

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
- 1.2 คุณภาพผู้เรียน
- 1.3 สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
- 1.4 คำอธิบายรายวิชา
- 1.5 หน่วยการเรียนรู้

2. สื่อมัลติมีเดีย

- 2.1 ความหมายของสื่อมัลติมีเดีย
- 2.2 ประเภทสื่อมัลติมีเดีย
- 2.3 ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสื่อมัลติมีเดีย
- 2.4 ขั้นตอนการสร้างสื่อมัลติมีเดีย
- 2.5 การหาประสิทธิภาพสื่อมัลติมีเดีย
- 2.6 การประเมินการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดีย

3. การสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย

- 3.1 ความหมายการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย
- 3.2 ขั้นตอนการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย
- 3.3 ข้อดีและประโยชน์ของการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย

4. การสอนแบบปกติ

- 4.1 ความหมายการสอนแบบปกติ
- 4.2 ขั้นตอนการสอนแบบปกติ
- 4.3 ข้อดีและข้อเสียของวิธีสอนแบบปกติ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5.3 ประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. ความพึงพอใจ

6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

6.2 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

6.3 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่.....10.0.ย.2555.....
เลขทะเบียน.....248374.....
เลขเรียกหนังสือ.....

13

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ

1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่างการเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

2. คุณภาพผู้เรียน

มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของ

แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สาระ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการมาตรฐาน

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตัวชี้วัด

1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก

ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับศูนย์ เศษส่วน และทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง

2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับ

จำนวนนับ และศูนย์ เศษส่วน และทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ และการอ่าน

2. ความหมาย การเขียน และการอ่านเศษส่วน

3. ความหมาย การเขียน และการอ่านทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง

4. หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของจำนวนนับ และการใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่งของหลัก

5. การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย

6. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับ

7. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

8. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ และสร้างโจทย์ได้

3. บวกและลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. การบวก การลบ
2. การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก
3. การคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสองหลัก
4. การหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลัก
5. การบวก ลบ คูณ หารระคน
6. การเฉลี่ย
7. โจทย์ปัญหาการบวก การลบ
8. โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสี่หลัก
9. โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนมากกว่าหนึ่งหลักกับจำนวนมากกว่าสอง

หลัก

10. โจทย์ปัญหาการหารที่ตัวหารไม่เกินสามหลัก
11. โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน
12. การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร
13. การบวกและการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่

ต้องการวัด

ตัวชี้วัด

1. บอกความสัมพันธ์ของหน่วยการวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร หรือความจุ และเวลา

2. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

3. บอกเวลาบนหน้าปัดนาฬิกา อ่านและเขียนเวลาโดยใช้จุด และบอก

ระยะเวลา

4. คาดคะเนความยาว น้ำหนัก ปริมาตร หรือความจุ

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. ความสัมพันธ์ของหน่วยความยาว (เซนติเมตรกับมิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตร วากับเมตร)



2. ความสัมพันธ์ของหน่วยการชั่ง (กรัมกับกิโลกรัม กิโลกรัมกับเมตริกตัน ชีตกับกรัม)

3. ความสัมพันธ์ของหน่วยการตวง (มิลลิลิตรกับลูกบาศก์เซนติเมตร มิลลิลิตรกับลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตรกับลิตร)

4. ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา (วินาทีกับนาที นาทีกับชั่วโมง ชั่วโมงกับวัน วันกับสัปดาห์ วันกับเดือน สัปดาห์กับปี เดือนกับปี วันกับปี)

5. การหาพื้นที่เป็นตารางหน่วยและตารางเซนติเมตร

6. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

7. การบอกเวลาจากหน้าปัดนาฬิกาเป็นนาฬิกาและนาที

8. การเขียนบอกเวลาโดยใช้จุดและการอ่าน

9. การบอกระยะเวลา

10. การคาดคะเนความยาว (เมตรเซนติเมตร วา)

11. การคาดคะเนน้ำหนัก (กิโลกรัม ชีต)

12. การคาดคะเนปริมาตรหรือความจุ (ลิตร)

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด

1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวง เงิน และเวลา

2. เขียนบันทึกการรับ รายจ่าย

3. อ่านและเขียนบันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ระบุเวลา

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว

2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง

3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวง

4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน

5. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา

6. การเขียนบันทึกการรับรายจ่าย

7. การอ่านและการเขียนบันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ระบุเวลา

8. การอ่านตารางเวลา

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ตัวชี้วัด

1. บอกชนิดของมุม ชื่อมุม ส่วนประกอบของมุม และเขียนสัญลักษณ์

2. บอกได้ว่าเส้นตรงหรือส่วนของเส้นตรงคู่ใดขนานกัน พร้อมทั้งใช้สัญลักษณ์แสดงการขนาน

3. บอกส่วนประกอบของรูปวงกลม

4. บอกได้ว่ารูปใดหรือส่วนของสิ่งของมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และจำแนกได้ว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

5. บอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสองมิติรูปใด เป็นรูปที่มีแกนสมมาตร และบอกจำนวนแกนสมมาตร

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. ส่วนประกอบของมุม

2. การเขียนชื่อและสัญลักษณ์แทนมุม

3. ชนิดของมุม (มุมฉาก มุมแหลม มุมป้าน)

4. เส้นขนาน และสัญลักษณ์แสดงการขนาน

5. ส่วนประกอบของรูปวงกลม (จุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่านศูนย์กลาง และเส้นรอบวงหรือเส้นรอบรูปวงกลม)

6. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

7. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

8. รูปที่มีแกนสมมาตร

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

1. นำรูปเรขาคณิตมาประดิษฐ์เป็นลวดลายต่าง ๆ

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต

สาระที่ 4 พิชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และ

ฟังก์ชัน

ตัวชี้วัด

1. บอกจำนวนและความสัมพันธ์ในแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ละเท่ากัน

2. บอกรูปและความสัมพันธ์ในแบบรูปของรูปที่กำหนดให้

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ละเท่ากัน

2. แบบรูปของรูปเรขาคณิตและรูปอื่น ๆ เช่น $\triangle \nabla \square \square \square _$

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล
ตัวชี้วัด

1. รวบรวมและจำแนกข้อมูล
2. อ่านข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งและตาราง
3. เขียนแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง

สาระการเรียนรู้แกนกลาง

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูล
2. การอ่านแผนภูมิรูปภาพ
3. การอ่านแผนภูมิแท่ง
4. การอ่านตาราง
5. การเขียนแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับ
ศาสตร์อื่น ๆ

6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. คำอธิบายรายวิชา เรื่อง เรขาคณิต

ศึกษา อธิบาย วิเคราะห์ และฝึกการแก้ปัญหาเกี่ยวกับส่วนประกอบของมุม การเขียนชื่อและสัญลักษณ์แทนมุม ชนิดของมุม (มุมฉาก มุมแหลม มุมป้าน) เส้นขนาน และสัญลักษณ์แสดงการขนาน ส่วนประกอบของรูปวงกลม (จุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่านศูนย์กลาง และเส้นรอบวงหรือเส้นรอบรูปวงกลม) รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เส้นทแยงมุม รูปที่มีแกนสมมาตรและสามารถคิดประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิตได้



5. หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีดังนี้

ตาราง 1 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมงสอน (ชั่วโมง)
1. ส่วนประกอบของมุม	2
2. การเขียนชื่อและสัญลักษณ์แทนมุม	1
3. ชนิดของมุม (มุมฉาก มุมแหลม มุมป้าน)	3
4. เส้นขนาน และสัญลักษณ์แสดงการขนาน	2
5. ส่วนประกอบของรูปวงกลม (จุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่านศูนย์กลางและเส้นรอบวงหรือเส้นรอบรูปวงกลม)	2
6. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก(รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า)	2
7. เส้นทแยงมุม	1
8. รูปที่มีแกนสมมาตร	2
9. การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต	1
รวม	16

จากการศึกษาเอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้เลือก เรื่อง เรขาคณิต เพื่อเป็นเนื้อหาในการดำเนินการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ (โชคชัย สิริพนมณี, ม.ป.ป.)

สื่อมัลติมีเดีย

1. ความหมายของสื่อมัลติมีเดีย (multimedia)

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2542, บทคัดย่อ) ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดียหมายถึง การนำสื่อชนิดต่างๆ มาใช้ร่วมกัน การใช้คอมพิวเตอร์สร้างและบันทึกภาพ

เสียง ตัวอักษร สถานการณ์จำลอง การสื่อสาร การปฏิสัมพันธ์และการเรียกใช้ข้อมูลด้วยระบบดิจิทัลจากแหล่งต่างๆ ทั้งในและนอกเครือข่าย

กิดานันท์ มลิทอง (2543, หน้า 83) ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีการสร้างสิ่งแวดล้อมที่ยอมให้ผู้สร้างมีความเกี่ยวโยงระหว่างหัวข้อต่าง ๆ แทนที่จะต้องอ่านเรื่องราวเรียงลำดับกัน ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้เป็นสื่อหลายมิติ มีการนำเสนอข้อมูลไม่เป็นแบบเส้นตรง และเพิ่มความสามารถในการบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว แบบวีดิทัศน์ภาพกราฟิกที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ภาพถ่าย เสียงพูด เสียงดนตรี เข้าไว้ในเนื้อหาด้วย เพื่อให้ผู้ใช้หรือผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาเรื่องราวในลักษณะต่างๆ ได้หลายรูปแบบมากขึ้นกว่าเดิม รวมถึงการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับสื่อ ลักษณะสื่อผสมเชิงโต้ตอบโดยการคลิกที่จุดเชื่อมโยง

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2544, หน้า 2) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึงการใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง และหลากหลายรูปแบบ คำจำกัดความนี้ครอบคลุมชุด การสอนที่รวมสื่อต่างๆ ไว้ด้วยกันเป็นชุด เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองและการนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ มาต่อพ่วง โดยมีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม รวมถึงระบบสื่อสมบูรณ์แบบที่นำสื่อหลากหลายเข้ามามีบูรณาการ ผ่านการควบคุมการใช้และการโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่าย

ลาณี เลิศอุดมกิจไพศาล (2544, หน้า 72) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งที่นิยมบันทึกลงบนแผ่น CD-ROM ที่สามารถนำเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิก แผนภูมิ ที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงมากที่สุดโดยการนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดภาพ ซึ่งรูปแบบจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชา เพราะโครงสร้างเนื้อหาที่มีเป้าหมายสำคัญ คือสามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้

ครรชิต มัลย์วงศ์ (2549, หน้า 11) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดียหรือสื่อประสม เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถแสดงข้อความเสียง และภาพ ซึ่งอาจจะเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวได้พร้อมๆ กัน โดยผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับข้อความ ภาพ และเสียงที่เห็นและได้ยินได้

ดังนั้นสรุปโดยรวมน่าจะว่า สื่อมัลติมีเดีย หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการสอน ผู้เรียนจะเรียนรู้บทเรียนจากคอมพิวเตอร์ สื่อความหมายการเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนจากภาพ เสียงและตัวอักษรในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถถามคำถาม รับคำตอบ และตรวจคำตอบได้ ทำให้ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ได้ทันที

2. ประเภทสื่อมัลติมีเดีย

นักการศึกษาได้จำแนกลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ออกเป็นแบบต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543, หน้า 244-248)

1. แบบบทเรียนสำหรับสอนหรือบทบทวน เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา ผลิตขึ้นเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน
2. แบบฝึกและปฏิบัติ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อฝึกอบรวมผลิตขึ้นเพื่อการฝึกอบรวม
3. แบบสถานการณ์จำลอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำมาเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองสถานการณ์จริงขึ้นให้แก่ผู้เรียนได้ศึกษาพบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อฝึกทักษะและการเรียนรู้
4. แบบการแก้ปัญหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะหาวิธีการแก้ปัญหานั้นให้ฝึกการคิด การตัดสินใจ
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง ผลิตเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร เป็นการรวบรวมข้อมูลการซื้อขายแหล่งสินค้าต่างๆ
7. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า เป็นการรวบรวมความรู้ต่างๆ

8. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544, หน้า 130) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบัน อาจมีรูปแบบลักษณะทางพฤติกรรมหลายรูปแบบ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกอบรวม บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยเสริมสร้างจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ ระบบชำนาญการ และปัญญาประดิษฐ์ และด้วยศักยภาพของมัลติมีเดียที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถใช้สื่อการสอนในลักษณะประสมเพื่อสืบค้นข้อมูลที่เชื่อมโยงถึงกันได้หลากหลายรูปแบบได้อย่างรวดเร็วนี้เอง จึงทำให้ในปัจจุบันมีการใช้สื่อมัลติมีเดียในรูปแบบต่างๆ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543, หน้า 285-286) ได้แก่

1. การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. แผ่นวีดิทัศน์เชิงโต้ตอบ
3. การเรียนการสอนบนเว็บ
4. ความเป็นจริงเสมือน
5. ปัญญาประดิษฐ์และระบบผู้เชี่ยวชาญ

นับได้ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียในปัจจุบัน มีรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีลักษณะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สามารถใช้เป็นบทเรียนเพื่อ

การสอนหรือเพื่อการทบทวนบทเรียนก็ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเลือกการใช้สื่อมัลติมีเดียประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการสอน

3. ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสื่อมัลติมีเดีย

3.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 35)

พื้นฐานความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมโดยสรุป เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ สามารถสังเกตพฤติกรรมได้ในรูปแบบต่างๆ กัน และเชื่อว่าการให้ตัวเสริมแรง (reinforcer) จะช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตามต้องการได้ นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับในกลุ่มนี้ได้แก่ พาฟลอฟ (Pavlov) ซึ่งเดิมเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงของรัสเซีย วอตสัน (Watson) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นบิดาของจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมนิยมและ สกินเนอร์ (Skinner) ชาวอเมริกัน ที่โดดเด่นในการนำทฤษฎีด้านจิตวิทยามาประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเสริมแรง ได้มีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องจนถึงในปัจจุบัน

สกินเนอร์ (Skinner) เชื่อว่าตัวเสริมแรง เป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ของผู้เรียน เกี่ยวข้องกับความเร็ว ความอดทนในการทำงาน ความสามารถบังคับตนเองและช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การเสริมแรงอาจจะเป็นรูปแบบของการให้รางวัลที่เหมาะสมหรืออาจเป็นความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนหรือทำกิจกรรม หลักการของสกินเนอร์ ได้รับการนำไปพัฒนาเป็นรูปแบบการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งเป็นโครงสร้างสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปัจจุบัน

3.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 41)

ทฤษฎีปัญญานิยมเกิดจากแนวความคิดของชอมสกี (Chomsky) ที่มีความเห็นไม่สอดคล้องกับแนวคิดของนักจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมนิยม ชอมสกี (Chomsky) เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์นั้นเกิดขึ้นจากจิตใจ ความคิด อารมณ์ และความรู้สึกแตกต่างกันออกไป เขามีวิธีอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์ว่า พฤติกรรมมนุษย์มีความเชื่อมโยงกับความเข้าใจ การรับรู้ การระลึกหรือจำได้ การคิดอย่างมีเหตุผล การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสร้างจินตนาการ การจัดกลุ่มและการตีความ ในการออกแบบการเรียนการสอนจึงควรต้องคำนึงถึงความแตกต่างด้านความคิดความรู้สึกและโครงสร้างการรับรู้ด้วย นักทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยมมีแนวคิดเกี่ยวกับ การเรียนรู้ว่าการเรียนเป็นการผสมผสานข้อมูลข่าวสารใหม่ การรับรู้ก็จะง่ายขึ้น ผู้เรียนจะมีลีลาในการรับรู้และการเรียนรู้ และการนำความรู้ไปใช้ต่างกัน แนวความคิดดังกล่าวนี้เองที่ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างของการจำ นักทฤษฎีกลุ่มนี้ได้ให้ความสนใจศึกษาองค์ประกอบในการจำที่ส่งผลต่อความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว และความคงทนในการจำ

เพียเจต์ (Piaget) เป็นนักจิตวิทยาอีกผู้หนึ่งในกลุ่มนี้ เป็นผู้นำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการรับรู้ของเด็ก และได้สร้างทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาระดับ

โดยเชื่อว่ามนุษย์เกิดมาพร้อมกับโครงสร้างสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน และจะค่อยๆ มีการพัฒนาขึ้นตามลำดับเมื่อได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนจึงควรจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง บรูเนอร์ (Bruner) เรียกวิธีการดังกล่าวนี้ว่า การเรียนรู้โดยการค้นพบ โดยผู้สอนต้องมีความเข้าใจว่ากระบวนการคิดของเด็กและผู้ใหญ่แตกต่างกัน การเรียนการสอนต้องเน้นการจัดหรือการสร้างประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยก่อน และควรแทรกปัญหา ซึ่งผู้สอนอาจเป็นผู้ตั้งปัญหา หรืออาจมาจากผู้เรียนเป็นผู้ตั้งปัญหา แล้วช่วยกันคิดแก้ไขและหาคำตอบการสอนแนวนี้ได้รับความสนใจจากนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มาก และได้แตกแขนงออกไปเป็นกลุ่มนักวิศวกรรมนิยม (constructivists) ส่วนรางวัลที่ผู้เรียนได้รับนั้นควรเน้นแรงจูงใจภายในมากกว่าแรงจูงใจภายนอก ซึ่งเป็นความรู้สึกที่เกิดจากความสำเร็จหรือการแก้ ปัญหา มากกว่ารางวัลที่ได้รับจากภายนอก

จากทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสื่อมัลติมีเดียข้างต้น ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างสื่อมัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยอ้างอิงจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ที่เชื่อว่าการให้ตัวเสริมแรง จะช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตามต้องการได้ และทฤษฎีปัญญานิยม ที่เชื่อว่ามนุษย์เกิดมาพร้อมกับโครงสร้างสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน และจะค่อยๆ มีการพัฒนาขึ้นตามลำดับเมื่อได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนจึงควรจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง

4. ขั้นตอนการสร้างสื่อมัลติมีเดีย

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, หน้า 29-30) ได้เสนอแนวคิดว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่น่าเสนอสื่อประสม ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาที่ยาก ซับซ้อนให้น่าสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการในการเรียนรู้โดยการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบ พร้อมทั้งให้ผลย้อนกลับทันที เป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพการกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน จะต้องพิจารณาดังนี้

- 1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม
- 1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ
- 1.3 ผู้ใช้กลุ่มเป้าหมาย
- 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับการใช้โปรแกรม

2. การวิเคราะห์เนื้อหา ขั้นนี้นับว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายบรรลุตามวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอต่อไป ในขั้นนี้ต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้

- 2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์
- 2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา
- 2.3 ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา
- 2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์
- 2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
- 2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา
- 2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม
- 2.8 วิธีการประเมินผล

3. การเขียนสคริปต์ (storyboard) ดำเนินเรื่อง เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหา ตามขั้นตอนต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ และตามกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว จำเป็นต้องเขียนสคริปต์ เพื่อกำหนดแนวทางในการดำเนินเรื่องของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย การเขียนสคริปต์มีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างผังงาน (flowchat) มีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างผังงานจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด

3.2 การจัดทำ สคริปต์ขั้นตอนนี้เป็นการนำผังงานมาแจกแจงเป็นรายละเอียดที่ชัดเจนลงไป ด้วยการทำเป็นภาพ ข้อความ การนำเสนอให้เป็นลักษณะเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบอย่างไร และมีการเรียงลำดับการทำงานอย่างชัดเจนเป็นขั้นตอน มีการจัดวางหน้าจออย่างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งของข้อมูลที่ต้องการ เช่น เสียง วีดิทัศน์ ภาพ จะได้อย่างไร จากแหล่งไหน เป็นต้น

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับ สคริปต์ ข้อมูลที่ใส่ลงไปในสคริปต์ อาจมีทั้งภาพ และเสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว (animation) หรืออื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วย

4.1 การจัดเตรียมภาพ ขั้นตอนนี้จำเป็นต้องอาศัยการวาดหรือเขียนขึ้นมาจากโปรแกรมกราฟิก หรือมีการนำภาพมาจากแหล่งอื่นๆ เช่น สแกนภาพจากหนังสือ วารสาร หรืออาจจะนำเข้ามาจากกล้องวิดีโอ

4.2 การจัดเตรียมเสียง การบันทึกเสียงเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องติดตั้งการ์ดเสียงไว้แล้ว

4.3 ข้อมูลที่เป็นข้อความ ในการป้อนข้อมูลประเภทข้อความนี้ สามารถทำได้โดยตรงจากตัวโปรแกรมออธอริง (authoring) หรือนำเข้ามาจากโปรแกรมอื่นที่สามารถอ่านข้อมูลได้

5. การสร้างบทเรียน เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ไม่ว่าเป็นภาพ ข้อความ เสียงหรือภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดิทัศน์ มาผสมผสานให้กลายเป็นโปรแกรมบทเรียนด้วยการใช้ ระบบออธอริง (authoring system) ช่วยในการจัดเรียงลำดับ การนำเสนอให้เป็นไปตามลักษณะของผังงานที่ได้ออกแบบไว้ในก่อนนี้ และเป็นไปตามสคริปต์ ที่ได้จัดทำไว้

6. การทดสอบโปรแกรม มีวัตถุประสงค์ว่าเนื้อหา มีความสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดในโปรแกรม (bugs) ระหว่างที่มีการพัฒนาโปรแกรมบทเรียน ผู้สร้างจะทำการทดสอบการทำงานของโปรแกรม แต่จะเป็นการทดสอบทีละส่วนในระหว่างการพัฒนา แต่การทดสอบครั้งนี้เป็นการทดสอบทุกส่วนอีกครั้งเพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ย่อยต่างๆ ในแต่ละหน่วย และทำการทดสอบกับผู้ใช้ด้วย เพื่อหาข้อผิดพลาดหรือปัญหาที่เกิดขึ้น เมื่อผู้ใช้ได้ทดลองใช้ ซึ่งจะทำการทดลองใช้ ซึ่งจะทำการทดสอบทั้งการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรม และทดสอบผลของการใช้โปรแกรมว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นต้องนำไปแก้ไขทันที ไม่ว่าจะเป็นการแก้โปรแกรมที่ใช้สร้าง หรือแก้สคริปต์ ที่พบว่ามีปัญหา และเมื่อแก้ไขแล้วต้องทำการทดสอบเช่นเดิมจนกว่าปัญหานั้นหมดไป

7. การทำเอกสารประกอบการเรียน เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคต เอกสารนี้จะรวมถึงผังงานและสคริปต์ การทำเอกสารที่ดี ชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา การแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้อย่างรวดเร็ว และแก้ไขได้ตรงจุด

8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้ เมื่อผ่านการทดสอบก็ถึงขั้นตอนที่จะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้ ขั้นตอนนี้จึงเป็นขั้นของการพิจารณาว่าจะจัดเก็บ ย่อ ขยายโปรแกรมอย่างไร ต้องมีโปรแกรมใดสนับสนุนเพิ่มเติมในการนำไปติดตั้ง อย่งไรก็ตามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรจะติดตั้งง่าย และสะดวก

9. การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม โปรแกรมโดยทั่วไปจะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ เพื่อผู้ใช้นำไปศึกษาและใช้โปรแกรมได้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 466-467) ได้กำหนดขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาว่า มุ่งพัฒนาผู้เรียนในประเด็นใดบ้าง
2. วิเคราะห์เนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้
3. การเขียนบท (scrip) ดำเนินเรื่อง เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง และเนื้อหาที่จะนำเสนอ โดยเริ่มจากการจัดทำผังงาน (flowchat) แล้วจัดทำบทเรื่อง (story board)
4. การเตรียมข้อมูลสำหรับบทเรื่อง (story board)

5. การสร้างโปรแกรม เป็นการสร้างตามบทเรื่อง (story board)ที่กำหนดไว้
6. การทดสอบโปรแกรม เป็นการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาด แล้วทำการแก้ไข
7. การจัดทำเอกสารประกอบ
8. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้นี้
9. การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

สุคนธ์ สินธูปพานนท์ (2551, หน้า75-78) กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือสื่อมัลติมีเดียไว้หลายขั้นตอนและสอดคล้องกันดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียนนั้นนับว่าเป็นสิ่งสำคัญในการควบคุมการสร้างโปรแกรมให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการโดยต้องพัฒนาในเรื่องต่อไปนี้

- 1.1 หัวข้อของงานที่นำมาพัฒนาโปรแกรม
- 1.2 วัตถุประสงค์
- 1.3 กลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใช้
- 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

2. การวิเคราะห์เนื้อหา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ ผู้จัดทำจะได้เนื้อหาบทเรียนจากการศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตรในรายวิชานั้นๆ คำอธิบายรายวิชา หนังสือตำรา หรือเอกสารประกอบการสอนในแต่ละวิชา ต่อจากนั้นนำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย แล้วเลือกเรื่องที่น่าสนใจมาสร้างบทเรียน นำเรื่องที่เลือกมาแบ่งเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา กล่าวได้ว่าประเด็นสำคัญในการวิเคราะห์ ได้แก่

รายละเอียดของเนื้อหาที่จะเสนอตามวัตถุประสงค์

วิธีการนำเสนอเนื้อหา

ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา

การเลือกสื่อที่สอดคล้องกับเนื้อหาและเป็นไปตามวัตถุประสงค์

วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย

วิธีการตรวจปรับเนื้อหา

การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศให้เกิดความเข้าใจในการเรียน และต้องการมีส่วนร่วม

วิธีการประเมินผล

3. การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง เมื่อเตรียมการรายละเอียดในข้อ 1-2 แล้วจะต้องมีการเขียนสคริปต์เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง (storyboard) ที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย การเขียนสคริปต์มีขั้นตอนคือ



3.1 การเขียนผังงาน (flowchat) การเขียนผังงานนั้นเพื่อกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมซึ่ง ผังงานจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนการทำงานเป็นแบบใด ในการเขียนผังงานนั้นเป็นการอธิบายการทำงานที่แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงการสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมือนจริง ความละเอียดของผังงานขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียน

3.2 การจัดทำแบบบทเรื่อง (storyboard) สตอรี่บอร์ดหมายถึงเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นกรอบๆ ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละกรอบย่อยเรียงตามลำดับตั้งแต่กรอบที่ 1 จนถึงกรอบสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย สตอรี่บอร์ดจะแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าส่วนนี้ประกอบด้วยข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหวมีเสียง หรือมีเพลงประกอบ มีการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจออย่างไร กล่าวได้ว่าขณะที่ผังงาน(Flowchat)ลำดับและขั้นตอนของการตัดสินใจ สตอรี่บอร์ดจะนำเสนอเนื้อหาและลักษณะของการนำเสนอ ในการจัดทำสตอรี่บอร์ดนี้จะรวมไปถึงการเขียนสคริปต์ (เนื้อหาข้อความในบทเรียน) ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอ ได้แก่ เนื้อหา ข้อมูล คำถาม ผลป้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว

4. การเตรียมข้อมูลสำหรับบทเรื่อง (storyboard) ข้อมูลที่ใส่ลงไปอาจมีทั้งภาพเคลื่อนไหว ภาพ เสียง ข้อความ ซึ่งต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่โปรแกรมมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องคือ

4.1 การจัดเตรียมภาพ ข้อมูลอาจมาจากการสร้างโปรแกรมการแก้ไขภาพ (graphic edition) เช่น โปรแกรมแก้ไขภาพดิจิทัล (adobe photoshop) โปรแกรมออกแบบกราฟฟิค (corel draw) ในแต่ละโปรแกรมจะมีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกันออกไป ซึ่งอาจต้องใช้โปรแกรมหลายชนิดช่วยกัน และถ้าหากทำงานภายใต้ระบบไมโครซอฟต์วินโดวส์ ก็จะทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ง่าย เราอาจสแกนภาพประกอบจากหนังสือวารสารต่างๆ ด้วยเครื่องสแกนเนอร์ หรืออาจนำมาจากกล้องดิจิทัล หรือนำมาจากกล้องถ่ายภาพดิจิทัล เป็นต้น

4.2 การจัดเตรียมเสียง การบันทึกเสียงเข้ามาในโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ดเสียง (sound card) ซึ่งการ์ดเสียงนั้นมีความจำเป็นในการบันทึกเสียงที่มีการแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์ และทำงานแปลงข้อมูลคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณเสียง เมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะให้ออกลำโพงในโปรแกรม ไมโครซอฟต์วินโดวส์ มีโปรแกรมเล่นเสียง (media player) สำหรับเรียกใช้ไฟล์เสียง (playback) มีโปรแกรมบันทึกเสียง (sound recorder) สำหรับบันทึกเสียง

5. การสร้างโปรแกรมการเขียนแผ่น (authoring) เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาข้อมูลต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้เช่น ข้อความ ภาพ เสียง และ animation movies มารวมกัน ทำให้เกิดโปรแกรมขึ้นมาด้วยโปรแกรมระบบประพันธ์ (authoring system) โดยมีการจัดเรียงลำดับ

การทำงาน(flowchat) ตามที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียดเช่น special effect ทำ animation ตามที่กำหนดให้ไว้ในบทเรื่อง (storyboard)

6. การทดสอบโปรแกรม การทดสอบโปรแกรมเพื่อทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตาม storyboard หรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม ในการพัฒนาโปรแกรมนั้นผู้สร้างมักมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบที่ละส่วนในระหว่างการพัฒนา ดังนั้นเมื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จแล้วผู้สร้างและพัฒนาโปรแกรม ควรได้มีการทดสอบทุกส่วนทั้งหมดอีกครั้งเพื่อดูความสัมพันธ์ของแต่ละจุด ต่อจากนั้นไปทดสอบกับผู้ใช้เป็นครั้งสุดท้ายเพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้น การทดสอบผลของการใช้โปรแกรมว่าได้ผลบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่นั้น ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาาก็กลับไปแก้ไข อาจจะแก้โปรแกรมแก้ไขสคริปต์ กับบทเรื่อง (storyboard) ในส่วนที่พบว่ามีปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็มีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาหมดไป

ในการทดลองใช้กับผู้เรียนนั้นผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรนำไปให้นักคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนประเมินร่วมกันว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นนั้น สมควรจะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่ เช่น ประเมินโดยใช้แบบทดสอบโดยประเมินว่าหลังจากใช้โปรแกรมนี้แล้ว ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน วัดความเข้าใจด้านเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบติดลบหรืออัตราการผิดสูงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม ต้องมีการปรับปรุงต้นฉบับบทเรื่อง (storyboard) หรือวัตถุประสงค์ใหม่ นอกจากนั้นอาจใช้ การประเมินโดยใช้แบบสอบถาม เป็นการประเมินผลในส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ มีการสอบถามในเรื่องอื่นๆ เช่น เจตคติของผู้เรียนต่อการใช้โปรแกรม ความยากง่ายของการใช้โปรแกรม วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องของเนื้อหาเอกสารประกอบหรือคู่มือการใช้ เป็นต้น

7. การทำเอกสารประกอบบทเรียน เอกสารประกอบบทเรียนจะรวมถึงผังงาน (flow chart) และบทเรื่อง (storyboard) ถ้าเอกสารประกอบบทเรียนมีความชัดเจนจะทำการแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้รวดเร็ว

จากขั้นตอนการสร้างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์เป็นขั้นตอนการสร้างสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้ 1) ศึกษาหลักสูตร 2) กำหนดเนื้อหาสาระ 3) กำหนดการเรียนรู้ 4) ศึกษาทฤษฎีและหลักการเรียนสร้างสื่อมัลติมีเดีย 5) ออกแบบและสร้างตามขั้นตอน 6) สร้างคู่มือการใช้สื่อมัลติมีเดีย 7) ตรวจสอบเนื้อหาสื่อมัลติมีเดีย 8) นำสื่อมัลติมีเดียที่แก้ไขปรับปรุงไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และ 9) นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

5. การหาประสิทธิภาพสื่อมัลติมีเดีย (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 162-163)

การหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย เป็นการหาประสิทธิภาพและนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งหาได้จากอัตราส่วนของประสิทธิภาพของกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมาย(E_1) ต่อ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยพิจารณาจากผลการสอบ (E_2)

$$E = E_1:E_2$$

E_1 หมายถึง การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของการทำกิจกรรมหรือความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนที่ได้รับมอบหมาย

E_2 หมายถึง การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายโดยพิจารณาจากคะแนนสอบหลังการใช้สื่อหรือนวัตกรรม

E_1 หาจากร้อยละของ $(\sum x/N)/A$

$\sum x$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของผู้เรียนแต่ละคนในกิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย

A หมายถึง ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้น

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

E_2 หาจากร้อยละของ $(\sum F/N)/B$

$\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์ระหว่างเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

ระดับประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพถึงระดับที่ผู้สร้างตั้งใจ หรือเรียกว่า มีเกณฑ์ประสิทธิภาพ การกำหนด $E_1:E_2$ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหาหมักจะกำหนดเป็น 80:80 ถึง 90:90 ส่วนวิชาประเภททักษะ จะกำหนดเป็น 75:75 แต่ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งไว้เท่าใดหมักจะได้ผลเท่านั้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, และคนอื่นๆ (2521, หน้า 134) ได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยการกำหนดค่าประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจโดยกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1:E_2$ หรือประสิทธิภาพกระบวนการ:ประสิทธิภาพผลลัพธ์

การกำหนดเกณฑ์ $E_1:E_2$ ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาโดยปกติเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80:80, 85:85 หรือ 90:90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70:70, 75:75

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนิยามกำหนดเป็น 80:80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 2.5

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

การหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียดังกล่าวมาข้างต้นนั้น สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย หมายถึง เกณฑ์กำหนดค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดในสื่อมัลติมีเดีย กับ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนด้วยการใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบบทเรียนที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ กำหนดเกณฑ์ $E_1: E_2$ ของสื่อมัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ ความจำ ไว้ที่ 80:80 โดย 80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และ 80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80

6. การประเมินการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดีย

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา (2553, หน้า 2) การประเมินการเรียนรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดีย จะเป็นการตรวจสอบความรู้ของผู้ใช้ที่ได้รับจากการศึกษาสื่อมัลติมีเดีย นั้นๆ ดังนั้นในระหว่างที่นำสื่อไปทดลองใช้ ผู้ประเมินจะต้องสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกของผู้ใช้เป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่พูด หรือกระทำ เพื่อนำมาใช้ปรับปรุงสื่อให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งการประเมินในขั้นนี้มี 3 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

ขั้นที่ 1 ทดลองแบบรายบุคคล(one to one testing or individual try out)

โดยนำสื่อมัลติมีเดียไปทดลองใช้กับนักศึกษาเพียง 1 คน เพื่อสำรวจการสื่อความหมายแล้วให้ผู้ใช้แสดงความคิดเห็น จากนั้นนำข้อสังเกต และข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองกับคนอื่นต่อไป สำหรับจำนวนนักศึกษาที่ใช้ในการทดลองขั้นนี้ คงจะมีประมาณ 3-5 คน ในขั้นนี้ผู้ประเมินควรนำสื่อไปทดลองใช้ด้วยตนเอง เพื่อจะได้ทำการสังเกตพฤติกรรม ฟังความคิดเห็น และสามารถแก้ปัญหาที่อาจเกิดการติดขัดในการศึกษาได้ทันที

ขั้นที่ 2 ทดลองแบบกลุ่มย่อย (small group testing or group try out)

การทดลองแบบกลุ่มย่อยนี้เป็นการทดลองใช้กับนักศึกษาเป็นกลุ่ม ไม่ต้องการสังเกตนักศึกษาแต่ละคน ดังนั้นจำนวนนักศึกษาในการทดลองแบบกลุ่มนี้ ควรจะมีระหว่าง 10-15 คน ก็ถือว่าใช้ได้แล้ว ขั้นนี้เป็นการศึกษาถึงข้อผิดพลาดที่ผู้เรียนทุกคนกระทำ แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของสื่อ ควรมีการพูดคุยกับนักศึกษาหลังจากศึกษาเสร็จแล้วถึงประสบการณ์การเรียนรู้ที่เขาได้รับ

ขั้นที่ 3 ทดลองภาคสนาม (field testing or try out testing)

เป็นการทดลองในภาวะเหมือนการเรียนการสอนทั่วไป จำนวน 20-30 คน ผู้ประเมินสามารถให้ผู้อื่นช่วยนำสื่อไปทดสอบภายใต้สถานการณ์ของการเรียนที่ปกติ จากนั้นใช้ข้อมูล และข้อเสนอแนะที่ได้รับมาปรับปรุงแก้ไข ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบดูว่า เมื่อสื่อถูกนำไปใช้โดยผู้อื่นแล้ว จะมีผลอย่างไร

โดยในการทดลองขั้นที่ 2 และ 3 นั้น จะต้องทำการทดสอบพื้นฐานความรู้เดิม (pre test) และเมื่อศึกษาสิ้นสุดการเรียนรู้แล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน (post test) เพื่อเป็นการเปรียบเทียบความรู้ก่อนศึกษา และหลังศึกษาว่า ผู้ศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นมากเพียงใด แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขสื่อต่อไป

จากที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า การประเมินการเรียนรู้จากสื่อมัลติมีเดีย จะต้องประเมิน 3 ขั้นตอน คือ 1) ทดลองแบบรายบุคคล (one to one testing or individual try out) 2) ทดลองแบบกลุ่มย่อย (small group testing or group try out) และ 3) ทดลองภาคสนาม (field testing or try out testing) แล้วสังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของนักเรียนขณะที่ใช้สื่อความคิดเห็น ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงสื่อให้ดียิ่งขึ้น

การสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย

1. ความหมายการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย

ทิสนา แคมมณี (2551, หน้า 150) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือสื่อมัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยขยายขอบเขตความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสามารถในการสอนของครู โดยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ขึ้นมา หรือจัดหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่มีผู้สร้างไว้แล้วมาให้ผู้เรียน หรือเขียนโปรแกรมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสร้างบทเรียนขึ้นเอง และใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งโดยมีการนำสื่อประสมเข้ามาช่วยในการนำเสนอ เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการเรียนรู้ตามการนำเสนอของบทเรียน ซึ่งจะออกแบบไว้ให้ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับตามการตอบสนองของตน และเมื่อเรียนจบ ผู้เรียนจะได้รับการประเมินผลการเรียนรู้ของตน และทราบผลการเรียนรู้ของตน การนำเสนอบทเรียนแบบคอมพิวเตอร์มีหลายแบบที่นิยมกันก็มีแบบทบทวนความรู้ (tutorial) ซึ่งเป็นการทบทวนความรู้เดิม หรือนำเสนอเนื้อหาใหม่ การนำเสนอบทเรียนแบบฝึกปฏิบัติ (drill & practice) เป็นลักษณะของการฝึกการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ จนสามารถเข้าใจบทเรียนนั้นๆ ได้ดี

การสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน มีเป้าหมายหลักคือ การสอน อาจใช้ช่วยในการสอนหรือสอนเสริมก็ได้ ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง หรือเรียนเป็นกลุ่มย่อย 2- 3 คน มีวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ โดยครอบคลุม

ทักษะความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และเจตคติ ส่วนจะเน้นอย่างใดมากน้อย ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และโครงสร้างของเนื้อหา เป็นลักษณะการสื่อสารแบบสองทาง ใช้เพื่อการเรียนการสอน แต่ไม่จำกัดว่าต้องอยู่ในระบบโรงเรียนเท่านั้น ระบบคอมพิวเตอร์สื่อมัลติมีเดียเป็นชุดของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการส่งและรับข้อมูล รูปแบบการสอนจะเน้นการออกแบบการสอน การมีปฏิสัมพันธ์ การตรวจสอบความรู้โดยประยุกต์ทฤษฎีจิตวิทยา และทฤษฎีการเรียนรู้เป็นหลักโปรแกรมได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนทั้งหมด และมีการตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อ นับเป็นขั้นตอนสำคัญที่ต้องกระทำ (สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน, 2552, หน้า 20)

2. ขั้นตอนการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2544, หน้า 46) ได้กำหนดกลวิธีการออกแบบการสอนเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และได้ผลการเรียนรู้ที่ต้องการและกาเย่ (Gagne) ได้แบ่งกลวิธีการออกแบบบทเรียนเป็นขั้นตอนต่างๆ ไว้ 9 ขั้นตอน คือ

1. รู้ความสนใจ
2. บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้
3. ทบทวนความรู้เดิม
4. ให้ความรู้และเนื้อหาใหม่
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้
6. กระตุ้นผู้เรียนให้แสดงความรู้
7. ให้ผลป้อนกลับ
8. ทดสอบความรู้
9. การจำและนำความรู้ไปใช้

ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ขั้นนี้ไม่จำเป็นต้องออกแบบเรียงตามลำดับขั้น และไม่จำเป็นต้องมีครบทุกขั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบการสอนและผลการเรียนรู้ที่ต้องการ ขั้นตอนบางข้ออาจมีความยืดหยุ่นมาก เช่น ขั้นตอน 3, 4 และ 5 แต่บางขั้นตอนก็ยืดหยุ่นไม่ได้ โดยโครงสร้างของการสอนอยู่แล้ว เช่น ข้อ 7 คือการให้ผลป้อนกลับ จะเกิดขึ้นก่อนข้อ 6 คือการกระตุ้นผู้เรียนให้แสดงความรู้ นั่นคงเป็นไปไม่ได้

การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โดยทั่วไปควรทำเป็นแผนการสอนว่าจะดำเนินการอย่างไรบ้าง โดยทั่วไปการสอนที่มีประสิทธิภาพมักมีกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. ชื่นจูงใจ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน
2. ให้วัตถุประสงค์แก่ผู้เรียน ควรให้ผู้เรียนทราบว่าเขาจะได้อะไรบ้าง เมื่อเรียนจบ

3. คำนี้ถึงความรู้พื้นฐานที่มีมาก่อนของผู้เรียน ในกระบวนการเรียนการสอน ต้องให้รู้ชัดแจ้งว่าผู้เรียนต้องมีความรู้ มีทักษะ และมีทัศนคติที่จำเป็นอะไรบ้าง ก่อนที่จะมาเรียน เพื่อให้สิ่งที่เรียนรู้นั้นใหม่ได้เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีมาก่อน

4. ให้สารสนเทศและตัวอย่าง สารสนเทศเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาค้นคว้า รับเข้าสู่ปัญญา ความคิดของตน เพื่อให้เกิดผลต่อวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สารสนเทศที่ให้อาจเป็น ข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ ตัวอย่างทักษะ ซึ่งอาจอยู่ในรูปการบรรยาย ในรูปสื่อที่นำเสนอให้ การปฏิบัติให้ทำตามทีละขั้นตอนกับเนื้อหา

5. การให้การฝึกปฏิบัติและข้อมูลย้อนกลับในการเรียนรู้ เนื้อหาความรู้ ทักษะ และ ทัศนคติ ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติพฤติกรรมนั้นๆ และการฝึกปฏิบัติต้องให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ หลังจากที่ได้ฝึกปฏิบัติแล้วควรให้ข้อมูลย้อนกลับต่อผู้เรียน

6. การทดสอบ การทดสอบจะเป็นการวัดว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ ความรู้ใหม่ ทักษะ ใหม่และทัศนคติใหม่แล้วได้ผลอย่างไร นอกจากเป็นการประเมินพฤติกรรมผู้เรียนแล้ว การทดสอบยังทำให้ ทราบว่าการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่ และอย่างน้อยเพียงใด การทดสอบยังนำไปสู่การประเมินเพื่อการปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ด้วย

7. การสอนเสริมและซ่อมเสริม เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยอาจต่อเนื่องไปยังหน่วยความรู้อื่นที่เกี่ยวข้องและทำให้การเรียนรู้กว้างขึ้น

จากขั้นตอนการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียดังที่กล่าวนั้น ผู้วิจัยได้นำหลักเกณฑ์ต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามขั้นตอนดังนี้ 1) ได้รับความสนใจ 2) บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) ทบทวนความรู้เดิม 4) ให้ความรู้และเนื้อหาใหม่ 5) ชี้แนวทางการเรียนรู้ 6) กระตุ้นผู้เรียนให้ แสดงความรู้ 7) ให้ผลป้อนกลับ 8) ทดสอบความรู้ และ 9) การจำและนำความรู้ไปใช้

3. ข้อดีและประโยชน์ของการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย

กิดานันท์ มลิทอง (2548, หน้า 162) ได้กล่าวถึงการเอื้อประโยชน์ของการเรียนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. เรียนได้ทุกเวลา (any time)
2. เรียนได้ทุกที่ (any place)
3. มีการโต้ตอบแบบไม่ประสานเวลา (asynchronous interactive)
4. การเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม (group collaboration)
5. วิธีการของการศึกษาแนวใหม่ (new educational approaches)

สุวิทย์ มูลคำ,และอรรถัย มูลคำ (2550, หน้า 60-62) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. การนำเสนอผลงาน (presentation) ของผู้สอน

1.1 ในลักษณะสื่อประสม (multimedia) เพื่อให้เกิดความตื่นเต้นเร้าความสนใจ เช่น เสียงเพลง ภาพเคลื่อนไหวในวิดีโอ กราฟสถิติ รูปภาพ/ภาพถ่าย ฯลฯ

1.2 ในลักษณะการจำลองสถานการณ์หรือการจำลองแบบ (simulation) ซึ่งเป็นเรื่องยากที่จะอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย เช่น ผลกระทบในการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก การระเบิดของภูเขาไฟ แนวโน้มการศึกษาต่อของผู้เรียน ฯลฯ

2. การนำเสนอผลงาน (presentation) ของผู้เรียน ในลักษณะการจัดทำรายงาน/โครงงาน/ชิ้นงานรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เช่นการนำเสนอโดยโปรแกรมนำเสนอข้อมูล (microsoft powerpoint) โปรแกรมตารางงาน (microsoft excel) โปรแกรมประมวลคำ (microsoft word) เป็นต้น

3. การสาธิต (demonstration) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้และเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ ง่ายขึ้น เพราะมีสื่อหลายมิติ (hypermedia) และข้อความหลากหลายมิติ (hypertext) ที่ทำได้ง่ายและสวยงามน่าสนใจมากมายให้เลือกใช้ ส่วนใหญ่ใช้ในเรื่องเกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์หรือการทดลองตามทฤษฎีคณิตศาสตร์ เช่นการหักเหของแสง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การโคจรของระบบสุริยะจักรวาล โครงสร้างของอะตอม การหาปริมาตร ฯลฯ

4. การแสวงหาความรู้ หรือการสืบค้นข้อมูลประกอบการสอน เช่นการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ตในการจัดทำแผนการเรียนรู้ การหาข้อมูลต่างๆ ประกอบการสอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ฯลฯ

5. การให้ผลย้อนกลับ/การทดสอบ (feedback/testing) ตามหลักของการเรียนรู้ นั้น การสะท้อนข้อมูลย้อนกลับอย่างรวดเร็วจากโปรแกรมทดสอบด้วยตนเองในทันทีทันใด จะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งตัวผู้สอนและผู้เรียนให้ร่วมกันตัดสินใจว่าจะปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

สุคนธ์ สินธูปพานนท์ (2551, หน้า 78) ได้กล่าวไว้ว่าปัจจุบันนี้ครูผู้สอนได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้าไปใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย หลายกลุ่มสาระการเรียนรู้ จัดเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนและผู้สอนพอสมควรได้คือ

1. ผู้เรียนเรียนได้ดีและเร็วกว่าการสอนตามปกติ มีการนำเสนอเนื้อหาได้ฉับไว เมื่อกดแป้นพิมพ์บนคอมพิวเตอร์ก็สามารถเลือกบทเรียนได้ตามความต้องการ

2. สามารถเสนอรูปภาพเคลื่อนไหวซึ่งมีประโยชน์มากต่อบทเรียนที่มีภาพสลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ที่ควรเน้น

3. ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อยจากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความมั่นใจ และผู้เรียนมีโอกาสรียนซ้ำอีกได้ตามความต้องการ นอกจากนั้นยังทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น

4. สร้างความกระตือรือร้นให้แก่ผู้เรียนเพราะการเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสิ่งแปลกใหม่ ส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในวิชาที่เรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5. การเจรจาโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ มีการย้อนกลับ (feedback) ทันที มีสีสัน ภาพ และเสียง ทำให้ผู้เรียนตื่นตัวไม่เบื่อและมีความพึงพอใจที่จะติดตามบทเรียนต่อไปเรื่อยๆ และช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องมีการตอบคำถามอยู่ตลอดเวลา

6. ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่างๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่จำกัดเวลา ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถยืดหยุ่นตารางการเรียนได้ตามเหมาะสม และเป็น การสร้างนิสัยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 465) กล่าวว่าไว้ว่าลักษณะของสื่อมัลติมีเดีย ที่มีการรวมสื่อทั้งภาพและเสียงไว้ด้วย ทำให้มัลติมีเดียมีประโยชน์ดังนี้

1. มัลติมีเดียเป็นสื่อผสมที่ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และตัวอักษร ซึ่งเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ นับว่าเป็นสื่อที่ดึงดูดความสนใจ ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย

2. มัลติมีเดียเป็นสื่อหลายประเภทมารวมกัน โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการผลิตและจัดเนื้อหาให้เกิดความรู้ที่เป็นเรื่องเดียวกัน จึงทำให้เกิดความชัดเจนและสื่อความหมายที่ดี

3. ผู้ที่ใช้สื่อประสมมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์และสื่อต่างๆ โดยมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อกิจกรรมการเรียนรู้

4. สื่อความหมายได้ดีและรวดเร็ว เข้าใจง่าย สามารถจัดลำดับให้ผู้เรียนติดตาม

5. ลดเวลาในการจัดการเรียนการสอน เพราะความแตกต่างระหว่างบุคคลผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเข้าห้องเรียนเมื่อศึกษาจากบทเรียนมัลติมีเดีย

6. ประหยัดทรัพยากรบุคคลในการเรียนการสอน

จากความหมายที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่า การสอนด้วยสื่อมัลติมีเดีย หมายถึง การนำสื่อมัลติมีเดียที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อช่วยขยายขอบเขตความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสามารถในการสอนของครู โดยผู้เรียนสามารถควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด เมื่อเรียนจบผู้เรียนจะได้รับ การประเมินผลการเรียนรู้ของตน และทราบผลการเรียนรู้ของตน โดยมีขั้นตอนการสอนดังนี้ 1) เร้าความสนใจ 2) บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) ทบทวนความรู้เดิม 4) ให้ความรู้และเนื้อหาใหม่ 5) ชี้แนวทางการเรียนรู้ 6) กระตุ้นผู้เรียนให้แสดงความรู้ 7) ให้ผลป้อนกลับ 8) ทดสอบความรู้ และ 9) การจำและนำความรู้ไปใช้ โดยขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ขั้นจะอยู่ในสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามลำดับขั้น

การสอนแบบปกติ

1. ความหมายการสอนแบบปกติ

ผกา สัตยธรรม (2524, หน้า 2) ได้ให้ความหมาย การสอนแบบปกติไว้ว่า การพูด การเล่าหรือการบรรยายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แก่ผู้ฟัง เป็นการให้เนื้อหาหรือประสบการณ์ทางอ้อมแก่ผู้เรียน ให้ได้แนวคิดในด้านต่าง ๆ ตามความเป็นจริง เป็นลักษณะของการเรียนรู้ที่ได้จากการฟังเป็นส่วนใหญ่ อาจารย์ผู้สอนมีจุดประสงค์จะให้ผู้เรียนได้รับฟัง รับรู้ เกิดความเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ขึ้น โดยมีการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ และสามารถนำสิ่งที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ และถ้าผู้เรียนมีความสนใจการสอนและการเรียน ก็ประสบความสำเร็จไปแล้วขั้นหนึ่ง ถ้าขาดความสนใจก็จะไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

อมรรัตน์ ฉายศรี (2535, หน้า 3) กล่าวว่า การสอนแบบปกติจะเน้นการสอนแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่ และการสอนแบบปกติจะยึดแนวการสอนจากคู่มือภาษาไทยของกรมวิชาการเป็นหลัก สรุปความว่าการสอนแบบปกติคือการสอนที่ครูเป็นผู้เตรียมเนื้อหา ศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่จะสอนแล้ว นำมาถ่ายทอดแก่ผู้เรียนโดยผู้เรียนเป็นฝ่ายมารับการศึกษาค้นคว้า นั้น เป็นการศึกษาโดยผู้สอนไปสู่ผู้เรียน ส่วนมากใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยยึดแนวทางการสอนตามคู่มือครูของกรมวิชาการเป็นหลัก

วีรพันธ์ สิทธิพงศ์ (2540, หน้า 228) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปกติไว้ว่า การสอนตามปกติที่จัดขึ้นในโรงเรียน ซึ่งเป็นการดำเนินการสอนตามหลักสูตร การสอนตามปกติมีลักษณะดังนี้

1. การเรียนการสอนยึดตามหลักสูตร โดยใช้เนื้อหาเป็นหลัก
2. กำหนดเวลาเรียนแน่ชัด ใช้เวลาเรียนพร้อม ๆ กันทั้งกลุ่ม
3. เน้นความตอบสนองความต้องการของกลุ่ม
4. ใช้ตำรา แบบฝึกหัดเป็นอุปกรณ์สำคัญการสอน
5. จำกัดขอบเขตการเรียนรู้
6. สอนโดยวิธีบรรยายหรือสาธิตเป็นหลัก
7. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แบบกว้าง ๆ
8. เกณฑ์ที่วัดขึ้นอยู่กับบุคคล
9. การประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจะแยกออกจากการสอน และเกิดขึ้น

เกือบตลอดเวลา ในช่วงของการทดสอบ

10. ยึดถือคะแนนการสอบเป็นหลัก

กรมวิชาการ ให้ความหมาย การสอนแบบปกติว่า การสอนแบบปกติทั่วไปที่เคยปฏิบัติมามากจะมีลักษณะเป็นแบบบรรยาย โดยที่ครูผู้สอนเป็นฝ่ายเตรียมการศึกษาเนื้อหา มาแล้วอย่างดี ผู้เรียนเป็นฝ่ายมารับผลการศึกษาค้นคว้านั้น โดยทั่วไปมักจะเป็นการสื่อความหมายทางเดียวคือ จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน โดยผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

การสอนน้อย เพียงแต่จดบันทึกหรือซักถามบางครั้ง และมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2543, หน้า 1)

สุทธาทิพย์ แป้นทองคำ (2545, หน้า 4) กล่าวถึงวิธีสอนแบบปกติของกรมวิชาการ ว่าประกอบด้วยขั้นตอนคือ ขั้นนำ คือการนำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนความรู้เดิม แจงจุดประสงค์ การเรียนรู้ ขั้นสอน เป็นการนำเสนอเนื้อหา ขั้นสรุป เป็นทบทวนเนื้อหาที่สอนมาอีกครั้ง และ ขั้นวัดผลประเมินผล

จากที่กล่าวมาข้างต้น ความหมายของการสอนแบบปกติ คือ การจัดการเรียน การสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต โดยใช้เนื้อหาเป็นหลัก ใช้ตำรา และแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ สอนโดย วิธีบรรยายหรือสาธิต

2. ขั้นตอนการสอนแบบปกติ

การจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการ จัด การเรียนรู้ตามแนวการจัดการเรียนรู้ของคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มี 6 ขั้นตอนดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

1 ขั้นทบทวนความรู้เดิมเพื่อนำความรู้เดิมที่นักเรียนเรียนมาก่อนแล้วเป็น พื้นฐานในการศึกษาหาความรู้ใหม่ ทั้งเป็นการเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่อง เดียวกันตลอดทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ แจ่มแจ้งยิ่งขึ้น

2 สอนเนื้อหาใหม่ ซึ่งจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง โดยใช้รูปภาพ ใช้ สัญลักษณ์ ในการดำเนินการสอนซึ่งมีการกำหนดไว้ในคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3 สรุป เป็นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว เป็นวิธีลัด

4 ฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด เป็นขั้นที่นักเรียนฝึกความชำนาญ โดย การ ทำแบบฝึกหัดตามหนังสือเรียน แบบฝึกทักษะ ฯลฯ

5 นำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันมา แก้ปัญหา

6 ประเมินผล เป็นขั้นที่ครูประเมินความสามารถของนักเรียนจากบทเรียนนั้นๆ โดยการประเมินจากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ

กรมวิชาการ (2549, หน้า 3) ได้จัดลำดับขั้นตอนการสอนแบบปกติหรือแบบ บรรยายไว้ดังนี้

1. ขั้นนำ ครูแจ้งเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะสอนและทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนแล้วบรรยายเชื่อมโยงกับเรื่องใหม่เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
2. ขั้นสอน ครูอธิบายเนื้อหาโดยใช้อุปกรณ์ประกอบคำบรรยาย และส่วนใดหากเป็น ข้อปฏิบัติก็ให้นักเรียนได้แสดงปฏิบัติตามเนื้อหา
3. ขั้นสรุป ประกอบด้วย ครูสรุปโยงเนื้อหาตั้งแต่ต้นจนจบให้นักเรียนฟังอีกครั้ง พร้อมให้บันทึกลงในสมุด เปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม และมอบหมายงานให้ผู้เรียนไป ค้นคว้าเพิ่มเติม
4. ขั้นประเมินผล ประกอบด้วย วิธีตรวจสอบบันทึกที่ผู้เรียนจดคำบรรยาย ถามคำถามในเนื้อหาที่บรรยาย ให้นักเรียนทำข้อทดสอบย่อย พร้อมทั้งตรวจดูว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยเพียงใด

จากขั้นตอนการสอนแบบปกติข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนแบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต โดยใช้เนื้อหาเป็นหลัก ใช้ตำรา และแบบฝึกหัดเป็นสำคัญ สอนโดยวิธีบรรยายหรือสาธิต มีขั้นตอนการสอนคือ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม 2) ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ 3) ขั้นสรุป โดยที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว เป็นวิธีลัด 4) ขั้นฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด 5) ขั้นนำความรู้ไปใช้ และ 6) ขั้นประเมินผล

3. ข้อดีและข้อเสียของวิธีสอนแบบปกติ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนแบบปกติมีข้อดีและข้อเสีย ดังนี้ (สุพิน บุญชูวงศ์, 2538, หน้า 52)

ข้อดี

1. สอนได้รวดเร็ว เนื่องจากครูเป็นฝ่ายพูดบรรยายเสียเป็นส่วนใหญ่ จึงสามารถบรรยายข้อเท็จจริงต่างๆ
2. ใช้สอนนักเรียนได้ไม่จำกัดจำนวน ใช้สอนตั้งแต่กลุ่มเล็กจนถึงกลุ่มใหญ่
3. เหมาะสำหรับเนื้อหาที่ยากทำให้ง่ายขึ้นง่ายแก่การเข้าใจ
4. ส่งเสริมทักษะการย่อและเขียน

สุวัฒน์ มุททเมธา (2523, หน้า 168) กล่าวถึงข้อดีไว้ว่า สะดวกในการนำมาใช้สอน เพราะผู้สอนไม่จำเป็นต้องมีการเตรียมเนื้อเรื่อง สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ หรืออุปกรณ์ต่างๆ มากมายนัก ยิ่งใช้วิธีสอนแบบบรรยายอย่างเดียว ไม่มีกิจกรรมอย่างอื่นประกอบก็สามารถใช้กระดานบันทึกเพียงแผ่นสองแผ่นก็สามารถทำการสอนได้

ข้อเสีย

ผกา สัตยธรรม (2524, หน้า 143) กล่าวถึง ข้อเสียวิธีสอนแบบปกติ ไว้ดังนี้



1. เป็นการถ่ายทอดความรู้จากอาจารย์ผู้บรรยายแต่ฝ่ายเดียวเป็นส่วนใหญ่ การแสดงความคิดเห็น หรือการตอบสนองการบรรยายซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้เกิดความคิด และการเรียนรู้มีบ้างเป็นส่วนน้อย

2. แม้จะมีการใช้สื่อการสอนที่ดีมีผู้บรรยายที่ดีแต่บางลักษณะวิชาต้องการทักษะในเชิงปฏิบัติการจากการสอนและการเรียน

สมคิด อิศระวัฒน์ (2543, หน้า 134) กล่าวถึงข้อเสียไว้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้เกิดขึ้นได้น้อย เพราะการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นแบบผิวเผิน ผู้เรียนไม่มีโอกาสในการแสดงออก บทบาทคือผู้นั่งฟัง หากผู้สอนไม่มีความสามารถในการถ่ายทอด ใช้เสียงในระดับเดียวกัน ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ง่วงนอนและเกิดความไม่สนใจอย่างไรก็ตาม การสอนแบบปกติหรือแบบบรรยายถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญเบื้องต้นในการเรียนการสอน เพราะในการสอนทุกๆ วิธีการจะต้องมีการบรรยายหรือการบอกแทรกอยู่ในวิธีการนั้นๆ อยู่เสมอ

จากที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า ข้อดีของวิธีการสอนแบบปกติ คือ สะดวกในการนำมาใช้สอน ครูไม่ต้องมีการะในการเตรียมเนื้อเรื่อง หรืออุปกรณ์ต่างๆ มากมายนัก ส่วนข้อเสียของการสอนแบบปกติ คือ ความคงทนในการเรียนรู้เกิดขึ้นได้น้อย นักเรียนไม่มีโอกาสในการแสดงออก ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

สุธีรพันธุ์ สักการเวช (2544, หน้า 44) ได้สรุปความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง ระดับความสามารถของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียน หรือการฝึกอบรม

สุนีย์ ลิ้มรสสุคนธ์ (2544, หน้า 42) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ของแต่ละบุคคลสามารถวัดได้โดยการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ

นัยนา จันตะเสน (2547, หน้า 53) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสามารถหรือระดับสัมฤทธิ์ผลของบุคคลหลังจากการเรียนหรือฝึกอบรม

ปานใจ ไชยวรศิลป์ (2549, หน้า 16) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลรวมของมวลประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ ในด้านของทักษะ ความรู้ ความสามารถของนักเรียนที่แสดงออกมาและสามารถที่จะวัดได้

จากความหมายของนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้หรือระดับความสามารถของบุคคลที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ ซึ่งสามารถวัดได้โดยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนจะต้องวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ วิธีการวัดผลและเครื่องมือที่ใช้มีหลายชนิด ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิไล ทองแผ่ (2547, หน้า 142) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถทางวิชาการของผู้เรียนที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้

ธงชัย ช่อพฤษา (2548, หน้า 300) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการซึ่งเป็นพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะเกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่าบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้เพียงใด

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2549, หน้า 213) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพด้านสมองมี 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (teacher-made test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน ซึ่งใช้กันทั่วไปในโรงเรียนทำให้ครูสามารถวัดได้ตรงจุดมุ่งหมายเพราะผู้สอนเป็นผู้ออกข้อสอบเอง

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (standradized test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั่วไป เป็นแบบทดสอบที่ได้หาคุณภาพมาแล้ว มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบและมาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนนซึ่งมีข้อดีคือคุณภาพของแบบทดสอบเป็นที่เชื่อถือได้ ทำให้สามารถนำผลไปเปรียบเทียบได้กว้างขวางกว่า

พิสนุ พองศรี (2549, หน้า 125) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่กันมากที่สุดในการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นเพื่อการวิจัยหรือเพื่อการเรียนการสอน การคัดเลือก ฯลฯ ใช้เพื่อวัดระดับความรู้ของนักเรียนว่าอยู่ระดับใด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการซึ่งเป็นพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะเกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อวัดระดับความรู้ของนักเรียนว่าอยู่ระดับใด และบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้เพียงใด

3. ประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

วิลโล ทองแผ่ (2547, หน้า 142-147) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (teacher-made test) เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษาเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์หรือความสามารถทางวิชาการของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ในแต่ละวิชา แบบทดสอบประเภทนี้มักสร้างขึ้นใช้เฉพาะคราว เมื่อสอบเสร็จก็มักจะทิ้งไปจะสอบใหม่ก็สร้างกันขึ้นมาใหม่ หรือปรับปรุงจากแบบทดสอบชุดเดิม ไม่ค่อยจะได้วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเพื่อจัดเก็บไว้ใช้ต่อไป ซึ่งถ้าหากมีการหาคุณภาพของข้อสอบและปรับปรุงแก้ไขก็จะช่วยให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพ และนำไปใช้ประโยชน์ได้คุ้มค่ายิ่งขึ้น แบบทดสอบประเภทนี้ยังแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบความเรียง เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้ว ให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวาง เหมือนแบบทดสอบความเรียง แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบคือ แบบทดสอบถูก - ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยกระบวนการ หรือวิธีการที่เป็นระบบ และใช้เวลามากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐานสามารถนำไปวัดได้อย่างกว้างขวาง แบบทดสอบประเภทนี้ถือว่ามีความเป็นมาตรฐานอยู่ 2 ประการ คือ มาตรฐานในการดำเนินการสอบ ซึ่งไม่ว่าผู้ใดจะใช้แบบทดสอบมาตรฐานเมื่อใดก็ตาม การดำเนินการสอบจะปฏิบัติเหมือนกันทุกขั้นตอน และมาตรฐานในการแปลความหมายคะแนน ซึ่งไม่ว่าจะแบบทดสอบมาตรฐานจะใช้สอบที่ไหน เมื่อไรก็ตาม ก็จะแปลความหมายคะแนนได้ตรงกันว่า ใครเก่ง อ่อน เพียงไร โดยมีเกณฑ์ปกติ (norm) สำหรับเปรียบเทียบคะแนนให้มีมาตรฐานเดียวกัน

พิสนุ พองศรี (2549, หน้า 125) ได้แบ่งแบบสอบชนิดนี้แบ่งย่อยได้เป็น 2 แบบคือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน (standradized test) เป็นแบบสอบที่ผ่านการทดลองใช้และพัฒนาจนมีคุณสมบัติต่างๆ ตามมาตรฐาน ส่วนใหญ่จะเป็นแบบสอบที่ใช้ในระดับชาติของหน่วยงานที่มีหน้าเกี่ยวข้อง และต้องใช้สอบกับคนเป็นจำนวนมาก เช่น กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน และมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช เป็นต้น

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (teacher-made test) เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นสอบตามรายวิชาที่สอนตามสถาบันการศึกษาต่างๆ โดยทั่วไปแล้วมักจะสอบด้วยแบบสอบครูสร้างซึ่งถ้าจะพัฒนาให้เป็นแบบสอบมาตรฐานก็ทำได้

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ประกอบไปด้วย แบบทดสอบอัตนัย หรือแบบทดสอบความเรียง และแบบทดสอบปรนัย

2. แบบทดสอบมาตรฐาน

จากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำหรับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ดังนี้

พิสนุ พองศรี (2549, หน้า 135) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการสอบว่าจะวัดอะไร ขอบเขตแค่ไหน กับใคร และจะนำผลไปใช้ทำอะไร

2. กำหนดประเภทแบบสอบ เวลาที่ใช้ วิธีดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนน โดยพิจารณาจากจำนวนข้อคำถามเป็นหลัก แต่ถ้ามีปัญหาเรื่องอื่นๆ เช่น เวลาล้น เต็ม เล็ก เบื่อ ยาก ก็ควรปรับจำนวนข้อคำถามได้

3. นิยามคุณลักษณะ เนื้อหา พฤติกรรมที่จะวัดจนถึงขั้นวัดได้

4. ร่างข้อคำถามตามคุณลักษณะ เนื้อหา หรือพฤติกรรมที่จะวัด

5. ทดลองใช้กับกลุ่มเล็กๆ และปรับปรุงรายละเอียดเกี่ยวกับคำสั่ง ภาษา

6. ทดลองใช้กับกลุ่มใหญ่เพื่อหาค่าทางสถิติ

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2549, หน้า 215-216) กล่าวถึง หลักการสร้างแบบทดสอบ มีหลักปฏิบัติดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร

2. กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ

2.1 จุดประสงค์ของการสอบ เป็นองค์ประกอบสำคัญที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกชนิดของข้อสอบ

2.2 เวลาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบและการตรวจให้คะแนน

2.3 จำนวนนักเรียนที่จะทดสอบ

2.4 เครื่องอำนวยความสะดวกในการจัดทำแบบทดสอบ

2.5 แบบทดสอบปรนัยค่อนข้างจะใช้ทักษะในการสร้างมากกว่า
แบบทดสอบอัตนัย

2.6 ขอบเขตของเนื้อหาสาระ

3. เขียนข้อสอบ

3.1 เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดตามตาราง
วิเคราะห์หลักสูตร

3.2 เขียนคำถามให้ชัดเจน

3.3 ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับวัย

3.4 ควรเขียนข้อคำถามให้มีจำนวนมาก สำหรับไว้คัดเลือกข้อสอบ

3.5 ควรเขียนข้อคำถาม เมื่อสอนเสร็จในแต่ละเรื่อง

3.6 ควรหลีกเลี่ยงการเขียนข้อคำถามที่ชี้แนะคำตอบ

3.7 เมื่อเขียนข้อคำถามเสร็จควรมีการตรวจสอบอีกครั้ง

4. พิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง

5. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

6. ทดลองสอบและหาคุณภาพรายข้อและคุณภาพทั้งฉบับ

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
จะแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน คือ

1. การวางแผนสร้างข้อสอบ
2. การเขียนข้อสอบ
3. การตรวจทานข้อสอบ
4. การจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
5. การทดลองและวิเคราะห์ข้อสอบ
6. การจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้หรือระดับความสามารถของบุคคลที่เกิดขึ้นหลังจาก
การเรียนรู้ ซึ่งสามารถวัดได้โดยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่องเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็น
แบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

สุรพล เย็นเจริญ (2543, หน้า 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งที่ทำให้
บุคคลเกิดความสุขใจเมื่อทำได้ผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย

ศุภศิริ โสมาเกต (2544, หน้า 5) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติในเชิงบวก

จิตติธัญ ปลัดทองวัน (2545, หน้า 9) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่อปัจจัยต่างๆ ที่ตรงกับความคาดหวังหรือที่ติดตามความคาดหวังของบุคคล

ภาณุพงศ์ อุ่นเจริญ (2547, หน้า 87) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

ประทุม สระทองยอด (2547, หน้า 8) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีความพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับสิ่งที่ต้องการหรือบรรลุจุดมุ่งหมายในระดับหนึ่ง และความรู้สึกนั้นจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้น หากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง

เดวิส (Davis, 1981, p.384) ให้ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจว่าเป็น ความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังและผลประโยชน์ที่ได้รับ

โวลแมน (Volman, 1989, p.384) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการ หรือแรงจูงใจ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่บุคคลชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่ง จะเกิดขึ้นกับบุคคลที่ได้รับสิ่งที่ต้องการ หรือทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งแล้ว

2. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

มาสโลว์ (Maslow, 1970, pp.69-80) ได้นำเสนอทฤษฎีลำดับขั้นตอนความต้องการ (hierarchy needs) นับเป็นอีกทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่ามนุษย์เรามีความต้องการไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับความตอบสนอง หรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว ความต้องการอย่างอื่น ๆ ก็เกิดขึ้นมาอีก

เฮอริชเบอร์ก (Herzberg, 1959, pp.113-115) ได้ทำการศึกษา ค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัยคือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (motivation factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการงานซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย ความสำเร็จในงาน การได้รับการยกย่องยอมรับ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ และความก้าวหน้า

2. ปัจจัยค้ำจุน (hygiene factor) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและมีหน้าที่ให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน ประกอบด้วย ความสัมพันธ์ส่วนตัวกับผู้บริหารและกลุ่ม การบังคับบัญชา นโยบายการบริหารของหน่วยงานนั้นๆ เงื่อนไขในการทำงาน วิธีชีวิต เงินเดือน และความมั่นคง

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนมีความสัมพันธ์กันมาก โดยขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และ

ตอบสนองความต้องการผู้เรียนได้มากน้อยเพียงใด จึงต้องคำนึงถึงองค์ประกอบที่จะช่วยเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

3. ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนโดยการใช้สื่อมัลติมีเดีย ประกอบการสอน และการสอนแบบปกติ โดยมีหัวข้อแบบสอบถาม 3 ข้อคือด้านสาระสำคัญ ด้านกระบวนการคิด เทคนิค ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านวัดประเมินผลตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาแบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนโดยการใช้สื่อมัลติมีเดีย ประกอบการสอน และการสอนแบบปกติ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนน้อยที่สุด

3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนโดยการใช้สื่อมัลติมีเดีย ประกอบการสอนและการสอนแบบปกติ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ความเหมาะสมของภาษาแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนโดยการใช้สื่อมัลติมีเดีย ประกอบการสอน และการสอนแบบปกติ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบัวชุม จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นกลุ่มทดลองภาคสนามที่เคยใช้สื่อมัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต

3.5 นำแบบสอบถามไปหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของคอนบราค (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544, หน้า 49-50)

3.6 นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนโดยการใช้สื่อมัลติมีเดีย ประกอบการสอน และการสอนแบบปกตินั้น ผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

โดยมีลำดับขั้นดังนี้ 1) ศึกษาแบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของลิเคอร์ต (Likert) โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ 2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ 3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ 4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการตรวจสอบเรียบร้อยแล้วไป try out 5) นำแบบสอบถามความพึงพอใจหาค่าความเชื่อมั่น และ 6) นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

จากการศึกษาความหมาย แนวคิด ทฤษฎี และขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนและการสอนแบบปกติ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีของลิเคอร์ต (Likert) โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ มีเกณฑ์ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ชูเกียรติ กะปิตถา (2540, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สอง ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญ (บางรัก) ปีการศึกษา 2540 ที่มีข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการ จำนวน 40 คน ผู้วิจัยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการแก้สมการและอสมการในการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบวัดความสามารถในการแก้สมการและอสมการ วิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่ามัธยิมเลขคณิต ($\bar{X}$) ร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test) การวิจัยปรากฏผลดังนี้ 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทาง

คณิตศาสตร์ อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำสุดที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะครั้งที่สองสูงกว่าหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ครั้งที่หนึ่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฑารัตน์ เจตน์จำลอง (2541, บทคัดย่อ) การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนโปรแกรมสำหรับสอนซ่อมเสริมเรื่องจำนวนจริง และเพื่อประเมินประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรม ในการสอนซ่อมเสริมนักเรียน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแสนสุข จังหวัดชลบุรี จำนวน 40 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง จำนวนจริงต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบและเครื่องมือสำหรับการทดลอง เครื่องมือที่เป็นแบบทดสอบได้แก่ แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เครื่องมือสำหรับการทดลองได้แก่ บทเรียนโปรแกรมเรื่องจำนวนจริง เครื่องมือทุกประเภทผู้วิจัยได้สร้าง ทดลองใช้ และปรับปรุงจนมีคุณภาพดี ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบข้อบกพร่อง ทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่อง แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีเจนนับแยกประเภทข้อบกพร่องที่พบแต่ละจุดประสงค์ จำแนกเป็นรายบุคคลแล้วรวมเป็นภาพรวมต่อจากนั้นให้ความช่วยเหลือนักเรียนโดยการสอนซ่อมเสริมด้วยบทเรียนโปรแกรม สถิติที่ใช้คือค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบค่าที (t-test) การวิจัยครั้งนี้ปรากฏผลว่า บทเรียนโปรแกรมเพื่อการสอนซ่อมเสริมเรื่องจำนวนจริงทั้ง 12 ชุดมีประสิทธิภาพโดยรวมเฉลี่ย 80:81 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน หลังจากทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่องจำนวนจริงพบว่า นักเรียนบกพร่องเกือบทุกจุดประสงค์ ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างซ่อมเสริมด้วยบทเรียนโปรแกรมทั้ง 12 ชุด ด้วยตนเองปรากฏว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนแบบอิงเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 60:60 พบว่านักเรียนได้คะแนนร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มมีจำนวนร้อยละ 37.5 ของนักเรียนทั้งหมด

เกษม พิงพา (2541, บทคัดย่อ) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นเบื้องต้น และประเมินการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดเห็นของนักเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเวลาที่ใช้ในการเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเมื่อผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียน

28 คน พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ E1:E2 เท่ากับ 95.22:76.37 ภายหลังจากการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนแล้ว ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทดลองใช้ใน ห้องเรียนจริง โดยห้องทดลองได้รับวิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ห้องควบคุม ได้รับวิธีสอนปกติ นำคะแนนสอบหลังเรียนของทั้งสองห้องมาเปรียบเทียบ ด้วยการวิเคราะห์ ANOVA โดยใช้คะแนนทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม และการวิจัยครั้งนี้ปรากฏผลว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองแตกต่างจากค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความเห็นทางบวกในระดับสูงต่อการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียน และนักเรียนในกลุ่มทดลองใช้เวลาเรียนโดยเฉลี่ยน้อยลงร้อยละ 36 เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาของนักเรียนในกลุ่มควบคุม

ศิริเดช สุชีวะ (2541, บทคัดย่อ) ได้การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบความรอบรู้ตามจุดประสงค์ในการคิดคำนวณพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบความรอบรู้ในการคิดคำนวณพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และตรวจสอบความตรงและความเที่ยงของวิธีการตรวจสอบความรอบรู้ตามจุดประสงค์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบ ความรอบรู้ตามจุดประสงค์ที่พัฒนาขึ้นดังกล่าว ใช้รูปแบบของการตรวจสอบความรู้ตามลำดับขั้นเนื้อหา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบความรอบรู้ตามจุดประสงค์ในการคิดคำนวณพื้นฐาน 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการบวก ทักษะการลบ ทักษะ การคูณ และ ทักษะการหาร กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดพลับพลาชัย สังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 136 คน ผลของการวิจัยพบว่า วิธีการตรวจสอบความรอบรู้โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับตรวจสอบความรอบรู้ตามจุดประสงค์ในการคิดคำนวณพื้นฐานที่พัฒนาขึ้น มีความคงที่ใน การตรวจสอบความรอบรู้และมีความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์เมื่อใช้ผลการตรวจสอบความรอบรู้โดยครูเป็นเกณฑ์

ลัดดา พุ่มอุทัยวิรัตน์ (2542, หน้า 50-52) ได้พัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 015 เรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมหาวชิราวุธ จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติสูงกว่าของกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกันเป็นระดับปานกลางและอ่อนแต่ละคู่พบว่าไม่พบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนปานกลางที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอ่อนที่เรียนจากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และที่เรียนจากการสอนแบบปกติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยการที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

ทม พิมพ์ทน (2545, หน้า 99-102) ได้สร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดลพบุรี การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 2) ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นและประเมินความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและ 3) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 78.20:79.48, 79.75:78.15, และ 78.36:78.00 ซึ่งถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80:80 2) นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความเห็นต่อการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดลพบุรี

มานิตย์ พิมพ์พิศาล (2545, หน้า 170-179) ได้สร้างชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครราชสีมา การวิจัยครั้งนี้เพื่อ 1) พัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) ศึกษาความก้าวหน้าในการใช้ชุดการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ จากผลการนำชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแล้วพบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ที่สร้างและพัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 ดังนี้ 80.33:81.30, 80.12:82.70 และ 80.18:81.70 ตามลำดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุทธิสันต์ ลำพงษ์เหนือ (2547, บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเต็ม แล้วศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจของนักเรียน และความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านโป่งแดง อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2546 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 1) แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3) แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเต็ม 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อวิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนเรียนและสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นทดสอบหลังเรียนแล้วสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบทดสอบ นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด คือความน่าสนใจในการใช้บทเรียน ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และใช้คำถามที่กระตุ้นคิดชัดเจนในแบบทดสอบ นอกจากนี้มีความเหมาะสมในระดับมาก 2) การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยที่ 1,2,3,4 มีประสิทธิภาพ $E_1:E_2$ เท่ากับ 86.0:81.6, 87.1:86.6, 82.8:87.5, 87.7:87.5 และ 86.6:83.3 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80:80 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ที่ร้อยละ 70 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียน ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ระยะห่างกัน 4 สัปดาห์ พบว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคงทนของการเรียนรู้ และ 5) พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีการเรียนที่สามารถแก้ปัญหารายบุคคลได้ โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

สุพัตรา ศรีจันทร์ (2548, หน้า 74-75) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.33:84.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมาก

สันต์ศักดิ์ ศรีทองเพชร (2551, บทคัดย่อ) ได้การพัฒนามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก และการลบ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนามบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และ

การลบ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85:85 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามปกติวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก และการลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดไทรใหญ่จำนวน 40 คน เพื่อใช้พัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่ม ควบคุม 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวก และการลบ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และ 3) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.35:88.25 เป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85:85 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสถิติ t-test พบว่ากลุ่ม ผู้เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าจากกลุ่มผู้เรียน จากการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพของ สื่อมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้และเจตคติ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ดีมาก และผลการวิจัยในการใช้สื่อมัลติมีเดีย ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอีกด้วย

2. งานวิจัยต่างประเทศ

สำหรับในส่วนงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับสื่อมัลติมีเดีย ในการพัฒนา การเรียนการสอนนั้น ได้มีนักการศึกษาและนักวิจัยหลายท่านได้ทำการวิจัยไว้

วอลตัน (Walton, 1986, p.242) เปรียบเทียบการสอนระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วย สอน การสอนแบบโปรแกรมและการสอนแบบบรรยายในการสอนภาษาอังกฤษ เรื่องประโยค เจื่อนไขให้แก่คนอาหรับ ผลปรากฏว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในเรื่องทัศนคติ กลุ่ม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีกว่ากลุ่มการสอนแบบโปรแกรมและการสอนแบบบรรยาย ส่วนเรื่องผลสัมฤทธิ์พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างการสอนแบบบรรยายกับ การสอนแบบโปรแกรม

อิสเบล (Isbell, 1993, abstract) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการเรียนรู้ การใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และการเรียนวิชา การอ่านในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลการเรียนรู้ที่สูง กว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

บราวน์ (Brown, 1996, p.143) ได้ศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง มัลติมีเดียและส่วนประกอบที่ประกอบกันเป็นมัลติมีเดีย ประกอบด้วยเสียงและภาพใน การสอนวิชาต่างๆ ในมหาวิทยาลัยวอชิงตัน ผลการศึกษาพบว่ามัลติมีเดียเป็นเครื่องมือ

ประกอบการสอนที่ดีสามารถแปลความหมายและวิเคราะห์เรื่องเสียงและภาพได้ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

คาโรลิก (Karolick, 2002, abstract) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในการเรียนผ่านเว็บ โดยศึกษาผู้เรียน 5 กลุ่ม พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนผ่านเว็บ

สตาโรดูป (Starodub, 2009, abstract) ได้ศึกษาการทดสอบภาคสนามของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสัดส่วน ซึ่งโปรแกรมที่สร้างขึ้นจากโปรแกรมไโดเรกเตอร์ 8.5 ใช้ทดสอบภาคสนามกับนักเรียนคณิตศาสตร์เกรด 6 ของโรงเรียนพาลอส เวอร์เซ ทดสอบหลังเรียนแล้วพบว่า คะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนมีความสนุกสนานในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาเรื่องสัดส่วนได้

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศ เรื่องการใช้สื่อมัลติมีเดียรูปแบบต่างๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว สรุปได้สื่อมัลติมีเดีย เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียในปัจจุบัน จะเห็นว่ามีรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีลักษณะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สามารถใช้เป็นบทเรียนเพื่อการสอนหรือเพื่อการทบทวนบทเรียนก็ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเลือกการใช้สื่อมัลติมีเดียประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการสอน ซึ่งอ้างอิงจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ที่เชื่อว่าการให้ตัวเสริมแรง จะช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมตามต้องการได้ และทฤษฎีปัญญานิยม ที่เชื่อว่ามนุษย์เกิดมาพร้อมกับโครงสร้างสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน และจะค่อยๆ มีการพัฒนาขึ้นตามลำดับเมื่อได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนจึงควรจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งสื่อมัลติมีเดียหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้ นอกจากนี้ยังมีข้อดีและประโยชน์ในหลากหลายด้าน เช่น สามารถแบ่งเบาภาระการสอนของครูได้ ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นสื่อที่ดึงดูดความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ได้ ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในวิชาที่เรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้เรียนเรียนได้ดีและเร็วกว่าการสอนตามปกติ และมีขั้นตอนการสร้างสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้ 1) ศึกษาหลักสูตร 2) กำหนดเนื้อหาสาระ 3) กำหนดการเรียนรู้ 4) ศึกษาทฤษฎีและหลักการเรียนสร้างสื่อมัลติมีเดีย 5) ออกแบบและสร้างตามขั้นตอน 6) สร้างคู่มือการใช้สื่อมัลติมีเดีย 7) ตรวจสอบเนื้อหาสื่อมัลติมีเดีย 8) นำสื่อมัลติมีเดียที่แก้ไขปรับปรุงไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และ 9) นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และนำสื่อ

มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแล้วหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยได้ กำหนดเกณฑ์ $E_1:E_2$ ของสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ ความจำ ไว้ที่ 80:80 (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 162-163) และ ขั้นตอนการใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนนั้น นำไปใช้ในขั้นตอนการสอนเนื้อหาใหม่ เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามหลักการ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมและทฤษฎีปัญญานิยมดังที่ กล่าวมาข้างต้น ส่วนการสอนแบบปกตินั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวการจัดการเรียนรู้ของ คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งจัดทำโดยสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) มี 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) ชื่นทบทวนความรู้เดิม 2) สอนเนื้อหาใหม่ 3) สรุปเนื้อหาที่ได้เรียน 4) ฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด 5) นำความรู้ไปใช้ และ 6) ประเมินผล โดยจะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สื่อมัลติมีเดีย ประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน แบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ และเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย ประกอบการสอนและการสอนแบบปกติ โดยการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ มีเกณฑ์ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ ดังนั้นเพื่อให้เห็นถึงประโยชน์จากการใช้สื่อ มัลติมีเดียในการจัดการเรียน การสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนกับ การสอนแบบปกติ