

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนว ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม ดังนั้น เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนา
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือการวิจัย
6. วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของ โรงเรียนกาบังพิทยาคม อำเภอกาบัง จังหวัดยะลา จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 40 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนกาบังพิทยาคม อำเภอกาบัง จังหวัดยะลา จำนวน 28 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักเรียนจำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 40 คน โดยเลือกจากนักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ

## ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. **ตัวแปรอิสระ** ได้แก่ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม

2. **ตัวแปรตาม** ได้แก่ สมรรถนะทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

## ขั้นตอนในการวิจัยและพัฒนา

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม โดยได้กำหนดเป็นขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา องค์ประกอบ รูปแบบ และขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังกล่าวจากเอกสาร งานวิจัยและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

2. วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาแต่ละหน่วยในบทเรียนให้เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของการเรียน

3. ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา กับ วัตถุประสงค์ โดยปฏิบัติ ดังนี้

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์

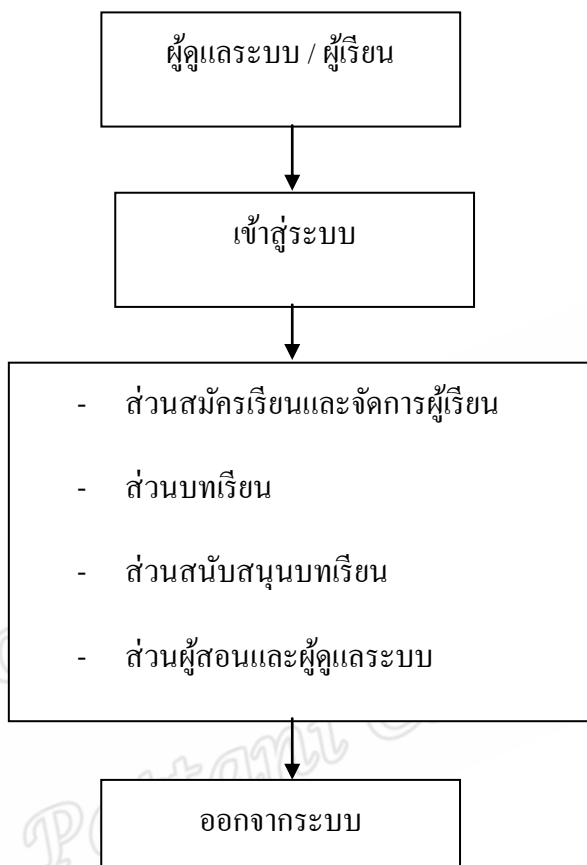
3.2 กำหนดหัวเรื่อง

3.3 จำแนกเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วย ๆ

4. ออกแบบเนื้อหาความรู้ที่จะนำมาสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และจัดทำสตอรี่บอร์ด ศึกษารายละเอียดของรายวิชา จากคำอธิบายรายวิชาและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องศึกษา แล้วจึงนำคำอธิบายรายวิชามากำหนดเนื้อหาบทเรียน

กำหนดสาระการเรียนรู้ในแต่ละบทเรียน และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินผลได้ โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง

5. กำหนดรูปแบบแผนผังของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่างๆ ตามขอบเขตของการวิจัย ดังภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบที่ 1 แผนผังของบทเรียนบนเครือข่าย

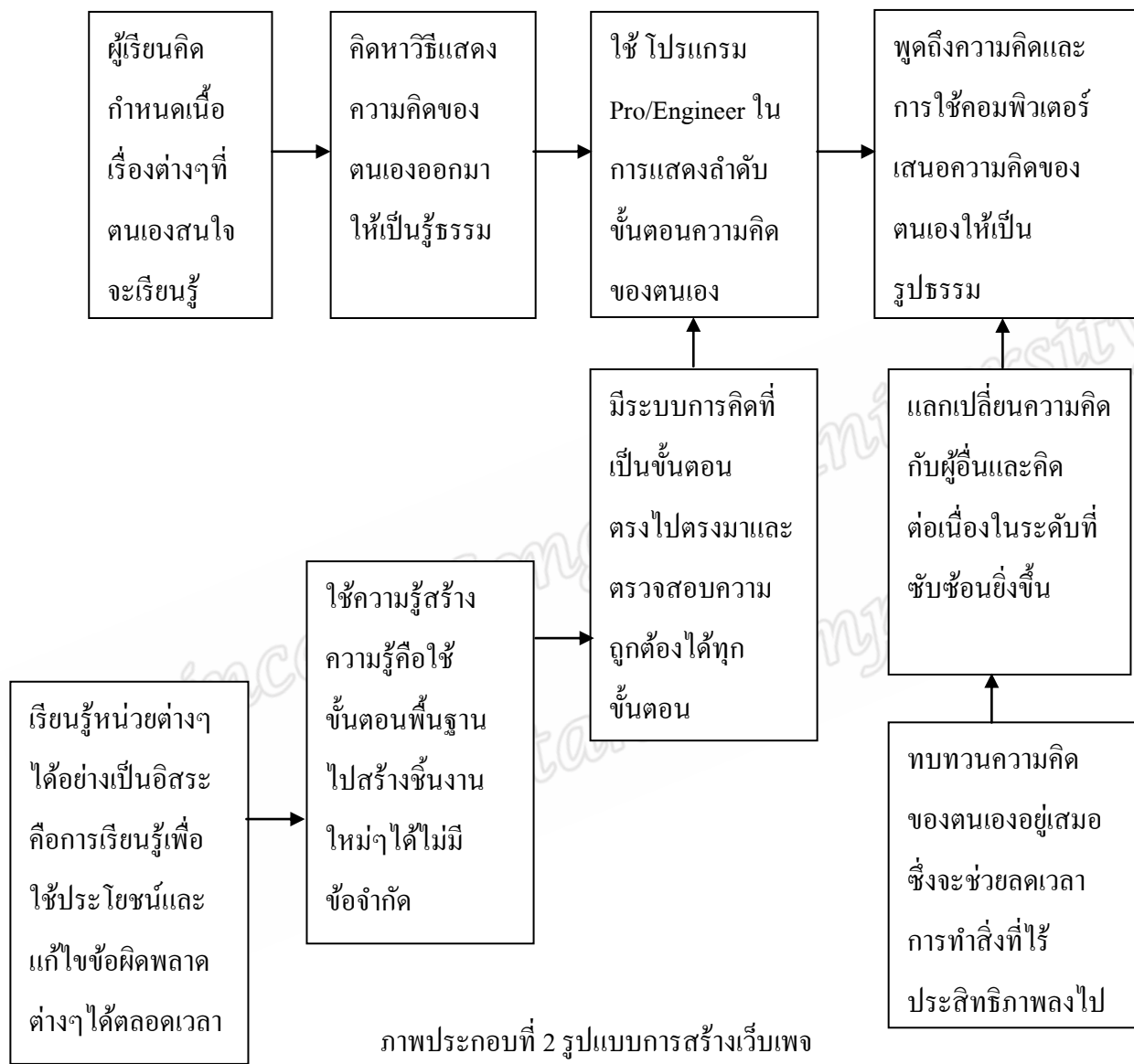
6. นำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

7. ศึกษาเทคนิค วิธีการสร้างเว็บเพจและเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเว็บ

8. ดำเนินการสร้างและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer ตามสตอรี่บอร์ดที่ได้ออกแบบไว้ ดังรายละเอียดดังนี้

การออกแบบเว็บเพจโดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเข้ามาเกี่ยวข้อง นั้น ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของทฤษฎีที่ว่า ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงผสมผสานความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา และตอบสนองตามความต้องการที่ผู้เรียนสนใจ ลงมือทำด้วยตนเอง ในขณะที่ทำผู้เรียนจะเรียนรู้สิ่งต่างๆที่เป็นความรู้ไปพร้อมๆกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ตาม

แนวทางที่เหมาะสมกับผู้เรียนเอง ออกมาเป็นชิ้นงานใหม่ที่สร้างสรรค์จากการคิดค้นด้วยตนเอง และมีความหลากหลาย



9. ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

10. นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วย ปัญหา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิตยาคม ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินตามเกณฑ์การ

ประเมินรูบริกส์ (Rubric) พร้อมทั้งแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยการประเมินนั้นผู้เชี่ยวชาญจะประเมินในส่วนของการออกแบบเว็บ เนื้อหา

11. หลังจากปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปทดลองหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นตอน (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2547) ดังนี้

11.1 การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม ซึ่งผู้วิจัยได้นำ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer จำนวน 3 คน โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เรียนถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ จากการใช้บทเรียนบนเว็บเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

11.2 การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองใช้แบบกลุ่มเล็ก เป็นการทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer จำนวน 9 คน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

11.3 การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองใช้แบบภาคสนาม เป็นการทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer จำนวน 28 คน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

12. ปรับปรุงบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี

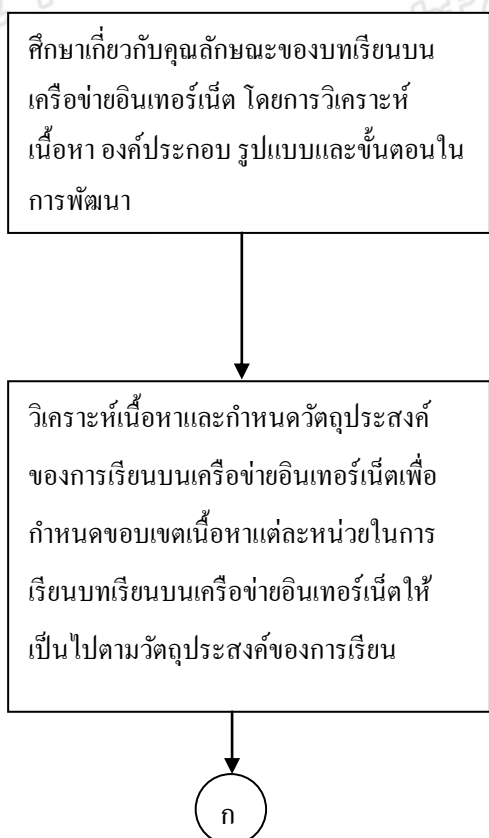
ที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม ตามผลที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 3 เพื่อความพร้อมของบทเรียนบนเว็บในการนำไปใช้จริง

13. ตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer เพื่อใช้ในกระบวนการวิจัย

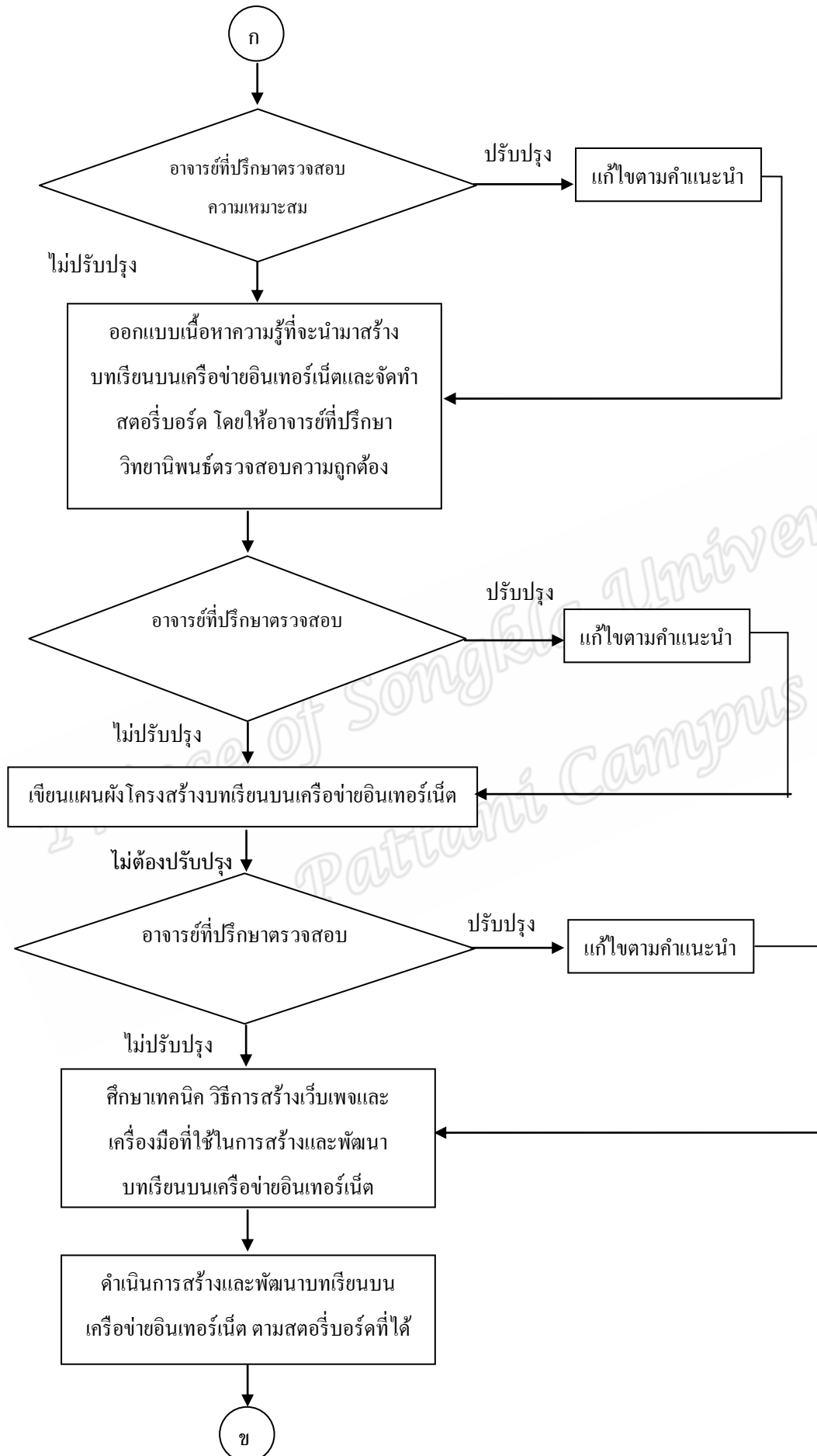
14. จัดการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer ในการเรียนการสอน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม จำนวน 28 คน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer

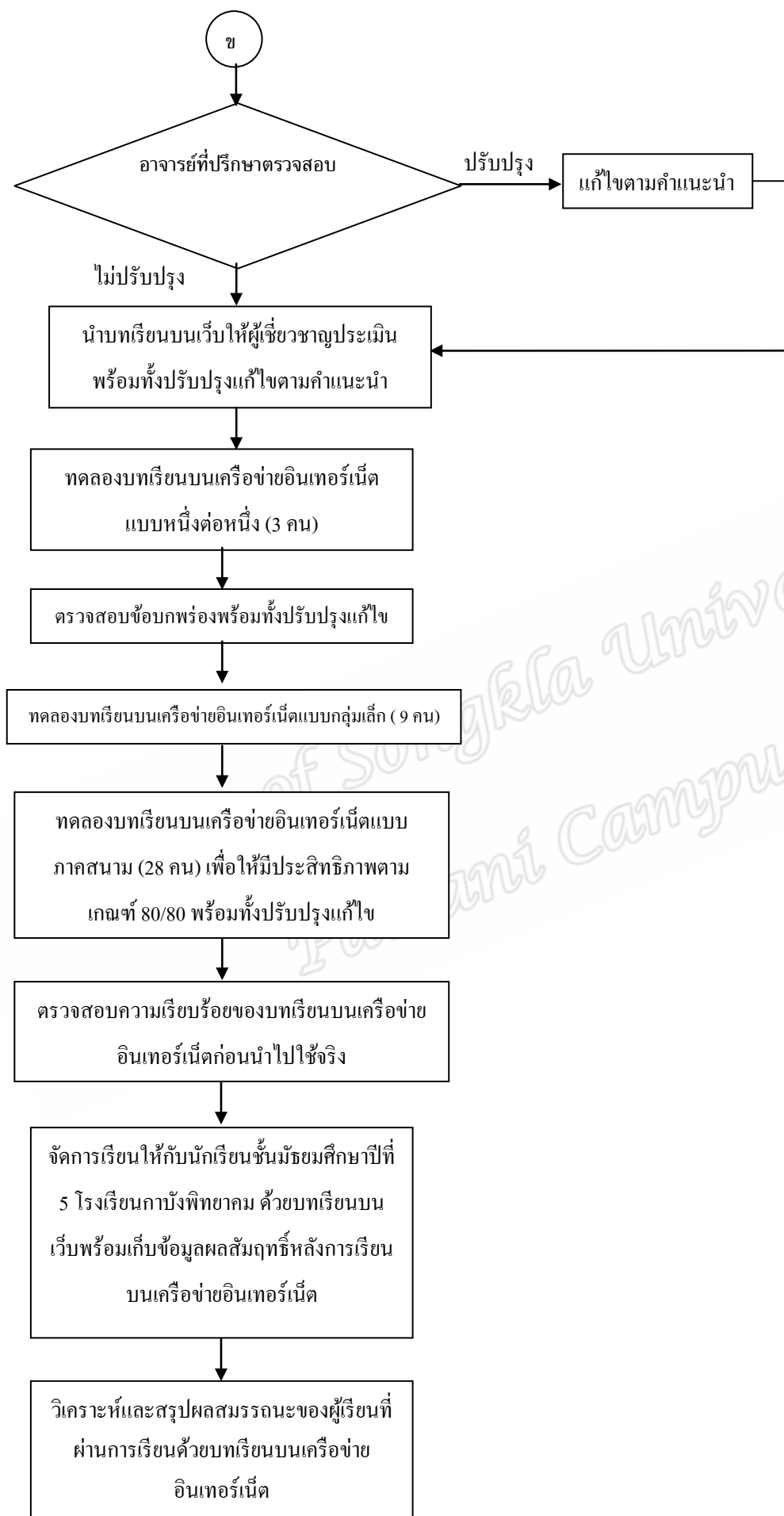
วิเคราะห์และสรุปผลสมรรถนะทั้ง 3 ด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม หลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวสามารถแสดงเป็นแผนภาพได้ ดังต่อไปนี้ (ภาพประกอบที่ 3-3)

ภาพประกอบที่ 3 ขั้นตอนวิจัยและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม



ภาพประกอบที่ 3 ขั้นตอนวิจัยและพัฒนาบทเรียน







### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะประกอบด้วย ระบบการจัดการรายวิชา ระบบบริหารจัดการข้อมูลผู้เรียน ระบบตรวจกิจกรรมและประเมินผล และระบบจัดการการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบประเมินคุณภาพของ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในแต่ละด้าน ดังนี้ 1) ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 2) ด้านภาพและภาษา 3) ด้านตัวอักษร สีและเสียง 4) ด้านแบบทดสอบ 5) ด้านการจัดการบทเรียน และ 6) ด้านคู่มือการใช้งานบทเรียน

3. แบบวัดสมรรถนะของนักเรียนจากการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม โดยทำการวัดสมรรถนะ 3 ด้าน คือ

3.1 สมรรถนะด้านความรู้ ใช้แบบทดสอบวัดความรู้แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.2 สมรรถนะด้านทักษะ ใช้แบบประเมินทักษะการปฏิบัติ จากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม โดยใช้แบบประเมินทักษะและผลงานของนักเรียนที่สังเกตได้จากรายการที่กำหนดและให้คะแนนผลการสังเกตและประเมินผลงาน

3.3 สมรรถนะด้านเจตคติ ใช้แบบประเมินเจตคติตามมาตราวัดของลิเคิร์ต 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

### ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือการวิจัย

1. การผลิตบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

ที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม โดยขั้นตอนในการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ ผู้วิจัย  
ดำเนินการพัฒนา ดังนี้

1.1 ศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้จากการ  
สำรวจความต้องการของนักเรียนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ใน  
ส่วนของลักษณะ รูปแบบ คุณสมบัติ ข้อดีข้อเสีย ขั้นตอนการผลิตและการใช้เพื่อเตรียมข้อมูล  
สำหรับนำไปสร้างเป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาในแต่ละ  
หน่วยของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.3 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับ  
วัตถุประสงค์ โดยปฏิบัติดังนี้

1) กำหนดวัตถุประสงค์

2) กำหนดหัวเรื่อง

3) จำแนกเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นหน่วย ๆ โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.4 ออกแบบเนื้อหาความรู้ในแต่ละหน่วยตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้และจัดทำสตอรี่  
บอร์ด โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง

1.5 เขียนแผนผังโครงสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.6 นำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.7 ศึกษาเทคนิค วิธีการสร้างเว็บเพจและเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างและพัฒนา  
บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.8 ดำเนินการสร้างและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามสตอรี่บอร์ดที่ได้  
ออกแบบไว้

1.9 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.10 นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3  
ท่านประเมินตามเกณฑ์การประเมินรูบริกส์พร้อมทั้งปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.11 หลังจากปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำบทเรียนบน  
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปทดลองหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการทดลองใช้บทเรียน  
บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบ  
ผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม  
ซึ่งผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคยได้รับการ

เรียน โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 3 คน โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเกตและ สัมภาษณ์ผู้เรียนถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ จากการใช้บทเรียนบนเว็บเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุง แก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

2) การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองใช้แบบกลุ่มเล็ก เป็นการทดลองใช้บทเรียนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบัง พินทาคม โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคย ได้รับความเรียนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ จำนวน 9 คน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3) การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองใช้แบบภาคสนาม เป็นการทดลองใช้บทเรียนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบัง พินทาคม โดยผู้วิจัยได้นำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เคย ได้รับความเรียนโดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 28 คน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80

4) ปรับปรุงบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อ สร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพินทาคม ตามผลที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 3 เพื่อความพร้อม ของบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการนำไปใช้จริง

5) ตรวจสอบความเรียบร้อยของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนว ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพินทาคม เพื่อใช้ใน กระบวนการวิจัย

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อ สร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพินทาคม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งขั้นตอนในการพัฒนาแบบ ประเมินเว็บฝึกอบรมนั้น ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต

2.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งครอบคลุมทางด้านเนื้อหาและการออกแบบ โดยผู้วิจัยได้แบ่งประเด็นการประเมินเป็นด้าน ๆ ดังนี้

2.2.1 ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง

2.2.2 ด้านภาพ และภาษา

2.2.3 ด้านตัวอักษร สีและเสียง

2.2.4 ด้านแบบทดสอบ

2.2.5 ด้านการจัดการบทเรียน

2.2.6 ด้านคู่มือการใช้งานบทเรียน

2.3 นำแบบประเมินให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและครอบคลุม วัตถุประสงค์ของการประเมินพร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญชุดนี้จะเป็นชุดเดียวกันกับผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินบทเรียนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต

2.5 วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้มาตรประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดค่าระดับความเหมาะสมแต่ละระดับคะแนน และความหมายดังนี้ (ชิตชนก เริงเซาว์, 2550)

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การประเมินคุณภาพบทเรียนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กำหนดค่าของคะแนน เฉลี่ยออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (ชิตชนก เริงเซาว์, 2550)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51 – 5.50 คือ มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 – 4.50 คือ มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 – 3.50 คือ มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 – 2.50 คือ มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.50 คือ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3. แบบวัดสมรรถนะของนักเรียนจากการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนว ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม โดยทำการวัดสมรรถนะ 3 ด้าน ประกอบด้วย สมรรถนะด้านความรู้ สมรรถนะด้านทักษะ และสมรรถนะด้านเจตคติ โดยแต่ละสมรรถนะนั้นผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือในการวัดสมรรถนะทั้ง 3 ด้าน โดยมีขั้นตอนในการ พัฒนาดังต่อไปนี้

3.1 สมรรถนะด้านความรู้ ใช้แบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยผู้วิจัยมีขั้นตอน ในการพัฒนาดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบและ วิเคราะห์วัตถุประสงค์จากเอกสารต่าง ๆ

2) สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความ สอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยให้คะแนนแต่ละข้อ ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2550)

-	1 เมื่อแน่ใจว่า	ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
	0 เมื่อไม่แน่ใจว่า	ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
	+1 เมื่อแน่ใจว่า	ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

4) นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

5) คัดเลือกแบบทดสอบที่ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาแล้ว โดยข้อคำถามที่จะนำไปใช้ ต้องมีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

6) นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจ จำแนกและค่าความเชื่อมั่น โดยจะคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจ จำแนกระหว่าง 0.20 – 1.00 และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับอยู่ที่ 0.80 จากนั้นจึงนำไปใช้จริง กับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 สมรรถนะด้านทักษะ ใช้แบบประเมินทักษะปฏิบัติ จากบทเรียนบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วย

โปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม โดยผู้วิจัยจะ  
ใช้เป็นเครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตทักษะการปฏิบัติการต่าง ๆ ของนักเรียน  
ระหว่างเรียน โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างแบบสังเกตทักษะ ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบสังเกตทักษะ
- 2) กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตที่ต้องการสังเกตเกี่ยวกับทักษะต่าง ๆ ของ  
นักเรียนระหว่างการเรียนรู้
- 3) กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะทำการสังเกต โดยการกำหนดเป็นทักษะในด้านต่าง ๆ  
เพื่อใช้ในการสังเกตทักษะของนักเรียนระหว่างการเรียนรู้
- 4) สร้างเป็นแบบสังเกตทักษะเพื่อศึกษาสมรรถนะด้านทักษะของผู้เรียน จากนั้น  
ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของหัวข้อที่จะทำการสังเกต
- 5) นำแบบสังเกตทักษะ ของนักเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินความ  
สอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตทักษะ
- 6) นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา  
โดยคัดเลือกประเด็นการประเมินที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 เพื่อ  
นำไปใช้จริง

3.3 สมรรถนะด้านเจตคติ ใช้แบบวัดเจตคติตามมาตรวัดของลิเคิร์ต โดยการวัด  
ผลสัมฤทธิ์สมรรถนะในแต่ละด้านนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) การรวบรวมข้อความ เป็นการเขียนและเรียบเรียงข้อความเกี่ยวกับเจตคติให้  
ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการศึกษาให้มากที่สุด โดยอาจพัฒนาหรือสร้างข้อความขึ้นจากความรู้และ  
ประสบการณ์ของผู้วิจัยเองหรือนำมาจากคนอื่น เป็นข้อความที่ให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นหรือ  
ความรู้สึก ไม่ใช่เป็นข้อเท็จจริงและต้องเป็นภาษาที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือหรือมีความหมายสองแง่  
นอกจากนี้ ต้องกำหนดข้อความเชิงบวกและข้อความเชิงลบมีจำนวนอย่างละเท่า ๆ กันและแต่ละ  
ข้อความต้องมีตัวแปรเดียว
- 2) การตรวจสอบข้อความ นำข้อความหรือคำถามแต่ละข้อมาตรวจสอบความ  
ถูกต้อง กล่าวคือ ข้อความเชิงบวกและเชิงลบต้องกำหนดให้สอดคล้องกับค่าของเกณฑ์หรือของ  
มาตรวัดแต่ละช่วง ได้แก่ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 3) การทดสอบข้อความ โดยนำข้อความหรือคำถามที่ตรวจสอบดีแล้วไปให้  
ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องเชิงเนื้อหา

4) นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา โดยคัดเลือกระดับการประเมินที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 เพื่อนำไปใช้จริง

### วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

#### 1. ขั้นเตรียม

1.1 วางแผนการปฏิบัติการ โดยการกำหนดตารางการดำเนินการพร้อมระยะเวลาและผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เกี่ยวข้อง

1.2 ดำเนินการตามแผนปฏิบัติการ ทำหนังสือขออนุญาตในการใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง

1.3 เตรียมกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง โดยทำการนัดแนะวัน เวลา สถานที่

1.4 กำหนดระยะเวลาในการทดลอง

1.5 เตรียมห้องทดลองและเครื่องคอมพิวเตอร์โดยให้เรียน 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยจะทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนกบังพิทยาคม

1.6 นำบทเรียนบนเว็บ เข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและทดลองใช้

#### 2. ขั้นทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการในขั้นของการทดลองดังนี้

2.1 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดลอง และขอความร่วมมือในการทดลองเพื่อให้ได้ผลตามสภาพความเป็นจริง จากนั้นอธิบายถึงวิธีการเรียกใช้งานตลอดจนคำแนะนำต่างๆ ในการใช้งานบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2 ให้ผู้เรียนเรียกใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer

2.3 นักเรียนทำการศึกษาเนื้อหา กระบวนการ ขั้นตอนต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer

2.4 ระหว่างที่ผู้เรียนกำลังศึกษาและทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนและกระบวนการเรียน ผู้วิจัยจะดำเนินการสังเกตทักษะการปฏิบัติของผู้เรียนเพื่อศึกษาสมรรถนะด้านทักษะโดยใช้แบบประเมินสมรรถนะด้านทักษะที่กำหนดประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องการวัดอย่างชัดเจน พร้อมทั้ง

หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาและทำกิจกรรมตามกระบวนการในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้วประมาณ 3 ชั่วโมง ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินสมรรถนะด้านเจตคติของตนเอง

2.5 จากนั้นผู้วิจัยได้ให้เวลาแก่นักเรียนได้ศึกษาและทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดในบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและส่งชิ้นงานที่ได้จากการฝึกปฏิบัติโดยอัปโหลดชิ้นงานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.6 ผู้วิจัยเข้าไปตรวจสอบและประเมินผลการทำแบบทดสอบและการส่งชิ้นงานของนักเรียนผ่านระบบและประเมินชิ้นงานตามแบบประเมินทักษะที่ได้ออกแบบไว้

2.7 นำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน ไปวิเคราะห์ข้อมูลและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งกำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 80/80 พร้อมทั้งนำแบบประเมินสมรรถนะด้านทักษะและสมรรถนะด้านเจตคติไปวิเคราะห์เพื่อศึกษาสมรรถนะทั้ง 3 ด้านด้วย

3. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นต่อไปนี้

3.1 เก็บข้อมูลจากการประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บจากแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและนำข้อมูลที่ได้มาหาวิเคราะห์ผล

3.2 เก็บคะแนนจากการวัดสมรรถนะ 3 ด้านของนักเรียนจากการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer

3.3 เก็บข้อมูลจากการประเมินผลงานของนักเรียนที่ผ่านการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผลการประเมินผลงานอยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ผู้สอนและผู้วิจัย

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

1. การวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1) การประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ 80/80 โดย 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่วัดได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียนทั้งหมด เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 และ 80 ตัวที่สอง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่วัดได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80



### การหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เป็นแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเว็บ โดยผู้เชี่ยวชาญจะประเมินใน 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 2) ด้านภาพและภาษา 3) ด้านตัวอักษร สีและเสียง 4) ด้านแบบทดสอบ 5) ด้านการจัดการบทเรียน และ 6) ด้านคู่มือการใช้งานบทเรียน โดยแบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้เชี่ยวชาญจะใช้การหาคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2. แบบวัดสมรรถนะของนักเรียนจากการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

2.1) แบบทดสอบวัดสมรรถนะด้านความรู้ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก หาคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

2.2) แบบประเมินสมรรถนะด้านทักษะ การปฏิบัติจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม หาคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2.3 แบบประเมินสมรรถนะด้านเจตคติของนักเรียนที่ได้ใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer หาคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาบังพิทยาคม สำหรับผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (ชัยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2531)

#### 1.1 ค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ  $\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนคะแนนทั้งหมด

## 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$s.d. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ข้อมูลหรือคะแนนแต่ละตัว
	$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	f	แทน	ความถี่ของข้อมูล
	n	แทน	จำนวนข้อมูลหรือคะแนนทั้งหมด

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 โดยใช้สูตร E1/E2 (ชัยรงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2531)

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนหรือชิ้นงาน เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ 80 หรือสูงกว่า

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างการฝึกอบรมหรือชิ้นงาน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	N	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหรือชิ้นงาน เมื่อคิดเป็นร้อยละแล้วได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3. การทดสอบสมมติฐานสมรรถนะทั้ง 3 ด้านหลังการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้วยโปรแกรม Pro/Engineer วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.1 การทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่า t แบบ One Sample t-test

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน การแจกแจงแบบที (t-Distribution) ที่ $df = n-1$
	x	แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง
	$\mu$	แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลประชากร
	s	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

Prince of Songkhla University  
Pattani Campus