

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

มนุษย์มีความรู้ ความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีการสื่อสารบนโลกให้ก้าวไกลขึ้นเท่าใด การเปลี่ยนแปลงทางด้านต่าง ๆ ในสังคมก็พัฒนาขึ้นไปมากเท่านั้น โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ทำให้ทุกประเทศสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้อย่างรวดเร็ว ในสังคมไทยก็เช่นกันถึงแม้การพัฒนาบุคลากรในประเทศจะช้ากว่าเทคโนโลยีทางด้านฮาร์ดแวร์ที่วิ่งนำหน้าไปก่อนแล้วก็ตาม แต่บุคลากรในประเทศก็ไม่ได้หยุดนิ่งที่จะพัฒนาตนเองให้มีความรู้ยิ่งขึ้นไป ดังนั้น การศึกษามีส่วนอย่างยิ่งที่ทำให้การพัฒนาประเทศก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ทำให้เยาวชนในชาติมีความรู้ความสามารถทัดเทียมกับนานาประเทศ ประเทศไทยจึงต้องเน้นการพัฒนาทางการศึกษาเพิ่มพูนความรู้ให้กับเยาวชนเน้นกระบวนการทำงาน และการจัดการอย่างเป็นระบบ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ให้มีทักษะในการออกแบบงาน และการทำงานอย่างมีกลยุทธ์ โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนนำเทคโนโลยีมาใช้ และประยุกต์ใช้ในการทำงานรวมทั้งสร้างพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่เน้นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และพลังงานอย่างประหยัด และคุ้มค่า (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 2)

ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้ขยายขอบเขตมาสู่งานหลาย ๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างสร้งงานด้านศิลปะ และการออกแบบ สาเหตุมาจากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีนั่นเอง อดีตการทำงานศิลปะแสดงออกบนผืนผ้า กระดาษ หรือกำแพง ผงงต่าง ๆ มองเห็นเพียง 1 หรือ 2 มิติเท่านั้น เวลาผ่านไปงานศิลปะเหล่านั้นกลายมาเป็นรูปทรง มองเห็นการเคลื่อนไหว ความมีชีวิตชีวาของงานชิ้นนั้น ๆ บนจอคอมพิวเตอร์ชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถเปลี่ยนแปลง และแก้ไขได้ง่าย ในขณะที่คอมพิวเตอร์เองก็ถูกนำมาใช้ในการประมวลผลด้วยเทคโนโลยีที่คิดค้นขึ้นใหม่เรื่อย ๆ ทำให้คอมพิวเตอร์ได้เข้ามาใกล้ชิดกับผู้คนทุกหมู่เหล่า ความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องของคอมพิวเตอร์ และความงดงามทางด้านศิลปะ คอมพิวเตอร์กราฟิกจึงเกิดขึ้นให้เห็นชัดเจน นอกจากนี้ ความก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์กราฟิกยังได้พัฒนาอุปกรณ์รอบข้างที่เอื้อต่อการทำงาน และสนองการเรียนรู้ของมนุษย์มากยิ่งขึ้นเป็นลำดับ นับว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ของ การใช้คอมพิวเตอร์ให้สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้งสร้งงานของนักออกแบบ และศิลปิน จนในปัจจุบันมีการใช้ภาพกราฟิกในงานทุก ๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านธุรกิจ โรงงาน อุตสาหกรรม งานศิลปะ งานด้านความบันเทิง งานโฆษณา งานด้านการศึกษา การวิจัย การฝึกอบรม และงานทางการแพทย์ จะเห็นชัดเจนว่าคอมพิวเตอร์กราฟิกนั้นเริ่มมีความสำคัญมากขึ้นทุกที เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยงานต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

คอมพิวเตอร์กราฟิกถูกนำมาใช้ในการออกแบบ และสร้างภาพเคลื่อนไหว (Computer Animation) มากขึ้น เนื่องจากมีเทคโนโลยีที่สะดวก รวดเร็ว นอกจากนี้ภาพที่ได้ยังดูสมจริงมากขึ้นด้วย เช่น ภาพยานอวกาศที่ปรากฏในภาพยนตร์ประเภทนิยายวิทยาศาสตร์ เป็นต้น การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกช่วยให้ภาพที่อยู่ในจินตนาการของมนุษย์สามารถนำออกมาทำให้ปรากฏเป็นจริงได้ ภาพเคลื่อนไหวมีประโยชน์มากทั้งในระบบการศึกษา การอบรม การวิจัย และการจำลองการทำงาน เช่น จำลองการขับรถ การขับเครื่องบิน เกมคอมพิวเตอร์หรือวิดีโอเกมก็ใช้หลักการทำ ภาพเคลื่อนไหว ในคอมพิวเตอร์กราฟิกด้วยเช่นกัน คอมพิวเตอร์กราฟิกจึงกลายมาเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการพัฒนาสื่อประเภทอื่นโดยเฉพาะการสร้างภาพยนตร์ และ สื่อประสมที่เรียกว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Assisted Instruction)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer Assisted Instruction) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเอง และเกิดการเรียนรู้ในโปรแกรมประกอบไปด้วย เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ลักษณะของการนำเสนอ อาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียง เพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน และยังมีการจัดลำดับวิธีการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละคน ทั้งนี้จะต้องมีการวางแผนในการผลิต

ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีมากมายหลายแขนงให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า และซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่สอนวิชาคอมพิวเตอร์กราฟิกโดยตรงก็มีให้เลือกมากมาย เช่นเดียวกัน แต่ซอฟต์แวร์ที่ช่วยสอน โปรแกรมสำเร็จรูปอย่าง 3D MAX 4 ยังมีให้เลือกน้อยมาก จึงทำให้โปรแกรมนี้เป็นที่รู้จักของคนทำงานทางด้านออกแบบ 3D เท่านั้น ทั้งนี้โปรแกรม 3D MAX 4 มีประโยชน์ต่อการออกแบบกราฟิกได้ดีไม่แพ้โปรแกรม 3D ตัวอื่น ๆ โดยเฉพาะงานออกแบบอาคารสถานที่ งานประเภท โลโก้ ตลกดจนภาพยนตร์เคลื่อนไหว 3 มิติ เต็มรูปแบบ รวมทั้งการใช้งานในอุตสาหกรรมเกมด้วย (พูนศักดิ์ ฐนพันธ์พานิช. 2544 : 9)

ในงานออกแบบ 2D ทั่วไปอย่าง Photo shop หรือ Free hand นั้นเป็นการทำงานบนระนาบที่แบน คือมีเพียงแกน X และ Y หรือกว้าง และยาวเท่านั้น แต่ในงานออกแบบ 3D นั้นจะมีแกน Z หรือ แกนลึกด้วย จึงทำให้งานที่สร้างในแบบ 3D ไม่ใช่ภาพแต่เป็นวัตถุที่มีความกว้าง ยาว และสูงครบถ้วน จึงสามารถที่จะขยับหมุนหรือพลิก เพื่อมองดูมุมใด ๆ ของวัตถุ 3D ก็ได้ และเนื่องจากการที่คอมพิวเตอร์รู้จักวัตถุในลักษณะของวัตถุจริง ๆ นี้เอง จึงทำให้โปรแกรม 3D มีจุดเด่นอยู่อีกอย่างหนึ่ง คือ การใช้กล้อง (Camera) เข้าไปวางเพื่อหาตำแหน่งมุมมองสวย ๆ รวมถึงการจัดแสงให้กับเหตุการณ์ในฉากนั้น ๆ และทั้งหมดนี้ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะสร้างงานได้ ทั้งในแบบของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวได้ตามต้องการ (พูนศักดิ์ ฐนพันธ์พานิช. 2544 : 11)

โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการจัดหลักสูตรการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้นกับนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คาดหวัง นักเรียนต้องมีระดับคะแนน 3 และ 4 มากกว่า 80 % แต่นักเรียนส่วนใหญ่กว่า 60 % มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจในระยะเวลาสั้น ๆ จึงต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ นอกจากนี้สื่อการสอนโปรแกรม 3D MAX 4 ยังไม่แพร่หลายในปัจจุบัน และเนื้อหาที่มีไม่ตรงกับหลักสูตรของโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ จึงทำให้นักเรียนมีโอกาสน้อยในการศึกษาค้นคว้าจากภายนอกเป็นผลทำให้นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนโดยนำไปใช้หลังจากนักเรียน เรียนเนื้อหาเรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น ไปแล้ว และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนที่มีประสิทธิภาพวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ มีประสิทธิภาพ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคอมพิวเตอร์เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของพรเทพ เมืองแมน (2544 : 46-48) และ ไพโรจน์ ตรีธรรนากุล และคณะ (2546 : 54-68) มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การวางแผน
 - 1.1 วิเคราะห์เนื้อหา
 - 1.2 สร้างแผนภูมิหัวข้อเรื่องสัมพันธ์
 - 1.3 สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา
 - 1.4 กำหนดวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้
 - 1.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้
2. การออกแบบบทเรียน และสร้างบทเรียน
 - 2.1 ออกแบบบทเรียน
 - 2.2 สร้างสตอรี่บอร์ด
 - 2.3 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. การประเมินแก้ไขบทเรียน

1.4.2 ความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ บุปผชาติ ทัพพิกธน์ (2544 : 169-170) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ ที่ประเมินความสามารถว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถแสดง พฤติกรรมในแต่ละพฤติกรรมย่อยได้หรือไม่ ซึ่งถ้ากลุ่มตัวอย่างแสดงพฤติกรรมได้ โดยที่ผู้วิจัยไม่ต้องให้คำแนะนำให้ 1 คะแนน แต่ถ้าผู้วิจัยต้องแนะนำกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้สามารถปฏิบัติในพฤติกรรมย่อยใด พฤติกรรมย่อยนั้นให้ 0 คะแนน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เคยเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 111 คน

1.5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เคยเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น ใช้การสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับสลากมาจำนวน 20 คน

1.5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น

1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ทำการทดลอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548

1.5.5 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชา คอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ 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

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนที่มีลักษณะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นทางเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Visual

Basic 6 เป็นการนำเสนอวิธีการสร้างวัตถุ 3 มิติโดยใช้โปรแกรม 3D MAX 4 ซึ่งเนื้อหาภายในจะแบ่งออกเป็น 7 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

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 การจัดแต่งมุมกล้อง แสง และพื้นผิวเบื้องต้น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การสร้างวัตถุ 3 มิติประยุกต์

โดยผู้เรียนจะเรียนไปตามลำดับขั้นตอนของบทเรียนผ่านทางจอภาพ และผู้เรียนต้องตอบสนองต่อกิจกรรมต่าง ๆ ที่ปรากฏบนจอภาพทางแป้นพิมพ์ หรือเมาส์ ด้วยตนเอง โดยอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยสอน

2. ความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ หมายถึง คะแนนที่ผู้เรียนได้จากการประเมินหลังจากที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการที่ประเมินความสามารถว่า กลุ่มตัวอย่างสามารถแสดงพฤติกรรมย่อยได้หรือไม่ โดยเริ่มตั้งแต่ ความรู้พื้นฐานวัตถุ 3 มิติ การเข้าสู่โปรแกรม 3D MAX 4 ส่วนประกอบของโปรแกรม 3D MAX 4 การเปิด View Port ใหม่ การบันทึกชิ้นงาน การสร้างวัตถุ 3 มิติพื้นฐาน การแก้ไขวัตถุพื้นฐาน การวาดเส้น 2 มิติพื้นฐาน การใส่พื้นผิวของวัตถุ การจัดแสง มุมกล้อง การจัดวางชิ้นงาน ซึ่งถ้ากลุ่มตัวอย่างแสดงพฤติกรรมได้โดยที่ผู้วิจัยไม่ต้องให้คำแนะนำให้ 1 คะแนน แต่ถ้าผู้วิจัยต้องแนะนำกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้สามารถปฏิบัติในพฤติกรรมย่อยใด พฤติกรรมย่อยนั้นให้ 0 คะแนน

3. แบบประเมินความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น หมายถึง แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ เพื่อประเมินความสามารถในการสร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ ของกลุ่มตัวอย่าง โดยถ้ากลุ่มตัวอย่างสามารถแสดงพฤติกรรมในแต่ละพฤติกรรมย่อยได้หรือไม่ ซึ่งถ้ากลุ่มตัวอย่างแสดงพฤติกรรมได้โดยที่ผู้วิจัยไม่ต้องแนะนำให้ 1 คะแนน แต่ถ้าผู้วิจัยต้องแนะนำกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้สามารถปฏิบัติในพฤติกรรมย่อยใด พฤติกรรมย่อยนั้นให้ 0 คะแนน

4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างภาพสามมิติแบบโมเดลมีประสิทธิภาพในการสร้างวัตถุ 3 มิติ การกำหนดรายละเอียด และการสร้างงาน Animation ในระดับสูง รวมถึงการใช้คำสั่งในการสร้างไฟ ทำให้งานที่ได้ออกมามีองค์ประกอบต่าง ๆ ครบถ้วนสมบูรณ์ และสวยงามได้

5. **ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคำนวณได้จากอัตราส่วนของคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ได้จากการประเมินในแต่ละบทเรียนรวมกันกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินหลังเรียน ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ตั้งเกณฑ์ E1/E2 ไม่ต่ำกว่า 80/80

E1 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ผู้เรียนทำได้จากการประเมินความสามารถในแต่ละหน่วยการเรียนรู้รวมกัน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ

E2 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละที่ผู้เรียนทำได้จากการประเมินหลังเรียน ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

6. **การทบทวน** หมายถึง การเรียน เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้น จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากทีเรียนมาแล้วในชั้นเรียนปกติ

7. **วิชาคอมพิวเตอร์** หมายถึง วิชาที่สอนเกี่ยวกับโปรแกรม 3D MAX 4 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 36 คาบ เป็นวิชาพื้นฐาน

8. **วัตถุ 3 มิติ** หมายถึง วัตถุที่เหมือนจริง โดยมีองค์ประกอบของวัตถุคือ แกน X แกน Y และแกน Z (ความกว้าง ความยาว และความสูง)

9. **นักเรียน** หมายถึง นักเรียนช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6) แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ที่เคยเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 3 มิติ เบื้องต้นมาแล้ว