้ปัญหาในการยกระดับความสามารถและทักษะให้เพิ่มขึ้นทั้ง 5 ด้านเพื่อการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย (รายละเอียดภาคผนวกหน้า 91)

2. การวิเคราะห์งาน (Job Analysis) โดยพิจารณาว่าผู้เรียนจะทำงานได้โดยสมบูรณ์แล้วจะต้องมีความสามารถหรือสมรรถนะอย่างไร จากนั้นทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาในเรื่องต่างๆให้มีความสามารถ และสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรรายวิชา การนำความรู้ไปใช้งานในการแก้ปัญหาทั้ง 5 ด้าน

3. การรวบรวมหัวข้อเรื่อง หลังจากวิเคราะห์เนื้อหาแล้ว ทำการรวบรวมหัวข้อเรื่องและข้อมูล โดยนำข้อมูลจากแหล่งต่างๆดังนี้ 1) หลักสูตรรายวิชา 2) เอกสารตำราทั้งในประเทศและต่างประเทศ 3) ผู้เชี่ยวชาญในสถานประกอบการและผู้ที่ทำงานที่เกี่ยวข้อง 4) ประสบการณ์ผู้วิจัย 5) คู่มือการซ่อมบำรุงเครื่องจักร (รายละเอียดภาคผนวกหน้า 94)



แผนภูมิที่ 1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วิชาเทคโนโลยีการทอ 1

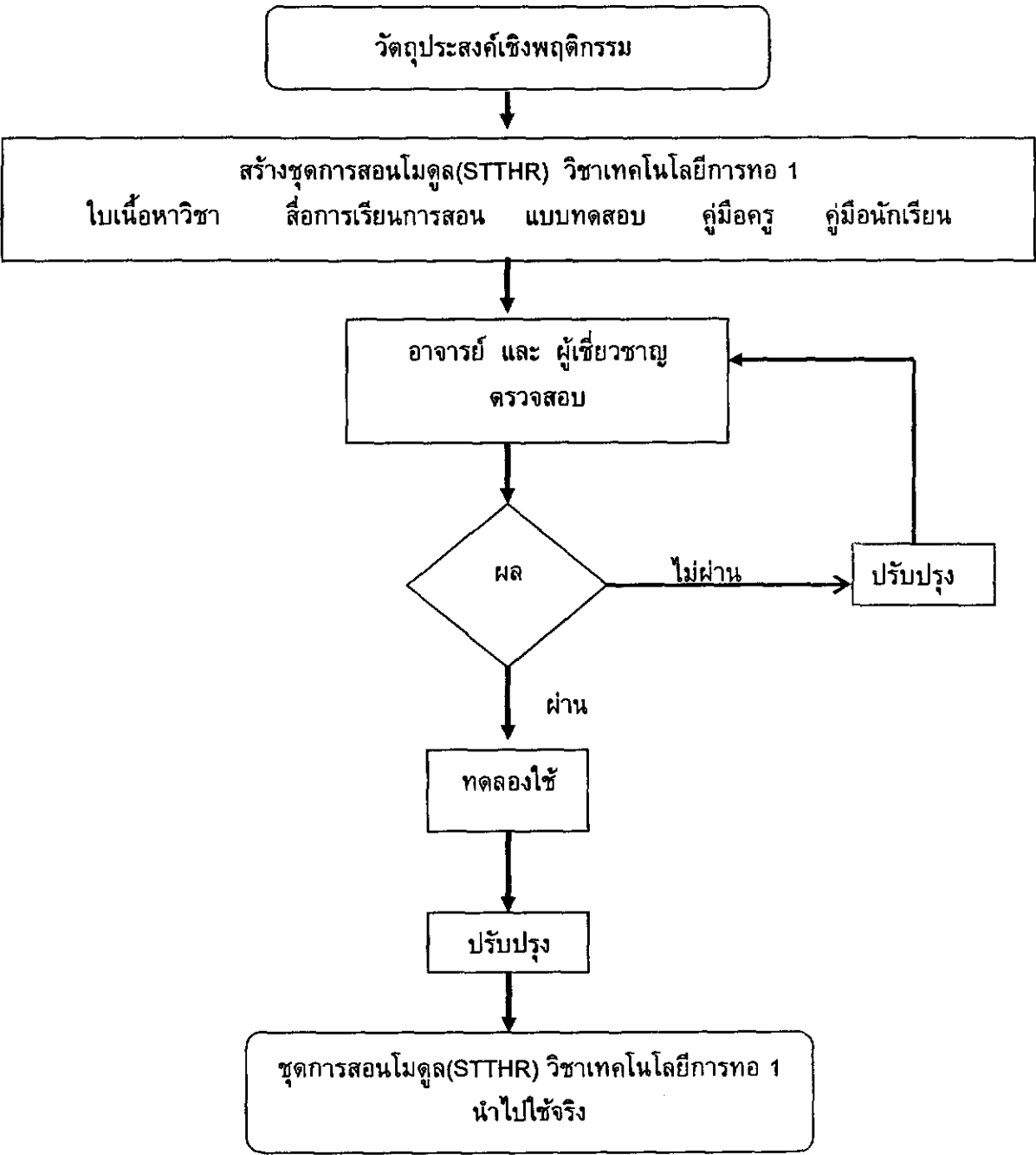
4. การประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง เมื่อรวบรวมหัวข้อเรื่องของวิชาแล้ว จึงนำมาประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่องแต่ละหัวข้อ โดยคำนึงถึงประโยชน์และการส่งเสริมการนำไปใช้ในการเรียนการสอนและการแก้ปัญหาในด้านใดและมีความสำคัญมากน้อยเพียงใดในแต่ละหน่วยของชุดการสอนโมดูล STTHR (รายละเอียดภาคผนวกหน้า 100)

5. การวิเคราะห์เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่อง (Main Concept Analysis) เมื่อประเมินคุณค่าของหัวข้อเรื่องแล้วจึงนำมาทำการวิเคราะห์อีกครั้งหนึ่ง เพื่อที่จะได้ทราบถึงหัวข้อสำคัญต่างๆของแต่ละหัวข้อที่ได้ผ่านการประเมิน และวิเคราะห์แยกย่อยรายละเอียดของแต่ละหัวข้อสำคัญจากการวิเคราะห์เนื้อหาว่ามีประเด็นสำคัญอะไรบ้างที่ต้องสอน การนำความรู้ไปใช้เป็นสำคัญและระดับของผู้เรียน (รายละเอียดภาคผนวกหน้า 106)

6. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของหัวข้อเรื่องทั้งหมดที่ใช้เป็นหน่วยโมดูล โดยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากผ่านการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่องแต่ละโมดูลแล้ว ระดับพฤติกรรมมีดังนี้ 1) ระดับพื้นฐานความรู้ (R) 2) ระดับนำความรู้ไปใช้งาน (A) 3) ระดับส่งถ่ายความรู้ (T) (รายละเอียดภาคผนวกหน้า 111)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างชุดการสอนโมดูล (STTHR) วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 โดยมีขั้นตอนดังนี้



แผนภูมิที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอนโมดูล(STTHR) วิชาเทคโนโลยีการทอ 1

จากแผนภูมิที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างชุดการสอนโมดูล(STTHR)วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 สามารถอธิบายรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

จากการวิเคราะห์เนื้อหา รวบรวมหัวข้อเรื่อง ประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง วิเคราะห์เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่องและความรู้แล้ว ได้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมตามมาตรฐาน รายวิชาของหลักสูตร

2. ใ้เนื้อหาวิชา

นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มากำหนดเนื้อหาวิชาออกเป็น 6 หัวข้อเรื่องดังนี้

1. หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไก เครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ็กการ์ด
2. การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง
3. การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้

4. การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็กการ์ด

5. การควบคุมและวิเคราะห์ แก้ไขปัญหากระบวนการทอผ้าด้วยระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้ แบบแจ็กการ์ด

6. การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ

หัวข้อเรื่องทั้งหมดนี้ได้นำไปวิเคราะห์เนื้อหาและวิเคราะห์เขียนจุดประสงค์ของหน่วยโมดูล คำอธิบายหน่วยโมดูล และรายละเอียดของหน่วยโมดูลในการเรียนการสอนโดยเน้นสมรรถนะและมาตรฐาน ทั้งหมด 6 หน่วยโมดูล ซึ่งแบ่งเป็นขั้นตอนของหน่วยโมดูลดังนี้

หน่วยโมดูลที่ 1 : หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไก เครื่องจักรทอผ้า
แบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ็กการ์ด

- ใบความรู้
- 1 การจัดประเภทของการเปิดตะกอบ
 - 2 ลักษณะการเปิดตะกอบและการเลือกใช้งาน
 - 3 การเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว
 - 4 การเปิดตะกอบแบบด็อบบี้
 - 5 การเปิดตะกอบแบบแจ็กการ์ด
 - 6 การตรวจสอบและการบำรุงรักษาอุปกรณ์เปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ็กการ์ด

หน่วยโมดูลที่ 2 : การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลาย โครงสร้าง

- ใบความรู้
- 1 ความหมาย ความสำคัญของลูกเบี้ยว
 - 2 ประเภทของลูกเบี้ยว
 - 3 ประเภทของการเปิดตะกอนแบบลูกเบี้ยว
 - 4 ประเภทของการออกแบบลูกเบี้ยว
 - 5 ลายโครงสร้างที่ใช้ในการทอแบบลูกเบี้ยว
 - 6 การวิเคราะห์ลายทอ
 - 7 การออกแบบลูกเบี้ยว

หน่วยโมดูลที่ 3 : การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอ ลงบนอุปกรณ์
บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอนแบบด็อบบี้

- ใบความรู้
- 1 ความหมาย ความสำคัญของด็อบบี้
 - 2 ประเภทของด็อบบี้
 - 3 ลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบด็อบบี้
 - 4 การวิเคราะห์ลายทอ
 - 5 การออกแบบลายด็อบบี้
 - 6 การกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลาย

หน่วยโมดูลที่ 4 : การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอ ลงบนอุปกรณ์
บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอนแบบแจ็คการ์ด

- ใบความรู้
- 1 ความหมาย ความสำคัญของแจ็คการ์ด
 - 2 ประเภทของแจ็คการ์ด
 - 3 ลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบแจ็คการ์ด
 - 4 การวิเคราะห์ลายทอ
 - 5 การออกแบบลายแจ็คการ์ด
 - 6 การกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลาย

หน่วยโมดูลที่ 5 : การควบคุมและวิเคราะห์ แก้ไขปัญหากระบวนการทอผ้าด้วย
ระบบเปิดตะกอนแบบแบบลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้ แบบแจ็คการ์ด

- ใบความรู้
- 1 ความหมาย ความสำคัญของเครื่องทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้
แจ็คการ์ด
 - 2 หลักการทำงานของเครื่องทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้
แจ็คการ์ด
 - 3 การเตรียมการทอ

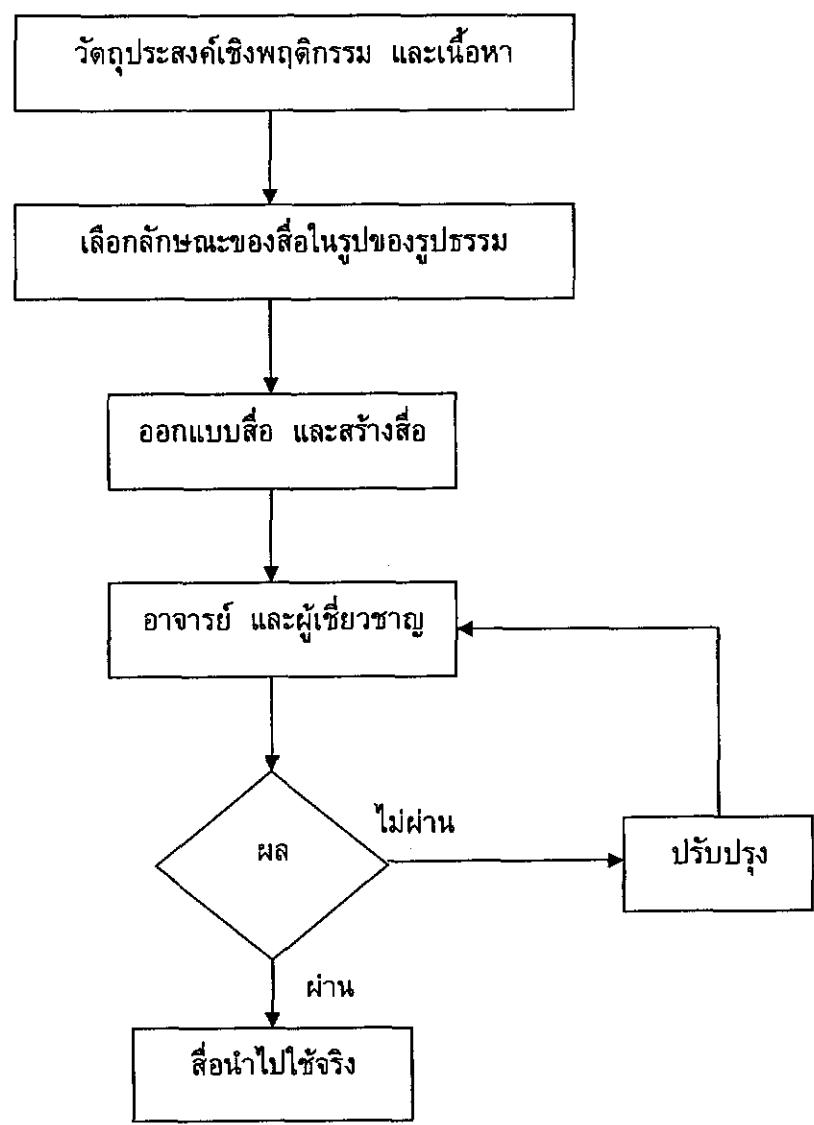
- 4 การทอผ้าด้วยเครื่องทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ดีอบบี้ แจ็คการ์ด
- 5 การตรวจสอบผ้าทอแบบลูกเบี้ยว ดีอบบี้ แจ็คการ์ด
- 6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรทอผ้า

หน่วยโมดูลที่ 6 : การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ

- ใบความรู้
- 1 ความหมาย ความสำคัญการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ
 - 2 หลักการทำงานเครื่องตรวจผ้า
 - 3 หลักการทำงานเครื่องพับผ้า/ม้วนผ้า
 - 4 การตรวจสอบผ้า และกำหนดเกรดผ้า
 - 5 หลักการบรรจุภัณฑ์
 - 6 การบำรุงรักษาเครื่องจักรตรวจผ้า ม้วน/พับ

3. สื่อการเรียนการสอน

การสร้างสื่อการเรียนการสอนจะพิจารณาจาก วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และความ
ต้องการของสถานประกอบในการพัฒนาทั้ง 5 ด้านเป็นหลักและต้องสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา
เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนมากที่สุด ในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้านของนักศึกษา
วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ดั่งขั้นตอนในแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างสื่อการสอน

ส่วนประกอบของสื่อการสอน

3.1 แผ่นใส ลักษณะเป็นภาพนิ่งใช้ประกอบการสอนทุกหัวเรื่อง

3.2 ชิ้นส่วนอุปกรณ์จริง ประกอบด้วย ตัวอย่างผ้า ลูกเบี้ยว ไม้ลาย กระดาษ และแผ่นพลาสติกกลาย

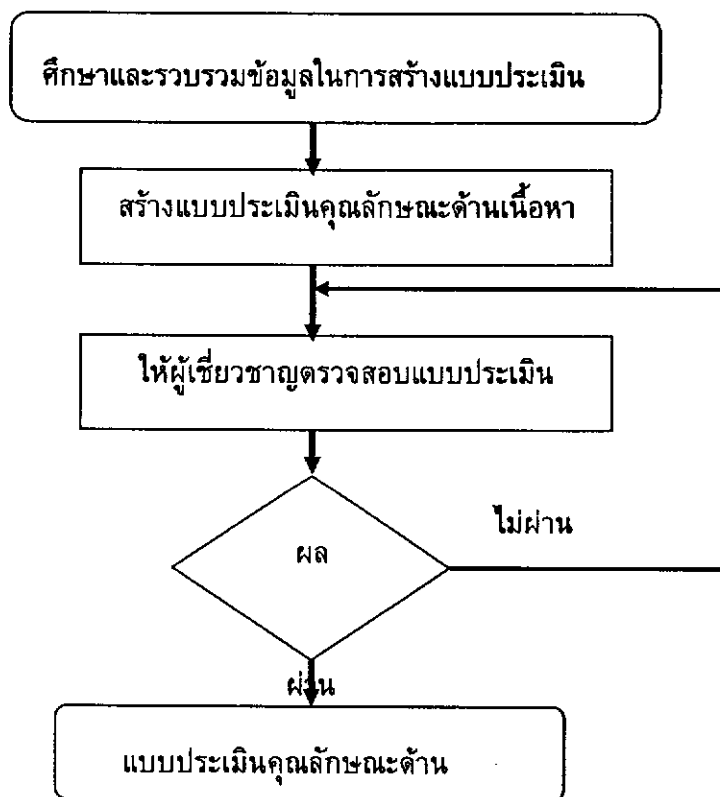
4. แบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งออกได้ดังนี้

4.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคทฤษฎี

วิธีดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลในการสร้างแบบประเมินภาคทฤษฎี
2. กำหนดงาน และวัตถุประสงค์การเรียนรู้
3. สร้างแบบประเมินภาคทฤษฎีตามโมดูลแต่ละโมดูล
4. ให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ แล้วปรับปรุงแก้ไข
5. ปรับปรุงแบบประเมินภาคทฤษฎีในวิชาเทคโนโลยีการทอ



แผนภูมิที่ 4 แสดงการสร้างแบบประเมินคุณลักษณะด้านเนื้อหา

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้ในการประเมินความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนแบบโมดูล STTHR และแบบปกติ วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ในการสอบก่อนเรียนและการสอบหลังเรียนใช้ข้อสอบชุดเดียวกัน เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 95 ข้อ ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของบทเรียนรายวิชาและตามหลักสูตร ดังนี้

1. หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักรทอผ้า จำนวน 15 ข้อ
2. การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง จำนวน 15 ข้อ
3. การวิเคราะห์ ออกแบบ กำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้ จำนวน 20 ข้อ
4. การวิเคราะห์ ออกแบบ กำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแจ็กการ์ด จำนวน 15 ข้อ
5. การทอผ้าด้วยเครื่องทอแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็กการ์ด จำนวน 15 ข้อ
6. การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ จำนวน 15 ข้อ

การทดลองใช้แบบทดสอบ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ กับนักศึกษา ปวส. 2 แผนกเทคโนโลยีสิ่งทอ ปีการศึกษา 2546 วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ที่เคยเรียนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 มาแล้ว จำนวน 12 คน เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่ได้มาตรฐานโดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

การนำผลจากการทดลองใช้แบบทดสอบมาวิเคราะห์ เป็นรายข้อเพื่อคัดเลือก และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามลำดับขั้นดังนี้

1. นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนคำตอบที่ถูกต้อง 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกินกว่า 1 ข้อให้ 0 คะแนน และกรอกข้อมูลลงในโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ
2. หาระดับความยากง่าย (Level of Difficulty) โดยใช้สูตร (ลัวัน และ อังคณา, 2543: 184)
3. หาความเชื่อมั่นความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency Reliability) ของข้อสอบทั้งฉบับของ Kuder Richardson 21

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคปฏิบัติ

แบบประเมินภาคปฏิบัติโดยการสังเกตการปฏิบัติงานตามใบงานของนักศึกษากับการเรียนแบบโมดูล STTHR และแบบฝึกหัดทบทวน โดยการสังเกตการปฏิบัติงานของนักศึกษา

ขณะทำงานตามใบงาน และผลของการปฏิบัติงาน โดยใช้แบบประเมินที่มีรายการประเมิน 12 ข้อ และแบบฝึกหัดทบทวน

การวิเคราะห์ข้อสอบภาคปฏิบัติ ทดลองโดยการหาความครอบคลุมและเกี่ยวข้องกับของพฤติกรรมด้านภาษาอังกฤษ ด้านการแก้ปัญหา ด้านภาวะผู้นำ ด้านการทำงานเป็นทีม และด้านคำนวณ โดยอาจารย์ผู้เคยสอนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 จำนวน 8 ท่าน ให้นำนักคะแนนตามหัวข้อทดสอบของหน่วยโมดูล แล้วนำมาจัดสร้างแบบประเมินภาคปฏิบัติ โดยใช้เกณฑ์มาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) แปลความหมายค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (Best, 1970 : 174-179)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายความว่า ครอบคลุมและเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายความว่า ครอบคลุมและเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายความว่า ครอบคลุมและเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมปานกลาง

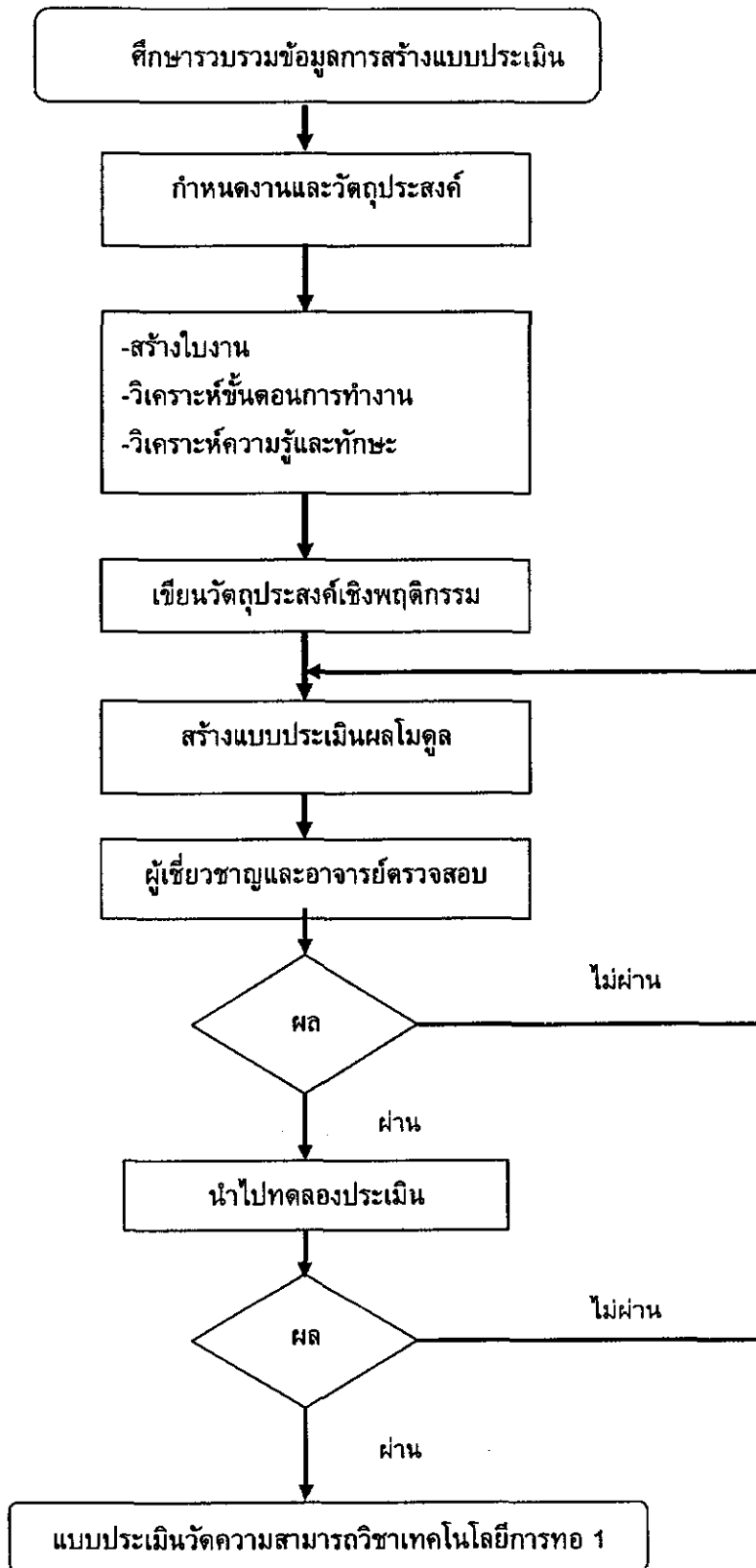
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายความว่า ครอบคลุมและเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายความว่า ครอบคลุมและเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมน้อยที่สุด

วิธีดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลในการสร้างแบบประเมินภาคปฏิบัติ
2. กำหนดงาน และวัตถุประสงค์การเรียนรู้
3. สร้างใบงานที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติ
4. วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานตามแบบงาน
5. วิเคราะห์ความรู้และทักษะที่สำคัญในการปฏิบัติงาน
6. พิจารณาความรู้และทักษะที่สำคัญในการปฏิบัติงานเพื่อเขียนวัตถุประสงค์
7. สร้างแบบประเมินผลวัดความสามารถในการปฏิบัติงานตามโมดูลแต่ละโมดูล
8. ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตผ้าทอตรวจสอบโดยใช้แบบประเมิน
9. ปรับปรุงแบบประเมินผลการวัดความสามารถในวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ให้

เหมาะสมกับการใช้งานจริง



แผนภูมิที่ 5 แสดงการสร้างแบบประเมินวัดความสามารถ

5. ชุดการสอนแบบโมดูล STTHR

จากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้จากการกำหนดความรู้และทักษะซึ่งเป็นข้อมูลที่ระบุถึงความต้องการของพัฒนาทักษะของนักศึกษา 5 ด้าน เพื่อต้องการที่จะให้นักเรียน นักศึกษาเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากจบการเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ผู้วิจัย นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้จากการวิเคราะห์และระดมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิไปกำหนดแนวทางในการออกแบบชุดการเรียนการสอนแบบโมดูล STTHR ซึ่งประกอบด้วย

1. คู่มือครูประกอบด้วย

1.1 คำแนะนำในการใช้ชุดการเรียนการสอนแบบโมดูล STTHR เพื่อให้ครู อาจารย์ ได้ศึกษาเตรียมตัวให้พร้อมก่อนปฏิบัติการเรียนการสอนในด้านต่างๆ ได้แก่ การจัดเรียนการสอน ด้านทฤษฎี และด้านปฏิบัติ การวัดผลและการประเมินผลการใช้ชุดการเรียนการสอนแบบโมดูล STTHR

1.2 รายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้ในกระบวนการเรียนการ เพื่อให้ นักเรียน นักศึกษามีความสามารถเรียนรู้ และทำกิจกรรมได้บ้างหลังจากจบบทเรียนในแต่ละโมดูล

1.3 แผนการสอนรายวิชาของการเรียนการสอนแบบโมดูล

1.4 รายละเอียดเนื้อหาวิชาที่เขียนขึ้นจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นเนื้อหาที่ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาความรู้ตามหัวข้อการเรียนการสอนในแต่ละโมดูล และมีคำอธิบายสั้นๆประกอบเป็นแผนการสอนรายชั่วโมงครบถ้วนในแต่ละโมดูลทั้งรายวิชา เพื่อใช้ประกอบในการเรียนการสอน หรือแจกให้กับนักเรียน นักศึกษาในลักษณะเป็นใบสรุปเนื้อหา

1.5 แบบฝึกหัดทบทวนเนื้อหาภาคทฤษฎีหลังจากจบการเรียนการสอนแต่ละหัวข้อ

1.6 ใบงาน เป็นแบบฝึกภาคปฏิบัติเพื่อทบทวนหลังจากสอนจบในแต่ละหัวข้อ

1.7 ใบเฉลยแบบฝึกหัดและใบงานในการตรวจสอบแบบฝึกหัดและงานที่นักเรียน นักศึกษาทำ

1.8 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน

2. คู่มือนักศึกษาประกอบด้วย

2.1 รายการวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้ในกระบวนการเรียนการ เพื่อให้ นักศึกษามีความสามารถเรียนรู้ อะไรบ้างหลังจากจบบทเรียนในแต่ละโมดูล

2.2 แผนการเรียนรายวิชาของการเรียนการสอนแบบโมดูล

2.3 รายละเอียดเนื้อหาวิชาที่เขียนขึ้นจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นเนื้อหาที่ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาความรู้ตามหัวข้อการเรียนการสอนในแต่ละโมดูล และมีคำอธิบายสั้นๆ ประกอบ เพื่อให้ประกอบในการเรียนการสอนในลักษณะเป็นใบสรุปเนื้อหา

2.4 แบบฝึกหัดทบทวนเนื้อหาภาคทฤษฎีหลังจากจบการเรียนการสอนแต่ละหัวข้อ

2.5 ใบงาน เป็นแบบฝึกภาคปฏิบัติเพื่อทบทวนหลังจากสอนจบในแต่ละหัวข้อ

3. กิจกรรมการสอนแบบโมดูล STTHR

เพื่อการเรียนการสอนแบบโมดูล STTHR มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้านจะต้องมีการแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็นกลุ่มๆละ เพื่อทำกิจกรรมร่วมกัน อภิปรายปรึกษากันเป็นทีม โดยครูผู้สอนมอบหมายงาน ตั้งคำถามให้ค้นคว้าหาคำตอบจากสื่อต่างๆ และลงมือปฏิบัติงานจริง มีการนำเสนอผลงานการทำกิจกรรม ร่วมประเมินผล โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา ร่วมประเมินผลตลอดจนสรุปผลและตอบข้อปัญหาต่างๆ โดยดำเนินกิจกรรมแต่ละด้านดังนี้

กิจกรรมด้านทักษะภาษาอังกฤษ

1. แจกเอกสารใบเนื้อหาที่มีเนื้อหาภาษาไทยและอังกฤษ
2. แปลระบบการทำงานของเครื่องจักรจากคู่มือเครื่อง
3. ใช้ศัพท์ภาษาอังกฤษในการเรียนรายงานและการนำเสนอ

กิจกรรมด้านทักษะการแก้ปัญหา

1. การสร้างความคิดสร้างสรรค์
2. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม
3. การทำงานภายในกลุ่ม

กิจกรรมด้านทักษะภาวะผู้นำ

1. การตรงต่อเวลา
2. การแต่งกาย
3. ตั้งใจทำงาน
4. การนำเสนอผลงาน
5. การประเมินผลโดยตนเอง
6. การเป็นตัวแทนของกลุ่ม

กิจกรรมทักษะการทำงานเป็นทีม

1. การทำงานเป็นกลุ่ม
2. การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม
3. ความสำเร็จของผลงาน

4. การใช้สารสนเทศ
- กิจกรรมทักษะการคำนวณ
1. การวิเคราะห์-ออกแบบ
2. การหาผลผลิต
3. การหาประสิทธิภาพ

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปว.ส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกเทคโนโลยีสิ่งทอ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ปีการศึกษา 1/2546 จำนวน 26 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) ที่ได้สอบผ่านในระดับชั้น ปวส. 1 แผนกเทคโนโลยีสิ่ง ปีการศึกษา 2545 โดยมีการจัดกลุ่มคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่สอบผ่าน ปีการศึกษา 1/2546 ออกเป็น 3 กลุ่ม (Stratified Random Sampling) คือกลุ่มผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน จากนั้นใช้วิธีการจับฉลาก เพื่อแบ่งกลุ่ม โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มี 13 คน จัดการเรียนการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่ 2 มี 13 คน จัดการเรียนการสอนแบบโมดูล (STTHR) หลังจากนั้นทดสอบด้วยแบบทดสอบพื้นฐานความรู้วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 และผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนในภาคทฤษฎีของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม (รายละเอียดภาคผนวกหน้า 182)

การดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ของกลุ่มการเรียนที่สอนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล STTHR กับกลุ่มการสอนแบบปกติ และการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบโมดูล STTHR ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 13 คน และทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1/2546 โดยมีการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบพื้นฐานความรู้ (Pre-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนในแต่ละหัวข้อเรื่องใช้กับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมตามวันและเวลาที่กำหนดไว้ในภาคเรียนที่ 1/2546

2. ทำการทดลองสอนทั้ง 2 กลุ่มด้วยวิธีต่างกันดังนี้

- 2.1 ทำการสอนกลุ่มทดลองด้วยการเรียนการสอนแบบโมดูล(STTHR) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอน ขั้นตอนและวิธีการสอน ดำเนินตามคู่มือครูที่กำหนดไว้

ภาคทฤษฎีแจกใบเนื้อหาและแบ่งกลุ่มระดมสมองกลุ่มละ 3 คน 3 กลุ่มและกลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่ม หลังจากนั้นส่งตัวแทนออกมานำเสนอในแต่ละหัวข้อเรื่อง เมื่อเสร็จสิ้นการนำเสนอเปิดโอกาสให้สมาชิกซักถาม ต่อจากนั้นผู้สอนสรุปเนื้อหาในแต่ละหน่วยโมดูลอีกครั้งหนึ่งโดยใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนประเภทสื่อแผ่นใส รูปภาพ แคมตาลอกเครื่องจักร วิดีทัศน์ และอุปกรณ์จริง เมื่อสอนเสร็จในแต่ละหัวข้อเรื่องภาคทฤษฎีให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนก่อนทำแบบทดสอบประเมินหลังเรียน

ภาคปฏิบัติแจกใบงานและแบ่งกลุ่มระดมสมองกลุ่มละ 3 คน 3 กลุ่มและกลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่ม ผู้สอนอธิบายทฤษฎีหัวงานและขั้นตอนในการปฏิบัติหรือการทดลองที่เกี่ยวข้องในแต่ละหน่วยโมดูล หลังจากนั้นให้นักศึกษาปฏิบัติงานหรือทำการทดลองตามใบงานโดยมีการทำงานเป็นกลุ่มเป็นทีมให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันเมื่อสอนเสร็จในแต่ละหัวข้อเรื่องของแต่ละโมดูลตามใบงานในภาคปฏิบัติให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนก่อนทำแบบทดสอบประเมินหลังเรียน

ในการแบ่งกลุ่มในแต่ละหน่วยโมดูลทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติจะมีการหมุนเวียนกลุ่มในการทำกิจกรรม เมื่อสอนเสร็จในแต่ละหัวข้อเรื่องของแต่ละโมดูลทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนก่อนทำแบบทดสอบประเมินหลังเรียนโดยมีรายละเอียดดังนี้

- หน่วยโมดูล 1: แบบฝึกหัดทฤษฎีเพียงอย่างเดียวดังนี้
แบบฝึกหัดทฤษฎี เลือกข้อถูก 25 ข้อ
- หน่วยโมดูล 2: แบบฝึกหัดทฤษฎีและปฏิบัติมีดังนี้
แบบฝึกหัดทฤษฎี เลือกข้อถูก 25 ข้อ
แบบฝึกหัดปฏิบัติ 4 ใบงาน
- หน่วยโมดูล 3: แบบฝึกหัดทฤษฎีและปฏิบัติมีดังนี้
แบบฝึกหัดทฤษฎี เดิมคำ 30 ข้อ
แบบฝึกหัดปฏิบัติ 3 ใบงาน
- หน่วยโมดูล 4: แบบฝึกหัดทฤษฎีและปฏิบัติมีดังนี้
แบบฝึกหัดทฤษฎี เดิมคำ 25 ข้อ
แบบฝึกหัดปฏิบัติ 3 ใบงาน
- หน่วยโมดูล 5: แบบฝึกหัดทฤษฎีและปฏิบัติมีดังนี้
แบบฝึกหัดทฤษฎี เดิมคำ 25 ข้อ
แบบฝึกหัดปฏิบัติ 3 ใบงาน

หน่วยโมดูล 6: แบบฝึกหัดทฤษฎีและปฏิบัติมีดังนี้

แบบฝึกหัดทฤษฎี เดิมคำ 25 ข้อ

แบบฝึกหัดปฏิบัติ 2 ใบงาน

2.2 ทำการสอนกลุ่มควบคุมโดยวิธีการสอนแบบปกติ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอน ตามแผนการสอน

ภาคทฤษฎีแจกเอกสารประกอบการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อเรื่อง ผู้สอนสรุปเนื้อหาสาระที่สำคัญโดยใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนประเภทสื่อแผ่นใส รูปภาพ แดทตาลอก เครื่องจักร วิทัศน์ และอุปกรณ์จริง เมื่อสอนเสร็จในแต่ละหัวข้อเรื่องให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบประเมินหลังเรียนซึ่งเป็นชุดเดียวกับกลุ่มทดลองด้วยการเรียนการสอนแบบโมดูล (STTHR)

ภาคปฏิบัติแจกใบงานและแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานกลุ่มละ 3 คน 3 กลุ่มและกลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่ม ผู้สอนอธิบายทฤษฎีหัวงานและขั้นตอนในการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องในแต่ละหน่วยโมดูล หลังจากนั้นให้นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานโดยมีการทำงานเป็นกลุ่มเป็นทีมให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยทำการสอนทั้ง 2 กลุ่มสัปดาห์ละ 1 วันๆละ 3 ชั่วโมงตามตารางเรียนที่กำหนดจำนวน 20 ครั้ง (20 สัปดาห์)

3. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผ่านการเรียนการสอนครบแต่ละหัวข้อเรื่องในภาคทฤษฎีแล้วทำการทดสอบผลการเรียนอีกครั้งหนึ่งด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

4. นำผลการทดสอบของแต่ละกลุ่มมาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทดสอบค่า t

5. นำผลที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด และ ทำแบบทดสอบของกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนแบบโมดูล (STTHR)

ตารางที่ 2 ตัวอย่างแสดงรายละเอียดในการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สัปดาห์	กลุ่มตัวอย่าง	หัวข้อเรื่องทฤษฎี	วิธีดำเนินการ
1	กลุ่มทดลอง โมดูล 1	1. หลักการจำแนกประเภท การเปิดตะกอ 2. หลักการเปิดตะกอของ เครื่องจักรทอผ้า	1. ทดสอบก่อนเรียน 2. แจกใบเนื้อหาเรื่อง -การจัดประเภทการเปิด ตะกอ -ลักษณะการเปิดตะกอ -การเปิดตะกอแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็กการ์ด 3. แบ่งนักศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3คน 3 กลุ่ม และ กลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่มระดม สมอง และนำเสนอ 4. ผู้สอนสรุปโดยการบรรยาย และสื่อแผ่นใส รูประบบการ เปิดตะกอจากคู่มือเครื่องจักร ทอผ้า
	กลุ่มควบคุม	1. การจัดประเภทของการ เปิดตะกอ	1. ทดสอบก่อนเรียน 2. แจกเอกสารประกอบการ เรียน 3. อธิบายเรื่องการจัดประเภท และการจำแนกระบบการเปิด ตะกอ

ลำดับ	กลุ่มตัวอย่าง	หัวข้อเรื่องทฤษฎี	วิธีดำเนินการ
2	กลุ่มทดลอง โมดูล 1	1. หลักการบำรุงรักษา อุปกรณ์การเปิดตะกอบแบบ ลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ็ก การ์ด	1. แจกใบเนื้อหาเรื่อง -การตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ การเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็กการ์ด -วิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ การเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็กการ์ด -คู่มือการบำรุงรักษาระบบ การเปิดตะกอบแบบต่างๆเป็น ภาษาอังกฤษ 2. แบ่งนักศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3คน 3 กลุ่ม และ กลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่มระดม สมอง และนำเสนอ 3. ผู้สอนสรุปโดยการบรรยาย และสื่อแผ่นใส รูป วิธีการ บำรุงรักษา จากคู่มือการ บำรุงรักษาเครื่องจักร 4. ทำแบบฝึกหัด 5. ทดสอบหลังเรียน
	กลุ่มควบคุม	1. ลักษณะการเปิดตะกอบ	1. แจกเอกสารประกอบการ เรียน 2. อธิบายเรื่องการจัดการเปิด ช่องตะกอบและการนำไปใช้ 3. ทดสอบหลังเรียน

สัปดาห์	กลุ่มตัวอย่าง	หัวข้อเรื่องทฤษฎี	วิธีดำเนินการ
3	กลุ่มทดลอง โมดูล 2	1. การจัดเตรียมแผนและ เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการ วิเคราะห์ออกแบบลูกเบี้ยว	1. ทดสอบก่อนเรียน 2. แจกใบเนื้อหาเรื่อง -ความหมาย ประเภทของ ลูกเบี้ยว -ประเภทการเปิดตะกอดด้วย ลูกเบี้ยว -แคตตาล็อกเครื่องจักรทอ ผ้า 3. แบ่งนักศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3คน 3 กลุ่ม และ กลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่มระดม สมอง และนำเสนอ 4. ผู้สอนสรุปโดยการบรรยาย และสื่อแผ่นใส รูประบบการ เปิดตะกอดแบบต่างๆจากแคท ตาล็อก ตัวอย่างจริงลูกเบี้ยว ลายต่างๆ
	กลุ่มควบคุม	1. การเปิดตะกอดแบบ Tappet Shedding Negative Cam	1. ทดสอบก่อนเรียน 2. แจกเอกสารประกอบการ เรียน 3. อธิบายเรื่องการจัดการเปิด ตะกอดแบบ Tappet Shedding Negative Cam

สัปดาห์	กลุ่มตัวอย่าง	หัวข้อเรื่องทฤษฎี	วิธีดำเนินการ
4	กลุ่มทดลอง โมดูล 2	1. การจัดเตรียมแผนและ เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการ วิเคราะห์ออกแบบลูกเบี้ยว	1. แจกใบเนื้อหาเรื่อง -ประเภทการออกแบบลูก เบี้ยว -ลายโครงสร้างแบบลูก เบี้ยว -เครื่องมือ-อุปกรณ์การ ออกแบบลูกเบี้ยว -ขั้นตอนการวิเคราะห์ ออกแบบ -ตัวอย่างผ้าลายโครงสร้าง แบบลูกเบี้ยว 2. แบ่งนักศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3คน 3 กลุ่ม และ กลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่มระดม สมอง และนำเสนอ 3. ผู้สอนสรุปโดยการบรรยาย และสื่อแผ่นใส ตัวอย่าง เครื่องมือ-อุปกรณ์ออกแบบ ตัวอย่างผ้าลายโครงสร้าง
	กลุ่มควบคุม	1 การเปิดตะกอบแบบ Tappet Shedding Positive Cam	1. แจกเอกสารประกอบการ เรียน 2. อธิบายเรื่องการจัดการเปิด ตะกอบแบบ Tappet Shedding Positive Cam

สัปดาห์	กลุ่มตัวอย่าง	หัวข้อเรื่องทฤษฎี	วิธีดำเนินการ
5	กลุ่มทดลอง โมดูล 2	1. การวิเคราะห์ ออกแบบลูก เบี้ยว การเปลี่ยนลูกเบี้ยว ตามลายทอ	1. แจกใบเนื้อหาเรื่อง -ขั้นตอนการวิเคราะห์ลายทอ -ขั้นตอนการออกแบบลูก เบี้ยว -การคำนวณการออกแบบลูก เบี้ยว -ตัวอย่างผ้าลายโครงสร้าง แบบลูกเบี้ยว 2. แบ่งนักศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน 3 กลุ่ม และ กลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่มระดม สมอง และนำเสนอ 3. ผู้สอนสรุปโดยการบรรยาย และสื่อแผ่นใส ตัวอย่างผ้าลาย โครงสร้าง
	กลุ่มควบคุม	1. ลูกเบี้ยวและส่วนประกอบ	1. แจกเอกสารประกอบการ เรียน 2. อธิบายเรื่องลูกเบี้ยวและ ส่วนประกอบ

ลำดับ	กลุ่มตัวอย่าง	หัวข้อเรื่องทฤษฎี	วิธีดำเนินการ
6	กลุ่มทดลอง โมดูล 2	1. การวิเคราะห์ ออกแบบลูก เบี้ยว การเปลี่ยนลูกเบี้ยว ตามลายทอ	1. แจกใบเนื้อหาเรื่อง -ขั้นตอนการเปลี่ยนลูกเบี้ยว -คู่มือการบำรุงรักษา เครื่องจักรทอผ้า -ตัวอย่างลูกเบี้ยวลายต่าง ๆ และเครื่องมือ 2. แบ่งนักศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน 3 กลุ่ม และ กลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่มระดม สมอง และนำเสนอ 3. ผู้สอนสรุปโดยการบรรยาย และสื่อแผ่นใส รูปขั้นตอนการ เปลี่ยนลูกเบี้ยวจากคู่มือการ บำรุงรักษา 4. ทำแบบฝึกหัด 5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน
	กลุ่มควบคุม	1. การออกแบบลูกเบี้ยวแบบ Graphic Cam Design	1. แจกเอกสารประกอบการ เรียน 2. อธิบายเรื่องการออกแบบลูก เบี้ยวแบบ Graphic Cam Design 3. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

สัปดาห์	กลุ่มตัวอย่าง	หัวข้อเรื่องปฏิบัติ	วิธีดำเนินการ
1	กลุ่มทดลอง โมดูล 2	1. การวิเคราะห์ลายโครงสร้าง ผ้าตัวอย่าง	1. ทดสอบปฏิบัติก่อนเรียน 2. แจกใบงานที่ 1 เรื่องการวิเคราะห์ลายโครงสร้างผ้า -ตัวอย่างผ้าลายโครงสร้างแบบลูกเบี้ยว -เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ลายผ้า 3. ผู้สอนอธิบายและสาธิต 4. แบ่งนักศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน 3 กลุ่ม และกลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่ม ปฏิบัติงานตามใบงาน และส่งผลงาน 5. ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ประเมินให้คะแนนขณะปฏิบัติงานและตรวจรายงาน ผลงานสำเร็จ
	กลุ่มควบคุม	1. ออกแบบลายผ้า	1. แจกวัสดุ-อุปกรณ์ในการออกแบบลายผ้า -ตัวอย่างผ้าลายโครงสร้าง -เครื่องมือ-อุปกรณ์ออกแบบ 2. ผู้สอนอธิบายและสาธิต 3. ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติไม่มีการแบ่งกลุ่มทำงาน 4. ผู้สอนประเมินให้คะแนนขณะปฏิบัติงานและตรวจรายงาน ผลงานสำเร็จ

ลำดับ	กลุ่มตัวอย่าง	หัวข้อเรื่องปฏิบัติ	วิธีดำเนินการ
2	กลุ่มทดลอง โมดูล 2	1. การออกแบบลูกเบี้ยว	1. แจกใบงานที่ 2 เรื่องการออกแบบลูกเบี้ยว -ตัวอย่างลายโครงสร้าง -เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการออกแบบ 2. ผู้สอนอธิบายและสาธิต 3. แบ่งนักศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน 3 กลุ่ม และกลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่ม ปฏิบัติงานตามใบงาน และส่งผลงาน 4. ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ประเมินให้คะแนนขณะปฏิบัติงานและตรวจรายงาน ผลงานสำเร็จ
	กลุ่มควบคุม	1. การออกแบบลูกเบี้ยว	1. แจกวัสดุ-อุปกรณ์ในการออกแบบลูกเบี้ยว -ตัวอย่างผ้าลายโครงสร้าง -เครื่องมือ-อุปกรณ์ ออกแบบ 2. ผู้สอนอธิบายและสาธิต 3. ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติไม่มีการแบ่งกลุ่มทำงาน 4. ผู้สอนประเมินให้คะแนนขณะปฏิบัติงานและตรวจรายงาน ผลงานสำเร็จ

สัปดาห์	กลุ่มตัวอย่าง	หัวข้อเรื่องปฏิบัติ	วิธีดำเนินการ
3	กลุ่มทดลอง โมดูล 2	1. การเปลี่ยนลูกเบี้ยว	1. แจกใบงานที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนลูกเบี้ยว - ลูก เบี้ย ว ต าม ล าย โครงสร้าง - เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการเปลี่ยน 2. ผู้สอนอธิบายและสาธิต 3. แบ่งนักศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน 3 กลุ่ม และกลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่ม ปฏิบัติงานตามใบงาน และส่งผลงาน 4. ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ประเมินให้คะแนนขณะปฏิบัติงานและตรวจรายงาน ผลงานสำเร็จ
	กลุ่มควบคุม	1. ถอดประกอบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง	1. แจกวัสดุ-อุปกรณ์ในการถอดประกอบลูกเบี้ยว - ลูก เบี้ย ว ต าม ล าย โครงสร้าง - เครื่องมือ-อุปกรณ์ 2. ผู้สอนอธิบายและสาธิต 3. ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติไม่มีการแบ่งกลุ่มทำงาน 4. ผู้สอนประเมินให้คะแนนขณะปฏิบัติงานและตรวจรายงาน ผลงานสำเร็จ

สัปดาห์	กลุ่มตัวอย่าง	หัวข้อเรื่องปฏิบัติ	วิธีดำเนินการ
4	กลุ่มทดลอง โมดูล 2	1. การบำรุงรักษาอุปกรณ์ บังคับลายแบบลูกเบี้ยว	1. แจกใบงานที่ 4 เรื่องการ บำรุงรักษาอุปกรณ์บังคับลาย แบบลูกเบี้ยว -ชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ต้อง เปลี่ยน -เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการ บำรุงรักษา 2. ผู้สอนอธิบายและสาธิต 3. แบ่งนักศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3คน 3 กลุ่ม และ กลุ่มละ 4 คน 1 กลุ่ม ปฏิบัติงานตามใบงาน และ ส่งผลงาน 4. ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม ประเมินให้ คะแนนขณะปฏิบัติงานและ ตรวจรายงาน ผลงานสำเร็จ 5. ทดสอบหลังเรียนภาคปฏิบัติ
	กลุ่มควบคุม	1 การบำรุงรักษาระบบเปิด ตะกอบแบบลูกเบี้ยว	1. แจกวัสดุ-อุปกรณ์ในการ บำรุงรักษาระบบเปิดตะกอบ แบบลูกเบี้ยว -ชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ต้อง เปลี่ยน -เครื่องมือ-อุปกรณ์ 2. ผู้สอนอธิบายและสาธิต 3. ให้นักศึกษาลงมือปฏิบัติไม่มี การแบ่งกลุ่มทำงาน 4. ผู้สอนประเมินให้คะแนน ขณะปฏิบัติงานและตรวจ

สัปดาห์	กลุ่มตัวอย่าง	หัวข้อเรื่องปฏิบัติ	วิธีดำเนินการ
			รายงาน ผลงานสำเร็จ 5. ทดสอบหลังเรียนภาคปฏิบัติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยเพื่อจัดสร้างชุดการเรียนการสอนแบบโมดูล(STTHR) และหาประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งนี้ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองมีจำนวน 2 กลุ่มๆละ 13 คนผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆโดยใช้สูตรการคำนวณทางสถิติวิจัยโดยใช้เครื่องคำนวณ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาความยากง่ายของข้อสอบ
2. วิเคราะห์อำนาจจำแนกของข้อสอบ
3. วิเคราะห์หาคะแนนเฉลี่ย
4. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
5. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน
6. ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย

1. ค่าความยากง่ายของข้อสอบแบบอิงกลุ่ม (ลัวนและอังคณา, 2543 : 184)

สูตร
$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

เมื่อ P_E = ดัชนีค่าความง่าย
 N_r = จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อนั้นถูก
 N_t = จำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

2. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงกลุ่ม (ลัวนและอังคณา, 2543 : 186)

สูตร
$$D = \frac{U}{n_u} - \frac{L}{n_l}$$

เมื่อ D = ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 U = จำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
 L = จำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
 N_u = จำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
 N_l = จำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

ค่า P_E ที่ให้อยู่ระหว่าง 0.2-0.8

ค่า D ที่ให้อยู่ระหว่าง 0.02 ขึ้นไป

3. การหาคะแนนเฉลี่ย (รัตน, 2537 : 39)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \Sigma X / N$$

เมื่อ $\bar{X}$ = คะแนนเฉลี่ย

ΣX = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนข้อมูล

4. ความเชื่อมั่นความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ของข้อสอบ
ทั้งฉบับของ Kuder Richardson 21

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{x(n-\bar{x})}{ns^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

N = จำนวนข้อของข้อสอบ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งฉบับ

S^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

ค่าความเชื่อมั่น r_{tt} มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ข้อสอบที่ให้อยู่ในเกณฑ์ที่มีความ
เชื่อมั่น 0.7 ขึ้นไป

การหาค่าเฉลี่ยความเชื่อมั่นของข้อสอบ

ค่าเฉลี่ยของคะแนน (ล้วน, 2522 :52)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\Sigma fx}{\Sigma f}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = คะแนนเฉลี่ยของข้อมูล

Σfx = ผลรวมทั้งหมดของความถี่คูณด้วยคะแนนในช่วงเดียวกัน ($\Sigma fx = \Sigma X$)

Σf = จำนวนคนทั้งหมด ($\Sigma f = N$)

ค่าความแปรปรวนของคะแนน (ล้วน, 2522 :101)

$$\text{สูตร } S^2 = \frac{N\Sigma fx^2 - (\Sigma fx)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ S^2 = ความแปรปรวนของคะแนน

f = ความถี่ของคะแนนแต่ละตัว

X = คะแนนแต่ละตัว

$\bar{X}$ = คะแนนเฉลี่ยของข้อมูล
 N = จำนวนทั้งหมดในกลุ่ม

5. การหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูล (เสาวนีย์, 2528 : 294-295)

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

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่วัดได้ในชุดการสอนในหน่วยโมดูลคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากเรียนในหน่วยโมดูลนั้น) คิดเป็นร้อยละ จากการทดสอบหลังเรียน

ΣX = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมการเรียนรู้

ΣF = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและกิจกรรม

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

6. สถิติ t - test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน (วิเชียร, 2543 : 80)

$$\text{สูตร } t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}}$$

เมื่อ $\bar{X}_1$ = ค่าเฉลี่ยคะแนนความก้าวหน้าคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$ = ค่าเฉลี่ยคะแนนความก้าวหน้าคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนกลุ่มควบคุม

S_1^2 = ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

S_2^2 = ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม

N_1 = จำนวนนักศึกษาในกลุ่มทดลอง

N_2 = จำนวนนักศึกษาในกลุ่มควบคุม

7. สถิติ t - test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน (รัตนา, 2537 : 86)

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

เมื่อ D = ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
 N = จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบโมดูล STTHR ระหว่างนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการเรียนชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 โดยใช้วิธีการทางสถิติต่าง ๆ และแยกประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง

4.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบ

4.3 การวิเคราะห์การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมทักษะ 5 ด้าน

4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ1 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

4.5 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

4.6 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักศึกษาที่เรียนชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ

4.7 การวิเคราะห์พฤติกรรมทักษะ 5 ด้านของนักศึกษา

การวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบโมดูล STTHR ระหว่างนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการเรียนชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 โดยใช้วิธีการทางสถิติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกเทคโนโลยีสิ่งทอ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ปีการศึกษา 1/2546 จำนวน 26 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) ที่ได้สอบผ่านในระดับชั้น ปวส.1 แผนกเทคโนโลยีสิ่ง ปีการศึกษา 2545 โดยมีการจัดกลุ่มคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่สอบผ่าน ปีการศึกษา 1/2546 ออกเป็น 3 กลุ่ม จากนั้นใช้วิธีการจับฉลาก เพื่อแบ่งกลุ่ม โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มี 13 คน จัดการเรียนการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่ 2 มี 13 คน จัดการเรียนการสอนแบบโมดูล (STTHR) โดยทดสอบด้วยแบบทดสอบพื้นฐานความรู้วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนแบบทดสอบพื้นฐานความรู้วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ก่อนการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{X}$	SD	
กลุ่มทดลอง	13	21.846	4.278	-1.633
กลุ่มควบคุม	13	24.846	5.08	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($df_{(24)}$ $t = 1.711$)

จากตารางที่ 3 พบว่าคะแนนทดสอบพื้นฐานความรู้วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่.05 แสดงว่าความรู้พื้นฐานวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 เท่ากัน

การวิเคราะห์แบบทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ข้อมูลที่ได้หลังจากการทดสอบใช้ชุดการสอนพบว่า

1. ความยากง่ายและอำนาจจำแนก (รายละเอียดในภาคผนวกหน้า 116)

ข้อสอบความรู้พื้นฐานก่อนการทดลองมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.33-0.83 (ค่าเฉลี่ย 0.61) และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.33-0.67 (ค่าเฉลี่ย 0.40)

ข้อสอบภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 1 มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25-0.75 (ค่าเฉลี่ย 0.50) และมีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.33-0.67 (ค่าเฉลี่ย 0.49)

ข้อสอบภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 2 มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.33-0.83 (ค่าเฉลี่ย 0.54) และมีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.33-0.67 (ค่าเฉลี่ย 0.44)

ข้อสอบภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 3 มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25-0.75 (ค่าเฉลี่ย 0.43) และมีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.33-0.83 (ค่าเฉลี่ย 0.42)

ข้อสอบภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 4 มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.33-0.67 (ค่าเฉลี่ย 0.47) และมีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.33-0.67 (ค่าเฉลี่ย 0.45)

ข้อสอบภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 5 มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25-0.83 (ค่าเฉลี่ย 0.48) และมีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.33-0.50 (ค่าเฉลี่ย 0.39)

ข้อสอบภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 6 มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.25-0.83 (ค่าเฉลี่ย 0.46) และมีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.33-0.50 (ค่าเฉลี่ย 0.41)

2. ค่าความเชื่อถือได้ของข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนการทดลองมีความเชื่อมั่น = 0.99 (ดังรายละเอียด ภาคผนวกหน้า 119)

แบบทดสอบภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 1 มีค่าความเชื่อมั่น = 0.96 (ดังรายละเอียด ภาคผนวกหน้า 120)

แบบทดสอบภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 2 มีค่าความเชื่อมั่น = 0.89 (ดังรายละเอียด ภาคผนวกหน้า 121)

แบบทดสอบภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 3 มีค่าความเชื่อมั่น = 0.97 (ดังรายละเอียด ภาคผนวกหน้า 122)

แบบทดสอบภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 4 มีค่าความเชื่อมั่น = 0.93 (ดังรายละเอียด ภาคผนวกหน้า 123)

แบบทดสอบภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 5 มีค่าความเชื่อมั่น = 0.99 (ดังรายละเอียด ภาคผนวกหน้า 124)

แบบทดสอบภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 6 มีค่าความเชื่อมั่น = 1 (ดังรายละเอียด ภาคผนวกหน้า 125)

การวิเคราะห์หาความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมทักษะ 5 ด้าน

การวิเคราะห์หาความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมทักษะ 5 ด้านที่ประเมินโดย อาจารย์ที่เคยสอนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 จำนวน 8 ท่านแสดงความคิดเห็นผ่านแบบสอบถาม ในทักษะด้านภาษาอังกฤษ ด้านการแก้ปัญหา ด้านภาวะผู้นำ ด้านการทำงานเป็นทีม และด้าน คำนวณ ของหน่วยโมดูลทั้ง 6 หน่วย ได้ให้น้ำหนักคะแนนเฉลี่ยในแต่ละข้อของพฤติกรรม การประเมินในหน่วยโมดูลทั้ง 6 หน่วย ดังนี้

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมทั้ง 5 ด้านของข้อสอบ
หน่วยโมดูลภาคปฏิบัติ

ข้อ	โมดูล 1		โมดูล 2		โมดูล 3		โมดูล 4		โมดูล 5		โมดูล 6		
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	
1	4.75	.46	4.88	.35	4.75	.46	4.75	.46	4.88	.35	4.50	.53	
2	4.50	.76	4.50	.76	4.75	.46	4.88	.35	4.50	.53	4.88	.35	
3	4.88	.35	4.88	.35	4.50	.76	4.63	.52	4.75	.46	4.50	.76	
4	4.75	.46	4.63	.74	4.50	.53	4.75	.46	4.50	.35	4.88	.35	
5	4.88	.35	4.88	.35	4.75	.46	4.88	.35	4.75	.46	4.75	.46	
6	4.63	.74	4.50	.76	4.88	.35	4.75	.46	4.88	.35	4.50	.53	
7	4.88	.35	4.63	.51	4.75	.46	4.88	.35	4.50	.76	4.50	.76	
8	4.75	.46	4.75	.46	4.88	.35	4.50	.76	4.50	.53	4.50	.53	
9	4.75	.46	4.75	.46	4.63	.74	4.50	.53	4.50	.35	4.75	.46	
10	4.50	.76	4.50	.76	4.88	.35	4.75	.46	4.75	.46	4.50	.76	
11	4.50	.76	4.50	.53	4.75	.46	4.63	.52	4.88	.35	4.50	.53	
12	4.75	.46	4.75	.46	4.88	.35	4.75	.46	4.75	.46	4.75	.46	
รวม/เฉลี่ย	4.71	.53	4.68	.54	4.74	.48	4.72	.47	4.68	.45	4.62	.54	ดีมาก

จากตารางที่ 4 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบประเมินความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมทักษะ 5 ด้านเพื่อเป็นการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา และนำไปใช้ประเมินผลในภาคปฏิบัติของการสอนแบบโมดูล STTHR ในทักษะด้านภาษาอังกฤษ ด้านการแก้ปัญหา ด้านภาวะผู้นำ ด้านการทำงานเป็นทีม และด้านคำนวณ ของหน่วยโมดูลทั้ง 6 หน่วย โดยโมดูล 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 อยู่ในระดับดีมากและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเท่ากับ .53 โมดูล 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 อยู่ในระดับดีมากและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเท่ากับ .54 โมดูล 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 อยู่ในระดับดีมากและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเท่ากับ .48 โมดูล 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 อยู่ในระดับดีมากและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเท่ากับ .47 โมดูล 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 อยู่ในระดับดีมากและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเท่ากับ .45 โมดูล 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 อยู่ในระดับดีมากและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีค่า

เท่ากับ .54 ผลการประเมินทุกหน่วยโมดูลอยู่ในขั้นดีมาก (Best, 1970 : 174-179) โดยแบบประเมินพฤติกรรมทักษะ 5 ด้านของภาคปฏิบัติตรงตามจุดประสงค์การสอน และเนื้อหาต่างๆ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเป็นแบบประเมินในภาคปฏิบัติของการสอนแบบโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 (รายละเอียดภาคผนวกหน้า 293)

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ1
ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นการทดลองโดยใช้นักศึกษา 13 คน ได้ผลทดลองโดยสรุปดังนี้

ตารางที่ 5 ผลการหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูล STTHR ใช้นักศึกษาทดลอง 13 คน

หน่วยโมดูลที่	E ₁ ประสิทธิภาพของ แบบฝึกหัด	E ₂ ประสิทธิภาพของ แบบทดสอบหลังเรียน	E ₁ /E ₂ ประสิทธิภาพหน่วย
1	70.46	88.72	70.46/88.72
2	86.51	82.46	86.51/82.46
3	79.64	81.23	79.64/81.23
4	81.62	84.07	81.62/84.07
5	82.64	81.74	82.64/81.74
6	84.24	80.82	84.24/80.82
$\overline{X}$	80.85	83.17	80.85/83.17

ประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลรวมทั้ง 6 หน่วย E₁/E₂ = 80.85/83.17
จากการหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูลทั้งหมด จะเห็นได้ว่าหน่วยโมดูลที่ 1 มีประสิทธิภาพ 70.46/88.72 ซึ่งได้ผลตัวแรกแบบฝึกหัดต่ำกว่าเกณฑ์ และตัวหลังแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ E₁/E₂ = 80/80 หน่วยโมดูลที่ 2 มีประสิทธิภาพ 86.51/82.46 สูงกว่าเกณฑ์ หน่วยโมดูลที่ 3 มีประสิทธิภาพ 79.64/81.23 ซึ่งได้ผลตัวแรกแบบฝึกหัดต่ำกว่าเกณฑ์ และตัวหลังแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ หน่วยโมดูลที่ 4 มีประสิทธิภาพ 81.62/84.07 สูงกว่าเกณฑ์ หน่วยโมดูลที่ 5 มีประสิทธิภาพ 82.64/81.74 สูงกว่าเกณฑ์ หน่วยโมดูลที่ 6 มีประสิทธิภาพ 80.85/83.17 สูงกว่าเกณฑ์ ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพรวมทั้ง 6 หน่วยโมดูล E₁/E₂ เท่ากับ 80.85/83.17 ซึ่งได้ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ E₁/E₂ = 80/80 (รายละเอียดภาคผนวกหน้า 128)

การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของนักศึกษาที่เรียนชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ โดยนำผลค่าเฉลี่ยของคะแนนการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษามาคิดคำนวณด้วยเครื่องคำนวณ

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบ	ค่าเฉลี่ยของคะแนน ($\bar{X}$)	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง ($\bar{d}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)	ค่า t
ควบคุมหน่วย 1	Pre-test	7.3๘	6.54	.97	24.42*
	Post-test	13.92			
ทดลองโมดูล 1	Pre-test	6.54	6.77	1.92	10.23*
	Post-test	13.31			
ควบคุมหน่วย 2	Pre-test	10.08	41.30	4.59	32.45*
	Post-test	51.38			
ทดลองโมดูล 2	Pre-test	7.15	54.69	5.99	32.92*
	Post-test	61.85			
ควบคุมหน่วย 3	Pre-test	26.85	21.92	.49	17.50*
	Post-test	48.77			
ทดลองโมดูล 3	Pre-test	33.15	27.77	4.07	24.62*
	Post-test	60.92			
ควบคุมหน่วย 4	Pre-test	25.51	22.39	2.18	37.02*
	Post-test	47.54			
ทดลองโมดูล 4	Pre-test	32.08	26.77	1.92	50.21*
	Post-test	58.85			
ควบคุมหน่วย 5	Pre-test	9.15	45.07	5.68	28.63*
	Post-test	54.23			
ทดลองโมดูล 5	Pre-test	9.08	52.23	4.49	41.91*
	Post-test	61.31			
ควบคุมหน่วย 6	Pre-test	6.15	47.46	3.78	45.30*
	Post-test	53.62			
ทดลองโมดูล 6	Pre-test	8.00	52.62	2.69	70.44*
	Post-test	60.62			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($df_{(12)}$ t = 1.782)

จากตารางที่ 6 ระดับคะแนนค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยระดับคะแนนค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในกลุ่มนักศึกษากลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่ม (รายละเอียดภาคผนวกหน้า 135)

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักศึกษาที่เรียนชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ เป็นการคำนวณเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ โดยนำผลค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษามาคิดคำนวณด้วยเครื่องคำนวณ

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระหว่างนักศึกษาที่สอนด้วยการสอนแบบปกติกับการสอนแบบโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1

วิธีการสอน	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง ($\bar{d}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)	ค่า t
สอนแบบปกติหน่วย 1	6.53	0.97	0.388*
สอนแบบโมดูล STTHR 1	6.76	1.92	
สอนแบบปกติหน่วย 2	41.30	4.58	6.13*
สอนแบบโมดูล STTHR 2	54.69	5.99	
สอนแบบปกติหน่วย 3	21.92	4.49	3.487*
สอนแบบโมดูล STTHR 3	27.76	4.06	
สอนแบบปกติหน่วย 4	22.38	2.18	5.490*
สอนแบบโมดูล STTHR 4	26.79	1.92	
สอนแบบปกติหน่วย 5	45.07	5.67	3.573*
สอนแบบโมดูล STTHR 5	52.23	4.49	
สอนแบบปกติหน่วย 6	47.46	3.77	4.018*
สอนแบบโมดูล STTHR 6	52.61	2.69	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($df_{(24)} t = 1.711$)

จากตารางที่ 7 ระดับค่าเฉลี่ยผลต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มปกติกับกลุ่มที่ใช้ชุดการสอนแบบโมดูล STTHR ทั้ง 6 กลุ่ม พบว่าภายหลังการทดลองด้วยวิธีสอนแบบโมดูล STTHR กับการสอนแบบปกติ นักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองในหน่วยโมดูล 1 กับหน่วย 1 มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษาทั้ง 2 กลุ่มมีความรู้เท่าเทียมกัน ส่วนการสอนด้วยวิธีสอนแบบแบบโมดูล STTHR กับ

การสอนแบบปกติ นักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองในหน่วยโมดูลกับหน่วยบทเรียนปกติ 2,3,4,5 และ 6 มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบโมดูล STTHR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

การวิเคราะห์พฤติกรรมทักษะ 5 ด้านของนักศึกษา เป็นพฤติกรรมของผู้เรียนขณะปฏิบัติงาน ด้วยการสอนแบบปกติและแบบโมดูล STTHR ซึ่งวัดโดยแบบประเมินผลภาคปฏิบัติในแต่ละหน่วยโมดูล ในด้านทักษะภาษาอังกฤษ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะภาวะผู้นำ ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการคำนวณ โดยการหาค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านทักษะทั้ง 6 โมดูลได้ผลการทดลองสรุปดังนี้ (รายละเอียดภาคผนวกหน้า 296)

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนพฤติกรรมทักษะด้านภาษาอังกฤษวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{X}$	SD	
กลุ่มทดลอง	13	3.15	.49	5.46*
กลุ่มควบคุม	13	2.38	.15	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($df_{(24)}$ $t = 1.711$)

จากตารางที่ 8 พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบพฤติกรรมด้านภาษาอังกฤษวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่.05 แสดงว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านภาษาอังกฤษสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนพฤติกรรมทักษะด้านการแก้ปัญหาวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{X}$	SD	
กลุ่มทดลอง	13	4.20	.27	15.625*
กลุ่มควบคุม	13	1.70	.51	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($df_{(24)}$ $t = 1.711$)

จากตารางที่ 9 พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบพฤติกรรมด้านการแก้ปัญหาวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่.05 แสดงว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนพฤติกรรมทักษะด้านภาวะผู้นำวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{X}$	SD	
กลุ่มทดลอง	13	4.66	.23	2.528*
กลุ่มควบคุม	13	4.21	.61	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($df_{(24)}$ $t = 1.711$)

จากตารางที่ 10 พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบพฤติกรรมด้านภาวะผู้นำวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่.05 แสดงว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านภาวะผู้นำสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนพฤติกรรมทักษะด้านการทำงานเป็นทีมวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{X}$	SD	
กลุ่มทดลอง	13	4.45	.52	2.438*
กลุ่มควบคุม	13	3.46	1.37	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($df_{(24)}$ $t = 1.711$)

จากตารางที่ 11 พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบพฤติกรรมด้านการทำงานเป็นทีมวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่.05 แสดงว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านการทำงานเป็นทีมสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ตารางที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนพฤติกรรมทักษะด้านการคำนวณวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{X}$	SD	
กลุ่มทดลอง	13	3.66	.05	27.058*
กลุ่มควบคุม	13	4.12	.05	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (df₍₂₄₎ t = 1.711)

จากตารางที่ 12 พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบพฤติกรรมด้านการคำนวณวิชาเทคโนโลยีการทอ 1ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่.05 แสดงว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมด้านการคำนวณสูงกว่ากลุ่มทดลอง

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบโมดูลSTTHRวิชาเทคโนโลยีการทอ1
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระหว่างนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการเรียนชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ วิชาเทคโนโลยีการทอ 1
3. เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมทักษะทั้ง 5 ด้าน ระหว่างนักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการเรียน ชุดการสอนแบบโมดูลSTTHR และแบบการสอนปกติ วิชาเทคโนโลยีการทอ 1

สมมุติฐานของการวิจัย

1. ชุดการสอนแบบหน่วยโมดูลที่สร้างขึ้นใช้ในการเรียนการสอน วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 เพื่อพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติรวมกัน
2. นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังจากการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนการสอนด้วยชุดโมดูล STTHRที่สร้างขึ้น
3. นักศึกษามีพฤติกรรมทักษะทั้ง 5 ด้านสูงขึ้นหลังจากการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนการสอนด้วยชุดโมดูล STTHRที่สร้างขึ้น

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ป.ว.ส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกเทคโนโลยีสิ่งทอ วิทยาลัยเทคนิคโพธาราม ปีการศึกษา 1/2546 จำนวน 26 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) ที่ได้สอบผ่านในระดับชั้นปีที่ 1 แผนกเทคโนโลยีสิ่ง ปีการศึกษา 2545 โดยมีการจัดกลุ่มคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่สอบผ่าน ปีการศึกษา 1/2546 ออกเป็น 3 กลุ่ม จากนั้นใช้วิธีการจับฉลาก เพื่อแบ่งกลุ่ม โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มี 13 คน จัดการเรียนการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่ 2 มี 13 คน จัดการเรียนการสอนแบบโมดูล (STTHR) หลังจากนั้นทดสอบด้วยแบบทดสอบพื้นฐานความรู้วิชาเทคโนโลยีการทอ 1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดการสอนแบบโมดูล STTHR ชุดการสอนแบบปกติ วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การดำเนินการทดลองและรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ของกลุ่ม การเรียนชุดการเรียนโมดูล STTHR และการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบโมดูล STTHR ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 13 คน และทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1/2546 โดยกลุ่มทดลองก่อนเข้าสู่บทเรียนทำการสอบพื้นฐานความรู้ (pre-test) ด้วยแบบทดสอบ แล้วจึงทำการสอนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล STTHR ในระหว่างสอนแต่ละโมดูลให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด เมื่อจบบทเรียนแล้วให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ (post-test) หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติ t-test

กลุ่มควบคุมก่อนเข้าสู่บทเรียนทำการสอบพื้นฐานความรู้ (pre-test) ด้วยแบบทดสอบ แล้วจึงทำการสอนด้วยชุดการสอนแบบปกติ เมื่อจบบทเรียนแล้วให้นักศึกษาทำแบบทดสอบ (post-test) ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติ t-test

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบพื้นฐานความรู้วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
2. สูตรหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบโมดูล STTHR โดยใช้เกณฑ์กำหนด 80/80
3. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
4. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ โดยใช้สถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
5. ทดสอบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมทักษะทั้ง 5 ด้านของนักศึกษาด้วยการสอนแบบปกติและแบบโมดูล STTHR

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่า

1. ชุดการสอนแบบโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ดังนี้ หน่วยโมดูลที่ 1 มีประสิทธิภาพ 70.46/88.72 หน่วยโมดูลที่ 2 มีประสิทธิภาพ 86.51/82.46

หน่วยโมดูลที่ 3 มีประสิทธิภาพ 79.64/81.23 หน่วยโมดูลที่ 4 มีประสิทธิภาพ 81.62/84.07
หน่วยโมดูลที่ 5 มีประสิทธิภาพ 82.64/81.74 หน่วยโมดูลที่ 6 มีประสิทธิภาพ 80.85/83.17
ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพรวมทั้ง 6 หน่วยโมดูล $E_1/E_2 = 80.85/83.17$

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ของนักศึกษาในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่ม

3. ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ ในหน่วยโมดูล 1 กับหน่วย 1 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบโมดูล STTHR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองในหน่วยโมดูลกับหน่วยบทเรียนปกติ 2,3,4,5 และ 6 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบโมดูล STTHR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล STTHR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ

4. ค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมทั้ง 5 ด้านของนักศึกษาโดยกลุ่มทดลองที่สอนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล STTHR มีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมในทักษะภาษาอังกฤษ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะภาวะผู้นำ ทักษะการทำงานเป็นทีมแตกต่างกับกลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่สอนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล STTHR มีค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมในทักษะภาษาอังกฤษ ทักษะการแก้ปัญหา สูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะด้านการคำนวณกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบปกติ มีค่าคะแนนเฉลี่ยทักษะการคำนวณสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล STTHR

ดังนั้นสรุปได้ว่า ชุดการสอนแบบโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเฉลี่ยทั้ง 6 โมดูลมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมุติฐาน นักศึกษาที่ผ่านการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 มีความรู้เพิ่มขึ้นจริงโดยเฉพาะในหน่วยโมดูลที่มีการบูรณาการทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติรวมกันโดยเน้นการฝึกภาคปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎีเพื่อเน้นให้นักศึกษาได้เรียนรู้จากการปฏิบัติงานจริงและการแก้ปัญหาในลักษณะการทำงานเป็นทีม โดยการเรียนรู้จากสื่อต่างๆและเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเพื่อให้มีสมรรถนะ ทักษะด้านต่างๆตามมาตรฐานวิชาชีพตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ ส่วนการพัฒนาทั้ง 5 ด้านนั้น นักศึกษาที่ผ่านการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 มีความรู้เพิ่มขึ้นมากในด้านทักษะภาษาอังกฤษ ทักษะการแก้ปัญหา

ทักษะภาวะผู้นำ ทักษะการทำงานเป็นทีม รวมทั้งยอมรับในสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนซึ่งได้แก่ ใบเนื้อหา แบบฝึกหัด ใบงาน แผ่นใส ชิ้นส่วนอุปกรณ์จริง และแคตตาล็อก (Catalog) ว่ามีผลต่อการเพิ่มความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีในการเรียนการสอนจริง

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัย พบว่าประสิทธิภาพชุดการสอนแบบโมดูล STTHR โดยภาพรวม 6 หน่วยโมดูล $E_1/E_2 = 80.85/83.17$ เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้โดยการรวมกันของภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

หน่วยโมดูล 1,2,3,4,5,6 สำหรับค่าประสิทธิภาพตัวแรกเป็นคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติซึ่งมีค่ามีประสิทธิภาพตัวแรกเป็นคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติซึ่งมีค่าประสิทธิภาพในหน่วยโมดูล 1,2,3,4,5,6 หน่วยโมดูลที่ 1 มีประสิทธิภาพ 70.46 หน่วยที่ 2 มีประสิทธิภาพ 86.51 หน่วยที่ 3 มีประสิทธิภาพ 79.64 หน่วยโมดูลที่ 4 มีประสิทธิภาพ 81.62 หน่วยโมดูลที่ 5 มีประสิทธิภาพ 82.64 และหน่วยโมดูลที่ 6 มีประสิทธิภาพ 80.85 โดยรวมมีค่าประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80

ในหน่วยโมดูล 1 มีประสิทธิภาพ 70.46 (ต่ำกว่าเกณฑ์ 80 ที่ตั้งไว้) ทั้งนี้เพราะว่าในหน่วยโมดูล 1 เป็นการเรียนการสอนภาคทฤษฎีอย่างเดียว เพื่อเน้นความรู้พื้นฐานโดยภาพรวมทั้งหมดของวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ซึ่งหน่วยโมดูลทั้ง 6 หน่วยได้มีการแบ่งตามมาตรฐานสมรรถนะในรายวิชาชีพเฉพาะวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ของหลักสูตรรายวิชา การปฏิบัติงานประกอบด้วยความรู้ ทักษะ และเจตคติ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ และเพื่อพัฒนาระดับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย การที่มีเนื้อหาทางภาคทฤษฎีอย่างเดียวในหน่วยโมดูล 1 ทำให้ต้องมีการให้ทำแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนตามเนื้อหาเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดซึ่งมีเนื้อหาค่อนข้างมาก อาจเป็นสาเหตุให้คะแนนเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มทดลองต่ำกว่าเกณฑ์ 80 ที่ตั้งไว้

ในหน่วยโมดูลที่ 3 มีประสิทธิภาพ 79.64 (ต่ำกว่าเกณฑ์ 80 ที่ตั้งไว้) ทั้งนี้เพราะในหน่วยโมดูลนี้มีการเรียนการสอนแบบบูรณาการในภาคทฤษฎีและปฏิบัติรวมกัน เป็นหน่วยที่มีเนื้อหามากและมีความสำคัญมากในการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยเพื่อความสอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ จึงต้องมีการให้ทำแบบฝึกหัดทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมากกว่าหน่วยโมดูลอื่น อาจเป็นสาเหตุให้คะแนนเฉลี่ยหลังการทำแบบฝึกหัดต่ำกว่าเกณฑ์ 80 ที่ตั้งไว้

ในหน่วยโมดูลที่ 2,4,5,6 มีประสิทธิภาพหน่วยที่ 2 มีประสิทธิภาพ 86.51 หน่วยโมดูลที่ 4 มีประสิทธิภาพ 81.62 หน่วยโมดูลที่ 5 มีประสิทธิภาพ 82.64 และหน่วยโมดูลที่ 6 มีประสิทธิภาพ 80.85 โดยรวมมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 ทั้งนี้เพราะว่าในหน่วยโมดูล

2,4,5,6 มีการเรียนการสอนแบบบูรณาการในภาคทฤษฎีและปฏิบัติรวมกัน มีการกระตุ้นให้นักศึกษาดังใจสนใจ มีการแบ่งกลุ่มทำงานเป็นทีมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ใช้สื่อการสอนประเภทสื่อแผ่นใสจัดทำภาพที่เน้นจุดสำคัญในเนื้อหาที่ต้องการสื่อความหมายกับผู้เรียน จัดหาแคลคูลัสเครื่องจักรรุ่นใหม่ ๆ ส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษให้นักศึกษาค้นคว้าและการทำงาน นอกจากนั้นยังมีสื่อชิ้นส่วนอุปกรณ์จริงใช้ประกอบการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นชิ้นส่วนและการทำงานได้ชัดเจน รวมทั้งมีใบเนื้อหาและใบงานที่ทำให้นักศึกษาสามารถในหัวข้อเรื่องต่างๆได้ศึกษาและทบทวนก่อนทำกิจกรรมกลุ่มทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จัดให้มีการทำแบบฝึกหัดทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในระหว่างการเรียน เป็นการทบทวนและเสริมแรงอีกส่วนหนึ่ง ซึ่งนักศึกษาสามารถทราบผลความก้าวหน้าทางการเรียนของตนเองจากการทำแบบฝึกหัดและมีการเฉลยคำตอบ สามารถทำให้นักศึกษาดูคำตอบได้ทันที พร้อมทั้งให้นักศึกษามองข้อปัญหาและตอบข้อซักถามของนักศึกษา ให้ข้อคิดและแนวทางแก้ปัญหาต่างๆให้เห็นเป็นรูปธรรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ทำให้นักศึกษาเกิดแนวคิดและมีทักษะในด้านต่างๆเพิ่มขึ้น มีความกระตือรือร้นอยากเรียนในเนื้อหาต่างๆของหน่วยโมดูลแต่ละหน่วยโมดูล

สำหรับประสิทธิภาพตัวหลังที่ได้จากคะแนนทดสอบหลังเรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในหน่วยโมดูล 1,2,3,4,5,6 หน่วยโมดูลที่ 1 มีประสิทธิภาพ 88.72 หน่วยโมดูลที่ 2 มีประสิทธิภาพ 82.46 หน่วยโมดูลที่ 3 มีประสิทธิภาพ 81.23 หน่วยโมดูลที่ 4 มีประสิทธิภาพ 84.07 หน่วยโมดูลที่ 5 มีประสิทธิภาพ 81.74 หน่วยโมดูลที่ 6 มีประสิทธิภาพ 83.17 โดยรวมมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 ที่ตั้งไว้ จะเห็นว่าสูงกว่าค่าประสิทธิภาพตัวแรก แสดงว่านักศึกษาได้มีการค้นคว้าเพิ่มเติมหลังจากการได้ทราบคะแนนทำแบบฝึกหัด และการถ่ายทอดเนื้อหา การแบ่งกลุ่มการทำงาน กิจกรรม การทำงานเป็นทีม ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และทักษะ โดยการได้ปฏิบัติจริงมากกว่าการท่องจำ ซึ่งจะทำให้นักศึกษาสามารถนำความรู้ ทักษะ และมีเจตคติที่ดีไปใช้ในการทำงานจริงให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนของกลุ่มสอนแบบโมดูล STTHR ต่ำกว่ากลุ่มการสอนปกติในโมดูล 1 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มสอนแบบโมดูล STTHR ต่ำกว่ากลุ่มการสอนแบบ ที่เป็นเช่นนี้คงเป็นเพราะว่าในหน่วยโมดูลนี้มีเนื้อหามากเพราะเรียนภาคทฤษฎีอย่างเดียวไม่มีการเรียนภาคปฏิบัติ ระยะเวลาที่ได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่ผ่านมา มีผลต่อการจำตลอดจนความสนใจในการเรียนเนื้อหาภาคทฤษฎีอย่างเดียวมีน้อย

ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนของกลุ่มสอนแบบโมดูล STTHR ต่ำกว่ากลุ่มการสอนปกติในโมดูล 2 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มสอนแบบโมดูล STTHR สูงกว่ากลุ่มการสอนแบบปกติ แสดงให้เห็นว่าการสอนแบบโมดูล STTHR สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นจริง

ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนของกลุ่มสอนแบบโมดูล STTHR สูงกว่ากลุ่มการสอนปกติในโมดูล 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มสอนแบบโมดูล STTHR สูงกว่ากลุ่มการสอนแบบปกติ แสดงให้เห็นว่าการสอนแบบโมดูล STTHR สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นจริง

ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนของกลุ่มสอนแบบโมดูล STTHR สูงกว่ากลุ่มการสอนปกติในโมดูล 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มสอนแบบโมดูล STTHR สูงกว่ากลุ่มการสอนแบบปกติ แสดงให้เห็นว่าการสอนแบบโมดูล STTHR สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นจริง

ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนของกลุ่มสอนแบบโมดูล STTHR ต่ำกว่ากลุ่มการสอนปกติในโมดูล 5 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มสอนแบบโมดูล STTHR สูงกว่ากลุ่มการสอนแบบปกติ แสดงให้เห็นว่าการสอนแบบโมดูล STTHR สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นจริง

ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนของกลุ่มสอนแบบโมดูล STTHR สูงกว่ากลุ่มการสอนปกติในโมดูล 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มสอนแบบโมดูล STTHR สูงกว่ากลุ่มการสอนแบบปกติ แสดงให้เห็นว่าการสอนแบบโมดูล STTHR สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นจริง

3. ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาเรียนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ ในหน่วยโมดูล 1 กับหน่วย 1 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบโมดูล STTHR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงว่าชุดการสอนแบบโมดูล STTHR ทำให้นักศึกษามีการพัฒนาทางด้านความรู้ความเข้าใจเท่าเทียมกับการสอนแบบปกติ

ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองในหน่วยโมดูลกับหน่วยบทเรียนปกติ 2,3,4,5 และ 6 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบโมดูล STTHR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบโมดูล STTHR มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ แสดงว่าเนื้อหาในหน่วยโมดูลนั้นทำให้ผู้เรียนในหน่วยโมดูลมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้จริงทั้งทางด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติ บรรลุตามจุดประสงค์ของหน่วยโมดูล

4. ค่าเฉลี่ยร้อยละของพฤติกรรมทั้ง 5 ด้านของนักศึกษาโดยกลุ่มทดลองมีความก้าวหน้าในทักษะภาษาอังกฤษ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะภาวะผู้นำ ทักษะการทำงานเป็นทีม สูงกว่ากลุ่มควบคุม แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการสอนแบบโมดูล STTHR ทำให้ผู้เรียนในหน่วยโมดูลมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้จริงทั้งทางด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติ โดยให้

ผู้เรียนเรียนรู้จากสื่อ การทำกิจกรรมกลุ่มจากใบงานหรือสื่อการสอนประเภทอื่นๆ และให้ผู้เรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่ม และทำแบบฝึกหัดทบทวนทั้งทางด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติ

ส่วนด้านทักษะการคำนวณต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นการถ่ายทอดเนื้อหา ครูผู้สอนควรจัดหาเทคนิคและวิธีการ ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและมีความรู้ด้านคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

ในการสร้างชุดการสอนแบบโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ของการวิจัยครั้งนี้ ผลการวิจัยโดยรวมได้บรรลุตามวัตถุประสงค์และตามสมมุติฐานการวิจัย งานวิจัยครั้งนี้เป็นการเริ่มต้นการวิจัยด้านการเรียนการสอนในรายวิชาชีพเฉพาะในสาขาเทคโนโลยีสิ่งทอ ประเภทวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอของวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม เพื่อแก้ปัญหาและตอบสนองผลการวิจัยเบื้องต้นเกี่ยวกับความต้องการนักเรียนและนักศึกษาของสถานประกอบการ ซึ่งผลงานวิจัยเบื้องต้นพบว่าหลักสูตรการเรียนการสอนของวิทยาลัยเทคนิคโพธารามในอนาคตต้องเน้นการพัฒนาทักษะของนักเรียน-นักศึกษา 6 ด้าน 1.การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ 2.การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา 3.การพัฒนาทักษะภาวะผู้นำ 4.การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม 5.การพัฒนาทักษะการคำนวณ 6.การพัฒนาทักษะการบริหารการจัดการเชิงธุรกิจ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการวิจัยร่วมกับสถาบันเอเชียศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และวิทยาลัยเทคนิคโพธาราม โดยการสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) การพัฒนาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน และการฝึกอบรม เพื่อพัฒนาระดับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย โดยการจัดทำโมดูล School Teaching Training Human Resource Development: STTHR) ให้สอดคล้องกันทั้งในด้านเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการ เพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนให้มีความสามารถทางด้านสติปัญญาและทางด้านทักษะทั้ง 5 ด้าน วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ระดับ ปวส. ผลงานวิจัยครั้งนี้ อาจจะเป็นแนวทางในการทำวิจัยในรายวิชาชีพเฉพาะในวิชาต่างๆของสาขาเทคโนโลยีสิ่งทอ หรือสาขาอื่นๆที่สนใจในการทำวิจัย เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการบุคลากรของสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาระดับความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอไทยในอนาคตต่อไป

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยเพื่อสร้างชุดการสอนแบบโมดูลSTTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร

1. ควรจัดให้มีอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์เพิ่มขึ้นเช่น ห้องปฏิบัติการทางภาษา ศูนย์การศึกษาด้วยตนเอง (Self-Access Center) เครื่องฉายข้ามศีรษะประจำห้อง เครื่อง projector เครื่องบันทึกเสียง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้โปรแกรมการเรียนภาษาได้ เพื่อให้ครู-อาจารย์ได้เลือกใช้เพิ่มเติมในการเรียนการสอน และนักศึกษาสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง
2. ส่งเสริมให้ครู-อาจารย์ผู้สอนได้มีความรู้ในการใช้อุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ทุกชนิด และส่งเสริมให้ครู-อาจารย์ผู้สอนจัดทำอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน
3. ควรจัดกิจกรรมเพิ่มความรู้ทางด้านภาษาอังกฤษ และคณิตศาสตร์ ในรูปแบบต่างๆ เพื่อเป็นการเพิ่มความรู้พื้นฐานให้กับนักเรียน-นักศึกษา
4. ควรจัดอบรมให้ความรู้ในการจัดการเรียนการสอนเน้นสมรรถนะมาเป็นมาตรฐานรายวิชา และเพื่อนำมาจัดทำแผนการสอนแบบโมดูล
5. ควรจัดระบบการเรียนการสอนให้เป็นระบบเปิด

ข้อเสนอแนะสำหรับอาจารย์ผู้สอนวิชาชีพ

1. ควรจัดกิจกรรมทางด้านภาษาอังกฤษ และ การคำนวณเพิ่มในทุกรายวิชาให้นักศึกษา ทั้งในและนอกชั้นเรียน และให้คำปรึกษาเมื่อนักศึกษามีปัญหา
2. ควรจัดเครื่องมือเครื่องจักรในการฝึกให้สอดคล้องกับงานย่อย และกลุ่มของนักศึกษาที่จะฝึกตามสาขาอาชีพนั้นๆ
3. ควรศึกษาหาความรู้ด้านงานวิจัยที่ทันสมัยและทำงานด้านงานวิจัยมากขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในวิชาชีพให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเศรษฐกิจโลกและเทคโนโลยีมีผลให้ประเทศไทยต้องเร่งรัดการพัฒนาประเทศให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง และพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันการเตรียมความพร้อมกำลังคนเพื่อเผชิญกับระบบเศรษฐกิจใหม่ ที่มีลักษณะโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพและเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ การผลิตกำลังคนให้มีพื้นฐานความรู้ในวิชาชีพเพื่อเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาของประเทศให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ประเด็นปัญหาทักษะแรงงานเป็นประเด็นที่รัฐจะต้องให้ความสนใจและมีนโยบายที่ชัดเจนเนื่องจากเป็น

ประเด็นที่มีความสำคัญ และมีผลกระทบต่อการลงทุนจากต่างประเทศอย่างยิ่ง ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยต้องสูญเสียโอกาสในการลงทุนอย่างมากหากมีข้อบกพร่องในด้านทักษะแรงงาน ไทยขาดทักษะในด้านเทคโนโลยีหรือเทคโนโลยีสารสนเทศ และมีแรงงานที่ไร้ฝีมือจะทำให้พลาดโอกาสในการร่วมลงทุนกับต่างประเทศได้ ถึงแม้ประเทศไทยจะมีมาตรการทดแทนโดยการตอบสนองในด้านวัตถุดิบ แต่มาตรการดังกล่าวก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริง

สถาบันการอาชีวศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน เป็นสถาบันการศึกษาเฉพาะทางที่จัดการศึกษาและ ฝึกอบรมวิชาชีพเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนทั้งในระดับกึ่งฝีมือ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิคและระดับเทคโนโลยีในทุกสาขาวิชาให้มีคุณภาพและมาตรฐาน มีความสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี สามารถสนองความต้องการของตลาดแรงงานและสถานประกอบการอาชีพอิสระ การสอนด้านอาชีวศึกษาหรือวิชาช่างอุตสาหกรรมเป็นการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถครบทั้ง 3 ด้านคือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ความสามารถทางสมองเกี่ยวกับความรู้ 2. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ความสามารถด้านการลงมือปฏิบัติ 3. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ด้านความสนใจ ความรับผิดชอบ กิจนิสัย และเจตคติที่ดีต่างๆ

การสอนที่ดีสำหรับวิชาชีพนั้นจะต้องผสมผสานกันทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคปฏิบัติมีความสำคัญมากเพราะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างสมจริงสมจัง และพัฒนา จริยธรรม มาตรการที่สำคัญอย่างหนึ่งได้แก่การมุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติให้เพิ่มมากกว่าภาคทฤษฎี โดยจะต้องเน้นภาคปฏิบัติมากกว่าร้อยละ 50 กล่าวคือ อาจจะต้องมีภาคปฏิบัติสูงถึงร้อยละ 80 นอกจากนั้นจะต้องมีการศึกษาในระบบทวิภาคีและ สหกิจศึกษาเพิ่มขึ้นเพื่อให้มีการฝึกอบรม (Training) หรือการปฏิบัติงานจริงของนักศึกษาในสถานประกอบการ ในภาคปฏิบัติอย่างจริงจัง โดยฝึกปฏิบัติกับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้อยู่จริง มีความทันสมัยในด้านเทคโนโลยี เพื่อเป็นการเตรียมการฝึกทักษะในการปฏิบัติงานอย่างแท้จริงในระหว่างการศึกษา ซึ่งจะส่งผลให้มีความสามารถในการศึกษาในระดับสูงด้วยตนเองได้ตลอดชีวิต และยังทำให้มีความสามารถในการเข้ารับการฝึกอบรมในภาคปฏิบัติในระหว่างการประกอบวิชาชีพ (On the Job Training) ได้อย่างดีเพราะมีประสบการณ์ในระหว่างการศึกษาในสถาบันการศึกษามาแล้ว ซึ่งจะมีผลให้สามารถประกอบวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- จะเด็ด เปาโสภา. การกำหนดลักษณะเฉพาะและรายละเอียดของมอดูลเพื่อเป็นแนวทาง
การพัฒนาชุดการเรียนการสอนและฝึกอบรมแบบฐานสมรรถนะ. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัย
และพัฒนาอาชีพศึกษา 1, 2546.
- จะเด็ด เปาโสภา. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการพัฒนาหลักสูตรและมาตรฐาน
สาขาวิชาเครื่องมือวัดและควบคุมวิชาชีพสาขางานมาตรฐาน. หลักสูตรระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาชีพศึกษา 1, 2546.
- พิม กัลยานมิตร. การศึกษาเปรียบเทียบการออกแบบงานศิลปะของนักศึกษาที่ได้รับการ
นำเสนอภาพจากสไลด์เทียบกับภาพจากวีดิทัศน์ในการสอนเรื่องการออกแบบโปสเตอร์
ภาพประกอบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิตสาขางานมาตรฐาน
เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.
- พิสิฐ เมธาภัทร และธีระพล เมธิกุล. การพัฒนาหลักสูตรอาชีพและเทคโนโลยีศึกษา. กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2532.
- พิสิฐ เมธาภัทร และธีระพล เมธิกุล. ยุทธวิธีการสอนวิชาเทคนิค. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2530.
- รัตนา ศิริพานิช. สถิติและวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,
2537.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น,
2543.
- วิชัย มาแสง. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองเครื่องขัดและกัดผิวขั้นทดสอบโลหะ
วิทยาเหล็กกล้าคาร์บอน ด้วยกระแสไฟฟ้าโดยใช้สารละลายอิเล็กโตรไลต์. วิทยานิพนธ์
ปริญญาครุศาสตรบัณฑิตสาขางานมาตรฐาน สาขาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์
เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2540.
- วิเชียร เกตุสิงห์. การวิจัยเชิงปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : เจริญผล, 2543.

- ศุภชัย รมยานนท์. การสร้างหน่วยโมดูลเรื่องการวางแผนออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับ
วิชาการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
บัณฑิต คณะวิศวกรรมเทคโนโลยี วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา พุทธศักราช
2524. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์
เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2528.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2520.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2527.
- สุวาท ปรมจันทร์. การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา. โครงการพัฒนาครูประจำการ กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2531.
- สุวิทย์ วงษ์เย็น. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องเครื่องยนต์ดีเซลที่ควบคุมการ
ทำงานด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช
2536 สาขาวิชาช่างยนต์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเครื่องกล ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2540.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. การเรียนการสอนรายบุคคล. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2525.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ, 2528.
- อิศว ธนพิทักษ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้บทเรียนโปรแกรม
บทเรียนโปรแกรมประกอบสื่อ และการสอนปกติในวิชาทฤษฎีช่างกลโรงงาน เรื่อง
“หัวแบ่ง” ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.). วิทยานิพนธ์ปริญญา
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2527.

ภาษาอังกฤษ

Marks, R. and Robinson, A.T.C. Principles of Weaving. Manchester: The Textile Institute Manchester, 1976.

Fox, Thomas W. The Mechanism of Weaving. Bombay: Universal Publishing Corporation Bombay-2, 1977.

Ishida, T. An Introduction to Textile Technology. Osaka: Osaka Senken, 1991.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายละเอียดของหลักสูตรรายวิชา
วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

ลักษณะรายวิชา

รหัสและชื่อวิชา	3801-2003 เทคโนโลยีการทอ 1 (Weaving Technology 1)
สภาพรายวิชา	วิชาชีพเฉพาะสาขาในหลักสูตร ปวส. สาขาเทคโนโลยีสิ่งทอ
เวลาศึกษา	60 ชั่วโมง เรียน 20 สัปดาห์ ทฤษฎี และปฏิบัติเรียนรวมกัน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
หน่วยกิต	2 หน่วยกิต

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้เข้าใจหลักการทำงานของชิ้นส่วนและกลไกของเครื่องจักร ทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ๊คการ์ด
2. เพื่อให้สามารถทอผ้าด้วยเครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ๊คการ์ด
3. เพื่อสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในกระบวนการทอ
4. เพื่อให้มีระเบียบรอบคอบ เจตคติที่ดีในการปฏิบัติงาน

มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการการทำงานชิ้นส่วน และกลไก เครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ๊คการ์ด
2. วิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง
3. วิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้
4. วิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ๊คการ์ด
5. ควบคุมและวิเคราะห์ แก้ไขปัญหากระบวนการทอผ้าด้วยระบบเปิดตะกอบแบบแบบลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้ แบบแจ๊คการ์ด
6. ตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติขั้นตอนการทำงานของชิ้นส่วน และอุปกรณ์การทอผ้าด้วยเครื่องจักรแบบ ลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ๊คการ์ด การออกแบบลูกเบี้ยว การออกแบบลายทอและกำหนดลายลงบน อุปกรณ์บังคับลายในเครื่องด็อบบี้และแจ๊คการ์ด แนวทางในการแก้ปัญหาการตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพผลผลิต

ภาคผนวก ข
รายละเอียดการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา

รายการหัวข้อเรื่องโมดูล 1

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ๊คการ์ด

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง (Topic)	แหล่งข้อมูล				
		1	2	3	4	5
1	หลักการจำแนกประเภทการเปิดตะกอลูกเบี้ยว					
	1.1 การจัดประเภทการเปิดตะกอลูกเบี้ยว	✓	✓	✓		
	1.2 ลักษณะการเปิดตะกอลูกเบี้ยว และการเลือกใช้งาน	✓	✓		✓	✓
2	หลักการเปิดตะกอลูกเบี้ยวของเครื่องจักรทอผ้า					
	2.1 การเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบลูกเบี้ยว	✓	✓	✓	✓	
	2.2 การเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบด็อบบี้	✓	✓	✓	✓	
	2.3 การเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบแจ๊คการ์ด			✓	✓	
3	หลักการบำรุงรักษาอุปกรณ์การเปิดตะกอลูกเบี้ยว					
	ด็อบบี้ แจ๊คการ์ด					✓
	3.1 การตรวจสอบสภาพอุปกรณ์การเปิดตะกอลูกเบี้ยว	✓	✓		✓	✓
	ด็อบบี้ แจ๊คการ์ด					
	3.2 วิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์การเปิดตะกอลูกเบี้ยว	✓	✓		✓	
	ด็อบบี้ แจ๊คการ์ด					

รายการหัวข้อเรื่องโมดูล 2

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง (Topic)	แหล่งข้อมูล				
		1	2	3	4	5
1	การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว					
	1.1 ความหมาย ความสำคัญของลูกเบี้ยว	✓	✓		✓	
	1.2 ประเภทของลูกเบี้ยว	✓	✓		✓	
	1.3 ประเภทของการเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยว	✓	✓		✓	
	1.4 ประเภทของการออกแบบลูกเบี้ยว	✓	✓		✓	
	1.5 ลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบลูกเบี้ยว	✓	✓		✓	
	1.6 เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ออกแบบลูกเบี้ยว	✓	✓	✓	✓	✓
	1.7 ขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลูกเบี้ยว	✓	✓	✓	✓	✓
2	การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว การเปลี่ยนลูกเบี้ยวตามลายทอ					
	2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ลายทอ	✓	✓	✓	✓	
	2.2 ขั้นตอนการออกแบบลูกเบี้ยว	✓	✓	✓	✓	
	2.3 การคำนวณการออกแบบลูกเบี้ยว	✓	✓	✓	✓	
	2.4 ขั้นตอนการเปลี่ยนลูกเบี้ยว	✓	✓	✓	✓	

รายการหัวข้อเรื่องโมดูล 3

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบดื่อบบี้

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง (Topic)	แหล่งข้อมูล				
		1	2	3	4	5
1	การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ออกแบบ และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบดื่อบบี้					
	1.1 ความหมาย ความสำคัญของดื่อบบี้	✓	✓	✓	✓	✓
	1.2 ประเภทของดื่อบบี้	✓	✓	✓	✓	
	1.3 ประเภทของการเปิดตะกอบด้วยดื่อบบี้	✓	✓	✓	✓	✓
	1.4 ลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบดื่อบบี้	✓	✓		✓	
	1.5 เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ออกแบบลาย	✓	✓		✓	
	1.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลายและกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบดื่อบบี้	✓	✓		✓	
2	การวิเคราะห์ ออกแบบลายทอดื่อบบี้และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ					
	2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ลายทอ	✓	✓		✓	
	2.2 ขั้นตอนการออกแบบลายทอดื่อบบี้	✓	✓		✓	
	2.3 ขั้นตอนในการกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลาย	✓	✓		✓	

รายการหัวข้อเรื่องโมดูล 4

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็กการ์ด

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง (Topic)	แหล่งข้อมูล				
		1	2	3	4	5
1	การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ออกแบบ และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับแจ็กการ์ด					
	1.1 ความหมาย ความสำคัญของแจ็กการ์ด	✓	✓	✓	✓	✓
	1.2 ประเภทของแจ็กการ์ด	✓	✓	✓	✓	
	1.3 ประเภทของการเปิดตะกอบด้วยแจ็กการ์ด	✓	✓	✓	✓	✓
	1.4 ลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบแจ็กการ์ด	✓	✓		✓	
	1.5 เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ออกแบบลาย	✓	✓		✓	
	1.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลายและกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็กการ์ด	✓	✓		✓	
2	การวิเคราะห์ ออกแบบลายทอแจ็กการ์ดและกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ					
	2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ลายทอ	✓	✓		✓	
	2.2 ขั้นตอนการออกแบบลายทอแจ็กการ์ด	✓	✓		✓	
	2.3 ขั้นตอนในการกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลาย	✓	✓		✓	

รายการหัวข้อเรื่องโมดูล 5

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง (Topic)	แหล่งข้อมูล				
		1	2	3	4	5
1	การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด					
	1.1 ความหมาย ความสำคัญของเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด	✓	✓	✓	✓	✓
	1.2 หลักการทำงานของเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด	✓	✓	✓	✓	✓
	1.3 ความหมาย ความสำคัญการเตรียมการทอ	✓	✓	✓	✓	✓
	1.4 ขั้นตอนการเตรียมการทอ	✓	✓		✓	✓
	1.5 เครื่องมือและวัสดุ-อุปกรณ์ในการทอผ้า	✓	✓		✓	✓
2	การทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด					
	2.1 ขั้นตอนการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด	✓	✓		✓	✓
	2.2 ขั้นตอนการตรวจสอบการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด	✓	✓		✓	✓
	2.3 วิธีการปรับตั้งและบำรุงรักษาเครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด	✓	✓		✓	✓

รายการหัวข้อเรื่องโมดูล 6

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง (Topic)	แหล่งข้อมูล				
		1	2	3	4	5
1	การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ					
	1.1 ความหมาย ความสำคัญของการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ	✓	✓	✓	✓	✓
	1.2 หลักการทำงานเครื่องตรวจผ้า	✓	✓	✓	✓	✓
	1.3 หลักการทำงานเครื่องพับผ้า/ม้วนผ้า	✓	✓	✓	✓	✓
	1.4 ขั้นตอนการตรวจผ้า และการกำหนดเกรดผ้า	✓	✓		✓	✓
	1.5 หลักการบรรจุภัณฑ์	✓	✓	✓	✓	✓
	1.6 เครื่องมือและวัสดุ-อุปกรณ์ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ	✓	✓	✓	✓	
2	การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ					
	2.1 ขั้นตอนการตรวจสอบผ้า และกำหนดเกรดผ้า	✓	✓		✓	
	2.2 ขั้นตอนการบรรจุภัณฑ์	✓	✓		✓	
	2.3 วิธีการปรับตั้งและบำรุงรักษาเครื่องตรวจผ้า เครื่องพับผ้า เครื่องบรรจุภัณฑ์	✓	✓		✓	✓

แหล่งข้อมูล

- ตำราและเอกสาร
- คู่มือบำรุงรักษา
- หลักสูตรรายวิชา
- ประสบการณ์
- ผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินความสำคัญหัวข้อเรื่องโมดูล 1

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ็กการ์ด

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง (Topic)	1	2	3
1	หลักการจำแนกประเภทการเปิดตะกอลูกเบี้ยว			
	1.1 การจัดประเภทการเปิดตะกอลูกเบี้ยว	I	I	X
	1.2 ลักษณะการเปิดตะกอลูกเบี้ยว และการเลือกใช้งาน	I	I	X
2	หลักการเปิดตะกอลูกเบี้ยวของเครื่องจักรทอผ้า			
	2.1 การเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบลูกเบี้ยว	X	X	O
	2.2 การเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบด็อบบี้	X	X	O
	2.3 การเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบแจ็กการ์ด	X	X	O
3	หลักการบำรุงรักษาอุปกรณ์การเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบลูกเบี้ยว			
	ด็อบบี้ แจ็กการ์ด			
	3.1 การตรวจสอบสภาพอุปกรณ์การเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบลูกเบี้ยว	X	X	O
	ด็อบบี้ แจ็กการ์ด			
	3.2 วิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์การเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบลูกเบี้ยว	X	X	O
	ด็อบบี้ แจ็กการ์ด			

หมายเหตุ 1 : การส่งเสริมความสำคัญในการแก้ปัญหา ความสำคัญ X : มาก

2 : การส่งเสริมการทำงานให้ถูกต้อง I : ปานกลาง

3 : การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี O : น้อย

การประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่องโมดูล 2

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง (Topic)	1	2	3
1	การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว			
	1.1 ความหมาย ความสำคัญของลูกเบี้ยว	I	I	X
	1.2 ประเภทของลูกเบี้ยว	I	I	X
	1.3 ประเภทของการเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยว	I	I	O
	1.4 ประเภทของการออกแบบลูกเบี้ยว	X	X	O
	1.5 ลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบลูกเบี้ยว	X	X	O
	1.6 เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ออกแบบลูกเบี้ยว	X	X	O
	1.7 ขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลูกเบี้ยว	X	X	O
	การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว การเปลี่ยนลูกเบี้ยวตามลายทอ			
2	2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ลายทอ	X	X	O
	2.2 ขั้นตอนการออกแบบลูกเบี้ยว	X	X	O
	2.3 การคำนวณการออกแบบลูกเบี้ยว	X	X	O
	2.4 ขั้นตอนการเปลี่ยนลูกเบี้ยว	X	X	O

การประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่องโมดูล 3

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง (Topic)	1	2	3
1	การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับด็อบบี้			
	1.1 ความหมาย ความสำคัญของด็อบบี้	I	I	X
	1.2 ประเภทของด็อบบี้	I	I	X
	1.3 ประเภทของการเปิดตะกอบด้วยด็อบบี้	I	I	O
	1.4 ลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบด็อบบี้	X	X	O
	1.5 เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ออกแบบลาย	X	X	O
	1.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลายและกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้	X	X	O
2	การวิเคราะห์ ออกแบบลายทอด้วยด็อบบี้และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ			
	2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ลายทอ	X	X	O
	2.2 ขั้นตอนการออกแบบลายทอด้วยด็อบบี้	X	X	O
	2.3 ขั้นตอนในการกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลาย	X	X	O

การประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่องโมดูล 4

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงาน
ของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็คการ์ด

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง (Topic)	1	2	3
1	การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับแจ็คการ์ด			
	1.1 ความหมาย ความสำคัญของแจ็คการ์ด	I	I	X
	1.2 ประเภทของแจ็คการ์ด	I	I	X
	1.3 ประเภทของการเปิดตะกอดด้วยแจ็คการ์ด	I	I	O
	1.4 ลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบแจ็คการ์ด	X	X	O
	1.5 เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ออกแบบลาย	X	X	O
	1.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลายและกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงาน ของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็คการ์ด	X	X	O
2	การวิเคราะห์ ออกแบบลายทอแจ็คการ์ดและกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ			
	2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ลายทอ	X	X	O
	2.2 ขั้นตอนการออกแบบลายทอแจ็คการ์ด	X	X	O
	2.3 ขั้นตอนในการกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลาย	X	X	O

การประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่องโมดูล 5

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง (Topic)	1	2	3
1	การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด			
	1.1 ความหมาย ความสำคัญของเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด	I	I	X
	1.2 หลักการทำงานของเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด	I	I	X
	1.3 ความหมาย ความสำคัญการเตรียมการทอ	I	I	O
	1.4 ขั้นตอนการเตรียมการทอ	X	X	O
	1.5 เครื่องมือและวัสดุ-อุปกรณ์ในการทอผ้า	X	X	O
2	การทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด			
	2.1 ขั้นตอนการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด	X	X	O
	2.2 ขั้นตอนการตรวจสอบการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด	X	X	O
	2.3 วิธีการปรับตั้งและบำรุงรักษาเครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด	X	X	O

การประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่องโมดูล 6

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ

ลำดับ	หัวข้อเรื่อง (Topic)	1	2	3
1	การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ			
	1.1 ความหมาย ความสำคัญของการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ	I	I	X
	1.2 หลักการทำงานเครื่องตรวจผ้า	I	I	X
	1.3 หลักการทำงานเครื่องพับผ้า/ม้วนผ้า	I	I	O
	1.4 ขั้นตอนการตรวจผ้า และการกำหนดเกรดผ้า	X	X	O
	1.5 หลักการบรรจุภัณฑ์	X	X	O
	1.6 เครื่องมือและวัสดุ-อุปกรณ์ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ	X	X	O
2	การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ			
	2.1 ขั้นตอนการตรวจสอบผ้า และกำหนดเกรดผ้า	X	X	O
	2.2 ขั้นตอนการบรรจุภัณฑ์	X	X	O
	2.3 วิธีการปรับตั้งและบำรุงรักษาเครื่องตรวจผ้า เครื่องพับผ้า เครื่องบรรจุภัณฑ์	X	X	O

เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่องโมดูลที่ 1 และความรู้ของเนื้อหา

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การทำงานชิ้นส่วนและกลไกเครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด

เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่อง	ความรู้ (Knowledge)	ชนิดความรู้		
		R	A	T
1. หลักการจำแนกประเภทการเปิดตะกอล				
1.1 การจัดประเภทการเปิดตะกอล	1. Heald type shedding motion 2. Harness type shedding motion			
1.2 ลักษณะการเปิดตะกอล และการเลือกใช้งาน	1. Bottom closed shedding 2. Center closed shedding 3. Open shedding 4. Semi-open shedding	✓ ✓ ✓ ✓		
2. หลักการเปิดตะกอลของเครื่องจักรทอผ้า				
2.1 การเปิดตะกอลแบบลูกเบี้ยว	1. ลักษณะการเปิดตะกอล 2. โครงสร้างลายที่ใช้ทอ 3. ชนิดของการเปิดตะกอล	✓ ✓ ✓		
2.2 การเปิดตะกอลแบบด็อบบี้	1. ลักษณะการเปิดตะกอล 2. โครงสร้างลายที่ใช้ทอ 3. ชนิดของการเปิดตะกอล	✓ ✓ ✓		
2.3 การเปิดตะกอลแบบแจ็คการ์ด	1. ลักษณะการเปิดตะกอล 2. โครงสร้างลายที่ใช้ทอ 3. ชนิดของการเปิดตะกอล	✓ ✓ ✓		
3. หลักการบำรุงรักษาอุปกรณ์การเปิดตะกอลแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด				
3.1 การตรวจสอบสภาพอุปกรณ์การเปิดตะกอลแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด	1. การตรวจสอบชิ้นส่วนและอุปกรณ์		✓	

เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่องโมดูลที่ 1 และความรู้ของเนื้อหา

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ๊คการ์ด

เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่อง	ความรู้ (Knowledge)	ชนิดความรู้		
		R	A	T
3.2 วิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์การเปิดตะกอลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ๊คการ์ด	1. จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา 2. ระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร 3. สารหล่อลื่น	✓ ✓ ✓		

เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่องโมดูลที่ 2 และความรู้ของเนื้อหา

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง

เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่อง	ความรู้ (Knowledge)	ชนิดความรู้		
		R	A	T
1. การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว				
1.1 ความหมาย ความสำคัญของลูกเบี้ยว	1. ความหมายและความสำคัญของลูกเบี้ยว	✓		
1.2 ประเภทของลูกเบี้ยว	1. ชนิดของลูกเบี้ยว	✓		
	2. ส่วนประกอบและการทำงานของลูกเบี้ยว	✓		
1.3 ประเภทของการเปิดตะกอด้วยลูกเบี้ยว	1. Negative Cam		✓	
	2. Positive Cam		✓	
1.4 ประเภทของการออกแบบลูกเบี้ยว	1. แบบกำหนดแบบการเคลื่อนที่ของตัวตาม	✓		
	2. แบบกำหนดรูปร่างของลูกเบี้ยว			
1.5 ลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบลูกเบี้ยว	1. ลายขัด	✓		
	2. ลายทแยง	✓		
	3. ลายตัวน	✓		
1.6 เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ออกแบบลูกเบี้ยว	1. ชนิดและหน้าที่ของเครื่องมือ-อุปกรณ์	✓		
1.7 ขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลูกเบี้ยว	1. การวิเคราะห์ตรวจสอบลายโครงสร้าง		✓	

เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่องโมดูลที่ 2 และความรู้ของเนื้อหา

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามสายโครงสร้าง

เนื้อหาสำคัญของหัวข้อเรื่อง	ความรู้ (Knowledge)	ชนิดความรู้		
		R	A	T
2. การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว				
การเปลี่ยนลูกเบี้ยวตามลายทอ				
2.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ลายทอ	1. ตรวจสอบจำนวนเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง	✓		
	2. การเขียนโครงสร้างผ้า		✓	
2.2 ขั้นตอนการออกแบบลูกเบี้ยว	1. จำนวนด้ายยืนและด้ายพุ่งต่อลายซ้ำ	✓		
	2. ความโตของลูกกลิ้งตัวตาม	✓		
	3. เวลาการยกตะกอล้างในการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์พาด้ายพุ่งผ่านช่องตะกอไปยังฝั่งตรงข้าม	✓		
	4. ลักษณะการเคลื่อนที่ของตะกอ	✓		
2.3 การคำนวณการออกแบบลูกเบี้ยว	1. การคำนวณมุม dwell	✓		
	2. การคำนวณระยะการเคลื่อนที่ของลูกเบี้ยวและตัวตาม		✓	
2.4 ขั้นตอนการเปลี่ยนลูกเบี้ยว	1. เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการเปลี่ยน	✓		
	2. ลูกเบี้ยว	✓		
	3. การปรับตั้ง	✓		

ภาคผนวก ค
ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโมดูลที่ 1

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ตีอบบี้ และแจ๊คการ์ด

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสำคัญ		
	R	A	T
1. หลักการจำแนกประเภทการเปิดตะกอ			
1. บอกประเภทการเปิดตะกอ	✓		
2. อธิบายลักษณะการเปิดตะกอและการเลือกใช้งานได้ถูกต้อง		✓	
2. หลักการเปิดตะกอของเครื่องจักรทอผ้า			
1. อธิบายการเปิดตะกอแบบลูกเบี้ยวได้ถูกต้อง	✓		
2. อธิบายการเปิดตะกอแบบด็อบบี้ได้ถูกต้อง	✓		
3. อธิบายการเปิดตะกอแบบแจ็กการ์ดได้ถูกต้อง	✓		
3. หลักการบำรุงรักษาอุปกรณ์การเปิดตะกอแบบลูกเบี้ยวแบบด็อบบี้ แจ็กการ์ด			
1. อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์การเปิดตะกอแบบลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้ แบบแจ็กการ์ดได้ถูกต้อง		✓	
2. อธิบายวิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์การเปิดตะกอแบบลูกเบี้ยวแบบด็อบบี้ แบบแจ็กการ์ดได้ถูกต้อง		✓	

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโมดูล 2

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสำคัญ		
	R	A	T
1. เตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว			
1. อธิบายความหมาย ความสำคัญของลูกเบี้ยวได้ถูกต้อง	✓		
2. อธิบายประเภทของลูกเบี้ยวได้ถูกต้อง	✓		
3. อธิบายประเภทของการเปิดตะกอด้วยลูกเบี้ยวได้ถูกต้อง	✓		
4. อธิบายประเภทของการออกแบบลูกเบี้ยวได้ถูกต้อง	✓		
5. ระบุลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบลูกเบี้ยวได้ถูกต้อง		✓	
6. ระบุเครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวได้ถูกต้อง	✓		
7. อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลูกเบี้ยวได้ถูกต้อง	✓		
2. วิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว และเปลี่ยนลูกเบี้ยวตามลายทอ			
1. อธิบายขั้นตอนในการวิเคราะห์ลายทอได้ถูกต้อง	✓		
2. อธิบายขั้นตอนในการออกแบบลูกเบี้ยวได้ถูกต้อง	✓		
3. คำนวณการออกแบบลูกเบี้ยวได้ถูกต้อง	✓		
4. อธิบายขั้นตอนการเปลี่ยนลูกเบี้ยวได้ถูกต้อง	✓		

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโมดูล 2 (ปฏิบัติ)

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสำคัญ		
	I	C	A
1. เตรียมเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ออกแบบลูกเบี้ยวได้อย่างถูกต้อง		✓	
2. ตรวจสอบลายโครงสร้างได้อย่างถูกต้อง		✓	
3. วิเคราะห์สายทอได้อย่างถูกต้อง		✓	
4. ออกแบบลูกเบี้ยวได้อย่างถูกต้อง		✓	
5. เปลี่ยนลูกเบี้ยวและบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้อง		✓	

การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโมดูล 3 (ปฏิบัติ)

วิชา : เทคโนโลยีการทอ 1 รหัส 3801-2003

หัวข้อเรื่อง : การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบตอปปี้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสำคัญ		
	I	C	A
1. เตรียมเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ออกแบบ และกำหนดลายได้อย่างถูกต้อง		✓	
2. ตรวจสอบลายโครงสร้างได้อย่างถูกต้อง		✓	
3. วิเคราะห์ลายทอได้อย่างถูกต้อง		✓	
4. ออกแบบลายตอปปี้ได้อย่างถูกต้อง		✓	
5. กำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอได้อย่างถูกต้อง		✓	
6. บำรุงรักษาอุปกรณ์บังคับลายตอปปี้ได้อย่างถูกต้อง		✓	

ภาคผนวก ง
รายละเอียดการวิเคราะห์ความยากง่าย อำนาจจำแนก
ความเชื่อมั่น
และตารางวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ

การวิเคราะห์หาระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบภาคทฤษฎี

ผู้วิจัยนำข้อสอบพื้นความรู้ก่อนการทดลอง และก่อนเรียน-หลังเรียนภาคทฤษฎีมาทำการวิเคราะห์ดังนี้

ข้อสอบพื้นความรู้ก่อนการทดลอง	จำนวน	50 ข้อ
หน่วยโมดูล 1 ข้อสอบภาคทฤษฎี	จำนวน	25 ข้อ
หน่วยโมดูล 2 ข้อสอบภาคทฤษฎี	จำนวน	25 ข้อ
หน่วยโมดูล 3 ข้อสอบภาคทฤษฎี	จำนวน	30 ข้อ
หน่วยโมดูล 4 ข้อสอบภาคทฤษฎี	จำนวน	25 ข้อ
หน่วยโมดูล 5 ข้อสอบภาคทฤษฎี	จำนวน	25 ข้อ
หน่วยโมดูล 6 ข้อสอบภาคทฤษฎี	จำนวน	25 ข้อ

ทดลองกับนักศึกษาชั้น ปวส. 2 แผนกเทคโนโลยีสิ่งทอ ที่เคยเรียนวิชาเทคโนโลยีการทอมาก่อนแล้วและผลที่ได้ออกมา ผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบตามเกณฑ์และครอบคลุมวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในหน่วยโมดูลต่างๆเพื่อเป็นข้อทดสอบในการวิจัย มีผลดังนี้

ข้อสอบพื้นความรู้ก่อนการทดลอง	จำนวน	40 ข้อ
หน่วยโมดูล 1 ข้อสอบภาคทฤษฎี	จำนวน	15 ข้อ
หน่วยโมดูล 2 ข้อสอบภาคทฤษฎี	จำนวน	15 ข้อ
หน่วยโมดูล 3 ข้อสอบภาคทฤษฎี	จำนวน	20 ข้อ
หน่วยโมดูล 4 ข้อสอบภาคทฤษฎี	จำนวน	15 ข้อ
หน่วยโมดูล 5 ข้อสอบภาคทฤษฎี	จำนวน	15 ข้อ
หน่วยโมดูล 6 ข้อสอบภาคทฤษฎี	จำนวน	15 ข้อ

ค่าความยากง่ายของข้อสอบแบบอิงกลุ่ม (ลัวนและอังคณา, 2543 : 184)

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

เมื่อ P_E = ดัชนีค่าความง่าย

N_r = จำนวนนักศึกษาที่ทำข้อนั้นถูก

N_t = จำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงกลุ่ม (ลัวนและอังคณา, 2543 : 186)

$$\text{สูตร } D = \frac{U}{n_u} - \frac{L}{n_l}$$

เมื่อ D = ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U = จำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

L = จำนวนนักศึกษาที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

N_u = จำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง

N_l = จำนวนนักศึกษาทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนด

ค่า P_E ที่ใช้อยู่ระหว่าง 0.2-0.8

ค่า D ที่ใช้อยู่ระหว่าง 0.02 ขึ้นไป

การหาคะแนนเฉลี่ย (รัตน, 2537 : 39)

สูตร $\bar{X} = \Sigma X / N$

เมื่อ $\bar{X}$ = คะแนนเฉลี่ย

ΣX = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนข้อมูล

ตารางที่ 13 ค่าความยากและอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบพื้นความรู้ก่อนการทดลอง

ข้อ	PE	D	ข้อ	PE	D	ข้อ	PE	D	ข้อ	PE	D
1	0.33	0.33	11	0.33	0.33	21	0.33	0.33	31	0.83	0.33
2	0.83	0.33	12	0.33	0.33	22	0.83	0.33	32	0.58	0.50
3	0.33	0.67	13	0.67	0.33	23	0.33	0.33	33	0.75	0.50
4	0.50	0.33	14	0.50	0.33	24	0.67	0.33	34	0.33	0.33
5	0.33	0.33	15	0.58	0.50	25	0.33	0.33	35	0.42	0.50
6	0.67	0.67	16	0.42	0.50	26	0.67	0.33	36	0.67	0.33
7	0.42	0.50	17	0.75	0.50	27	0.83	0.33	37	0.58	0.50
8	0.67	0.33	18	0.83	0.33	28	0.83	0.33	38	0.83	0.33
9	0.58	0.50	19	0.58	0.50	29	0.83	0.33	39	0.83	0.33
10	0.67	0.67	20	0.83	0.33	30	0.83	0.33	40	0.83	0.33

ตารางที่ 14 ค่าความยากและอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนภาคทฤษฎี

ข้อ	หน่วยโมดูล 1		หน่วยโมดูล 2		หน่วยโมดูล 3		หน่วยโมดูล 4		หน่วยโมดูล 5		หน่วยโมดูล 6	
	PE	D	PE	D	PE	D	PE	D	PE	D	PE	D
1	0.50	0.67	0.67	0.33	0.41	0.50	0.67	0.33	0.67	0.33	0.25	0.50
2	0.33	0.33	0.67	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.42	0.50
3	0.25	0.50	0.75	0.50	0.33	0.33	0.67	0.67	0.83	0.33	0.50	0.33
4	0.75	0.50	0.33	0.33	0.41	0.50	0.50	0.67	0.67	0.33	0.25	0.50
5	0.33	0.33	0.75	0.50	0.33	0.67	0.42	0.50	0.25	0.50	0.67	0.33
6	0.33	0.33	0.67	0.33	0.67	0.33	0.41	0.50	0.33	0.33	0.67	0.33
7	0.25	0.50	0.33	0.67	0.33	0.33	0.33	0.33	0.42	0.50	0.25	0.50
8	0.50	0.67	0.67	0.33	0.75	0.50	0.33	0.67	0.50	0.33	0.25	0.50
9	0.67	0.67	0.33	0.67	0.42	0.33	0.33	0.33	0.50	0.33	0.42	0.50
10	0.67	0.67	0.33	0.33	0.33	0.33	0.42	0.50	0.33	0.33	0.50	0.33
11	0.75	0.50	0.33	0.33	0.33	0.33	0.67	0.33	0.75	0.50	0.33	0.33
12	0.67	0.33	0.50	0.33	0.58	0.83	0.33	0.33	0.41	0.50	0.83	0.33
13	0.42	0.50	0.50	0.67	0.33	0.33	0.50	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
14	0.67	0.33	0.83	0.33	0.25	0.50	0.50	0.67	0.67	0.33	0.83	0.33
15	0.42	0.50	0.50	0.67	0.33	0.33	0.67	0.33	0.25	0.50	0.42	0.50
16	-	-	-	-	0.33	0.33	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	0.33	0.33	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	0.41	0.50	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	0.75	0.50	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	0.67	0.33	-	-	-	-	-	-

**การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อถือได้ของข้อสอบพื่นความรู้ก่อนทดลอง
และก่อนเรียน-หลังเรียน**

ภาคทฤษฎี เป็นการทดสอบความเชื่อมั่นโดยใช้ความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) เป็นการหาความเชื่อมั่นที่ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวทำการทดสอบเพียงครั้งเดียวโดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับของแต่ละหน่วยโมดูล โดยการออกข้อสอบเป็นแบบปรนัยเลือกข้อถูก ผู้ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ใช้สูตรวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับของ Kuder Richardson 21 ใช้อักษร r_{tt} เป็นสัญลักษณ์แทนค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบแต่ละหน่วยโมดูล

ค่าความเชื่อมั่น r_{tt} มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ข้อสอบที่ให้อยู่ในเกณฑ์ที่มีความเชื่อมั่น 0.7 ขึ้นไป

ความเชื่อมั่นความสอดคล้องภายใน (Internal consistency reliability) ของข้อสอบทั้งฉบับของ Kuder Richardson 21

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{x(n-\bar{x})}{ns^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ

n = จำนวนข้อของข้อสอบ

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งฉบับ

s^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

ตารางที่ 15 การคำนวณความเชื่อมั่นของข้อสอบความรู้พื้นฐานก่อนการทดลอง

คะแนน				การคำนวณ		
X	f	fx	fx ²	N = 12 คน n = 40 ข้อ		
32	1	32	1024			
30	1	30	900	$\bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f}$	$= \frac{308}{12}$	$= 25.67$
28	2	56	3136			
27	1	27	729	$S^2 = \frac{N\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}$		
26	2	52	2704	$= \frac{12(10980) - (308)^2}{12(12-1)}$	$= 279.52$	
25	1	25	625			
24	1	24	576	$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\bar{x}(n-\bar{x})}{ns^2} \right)$		
22	1	22	484	$= \frac{40}{40-1} \left(1 - \frac{25.67(40-25.67)}{40(279.52)} \right)$	$= 0.99$	
21	1	21	441			
19	1	19	361			
Σ				ค่าความเชื่อมั่นข้อสอบ = 0.99		

ตารางที่ 16 การคำนวณความเชื่อมั่นของข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 1

คะแนน				การคำนวณ		
X	f	fx	fx ²	N = 12 คน n = 15 ข้อ		
13	1	13	169			
12	1	12	144	$\bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f} = \frac{90}{12} = 7.5$		
11	1	11	121			
10	2	20	400	$S^2 = \frac{N\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}$		
9	1	9	81	$= \frac{12(1058) - (90)^2}{12(12-1)} = 34.81$		
8	1	8	64			
7	1	7	49	$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\overline{x(n-x)}}{ns^2} \right)$		
4	1	4	16	$= \frac{15}{15-1} \left(1 - \frac{7.50(15-7.50)}{15(34.81)} \right) = 0.96$		
3	1	3	9			
2	1	2	4			
1	1	1	1			
Σ	12	90	1058	ค่าความเชื่อมั่นข้อสอบ = 0.96		

ตารางที่ 17 การคำนวณความเชื่อมั่นของข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 2

คะแนน				การคำนวณ	
X	f	fx	fx ²	N = 12 คน n = 15 ข้อ	
12	1	12	144		
11	1	11	121	$\bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f} = \frac{90}{12}$	= 7.5
10	2	20	400	$S^2 = \frac{N\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}$	
9	2	18	324	= $\frac{12(917) - (90)^2}{12(12-1)}$	= 22
8	1	8	64		
6	1	6	36		
5	1	5	25	$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\bar{x}(n-\bar{x})}{ns^2} \right)$	
4	2	8	64	= $\frac{15}{15-1} \left(1 - \frac{7.5(15-7.5)}{15(22)} \right)$	= 0.89
2	1	2	4		
Σ	12	90	917	ค่าความเชื่อมั่นข้อสอบ = 0.89	

ตารางที่ 18 การคำนวณความเชื่อมั่นของข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 3

คะแนน				การคำนวณ		
X	f	fx	fx ²	N = 12 คน n = 20 ข้อ		
13	1	13	169			
12	1	12	144	$\bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f} = \frac{109}{12} = 9.08$		
11	1	11	121	$S^2 = \frac{N\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}$		
10	2	20	400	$= \frac{12(1737) - (109)^2}{12(12-1)} = 67.90$		
9	3	27	729			
8	1	8	64			
7	1	7	49	$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\bar{x}(\bar{n} - \bar{x})}{ns^2} \right)$		
6	1	6	36	$= \frac{20}{20-1} \left(1 - \frac{9.08(20-9.08)}{20(67.90)} \right) = 0.97$		
5	1	5	25			
Σ	12	109	1737	ค่าความเชื่อมั่นข้อสอบ = 0.97		

ตารางที่ 19 การคำนวณความเชื่อมั่นของข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 4

คะแนน				การคำนวณ		
X	f	fx	fx ²	N = 12 คน n = 15 ข้อ		
10	1	10	100			
9	1	9	81	$\bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f}$	$= \frac{67}{12}$	$= 5.58$
8	1	8	64			
7	2	14	196	$S^2 = \frac{N\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}$		
6	2	12	144	$= \frac{12(685) - (67)^2}{12(12-1)}$	$= 28.27$	
4	2	8	64			
2	3	6	36	$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\bar{x}(n-\bar{x})}{ns^2} \right)$		
				$= \frac{15}{15-1} \left(1 - \frac{5.58(15-5.58)}{15(28.27)} \right)$	$= 0.93$	
Σ	12	67	685	ค่าความเชื่อมั่นข้อสอบ = 0.93		

ตารางที่ 20 การคำนวณความเชื่อมั่นของข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 5

คะแนน				การคำนวณ		
X	f	fx	fx ²	N = 12 คน n = 15 ข้อ		
10	1	10	100			
9	1	9	81	$\bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f}$	$= \frac{81}{12}$	$= 6.75$
8	2	16	256			
7	3	21	441	$S^2 = \frac{N\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}$		
6	1	6	36	$= \frac{12(1155) - (81)^2}{12(12-1)}$	$= 55.30$	
5	3	15	225			
4	1	4	16	$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\bar{x}(n-\bar{x})}{ns^2} \right)$		
				$= \frac{15}{15-1} \left(1 - \frac{6.75(15-6.75)}{15(55.30)} \right)$	$= 0.99$	
Σ	12	81	1155	ค่าความเชื่อมั่นข้อสอบ = 0.99		

ตารางที่ 21 การคำนวณความเชื่อมั่นของข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนภาคทฤษฎีหน่วยโมดูล 6

คะแนน				การคำนวณ		
X	f	fx	fx ²	N = 12 คน n = 15 ข้อ		
9	2	18	324	$\bar{X} = \frac{\sum fx}{\sum f} = \frac{79}{12} = 6.58$ $S^2 = \frac{N\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)}$ $= \frac{12(2437) - (79)^2}{12(12-1)} = 174.27$ $r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\bar{x}(n-\bar{x})}{ns^2} \right)$ $= \frac{15}{15-1} \left(1 - \frac{6.58(15-6.58)}{15(174.27)} \right) = 1$		
7	6	42	1764			
6	3	18	324			
5	1	5	25			
Σ	12	79	2437	ค่าความเชื่อมั่นข้อสอบ = 1		

ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบโมดูลSTTHRวิชาเทคโนโลยีการทอ1
ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นการทดลองโดยใช้นักศึกษา

การหาประสิทธิภาพของหน่วยโมดูล (เสาวนีย์, 2528 : 294-295)

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

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่วัดได้ในชุดการสอนในหน่วยโมดูล
คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากเรียน
ในหน่วยโมดูลนั้น) คิดเป็นร้อยละจากการทดสอบหลังเรียน

ΣX = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมการเรียนรู้

ΣF = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและกิจกรรม

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

ตารางที่ 22 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสอบหลังเรียนกลุ่มการเรียนรู้แบบโมดูลSTTHR

โมดูล 1

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนแบบฝึกหัด		คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	(25 คะแนน)	ร้อยละ	(15 คะแนน)	ร้อยละ
1	16	64.00	14	93.33
2	19	76.00	15	100.00
3	19	76.00	13	86.67
4	17	68.00	14	93.33
5	14	56.00	13	86.67
6	22	88.00	15	100.00
7	19	76.00	13	86.67
8	18	72.00	15	100.00
9	18	72.00	12	80.00
10	14	56.00	11	73.33
11	19	76.00	15	100.00
12	16	64.00	12	80.00
13	18	72.00	11	73.33
ΣX	229	916.00	173	1153.33
$\overline{X}$	17.62	70.46	13	88.72

ตารางที่ 23 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสอบหลังเรียนกลุ่มการเรียนรู้แบบโมดูลSTTHR

โมดูล 2

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนแบบฝึกหัด		คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	(195 คะแนน)	ร้อยละ	(75 คะแนน)	ร้อยละ
1	159	81.54	50.00	66.67
2	174	89.23	63.00	84.00
3	169	86.67	60.00	80.00
4	153	78.46	52.00	69.33
5	147	75.38	56.00	74.67
6	176	90.26	67.00	89.33
7	178	91.28	61.00	81.33
8	166	85.13	64.00	85.33
9	173	88.72	68.00	90.67
10	164	84.10	64.00	85.33
11	180	92.31	68.00	90.67
12	175	89.74	62.00	82.67
13	179	91.79	69.00	92.00
ΣX	2193	1124.62	804.00	1072.00
$\overline{X}$	168.69	86.51	61.85	82.46

ตารางที่ 24 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสอบหลังเรียนกลุ่มการเรียนรู้แบบโมดูลSTTHR

โมดูล 3

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนแบบฝึกหัด		คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	(195 คะแนน)	ร้อยละ	(75 คะแนน)	ร้อยละ
1	151	77.44	65.00	86.67
2	160	82.05	66.00	88.00
3	157	80.51	59.00	78.67
4	138	70.77	58.00	77.33
5	129	66.15	55.00	73.33
6	167	85.64	61.00	81.33
7	165	84.62	65.00	86.67
8	151	77.44	60.00	80.00
9	161	82.56	62.00	82.67
10	154	78.97	52.00	69.33
11	162	83.08	67.00	89.33
12	158	81.03	61.00	81.33
13	166	85.13	61.00	81.33
ΣX	2019	1035.38	792.00	1056.00
$\overline{X}$	155.31	79.64	60.92	81.23

ตารางที่ 25 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสอบหลังเรียนกลุ่มการเรียนรู้แบบโมดูลSTTHR

โมดูล 4

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนแบบฝึกหัด		คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	(190 คะแนน)	ร้อยละ	(70 คะแนน)	ร้อยละ
1	149	78.42	53	75.71
2	159	83.68	57	81.43
3	151	79.47	59	84.29
4	139	73.16	57	81.43
5	129	67.89	56	80.00
6	162	85.26	60	85.71
7	164	86.32	61	87.14
8	153	80.53	61	87.14
9	165	86.84	60	85.71
10	146	76.84	60	85.71
11	168	88.42	60	85.71
12	164	86.32	60	85.71
13	167	87.89	61	87.14
ΣX	2016	1061.05	765	1092.86
$\overline{X}$	155.08	81.62	59	84.07

ตารางที่ 26 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสอบหลังเรียนกลุ่มการเรียนรู้แบบโมดูลSTTHR

โมดูล 5

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนแบบฝึกหัด		คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	(195 คะแนน)	ร้อยละ	(75 คะแนน)	ร้อยละ
1	151	77.44	62	82.67
2	168	86.15	61	81.33
3	163	83.59	61	81.33
4	150	76.92	59	78.67
5	104	53.33	51	68.00
6	173	88.72	60	80.00
7	176	90.26	65	86.67
8	161	82.56	57	76.00
9	176	90.26	63	84.00
10	153	78.46	62	82.67
11	180	92.31	67	89.33
12	170	87.18	67	89.33
13	170	87.18	62	82.67
ΣX	2095	1074.36	797	1062.67
$\overline{X}$	161.15	82.64	61	81.74

ตารางที่ 27 คะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบสอบหลังเรียนกลุ่มการเรียนรู้แบบโมดูลSTTHR
 โมดูล 6

ผู้เข้าสอบคนที่	คะแนนแบบฝึกหัด		คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	(145 คะแนน)	ร้อยละ	(75 คะแนน)	ร้อยละ
1	118	81.38	59	78.67
2	125	86.21	62	82.67
3	129	88.97	65	86.67
4	116	80.00	62	82.67
5	104	71.72	54	72.00
6	131	90.34	60	80.00
7	128	88.28	63	84.00
8	118	81.38	57	76.00
9	127	87.59	63	84.00
10	115	79.31	60	80.00
11	124	85.52	63	84.00
12	129	88.97	59	78.67
13	124	85.52	61	81.33
ΣX	1588	1095.17	788	1050.67
$\overline{X}$	122	84.24	61	80.82

ภาคผนวก จ
แสดงคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียน

ตารางที่ 28 คะแนนการสอบก่อนเรียนกลุ่มการเรียนรู้แบบโมดูล STTHR

คะแนนการสอบก่อนเรียน												
โมดูล	1 (15 คะแนน)		2 (75 คะแนน)		3 (75 คะแนน)		4 (70 คะแนน)		5 (75 คะแนน)		6 (75 คะแนน)	
คนที่	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²
1	3	9	6	36	33	1089	27	729	9	81	8	64
2	6	36	5	25	31	961	33	1089	12	144	7	49
3	5	25	7	49	35	1225	32	1024	6	36	9	81
4	5	25	9	81	33	1089	30	900	7	49	6	36
5	6	36	6	36	29	841	31	961	9	81	6	36
6	9	81	10	100	34	1156	31	961	12	144	7	49
7	9	81	9	81	36	1296	36	1296	10	100	10	100
8	6	36	6	36	35	1225	31	961	8	64	8	64
9	5	25	7	49	30	900	33	1089	11	121	8	64
10	6	36	6	36	31	961	31	961	5	25	10	100
11	9	81	8	64	36	1296	36	1296	11	121	8	64
12	8	64	6	36	37	1369	33	1089	8	64	7	49
13	8	64	8	64	31	961	33	1089	10	100	10	100
คะแนนรวม	85	599	93	693	431	14369	417	13445	118	1130	104	856
คะแนนเฉลี่ย	6.53846	46.07692	7.15385	53.30769	33.1538	1105.31	32.076923	1034.231	9.07692	86.92308	8	65.84615

ตารางที่ 29 คะแนนการสอบหลังเรียนกลุ่มการเรียนรู้แบบโมดูล STTHR

คะแนนการสอบหลังเรียน												
โมดูล	1 (15 คะแนน)		2 (75 คะแนน)		3 (75 คะแนน)		4 (70 คะแนน)		5 (75 คะแนน)		6 (75 คะแนน)	
คนที่	(X_1)	(X_1) ²	(X_1)	(X_1) ²	(X_1)	(X_1) ²	(X_1)	(X_1) ²	(X_1)	(X_1) ²	(X_1)	(X_1) ²
1	14	196	50	2500	65	4225	53	2809	62	3844	59	3481
2	15	225	63	3969	66	4356	57	3249	61	3721	62	3844
3	13	169	60	3600	59	3481	59	3481	61	3721	65	4225
4	14	196	52	2704	58	3364	57	3249	59	3481	62	3844
5	13	169	56	3136	55	3025	56	3136	51	2601	54	2916
6	15	225	67	4489	61	3721	60	3600	60	3600	60	3600
7	13	169	61	3721	65	4225	61	3721	65	4225	63	3969
8	15	225	64	4096	60	3600	61	3721	57	3249	57	3249
9	12	144	68	4624	62	3844	60	3600	63	3969	63	3969
10	11	121	64	4096	52	2704	60	3600	62	3844	60	3600
11	15	225	68	4624	67	4489	60	3600	67	4489	63	3969
12	12	144	62	3844	61	3721	60	3600	67	4489	59	3481
13	11	121	69	4761	61	3721	61	3721	62	3844	61	3721
คะแนนรวม	173	2329	804	50164	792	48476	765	45087	797	49077	788	47868
คะแนนเฉลี่ย	13.3077	179.1538	61.8462	3858.769	60.9231	3728.92	58.846154	3468.231	61.3077	3775.154	60.6154	3682.154

ตารางที่ 30 คะแนนการสอบก่อนเรียนกลุ่มการเรียนรู้แบบปกติ

คะแนนการสอบก่อนเรียน												
โมดูล	1 (15 คะแนน)		2 (75 คะแนน)		3 (75 คะแนน)		4 (70 คะแนน)		5 (75 คะแนน)		6 (75 คะแนน)	
คนที่	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²
1	8	64	8	64	24	576	25	625	11	121	6	36
2	7	49	14	196	26	676	23	529	7	49	4	16
3	7	49	8	64	28	784	28	784	9	81	5	25
4	8	64	10	100	27	729	20	400	13	169	5	25
5	8	64	9	81	32	1024	30	900	7	49	4	16
6	7	49	4	16	24	576	26	676	9	81	5	25
7	6	36	11	121	26	676	27	729	12	144	7	49
8	6	36	7	49	22	484	19	361	11	121	8	64
9	6	36	14	196	23	529	22	484	8	64	6	36
10	9	81	12	144	26	676	25	625	6	36	9	81
11	8	64	9	81	30	900	27	729	5	25	4	16
12	8	64	14	196	32	1024	30	900	13	169	8	64
13	8	64	11	121	29	841	25	625	8	64	9	81
คะแนนรวม	96	720	131	1429	349	9495	327	8367	119	1173	80	534
คะแนนเฉลี่ย	7.38462	55.38462	10.0769	109.9231	26.8462	730.385	25.153846	643.6154	9.15385	90.23077	6.15385	41.07692

ตารางที่ 31 คะแนนการสอบหลังเรียนกลุ่มการเรียนรู้แบบปกติ

คะแนนการสอบหลังเรียน												
โมดูล	1 (15 คะแนน)		2 (75 คะแนน)		3 (75 คะแนน)		4 (70 คะแนน)		5 (75 คะแนน)		6 (75 คะแนน)	
คนที่	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²	(X ₁)	(X ₁) ²
1	15	225	54	2916	57	3249	46	2116	52	2704	54	2916
2	12	144	51	2601	47	2209	44	1936	50	2500	56	3136
3	14	196	52	2704	54	2916	51	2601	60	3600	56	3136
4	14	196	52	2704	41	1681	45	2025	49	2401	50	2500
5	15	225	56	3136	54	2916	52	2704	54	2916	56	3136
6	13	169	51	2601	42	1764	50	2500	51	2601	49	2401
7	14	196	53	2809	46	2116	47	2209	52	2704	52	2704
8	11	121	40	1600	41	1681	46	2116	48	2304	49	2401
9	14	196	53	2809	47	2209	46	2116	54	2916	50	2500
10	15	225	54	2916	49	2401	45	2025	58	3364	53	2809
11	15	225	54	2916	50	2500	50	2500	58	3364	55	3025
12	14	196	52	2704	53	2809	51	2601	61	3721	57	3249
13	15	225	46	2116	53	2809	45	2025	58	3364	60	3600
คะแนนรวม	181	2539	668	34532	634	31260	618	29474	705	38459	697	37513
คะแนนเฉลี่ย	13.9231	195.3077	51.3846	2656.308	48.7692	2404.62	47.538462	2267.231	54.2308	2958.385	53.6154	2885.615

ตารางที่ 32 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน
 และหลังเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลอง โมดูล 1

คนที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนทดสอบ		คะแนน		คะแนน	
	ก่อนเรียนบทเรียน		หลังเรียนบทเรียน		ความก้าวหน้า		ความก้าวหน้า	
	(15 คะแนน)		(15 คะแนน)		(X ₁)		(X ₁) ²	
1	3		14		11		121	
2	6		15		9		81	
3	5		13		8		64	
4	5		14		9		81	
5	6		13		7		49	
6	9		15		6		36	
7	9		13		4		16	
8	6		15		9		81	
9	5		12		7		49	
10	6		11		5		25	
11	9		15		6		36	
12	8		12		4		16	
13	8		11		3		9	
	ΣX	85	ΣX	173	Σ(X ₁)	88	Σ(X ₁) ²	664
	$\overline{X}$	6.54	$\overline{X}$	13.3077	(ΣX ₁) ²	7744		
					$\overline{X}_1$	6.7692		

ตารางที่ 33 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน
 และหลังเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลอง โมดูล 2

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (75 คะแนน)		คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (75 คะแนน)		คะแนน ความก้าวหน้า (X_1)		คะแนน ความก้าวหน้า (X_1) ²	
1	6		50		44		1936	
2	5		63		58		3364	
3	7		60		53		2809	
4	9		52		43		1849	
5	6		56		50		2500	
6	10		67		57		3249	
7	9		61		52		2704	
8	6		64		58		3364	
9	7		68		61		3721	
10	6		64		58		3364	
11	8		68		60		3600	
12	6		62		56		3136	
13	8		69		61		3721	
	ΣX	93	ΣX	804	$\Sigma(X_1)$	711	$\Sigma(X_1)^2$	39317
	$\bar{X}$	7.15	$\bar{X}$	61.8462	$(\Sigma X_1)^2$	505521		
					$\bar{X}_1$	54.6923		

ตารางที่ 34 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน
 และหลังเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลอง โมดูล 3

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนน ความก้าวหน้า (X_1)	คะแนน ความก้าวหน้า (X_1) ²
1	33	65	32	1024
2	31	66	35	1225
3	35	59	24	576
4	33	58	25	625
5	29	55	26	676
6	34	61	27	729
7	36	65	29	841
8	35	60	25	625
9	30	62	32	1024
10	31	52	21	441
11	36	67	31	961
12	37	61	24	576
13	31	61	30	900
	ΣX 431	ΣX 792	$\Sigma (X_1)$ 361	$\Sigma (X_1)^2$ 10223
	$\bar{X}$ 33.1538	$\bar{X}$ 60.9231	$(\Sigma X_1)^2$ 130321	
			$\bar{X}_1$ 27.7692	

ตารางที่ 35 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน
และหลังเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลอง โมดูล 4

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (70 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (70 คะแนน)	คะแนน ความก้าวหน้า (X_1)	คะแนน ความก้าวหน้า (X_1) ²
1	27	53	26	676
2	33	57	24	576
3	32	59	27	729
4	30	57	27	729
5	31	56	25	625
6	31	60	29	841
7	36	61	25	625
8	31	61	30	900
9	33	60	27	729
10	31	60	29	841
11	36	60	24	576
12	33	60	27	729
13	33	61	28	784
ΣX	417	ΣX 765	$\Sigma(X_1)$ 348	$\Sigma(X_1)^2$ 9360
$\bar{X}$	32.0769	$\bar{X}$ 58.8462	$(\Sigma X_1)^2$ 121104	
			$\bar{X}_1$ 26.7692	

ตารางที่ 36 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน
 และหลังเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลอง โมดูล 5

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนน ความก้าวหน้า (X_1)	คะแนน ความก้าวหน้า (X_1) ²
1	9	62	53	2809
2	12	61	49	2401
3	6	61	55	3025
4	7	59	52	2704
5	9	51	42	1764
6	12	60	48	2304
7	10	65	55	3025
8	8	57	49	2401
9	11	63	52	2704
10	5	62	57	3249
11	11	67	56	3136
12	8	67	59	3481
13	10	62	52	2704
ΣX	118	ΣX 797	$\Sigma(X_1)$ 679	$\Sigma(X_1)^2$ 35707
$\bar{X}$	9.08	$\bar{X}$ 61.3077	$(\Sigma X_1)^2$ 461041	
			$\bar{X}_1$ 52.2308	

ตารางที่ 37 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน
และหลังเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลอง โมดูล 6

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนน ความก้าวหน้า (X_1)	คะแนน ความก้าวหน้า (X_1) ²
1	8	59	51	2601
2	7	62	55	3025
3	9	65	56	3136
4	6	62	56	3136
5	6	54	48	2304
6	7	60	53	2809
7	10	63	53	2809
8	8	57	49	2401
9	8	63	55	3025
10	10	60	50	2500
11	8	63	55	3025
12	7	59	52	2704
13	10	61	51	2601
ΣX	104	ΣX 788	$\Sigma(X_1)$ 684	$\Sigma(X_1)^2$ 36076
$\bar{X}$	8	$\bar{X}$ 60.6154	$(\Sigma X_1)^2$ 467856	
			$\bar{X}_1$ 52.6154	

ตารางที่ 38 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน
และหลังเรียนแบบปกติของกลุ่มควบคุม หน่วย 1

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (15 คะแนน)		คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (15 คะแนน)		คะแนน ความก้าวหน้า (X_2)		คะแนน ความก้าวหน้า (X_2) ²	
1	8		15		7		49	
2	7		12		5		25	
3	7		14		7		49	
4	8		14		6		36	
5	8		15		7		49	
6	7		13		6		36	
7	6		14		8		64	
8	6		11		5		25	
9	6		14		8		64	
10	9		15		6		36	
11	8		15		7		49	
12	8		14		6		36	
13	8		15		7		49	
	ΣX	96	ΣX	181	$\Sigma(X_2)$	85	$\Sigma(X_2)^2$	567
	$\bar{X}$	7.38	$\bar{X}$	13.9231	$(\Sigma X_2)^2$	7225		
					$\bar{X}_2$	6.53846		

ตารางที่ 39 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน
 และหลังเรียนแบบปกติของกลุ่มควบคุม หน่วย 2

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนน ความก้าวหน้า (X_2)	คะแนน ความก้าวหน้า (X_2) ²
1	8	54	46	2116
2	14	51	37	1369
3	8	52	44	1936
4	10	52	42	1764
5	9	56	47	2209
6	4	51	47	2209
7	11	53	42	1764
8	7	40	33	1089
9	14	53	39	1521
10	12	54	42	1764
11	9	54	45	2025
12	14	52	38	1444
13	11	46	35	1225
ΣX	131	ΣX 668	$\Sigma(X_2)$ 537	$\Sigma(X_2)^2$ 22435
$\bar{X}$	10.0769	$\bar{X}$ 51.3846	$(\Sigma X_2)^2$ 288369	
			$\bar{X}_2$ 41.3077	

ตารางที่ 40 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน
 และหลังเรียนแบบปกติของกลุ่มควบคุม หน่วย 3

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนน ความก้าวหน้า (X ₂)	คะแนน ความก้าวหน้า (X ₂) ²
1	24	57	33	1089
2	26	47	21	441
3	28	54	26	676
4	27	41	14	196
5	32	54	22	484
6	24	42	18	324
7	26	46	20	400
8	22	41	19	361
9	23	47	24	576
10	26	49	23	529
11	30	50	20	400
12	32	53	21	441
13	29	53	24	576
	ΣX 349	ΣX 634	Σ(X ₂) 285	Σ(X ₂) ² 6493
	$\bar{X}$ 26.8462	$\bar{X}$ 48.7692	(ΣX ₂) ² 81225	
			$\bar{X}_2$ 21.9231	

ตารางที่ 41 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน
และหลังเรียนแบบปกติของกลุ่มควบคุม หน่วย 4

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (75 คะแนน)		คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (75 คะแนน)		คะแนน ความก้าวหน้า (X ₂)		คะแนน ความก้าวหน้า (X ₂) ²	
1	25		46		21		441	
2	23		44		21		441	
3	28		51		23		529	
4	20		45		25		625	
5	30		52		22		484	
6	26		50		24		576	
7	27		47		20		400	
8	19		46		27		729	
9	22		46		24		576	
10	25		45		20		400	
11	27		50		23		529	
12	30		51		21		441	
13	25		45		20		400	
	ΣX	327	ΣX	618	Σ(X ₂)	291	Σ(X ₂) ²	6571
	$\overline{X}$	25.1538	$\overline{X}$	47.5385	(ΣX ₂) ²	84681		
					$\overline{X}_2$	22.3846		

ตารางที่ 42 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน
 และหลังเรียนแบบปกติของกลุ่มควบคุม หน่วย 5

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนน ความก้าวหน้า (X_2)	คะแนน ความก้าวหน้า (X_2) ²
1	11	52	41	1681
2	7	50	43	1849
3	9	60	51	2601
4	13	49	36	1296
5	7	54	47	2209
6	9	51	42	1764
7	12	52	40	1600
8	11	48	37	1369
9	8	54	46	2116
10	6	58	52	2704
11	5	58	53	2809
12	13	61	48	2304
13	8	58	50	2500
	ΣX 119	ΣX 705	$\Sigma(X_2)$ 586	$\Sigma(X_2)^2$ 26802
	$\bar{X}$ 9.15385	$\bar{X}$ 54.2308	$(\Sigma X_2)^2$ 343396	
			$\bar{X}_2$ 45.0769	

ตารางที่ 43 แสดงการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อน
และหลังเรียนแบบปกติของกลุ่มควบคุม หน่วย 6

คนที่	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนนทดสอบ หลังเรียนบทเรียน (75 คะแนน)	คะแนน ความก้าวหน้า (X ₂)	คะแนน ความก้าวหน้า (X ₂) ²
1	6	54	48	2304
2	4	56	52	2704
3	5	56	51	2601
4	5	50	45	2025
5	4	56	52	2704
6	5	49	44	1936
7	7	52	45	2025
8	8	49	41	1681
9	6	50	44	1936
10	9	53	44	1936
11	4	55	51	2601
12	8	57	49	2401
13	9	60	51	2601
	ΣX 80	ΣX 697	Σ(X ₂) 617	Σ(X ₂) ² 29455
	$\bar{X}$ 6.15385	$\bar{X}$ 53.6154	(ΣX ₂) ² 380689	
			$\bar{X}_2$ 47.4615	

ตารางที่ 44 แสดงการทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง
 วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

คนที่	คะแนนทดสอบ		คะแนนทดสอบ	
	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	(X_1)	$(X_1)^2$	(X_2)	$(X_2)^2$
1	19	361	26	676
2	15	225	30	900
3	22	484	27	729
4	21	441	26	676
5	22	484	28	784
6	28	784	12	144
7	27	729	29	841
8	17	289	24	576
9	21	441	21	441
10	16	256	20	400
11	27	729	28	784
12	24	576	30	900
13	25	625	22	484
	$\Sigma(X_1)$ 284	$\Sigma(X_1)^2$ 6424	$\Sigma(X_2)$ 323	$\Sigma(X_2)^2$ 8335
	$\bar{X}_1$ 21.8462		$\bar{X}_2$ 24.846	
	$(\Sigma X_1)^2$ 80656		$(\Sigma X_2)^2$ 104329	

สถิติ t – test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองโมดูล 1

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

$$t = \frac{88}{\sqrt{\frac{13 \times 664 - 7744}{13-1}}}$$

$$t = 10.23$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.782$ (df =12)

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติ t – test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองโมดูล 2

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

$$t = \frac{711}{\sqrt{\frac{13 \times 39317 - 505521}{13-1}}}$$

$$t = 32.92$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.782$ (df =12)

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติ t-test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองโมดูล 3

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

$$t = \frac{361}{\sqrt{\frac{13 \times 10223 - 130321}{13-1}}}$$

$$t = 24.62$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Level of significance $\alpha .05$

Critical Value $t_{.05} = 1.782$ (df =12)

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติ t-test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและ
คะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองโมดูล 4

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

$$t = \frac{348}{\sqrt{\frac{13 \times 9360 - 121104}{13-1}}}$$

$$t = 50.21$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.782$ (df =12)

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือค่า
คะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติ t-test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองโมดูล 5

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

$$t = \frac{679}{\sqrt{\frac{13 \times 35707 - 461041}{13-1}}}$$

$$t = 41.91$$

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.782$ (df =12)

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติ t-test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและ
คะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองโมดูล 6

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$
$$t = \frac{684}{\sqrt{\frac{13 \times 36076 - 467856}{13-1}}}$$
$$t = 70.44$$

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.782$ (df =12)

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือค่า
คะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติ t – test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุมหน่วย 1

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

$$t = \frac{85}{\sqrt{\frac{13 \times 567 - 7225}{13-1}}}$$

$$t = 24.42$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.782$ (df =12)

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติ t – test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุมหน่วย 2

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$
$$t = \frac{537}{\sqrt{\frac{13 \times 22435 - 288369}{13-1}}}$$
$$t = 32.45$$

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.782$ (df =12)

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติ t-test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุมหน่วย 3

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

$$t = \frac{285}{\sqrt{\frac{13 \times 6493 - 81225}{13-1}}}$$

$$t = 17.50$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Level of significance $\alpha .05$

Critical Value $t_{.05} = 1.782$ (df =12)

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติ t – test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและ
คะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุมหน่วย 4

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

$$t = \frac{291}{\sqrt{\frac{13 \times 6571 - 84681}{13-1}}}$$

$$t = 37.02$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.782$ (df =12)

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือค่า
คะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติ t-test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุมหน่วย 5

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

$$t = \frac{586}{\sqrt{\frac{13 \times 26802 - 343396}{13-1}}}$$

$$t = 28.63$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.782$ (df =12)

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถิติ t – test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและ
คะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุมหน่วย 6

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$
$$t = \frac{617}{\sqrt{\frac{13 \times 29455 - 380689}{13-1}}}$$
$$t = 45.30$$

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.782$ (df =12)

ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t ในตาราง ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 นั่นคือค่า
คะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนชุดการสอนแบบ
โมดูล STTHR และแบบการสอนปกติ

สถิติ t - test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ของคะแนนสอบก่อนเรียน
และคะแนนทดสอบหลังเรียน (วิเชียร, 2543 : 80)

$$\text{สูตร } t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}}$$

เมื่อ $\bar{X}_1$ = ค่าเฉลี่ยคะแนนความก้าวหน้าคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$ = ค่าเฉลี่ยคะแนนความก้าวหน้าคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนกลุ่มควบคุม

S_1^2 = ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของ
กลุ่มทดลอง

S_2^2 = ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของ
กลุ่มควบคุม

N_1 = จำนวนนักศึกษากลุ่มทดลอง

N_2 = จำนวนนักศึกษากลุ่มควบคุม

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียน
แบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลอง โมดูล 1

$$\begin{aligned} S_1^2 &= \frac{N \sum (X_i)^2 - (\sum X_i)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{(13 \times 664) - (7744)}{156} \\ &= 3.7 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียนแบบปกติ ของกลุ่มควบคุมหน่วย 1

$$\begin{aligned}
 S_2^2 &= \frac{N \sum(X_2)^2 - (\sum X_2)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{(13 \times 567) - (7225)}{156} \\
 &= 0.94
 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยการหาผลต่างมีซนิมเลขคณิตจากสูตรค่า ที่

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{(\overline{X_1} - \overline{X_2})}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1-1)S_1^2 + (N_2-1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}} \\
 &= \frac{6.769 - 6.538}{\sqrt{\left\{ \frac{(13-1)3.7 + (13-1)0.94}{13 + 13 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right\}}} \\
 &= \frac{0.231}{\sqrt{\left\{ \frac{44.4 + 11.28}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{0.231}{\sqrt{\left\{ \frac{55.68}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{0.231}{\sqrt{0.354}} \\
 &= \frac{0.231}{0.594} \\
 t &= 0.3888
 \end{aligned}$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.711$ (df =24)

แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองโมดูล 2

$$\begin{aligned} S_1^2 &= \frac{N \sum (X_1)^2 - (\sum X_1)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{(13 \times 39317) - (505521)}{156} \\ &= 35.8974 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียนแบบปกติของกลุ่มควบคุมหน่วย 2

$$\begin{aligned} S_2^2 &= \frac{N \sum (X_2)^2 - (\sum X_2)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{(13 \times 22435) - (288369)}{156} \\ &= 21.0641 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยการหาผลต่างมัชฌิมเลขคณิตจากสูตรค่า t ที่

$$\begin{aligned} t &= \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1-1)S_1^2 + (N_2-1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}} \\ &= \frac{54.6923 - 41.3077}{\sqrt{\left\{ \frac{(13-1)35.89 + (13-1)21.06}{13 + 13 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right\}}} \\ &= \frac{13.3846}{\sqrt{\left\{ \frac{430.68 + 252.72}{24} \right\} \{0.153\}}} \\ &= \frac{13.3846}{\sqrt{\left\{ \frac{683.4}{24} \right\} \{0.153\}}} \\ &= \frac{13.3846}{\sqrt{4.356}} \end{aligned}$$

$$= \frac{13.3846}{2.087}$$

$$t = 6.4133$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.711$ (df =24)

แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองโมดูล 3

$$\begin{aligned} S_1^2 &= \frac{N \sum (X_1)^2 - (\sum X_1)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{(13 \times 10223) - (130321)}{156} \\ &= 16.5256 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียนแบบปกติ ของกลุ่มควบคุมหน่วย 3

$$\begin{aligned} S_2^2 &= \frac{N \sum (X_2)^2 - (\sum X_2)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{(13 \times 6493) - (81255)}{156} \\ &= 20.2179 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยการหาผลต่างมีซิมิลเลขคณิตจากสูตรค่า ที่

$$\begin{aligned} t &= \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1-1)S_1^2 + (N_2-1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}} \\ &= \frac{27.7692 - 21.9231}{\sqrt{\left\{ \frac{(13-1)16.52 + (13-1)20.21}{13+13-2} \right\} \left\{ \frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right\}}} \\ &= \frac{5.8461}{\sqrt{\left\{ \frac{198.24 + 242.52}{24} \right\} \{0.153\}}} \\ &= \frac{5.8461}{\sqrt{\left\{ \frac{440.76}{24} \right\} \{0.153\}}} \\ &= \frac{5.8461}{\sqrt{2.8098}} \end{aligned}$$

$$= \frac{5.8461}{1.6762}$$

$$t = 3.4877$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.711$ (df =24)

แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองโมดูล 4

$$\begin{aligned} S_1^2 &= \frac{N \sum (X_1)^2 - (\sum X_1)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{(13 \times 9360) - (121104)}{156} \\ &= 3.6923 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียนแบบปกติ ของกลุ่มควบคุมหน่วยที่ 4

$$\begin{aligned} S_2^2 &= \frac{N \sum (X_2)^2 - (\sum X_2)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{(13 \times 6571) - (84681)}{156} \\ &= 4.7564 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยการหาผลต่างมีขนิมเลขคณิตจากสูตรค่า t ที่

$$\begin{aligned} t &= \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}} \\ &= \frac{26.7962 - 22.3846}{\sqrt{\left\{ \frac{(13 - 1)3.69 + (13 - 1)4.75}{13 + 13 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right\}}} \\ &= \frac{4.4116}{\sqrt{\left\{ \frac{44.28 + 57}{24} \right\} \{0.153\}}} \\ &= \frac{4.4116}{\sqrt{\left\{ \frac{101.28}{24} \right\} \{0.153\}}} \\ &= \frac{4.4116}{\sqrt{0.6456}} \end{aligned}$$

$$= \frac{4.4116}{0.8035}$$

$$t = 5.4904$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.711$ (df =24)

แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองโมดูล 5

$$\begin{aligned}
 S_1^2 &= \frac{N \sum (X_1)^2 - (\sum X_1)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{(13 \times 35707) - (461041)}{156} \\
 &= 20.1923
 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียนแบบปกติ ของกลุ่มควบคุมหน่วยที่ 5

$$\begin{aligned}
 S_2^2 &= \frac{N \sum (X_2)^2 - (\sum X_2)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{(13 \times 26802) - (343396)}{156} \\
 &= 35.2435
 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยการหาผลต่างมีซิมิลเลขคณิตจากสูตรค่า ที่

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1-1)S_1^2 + (N_2-1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}} \\
 &= \frac{52.2308 - 45.0769}{\sqrt{\left\{ \frac{(13-1)20.19 + (13-1)32.24}{13 + 13 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right\}}} \\
 &= \frac{7.1539}{\sqrt{\left\{ \frac{242.28 + 386.88}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{7.1539}{\sqrt{\left\{ \frac{629.16}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{7.1539}{\sqrt{4.0108}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{7.1539}{2.002}$$

$$t = 3.5733$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.711$ (df =24)

แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองโมดูล 6

$$\begin{aligned}
 S_1^2 &= \frac{N \sum (X_1)^2 - (\sum X_1)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{(13 \times 36076) - (467856)}{156} \\
 &= 7.2564
 \end{aligned}$$

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน การเรียนแบบปกติ ของกลุ่มควบคุมหน่วยที่ 6

$$\begin{aligned}
 S_2^2 &= \frac{N \sum (X_2)^2 - (\sum X_2)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{(13 \times 29455) - (380689)}{156} \\
 &= 14.2692
 \end{aligned}$$

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยการหาผลต่างมีซิมิลเลขคณิตจากสูตรค่า ที่

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{(\overline{X_1} - \overline{X_2})}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1-1)S_1^2 + (N_2-1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}} \\
 &= \frac{52.6154 - 47.4615}{\sqrt{\left\{ \frac{(13-1)7.25 + (13-1)14.26}{13 + 13 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right\}}} \\
 &= \frac{5.1539}{\sqrt{\left\{ \frac{87 + 171.12}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{5.1539}{\sqrt{\left\{ \frac{258.12}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{5.1539}{\sqrt{1.6455}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{5.1539}{1.2827}$$

$$t = 4.0180$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.711$ (df =24)

แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

วิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรม 5 ด้าน ระหว่างนักศึกษาที่เรียนชุดการสอนแบบโมดูล
STTHR และแบบการสอนปกติ

สถิติ t -test สำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย ของคะแนนสอบก่อนเรียน
และคะแนนทดสอบหลังเรียน (วิเชียร, 2543 : 80)

$$\text{สูตร } t = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}}$$

- เมื่อ $\overline{X}_1$ = ค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมแต่ละด้านกลุ่มทดลอง
 $\overline{X}_2$ = ค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมแต่ละด้านกลุ่มควบคุม
 S_1^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนพฤติกรรมกลุ่มทดลอง
 S_2^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนพฤติกรรมกลุ่มควบคุม
 N_1 = จำนวนนักศึกษากลุ่มทดลอง
 N_2 = จำนวนนักศึกษากลุ่มควบคุม

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมด้านภาษาอังกฤษของนักศึกษากลุ่มทดลองกับกลุ่ม
ควบคุมโดยการหาผลต่างมีซิมิลเลขคณิตจากสูตรค่า t ที่

$$\begin{aligned} t &= \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}} \\ &= \frac{3.15 - 2.38}{\sqrt{\left\{ \frac{(13 - 1)0.24 + (13 - 1)0.02}{13 + 13 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right\}}} \\ &= \frac{0.77}{\sqrt{\left\{ \frac{2.88 + 0.24}{24} \right\} \{0.153\}}} \\ &= \frac{0.77}{\sqrt{\left\{ \frac{3.12}{24} \right\} \{0.153\}}} \\ &= \frac{0.77}{\sqrt{0.019}} \end{aligned}$$

$$= \frac{0.77}{0.141}$$

$$t = 5.46$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.711$ (df =24)

แสดงว่าพฤติกรรมด้านทักษะภาษาอังกฤษแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมด้านการแก้ปัญหาของนักศึกษากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยการหาผลต่างมีซิมิลเลขคณิตจากสูตรค่า ที่

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}} \\
 &= \frac{4.20 - 1.70}{\sqrt{\left\{ \frac{(13 - 1)0.072 + (13 - 1)0.260}{13 + 13 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right\}}} \\
 &= \frac{2.50}{\sqrt{\left\{ \frac{0.864 + 3.2}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{2.50}{\sqrt{\left\{ \frac{4.064}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{2.50}{\sqrt{0.025}} \\
 &= \frac{2.50}{0.160} \\
 t &= 15.625
 \end{aligned}$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.711$ (df =24)

แสดงว่าพฤติกรรมด้านทักษะการแก้ปัญหาแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมด้านภาวะผู้นำของนักศึกษากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการหาผลต่างมีซิมิลเลขคณิตจากสูตรค่า ที่

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}} \\
 &= \frac{4.66 - 4.21}{\sqrt{\left\{ \frac{(13 - 1)0.052 + (13 - 1)0.372}{13 + 13 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right\}}} \\
 &= \frac{0.45}{\sqrt{\left\{ \frac{0.624 + 4.464}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{0.45}{\sqrt{\left\{ \frac{5.088}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{0.45}{\sqrt{0.032}} \\
 &= \frac{0.45}{0.178} \\
 t &= 2.528
 \end{aligned}$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.711$ (df =24)

แสดงว่าพฤติกรรมด้านทักษะภาวะผู้นำแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมด้านการทำงานเป็นทีมของนักศึกษากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยการหาผลต่างมีซิมิลเลขคณิตจากสูตรค่า ที่

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}} \\
 &= \frac{4.45 - 3.46}{\sqrt{\left\{ \frac{(13 - 1)0.266 + (13 - 1)1.896}{13 + 13 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right\}}} \\
 &= \frac{0.99}{\sqrt{\left\{ \frac{3.192 + 22.752}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{0.99}{\sqrt{\left\{ \frac{25.944}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{0.99}{\sqrt{0.165}} \\
 &= \frac{0.99}{0.406} \\
 t &= 2.438
 \end{aligned}$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.711$ (df =24)

แสดงว่าพฤติกรรมด้านทักษะการทำงานเป็นทีมแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมด้านการคำนวณของนักศึกษากลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยการหาผลต่างมีซิมิลเลขคณิตจากสูตรค่า ที่

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}} \\
 &= \frac{3.66 - 4.12}{\sqrt{\left\{ \frac{(13 - 1)0.002 + (13 - 1)0.002}{13 + 13 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right\}}} \\
 &= \frac{-0.46}{\sqrt{\left\{ \frac{0.024 + 0.024}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{-0.46}{\sqrt{\left\{ \frac{0.048}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{-0.46}{\sqrt{0.000306}} \\
 &= \frac{-0.46}{0.017} \\
 t &= -27.058
 \end{aligned}$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.711$ (df =24)

แสดงว่าพฤติกรรมด้านทักษะการคำนวณแบบโมดูล STTHR ของกลุ่มควบคุมมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้พื้นฐานวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ของนักศึกษากลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุมโดยการหาผลต่างมีซิมิลเลขคณิตจากสูตรค่า ที่

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{\left\{ \frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right\}}} \\
 &= \frac{21.846 - 24.846}{\sqrt{\left\{ \frac{(13 - 1)18.30 + (13 - 1)25.806}{13 + 13 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{13} + \frac{1}{13} \right\}}} \\
 &= \frac{-3}{\sqrt{\left\{ \frac{219.6 + 309.672}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{-3}{\sqrt{\left\{ \frac{529.272}{24} \right\} \{0.153\}}} \\
 &= \frac{-3}{\sqrt{3.374}} \\
 &= \frac{-3}{1.836} \\
 t &= -1.633
 \end{aligned}$$

Level of significance α .05

Critical Value $t_{.05} = 1.711$ (df =24)

แสดงว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้พื้นฐานก่อนเรียนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 ของกลุ่มทดลอง สอนแบบโมดูล STTHR กับกลุ่มควบคุมสอนแบบปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีพื้นฐานความรู้วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 เท่ากัน

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างชุดการสอนโมดูล STTHR

ชุดการสอนโมดูล STTHR

วิชาเทคโนโลยีการทอ 1

โดย

นายมนต์ชัย ควรนิยม

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

กรมอาชีวศึกษา

พุทธศักราช 2546

คำนำ

ชุดการสอนโมดูล STTHR วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 1 (Weaving Technology 1) รหัส 3801-2003 ประกอบด้วยหน่วยโมดูล 6 โมดูล ในหัวเรื่องที่เกี่ยวข้อง 1. หลักการทำงานชิ้นส่วนและกลไก เครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ็กการ์ด 2. การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง 3. การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้ 4. การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็กการ์ด 5. การควบคุมและวิเคราะห์ แก้ไขปัญหากระบวนการทอผ้าด้วยระบบเปิดตะกอบแบบแบบลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้ แบบแจ็กการ์ด 6. การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ ของแผนกเทคโนโลยีสิ่ง คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546

แผนการสอน

แผนการสอน ระดับ ปวส. แผนกเทคโนโลยีสิ่งทอ (แบบปกติ)

ทฤษฎีเทคโนโลยีการทอ1

สัปดาห์ที่	หัวข้อเรื่อง	ชม.
1	การจัดประเภทของการเปิดตะกอ	1
2	ลักษณะการเปิดตะกอ	1
3	การเปิดตะกอแบบ Tappet Shedding Negative Cam	1
4	การเปิดตะกอแบบ Tappet Shedding Positive Cam	1
5	ลูกเบี้ยวและส่วนประกอบ	1
6	การออกแบบลูกเบี้ยวแบบ Graphic Cam Design	1
7	การออกแบบลูกเบี้ยวแบบ Disk Cam with Radial Flat Face Follower, Disk Cam with Radial Roller Follower, Disk Cam with Oscillating	1
8	การเปิดตะกอแบบด็อบบี้ (Dobby Type Shedding Motion	1
9	เปิดตะกอแบบ Single Left Dobby	1
10	เปิดตะกอแบบ Double Left Dobby	1
11	การออกแบบลาย Dobby	1
12	การกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของด็อบบี้	1
13	การเปิดตะกอแบบแจ็กการ์ด (Jacquard Type Shedding Motion)	1
14	การเปิดตะกอแบบ Single Left Single Cylinder Jacquard	1
15	การเปิดตะกอแบบ Double Left Single Cylinder Jacquard การเปิดตะกอแบบ Double Left Double Cylinder Jacquard	1
16	การเปิดตะกอแบบ Special Jacquard Machine	1
17	การออกแบบลาย jacquard	1
18	การกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของ Jacquard	1
19	หลักการทำงานของเครื่องทอแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็กการ์ด	1
20	การตรวจสอบและการควบคุมคุณภาพ	1

ปฏิบัติเทคโนโลยีการทอ1

สัปดาห์ที่	หัวเรื่อง	ชม.
1	ออกแบบลายทอผ้า และออกแบบลูกเบี้ยว	2
2	ถอดประกอบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง	2
3-4	ปฏิบัติการทอผ้าและศึกษาระบบการทำงานของลูกเบี้ยว	4
5-6	ออกแบบลาย และกำหนดลายลงบนแผ่นบังคับดื่อบบี้โดยวิธีเจาะแผ่นลาย	4
7-8	ปฏิบัติการทอผ้าและศึกษาระบบการทำงานของดื่อบบี้	4
9-10	ออกแบบลาย และกำหนดลายลงบนแผ่นบังคับดื่อบบี้โดยวิธีเสียบหมุดปัก	4
11-12	ปฏิบัติการทอผ้าและศึกษาระบบการทำงานของดื่อบบี้	4
13	ออกแบบลาย ลงข้อมูลรายละเอียดต่างๆใน Computer ของเครื่องทอดื่อบบี้	2
14-15	ปฏิบัติการทอผ้าและศึกษาระบบการทำงานของดื่อบบี้	4
16-17	ออกแบบลาย และกำหนดลายลงบนแผ่นบังคับแจ็คการ์ดโดยวิธีเจาะแผ่นลาย	4
18-19	ปฏิบัติการทอผ้าและศึกษาระบบการทำงานของแจ็คการ์ด	4
20	ตัดผ้าออกจากเครื่องทอ ตรวจสอบตำหนิผ้า	2

แผนการสอนโมดูล STTHR ระดับ ปวส. แผนกเทคโนโลยีสิ่งทอ

แผนการเรียนรู้ (โมดูล STTHR)			
3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1 (Weaving Technology 1)	2(3)	
	มาตรฐานรายวิชา	เวลา ชั่วโมง	เอกสาร อ้างอิง
โมดูล 1	เข้าใจหลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไก เครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ๊คการ์ด	6	
โมดูล 2	การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง	12	
โมดูล 3	การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้	12	
โมดูล 4	การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ๊คการ์ด	6	
โมดูล 5	การควบคุมและวิเคราะห์ แก้ไขปัญหากระบวนการทอผ้าด้วยระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้ แบบแจ๊คการ์ด	21	
โมดูล 6	การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ	3	

ลักษณะเฉพาะของโมดูล			
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1	2(3)
โมดูล 1	ระบบการทำงานชิ้นส่วน และกลไก เครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ็คการ์ด		
จุดประสงค์ของโมดูล (Module Objectives)	เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไก เครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ็คการ์ด ก่อนศึกษาโมดูลอื่นในขอบข่ายของวิชาเทคโนโลยีการทอ 1		
คำอธิบายโมดูล (Module Description)	ศึกษาหลักการจำแนกประเภทของการเปิดตะกอลักษณะการเปิดตะกอลชิ้นส่วนและกลไกการทำงานของระบบเปิดตะกอลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้แบบแจ็คการ์ด การออกแบบลูกเบี้ยว การออกแบบลายทอและกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายในเครื่องด็อบบี้และแจ็คการ์ด แนวทางในการแก้ปัญหาการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพผล การใช้งานและการบำรุงรักษาระบบการเปิดตะกอลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้ แบบแจ็คการ์ด		

รายละเอียดของโมดูล						
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1			2(3)	
โมดูล 1	ระบบการทำงานชิ้นส่วน และกลไก เครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ และแจ๊คการ์ด					
ผลลัพธ์ (Output/Outcome)		ปัจจัยป้อน หรือ เนื้อหาสาระ (Input or Contents)		เวลา		เอกสาร อ้างอิง
				ท	ป	
1. เข้าใจหลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไก เครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ และแจ๊คการ์ด		1. หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไก เครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ และแจ๊คการ์ด		6	-	
1.1 เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องจักรเปิดตะกอลูกเบี้ยว		1.1 หลักการทำงานของเครื่องจักรเปิดตะกอลูกเบี้ยว				
หลักฐานด้านความรู้ที่ต้องการ		องค์ความรู้หรือหัวข้อ				
1.1.1 บอกประเภทการเปิดตะกอลูกเบี้ยว		1.1.1 การจัดประเภทของการเปิดตะกอลูกเบี้ยว				
1.1.2 อธิบายลักษณะการเปิดตะกอลูกเบี้ยวและการเลือกใช้งาน		1.1.2 ลักษณะการเปิดตะกอลูกเบี้ยว และการเลือกใช้งาน				
1.2 เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องจักรทอผ้า		1.2 หลักการทำงานของเครื่องจักรทอผ้า				
1.2.1 อธิบายการเปิดตะกอลูกเบี้ยว (Tappet Shedding)		1.2.1 การเปิดตะกอลูกเบี้ยว(Tappet Shedding)				
1.2.2 อธิบายการเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบค็อบบี้ (Dobby Shedding)		1.2.2 การเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบค็อบบี้(Dobby Shedding)				
1.2.3 อธิบายการเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบแจ๊คการ์ด (Jacquard Shedding)		1.2.3 การเปิดตะกอลูกเบี้ยวแบบแจ๊คการ์ด (Jacquard Shedding)				
1.3 เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องจักรทอผ้าแบบค็อบบี้ แบบแจ๊คการ์ด		1.3 หลักการทำงานของเครื่องจักรทอผ้าแบบค็อบบี้ แบบแจ๊คการ์ด				
1.3.1 อธิบายขั้นตอนการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์การเปิดตะกอลูกเบี้ยว แบบค็อบบี้ แบบแจ๊คการ์ด		1.3.1 การตรวจสอบสภาพอุปกรณ์การเปิดตะกอลูกเบี้ยว แบบค็อบบี้ แบบแจ๊คการ์ด				
1.3.2 อธิบายวิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์การเปิดตะกอลูกเบี้ยว แบบค็อบบี้ แบบแจ๊คการ์ด		1.3.2 วิธีการบำรุงรักษาอุปกรณ์การเปิดตะกอลูกเบี้ยว แบบค็อบบี้ แบบแจ๊คการ์ด				

ลักษณะเฉพาะของโมดูล			
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1	2(3)
โมดูล 2	การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง		
จุดประสงค์ของโมดูล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจงานและสามารถวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว (Module Objectives) ตามลายโครงสร้าง รวมทั้งการบำรุงรักษา			
มาตรฐานการปฏิบัติงาน กำหนดเครื่องมือ อุปกรณ์การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว การ (Performance Standards) คำนวณ การออกแบบ การออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง และการเปลี่ยนลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง ผู้ปฏิบัติงานนี้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจและสามารถ วิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง ดังนี้ 1.จัดเตรียมแผนงาน เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง 2.ดำเนินการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว เปลี่ยนลูกเบี้ยวตามลายทอ รวมทั้งการบำรุงรักษา			
คำอธิบายโมดูล (Module Description)	ศึกษาและปฏิบัติการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง ชนิดของลูกเบี้ยวและส่วนประกอบ การเปิดตะกอบแบบ Negative Cam และ Positive Cam การออกแบบลูกเบี้ยวแบบต่างๆเช่น Graphic Cam Design แบบDisk Cam with Radial Flat Face Follower แบบ Disk Cam with Roller Follower และแบบDisk Cam with Oscillating และการเลือกวิธีการออกแบบลูกเบี้ยวให้เหมาะสมกับลายโครงสร้าง		

รายละเอียดของโมดูล						
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1			2(3)	
โมดูล 2	การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง					
ผลลัพธ์ (Output/Outcome)		ปัจจัยป้อน หรือ เนื้อหาสาระ (Input or Contents)		เวลา		เอกสาร อ้างอิง
				ท	ป	
2. วิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง		2. การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง		2	10	
2.1 จัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ใน การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว		2.1 การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ- อุปกรณ์ ในการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว				
หลักฐานด้านความรู้ที่ต้องการ		องค์ความรู้หรือหัวข้อ				
2.1.1 อธิบายความหมายความสำคัญ ของลูกเบี้ยว		2.1.1 ความหมาย ความสำคัญของ ลูกเบี้ยว				
2.1.2 อธิบายประเภทของลูกเบี้ยว		2.1.2 ประเภทของลูกเบี้ยว				
2.1.3 อธิบายประเภทของการเปิด ตะกอด้วยลูกเบี้ยว -Tappet Shedding Negative Cam -Tappet Shedding Positive Cam		2.1.3 ประเภทของการเปิดตะกอด้วย ลูกเบี้ยว -Tappet Shedding Negative Cam -Tappet Shedding Positive Cam				
2.1.4 อธิบายประเภทของการออกแบบลูก เบี้ยว		2.1.4 ประเภทของการออกแบบลูกเบี้ยว				
2.1.5 ระบุลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่อง ทอแบบลูกเบี้ยว		2.1.5 ลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอ แบบลูกเบี้ยว				
2.1.6 ระบุเครื่องมือและอุปกรณ์ในการ วิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว		2.1.6 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว				
2.1.7 อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว		2.1.7 ขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลูกเบี้ยว				
หลักฐานการปฏิบัติจัดเตรียมในการ วิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว		การปฏิบัติจัดเตรียมในการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว				
(211) มีการเตรียมแผนและเครื่องมือ ในการวิเคราะห์ออกแบบลูก เบี้ยว		(211) ปฏิบัติการจัดเตรียมในการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว				
(212) มีการตรวจสอบลายโครงสร้าง		(212) ปฏิบัติตรวจสอบลายโครงสร้าง				

รายละเอียดของโมดูล						
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1			2(3)	
โมดูล 2	การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง					
ผลลัพธ์ (Output/Outcome)		ปัจจัยป้อน หรือ เนื้อหาสาระ (Input or Contents)		เวลา		เอกสาร อ้างอิง
				ท	ป	
2.2 วิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว และเปลี่ยน ลูกเบี้ยวตามลายทอ		2.2 การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว และ เปลี่ยนลูกเบี้ยวตามลายทอ				
หลักฐานด้านความรู้ที่ต้องการ 2.2.1 อธิบายขั้นตอนในการวิเคราะห์ลาย ทอ 2.2.2 อธิบายขั้นตอนในการออกแบบลูก เบี้ยว 2.2.3 คำนวณการออกแบบลูกเบี้ยว 2.2.4 อธิบายขั้นตอนการเปลี่ยนลูกเบี้ยว		องค์ความรู้หรือหัวข้อ 2.2.1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ลายทอ 2.2.2 ขั้นตอนในการออกแบบลูกเบี้ยว 2.2.3 การคำนวณการออกแบบลูกเบี้ยว 2.2.4 ขั้นตอนการเปลี่ยนลูกเบี้ยว				
หลักฐานการปฏิบัติการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว		การปฏิบัติการวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยว				
(221) มีการวิเคราะห์ลายทอ (222) มีการออกแบบลูกเบี้ยว (223) มีการเปลี่ยนลูกเบี้ยวตามลาย ทอและการบำรุงรักษา		(221) ปฏิบัติการวิเคราะห์ลายทอ (222) ปฏิบัติการออกแบบลูกเบี้ยว (223) ปฏิบัติการเปลี่ยนลูกเบี้ยว และ การบำรุงรักษา				

ลักษณะเฉพาะของโมดูล			
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1	2(3)
โมดูล 3	การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์ บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้		
จุดประสงค์ของโมดูล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจงานและสามารถวิเคราะห์ ออกแบบลาย และ (Module Objectives) กำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบ ด็อบบี้			
มาตรฐานการปฏิบัติงาน กำหนดเครื่องมือ อุปกรณ์การวิเคราะห์ ออกแบบลายโครงสร้างที่ใช้ (Performance Standards) ในการทอแบบด็อบบี้ และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการ ทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้ ผู้ปฏิบัติงานนี้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจและสามารถ วิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์ บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้ ดังนี้ 1.จัดเตรียมแผนงาน เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับลาย 2.ดำเนินการวิเคราะห์ลายทอ ออกแบบลายทอด็อบบี้ การกำหนด ลายลงบนอุปกรณ์บังคับลาย รวมทั้งการบำรุงรักษา			
คำอธิบายโมดูล (Module Description)		ศึกษาและปฏิบัติการวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอ ลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้ การเปิดตะกอด้วยด็อบบี้ แบบ Negative Dobby และ Positive Dobby การเลือก และออกแบบลาย การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ และขั้นตอนการออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบน อุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบการเปิดตะกอบแบบด็อบบี้	

รายละเอียดของโมดูล						
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1			2(3)	
โมดูล 3	การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบคียบบี้					
ผลลัพธ์ (Output/Outcome)		ปัจจัยป้อน หรือ เนื้อหาสาระ (Input or Contents)		เวลา		เอกสาร อ้างอิง
				ท	ป	
3. วิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบคียบบี้		3. การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบคียบบี้		2	10	
3.1 จัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับคียบบี้		3.1 การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับคียบบี้				
หลักฐานด้านความรู้ที่ต้องการ		องค์ความรู้หรือหัวข้อ				
3.1.1 อธิบายความหมายความสำคัญของคียบบี้		3.1.1 ความหมาย ความสำคัญของคียบบี้				
3.1.2 อธิบายประเภทของคียบบี้		3.1.2 ประเภทของคียบบี้				
3.1.3 อธิบายประเภทของการเปิดตะกอบด้วยคียบบี้		3.1.3 ประเภทของการเปิดตะกอบด้วยคียบบี้				
- Negative Dobby		- Negative Dobby				
- Positive Dobby		- Positive Dobby				
3.1.4 ระบุลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบคียบบี้		3.1.4 ลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบคียบบี้				
3.1.5 ระบุเครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลาย		3.1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลาย				
3.1.6 อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลายและกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบคียบบี้		3.1.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลายและกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบคียบบี้				
หลักฐานการปฏิบัติจัดเตรียมในการวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลาย		การปฏิบัติจัดเตรียมในการวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลาย				
(311) มีการเตรียมแผนและเครื่องมือในการวิเคราะห์ออกแบบ และกำหนดลาย		(311) ปฏิบัติการจัดเตรียมในการวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลาย				
(312) มีการตรวจสอบลายโครงสร้าง		(312) ปฏิบัติตรวจสอบลายโครงสร้าง				

รายละเอียดของโมดูล						
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1			2(3)	
โมดูล 3	การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้					
ผลลัพธ์ (Output/Outcome)		ปัจจัยป้อน หรือ เนื้อหาสาระ (Input or Contents)		เวลา		เอกสาร อ้างอิง
				ท	ป	
3.2 วิเคราะห์ ออกแบบลายทอด็อบบี้ และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ		3.2 การวิเคราะห์ ออกแบบลายทอด็อบบี้ และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ				
หลักฐานด้านความรู้ที่ต้องการ 3.2.1 อธิบายขั้นตอนในการวิเคราะห์ลายทอ 3.2.2 อธิบายขั้นตอนในการออกแบบลายทอด็อบบี้ 3.2.3 อธิบายขั้นตอนในการกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลาย		องค์ความรู้หรือหัวข้อ 3.2.1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ลายทอ 3.2.2 ขั้นตอนในการออกแบบลายทอด็อบบี้ 3.2.3 ขั้นตอนในการกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลาย				
หลักฐานการปฏิบัติจัดเตรียมวิเคราะห์ออกแบบลายทอด็อบบี้ และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ		การปฏิบัติจัดเตรียมวิเคราะห์ ออกแบบลายทอด็อบบี้ และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ				
(321) มีการวิเคราะห์ลายทอ (322) มีการออกแบบลายด็อบบี้ (323) มีการกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ (324) มีการบำรุงรักษาอุปกรณ์บังคับลายแบบด็อบบี้		(321) ปฏิบัติการวิเคราะห์ลายทอ (322) ปฏิบัติการออกแบบลายด็อบบี้ (323) ปฏิบัติการกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ (324) ปฏิบัติการบำรุงรักษาอุปกรณ์บังคับลายแบบด็อบบี้				

ลักษณะเฉพาะของโมดูล			
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1	2(3)
โมดูล 4	การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์ บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็คการ์ด		
จุดประสงค์ของโมดูล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจงานและสามารถวิเคราะห์ ออกแบบลาย และ (Module Objectives) กำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบ แจ็คการ์ด			
มาตรฐานการปฏิบัติงาน กำหนดเครื่องมือ อุปกรณ์การวิเคราะห์ ออกแบบลายโครงสร้างที่ใช้ (Performance Standards) ในการทอแบบแจ็คการ์ด และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการ ทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็คการ์ด ผู้ปฏิบัติงานนี้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจและสามารถ วิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์ บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็คการ์ด ดังนี้ 1.จัดเตรียมแผนงาน เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับลาย 2.ดำเนินการวิเคราะห์ลายทอ ออกแบบลายทอแจ็คการ์ด การ กำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลาย รวมทั้งการบำรุงรักษา			
คำอธิบายโมดูล (Module Description)		ศึกษาและปฏิบัติการการเปิดตะกอบด้วยแจ็คการ์ดแบบSingle lift Jacquard แบบ Double lift Jacquard และ Special Jacquard การเลือก และออกแบบลาย การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ และขั้นตอนการออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับ การทำงานของระบบการเปิดตะกอบแบบแจ็คการ์ด	

รายละเอียดของโมดูล						
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1			2(3)	
โมดูล 4	การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็กการ์ด					
ผลลัพธ์ (Output/Outcome)		ปัจจัยป้อน หรือ เนื้อหาสาระ (Input or Contents)		เวลา		เอกสาร อ้างอิง
				ท	ป	
4. วิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็กการ์ด		4. การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็กการ์ด		1	5	
4.1 จัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับแจ็กการ์ด		4.1 การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบ และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับแจ็กการ์ด				
หลักฐานด้านความรู้ที่ต้องการ		องค์ความรู้หรือหัวข้อ				
4.1.1 อธิบายความหมายความสำคัญของแจ็กการ์ด		4.1.1 ความหมาย ความสำคัญของแจ็กการ์ด				
4.1.2 อธิบายประเภทของแจ็กการ์ด		4.1.2 ประเภทของแจ็กการ์ด				
4.1.3 อธิบายประเภทของการเปิดตะกอบด้วยแจ็กการ์ด		4.1.3 ประเภทของการเปิดตะกอบด้วยแจ็กการ์ด				
- Single Left Jacquard		- Single Left Jacquard				
- Double Left Jacquard		- Double Left Jacquard				
- Special Jacquard		- Special Jacquard				
4.1.4 ระบุสายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบแจ็กการ์ด		4.1.4 ลายโครงสร้างที่ใช้ทอด้วยเครื่องทอแบบแจ็กการ์ด				
4.1.5 ระบุเครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลาย		4.1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ ออกแบบลาย				
4.1.6 อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลายและกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็กการ์ด		4.1.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์ออกแบบลายและกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็กการ์ด				
หลักฐานการปฏิบัติจัดเตรียมในการวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลาย		การปฏิบัติจัดเตรียมในการวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลาย				
(411) มีการเตรียมแผนและเครื่องมือในการวิเคราะห์ออกแบบ และกำหนดลาย		(411) ปฏิบัติการจัดเตรียมในการวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลาย				
(412) มีการตรวจสอบลายโครงสร้าง		(412) ปฏิบัติตรวจสอบลายโครงสร้าง				

รายละเอียดของโมดูล				
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1		2(3)
โมดูล 4	การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบแจ็คการ์ด			
ผลลัพธ์ (Output/Outcome)	ปัจจัยป้อน หรือ เนื้อหาสาระ (Input or Contents)	เวลา		เอกสาร อ้างอิง
		ท	ป	
4.2 วิเคราะห์ ออกแบบลายทอแจ็คการ์ด และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ	4.2 การวิเคราะห์ ออกแบบลายทอแจ็คการ์ด และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ			
หลักฐานด้านความรู้ที่ต้องการ 4.2.1 อธิบายขั้นตอนในการวิเคราะห์ลายทอ 4.2.2 อธิบายขั้นตอนในการออกแบบลายทอแจ็คการ์ด 4.2.3 อธิบายขั้นตอนในการกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ	องค์ความรู้หรือหัวข้อ 4.2.1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ลายทอ 4.2.2 ขั้นตอนในการออกแบบลายทอแจ็คการ์ด 4.2.3 ขั้นตอนในการกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ			
หลักฐานการปฏิบัติจัดเตรียมวิเคราะห์ ออกแบบลายทอแจ็คการ์ด และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ	การปฏิบัติจัดเตรียมวิเคราะห์ ออกแบบลายทอแจ็คการ์ด และกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ			
(421) มีการวิเคราะห์ลายทอ (422) มีการออกแบบลายแจ็คการ์ด (423) มีการกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ (424) มีการบำรุงรักษาอุปกรณ์บังคับลายแบบแจ็คการ์ด	(421) ปฏิบัติการวิเคราะห์ลายทอ (422) ปฏิบัติการออกแบบลายแจ็คการ์ด (423) ปฏิบัติการกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลายทอ (424) ปฏิบัติการบำรุงรักษาอุปกรณ์บังคับลายแบบแจ็คการ์ด			

ลักษณะเฉพาะของโมดูล			
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1	2(3)
โมดูล 5	การควบคุมและวิเคราะห์ แก้ไขปัญหากระบวนการทอผ้าด้วยระบบเปิดตะกอบแบบแบบลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้ แบบแจ็คการ์ด		
จุดประสงค์ของโมดูล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจงานและสามารถควบคุมและวิเคราะห์ แก้ไข (Module Objectives) ปัญหากระบวนการทอผ้าด้วยระบบเปิดตะกอบแบบแบบลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้ แบบแจ็คการ์ด รวมทั้งการบำรุงรักษา			
มาตรฐานการปฏิบัติงาน กำหนดเครื่องมือ อุปกรณ์การจัดเตรียมการทอ และวัสดุ/อุปกรณ์ใน (Performance Standards) การทอผ้า ผู้ปฏิบัติงานนี้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจและสามารถควบคุมและวิเคราะห์ แก้ไขปัญหากระบวนการทอผ้าด้วยระบบเปิดตะกอบแบบแบบลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้ แบบแจ็คการ์ด ดังนี้ 1.จัดเตรียมแผนงาน เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการเตรียมการทอและทอผ้า 2.ดำเนินการทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด รวมทั้งการแก้ไข้ปัญหาและการบำรุงรักษา			
คำอธิบายโมดูล ศึกษาและปฏิบัติการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์เตรียมการทอ การ (Module Description) กรอถ่ายพุ่ง การนำบีมด้ายขึ้นขึ้นเครื่องทอ การกำหนดลายลงบนอุปกรณ์บังคับลาย การเตรียมวัสดุ-อุปกรณ์ในการทอและขั้นตอนการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้ แบบแจ็คการ์ด รวมทั้งการบำรุงรักษาเครื่องจักรทอผ้า			

รายละเอียดของโมดูล						
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1			2(3)	
โมดูล 5	การทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด					
ผลลัพธ์ (Output/Outcome)		ปัจจัยป้อน หรือ เนื้อหาสาระ (Input or Contents)		เวลา		เอกสาร อ้างอิง
				ท	ป	
5. ทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด		5. การทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด		4	17	
5.1 จัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด		5.1 การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด				
หลักฐานด้านความรู้ที่ต้องการ		องค์ความรู้หรือหัวข้อ				
5.1.1 อธิบายความหมายความสำคัญของเครื่องทอผ้าระบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด		5.1.1 ความหมาย ความสำคัญของเครื่องทอผ้าระบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด				
5.1.2 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องทอผ้าระบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด		5.1.2 หลักการทำงานของเครื่องทอผ้าระบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด				
5.1.3 อธิบายความหมายความสำคัญการเตรียมการทอ		5.1.3 ความหมายความสำคัญการเตรียมการทอ				
5.1.4 อธิบายขั้นตอนการเตรียมการทอ		5.1.4 ขั้นตอนการเตรียมการทอ				
- การกรอด้วยพุ่ง		- การกรอด้วยพุ่ง				
- การนำมิมด้านยืนขึ้นเครื่องทอ		- การนำมิมด้านยืนขึ้นเครื่องทอ				
- การต่อด้วยหลังเครื่องทอ		- การต่อด้วยหลังเครื่องทอ				
5.1.5 ระบุเครื่องมือและวัสดุ-อุปกรณ์ในการทอผ้า		5.15 เครื่องมือและวัสดุ-อุปกรณ์ในการทอผ้า				
หลักฐานการปฏิบัติเตรียมการทอและการทอผ้า		การปฏิบัติจัดเตรียม เตรียมการทอและการทอผ้า				
(511) มีการเตรียมแผนและเครื่องมือในการจัดเตรียมการทอ		(511) ปฏิบัติการจัดเตรียมการทอ				
(512) มีการตรวจสอบการเตรียมการทอ		(512) ปฏิบัติตรวจสอบการเตรียมการทอ				

รายละเอียดของโมดูล						
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1			2(3)	
โมดูล 5	การทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด					
ผลลัพธ์ (Output/Outcome)		ปัจจัยป้อน หรือ เนื้อหาสาระ (Input or Contents)		เวลา		เอกสาร อ้างอิง
				ท	ป	
5.2 ดำเนินการทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด		5.2 การทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด				
หลักฐานด้านความรู้ที่ต้องการ 5.2.1 อธิบายขั้นตอนในการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด 5.2.2 อธิบายขั้นตอนในการตรวจสอบการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด 5.2.3 อธิบายวิธีการปรับตั้งและบำรุงรักษาเครื่องจักรในการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด		องค์ความรู้หรือหัวข้อ 5.2.1 ขั้นตอนในการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด 5.2.2 ขั้นตอนในการตรวจสอบการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด 5.2.2 วิธีการปรับตั้งและบำรุงรักษาเครื่องจักรในการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด				
หลักฐานการปฏิบัติการทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด		การปฏิบัติการทอผ้าด้วยเครื่องทอระบบเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด				
(521) มีการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด (522) มีการตรวจสอบการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด (523) มีการปรับตั้งและบำรุงรักษาเครื่องจักรในการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด		(521) ปฏิบัติการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด (522) ปฏิบัติการตรวจสอบการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด (523) ปฏิบัติการปรับตั้งและบำรุงรักษาเครื่องจักรในการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว คีออบบี้ แจ็คการ์ด				

ลักษณะเฉพาะของโมดูล			
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1	2(3)
โมดูล 6	การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ		
จุดประสงค์ของโมดูล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและสามารถตรวจสอบผ้าทอสำเร็จ กำหนดเกรดผ้า ควบคุมคุณภาพผ้าทอ รวมทั้งการบำรุงรักษา			
มาตรฐานการปฏิบัติงาน กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพผ้าและกำหนดเกรดผ้า (Performance Standards) การบรรจุภัณฑ์ เครื่องมืออุปกรณ์การตรวจสอบคุณภาพผ้าทอ ผู้ปฏิบัติงานนี้จะต้องมีความรู้ความเข้าใจและสามารถ การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพผ้าทอ ดังนี้ 1.จัดเตรียมแผนงาน เครื่องมือ-อุปกรณ์ในการตรวจสอบผ้าทอสำเร็จ 2.ดำเนินการตรวจสอบผ้าทอสำเร็จ กำหนดเกรดผ้า บรรจุภัณฑ์ รวมทั้งการแก้ไขปัญหาและการบำรุงรักษา			
คำอธิบายโมดูล (Module Description)		ศึกษาและปฏิบัติการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ-อุปกรณ์ และขั้นตอนในการตรวจสอบคุณภาพของผ้าที่ทอเสร็จ รวมทั้งการบำรุงรักษา เครื่องจักร ตรวจสอบผ้า	

รายละเอียดของโมดูล						
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1			2(3)	
โมดูล 6	การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ					
ผลลัพธ์ (Output/Outcome)		ปัจจัยป้อน หรือ เนื้อหาสาระ (Input or Contents)		เวลา		เอกสาร อ้างอิง
				ท	ป	
6. ตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ		6. การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ		1	2	
6.1 จัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ		6.1 การจัดเตรียมแผนและเครื่องมือ-อุปกรณ์ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ				
หลักฐานด้านความรู้ที่ต้องการ		องค์ความรู้หรือหัวข้อ				
6.1.1 อธิบายความหมายความสำคัญของการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ		6.1.1 ความหมาย ความสำคัญของการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ				
6.1.2 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องตรวจผ้า		6.1.2 หลักการทำงานของเครื่องตรวจผ้า				
6.1.3 อธิบายหลักการทำงานของเครื่องพับผ้า/ม้วนผ้า		6.1.3 หลักการทำงานของเครื่องพับผ้า/ม้วนผ้า				
6.1.4 อธิบายขั้นตอนการตรวจผ้า และการกำหนดเกรดผ้า		6.1.4 ขั้นตอนการตรวจผ้า และการกำหนดเกรดผ้า				
6.1.5 อธิบายหลักการบรรจุภัณฑ์		6.1.5 หลักการบรรจุภัณฑ์				
6.1.6 ระบุเครื่องมือและวัสดุ-อุปกรณ์ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ		6.1.6 เครื่องมือและวัสดุ-อุปกรณ์ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ				
หลักฐานการปฏิบัติเตรียมการทอและการทอผ้า		การปฏิบัติจัดเตรียม เตรียมการทอและการทอผ้า				
(611) มีการเตรียมแผนและเครื่องมือในการจัดเตรียมการตรวจสอบผ้าและควบคุมคุณภาพ		(611) ปฏิบัติการจัดเตรียมการตรวจสอบผ้า และควบคุมคุณภาพ				
(612) มีการตรวจสอบการเตรียมการตรวจสอบผ้าและควบคุมคุณภาพ		(612) ปฏิบัติตรวจสอบการเตรียมการตรวจสอบผ้าและควบคุมคุณภาพ				

รายละเอียดของโมดูล				
รายวิชา	3801-2003	เทคโนโลยีการทอ1		2(3)
โมดูล 6	การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ			
ผลลัพธ์ (Output/Outcome)	ปัจจัยป้อน หรือ เนื้อหาสาระ (Input or Contents)	เวลา		เอกสาร อ้างอิง
		ท	ป	
6.2ดำเนินการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ	6.2 การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ			
หลักฐานด้านความรู้ที่ต้องการ 6.2.1 อธิบายขั้นตอนในการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ตอปปี้ แจ็คการ์ด 6.2.2 อธิบายขั้นตอนในการตรวจสอบการทอผ้า แบบลูกเบี้ยว ตอปปี้ แจ็คการ์ด 6.2.3 อธิบายวิธีการปรับตั้งและบำรุงรักษาในการทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ตอปปี้ แจ็คการ์ด	องค์ความรู้หรือหัวข้อ 6.2.1 ขั้นตอนในการตรวจสอบผ้า และกำหนดเกรดผ้า 6.2.2 ขั้นตอนในการบรรจุภัณฑ์ 6.2.3 วิธีการปรับตั้งและบำรุงรักษาเครื่องตรวจผ้า เครื่องพับผ้า เครื่องบรรจุภัณฑ์			
หลักฐานการปฏิบัติการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ	การปฏิบัติการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพ			
(621) มีการตรวจผ้าที่ทอผ้า (622) มีการพับผ้า/ม้วนผ้า (623) มีการการปรับตั้งและบำรุงรักษาเครื่องตรวจผ้า เครื่องพับผ้า เครื่องบรรจุภัณฑ์	(621) ปฏิบัติการตรวจผ้าที่ทอเสร็จ (622) ปฏิบัติการพับผ้า/ม้วนผ้า (623) ปฏิบัติการปรับตั้งและบำรุงรักษาเครื่องตรวจผ้า เครื่องพับผ้า เครื่องบรรจุภัณฑ์			

ตัวอย่างใบเนื้อหา

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 1 ใบเนื้อหา	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักร ทอผ้าการเปิดตะกวดด้วยลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ็ก การ์ด	แผ่นที่ 1 จำนวน 6 ชม.
จุดประสงค์ของโมดูล เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหลักการทำงานชิ้นส่วนและกลไกเครื่องจักรทอ ผ้า การเปิดตะกวดด้วยลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็กการ์ด ก่อนศึกษาโมดูลอื่นใน ขอบข่ายของวิชาเทคโนโลยีการทอ 1		
ประเภทของเครื่องจักรทอผ้า (Classification of Weaving Machinery) 1. เครื่องทอกระสวย (Shuttle Looms) - เครื่องทอมือ (hand looms) - เครื่องทอกึ่งอัตโนมัติ (non-automatic power looms) - เครื่องทออัตโนมัติ (conventional automatic looms) - เครื่องทอแบบวงกลม (circular looms) 2. เครื่องทอไร้กระสวย (Shuttleless Looms) - เครื่องทอแบบกระสุน (grippers projectile loom) - เครื่องทอแบบก้านส่ง (rapiers loom) - เครื่องทอแบบใช้ลม (air jet loom) - เครื่องทอแบบใช้น้ำ (water jet loom)		

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 1 ใบเนื้อหา	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักร ทอผ้าการเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยว คีอบบี้ และ แจ๊คการ์ด	แผ่นที่ 2 จำนวน 6 ชม.
---	--	--------------------------

ระบบการเปิดตะกอด (Shedding motion)

ระบบการเปิดตะกอดเป็นระบบที่ทำการแยกเส้นด้ายยืนออกเป็น 2 ชุด ให้เกิดเป็นช่องตะกอด (shed) เพื่อเปิดทางให้เส้นด้ายพุ่งสอดผ่านเข้าไปในช่องตะกอด การเปิดตะกอดนั้นกระทำโดยการร้อยเส้นเส้นด้ายยืนผ่านรูลวดตะกอด 1 เส้นต่อ 1 ตะกอด จากนั้นระบบการเปิดตะกอดจะเปิดทำหน้าที่การแยกเส้นด้ายยืน

การเปิดตะกอดที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้ 3 แบบ

- 1. การเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยว (Tappet shedding)
- 2. การเปิดตะกอดด้วยคีโอบบี้ (Dobby shedding)
- 3. การเปิดตะกอดด้วยแจ๊คการ์ด (Jacquard shedding)

การเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยว (Tappet)

การเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยวนิยมใช้ในการทอผ้าที่มีโครงสร้างพื้นฐานไม่สลับซับซ้อน เช่นลายขัด(plin weave) ลายริบ(weft rib) หรือลายที่ไม่ละเอียดมาก การเปิดตะกอดแบบลูกเบี้ยวนี้สามารถยกตะกอดได้ 8-10 โครงตะกอด และส่งเส้นด้ายพุ่ง 8-10 เส้น/ริพิท

การเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยวแบ่งออกเป็น 2 แบบคือแบบ Negative cam และแบบ Positive cam

การเปิดตะกอดด้วยลูกแบบ Negative cam เป็นการบังคับในการเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยวแต่การดึงตะกอดกลับโดยใช้อุปกรณ์อื่น เช่น สปริง หรือน้ำหนักถ่วง ส่วนแบบ Positive cam เป็นการเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยวและดึงตะกอดกลับด้วยลูกเบี้ยวชุดเดียวกัน

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 1 ใบเนื้อหา	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักร ทอผ้าการเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และ แจ็กการ์ด	แผ่นที่ 3 จำนวน 6 ชม.
<u>การเปิดตะกอดด้วยด็อบบี้ (Dobby)</u> การเปิดตะกอดด้วยด็อบบี้สามารถทอผ้าที่มีโครงสร้างซับซ้อนได้ สามารถควบคุมการยกตะกอดได้ถึง 28-36 โครงตะกอด ความเร็วในการทอสูงกว่า 500 เส้น/นาที การเปิดตะกอดด้วยด็อบบี้แบ่งออกเป็น 2 แบบคือแบบ Negative dobby และแบบ Positive dobby การเปิดตะกอดด้วยด็อบบี้แบบ Negative dobby เป็นการเปิดตะกอดโดยการยกโครงตะกอดขึ้นด้วยด็อบบี้และดึงโครงตะกอดกลับด้วยสปริง ส่วนการเปิดตะกอดด้วยด็อบบี้แบบ Positive dobby เป็นการเปิดตะกอดโดยการยกโครงตะกอดขึ้นและดึงโครงตะกอดลงด้วยกลไกของด็อบบี้เอง <u>การเปิดตะกอดด้วยแจ็กการ์ด (Jacquard)</u> การเปิดตะกอดด้วยแจ็กการ์ดสามารถทอผ้าที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อนได้ทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นผ้าที่มีลวดลายแบบใด เช่น ผ้าขนหนู(terry towels) พรม(carpets) การเปิดตะกอดด้วยแจ็กการ์ดสามารถบังคับให้เส้นด้ายยืนเปิดได้มากกว่า สามพันเส้น การเปิดตะกอดด้วยแจ็กการ์ดแบ่งออกเป็น 2 แบบคือแบบ Single lift และแบบ Double lift การเปิดตะกอดด้วยแจ็กการ์ด แบบ Single lift - single lift ,single cylinder jacquard การเปิดตะกอดด้วยแจ็กการ์ด แบบ Double lift - double lift ,single cylinder jacquard - double lift ,double cylinder jacquard		

รหัสวิชา3801-2003 โมดูลที่ 1 ใบเนื้อหา	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักร ทอผ้าการเปิดตะกอด้วยลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และ แจ๊คการ์ด	แผ่นที่ 4 จำนวน 6 ชม.
--	---	--------------------------

การเปิดช่องตะกอกเพื่อส่งเส้นพุ่งแบบต่างๆ

Classified of forming weft shed

1. Heald-type shedding motions

1. Tappet is use
2. Dobby machine is used
3. Gears or some special methods are used

2. Harness-type shedding motion

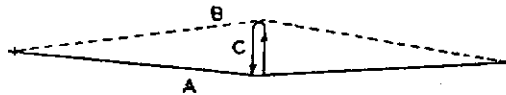
1. Jacquard machine is used

การเปิดตะกอกแยกเส้นด้ายยืน

Shedding or dividing the warp

1. Bottom closed shedding
2. Center closed shedding
3. Open shedding
4. Semi-open shedding

1. Bottom closed shedding



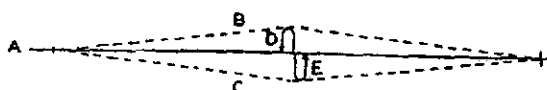
รหัสวิชา3801-2003	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1	แผ่นที่ 5
โมดูลที่ 1	เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักร	จำนวน 6 ชม.
ใบเนื้อหา	ทอผ้าการเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และ แจ็กการ์ด	

การเปิดตะกอดแบบนี้เป็นลักษณะการเปิดแบบยกตะกอดสำหรับด้ายบนขึ้นในขณะที่ด้ายล่างอยู่กับที่ และเมื่อกระสวยพุ่งผ่านแล้วตะกอดทั้ง 2 จะกลับอยู่ตำแหน่งเดียวกันจนกว่าจะถึงตำแหน่งต่อไป ลักษณะการเปิดตะกอดแบบนี้ใช้กับเครื่องแบบ tappet loom, single acting dobby and jacquard machine

คุณสมบัติการเปิดตะกอดแบบ Bottom closed shedding

1. การเปิดตะกอดง่าย
2. การเปิดตะกอดทำได้แน่นอนแม่นยำเนื่องจากด้ายทุกเส้นต้องมาอยู่ที่ตำแหน่ง resting line
3. ระยะการเคลื่อนที่เปิดตะกอดกว้างมากซึ่งไม่สามารถใช้กับเครื่องทอที่มีความเร็วสูง
4. ด้ายขาดง่ายเนื่องจากมี tension สูง
5. ต้องใช้แรงดึงมากเมื่อเปรียบเทียบกับแบบอื่น

2. Center closed shedding



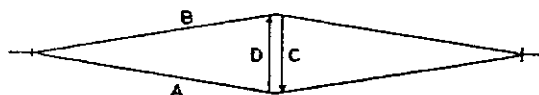
สำหรับการเปิดตะกอดแบบนี้เส้นด้ายยืนทางด้านล่างจะถูกดึงลงจากตำแหน่ง resting line และเส้นด้ายยืนทางด้านบนก็จะถูกดึงขึ้นเมื่อกระสวยพุ่งผ่าน shed ไปแล้วเส้นยืนทั้ง 2 ก็จะกลับมาอยู่ตำแหน่งกลางดังเดิม ลักษณะการเปิดตะกอดแบบนี้ใช้กับเครื่องทอแบบ tappet type loom center closed type dobby and center close type jacquard

รหัสวิชา3801-2003 โมดูลที่ 1 ใบเนื้อหา	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักรทอ ผ้าการเปิดตะกอด้วยลูกเบี้ยว คีอบบี้ และแจ็กการ์ด	แผ่นที่ 6 จำนวน 6 ชม.
--	---	--------------------------

คุณสมบัติการเปิดตะกอบแบบ Center closed shedding

1. ความเครียดหรือความตึงในเส้นด้ายมีน้อย
2. ใช้ความเร็วในการทอได้สูง
3. ใช้แรงขับเคลื่อนน้อยเนื่องจากการเปิดปิดตะกอมี่ความสมดุลย์
4. เส้นยืนเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว
5. เกิดรอยพันหวัในผืนผ้าได้ง่าย

3. Open shedding



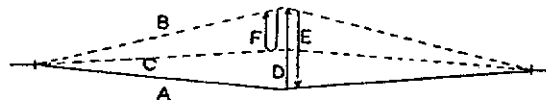
การเปิดตะกอบแบบนี้เป็นแบบที่ใช้กับเครื่องทอผ้าฝ้าย (cotton loom) ระบบการเปิดshed แบบนี้จะมีตำแหน่ง resting line อยู่ 2 ตำแหน่ง คือตำแหน่งด้านบน และด้านล่าง ดังนั้นเส้นด้ายที่จำเป็นเท่านั้นที่จะเคลื่อนที่ ส่วนเส้นด้ายที่ลายไม่กำหนดไม่เปลี่ยนแปลงจะอยู่คงเดิม ใช้กับเครื่องทอแบบ tappet shedding type and Knowles dobby loom

คุณสมบัติการเปิดตะกอบแบบ Open shedding

1. สามารถใช้ความเร็วสูงเนื่องจากตะกอบางอันไม่มีการเคลื่อนที่
2. ความเสียดทานระหว่างเส้นด้ายยืนมีน้อยขณะที่ยกตะกอบ
3. เส้นด้ายยืนขาดง่ายเนื่องจากมีความตึงสูงในขณะกระทบหน้าผ้า
4. ใช้แรงในการยกตะกอบน้อย
5. เส้นด้ายยืนอาจขาดในจังหวะที่มาอยู่ตำแหน่ง rest line

รหัสวิชา3801-2003	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1	แผ่นที่ 7
โมดูลที่ 1	เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักรทอผ้า	จำนวน6ชม.
ใบเนื้อหา	การเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ็กการ์ด	

4.Semi open shed



การเปิดตะกอดแบบนี้เป็นแบบผสมระหว่างการเปิดตะกอดแบบ bottom close shedding กับการเปิดตะกอดแบบ open shedding

การเปิดตะกอดแบบ Semi open shed

1. เส้นด้ายยืนทางด้านล่างที่ต้องการจะให้ขึ้นไปด้านบนจะขึ้นโดยตรง
2. เส้นด้ายยืนทางด้านบนที่ต้องการให้มาอยู่ตำแหน่งต่ำจะเคลื่อนลงมาโดยตรง
3. เพื่อที่จะให้เส้นด้ายยืนทางด้านบนกลับมาอยู่ตำแหน่งเดิมจะต้องลดเส้นด้ายยืนนั้นมาอยู่ระดับเดิมการเปิดตะกอดแบบนี้ใช้กับเครื่องทอแบบ negative double-acting Dobby and double-acting jacquard loom

คุณสมบัติการเปิดตะกอดแบบ Semi open shed

1. ใช้กำลังขับเคลื่อนน้อย
2. ด้ายยืนมีความตึงน้อยลงเล็กน้อยขณะกระทบหน้าผ้า
3. เส้นด้ายมีความเครียดไม่เท่ากันทุกเส้นทุกเส้น
4. การกระทบเส้นด้ายพุ่งไม่สม่ำเสมอเหมือนแบบ bottom closed shedding

รหัสวิชา3801-2003 โมดูลที่ 1 ใบเนื้อหา	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักรทอ ผ้าการเปิดตะกอด้วยลูกเบี้ยว ตีอบบี้ และแจ๊คการ์ด	แผ่นที่ 8 จำนวน 6 ชม.
--	---	--------------------------

การบำรุงรักษาอุปกรณ์การเปิดตะกอดแบบลูกเบี้ยว ตีอบบี้ แจ๊คการ์ด

ความหมายของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาเครื่องจักร หมายถึง การหาทางป้องกันเพื่อไม่ให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ชิ้นส่วนเสื่อมสภาพและด้อยความสามารถในการทำงาน

จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา

1. เพื่อรักษาอายุการใช้งานของเครื่องจักร ให้นานที่สุด (Extend Life)
2. เพื่อความพร้อมสูงสุดของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต (Optimum Availability)
3. เพื่อความพร้อมสูงสุดของเครื่องจักร ที่เตรียมไว้ในกรณีฉุกเฉิน (Optimum Readiness)
4. เพื่อความปลอดภัยของบุคคลที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเครื่องจักร

ระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร

1.การบำรุงรักษาแบบไม่มีการวางแผนล่วงหน้า

การบำรุงรักษาแบบแก้ไข (Breakdown) หมายถึง การซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องจักร เมื่อเครื่องจักรนั้นขัดข้องหรือเสียหายในขณะที่เครื่องจักรทำงานอยู่โดยไม่รู้มาก่อนว่าจะเกิดการเสียหายขึ้น

ข้อดีของการบำรุงรักษาแบบแก้ไข

- ใช้ประโยชน์ชิ้นส่วนได้อย่างเต็มที่ตลอดอายุการใช้งาน
- ไม่ต้องใช้ความพยายามมากในการวางแผน

ข้อเสียของการบำรุงรักษาแบบแก้ไข

- สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงเมื่อเครื่องจักรเสีย
- งานซ่อมต้องทำอย่างรีบเร่ง ซึ่งมักจะทำให้ขาดคุณภาพ
- ชิ้นส่วนอะไหล่ไม่สามารถเก็บได้นานในสโตร์มักจะจัดหาใช้ไม่ได้ทันเวลา
- ชิ้นส่วนอะไหล่สามารถเก็บได้นานในสโตร์ทำให้ต้องสิ้นเปลืองค่าเก็บรักษาสูง

รหัสวิชา3801-2003	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1	แผ่นที่ 9
โมดูลที่ 1	เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักรทอ	จำนวน 6 ชม.
ใบเนื้อหา	ผ้าการเปิดตะกอด้วยลูกเบี้ยว คีบอบบี้ และแจ๊คการ์ด	
- กรณีที่เครื่องจักรหลายเครื่องเสียในเวลาเดียวกัน ไม่มีเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงพอที่จะบริการอย่างทั่วถึง - ไม่สามารถให้คำรับรองได้แน่นอนว่าจะมีเครื่องจักรพร้อมใช้งานได้เมื่อใด 2.การบำรุงรักษาแบบมีการวางแผนล่วงหน้า 2.1 การบำรุงรักษาโดยการตรวจสอบ (Inspection Maintenance) เป็นการตรวจสอบสภาพของเครื่องจักร เพื่อประเมินสภาพตามความเป็นจริง ข้อดีของการบำรุงรักษาโดยการตรวจสอบ - ข้อมูลเกี่ยวกับงานที่ต้องทำในกรณีเครื่องจักรขัดข้อง ไม่จำเป็นต้องละเอียดหรือเที่ยงตรงเหมือนกับการบำรุงรักษาแบบอื่นๆ - ใช้ประโยชน์ช่วงอายุการใช้งานของชิ้นส่วนเครื่องจักรได้สูงขึ้น - กำหนดมาตรฐานการตรวจและบำรุงรักษาได้อย่างแน่นอน - มีเวลาเหลือหลังตรวจงาน เพื่อเตรียมงานบำรุงรักษาที่จำเป็น - เครื่องจักรพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อดีของการบำรุงรักษาโดยการตรวจสอบ - แผนปฏิบัติการตรวจสอบสามารถใช้ได้เมื่อเกิดการสึกหรอหรือความเสียหายที่สังเกตเห็นได้เท่านั้น - การตรวจสอบต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูง - ต้องใช้เจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ ในการวิเคราะห์หาสาเหตุความเสียหาย - งานบำรุงรักษาที่ต้องทำหลังตรวจสอบแล้วอาจ พบว่าได้วางแผนงานล่วงหน้าไว้ผิดพลาด 2.2 การบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการวางแผนหรือการกำหนดช่วงระยะเวลาการตรวจสอบ และการบำรุงรักษาเครื่องจักรรวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อป้องกันความเสียหายในระยะเริ่มต้น หรือวางแผนป้องกันไว้ล่วงหน้าซึ่งจะไม่ทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุดชะงัก และเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา		

รหัสวิชา3801-2003 โมดูลที่ 1 ใบเนื้อหา	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักรทอ ผ้าการเปิดตะกอด้วยลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ๊คการ์ด	แผ่นที่ 10 จำนวน 6 ชม.
ลักษณะงานของการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ 1. งานบำรุงรักษาที่เป็นประจำกำหนดตามเวลา : เป็นการนับเวลาจากการบำรุงรักษาครั้งหนึ่งไปอีกครั้งหนึ่ง เป็นเวลาคงที่ไม่ว่าอุปกรณ์นั้นจะถูกใช้งานหรือไม่ เมื่อครบเวลาที่กำหนดไว้จะทำการบำรุงรักษาโดยการกำหนดหน่วยเวลาเป็นวัน สัปดาห์ เดือน หรือปี 2. งานที่กำหนดตามอายุการใช้งาน : ระยะเวลาของช่วงบำรุงรักษาแต่ละครั้งจะไม่เท่ากันจะทำการบำรุงรักษาต่อเมื่ออุปกรณ์ถูกใช้ไปเท่ากับที่กำหนดไว้ เช่น บีมลมเดินได้ 300 ชม. งานที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน - งานทำความสะอาด - งานหล่อลื่น - งานตรวจสอบเพื่อการปรับ - งานเปลี่ยนชิ้นส่วน - งานปรับแต่ง - งานทดสอบหลังการบำรุงรักษา ข้อดีของการบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน - สามารถกำหนดงานบำรุงรักษาได้ล่วงหน้า เช่นกำหนดเวลาหยุดใช้เครื่องจักรเพื่อทำการบำรุงรักษาที่จำเป็นได้ - มีแผนงานที่ได้มาตรฐาน และสภาพการทำงานที่ดี - มีความมั่นใจ ในสภาพของเครื่องจักรว่ามีความพร้อมในการใช้งาน - ลดการเสียเวลาในการหยุดเครื่องจักรกะทันหัน - ลดอัตราการบกพร่องและต้นทุนของผลิตภัณฑ์ ข้อเสียของการบำรุงรักษาเพื่อป้องกัน - เสียเวลาและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆในการนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการขัดข้อง - ทางปฏิบัติข้อมูลที่ได้อาจจะไม่ถูกต้องตามความเป็นจริงทำให้การวิเคราะห์และวางแผนผิดพลาด		

รหัสวิชา3801-2003	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1	แผ่นที่ 11
โมดูลที่ 1	เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักรทอ	จำนวน 6 ชม.
ใบเนื้อหา	ผ้าการเปิดตะกอด้วยลูกเบี้ยว ด็อบบี้ และแจ๊คการ์ด	
-การใช้มาตรการป้องกัน โดยการเปลี่ยนชิ้นส่วนตามกำหนด ทำให้ไม่ทราบอายุการใช้งานที่แท้จริงของชิ้นส่วนนั้นๆ และเป็นการสิ้นเปลืองในกรณีที่กำหนดระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนเร็วกว่าที่ควรจะเป็น		

รหัสวิชา3801-2003	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1	แผ่นที่ 12
โมดูลที่ 1	เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไกเครื่องจักรทอ	จำนวน 6 ชม.
ใบเนื้อหา	ผ้าการเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยว ตีอบบี และแจ็กการ์ด	
สารหล่อลื่นที่ใช้กับระบบการเปิดตะกอดแบบลูกเบี้ยว ตีอบบี แจ็กการ์ด 1. น้ำมันหล่อลื่น 2. จาระบี คุณสมบัติของน้ำมันหล่อลื่น 1. มีความสามารถในการเกาะยึดของสารหล่อลื่น 2. ป้องกันการเกิดสนิม 3. ป้องกันการกัดกร่อน 4. ป้องกันการเกิดฟอง 5. มีความหนืดคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง 6. ทนความร้อนสูงได้ วิธีการหล่อลื่นด้วยน้ำมันหล่อลื่น 1. การเติมน้ำมันหล่อลื่นลงในอ่างน้ำมันหล่อลื่น 2. การหยอดน้ำมันหล่อลื่น คุณสมบัติของจาระบี 1. ป้องกันน้ำ 2. ป้องกันการเกิดสนิม 3. ทนต่อแรงดันสูงได้ 4. ไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่าง วิธีการหล่อลื่นด้วยจาระบี 1. ใช้แปรงทา 2. ใช้กระบอกอัดจาระบี 3. ใช้จาระบีแบบสเปรย์ฉีด		

สัญลักษณ์ที่ใช้ในงานบำรุงรักษา

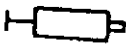
1. ตรวจ



2. ทาจาระบี



3. ฉีดจาระบี



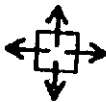
4. อัดน้ำมันหล่อลื่น



5. หยอดน้ำมันหล่อลื่น



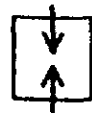
6. ถอดแยกทุกชิ้น



7. ถอดแยก



8. ประกอบ



9. ติดตั้ง



10. เติมให้เต็ม



11. เติมตามกำหนด



12. ถ่าย



13. เปลี่ยนตามกำหนด



14. เปลี่ยนเมื่อเสีย



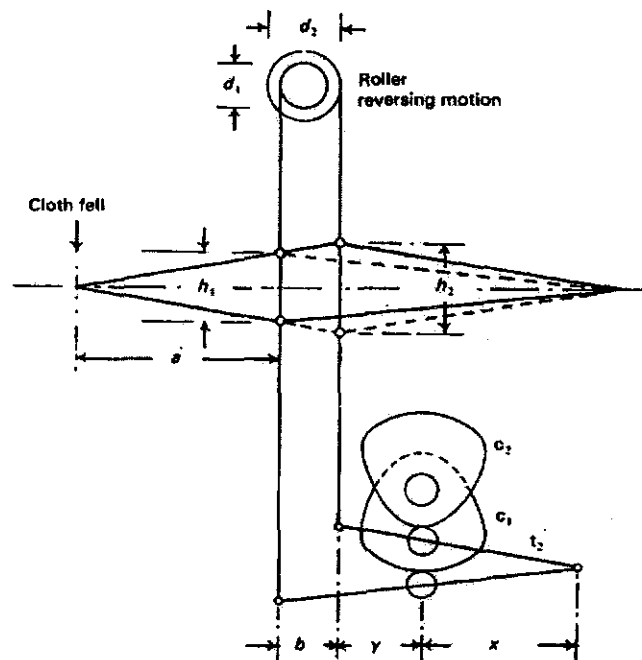
รหัสวิชา 3801-2003	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1	แผ่นที่ 1
โมดูลที่ 2	เรื่อง การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลาย	จำนวน 4 ชม.
ใบเนื้อหา	โครงสร้าง	

การเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยว (Tappet)

การเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยวนิยมใช้ในการทอผ้าที่มีโครงสร้างพื้นฐานไม่สลับซับซ้อน เช่น ลายขัด(plin weave) ลายริบ(weft rib) หรือลายที่ไม่ละเอียดมาก การเปิดตะกอดแบบลูกเบี้ยวนี้สามารถยกตะกอดได้ 8-10 โครงตะกอด และส่งเส้นด้ายพุ่ง 8-10 เส้น/วัฏพิท

การเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยวแบ่งออกเป็น 2 แบบคือแบบ Negative cam และแบบ Positive cam

1.การเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยวแบบ Negative cam เป็นการบังคับในการเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยวแต่การดึงตะกอดกลับโดยใช้อุปกรณ์อื่น เช่น สปริง หรือน้ำหนักถ่วง

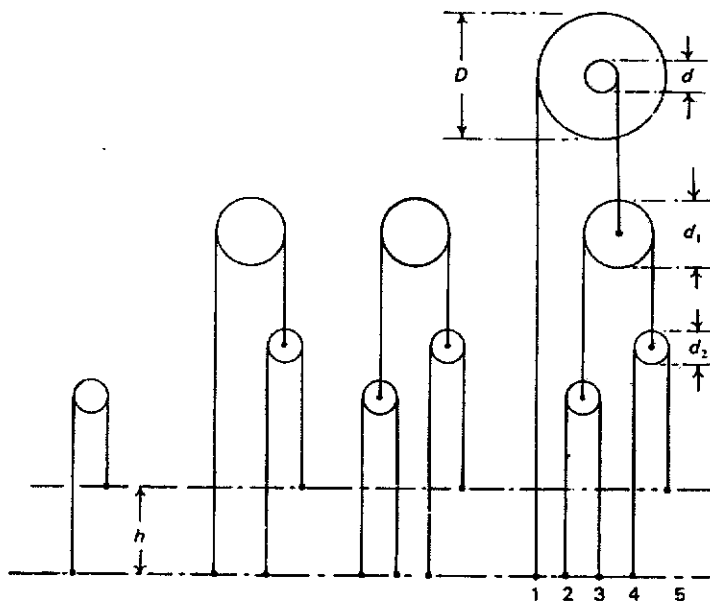


การเปิดตะกอดด้วยลูกเบี้ยวแบบ Negative

รหัสวิชา3801-2003	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1	แผ่นที่ 2
โมดูลที่ 2	เรื่อง การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลาย	จำนวน 4 ชม.
ใบเนื้อหา	โครงสร้าง	

รูปแบบอุปกรณ์ตั้งโครงตะกอกลับ (Heald-shaft-reversing Motion)

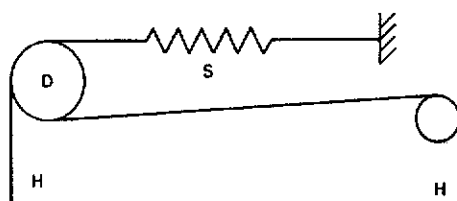
1. แบบ Roller reversing motions เป็นการตั้งโครงตะกอกลับโดยใช้ลูกกลิ้งที่ ใช้กับการเปิดตะกอบแบบ negative shedding cams และสามารถควบคุมโครงตะกอกได้ 3,4 หรือ 5 ในการทอผ้าลาย 1/2 twill , 1/3 twill , 1/4 twill หรือ 5 end sateen นอกจากนั้นยังสามารถ ดัดแปลงใช้กับลาย 2/1 twill, 2/2 twill, 3/1 twill, 4/1 twill หรือ 5 end satin



Roller reversing motions

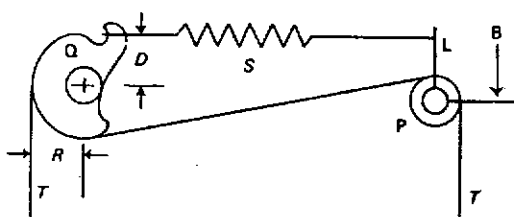
รหัสวิชา 3801-2003	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1	แผ่นที่ 3
โมดูลที่ 2	เรื่อง การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลาย	จำนวน 4 ชม.
ใบเนื้อหา	โครงสร้าง	

2. แบบ A hypothetical reversing motion เป็นระบบการดึงโครงตะกอกกลับแบบ Negative shedding cam ซึ่งสามารถใช้กับเครื่องทออัตโนมัติรุ่นใหม่ โดยสปริง S ด้านหนึ่งยึดติดกับเครื่อง อีกด้านหนึ่งยึดอยู่กับสปริง H ผ่านลูกกลิ้ง D มายังโครงตะกอก เมื่อลูกเบี้ยวกดขาลูกเบี้ยวจะดึงโครงตะกอลง ขณะแรงสปริง S ทำให้สปริง S ยึดออก เมื่อลูกเบี้ยวไม่กดขาลูกเบี้ยวสปริงก็จะหดกลับที่เดิมและดึงโครงตะกอกกลับที่เดิม



A hypothetical reversing motion

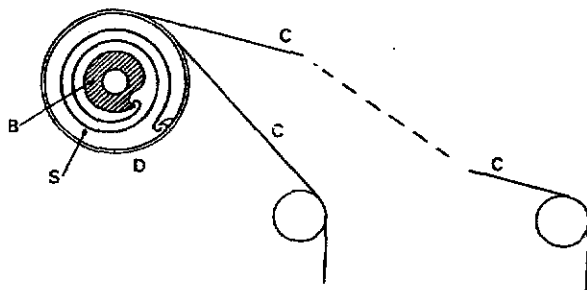
3. แบบ A practical reversing motion เป็นการดึงโครงตะกอกกลับของสปริง S ผ่านอุปกรณ์ quadrant Q ซึ่งมีระยะห่าง R โดยผ่านลูกกลิ้ง P ด้วยสปริง T มายังโครงตะกอก เมื่อลูกเบี้ยวทำงาน



A practical reversing motion

รหัสวิชา 3801-2003	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1	แผ่นที่ 4
โมดูลที่ 2	เรื่อง การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลาย	จำนวน 4 ชม.
ใบเนื้อหา	โครงสร้าง	

4. แบบ A clockspring reversing motion ประกอบด้วยจาน ในจานมีสปริงขดอยู่เหมือนสปริงลานนาฬิกาติดอยู่บนเพลลาที่สามารถปรับหมุนให้สปริงตึงหรือหย่อนได้ สปริงจะเกี่ยวกับจานในและขดไปเกี่ยวกับจานนอก ที่จานเกี่ยวสปริงด้านนอกจะต่อสายสริงไปตึงโครงตะกอล จำนวนจานสปริงจะมีเท่ากับจำนวนโครงตะกอล ข้อดีของการตึงโครงตะกอลกลับแบบนี้สามารถปรับความตึงของสปริงได้ตามต้องการ



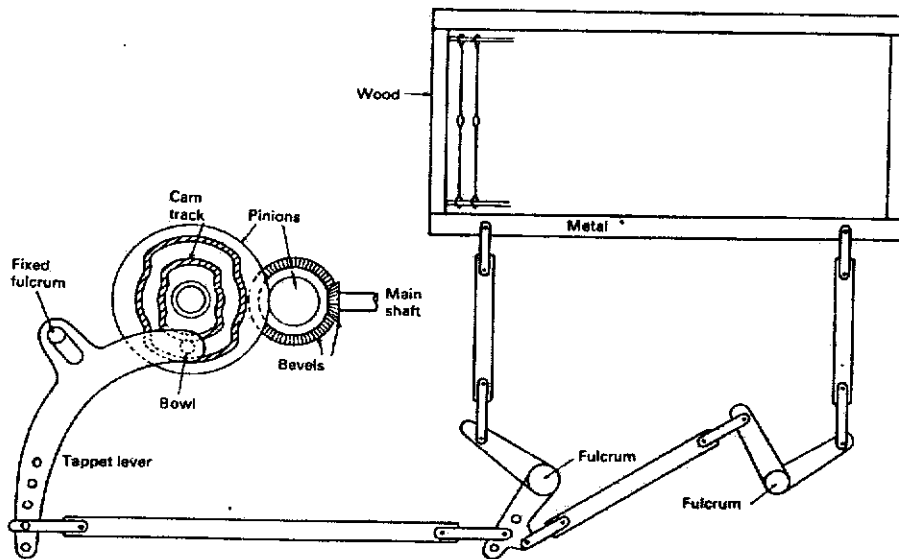
A clockspring reversing motion

1.การเปิดตะกอลด้วยลูกแบบ Positive cam เป็นการเปิดตะกอลด้วยลูกเบี้ยวและตึงตะกอลกลับด้วยลูกเบี้ยวชุดเดียวกัน สามารถแบ่งได้ 2 แบบดังนี้

แบบแรกทำงานโดยลูกเบี้ยวเข้าร่องและให้ตัวตาม (Follower) เดินตามร่องของลูกเบี้ยว ซึ่งการทำงานการเปิดตะกอลแบบนี้จะใช้กับเครื่องทอ Saurer ซึ่งทอลาย 1/2 twill ในการทอ 2 repeat ลูกเบี้ยวหมุน 1 รอบ ส่งด้ายพุ่งได้ 6 เส้น

การทำงานของกลไกในรูป จะมีกระเดื่องที่ต่อการเคลื่อนที่จาก Follow และที่ปลายอีกด้านหนึ่งของกระเดื่องจะมีรูสำหรับตอไปยังตะกอล ซึ่งสามารถปรับให้ระยะตะกอลสูง-ต่ำได้ โดยการเลื่อนรู และตอไปกลไกบังคับตะกอลขึ้น-ลง ส่งไปยังแขนและแขนบังคับจะเปลี่ยนทิศทางส่งไปยังโครงตะกอลทำให้โครงตะกอลขึ้น-ลง

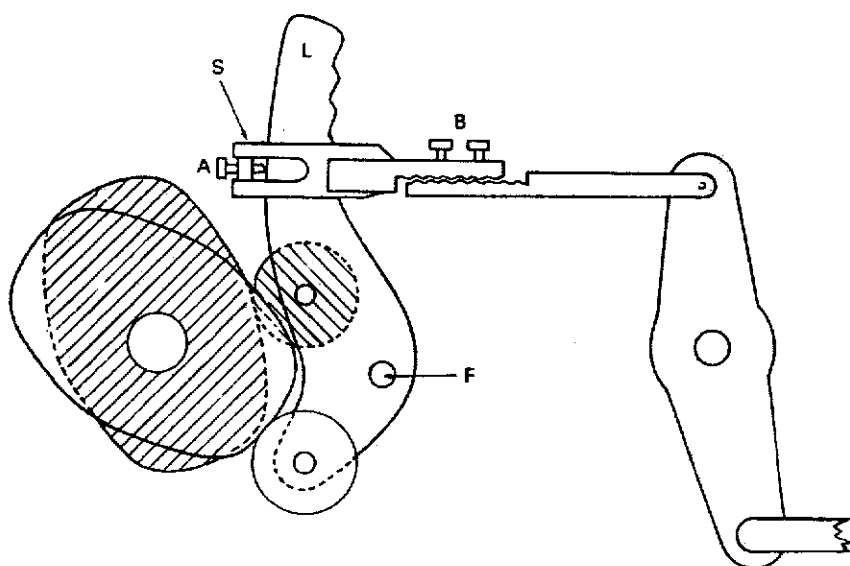
รหัสวิชา 3801- 2003 โมดูลที่ 2	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลาย โครงสร้าง	แผ่นที่ 5 จำนวน 4 ชม.
--------------------------------------	---	--------------------------



Positive-cam shedding แบบที่ 1

แบบที่ 2 ของการเปิดตะกอลแบบ Positive cam เป็นแบบลูกเบี้ยว matched cam ติดตั้งอยู่บนเพลลา ซึ่งจากรูปเป็นการทำงานลูกเบี้ยวที่ใช้กับเครื่องทอ Sulzer

การทำงานของเครื่องเปิดตะกอลแบบนี้เริ่มจากการหมุนของลูกเบี้ยว matched ส่งแรงไปยังลูกกลิ้งตัวตามทีละคู่ โดยการหมุนของลูกเบี้ยวและตัวตามแต่ละคู่จะเป็นตัวบังคับให้ตะกอขึ้น-ลง ได้โดยลูกกลิ้งตัวตามทีละคู่ติดอยู่บนแขนบังคับ L ซึ่งมีจุดหมุนอยู่ที่ F จะเคลื่อนที่เข้า-ออกในแนวตั้ง และส่งแรงไปยังแขน S เพื่อเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่เป็นแนวนอน ส่งไปยังอุปกรณ์ดึงตะกอขึ้น-ลง ในการปรับระยะการขึ้น-ลงตะกอสามารถปรับได้ที่ A และความสูงของ shed สามารถปรับได้ที่ B



Matched shedding cam แบบที่ 2

ตัวอย่างแบบทดสอบ

รหัสวิชา 3801-2003 แบบทดสอบความรู้ พื้นฐาน	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1	แผ่นที่ 1 จำนวน 20 นาที
ตอนที่ 1 จงทำเครื่องหมาย x หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว		
1. ข้อใดไม่ใช่ขั้นตอนในระบบ Primary motion		
ก. Warp stop motion	ข. Shedding	
ค. Weft insertion	ง. Beating up motion	
2. ความแน่นของผ้าในขณะทอขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใด		
ก. ความสูงของ Back	ข. ความยาวเปลือย	
ค. ขนาดของช่องตะกอ	ง. เวลาการเปิดช่องตะกอ	
3. ข้อใดไม่ใช่วัตถุประสงค์ในการใส่ผงดึงริมผ้า		
ก. เพื่อให้ขอบหน้าผ้าขยายออก	ข. ความตึงเส้นด้ายพุ่งในขณะทอลดลง	
ค. ลดการเสียดสีของเส้นด้ายยืนกับพื้นหวี	ง. การโค้งงอของเส้นด้ายพุ่งใกล้ขอบหน้าผ้าน้อยลง	
4. การหมุนของข้อเหวี่ยงกับเพลาลำมมืออัตราในการหมุนในข้อใด		
ก. ข้อเหวี่ยงกับเพลาลำม 1:1	ข. ข้อเหวี่ยงกับเพลาลำม 2:1	
ค. ข้อเหวี่ยงกับเพลาลำม 1:3	ง. ข้อเหวี่ยงกับเพลาลำม 3:1	
5. ในการเปลี่ยนจำนวนเส้นด้ายพุ่งต่อนี้ว จะต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ใด		
ก. Ratchet Wheel	ข. Beam wheel	
ค. Compound pinion	ง. Chang wheel	
6. ข้อใดเป็นการทำงานขั้นรองของเครื่องทอผ้า		
ก. การเปิดตะกอ	ข. การกระทบหน้าผ้า	
ค. การตีกระสวย	ง. การคลายด้ายยืน	
7. การหล่อลื่นโซ่และเฟืองเราควรใช้อะไร		
ก. จารบี	ข. น้ำมันเครื่อง	
ค. น้ำมันหล่อลื่น	ง. น้ำมันโซล่า	
8. ข้อใดไม่ใช่กลไกการทำงานหลัก		
ก. Shedding motion	ข. Picking motion	
ค. Let-off motion	ง. Beating motion	

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 2 pretest–Post-test	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลาย โครงสร้าง	แผ่นที่ 3 จำนวน 20 หน้า
---	---	-------------------------------

12. ผิวนของลูกเบี้ยวส่วนใหญ่มีลักษณะใด

ก.เรียบ

ข.แบน

ค.โค้ง

ง.กลม
13. ในการเปลี่ยนลายโครงสร้างผ้าทอเครื่องทอเปิดตะกอบแบบลูกเบี้ยวสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ต้องเปลี่ยน

ก.ลวดตะกอบ

ข.โครงตะกอบ

ค.ฟันหวี

ง.ลูกเบี้ยว
14. Displacement Diagram หมายถึงอะไร

ก.ไดอะแกรมแสดงการเคลื่อนที่ของตัวตามกับการเคลื่อนที่ของลูกเบี้ยว

ข.ไดอะแกรมแสดงการหมุนของลูกเบี้ยว

ค.ไดอะแกรมแสดงการเคลื่อนที่ของตัวตาม

ง. ไดอะแกรมแสดงเวลา
15. Reversing motion เป็นอุปกรณ์ทำอะไร

ก.ดึงโครงตะกอบกลับ

ข.แยกเส้นด้ายขึ้น

ค.ปรับความตึงเส้นด้ายขึ้น

ง.ยกตะกอบ

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 3 pretest-Posttest	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ ออกแบบ และกำหนดลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบด็อบบี้	แผ่นที่1 จำนวน 20 นาที																								
ตอนที่ 1 จงทำเครื่องหมาย x หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว 1. การบังคับในการเปิดตะกอบด็อบบี้และการดึงตะกอกลับโดยใช้อุปกรณ์อื่น เช่น สปริง เป็นการเปิดตะกอบด้วยด็อบบี้แบบใด <table><tr><td>ก. Negative Dobby</td><td>ข. Double Dobby</td></tr><tr><td>ค. Single Dobby</td><td>ง. Positive Dobby</td></tr></table> 2. การเปิดตะกอบด้วยด็อบบี้และดึงตะกอกลับด้วยด็อบบี้ชุดเดียวกันเปิดตะกอบด้วยด็อบบี้แบบใด <table><tr><td>ก. Negative Dobby</td><td>ข. Double Dobby</td></tr><tr><td>ค. Single Dobby</td><td>ง. Positive Dobby</td></tr></table> 3. การขับเคลื่อนด็อบบี้จากเพลาขับเคลื่อนที่ใช้กับเครื่องจักรทอผ้าไร้กระสวยที่มีความเร็วสูงใช้การขับเคลื่อนแบบใด <table><tr><td>ก. ก้านส่ง</td><td>ข. สายพาน</td></tr><tr><td>ค. โซ่</td><td>ง. เฟือง</td></tr></table> 4. การติดตั้งด็อบบี้ที่ใช้กับเครื่องจักรทอผ้าไร้กระสวยที่มีความเร็วสูงใช้ระบบการติดตั้งแบบใด <table><tr><td>ก. Top Dobby</td><td>ข. Center Dobby</td></tr><tr><td>ค. Back Dobby</td><td>ง. Side Dobby</td></tr></table> 5. การติดตั้งด็อบบี้แบบใดที่ทำให้น้ำมันหล่อลื่น จาระบีตกลงเป็นอนผ้า <table><tr><td>ก. Top Dobby</td><td>ข. Center Dobby</td></tr><tr><td>ค. Back Dobby</td><td>ง. Side Dobby</td></tr></table> 6. เครื่องจักรทอผ้าไร้กระสวยที่มีความเร็วสูงในปัจจุบันระบบการเปิดตะกอบแบบด็อบบี้มีการกำหนดลายให้ด็อบบี้ทำงานอย่างไร <table><tr><td>ก. แผ่นไม้เสียบเปิด</td><td>ข. แผ่นกระดาษเจาะรู</td></tr><tr><td>ค. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ของเครื่องทอ</td><td>ง. แผ่นพลาสติกเจาะรู</td></tr></table>			ก. Negative Dobby	ข. Double Dobby	ค. Single Dobby	ง. Positive Dobby	ก. Negative Dobby	ข. Double Dobby	ค. Single Dobby	ง. Positive Dobby	ก. ก้านส่ง	ข. สายพาน	ค. โซ่	ง. เฟือง	ก. Top Dobby	ข. Center Dobby	ค. Back Dobby	ง. Side Dobby	ก. Top Dobby	ข. Center Dobby	ค. Back Dobby	ง. Side Dobby	ก. แผ่นไม้เสียบเปิด	ข. แผ่นกระดาษเจาะรู	ค. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ของเครื่องทอ	ง. แผ่นพลาสติกเจาะรู
ก. Negative Dobby	ข. Double Dobby																									
ค. Single Dobby	ง. Positive Dobby																									
ก. Negative Dobby	ข. Double Dobby																									
ค. Single Dobby	ง. Positive Dobby																									
ก. ก้านส่ง	ข. สายพาน																									
ค. โซ่	ง. เฟือง																									
ก. Top Dobby	ข. Center Dobby																									
ค. Back Dobby	ง. Side Dobby																									
ก. Top Dobby	ข. Center Dobby																									
ค. Back Dobby	ง. Side Dobby																									
ก. แผ่นไม้เสียบเปิด	ข. แผ่นกระดาษเจาะรู																									
ค. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ของเครื่องทอ	ง. แผ่นพลาสติกเจาะรู																									

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 3 pretest	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลาย โครงสร้าง	แผ่นที่4 จำนวน 3 คาบ
--	---	----------------------------

18. ด็อบบี้ที่มีการยกเส้นด้ายยืน (shed) แบบ Negative Single lift เหมาะสำหรับใช้เครื่องทอแบบใด

- ก.เครื่องทอมือ
- ข.เครื่องทอความเร็วสูง
- ค.เครื่องทอความเร็วต่ำ
- ง.ข้อ ก. และ ค.

19. การบำรุงรักษาด็อบบี้รุ่นใหม่ที่ใช้กับเครื่องทอที่มีความเร็วสูงสิ่งที่ต้องปฏิบัติคือ

- ก.เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นทุกเดือน
- ข.อัดจาระบีทุก 500 ชั่วโมง
- ค.ปฏิบัติตามคู่มือการบำรุงรักษาของเครื่อง
- ง.หยอดน้ำมันหล่อลื่นทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน

20. การบำรุงรักษาด็อบบี้ที่ผู้ปฏิบัติงานในโรงงานสามารถปฏิบัติได้ก่อนและหลังปฏิบัติงาน

- ก.เปลี่ยนน้ำมันเครื่อง
- ข.ทำความสะอาด
- ค.อัดจาระบี
- ง.เปลี่ยนชิ้นส่วนและปรับตั้ง

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 4 Pretest-Posttest	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ ออกแบบ และกำหนดลายทอลงบน อุปกรณ์บังคับการทำงานของระบบเปิดตะกอบแบบ แจ็กการ์ด	แผ่นที่2 จำนวน 20 นาที
--	--	------------------------------

8. แจ็กการ์ดแบบใดที่ใช้กับเครื่องทอที่มีความเร็วสูง ก.Double lift ข.Lower lift ค.Single lift ง.Higher lift 9. แจ็กการ์ดแบบใดที่ใช้กับเครื่องทอที่มีความเร็วต่ำ ก.Double lift ข.Lower lift ค.Single lift ง.Higher lift 10. อุปกรณ์ใดของแจ็กการ์ดที่ทำหน้าที่เกี่ยวขอเพื่อยกมัดตะกอบ ก.ตะกอบ ข.ไบมิต ค.เข็ม ง.ไซลินเดอร์ 11. อุปกรณ์ใดของแจ็กการ์ดที่ทำหน้าที่ดึงตะกอบให้กลับสู่ตำแหน่งเดิม ก.เหล็กถ่วงตะกอบ ข.ไบมิต ค.เข็ม ง.ไซลินเดอร์ 12. ถ้าเหล็กถ่วงตะกอบมีน้ำหนักมากเกินไปจะมีผลอย่างไรเปิดตะกอบ ก.การเปิดตะกอบไม่ถูกต้อง ข.ตะกอบกว้าง ค.เส้นด้ายยืนเสียดสีกันทำให้ขาดง่าย ง.เส้นด้ายยืนหย่อน 13.เครื่องแจ็กการ์ดชนิดยก 2 ครั้ง แบบไซลินเดอร์เดี่ยว มีไบมิต 2ชุด ทำหน้าที่ขึ้นและลงสลับกัน มีขอ 2 ชุดใช้บังคับเส้นยืน 1เส้น เข็ม 1 เข็มต่อขอ 2 อัน เป็นการทำงานของเครื่องทอแจ็กการ์ดแบบใด ก.Single lift Single Cylinder ข.Double lift Single Cylinder ค. Double lift Double Cylinder ง.Single lift Double Cylinder 14. เครื่องแจ็กการ์ดชนิดยก 2 ครั้ง แบบไซลินเดอร์เดี่ยว มีไบมิต เข็ม ขอ แผ่นการ์ด และไซลินเดอร์อย่างละ 2 ชุด เป็นการทำงานของเครื่องทอแจ็กการ์ดแบบใด ก.Single lift Single Cylinder ข.Double lift Single Cylinder ค. Double lift Double Cylinder ง.Single lift Double Cylinder		
--	--	--

เฉลยแบบทดสอบ

ใบเฉลยแบบทดสอบพื้นฐาน

ข้อที่	เฉลย	ข้อที่	เฉลย
1	ก	21	ง
2	ก	22	ค
3	ข	23	ง
4	ข	24	ง
5	ก	25	ค
6	ง	26	ก
7	ก	27	ค
8	ค	28	ข
9	ค	29	ง
10	ค	30	ก
11	ก	31	ก
12	ง	32	ง
13	ค	33	ค
14	ค	34	ค
15	ข	35	ข
16	ค	36	ง
17	ค	37	ง
18	ก	38	ค
19	ข	39	ง
20	ค	40	ข

ใบเฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนโมดูล 1

ข้อที่	เฉลย
1	ก
2	ค
3	ค
4	ข
5	ก
6	ง
7	ก
8	ก
9	ข
10	ข
11	ง
12	ง
13	ข
14	ค
15	ง

ใบเฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนโมดูล 2

ข้อที่	เฉลย
1	ก
2	ค
3	ก
4	ก
5	ง
6	ก
7	ง
8	ค
9	ง
10	ก
11	ง
12	ค
13	ง
14	ก
15	ก

ใบเฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนโมดูล 3

ข้อที่	เฉลย
1	ก
2	ง
3	ข
4	ง
5	ก
6	ค
7	ค
8	ก
9	ข
10	ง
11	ค
12	ก
13	ค
14	ค
15	ข
16	ค
17	ข
18	ค
19	ค
20	ข

ใบเฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนโมดูล 4

ข้อที่	เฉลย
1	ง
2	ข
3	ข
4	ค
5	ข
6	ข
7	ข
8	ก
9	ค
10	ข
11	ก
12	ค
13	ข
14	ค
15	ง

ใบเฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนโมดูล 5

ข้อที่	เฉลย
1	ข
2	ง
3	ข
4	ก
5	ง
6	ค
7	ค
8	ข
9	ง
10	ค
11	ง
12	ก
13	ก
14	ค
15	ง

ใบเฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนโมดูล 6

ข้อที่	เฉลย
1	ค
2	ก
3	ค
4	ง
5	ง
6	ก
7	ก
8	ค
9	ข
10	ค
11	ก
12	ง
13	ข
14	ง
15	ก

ตัวอย่างแบบฝึกหัด

รหัสวิชา 3801-2003 แบบฝึกหัด โมดูล 1	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไก เครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ด็อบบี้ แจ็คการ์ด	แผ่นที่1 จำนวน คาบ
ตอนที่ 1 จงทำเครื่องหมาย x หน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว - เครื่องทอผ้าแบบด็อบบี้มีการเปิดช่องตะกอดด้วยวิธีใด - ก.ยกโครงตะกอด - ข.ยกเส้นด้ายยืน - ค.ยกหลอดตะกอด - ง.ยกคานรองรับเส้นด้ายยืน - เครื่องทอผ้าแบบลูกเบี้ยวมีการเปิดช่องตะกอดด้วยวิธีใด - ก.ยกโครงตะกอด - ข.ยกเส้นด้ายยืน - ค.ยกหลอดตะกอด - ง.ยกคานรองรับเส้นด้ายยืน - เครื่องทอผ้าแบบแจ็คการ์ดมีการเปิดช่องตะกอดด้วยวิธีใด - ก.ยกโครงตะกอด - ข.ยกเส้นด้ายยืน - ค.ยกหลอดตะกอด - ง.ยกคานรองรับเส้นด้ายยืน - ข้อใดไม่สามารถใช้การเปิดตะกอดแยกเส้นยืนแบบ Bottom closed shedding - ก.Tappet - ข.Single acting dobby ค. Double acting dobby - ง.Jacquard - การเปิดตะกอดแบบยกตะกอดสำหรับด้ายบนขึ้นในขณะที่ด้ายล่างอยู่กับที่ เป็นการเปิดตะกอดแบบใด - ก.Center closed shedding ข. Bottom closed shedding ค. Open shedding - ง.Semi open shedding - การเปิดตะกอดแบบที่เส้นด้ายยืนด้านล่างถูกดึงลงจากตำแหน่ง resting line และเส้นด้ายยืนทางด้านบนก็จะถูกดึงขึ้น เป็นการเปิดตะกอดแบบใด - ก.Center closed shedding ข. Bottom closed shedding ค. Open shedding - ง.Semi open shedding - การเปิดตะกอดแบบผสมระหว่างการเปิดตะกอดแบบ Bottom closed shedding กับการเปิดตะกอดแบบ Open shedding คือการเปิดตะกอดแบบใด - ก.Center closed shedding ข. Bottom closed shedding ค. Open shedding - ง.Semi open shedding		

ใบเฉลยแบบฝึกหัดโมดูล 1

ข้อที่	เฉลย
1	ก
2	ก
3	ค
4	ค
5	ค
6	ค
7	ง
8	ก
9	ค
10	ก
11	ก
12	ข
13	ค
14	ข
15	ง
16	ข
17	ข
18	ง
19	ง
20	ข
21	ค
22	ง
23	ง
24	ข
25	ง

ใบเฉลยแบบฝึกหัดโมดูล 2

ข้อที่	เฉลย
1	ก
2	ง
3	ข
4	ค
5	ก
6	ง
7	ค
8	ก
9	ข
10	ก
11	ง
12	ก
13	ง
14	ค
15	ข
16	ง
17	ก
18	ง
19	ข
20	ค
21	ง
22	ก
23	ก
24	ก
25	ง

ตัวอย่างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนปฏิบัติและใบงาน

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 2 แบบทดสอบก่อน-หลัง ภาคปฏิบัติ	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การออกแบบลูกเบี้ยว	แผ่นที่1 จำนวน 2 คาบ
---	--	-------------------------

- ให้ออกแบบลูกเบี้ยวสำหรับทอผ้าลายขัด ตามรายละเอียดต่อไปนี้
- 1/2 เส้นผ่าศูนย์กลางลูกเบี้ยวส่วนแคบสุด = 31 มม.
 - ระยะการยกตะกอลูกเบี้ยว = 50 มม.
 - ระยะเวลาการหยุดของตะกอล (dwell angle) = $360 \times 1/2 = 180$ องศา
 - เส้นผ่าศูนย์กลางของลูกกลิ้งตัวตามที่แขนถึงตะกอล = 63 มม. ($1/2 = 31.5$ มม.)
 - วงกลมเล็กรัศมี = $\frac{1}{2}$ เส้นผ่าศูนย์กลางลูกเบี้ยวส่วนที่แคบที่สุด + $\frac{1}{2}$ เส้นผ่าศูนย์กลางลูกกลิ้งตัวตามแขนถึงตะกอล ($31 + 31.5 = 62.5$ มม.)
 - วงกลมใหญ่รัศมี = รัศมีวงกลมเล็ก+ระยะการเคลื่อนที่ของลูกเบี้ยว ($62.5 + 50 = 112.5$ มม.)

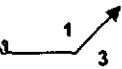
รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 3 แบบทดสอบก่อน-หลัง ภาคปฏิบัติ	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การออกลายทอ และกำหนดการยกตะกอลาย แบบดื้อบปี	แผ่นที่2 จำนวน 2 คาบ
-ให้ออกแบบลายทอ 1รีฟิท (repeat) มีจำนวนด้ายยืน 8 เส้น และเส้นพุ่ง 8 เส้น สำหรับการเปิดตะกอลายแบบดื้อบปี -กำหนดการยกตะกอลายของลายที่ออก พร้อมทั้งนำลายที่กำหนดไปเจาะลงบนกระดาษลายด้วยเครื่องเจาะลายดื้อบปี		

ตัวอย่างใบงาน

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 2 ใบงานที่ 1	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ ลายทอโครงสร้างผ้าตัวอย่าง	แผ่นที่1 จำนวน 2 คาบ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถเขียนลายโครงสร้างผ้าตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง สามารถแสดงการร้อยตะกอละยกตะกอลายโครงสร้างได้ วัสดุอุปกรณ์ 1. ลายผ้าตัวอย่าง 2. กระดาษกราฟ 3. เครื่องเขียน 4. แว่นขยาย 5. เข็มเย็บเส้นด้าย 6. กรรไกร ขั้นตอนการปฏิบัติ 1. เตรียมตัวอย่างลายผ้าที่จะนำมาวิเคราะห์และใช้ในการออกแบบลูกเบี้ยว (ลายทแยง¹₃) 2. ใช้แว่นขยายตรวจสอบการขัดกันของเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งโดยใช้เข็มเย็บ 3. นำการขัดกันของเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งเขียนลงในกระดาษกราฟโดยใช้สัญลักษณ์การขึ้นลงของเส้นด้านยืนและด้ายพุ่ง 4. แสดงวิธีการร้อยตะกอละยกตะกอล 5. ตรวจสอบนับจำนวนเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งในลายซ้ำ (repeat)		

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 2 ใบงานที่ 2	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การออกแบบลูกเบี้ยว	แผ่นที่2 จำนวน 2 คาบ
--	--	-------------------------

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. สามารถออกแบบลูกเบี้ยวตามลายทอโครงสร้างผ้าทอได้ 2. คำนวณเวลาการเปิด-ปิดตะกอดตามลายโครงสร้างได้อย่างถูกต้อง
วัสดุอุปกรณ์
1. ลายผ้าตัวอย่าง 2. กระดาษออกแบบลูกเบี้ยว 3. วงเวียน 4. เครื่องเขียน
ขั้นตอนการปฏิบัติ
1. เลือกลายโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อนมาก 2. เลือกประเภทการออกแบบ 3. การคำนวณ 4. ออกแบบตามลายที่เลือกลงในกระดาษ
โดยกำหนดรายละเอียดการออกแบบลูกเบี้ยวลายขัด Dwell time $\frac{1}{3}$ ดังนี้ -1/2 เส้นผ่าศูนย์กลางลูกเบี้ยวส่วนแคบสุด = 31 มม. -ระยะการยกตะกอดของลูกเบี้ยว = 50 มม. -ระยะเวลาการหยุดของตะกอด (dwell angle) = $360 \times \frac{1}{3} = 120$ องศา -เส้นผ่าศูนย์กลางของลูกกลิ้งตัวตามที่แขนถึงตะกอด = 63 มม. ($\frac{1}{2} = 31.5$ มม.) -วงกลมเล็กรัศมี = $\frac{1}{2}$ เส้นผ่าศูนย์กลางลูกเบี้ยวส่วนที่แคบที่สุด + $\frac{1}{2}$ เส้นผ่าศูนย์กลางลูกกลิ้งตัวตามแขนถึงตะกอด ($31 + 31.5 = 62.5$ มม.) -วงกลมใหญ่รัศมี = รัศมีวงกลมเล็ก+ระยะการเคลื่อนที่ของลูกเบี้ยว ($62.5 + 50 = 112.5$ มม.)

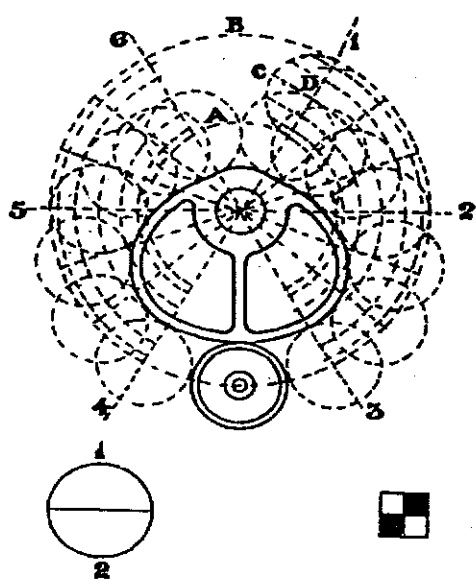
รหัสวิชา 3801- 2003 โมดูลที่ 2 ใบงานที่ 3	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การเปลี่ยนลูกเบี้ยว	แผ่นที่3 จำนวน 2 คาบ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. สามารถเปลี่ยนลูกเบี้ยวตามลายทอโครงสร้างผ้าทอได้ 2. มีทัศนคติในการปฏิบัติงาน วัสดุอุปกรณ์ 1. ลูกเบี้ยวตามลายโครงสร้าง (ลายทแยง ) 2. ประแจปากตาย 3. ประแจล็อก 4. ประแจวัดแรงบิด 5. คู่มือการซ่อม 6. ถาดใส่ชิ้นส่วน ขั้นตอนการปฏิบัติ 1. เตรียมเครื่องมือ-อุปกรณ์ 2. ถอดน็อตฝาครอบชุดลูกเบี้ยว 3. ถอดน็อตยึดลูกเบี้ยว 4. ถอดลูกเบี้ยวตัวเก่าออกจากเพลลา 5. ประกอบลูกเบี้ยวตัวใหม่ตามลายโครงสร้างเข้ากับเพลลา 6. ปรับระยะและองศาของลูกเบี้ยวตามคู่มือ 7. ประกอบฝาครอบลูกเบี้ยว 8. เก็บอุปกรณ์ เครื่องมือและวัสดุ 9. ทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงาน		

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 2 ใบงานที่ 4	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การบำรุงรักษาอุปกรณ์บังคับลายแบบ ลูกเบี้ยว	แผ่นที่4 จำนวน 2 คาบ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. สามารถตรวจสอบความเสียหายของอุปกรณ์บังคับลายแบบลูกเบี้ยวได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถวิเคราะห์ความเสียหายได้ 3. สามารถวางแผนการซ่อม หรือเปลี่ยนได้ 4. ดำเนินการซ่อม หรือเปลี่ยนได้อย่างถูกต้อง 5. มีทัศนคติในการปฏิบัติงาน วัสดุอุปกรณ์ 1. คู่มือการซ่อมเครื่องจักร 2. เครื่องมือซ่อมบำรุง 3. น้ำมันหล่อลื่น 4. จารบี 5. น้ำมันล้างชิ้นส่วน 6. ถาดใส่ชิ้นส่วน ขั้นตอนการปฏิบัติ 1. เตรียมเครื่องมือ-อุปกรณ์ 2. ทำความสะอาดอุปกรณ์บังคับลาย 3. หยอดหรือเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นตามระยะเวลาในคู่มือการบำรุงรักษา 4. ทาหรืออัดจารบีตามระยะเวลาในคู่มือการบำรุงรักษา 5. ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เพื่อการปรับ 6. ปรับแต่งอุปกรณ์ที่ตรวจสอบไม่ได้ตามมาตรฐาน 7. เปลี่ยนชิ้นส่วนตามระยะเวลาในคู่มือการบำรุงรักษา 8. ทดสอบหลังการบำรุงรักษา 9. เก็บอุปกรณ์ เครื่องมือและวัสดุ 10. ทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงาน		

เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนปฏิบัติและใบงาน

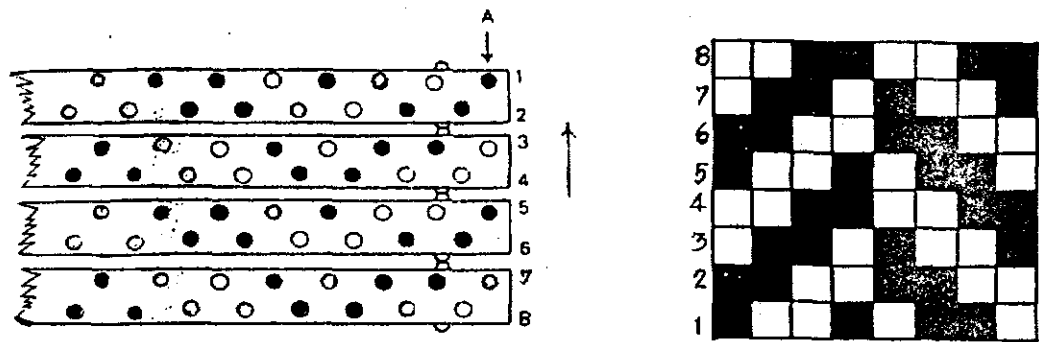
รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 2 เฉลยแบบทดสอบก่อน-หลัง ภาคปฏิบัติ	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การออกแบบลูกเบี้ยว	แผ่นที่1 จำนวน 2 คาบ
---	--	-------------------------

- ให้ออกแบบลูกเบี้ยวสำหรับทอผ้าลายขัด ตามรายละเอียดต่อไปนี้
- 1/2 เส้นผ่าศูนย์กลางลูกเบี้ยวส่วนแคบสุด = 31 มม.
 - ระยะการยกตะกอกของลูกเบี้ยว = 50 มม.
 - ระยะเวลาการหยุดของตะกอก (dwell angle) = $360 \times 1/2 = 180$ องศา
 - เส้นผ่าศูนย์กลางของลูกกลิ้งตัวตามที่ขนดิ่งตะกอก = 63 มม. ($1/2 = 31.5$ มม.)
 - วงกลมเล็กรัศมี = $\frac{1}{2}$ เส้นผ่าศูนย์กลางลูกเบี้ยวส่วนที่แคบที่สุด + $\frac{1}{2}$ เส้นผ่าศูนย์กลางลูกกลิ้งตัวตามขนดิ่งตะกอก ($31+31.5=62.5$ มม.)
 - วงกลมใหญ่รัศมี = รัศมีวงกลมเล็ก+ระยะการเคลื่อนที่ของลูกเบี้ยว ($62.5+50=112.5$ มม.)



รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 3 เฉลยแบบทดสอบก่อน-หลัง เรียนภาคปฏิบัติ	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การออกลายทอ และกำหนดการยก ตะกอบแบบดื่อบบี	แผ่นที่1 จำนวน 2 คาบ
--	--	-------------------------

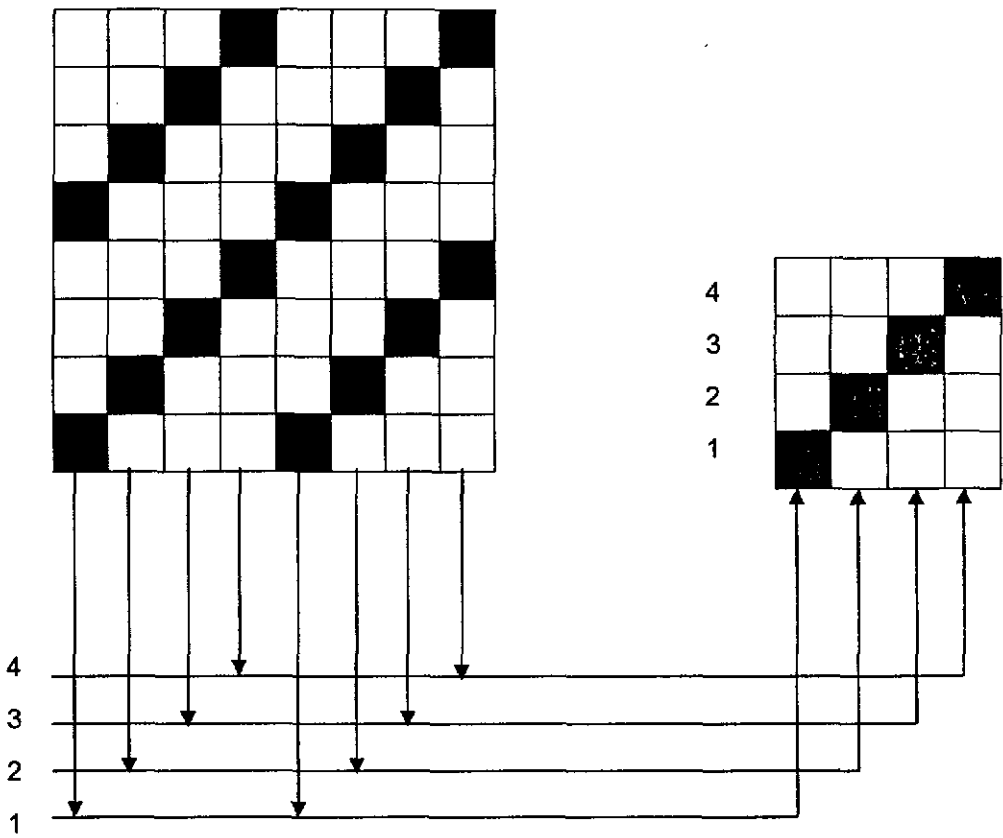
- ให้ออกแบบลายทอ 1รีพีท (repeat) มีจำนวนด้ายยืน 8 เส้น และเส้นพุ่ง 8 เส้น สำหรับการเปิดตะกอบแบบดื่อบบี
- กำหนดการยกตะกอบของลายที่ออก พร้อมทั้งนำลายที่กำหนดไปเจาะลงบนกระดาษลายด้วยเครื่องเจาะลายดื่อบบี



เจलयใบงาน

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 2 เจดีย์ใบงานที่ 1	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ ลายทอโครงสร้างผ้าตัวอย่าง	แผ่นที่ 1 จำนวน 2 คาบ
--	--	--------------------------

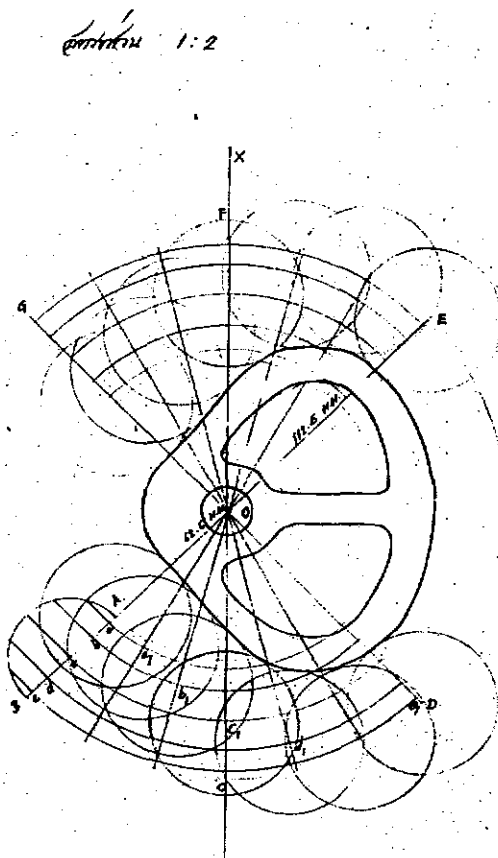
ลายทแยง  พร้อมการร้อยตะกอละยกตะกอล



- เส้นพุ่งเส้นที่ 1 ยกตะกอลที่ 1
- เส้นพุ่งเส้นที่ 2 ยกตะกอลที่ 2
- เส้นพุ่งเส้นที่ 3 ยกตะกอลที่ 3
- เส้นพุ่งเส้นที่ 4 ยกตะกอลที่ 4

รหัสวิชา 3801-2003 โมดูลที่ 2 เฉลยใบงานที่ 2	ชื่อวิชา เทคโนโลยีการทอ 1 เรื่อง การออกแบบลูกเบี้ยว	แผ่นที่2 จำนวน 2 คาบ
--	--	-------------------------

(ลายขัด Dwell time 1/3)



‘พักการหมุน’ ๓๐°
(Dwell time)

‘พักการหมุน’ ๓๐°
(Dwell time)

ตัวอย่างใบประเมินทักษะทั้ง 5 ด้าน

ใบประเมินผล							โมดูลที่												
ชื่อวิชา							ประกอบใบงานที่												
ชื่อหน่วย							ชั้น				กลุ่ม								
ชื่องาน							วันที่												
หัวข้อการประเมิน							นักศึกษา												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. คำศัพท์ ภาษา ที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ																			
2. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม																			
3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์																			
4. การรักษาวินัย																			
5. ความตั้งใจในการทำงาน																			
6. ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน																			
7. การทำงานร่วมกับผู้อื่น																			
8. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์																			
9. ความสำเร็จของผลงาน																			
10. การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์																			
11. ความสะอาดเรียบร้อยของบริเวณปฏิบัติงาน																			
12. การคำนวณ																			
รวม																			

หมายเหตุ คะแนนเต็ม 60 (ข้อละ 5 คะแนน)

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

ใบประเมินผลงานภาคปฏิบัติ วิชาเทคโนโลยีการทอ 1 โมดูลที่ 2

ใบงานที่ 1 เรื่อง การวิเคราะห์ลายทอ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ลำดับ	รายการที่ประเมิน	เต็ม	ได้
	ด้านภาษาอังกฤษ		
1	คำศัพท์ ภาษา ที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ	5	
	ด้านการแก้ปัญหา		
2	การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม	5	
3	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	5	
	ด้านภาวะผู้นำ		
4	การรักษาวินัย	5	
5	ความตั้งใจในการทำงาน	5	
	ด้านการทำงานเป็นทีม		
6	ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน		
7	การทำงานร่วมกับผู้อื่น	5	
8	การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	5	
9	ความสำเร็จของผลงาน	5	
10	การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	5	
11	ความสะอาดเรียบร้อยของบริเวณปฏิบัติงาน		
	ด้านการคำนวณ		
12	การคำนวณ	5	
รวมคะแนน		60	

การวินิจฉัยความครอบคลุมและเกี่ยวข้องโดยผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชา

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาประเมินพฤติกรรมต่อไปนี้ ว่าครอบคลุมหัวข้อทดสอบปฏิบัติหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องน้ำหนักคะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง ดีมาก
- 4 หมายถึง ดี
- 3 หมายถึง ปานกลาง
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

หัวข้อทดสอบ	การประเมินพฤติกรรม	น้ำหนักคะแนนประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ				
		1	2	3	4	5
1. หลักการทำงาน ชิ้นส่วน และกลไก เครื่องจักรทอผ้าแบบ ลูกเบี้ยว ดือบบี้ และ แจ็คการ์ด	ด้านภาษาอังกฤษ					
	1. คำศัพท์ ภาษา ที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ					
	ด้านการแก้ปัญหา					
	2. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม					
	3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
	ด้านภาวะผู้นำ					
	4. การรักษาวินัย					
	5. ความตั้งใจในการทำงาน					
	ด้านการทำงานเป็นทีม					
	6. ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน					
	7. การทำงานร่วมกับผู้อื่น					
	8. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์					
	9. ความสำเร็จของผลงาน					
	10.เก็บรักษาเครื่องมือ-อุปกรณ์ ความสะอาด					
	11. การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม					
	ด้านการคำนวณ					
	12. การคำนวณ					

หัวข้อทดสอบ	การประเมินพฤติกรรม	น้ำหนักคะแนนประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ				
		1	2	3	4	5
2.การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตาม ลายโครงสร้าง	ด้านภาษาอังกฤษ					
	1. คำศัพท์ ภาษา ที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ					
	ด้านการแก้ปัญหา					
	2. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม					
	3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
	ด้านภาวะผู้นำ					
	4. การรักษาวินัย					
	5. ความตั้งใจในการทำงาน					
	ด้านการทำงานเป็นทีม					
	6. ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน					
	7. การทำงานร่วมกับผู้อื่น					
	8. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์					
	9. ความสำเร็จของผลงาน					
	10.เก็บรักษาเครื่องมือ-อุปกรณ์ ความสะอาด					
	11. การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม					
	ด้านการคำนวณ					
	12. การคำนวณ					

หัวข้อทดสอบ	การประเมินพฤติกรรม	น้ำหนักคะแนนประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ				
		1	2	3	4	5
3.การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และ กำหนดลายทอลงบน อุปกรณ์บังคับการ ทำงานของระบบเปิด ตะกอบแบบด็อบบี้	ด้านภาษาอังกฤษ					
	1. คำศัพท์ ภาษา ที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ					
	ด้านการแก้ปัญหา					
	2. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม					
	3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
	ด้านภาวะผู้นำ					
	4. การรักษาวินัย					
	5. ความตั้งใจในการทำงาน					
	ด้านการทำงานเป็นทีม					
	6. ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน					
	7. การทำงานร่วมกับผู้อื่น					
	8. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์					
	9. ความสำเร็จของผลงาน					
	10.เก็บรักษาเครื่องมือ-อุปกรณ์ ความสะอาด					
	11. การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม					
	ด้านการคำนวณ					
	12. การคำนวณ					

หัวข้อทดสอบ	การประเมินพฤติกรรม	น้ำหนักคะแนนประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ				
		1	2	3	4	5
4.การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และ กำหนดลายทอลงบน อุปกรณ์บังคับการ ทำงานของระบบเปิด ตะกอบแบบแจ๊คการ์ด	ด้านภาษาอังกฤษ					
	1. คำศัพท์ ภาษา ที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ					
	ด้านการแก้ปัญหา					
	2. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม					
	3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
	ด้านภาวะผู้นำ					
	4. การรักษาวินัย					
	5. ความตั้งใจในการทำงาน					
	ด้านการทำงานเป็นทีม					
	6. ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน					
	7. การทำงานร่วมกับผู้อื่น					
	8. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์					
	9. ความสำเร็จของผลงาน					
	10.เก็บรักษาเครื่องมือ-อุปกรณ์ ความสะอาด					
	11. การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม					
	ด้านการคำนวณ					
	12. การคำนวณ					

หัวข้อทดสอบ	การประเมินพฤติกรรม	น้ำหนักคะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญ				
		1	2	3	4	5
5.การควบคุมและวิเคราะห์ แก้ไขปัญหากระบวนการทอผ้าด้วยระบบเปิดตะกอบแบบแบบลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้แบบแจ็คการ์ด	ด้านภาษาอังกฤษ					
	1. คำศัพท์ ภาษา ที่ใช้เขียนรายงานนำเสนอ					
	ด้านการแก้ปัญหา					
	2. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม					
	3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
	ด้านภาวะผู้นำ					
	4. การรักษาวินัย					
	5. ความตั้งใจในการทำงาน					
	ด้านการทำงานเป็นทีม					
	6. ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน					
	7. การทำงานร่วมกับผู้อื่น					
	8. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์					
	9. ความสำเร็จของผลงาน					
	10.เก็บรักษาเครื่องมือ-อุปกรณ์ ความสะอาด					
	11. การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม					
	ด้านการคำนวณ					
	12. การคำนวณ					

หัวข้อทดสอบ	การประเมินพฤติกรรม	น้ำหนักคะแนนประเมิน ของผู้เชี่ยวชาญ				
		1	2	3	4	5
6.การตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ	ด้านภาษาอังกฤษ					
	1. คำศัพท์ ภาษา ที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ					
	ด้านการแก้ปัญหา					
	2. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม					
	3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
	ด้านภาวะผู้นำ					
	4. การรักษาวินัย					
	5. ความตั้งใจในการทำงาน					
	ด้านการทำงานเป็นทีม					
	6. ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน					
	7. การทำงานร่วมกับผู้อื่น					
	8. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์					
	9. ความสำเร็จของผลงาน					
	10.เก็บรักษาเครื่องมือ-อุปกรณ์ ความสะอาด					
	11. การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม					
	ด้านการคำนวณ					
	12. การคำนวณ					

ตารางที่ 45 สรุปผลความคิดเห็นความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมที่ประเมินโดย
อาจารย์ผู้เคยสอนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 จำนวน 8 ท่าน ในหน่วยโมดูล 1

หน่วยโมดูล 1		ผลการประเมินของอาจารย์ผู้เคยสอนคนที่								$\bar{X}$	SD
หัวข้อทดสอบ	ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8		
1. หลักการทำงานชิ้นส่วน และกลไก เครื่องจักรทอผ้าแบบลูกเบี้ยว ตอบบี และ แจ็กการ์ด	1	5	5	5	5	4	5	4	5	4.75	.46
	2	5	3	5	4	5	4	5	5	4.50	.76
	3	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35
	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4.75	.46
	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35
	6	5	5	5	3	4	5	5	5	4.63	.74
	7	5	5	5	5	5	4	5	5	4.88	.35
	8	5	5	5	5	4	4	5	5	4.75	.46
	9	5	5	5	4	4	5	5	5	4.75	.46
	10	4	5	5	5	3	5	5	4	4.50	.76
	11	5	4	4	5	3	5	5	5	4.50	.76
	12	5	5	5	5	4	5	5	4	4.75	.46
รวม/เฉลี่ย										4.71	.53

ตารางที่ 46 สรุปผลความคิดเห็นความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมที่ประเมินโดย
อาจารย์ผู้เคยสอนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 จำนวน 8 ท่าน ในหน่วยโมดูล 2

หน่วยโมดูล 2		ผลการประเมินของอาจารย์ผู้เคยสอนคนที่								$\bar{X}$	SD
หัวข้อทดสอบ	ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8		
2.การวิเคราะห์ ออกแบบลูกเบี้ยวตามลาย โครงสร้าง	1	5	5	5	5	5	5	4	5	4.88	.35
	2	5	3	5	4	5	4	5	5	4.50	.76
	3	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35
	4	5	5	4	5	5	3	5	5	4.63	.74
	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35
	6	5	5	5	3	4	5	5	4	4.50	.76
	7	5	4	5	4	5	4	5	5	4.63	.51
	8	5	5	5	5	4	4	5	5	4.75	.46
	9	5	5	5	4	4	5	5	5	4.75	.46
	10	4	5	5	5	3	5	5	4	4.50	.76
	11	4	5	4	5	4	5	4	5	4.50	.53
	12	5	5	5	5	4	5	5	4	4.75	.46
รวม/เฉลี่ย										4.68	.54

ตารางที่ 47 สรุปผลความคิดเห็นความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมที่ประเมินโดย
อาจารย์ผู้เคยสอนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 จำนวน 8 ท่าน ในหน่วยโมดูล 3

หน่วยโมดูล 3	ผลการประเมินของอาจารย์ผู้เคยสอนคนที่										$\bar{X}$	SD
หัวข้อทดสอบ	ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8			
3.การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนด ลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของ ระบบเปิดตะกอบแบบคียบบี	1	5	5	5	5	4	4	5	5	4.75	.46	
	2	5	5	5	4	4	5	5	5	4.75	.46	
	3	4	5	5	5	3	5	5	4	4.50	.76	
	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4.50	.53	
	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4.75	.46	
	6	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35	
	7	5	5	4	5	5	5	4	5	4.75	.46	
	8	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35	
	9	5	5	5	3	4	5	5	5	4.63	.74	
	10	5	5	5	5	5	4	5	5	4.88	.35	
	11	5	5	4	5	4	5	5	5	4.75	.46	
	12	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35	
รวม/เฉลี่ย										4.74	.48	

ตารางที่ 48 สรุปผลความคิดเห็นความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมที่ประเมินโดย
อาจารย์ผู้เคยสอนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 จำนวน 8 ท่าน ในหน่วยโมดูล 4

หน่วยโมดูล 4		ผลการประเมินของอาจารย์ผู้เคยสอนคนที่										$\bar{X}$	SD
หัวข้อทดสอบ	ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8				
4.การวิเคราะห์ ออกแบบลาย และกำหนด ลายทอลงบนอุปกรณ์บังคับการทำงานของ ระบบเปิดตะกอบแบบแจ็คการ์ด	1	5	5	4	5	5	5	5	4	4.75	.46		
	2	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35		
	3	4	5	4	5	5	4	5	5	4.63	.52		
	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4.75	.46		
	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35		
	6	4	5	4	5	5	5	5	5	4.75	.46		
	7	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35		
	8	5	3	4	5	5	5	4	5	4.50	.76		
	9	4	5	4	5	4	5	4	5	4.50	.53		
	10	5	5	5	5	4	5	5	4	4.75	.46		
	11	5	5	5	4	4	5	5	4	4.63	.52		
	12	5	5	4	5	5	5	4	5	4.75	.46		
รวม/เฉลี่ย										4.72	.47		

ตารางที่ 49 สรุปผลความคิดเห็นความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมที่ประเมินโดย
 อาจารย์ผู้เคยสอนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 จำนวน 8 ท่าน ในหน่วยโมดูล 5

หน่วยโมดูล 5		ผลการประเมินของอาจารย์ผู้เคยสอนคนที่								$\bar{X}$	SD
หัวข้อทดสอบ	ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8		
5.การควบคุมและวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา	1	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35
กระบวนการทอผ้าด้วยระบบเปิดตะกอบแบบ	2	4	5	4	5	4	5	4	5	4.50	.53
แบบลูกเบี้ยว แบบด็อบบี้ แบบแจ็กการ์ด	3	5	5	5	5	4	5	5	4	4.75	.46
	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4.50	.35
	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4.75	.46
	6	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35
	7	5	3	4	5	5	5	4	5	4.50	.76
	8	4	5	4	5	4	5	4	5	4.50	.53
	9	5	4	5	5	4	5	4	4	4.50	.35
	10	5	5	5	5	4	5	5	4	4.75	.46
	11	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35
	12	5	5	4	5	5	5	4	5	4.75	.46
รวม/เฉลี่ย										4.68	.45

ตารางที่ 50 สรุปผลความคิดเห็นความครอบคลุมและเกี่ยวข้องของพฤติกรรมที่ประเมินโดย
 อาจารย์ผู้เคยสอนวิชาเทคโนโลยีการทอ 1 จำนวน 8 ท่าน ในหน่วยโมดูล 6

หน่วยโมดูล 6		ผลการประเมินของอาจารย์ผู้เคยสอนคนที่								$\bar{X}$	SD
หัวข้อทดสอบ	ข้อ	1	2	3	4	5	6	7	8		
6.การตรวจสอบ	1	5	5	4	5	4	4	5	4	4.50	.53
และควบคุมคุณภาพ	2	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35
	3	5	5	4	5	3	5	4	5	4.50	.76
	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4.88	.35
	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4.75	.46
	6	4	5	4	5	4	4	5	5	4.50	.53
	7	5	3	4	5	5	5	4	5	4.50	.76
	8	4	5	4	5	4	5	4	5	4.50	.53
	9	5	5	5	5	4	5	5	4	4.75	.46
	10	4	5	5	5	3	5	5	4	4.50	.76
	11	4	5	4	5	4	5	4	5	4.50	.53
	12	5	5	5	5	4	5	5	4	4.75	.46
รวม/เฉลี่ย										4.62	.54

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินพฤติกรรมทักษะด้านภาษาอังกฤษกลุ่มทดลองแบบSTTHR

เรื่องที่ประเมิน	คะแนนประเมิน													$\bar{X}$	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
โมดูล 2 ทักษะด้านภาษาอังกฤษ -คำศัพท์ ภาษาที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ	3	2	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2.69	.48
โมดูล 3 ทักษะด้านภาษาอังกฤษ -คำศัพท์ ภาษาที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3.31	.48
โมดูล 4 ทักษะด้านภาษาอังกฤษ -คำศัพท์ ภาษาที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ	2	3	4	2	2	2	3	2	3	2	3	2	4	2.61	.77
โมดูล 5 ทักษะด้านภาษาอังกฤษ -คำศัพท์ ภาษาที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3.38	.51
โมดูล 6 ทักษะด้านภาษาอังกฤษ -คำศัพท์ ภาษาที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3.77	.44
รวม														3.15	.49

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินพฤติกรรมทักษะด้านภาษาอังกฤษกลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคะแนนการประเมิน													$\bar{X}$	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
โมดูล 2 ทักษะด้านภาษาอังกฤษ -คำศัพท์ ภาษาที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2.31	.48
โมดูล 3 ทักษะด้านภาษาอังกฤษ -คำศัพท์ ภาษาที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2.2	.43
โมดูล 4 ทักษะด้านภาษาอังกฤษ -คำศัพท์ ภาษาที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2.31	.48
โมดูล 5 ทักษะด้านภาษาอังกฤษ -คำศัพท์ ภาษาที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ	2	2	3	2	4	2	2	2	4	2	2	3	3	2.54	.78
โมดูล 6 ทักษะด้านภาษาอังกฤษ -คำศัพท์ ภาษาที่ใช้เขียนรายงาน นำเสนอ	2	2	3	2	3	2	2	4	2	2	4	2	3	2.53	.78
รวม														2.38	.15

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินพฤติกรรมทักษะด้านการแก้ปัญหาในกลุ่มทดลองสอนแบบSTTHR

เรื่องที่ประเมิน	คะแนนประเมิน													$\bar{X}$	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
โมดูล 2ด้านการแก้ปัญหา															
-การในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3.85	.38
-ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4	5	5	4	3	5	5	4	5	3	5	5	5	4.46	.78
โมดูล 3ด้านการแก้ปัญหา															
-การในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3.92	.28
-ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4.62	.51
โมดูล 4ด้านการแก้ปัญหา															
-การในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4.46	.52
-ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3	4	5	3	3	5	5	4	5	4	5	5	5	4.31	.85
โมดูล 5ด้านการแก้ปัญหา															
-การในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	4	4	3.92	.49
-ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	5	4	4	4	3	4	5	3	5	5	5	5	4	4.31	.75
โมดูล 6ด้านการแก้ปัญหา															
-การในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4	4	5	4	3	5	5	3	4	4	4	4	4	4.08	.64
-ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4	4	5	5	3	4	4	3	4	4	5	5	3	4.08	.76
รวม														4.20	.27

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินพฤติกรรมทักษะด้านการแก้ปัญหากลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ

เรื่องที่ประเมิน	คะแนนประเมิน													$\bar{X}$	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
โมดูล 2ด้านการแก้ปัญหา															
-การในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1.15	.38
-ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1	2	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1.46	.52
โมดูล 3ด้านการแก้ปัญหา															
-การในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1.46	.52
-ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1.62	.51
โมดูล 4ด้านการแก้ปัญหา															
-การในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.07	.28
-ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1.54	.52
โมดูล 5ด้านการแก้ปัญหา															
-การในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	2	3	3	2	3	2	2	1	2	3	3	3	3	2.46	.66
-ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	2	2	.58
โมดูล 6ด้านการแก้ปัญหา															
-การในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	3	1.69	.48
-ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2.62	.51
รวม														1.70	.51

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินพฤติกรรมทักษะด้านภาวะผู้นำกลุ่มทดลองสอนแบบโมดูล STTHR

เรื่องที่ประเมิน	คะแนนประเมิน													$\bar{X}$	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
โมดูล 2 ด้านภาวะผู้นำ															
-การรักษาวินัย	4	5	4	4	3	5	5	5	5	4	5	5	5	4.54	.66
-ความตั้งใจในการทำงาน	4	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4.69	.48
โมดูล 3 ด้านภาวะผู้นำ															
-การรักษาวินัย	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4.85	.38
-ความตั้งใจในการทำงาน	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	4.78	.44
โมดูล 4 ด้านภาวะผู้นำ															
-การรักษาวินัย	3	5	3	3	5	5	5	3	5	3	5	5	5	4.23	1.01
-ความตั้งใจในการทำงาน	3	3	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	4.62	.77
โมดูล 5 ด้านภาวะผู้นำ															
-การรักษาวินัย	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4.38	.51
-ความตั้งใจในการทำงาน	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4.62	.51
โมดูล 6 ด้านภาวะผู้นำ															
-การรักษาวินัย	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.92	.28
-ความตั้งใจในการทำงาน	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.92	.28
รวม														4.66	.23

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินพฤติกรรมทักษะด้านภาวะผู้นำกลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ

เรื่องที่ประเมิน	คะแนนประเมิน													$\bar{X}$	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
โมดูล 2ด้านภาวะผู้นำ															
-การรักษาวินัย	3	3	2	3	4	3	2	2	2	3	3	3	2	2.69	.63
-ความตั้งใจในการทำงาน	5	3	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4.54	.66
โมดูล 3ด้านภาวะผู้นำ															
-การรักษาวินัย	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	5	5	3.77	.73
-ความตั้งใจในการทำงาน	4	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	5	5	4.23	.60
โมดูล 4ด้านภาวะผู้นำ															
-การรักษาวินัย	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4.62	.51
-ความตั้งใจในการทำงาน	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	3	4.54	.66
โมดูล 5ด้านภาวะผู้นำ															
-การรักษาวินัย	3	2	5	3	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4.08	.95
-ความตั้งใจในการทำงาน	5	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4.69	.75
โมดูล 6ด้านภาวะผู้นำ															
-การรักษาวินัย	4	5	5	5	4	5	4	3	4	4	4	4	5	4.31	.63
-ความตั้งใจในการทำงาน	5	5	5	4	5	5	5	5	3	5	4	4	5	4.62	.65
รวม														4.21	.61

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินพฤติกรรมทักษะด้านการทำงานเป็นทีมกลุ่มทดลองสอนแบบโมดูล STTHR

เรื่องที่ประเมิน	คะแนนประเมิน													$\bar{X}$	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
โมดูล 2ด้านการทำงานเป็นทีม															
-ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4.62	.51
-การทำงานร่วมกับผู้อื่น	4	4	5	4	3	5	4	4	5	4	4	4	5	4.23	.59
-การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.69	.48
-ความสำเร็จของผลงาน	2	3	3	2	3	5	3	5	5	5	5	3	5	3.77	1.24
-การเก็บรักษาเครื่องมือ-ความสะอาด	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-
-การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3.85	.38
โมดูล 3ด้านการทำงานเป็นทีม															
-ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4.69	.48
-การทำงานร่วมกับผู้อื่น	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	-
-การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-
-ความสำเร็จของผลงาน	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3.69	.63
-การเก็บรักษาเครื่องมือ-ความสะอาด	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-
-การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3.54	.52
โมดูล 4ด้านการทำงานเป็นทีม															
-ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4.62	.51
-การทำงานร่วมกับผู้อื่น	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4.38	.51
-การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	3	3	5	5	3	5	5	5	3	5	5	5	5	4.38	.96
-ความสำเร็จของผลงาน	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4.31	.48
-การเก็บรักษาเครื่องมือ-ความสะอาด	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-
-การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3.77	.44
โมดูล 5ด้านการทำงานเป็นทีม															
-ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4.62	.51
-การทำงานร่วมกับผู้อื่น	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4.54	.52
-การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.85	.38
-ความสำเร็จของผลงาน	5	4	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4.69	.48
-การเก็บรักษาเครื่องมือ-ความสะอาด	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.92	.28
-การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3.31	.48

เรื่องที่ประเมิน	คะแนนประเมิน													$\bar{X}$	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
โมดูล ๑ด้านการทำงานเป็นทีม															
-ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4.92	.28
-การทำงานร่วมกับผู้อื่น	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4.61	.51
-การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-
-ความสำเร็จของผลงาน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-
-การเก็บรักษาเครื่องมือความสะอาด	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-
-การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3.77	.44
รวม														4.45	.52

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินพฤติกรรมทักษะด้านการทำงานเป็นทีมกลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ

เรื่องที่ประเมิน	คะแนนประเมิน													$\bar{X}$	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
โมดูล 2ด้านการทำงานเป็นทีม															
-ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	5	5	4	4	5	4	5	3	5	4	5	4	3	4.31	.75
-การทำงานร่วมกับผู้อื่น	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
-การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	4	3	5	4	5	5	4	5	3	5	3	5	5	4.31	1.04
-ความสำเร็จของผลงาน	3	5	3	3	5	3	5	3	5	3	5	5	3	3.92	1.04
-การเก็บรักษาเครื่องมือ-ความสะอาด	4	5	3	5	3	5	3	5	5	4	5	4	5	4.31	.85
-การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-
โมดูล 3ด้านการทำงานเป็นทีม															
-ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4.38	.50
-การทำงานร่วมกับผู้อื่น	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.23	.44
-การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4.46	.52
-ความสำเร็จของผลงาน	4	3	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4.38	.65
-การเก็บรักษาเครื่องมือ-ความสะอาด	4	5	4	5	4	3	5	4	4	5	3	5	4	4.23	.73
-การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.23	.44
โมดูล 4ด้านการทำงานเป็นทีม															
-ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	3	5	4	3	4	5	4	3	4	4	4	5	3	3.92	.76
-การทำงานร่วมกับผู้อื่น	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1.15	.38
-การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	4	5	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4.38	.50
-ความสำเร็จของผลงาน	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4.46	.52
-การเก็บรักษาเครื่องมือ-ความสะอาด	4	4	3	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4.38	.65
-การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1.31	.48
โมดูล 5ด้านการทำงานเป็นทีม															
-ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4.85	.38
-การทำงานร่วมกับผู้อื่น	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2.54	.52
-การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4.46	.52
-ความสำเร็จของผลงาน	4	3	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4.31	.63
-การเก็บรักษาเครื่องมือ-ความสะอาด	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4.38	.51
-การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1.77	.44

เรื่องที่ประเมิน	คะแนนประเมิน													$\bar{X}$	SD
	1			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
โมดูล 6ด้านการทำงานเป็นทีม															
-ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4.69	.48
-การทำงานร่วมกับผู้อื่น	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2.54	.52
-การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์	4	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4.46	.52
-ความสำเร็จของผลงาน	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4.38	.51
-การเก็บรักษาเครื่องมือ-ความสะอาด	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4.54	.52
-การสร้างพลวัตให้กับกลุ่ม	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2.54	.52
รวม														3.46	1.37

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินพฤติกรรมทักษะด้านการคำนวณกลุ่มทดลองแบบ STTHR

เรื่องที่ประเมิน	คะแนนประเมิน													$\bar{X}$	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
โมดูล 2 ทักษะด้านการคำนวณ -การคำนวณ															
โมดูล 3 ทักษะด้านการคำนวณ -การคำนวณ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
โมดูล 4 ทักษะด้านการคำนวณ -การคำนวณ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
โมดูล 5 ทักษะด้านการคำนวณ -การคำนวณ	3	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3.69	.63
โมดูล 6 ทักษะด้านการคำนวณ -การคำนวณ	3	3	4	5	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3.62	.65
รวม														3.66	.05

ค่าเฉลี่ยผลการประเมินพฤติกรรมทักษะด้านการคำนวณกลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ

เรื่องที่ประเมิน	คะแนนประเมิน													$\bar{X}$	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
โมดูล 2 ทักษะด้านการคำนวณ -การคำนวณ															
โมดูล 3 ทักษะด้านการคำนวณ -การคำนวณ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
โมดูล 4 ทักษะด้านการคำนวณ -การคำนวณ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
โมดูล 5 ทักษะด้านการคำนวณ -การคำนวณ	3	3	5	4	5	3	4	3	4	4	5	5	5	4.08	.86
โมดูล 6 ทักษะด้านการคำนวณ -การคำนวณ	4	5	4	3	4	4	3	4	4	4	5	5	5	4.15	.69
รวม														4.12	.05