



วิธิดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างชุดการสอน วิชาอนุษย์กับสังคม ของโครงการ การศึกษา
ทั่วไป ซึ่งเป็นวิชาแกนบังคับ ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เนื้อหาวิชาทั้งหมดแบ่งออก
เป็น 14 หน่วย สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกมาสร้างชุดการสอนเพียง 2 หน่วย
คือ หน่วย "สังคมและวัฒนธรรม" และหน่วย "สถาบันครอบครัว" โดยไ้ดำเนินการวิจัย
ดังนี้คือ

วิธิดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาคนควาข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการสร้างชุดการสอนโดยศึกษาจากผลงาน
วิจัย หนังสือวารสาร ตลอดจนรวมถึงเอกสารต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ
2. ศึกษาหลักสูตรและเนื้อหาวิชาอนุษย์กับสังคม รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหา
ของบทเรียนที่เพิ่มเติมใหม่
3. เลือกเนื้อหาเพื่อนำมาผลิตชุดการสอนจำนวน 2 หน่วย จากเนื้อหาวิชา
อนุษย์กับสังคมทั้งหมดมี 14 หน่วย หน่วยที่เลือกมาคือ หน่วยที่ 5 เรื่อง "สังคมและ
วัฒนธรรม" และหน่วยที่ 6 เรื่อง "สถาบันครอบครัว" ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้เป็น
หน่วยที่ 1 และหน่วยที่ 2 ตามลำดับ โดยมีเหตุผลในการเลือกเนื้อหาดังนี้
 - 3.1 เนื้อหา เป็นเนื้อหาที่จำเป็นและเหมาะสมที่จะนำเอาประสบการณ์
และสื่อการสอนมาเป็นส่วนประกอบในการเรียนการสอน โดยการใช้ชุดการสอนแบบผสม
 - 3.2 จุดมุ่งหมายของชุดการสอนในแต่ละหน่วยที่สร้างขึ้นสามารถเป็นไปได้

3.3 เป็นเนื้อหาที่ผู้วิจัยสนใจและได้เคยศึกษาค้นคว้าในระดับปริญญาตรี

3.4 เนื้อหาที่น่าจะสร้างชุดการสอนแบบผสมนี้ ยังไม่มีผู้ใดได้สร้างหรือ

ทดลองมาก่อน

4. สร้างชุดการสอนประจำหน่วยทั้งสองตามขั้นตอนทาง ๆ โดยในแต่ละหน่วยของชุดการสอนแบบผสมนี้จะประกอบด้วย

4.1 คู่มือครู

4.2 คู่มือการเรียนรู้

4.3 สื่อการสอน

4.4 แบบฝึกหัดพร้อมกระดาษคำตอบ

5. สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พร้อมแบบฝึกหัด เพื่อประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียน ได้แก่นิสิตวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

6. นำแบบทดสอบไปหาความยากง่าย ค่าอ่านง่ายจำแนกโดยใช้สูตรของเฮนรี อี. การ์เร็ต และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเคอร์ วิซาร์คสันที่ 21

7. นำชุดการสอนแบบผสมที่สร้างขึ้นไปทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 ดังนี้

7.1 ทดลองใช้ชุดการสอนครั้งที่ 1 โดยการทดลองแบบกลุ่ม ซึ่งใช้ทดลองกับนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชานานาชาติกับสังคม ภาคปลาย ปีการศึกษา 2523 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 6 คน แลวนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ทดลองในภาคสนามต่อไป

7.2 ทดลองใช้ชุดการสอนครั้งที่ 2 โดยการทดลองแบบภาคสนามซึ่งใช้ทดลองกับนักศึกษาคณะนิเทศศาสตร์ วิทยาลัยกรุงเทพ จำนวน 30 คน

8. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความก้าวหน้าในการเรียน และหาประสิทธิภาพของชุดการสอนที่สร้างขึ้น

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีด้วยกัน 3 กลุ่มคือ

1. กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการปรับปรุงแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และแบบฝึกหัด เป็นนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน ซึ่งเคยเรียนวิชานุษย์กับสังคมมาแล้ว และอาสาสมัครให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

2. กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 แบบกลุ่มเพื่อปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนก่อนนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ เป็นนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ คณะนิเทศศาสตร์ คณะครุศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 6 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชานุษย์กับสังคม ในภาคปลายปีการศึกษา 2523

3. กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 แบบภาคสนามเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 เป็นนักศึกษาคณะนิเทศศาสตร์ วิทยาลัยกรุงเทพ จำนวน 30 คน ซึ่งมีพื้นฐานความรู้และระดับการศึกษาใกล้เคียงกับตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 แบบกลุ่ม

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ชุดการสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น โดยศึกษาจากหลักและทฤษฎีในการสร้างชุดการสอน รวมทั้งหลักสูตรและเนื้อหาของวิชานุษย์กับสังคม ลักษณะของชุดการสอนที่สร้างขึ้นนี้เป็นชุดการสอนแบบผสมที่เน้นให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองและศึกษาแบบอภิปรายกลุ่มย่อยไปพร้อม ๆ กัน โดยลักษณะของชุดการสอนดังกล่าวมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้คือ

1. คู่มือการเรียน ซึ่งประกอบด้วย
 - ก. คำแนะนำในการเรียน
 - ข. หัวข้อเรื่องที่ศึกษา
 - ค. วัตถุประสงค์ของบทเรียน

- ง. เวลาที่ใช้ศึกษา
- จ. คำถามที่เสนอแนะให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง
- ฉ. เอกสารและวัสดุประกอบการศึกษา
- ช. กิจกรรมการเรียนการสอน
- ฌ. ประเมินผล
- ฎ. หนังสือทบทวนศึกษาเพิ่มเติม
2. คู่มือครู ซึ่งประกอบด้วย
- ก. คำแนะนำในการสอน
- ข. หัวข้อเรื่องที่ศึกษา
- ค. วัตถุประสงค์ของบทเรียน
- ง. เวลาที่ใช้ศึกษา
- จ. มโนทัศน์ / หลักการ คำถามที่เสนอแนะให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง
- ฉ. เอกสารและวัสดุประกอบการศึกษา
- ช. กิจกรรมการเรียนการสอน
- ฌ. การประเมินผล
- ฎ. หนังสือทบทวนศึกษาเพิ่มเติม
- ฏ. ภาคผนวก
3. สื่อการสอน ในหน่วยต่าง ๆ ของชุดการสอนประกอบด้วยสื่อการสอนดังนี้
หน่วยที่ 1 เรื่อง "สังคมและวัฒนธรรม"

- สื่อการสอน - สไลด์ประกอบเสียง 1 ชุด เรื่อง "สังคมและวัฒนธรรม"
- บทความสำหรับปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มจำนวน 5 เรื่อง คือ
1. มูลเหตุของการเปลี่ยนแปลงทางสังคม
 2. การเปลี่ยนแปลงของระบบความสัมพันธ์
 3. การเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรม (ฉบับ 3 ก) หรือ

4. การเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย (ฉบับ 4 ก) หรือ การเปลี่ยนแปลงของสังคม (ฉบับ 4 ข)
5. การเปลี่ยนแปลงการพัฒนาสังคม (ฉบับ 5 ก) หรือ คุณธรรมหรือค่านิยมที่กำลังเปลี่ยนแปลงไป (ฉบับ 5 ข)

หน่วยที่ 2 เรื่อง "สถาบันครอบครัว"

- สื่อการสอน
- สไลด์ประกอบเสียง 1 ชุด เรื่อง "สถาบันครอบครัว"
 - เทปละครเรื่อง 38 ขอบ 2 ตอน "ผู้ชายเหนือ"

4. แบบฝึกหัด ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดให้เลือกตอบ แบบ 4 ตัวเลือก โดยให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ มีทั้งหมด 2 ชุด จำนวนชุดละ 10 ข้อ แต่ละชุดใช้เวลาทำ 5 นาที

5. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบชนิดให้เลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือกเช่นกันโดยให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ มีทั้งหมด 2 ชุด จำนวนชุดละ 20 ข้อ แต่ละชุดใช้เวลาในการทำ 15 นาที

ในการสร้างชุดการสอนแบบผสมนี้ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้คือ

1. กำหนดวิชา วิชาที่ใช้ในการสร้างชุดการสอนคือวิชา "มนุษย์กับสังคม"
2. เลือกหน่วยการสอนและพิจารณาแบ่งหัวข้อออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้สอนในแต่ละชั่วโมง
3. วิเคราะห์เนื้อหาในแต่ละหัวข้อตามลำดับคือ

หน่วยสังคมและวัฒนธรรม

หัวข้อเรื่อง

1. สาเหตุที่ทำให้มนุษย์ต้องมาอยู่รวมกันในสังคม
2. วัฒนธรรม

- ความหมาย ลักษณะของวัฒนธรรม ประเภทของวัฒนธรรม
- การถ่ายทอดวัฒนธรรม

3. สังคม

- ความหมาย องค์ประกอบ และโครงสร้าง
- การรวมกลุ่มในสังคม
- ค่านิยมและบรรทัดฐาน
- สถานภาพและบทบาท

4. การเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม

หน่วยสถาบันครอบครัวหัวข้อเรื่อง

1. มีความหมายของสถาบัน และสถาบันหลักในสังคม
2. สถาบันครอบครัว

- ประเภทของครอบครัว
- การเลือกคู่ครอง
- หน้าที่ของครอบครัว

4. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. กำหนดนโยบายต้นของบทเรียนแต่ละหน่วย

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาของผู้เรียน

แต่ละหน่วยโดยให้กิจกรรมของแต่ละหน่วยของผู้เรียนเน้นหนักในแบบส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองควบคู่ไปกับการศึกษาแบบอภิปรายกลุ่มย่อย โดยได้กำหนดกิจกรรมดังนี้คือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 วิธีและกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในแต่ละหน่วยของชุดการสอน

ชื่อหน่วย	วิธีการเรียนการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน
1. <u>สังคมและวัฒนธรรม</u>	ศึกษาแบบรายบุคคล (นอกห้องเรียน)	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาคู่มือการเรียนรู้ - ศึกษาเนื้อหาวิชา จากหนังสือ วารสารต่าง ๆ ที่กำหนดให้ - ศึกษาจากวัสดุประกอบการศึกษา สไลด์ประกอบเสียงเรื่อง "สังคมและวัฒนธรรม"
	ศึกษาแบบอภิปรายกลุ่ม (ผู้เรียนเข้าชั้นเรียน)	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาเอกสาร บทความประกอบการเรียนเพื่ออาจารย์ผู้สอนแจกให้ - แบ่งกลุ่ม ว่าจะกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหลังจากอ่านเอกสารแล้ว - สรุปและรายงานผลต่อผู้สอนและผู้เรียนกลุ่มอื่น ๆ
	ทดสอบ	<ul style="list-style-type: none"> - ทำแบบทดสอบและซักถามข้อสงสัยกับอาจารย์ผู้สอน
2. <u>สถาบันครอบครัว</u>	ศึกษาแบบรายบุคคล (นอกห้องเรียน)	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาคู่มือการเรียนรู้ - ศึกษาเนื้อหาวิชา จากหนังสือ วารสารต่าง ๆ ที่กำหนดให้ - ศึกษาจากวัสดุประกอบการศึกษา สไลด์ประกอบเสียงเรื่อง "สถาบันครอบครัว"

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อหน่วย	วิธีการเรียนการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอน
	<p>ศึกษาแบบอภิปรายกลุ่ม (ผู้เรียนเข้าชั้นเรียน)</p> <p>ทดสอบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน - ฟังเทปละคร เรื่อง 38 ขอย 2 ตอนผู้ช่วยเหลือ - ร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาสาระตามหัวข้อที่กำหนดให้ ตลอดจนแง่คิดที่ได้จากการฟังเทปละครโดยรับคำแนะนำจากอาจารย์ผู้สอน - สรุปและรายงานผลแต่ละกลุ่มต่ออาจารย์ผู้สอนและต่อผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ - ทำแบบทดสอบและซักถามข้อสงสัยกับอาจารย์ผู้สอน

7. เลือกและผลิตสื่อการสอนที่ตรงกับเนื้อหา เนื้อหาที่ระบุไว้ และกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดไว้

8. กำหนดแบบประเมินผล โดยสร้างแบบทดสอบเกณฑ์ ซึ่งจะมีการประเมินผล ความก้าวหน้า ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ตลอดขบวนการเรียน การสอน แบบทดสอบเกณฑ์มีได้แก่ แบบฝึกหัดประจำหน่วย หน่วยละ 10 ข้อ จำนวน 2 ชุด เป็นแบบ 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนประจำหน่วย หน่วยละ 20 ข้อ จำนวน 2 ชุด เป็นแบบ 4 ตัวเลือก

ส่วนประกอบทั้งหมดนี้จะเก็บรวบรวมไว้เป็นชุด ๆ ของแต่ละหน่วยและบรรจุรวมกันในกล่องเพื่อสะดวกในการใช้

การรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูลหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบผสมที่สร้างขึ้นนี้ ได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบฝึกหัด เพื่อหาความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยให้ทดสอบกับนิสิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 30 คน รวมเวลาที่ใช้ทั้งหมด 40 นาที

2. นำชุดการสอนแบบผสมที่สร้างขึ้นไปทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 โดย

2.1 ทดลองแบบกลุ่ม เพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งได้ทดลองใช้กับนิสิตคณะวิทยาศาสตร์ คณะนิเทศศาสตร์ คณะครุศาสตร์ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 6 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาบูรณศึกษาศาสตร์ ในภาคปลายปีการศึกษา 2523

2.2 ทดลองแบบภาคสนาม เพื่อทดลองแบบกลุ่มแล้วปรับปรุงแก้ไข จึงได้นำชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม โดยใช้ทดลองกับนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพ จำนวน 30 คน แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน

การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบผสมทั้งแบบกลุ่มและแบบภาคสนาม จึงกล่าวข้างต้นมีขั้นตอนที่เหมือนกันคือ

1. ทดสอบความรู้ก่อนเรียน ด้วยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2. ศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วยจากเอกสารและสื่อการสอนที่กำหนดให้พร้อมคำ

3. ปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ และระหว่างเรียน ผู้เรียนสามารถซักถามข้อสงสัยในเนื้อหา จากผู้สอนได้
4. ทดสอบความรู้หลังเรียน โดยให้ตัวอย่างประชากรทำแบบทดสอบหลังเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์รายย่อยของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และแบบฝึกหัด
 - 1.1 เพื่อหาค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (V) โดยนำคะแนนแบบทดสอบและแบบฝึกหัดที่ได้มาเรียงลำดับจากคะแนนสูงไปหาคะแนนต่ำ ใช้เทคนิค 50 %¹ แบ่งกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำจากประชากรจำนวน 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มคะแนนสูง 15 คน และกลุ่มคะแนนต่ำ 15 คน แล้วนับจำนวนประชากรที่ตอบถูกในแต่ละกลุ่มของข้อสอบแต่ละข้อ นำมาคำนวณหาค่าความยากง่าย (D) และค่าอำนาจจำแนก (V) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร² ดังนี้

$$D_i = \frac{R_h + R_l}{N_h + N_l} ; V_i = \frac{R_h - R_l}{N_h}$$

¹สุภาพ ว่าคเตียน และอรพินท์ โภชนคำ, การประเมินผลการเรียนการสอน (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2518), หน้า 65.

²Henry E. Garrett, Testing for Teachers, 2d. ed., American Book (New York: McGraw-Hill Company Book Inc., 1963). p. 237.

- D_i = ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ (Difficulty Index)
 V_i = ดัชนีของอำนาจจำแนก (Discrimination Index)
 R_h = จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ถูกต้องในกลุ่มสูง
 R_l = จำนวนคนที่ทำข้อสอบได้ถูกต้องในกลุ่มต่ำ
 N_h = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดในกลุ่มสูง
 N_l = จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ
 $N_h = N_l$

1.2 หากความแปรปรวนของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร

$$S = \sqrt{\frac{\sum f x^2}{N} - \left[\frac{\sum f x}{N} \right]^2}$$

S = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

N = จำนวนประชากรทั้งหมด

X = ค่าของคะแนน

f = ความถี่ของคะแนน

S^2 = ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

1.3 หากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

ที่ 21 (Kuder Richardson - 21) ดังนี้¹

¹ Norman E. Gronlund, Measurement and Evaluation In Teaching. (New York: Macmillan Publishing Co, Inc., 1976), p.

$$\text{Reliability Estimate (KR}_{21}) = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{M(K-M)}{KS^2} \right)$$

K	=	จำนวนข้อสอบ
M	=	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S	=	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ชุดการสอบ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบฝึกหัดขณะประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยของชุดการสอบมา คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอบดังนี้คือ

2.1 วิเคราะห์คะแนนเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอบที่สร้างขึ้น โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ¹ ของชุดการสอบดังนี้ คือ

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ

X = คะแนนของแบบฝึกหัดหรืองาน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N = จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\sum F}{N} \right]}{B} \times 100$$

¹ ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุภา สิ้นสกุล,

E_2	=	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
E_1	=	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
B	=	คะแนนระดับของแบบสอบหลังเรียน
N	=	จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้สูตรดังกล่าวหาได้จากการนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมการเรียนในแต่ละหน่วย และคะแนนสอบหลังเรียนมาเขาคารางแล้วนำมาคำนวณหาค่า E_1 / E_2 เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

2.2 การหาความก้าวหน้าของนิสิตที่เรียนจากชุดการสอน โดยคุณเฉลี่ยระหว่างผลการทดสอบก่อนเรียนและผลการทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละของจำนวนข้อสอบทั้งหมด

2.3 ทดสอบความมีนัยสำคัญของความก้าวหน้าจากการเรียนด้วยชุดการสอนทั้ง 2 หน่วย เพื่อเปรียบเทียบผลของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่า t-test จากสูตร¹

$$t = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}$$

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

$$S.D. d = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2}$$

$$S_{\bar{d}} = \frac{S.D. d}{\sqrt{N-1}}$$

¹ ประคอง กรรณสูตร, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, (พระนคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2517), หน้า 94 - 96.