

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เคยเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้นมาแล้ว จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียนจำนวน 111 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เคยเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น ใช้การสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีจับสลากมาจำนวน 20 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น

3.2.2 แบบประเมินความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น

### 3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น เป็นบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น ซึ่งการพัฒนาบทเรียนมีลำดับขั้นตอนดังนี้

#### 1. การวางแผน

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาในแผนการสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ เพื่อนำมาให้ได้มาวิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และเนื้อหาที่มีความชัดเจน ที่จะนำไปใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งออกเป็น 7 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้พื้นฐานวัตถุ 3 มิติ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเข้าโปรแกรม และส่วนประกอบของโปรแกรม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเปิด View Port ใหม่ และการบันทึก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การสร้างวัตถุ 3 มิติพื้นฐาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การวาดเส้น 2 มิติพื้นฐาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การจัดแต่งมุมมอง แสง และพื้นผิวเบื้องต้น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การสร้างวัตถุ 3 มิติประยุกต์

1.2 สร้างแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จัดกลุ่มของหัวเรื่องให้เป็นกลุ่มที่สอดคล้อง และสัมพันธ์กัน มาเขียนเป็นแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ เพื่อที่จะได้เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้ง่าย ซึ่งจำเป็นต่อการทำความเข้าใจเนื้อหาทั้งหมด และเป็นประโยชน์ในการนำไปออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังภาพที่ 3.1

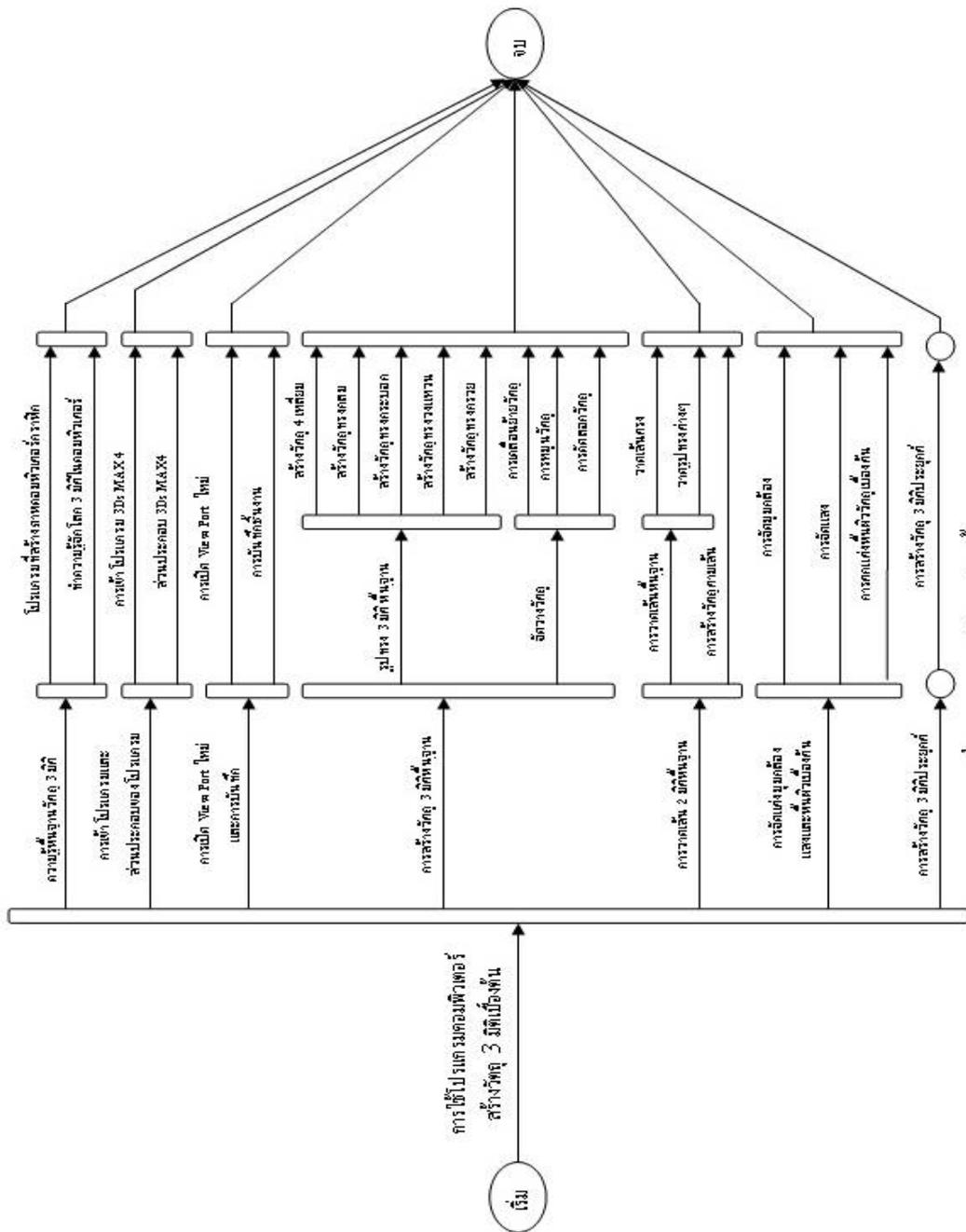


ทั้งนี้ผู้วิจัยนำแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งพิจารณาแล้วว่าประเด็นที่ควรปรับปรุงแก้ไขดังนี้

ผู้วิจัยได้นำแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ มาปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้รับคำแนะนำให้เพิ่มในส่วนของหัวเรื่องต้องใช้คำเดียวกันไม่ควรเปลี่ยนไปมา และส่วนของหัวเรื่องควรตรวจสอบสะกดคำให้ถูกต้อง และใช้แบบอักษรแบบเดียวกันตลอดทั้งหน้าเพื่อให้ได้งานที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ภายหลังจากที่แก้ไขปรับปรุงตามที่อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ได้แนะนำเรียบร้อยแล้ว ได้ให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมได้พิจารณาอีกครั้งหนึ่ง และในครั้งนี้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมท่านได้ให้คำแนะนำว่า ต้องรวมเนื้อหาของบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ไว้ด้วยกัน และหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เป็นหน่วยการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานโดยใช้ความรู้จากหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ถึง 6 บูรณาการสร้างชิ้นงานที่ผู้วิจัยกำหนด จึงทำให้ต้องเปลี่ยนส่วนของแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ตามไปด้วย

1.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ในการสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหานั้น ผู้วิจัยสร้างเพื่อที่จะทราบลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา ลำดับก่อนหลัง จะได้ความสัมพันธ์ของเนื้อหา สมบูรณ์ยิ่งขึ้นซึ่งประโยชน์ประการหนึ่งคือนำไปกำหนดวัตถุประสงค์ของหน่วยเรียนรู้ ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา

ทั้งนี้เนื่องจากแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์ซึ่งผู้วิจัยนำไปปรึกษาผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมแล้วผู้วิจัยได้ปรับปรุงให้ถูกต้องซึ่งแผนภูมิหัวเรื่องสัมพันธ์กับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา เป็นแผนภูมิที่สอดคล้องกันจึงทำให้ต้องปรับแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาเหมือนกันจนสมบูรณ์

1.4 กำหนดวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ ในการกำหนดวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ นั้น ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อที่จะให้นักเรียนที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น ทราบเป้าหมายในการเรียน ซึ่งวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ได้แบ่งออกเป็น 7 หน่วยการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 วัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์

หน่วยการเรียนรู้ที่	วัตถุประสงค์
1	อธิบายความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวัตถุ 3 มิติได้
2	เข้าโปรแกรม และอธิบายส่วนประกอบของโปรแกรมได้
3	เปิด View Port ใหม่ และบันทึกชิ้นงานได้
4	สร้างวัตถุ 3 มิติพื้นฐานได้
5	วาดเส้น 2 มิติพื้นฐานได้
6	จัดแต่งมุมมอง แสง และพื้นผิวเบื้องต้นได้
7	สร้างวัตถุ 3 มิติประยุกต์ได้

1.5 กำหนดกิจกรรมการเรียน ผู้วิจัยให้นักเรียนได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนด้วยตนเองจากเครื่องคอมพิวเตอร์

## 2. การออกแบบบทเรียน และสร้างบทเรียน

2.1 ออกแบบบทเรียน หลังจากที่ได้วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดวัตถุประสงค์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา แผนการสอน และจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนตามที่ได้กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์

ทั้งนี้ เมื่อผู้วิจัยนำเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น มาปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ซึ่งพิจารณาแล้วว่ามีประเด็นที่ควรปรับปรุงแก้ไข โดยผู้วิจัยได้นำเนื้อหาของบทเรียนมาปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ซึ่งได้รับคำแนะนำให้เพิ่มในส่วนของเนื้อหาของบทเรียนทั้ง 7 หน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้มีความครอบคลุมด้านเนื้อหา

ยิ่งขึ้น ควรนำเสนอหัวข้อที่น่าสนใจที่ผู้เรียนควรรู้ และตรงตามวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้

2.2 สร้างสตอรี่บอร์ด ผู้วิจัยสร้างสตอรี่บอร์ดโดยนำเนื้อหา และนำบทเรียนที่ ออกแบบแล้วให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน คือ

1. อาจารย์ชเนศ ภิรมย์การ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม หัวหน้าสาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. อาจารย์วิจารณ์ สงกรานต์ อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาการ คอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
3. อาจารย์คัมพันธ์ จันทวัน อาจารย์คอมพิวเตอร์ โรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ

ผลจากการประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหา พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิด้าน เนื้อหาเห็นว่า ภาพรวมด้านเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.42$ ) ดัง แสดงในภาคผนวก ข หลังจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน ได้พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และความ เหมาะสมของเนื้อหา และให้คำแนะนำ ผู้วิจัยได้นำคำแนะนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ก่อนที่จะนำสตอรี่บอร์ดที่ออกแบบแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ได้ช่วยตรวจสอบความ เหมาะสมผู้วิจัยได้นำสตอรี่บอร์ดไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ร่วมท่าน ได้ตรวจสอบ และให้คำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุงรวมทั้งสิ้น 7 ครั้ง โดยได้รับคำแนะนำ ดังนี้

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้รับคำแนะนำให้เพิ่มในส่วนของกำหนด พื้นหลังนั้นให้สอดคล้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าสอนเรื่องใดต้องมีพื้นหลังเกี่ยวข้องกัน เช่น สอนการสร้างวัตถุ 3 มิติพื้นหลังต้องเป็นภาพเกี่ยวกับวัตถุ 3 มิติ ส่วนของปุ่มบังคับต้องมีรูปแบบ ที่แสดงออกว่าปุ่มนั้นสื่อความถึงสิ่งใด ส่วนของเนื้อหาได้เพิ่มเติมให้มีรายละเอียดมากยิ่งขึ้น และ ส่วนของแบบฝึกหัดนั้นสร้างให้ตรงตามเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ สตอรี่บอร์ดนั้นในแต่ละ หน่วยการเรียนรู้ต้องนำเสนอการสอนให้เป็นขั้นตอนที่สอน มีภาพประกอบอย่างละเอียด ถูกต้อง ปรับการ

ใช้คำอธิบายให้เป็นขั้นเป็นตอนการสอนให้เหมาะสม และต้องเพิ่มรูปภาพประกอบให้มากกว่านี้ ใน ส่วนของใบงานนั้น คำถามต้องอธิบายให้กระชับ และเข้าใจมากกว่านี้ ในส่วนของแบบฝึกหัดใน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ถึง 7 ให้เป็นแบบฝึกหัดที่ต้องใช้ทักษะให้มากขึ้น เน้นการปฏิบัติเป็นสำคัญต้อง ตรงตามเนื้อหาที่เรียน ส่วนของใบงานต้องมีในเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ย่อย การเฉลยใบงานต้องแจก ขึ้นตอนอย่างละเอียด ส่วนของแบบประเมินให้ตรงตามขั้นตอนของใบงานของหน่วย การเรียนรู้นั้น ๆ แบบประเมินยังไม่ละเอียดพอ แบบประเมินนั้นต้องเป็นขั้นตอนในการสร้างชิ้นงานว่า คลឹกลูกก่อน หรือทำสิ่งใดก่อนหลังตามลำดับอย่างละเอียด และส่วนของคำอธิบายใบงานต้องอ่านแล้วเข้าใจว่า ให้ทำอะไร

2.3. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้นำสตอรี่บอร์ดที่ได้รับการ ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชา คอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น และให้อาจารย์ผู้ควบคุม วิทยานิพนธ์ ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งพิจารณาแล้วว่าควรปรับปรุงแก้ไขดังนี้

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมซึ่งได้รับคำแนะนำว่า ให้เพิ่มในส่วนของการแสดงเวลาในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเดิมเป็นเวลาที่อยู่ปัจจุบันว่า ขณะที่เข้าโปรแกรมเป็นเวลาเท่าใด แก้ไขเป็นการ แสดงเวลาที่เข้าใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเข้าใช้โปรแกรมนานเท่าใด และเสียงในการคลิก อนุญาตให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ปรับเปลี่ยนเมนูวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้อยู่ด้านบนของเมนูบทเรียน ส่วนผู้จัดทำ และวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ใส่สีพื้นหลังในมีสีส้มให้สวยงามมากกว่านี้ ให้แก้ไขเมนูหน่วย การเรียนรู้ที่ 5 กับหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 อยู่ด้วยกันเพราะเป็นเรื่องคล้ายกัน และแก้ไขให้หน่วยการเรียนรู้ ที่ 7 เป็นชิ้นงานประยุกต์ โดยใช้เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ถึง หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 มาบูรณาการ มาเป็นชิ้นงานประยุกต์ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7

### 3. ประเมินแก้ไขบทเรียน

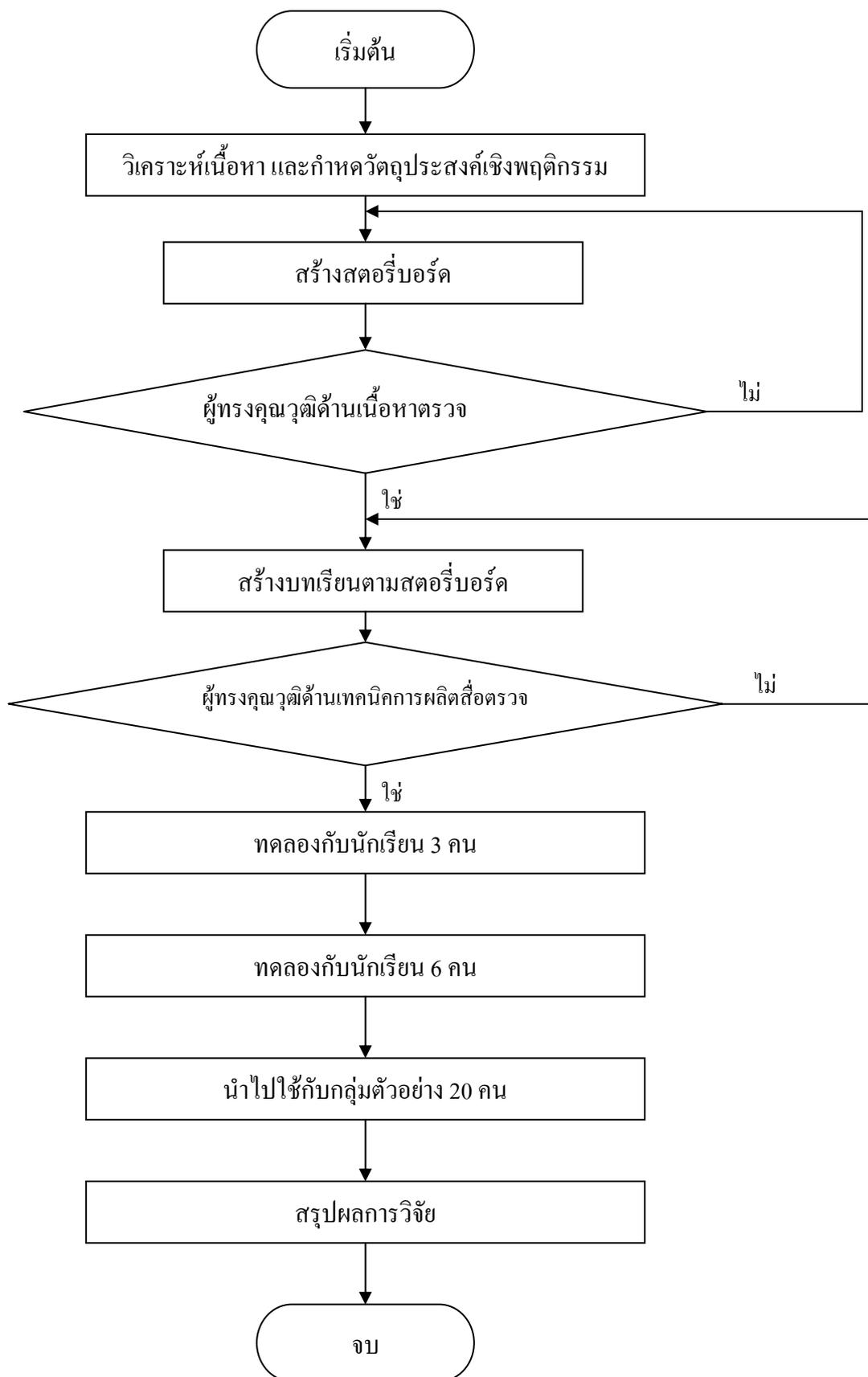
นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิค การผลิตสื่อ โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตุ่เดียวกับ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

ผลจากการประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อเห็นว่า ภาพรวมด้านเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.64$ ) ดังแสดงในภาคผนวก ฅ หลังจากผู้ทรงคุณวุฒิตั้ง 3 ท่านได้พิจารณาตรวจสอบ ความถูกต้อง และความเหมาะสมในประเด็นต่าง ๆ และให้คำแนะนำผู้วิจัยได้นำคำแนะนำมาเป็น แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ดังนี้

1. ควรเพิ่มเติมเสียงประกอบในการใช้ภาพเคลื่อนไหวให้น่าสนใจยิ่งขึ้น
2. ควรมีคำบรรยายที่เมนูก่อนเลือกเมนูในส่วนต่าง ๆ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากคำแนะนำสิ่งที่ควรแก้ไข และปัญหาที่พบ ผู้วิจัยได้กลับแก้ไขโดยเพิ่มส่วนของการแสดงเวลาให้ผู้ใช้ทราบว่าเมื่อเข้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วใช้เวลานานเท่าใด ปรับเมนูวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้อยู่ด้านบนของเมนูบทเรียน เพิ่มเติมเสียงประกอบในการใช้ภาพเคลื่อนไหว และเพิ่มคำบรรยายที่เมนูก่อนเลือกเมนูในส่วนต่าง ๆ

จากขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น ดังที่ได้กล่าวมาทั้งหมด สามารถสรุปและเขียนเป็นแผนผังการทำงาน ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3.2.2 แบบประเมินความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น

ในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น นั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งแบบประเมินดังกล่าวนั้นเป็นการวัดทักษะ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมิน และการวิเคราะห์แบบประเมิน
2. วิเคราะห์เนื้อหา แล้วนำผลการวิเคราะห์นั้นมาสร้างวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้
3. สร้างแบบประเมินให้สอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ในวิชาที่เรียนจำนวน 4 ใบงาน ซึ่งเป็นใบงานที่ประเมินความสามารถของกลุ่มตัวอย่างในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 - 7

4. นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา พิจารณาซึ่งผู้วิจัยได้รับคำแนะนำดังนี้

1. การใช้คำศัพท์เทคนิคในแบบประเมิน และในเนื้อหาบทเรียนควรเป็นรูปแบบเดียวกัน โดยคำศัพท์เทคนิคเช่น วัตถุ 3 มิติ หน่วยการเรียนรู้ใช้คำเดียวกันตลอดทั้งแบบประเมิน เป็นต้น

2. ควรออกแบบแบบประเมินให้เป็นขั้นตอนในการสร้างชิ้นงานว่าทำอะไร ก่อนหลังตามลำดับของใบงานที่กำหนด อย่างละเอียด เช่น คลิกที่ Line วาดที่ Top คลิกที่ Light วาดที่ Front เป็นต้น

3. ควรออกแบบใบงานให้มีรูปแบบบูรณาการ คือออกแบบใบงานให้มีเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่เคยเรียนมาแล้วด้วย เช่นแบบฝึกหัดในหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ได้ นำเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ถึงหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 มาบูรณาการกัน เป็นต้น

ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เพื่อไปประเมินกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 3.3 การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการด้วยตนเอง สถานที่ในการดำเนินการคือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยแนะนำวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น เกี่ยวกับการใช้เมนู และปุ่มต่าง ๆ การควบคุมทิศทาง การเก็บคะแนน และการประเมินผล เพื่อป้องกันความสับสนของผู้เรียน ที่อาจจะเกิดขึ้นขณะทำการทดลอง

2. การทดลองแบบ 1 ต่อ 1 ผู้วิจัยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ซึ่งบุคคลทั้ง 3 ผ่านการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น ในวิชาปกติมาแล้ว โดยผู้วิจัยเป็นผู้คัดเลือกเนื่องจากผู้วิจัยเป็นอาจารย์ผู้สอนประจำวิชา คัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลาง และอ่อนอย่างละ 1 คน

3. การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็กผู้วิจัยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน ซึ่งบุคคลทั้ง 6 ผ่านการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น ในวิชาปกติมาแล้ว โดยผู้วิจัยเป็นผู้คัดเลือกเนื่องจากผู้วิจัยเป็นอาจารย์ผู้สอนประจำวิชา คัดเลือกผู้เรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 2 คน โดยทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นแล้วเก็บคะแนนจากแบบประเมินระหว่างเรียนทั้ง 7 หน่วยการเรียนรู้ รวม 94 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 75.66 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.49 หลังจากนักเรียนได้ศึกษาครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วผู้วิจัยทำการประเมินหลังเรียน โดยผู้วิจัยประเมินความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นใบงาน 1 ใบงาน คะแนนทั้งหมด 48 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 40.00 คิดเป็นร้อยละ 83.33

4. การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทดลองใช้เมื่อวันที่ 30 มี.ค. 2549 เวลา 13:00-18:00 น. โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นทดลองเรียนตามเนื้อหาที่กำหนด แล้วเก็บคะแนนประเมินระหว่างเรียน หลังจากเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยประเมินความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น ของกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นนำผลจากการประเมินระหว่างเรียน และผลการประเมินความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการประเมินกลุ่มตัวอย่าง 20 คนโดยใช้สูตร

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	คือ คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการประเมินในแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน
	$N$	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	$A$	คือ คะแนนเต็มของแบบประเมิน

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

เมื่อ	$E_2$	คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	คือ คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการประเมินหลังเรียน
	$N$	คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	$B$	คือ คะแนนเต็มของแบบประเมิน

2. พิจารณาการยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียน โดยนำค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ไปเปรียบเทียบกับค่า  $80 \pm 2.5 / 80 \pm 2.5$  เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย