

342.354044

พ.๒๒/ก

8.3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สารนิพนธ์

ของ

นายสมเนต พวงสุวรรณ

- 2 ส.ก. 2545

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2545

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๒ 148487

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ

ของ

นายสมเนศ พวงสุวรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2545

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย คือ ความร้อนและสาร แสง ไฟฟ้า และสารเคมี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่ม โดยทำการทดลอง 3 ครั้ง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 85/85

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 85.25/85.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดี และคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

DEVELOPMENT OF A COMPUTER MULTIMEDIA PROGRAM ON THE LIFE EXPERIENCE
SUBJECT FOR STUDENTS OF PRATHOM SUKSA 6

AN ABSTRACT
BY
MR.KANATE PUANGSUWAN

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master of
Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
May 2002

This study has objective to develop computer multimedia lessons, on energy and chemical of the life experience subject for Prathomsuksa 6 , to find 85/85 efficiency. The contents have four units are heat and matter, light, electric and chemical.

The sample group are 48 students Prathomsuksa 6, Sirivittaya School, Bangjak district, Prapradeang, Samutprakarn province. The sample group uses the multistage random sampling and experiment 3 times to find 85/85 efficiency.

The effect of this study was 85.25/85.06 which was expectation. The content and computer experts' opinion respectively were good and very good.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เบาใจ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิลาศ เกื้อมี)

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาอนุมัติให้สารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

วันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2545

ประกาศคุณูปการ

ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับความอนุเคราะห์ ความช่วยเหลือและการสนับสนุนเป็นอย่างดียิ่งจาก ผศ. ดร.ไพโรจน์ เบาใจ รศ. ดร.บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์ ประธานและคณะกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้ง ผศ.พิลาศ เกื้อมี ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ผู้ให้ทั้งชีวิต สติปัญญาและกำลังใจ ในการทำสารนิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ พ.ต. ดร.บุญชู ใจเชื้อกุล ผศ. แจ่มจันทร์ นิลพันธุ์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ดร.ปราศรัย ประวัตรุ่งเรือง ผู้อำนวยการโรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ ที่ได้ให้การสนับสนุนในการศึกษาค้นคว้าแก่ผู้วิจัย

ขอขอบคุณ คุณธัญวดี มงคลพันธ์ และโรงเรียนศิริวิทยา ที่กรุณาให้ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า

ขอขอบคุณ พ.อ.อ. นัฐพร มีไม่จน ซึ่งเป็นผู้ช่วยเหลือด้านการพิมพ์สารนิพนธ์

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา และรุ่นน้องทุกคนที่ให้การช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการวิจัยครั้งนี้

ชนนศ พวงสุวรรณ

สารบัญ

บทที่

หน้า

1. บทนำ.....	1
/ ภูมิหลัง.....	1
/ ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
/ ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
จิตวิทยาการเรียนรู้.....	6
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	12
เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	14
เอกสารที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง พลังงานและสารเคมี.....	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของในประเทศ และต่างประเทศ.....	29
3. วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	35
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	35
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	36
การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
4. ผลการวิจัย.....	42
ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	44
การทดลองครั้งที่ 1.....	46
การทดลองครั้งที่ 2.....	47
การทดลองครั้งที่ 3.....	48

	หน้า
5. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	49
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	49
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	49
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	49
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	50
วิเคราะห์ข้อมูล.....	50
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	50
อภิปรายผล.....	51
ข้อเสนอแนะ.....	52
ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	52
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย.....	52
บรรณานุกรม.....	54
ภาคผนวก.....	59
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	90

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	44
2	ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	45
3	แสดงผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 1.....	46
4	แสดงผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 2.....	47
5	แสดงผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครั้งที่ 3.....	48
6	แสดงผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับนักเรียน ชั้นกลุ่มย่อย จำนวน 15 คน.....	80
7	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นกลุ่มย่อย จำนวน 15 คน.....	81
8	แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ของนักเรียนชั้นกลุ่มย่อย จำนวน 15 คน.....	83
9	แสดงคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียน ชั้นกลุ่มย่อย จำนวน 15 คน.....	84
10	แสดงผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน.....	86

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 กรวยประสบการณ์การรับรู้ของเอดการ์ เดล.....10
- 2 การแบ่งระดับประสบการณ์ของผู้เรียนตามแนวคิดของบรูเนอร์.....11
- 3 การเปรียบเทียบกรวยประสบการณ์การรับรู้ของเอดการ์ เดล
และการแบ่งประสบการณ์ของผู้เรียนตามแนวคิดของบรูเนอร์.....12

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้มาโดยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ของนักวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกัน เทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะทำให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลก ธรรมชาติ สามารถใช้ความรู้สนับสนุนและโต้แย้งประเด็นต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีเท่านั้น แต่ความรู้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ และการดูแลรักษาตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุล และยั่งยืน

การจัดการศึกษาในปัจจุบันมีการมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์การเรียนรู้ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปพร้อมๆ กัน อันจะก่อให้เกิดองค์ความรู้แบบยั่งยืนให้กับผู้เรียน ซึ่งความต้องการพัฒนากระบวนการเรียนรู้เช่นนี้เป็นเรื่องยากที่จะเกิดขึ้นได้อย่างพร้อมกันในเวลาเดียวกันอันอาจเนื่องมาจากความขาดแคลนทางด้านอุปกรณ์ในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ การขาดแคลนทรัพยากรทางด้านเทคโนโลยี การขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนแบบวิทยาศาสตร์และกระบวนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์บางอย่างไม่สามารถเรียนรู้ในลักษณะที่เป็นรูปธรรมได้อันจะนำไปสู่การขาดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เหมาะสม

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพลังงานและสารเคมี ที่เนื้อหาส่วนใหญ่เป็นเรื่องที่เป็นนามธรรมและรูปธรรมซึ่งบางครั้งพลังงานและสารเคมีบางประเภทครู ผู้สอนไม่สามารถแสดงให้ผู้เรียนให้เห็นกระบวนการของสิ่งเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน อันเนื่องมาจากการป้องกันอันตรายจากสารเคมีหรือพลังงานบางอย่างไม่สามารถแสดงให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้อย่างชัดเจน ซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในเรื่องพลังงานและสารเคมีอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างต่ำ

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา โครงสร้างความรู้ของหลักสูตรมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ ค่านิยมและการจัดการ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะ สามารถคิด แก้ปัญหา เห็นคุณค่าของการเรียนรู้และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ สำหรับกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตจะมุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในขณะนี้จึงมีการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมบทเรียนรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบด้วย ทำให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย การสร้างโปรแกรมบทเรียนในการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และสามารถถ่ายทอดเนื้อหาในบทเรียนได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด เนื่องจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์พร้อมกับการได้รับผลป้อนกลับ (feed back) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และยังสามารถตรวจสอบและประเมินผลของผู้เรียนได้ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองโดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ ส่วนผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เรียนเพิ่มเติมนอกเวลาได้

ดังนั้นเมื่อมีการกำหนดให้ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปพร้อมกัน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้เนื้อหาวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาเป็นเนื้อหาในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้มีสื่อสำหรับเด็กได้เรียนเพิ่มเติม อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชานี้สูงขึ้นและสามารถช่วยแก้ปัญหาของการเรียนของเด็กได้ดีขึ้น ผู้วิจัยจึงประสงค์จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พลังงานและสารเคมี กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อครูจะได้นำไปเสริมการเรียนการสอน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เด็กเรียนได้ด้วยตนเองต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดียให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 204 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มดังนี้ โดยจับฉลากมา 3 ห้องเรียน ห้อง

เรียนที่ 1 สุ่มมาใช้จำนวน 3 คน ห้องเรียนที่ 2 สุ่มมาใช้จำนวน 15 คนและห้องเรียนที่ 3 สุ่มมาใช้จำนวน 30 คนรวมกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คน แบ่งเป็น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองภาคสนามเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียคือเนื้อหา วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 เรื่อง พลังงานและสารเคมี โดยมีเนื้อหาดังต่อไปนี้

1. เรื่อง ความร้อนและสาร
2. เรื่อง แสง
3. เรื่อง ไฟฟ้า
4. เรื่อง สารเคมี

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมาโดยลักษณะเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี จำนวน 4 ตอน ที่นำเสนอเนื้อหาวิชาด้วยการรวมเอาสื่อข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียงเข้ามาผสมผสานกันและพัฒนาอย่างมีระบบ เพื่อช่วยให้บทเรียนมีความน่าสนใจ และมีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ มีแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนในระหว่างเรียนและหลังเรียน ให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พลังงานและสารเคมี วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก (E1) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

85 ตัวหลัง (E2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

3. ผลการเรียนรู้ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความรู้ ความเข้าใจ และ ความจำ เรื่อง พลังงานและสารเคมี วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ที่นำมาสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. จิตวิทยาการเรียนรู้
2. การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
3. เอกสารที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. เอกสารที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง พลังงานและสารเคมี
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของในประเทศและต่างประเทศ

1. จิตวิทยาการเรียนรู้

1.1 การเรียนรู้กับพัฒนาการทางสติปัญญา

เด็กวัยประถมศึกษาส่วนใหญ่มียุ่ระหว่าง 6 – 12 ปี ถ้าหากจะเปรียบเทียบตามหลักจิตวิทยาพัฒนาการจัดเป็นวัยเด็กตอนกลาง (อายุ 6 – 10 ปี) และวัยเด็กตอนปลายหรือระยะแรกรุ่น (อายุ 11 – 13 ปี) ในช่วงวัยประถมศึกษาจะมีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหลายประการ จึงจำเป็นที่ครูจะต้องรู้จักเด็กเป็นอย่างดีในทุก ๆ ด้าน

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของพียาเจต์ (Piaget) นับว่าเป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับความสนใจมากที่สุดทฤษฎีหนึ่งในปัจจุบัน ซึ่งได้ทำการค้นคว้าเกี่ยวกับพัฒนาการแห่งการเรียนรู้ของเด็กอย่างกว้างขวาง พียาเจต์เชื่อว่าการศึกษาระบวนการความคิดของเด็กจะเป็นแนวช่วยให้เข้าใจกระบวนการความคิดของผู้ใหญ่ ช่วยทำให้เรารู้จักรักเอ็นดูสามารถให้อภัยเด็กได้มากขึ้นตลอดจนแนะแนวทางแก่ชีวิตของเด็กให้เขาเจริญในรูปแบบของเขาได้ดีขึ้น

พียาเจต์ ได้แบ่งขั้นต่าง ๆ ในการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ออกเป็น 4 ขั้น ใหญ่ ๆ คือ

1. Sensori – Motor Stage (0-2 ปี) เป็นระยะที่เด็กมีปฏิกริยาต่อสภาพจริง ๆ รอบ ๆ ตัวเด็กในขั้นนี้จะรู้เฉพาะสิ่งที่ป็นรูปธรรมเท่านั้น กล่าวโดยสรุป ขั้นนี้เป็นขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาที่เด็กแสดงออกโดยการกระทำซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมทางภาษาและสัญลักษณ์น้อยมาก หรือไม่มีเลย ในขั้นนี้เด็กจะเริ่มมีการประสานกลไกการรับรู้และควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย เป็นช่วงที่เด็กจะเรียนรู้ความสัมพันธ์อย่างง่าย ๆ ของสิ่งรอบตัวแต่กิจกรรมการคิดของเขาส่วนใหญ่ยังคงอยู่เฉพาะสิ่งที่สามารถสัมผัสได้เท่านั้น

2. Preoperational Stage (2-7 ปี) ขั้นนี้เด็กจะเริ่มใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของและเตรียมตัวไปสู่ขั้น Operational Stage เด็กในวัยนี้จะยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) ยังไม่สามารถคิดย้อนกลับ (Reversibility) และรับความคิดของผู้อื่นได้ ในขั้นนี้จะแบ่งออกเป็นชั้นย่อยๆ 2 ชั้นคือ

2.1 Preconceptual thought (2-4 ปี) เด็กเริ่มที่จะสามารถใช้ภาษาและเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ที่สามารถที่จะเรียนบางสิ่งบางอย่างรอบตัวเอง แต่การใช้ภาษาของเด็กวัยนี้มักจะใช้ภาษาที่เกี่ยวกับตนเอง (Egocentric) เด็กในวัยนี้เห็นโลกและเข้าใจสิ่งต่างๆ ในแง่ที่ตนเองสามารถสัมผัสได้ เด็กในวัยนี้ไม่สามารถจะตั้งเกณฑ์ในการแยกหมู่หรือกลุ่มได้

2.2 Intuitive thought (4-7 ปี) เด็กในวัยนี้ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลที่แท้จริงแต่การตัดสินใจขึ้นอยู่กับความรู้สึกเป็นส่วนใหญ่ เด็กวัยนี้มีปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อม เริ่มเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบๆ ตัวเขา เริ่มใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิดแต่ความเข้าใจของเด็กในวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่เขาเรียนรู้จากภายนอก สรุปได้ว่า เด็กวัยนี้เป็นวัยที่เด็กเริ่มใช้ภาษาสามารถที่จะบอกสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเองและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สามารถที่จะเรียนรู้สัญลักษณ์และใช้สัญลักษณ์ได้ อย่างไรก็ตามเด็กวัยนี้ยังไม่สามารถที่จะเข้าใจว่าสิ่งที่เท่ากันแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่าง หรือแปรสภาพหรือเปลี่ยนที่วาง ควรจะยังคงเท่ากัน

3. Concrete Operational Stage (7-11 หรือ 12 ปี) สถิติปัญญาของเด็กในขั้นนี้จะสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การคูณ สามารถจัดอันดับของสิ่งของและจับคู่ระหว่างสิ่งของที่เกี่ยวข้องกันได้ แต่ยังไม่อาจคิดหาเหตุผลหรือคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

4. Formal Operational Stage (11 หรือ 12-14 หรือ 15 ปี) เป็นขั้นที่เด็กจะไม่ผูกมัดตัวเองกับผู้อื่น จะเป็นตัวของตัวเองสามารถจัดรูปแบบวางแผนที่จะทดสอบสมมติฐานโดยอาศัยเหตุผลได้

ธรรมชาติของเด็กวัยประถมศึกษา

วัลนิภา ฉลากบาง (2535 : 2) ได้สรุปธรรมชาติของเด็กวัยประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. เด็กมีความอยากรู้อยากเห็น เด็กประถมศึกษาเป็นนักสำรวจโดยธรรมชาติช่างซักช่างถาม และต้องการค้นพบสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง
2. เด็กมีความสนใจระยะสั้นไม่ชอบอยู่นิ่ง ชอบมีกิจกรรมหลายๆ อย่าง ทั้งนี้เพราะสิ่งต่างๆ ล้วนแต่น่าสนใจน่าศึกษา
3. เด็กเรียนรู้จากกระทำ วัยเด็กเป็นวัยของความกระฉับกระเฉง มีพลังสูง เด็กจึงชอบสำรวจสิ่งต่างๆ รอบตัว และทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง
4. เด็กชอบการทำงานเป็นหมู่ ดังนั้นเพื่อนจึงมีอิทธิพลต่อเด็กอย่างมาก

5. เด็กชอบการแข่งขัน การแข่งขันจะกระตุ้นความสนใจในกิจกรรมของเด็กอย่างมาก ทั้งนี้เพราะเด็กต้องการการยอมรับ

6. เด็กชอบแสดงตน ความพยายามของเด็กเพื่อให้เป็นที่หนึ่ง เป็นที่ยกย่องชมเชยทำให้เด็กกล้าที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่ต้องแสดงตนหรือแสดงความสามารถ เด็กจะมีความสุขถ้าได้มีโอกาสแสดงความสามารถที่เขามีหรือหากได้รับคำชม

7. เด็กชอบเล่น การเล่นถือเป็นกิจกรรมตามธรรมชาติของเด็กที่ทำให้เด็กมีความสุข สนุก และเกิดการเรียนรู้ทักษะการใช้ร่างกาย อารมณ์ และสังคม

8. เด็กชอบสะสม ควรส่งเสริมให้เด็กสะสมในสิ่งที่เป็นประโยชน์ รู้จักแยกประเภทสิ่งที่สะสม ซึ่งจะช่วยให้เด็กมีพัฒนาการทั้งทางด้านความรู้และความคิด

9. เด็กต้องการมีส่วนร่วม วางแผน และทำกิจกรรมร่วมกับผู้ใหญ่ ผู้ใหญ่ควรเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นหรือร่วมทำกิจกรรมต่างๆ ตามทักษะของเด็ก

10. เด็กแต่ละคนมีแบบฉบับของการพัฒนาความคิดรอบยอดเป็นของตนเอง ด้วยเหตุนี้เด็กแต่ละคนจึงต่างกัน การปฏิบัติของผู้ใหญ่ที่มีต่อเด็กจึงควรต่างกันด้วย

11. เด็กสนใจการอ่าน การพูดและมีจินตนาการกว้างขวาง การอ่านมีอิทธิพลอย่างมากต่อ บุคลิกภาพ จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก การพูดจะช่วยให้เด็กสามารถเข้า กับคนอื่นได้ดี เข้าใจความคิดรู้สึกของคนอื่น และทำให้คนอื่นเข้าใจความคิดความรู้สึกของเด็ก

12. เด็กต้องการความสำเร็จและฐานะทางสังคม ความต้องการนี้ผลักดันให้เด็กทำ กิจกรรมหลายอย่าง ผู้ใหญ่ต้องพยายามตอบสนองความต้องการด้านจิตใจของเด็ก เพราะจะทำให้เด็กมีความสุขและมีความพยายามที่จะทำดีหรือทำงานยากๆ ให้สำเร็จมากขึ้น

สื่อกับการเรียนรู้

เดล (รัญจวน คำวชิรพิทักษ์. 2538 : 93; อ้างมาจาก Dale.1969:80-84) ได้แบ่งสื่อการเรียน การสอนโดยคำนึงถึงประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะได้รับจากการใช้สื่อจากประสบการณ์ตรง หรือรูปธรรม (concrete) ไปสู่ประสบการณ์นามธรรม (abstract) ในรูปของกรวยประสบการณ์ (cone of experience) สามารถแบ่งได้ 10 ชั้น ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรงและมีความมุ่งหมาย (direct, purposeful experience) ประสบการณ์ชั้นนี้เป็นรากฐานของการศึกษาทั้งปวง ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากความเป็นจริง และด้วยตัวของตัวเองโดยตรง ผู้รับประสบการณ์นี้ได้เห็น ได้จับ ได้รู้สึก ได้ชิม ได้ทำ ได้ดมกลิ่น จากของจริงในชีวิตตน

2. ประสบการณ์รอง (contrived experience) เป็นการถ่ายทอดจำลองจากของจริง เพราะของจริงนั้นอาจจะใหญ่หรือซับซ้อนเกินไปถ้าใช้ของจำลอง อาจทำให้เข้าใจง่ายกว่า เช่น แผนที่เมือง ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง

3. ประสบการณ์นาฏการ (dramatized experience) หรือการแสดงละคร การมีส่วนร่วมในการแสดงละคร โดยเป็นผู้แสดงหรือผู้ดูก็ตามจะช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจกับสภาพความเป็นจริงของเหตุการณ์ต่างๆ ได้มากที่สุดที่จะทำได้

4. การสาธิต (demonstration) การทำให้ดูเป็นตัวอย่างประกอบการอธิบาย การสาธิตที่ดีต้องยอมมีอุปกรณ์ประกอบ เช่น ในการสอนภาษาไทยหรือภาษาต่างประเทศ ครูอาจออกเสียงที่ถูกต้องให้เด็กฟัง

5. การไปศึกษานอกสถานที่ (field trips) หรือทัศนศึกษา หมายถึงการพานักเรียนออกไปศึกษานอกสถานที่ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ และความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงกับบางสิ่ง ซึ่งไม่สามารถจัดในห้องเรียนได้

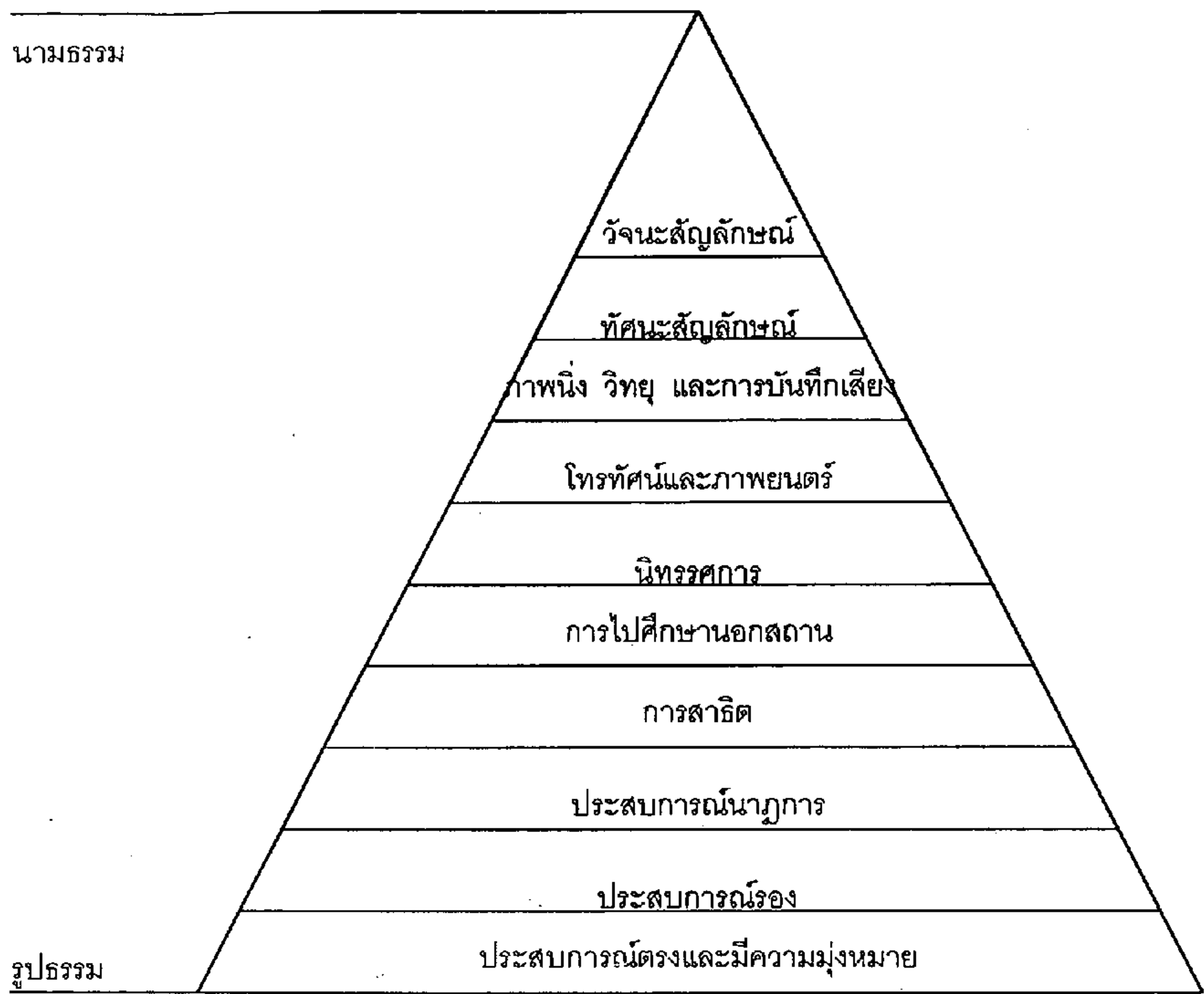
6. นิทรรศการ (exhibition) หมายถึง การแสดงสิ่งของต่างๆ เพื่อให้ความรู้แก่ผู้เรียน บางครั้งอาจใช้หุ่นจำลองที่ทำงานได้มาแสดงเท่านั้น บางครั้งอาจมีรูปภาพชุดต่างๆ ที่ใช้กับหุ่นจำลอง แผนภูมิหรือภาพโฆษณา หรือการสาธิตหรือการฉายภาพยนตร์อยู่ด้วยก็ได้

7. โทรทัศน์และภาพยนตร์ (television and motion pictures) รายการโทรทัศน์จะช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นและได้ยินเสียงเหตุการณ์และความเป็นไปต่างๆ ภาพยนตร์สามารถจำลองเหตุการณ์มาให้ผู้เรียนได้ดูและได้ฟังได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง

8. ภาพนิ่ง วิทยู และการบันทึกเสียง (still picture, radio and recordings) ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพโปร่งใส สไลด์ ฯลฯ ส่วนวิทยูและการบันทึกเสียงเกี่ยวกับการฟังทั้งภาพนิ่ง วิทยู และการบันทึกเสียงสามารถใช้กับการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นหมู่

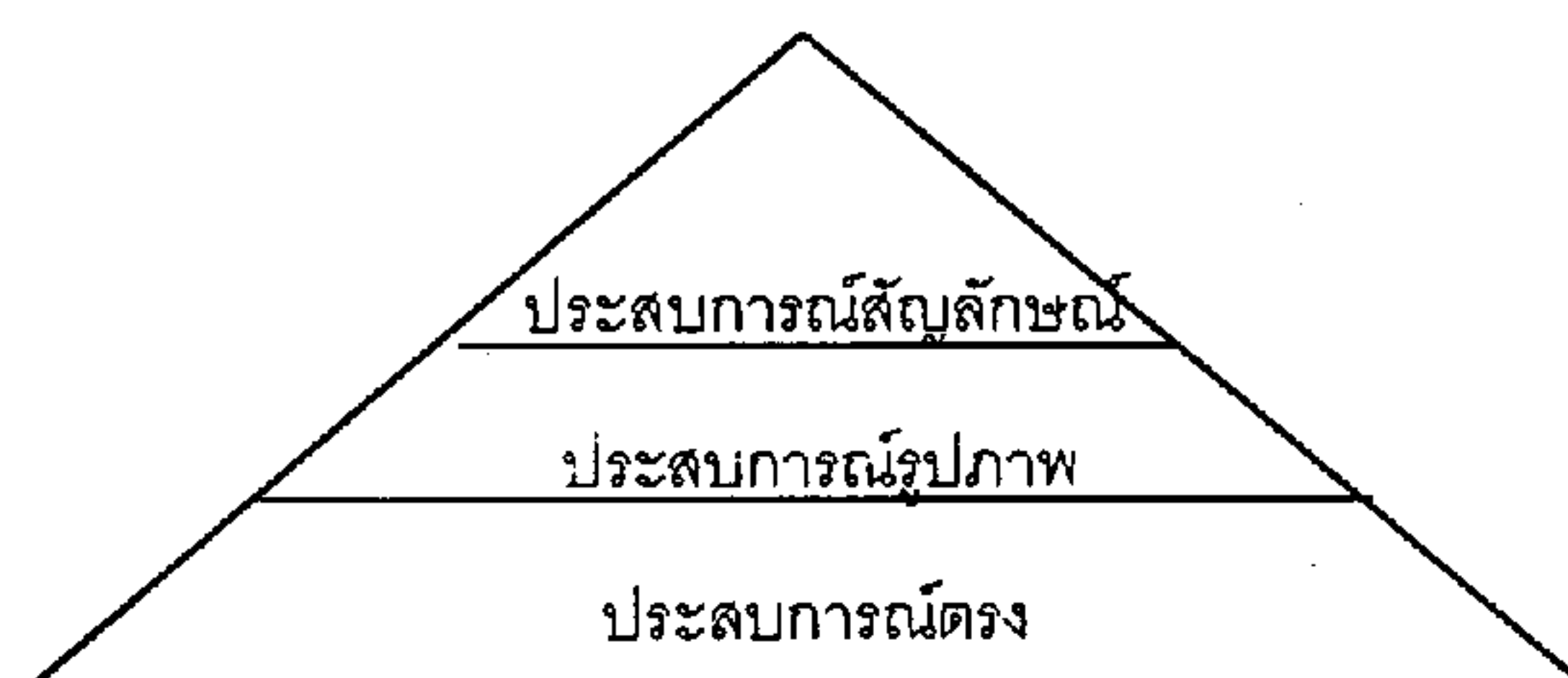
9. ทัศนสัญลักษณ์ (visual symbols) ได้แก่ แผนภูมิ แผนที่ แผนสถิติ ภาพโฆษณา การ์ตูน ซึ่งมีลักษณะเป็นสัญลักษณ์ สำหรับถ่ายทอดความหมายได้รวดเร็ว

10. วจนะสัญลักษณ์ (verbal symbols) อุปกรณ์การสอนประเภทนี้ได้แก่ ตัวหนังสือ ตัวอักษร หรือ คำพูด ผู้ที่เข้าใจสัญลักษณ์นี้ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมเป็นรากฐานมากพอสมควร แต่อย่างไรก็ตามการพูดและการเขียนนี้มีประโยชน์มากในการสื่อความหมายในปัจจุบัน



ภาพประกอบ 1 กรวยประสบการณ์การรับรู้ของ เอ็ดการ์ เดล

บรูเนอร์ (Bruner. อ้างจากรัตนจวน คำวชิรพิทักษ์, 2538 : 94) กล่าวว่า การเรียนรู้ของมนุษย์ย่อมเกิดจากประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับรู้จากประสาทสัมผัสโดยผ่านสื่อกลาง ระดับของประสบการณ์ที่ได้รับย่อมมีปริมาณมาก-น้อยแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับลักษณะของประสบการณ์ที่ได้รับว่ามีความเป็นรูปธรรมหรือนามธรรมมากน้อยเพียงไร บรูเนอร์แบ่งประสบการณ์ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ประสบการณ์ตรง (enactive) ประสบการณ์รูปภาพ (iconic) และประสบการณ์สัญลักษณ์ (symbolic)



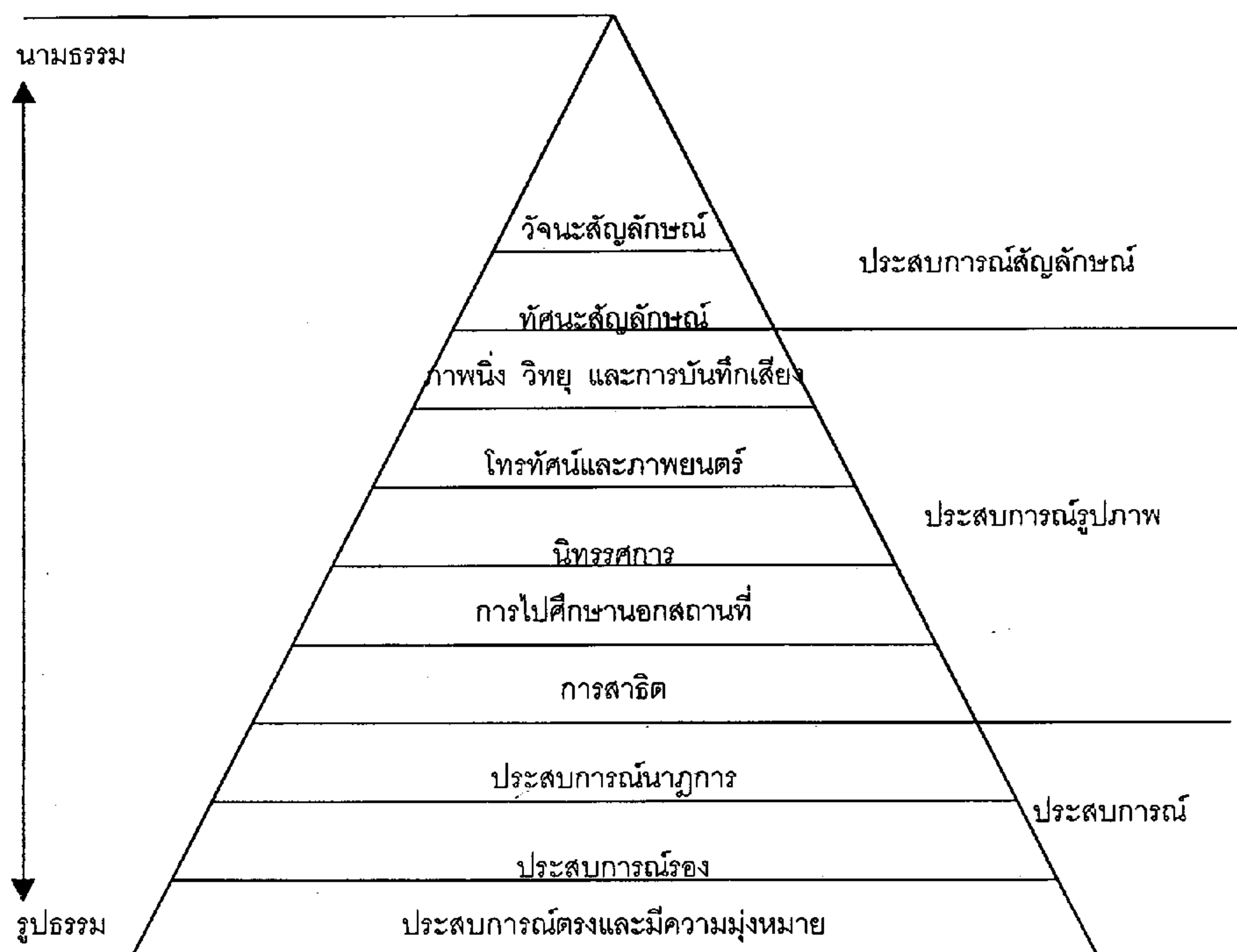
ภาพประกอบ 2 การแบ่งระดับประสบการณ์ของผู้เรียนตามแนวคิดของบรูเนอร์

การจัดประสบการณ์ของบรูเนอร์ มีความสอดคล้องกับการเรียงลำดับขั้นกรวยประสบการณ์ของเอดการ์ เดล โดยสามารถเปรียบเทียบกันได้ดังนี้

ประสบการณ์ตรง ได้แก่ ประสบการณ์ตรง ประสบการณ์รอง และประสบการณ์นาฏการ

ประสบการณ์รูปภาพ ได้แก่ การสาธิตทดลอง การศึกษานอกสถานที่ นิทรรศการ โทรทัศน์ ภาพยนตร์และภาพนิ่ง วิทย์และการบันทึกเสียง

ประสบการณ์สัญลักษณ์ ได้แก่ ตัวหนังสือ และคำพูด



ภาพประกอบ 3 การเปรียบเทียบกรวยประสบการณ์การรับรู้ของเอดการ์ เดล และการแบ่งประสบการณ์ของผู้เรียนตามแนวคิดของบรูเนอร์

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

2.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development หรือ R & D)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

เกย์ (Gay . 1976 : 8) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาว่า เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ สำหรับใช้ภายในโรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนายังหมายถึงวัสดุอุปกรณ์ ต่างๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนายังครอบคลุมถึงการกำหนด

จุดประสงค์ ลักษณะของบุคคลและระยะเวลา และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

บอร์กและกอล (Borg and Gall . 1989 : 782) กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาไว้ว่า การวิจัยและพัฒนา คือกระบวนการที่นำมาพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาคำว่าผลิตภัณฑ์ (Product) ในที่นี้ไม่ได้หมายความว่าเพียงแต่สิ่งที่อยู่ในหนังสือ ในภาพยนตร์ประกอบการสอน และในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายความรวมถึงระเบียบวิธี เช่น ระเบียบวิธีในการสอน โปรแกรมการสอน เช่น โปรแกรมการศึกษาเรื่องยา หรือโปรแกรมการพัฒนาคนทำงาน จุดเน้นของโครงการ R & D ในปัจจุบันนี้ปรากฏในฐานะของโครงการพัฒนาโปรแกรมนี้เป็นระบบการเรียนรู้ที่สลับซับซ้อนที่รวมเอาการพัฒนาทางวัตถุ และการอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานได้ในบริบทเฉพาะ

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ได้จริงในโรงเรียน

2.2 การดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Borg and Gall. 1989 : 784 – 785) มี 10 ขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. ขั้นการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งรวมถึงการประเมินความต้องการ บทความศึกษางานวิจัยที่มีขนาดเล็กกว่า และการเตรียมงาน
2. ขั้นการวางแผน รวมถึงการจำกัดความทักษะในการเรียน บอกวัตถุประสงค์เบื้องต้น และสืบเนื่อง บ่งบอกกิจกรรมทางการเรียนและทดสอบย่อย
3. ขั้นพัฒนาแบบฟอร์มเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์ รวมถึงการเตรียมอุปกรณ์การสอน กระบวนการและการประเมินผลการสอน
4. ขั้นทดสอบภาคสนามเบื้องต้น โดยนำโรงเรียน 1 ถึง 3 แห่ง แล้วสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
5. ขั้นการทบทวนผลิตภัณฑ์หลัก ทบทวนผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการเสนอแนะจากผลของการทดสอบภาคสนามเบื้องต้น
6. ขั้นการทดสอบภาคสนาม นำโรงเรียน 5 - 15 แห่ง พร้อมทั้งสุ่มกลุ่มตัวอย่าง 30 - 100 ตัวอย่าง และรวบรวมข้อมูลเชิงประมาณของวิชาก่อนเรียนและหลังเรียน ประเมินผลลัพธ์ที่ได้โดยยึดวัตถุประสงค์และนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลของกลุ่มควบคุม
7. ขั้นทบทวนผลิตภัณฑ์แบบปฏิบัติการ โดยทบทวนผลิตภัณฑ์ที่ได้ และมีข้อเสนอจากผลที่ได้จากการทดสอบภาคสนามหลัก
8. ขั้นการทดสอบภาคสนามแบบปฏิบัติการ โดยนำโรงเรียน 10 - 30 แห่ง และใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 40 - 200 ตัวอย่าง แล้วใช้การสัมภาษณ์ และเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์

9. ขั้นการทบทวนผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายเป็นการทบทวนผลิตภัณฑ์และเสนอแนะจากผลที่ได้จากการทดสอบภาคสนามแบบปฏิบัติการ

10. ขั้นการแพร่กระจายและเพิ่มเติม โดยรายงานถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้กับที่ประชุมระดับมืออาชีพและวารสารโดยติดต่อกับผู้พิมพ์ ซึ่งอาจคาดว่าเป็นเส้นทางการจำหน่ายเพื่อการค้า และในสายการจำหน่ายนั้นจะต้องมีการควบคุมคุณภาพ

3. เอกสารเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของมัลติมีเดีย

จากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ ประกอบกับศักยภาพของระบบข้อมูลซึ่งพัฒนาโลกสู่ยุคของข่าวสารข้อมูล จนเป็นเหตุให้แนวทางการพัฒนาการด้านการศึกษาก้าวไปตามลำดับ ด้วยการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในทุกรูปแบบ ทุกระดับ ในลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง รวมถึงวีดิทัศน์ เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนรู้มีชีวิตชีวาน่าสนใจ ชวนให้ติดตามหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) ซึ่งตรงกับคำศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานว่า

1. สื่อประสม 2. สื่อหลายแบบ

ยี่น ภู่วรรณ (2538 : 159) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลาง คือ สิ่งที่จะสร้างความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และอื่น ๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 24) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ มัลติมีเดีย คือการนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ เช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีการเคลื่อนไหวจากวีดิโอประกอบ หรือเสียงบรรยายสลับกันไป

กิดานันท์ มลิทอง (2540 : 255) กล่าวว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลายๆ ประเภท มาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุอุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อขั้นตอนแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนเนื้อหา และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วยเพื่อการผลิต หรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง

การโรล (Carol.1997:23) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้ภาพ เสียง และการเคลื่อนไหวที่แสดงได้มากกว่าวิธีการสอนแบบเดิม ที่ใช้ชอล์กกับการบอกกล่าว

จากความหมายเกี่ยวกับ มัลติมีเดีย หรือสื่อประสม (Multimedia) ที่นักวิชาการ การศึกษาได้ให้ไว้ นั้น สามารถสรุปได้ว่าเป็นการดำเนินการในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการนำเสนอสารสนเทศ โดยต้องใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการนำเสนอ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และวีดิทัศน์ ผสมผสานกันอย่างมีระบบ ทั้งในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์มีเดีย เพื่อสื่อความคิดไปสู่ผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ต้องมีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ (Interaction) ระหว่างผู้ใช้โปรแกรม ซึ่งโดยทั่วไปสื่อดังกล่าวนี้มักปรากฏในรูปของแผ่นซีดีรอม

ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน สามารถแสดงผลในรูปของสื่อผสมหรือมัลติมีเดีย ประกอบด้วยอักขระ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ การแสดงผลในรูปของมัลติมีเดีย (ทองแท่ง ทองลัณ. 2541 : 35-38) มีองค์ประกอบดังนี้

1. อักขระ (Text) เป็นสื่อสามัญของมัลติมีเดีย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องมีข้อความมีอักขระตลอดจนการใช้รูปภาพและเครื่องหมายจำนวนมากมาย ในการที่จะใช้ ผู้ใช้บทเรียนให้บรรลุเป้าหมายของบทเรียนข้อความ เครื่องหมาย และสัญลักษณ์ ไม่ว่าจะเป็นอยู่ในรูปลายลักษณ์อักษรหรือแปลงเป็นเสียงสำเนียงคำพูด เป็นสื่อสามัญที่ใช้ติดต่อสื่อสารกันโดยทั่วไป และเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการบอกชื่อ และหัวข้อเรื่องในบทเรียนให้ทราบว่า เป็นเรื่องอะไร หรือใช้เป็นเมนูเพื่อบอกให้ทราบว่าจะไปที่ไหน ใช้บอกเส้นทางเดิม เพื่อบอกให้ทราบว่าไปสู่ที่หมายอย่างไร รวมทั้งใช้เป็นส่วนเนื้อหา หรือสิ่งที่ผู้ใช้บทเรียนจะได้พบเห็นเมื่อไปถึงเป้าหมายการใช้อักขระเพื่อสื่อความหมายกับผู้เรียนบทเรียนควรมีหลักการใช้ในกรณีต่าง ๆ ดังนี้

1.1 สื่อความหมายให้ชัดเจน ข้อความต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งที่สำคัญในการสื่อความหมายกับผู้เรียน การออกแบบสร้างป้ายแสดงหัวข้อเรื่อง เมนู และปุ่มบนจอภาพนั้น ควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความคำพูด พยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนักกระชับกระฉับรัด และให้ความหมายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ เช่น “กลับไปที่นี่” แทนคำว่า “ก่อนหน้านี้” เป็นต้น

1.2 เมื่อใช้อักขระเป็นเมนูสำหรับนำทางเดิน ผู้ใช้บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกเมาส์ หรือกดปุ่มเลื่อนภาพ หรือแตะภาพสัมผัสเมนูที่สร้าง อาจเป็นเมนูแบบง่าย ๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกันหน้าของหนังสือให้ผู้เรียนคลิกกดเลื่อนเลือกบทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่รายการเมนูจะมีกรอบล้อม หรือสร้างให้คล้ายเป็นปุ่มสำหรับเลือกคลิกได้อย่างสะดวก และเพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ ควรใช้คำที่สั้น และให้ความชัดเจน

1.3 ปุ่มอักขระ บนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย ปุ่มบนจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีผลการแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบอักขระ (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) ปรากฏอยู่ ปุ่มเหล่านี้อาจมีรูปแบบหลากหลาย การเลือกปุ่มใดที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับบททดลองว่า รูปแบบอักขระ เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการให้สีแบบใดที่ดูแล้วเหมาะสม

1.4 เนื้อหายาวไม่ควรอ่านจากคอมพิวเตอร์เพราะข้อความยาว ๑บนจอคอมพิวเตอร์อ่านยาก และอ่านได้ช้ากว่าเอกสาร ยกเว้นกรณีที่บทเรียนนั้นใช้อักขระขนาดใหญ่และนำเสนอไม่กี่ย่อหน้า และควรเลือกแบบอักขระที่อ่านง่ายแทนอักขระที่มีลวดลายและอ่านยาก

1.5 ควรใช้หน้าต่าง หรือวินโดว์ (Window) เมื่อเนื้อหาแน่นยาวเกินจอ และใช้ปุ่มเลื่อนกลับวินโดว์ ขยับข้อความในวินโดว์ขึ้นลง เพื่ออ่านเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน้า และสร้างปุ่มสำหรับพลิกกลับไปกลับมาได้

2. เสียง (Sound) เป็นสื่อที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น และทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวขึ้น ด้วยการเพิ่มการ์ดเสียง และโปรแกรมสนับสนุน การสื่อสารสองทางและการสื่อสารทางเดียว มีความแตกต่างเหมือนกับความแตกต่างของการสนทนากัน กับ การฟังบรรยาย กิจกรรมระหว่างกัน มีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ หรือการเรียนรู้ เสียงอาจอยู่ในรูปแบบของดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่ง หรือเสียงประกอบฉากที่มีผลต่อการสร้างอารมณ์ในการเรียนการสอน ดังนั้นการรู้จักวิธีใช้เสียงอย่างถูกต้อง จะสามารถสร้างความสนุกสนาน เร้าใจและทำให้บทเรียนในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้นน่าสนใจ และน่าติดตาม

ในสภาพแวดล้อมการทำงานในระบบวินโดว์ เสียงจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ที่มีส่วนขยายโดยทั่วไปไฟล์เสียงมีอยู่ 2 แบบ คือ เวฟ (Wave) และมิดี้ (Midi or Music instrument digital interface) ไฟล์เวฟจะจับเสียงทั้งหมด ทำให้พื้นที่ในการเก็บไฟล์สูงมาก ไฟล์มิดี้เป็นไฟล์ที่เก็บเสียงจากอุปกรณ์มิดี้ ที่เป็นที่เป็นที่นิยมคือ เครื่องซินธิไซเซอร์ (synthesizer)

3. ภาพนิ่ง (Still image) อาจเป็นภาพขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เป็นภาพถ่าย หรือภาพกราฟิก ภาพนิ่งใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญของบทเรียนมัลติมีเดีย เนื่องจากการใช้ภาพนิ่งในการแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ เป็นการแสดงผลจากความคิดหรือความต้องการรวมทั้งการวาดภาพ ภาพลายเส้น แผนภูมิ แผนที่ หรือแผนสถิติ

4. ภาพเคลื่อนไหวจำลอง (Animation) การสร้างภาพเคลื่อนไหวบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถดึงดูดความสนใจต่อผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งอาศัยเทคนิคของการนำภาพหลาย ๆ ภาพมาต่อกัน เพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหว (เทคนิคในภาพยนตร์การ์ตูน) การเพิ่มภาพเคลื่อนไหวลงบนงานต่าง ๆ จะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยาก ให้ง่ายต่อการเข้าใจ โปรแกรมที่ใช้สร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่มากมาย

เช่น โปรแกรมแอนิเมชันเวิร์ค ที่มีภาพลักษณะต่างๆ กันให้คุณเลือกใช้ภาพเคลื่อนไหวเป็นภาพดึงดูดสายตา

5. ภาพวีดิทัศน์ (Video) ภาพวีดิทัศน์เป็นภาพเหมือนจริง ที่ถูกเก็บในรูปแบบของดิจิทัล ภาพวีดิทัศน์สามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวีดิทัศน์ หรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ แต่ระบบวีดิทัศน์ที่งานจากฮาร์ดดิสก์ หรือ ซีดีรอม ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณ จะต้องการพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์กว้างถึง 500 ล้านไบต์ ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ วีดิทัศน์มีความต้องการพื้นที่ว่างมากในการทำให้ภาพวีดิทัศน์มีความสมบูรณ์แบบ ดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูล ให้มีขนาดเล็กที่สุด เพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุด ซึ่งต้องอาศัยการ์ดและฮาร์ดแวร์ ที่ทำหน้าที่ดังกล่าวโดยการนำภาพวีดิทัศน์มาประกอบในมัลติมีเดีย ต้องมีอุปกรณ์สำคัญ คือ การ์ดวีดิทัศน์ระบบดิจิทัล การทำงานบนระบบวินโดว ภาพวีดิทัศน์จะถูกเก็บไว้ในไฟล์ เอวีไอ (AVI or audio video interactive)

6. การมีปฏิสัมพันธ์ เป็นการโต้ตอบซึ่งกันและกันระหว่างคอมพิวเตอร์ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) มีปัญหาหนึ่ง ๆ จัดไว้หลายรูปแบบให้ผู้เรียนเลือก มีการให้ผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ พร้อมแสดงข้อความในลักษณะการแนะนำเมื่อผู้เรียนตอบไม่ถูกต้อง

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มี อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์เป็นองค์ประกอบ และการนำไปใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน และเลือกใช้สื่อแต่ละอย่างให้เหมาะสมด้วย

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันที ซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นในขณะนี้จึงมีการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกันอย่างกว้างขวางและแพร่หลาย เมื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่าง ๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบ ทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย การสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ได้อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยการออกแบบโปรแกรมจะเริ่มต้นจากการให้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียน ประเมินการตอบสนองของผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการเสริมแรง และให้ผู้เรียนเลือกสิ่งเร้าลำดับต่อไป การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถจำแนกรูปแบบต่าง ๆ ได้ดังนี้ (สุกิริ รอดโพธิ์ทอง . 2535 : 10 – 15)

1. การสอนเนื้อหา (Tutorial instruction)

บทเรียนในการสอนเนื้อหา เป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบคำถามแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่หากผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำแล้วยังผิดอีก ก็จะมีเนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีก หรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไปบทเรียนในการสอนแบบนี้ นับว่าเป็นขั้นพื้นฐานที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้ในแทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ และเป็นบทเรียนที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้ทางด้านกฎเกณฑ์ หรือวิธีการด้านการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. การฝึกหัด (Drills and practice)

บทเรียนในการฝึกหัด เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้น จนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ ดังนั้นในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกหัดนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดรวบยอด และมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวและกฎเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ เป็นอย่างดีมาก่อน แล้วจึงสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นได้ โปรแกรมบทเรียนในการฝึกหัดนี้สามารถได้ในหลายสาขาวิชา ทั้งทางด้านคณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การเรียนคำศัพท์และการแปลภาษา เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation)

การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นสถานการณ์จำลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความเป็นจริง โดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้ โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือค่าใช้จ่ายมาก รูปแบบของบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูลการแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว การให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียนจะประกอบไปด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้ หรือมีเพียงอย่างหนึ่ง อย่างใดก็ได้ ในโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองนี้จะมีโปรแกรมบทเรียนย่อยแทรกอยู่ด้วย ได้แก่ โปรแกรมการสาธิต (Demonstration) โปรแกรมนี้มีใช้เป็นการสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดาซึ่งเป็นการเสนอความรู้แล้วจึงให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตที่แสดงให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์

อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ในโปรแกรมนี้อาจมีการสาธิตแสดงการหมุนรอบตัวเองของดาว
นพเคราะห์เหล่านั้น และการหมุนรอบดวงอาทิตย์ให้ชมด้วย เป็นต้น

4. เกมเพื่อการสอน (Instructional games)

การใช้เกมเพื่อการเรียนการสอนกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถ
กระตุ้นผู้เรียนให้ เกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและเป็นสื่อที่
จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้ เช่นเดียวกันในเรื่องของกฎเกณฑ์ แบบแผนของระบบ กระบวนการ
ทัศนคติตลอดจนทักษะต่าง ๆ นอกจากนี้การใช้เกมายังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดีขึ้น
และช่วยมิให้ผู้เรียนเกิดอาการเหม่อลอยหรือฝันกลางวัน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียน เนื่องจาก
มีการแข่งขันจึงทำให้ผู้เรียนต้องมีการตื่นตัวอยู่เสมอ รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อ
การสอน คล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองแต่ แตกต่างกันโดยเพิ่มบทบาท
ของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย

5. การค้นพบ (Discovery)

การค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้
มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบ
เข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้นจนกว่าจะได้
ข้อสรุปที่ดีที่สุด เช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้
มีสินค้ามากมายเพื่อให้นักขายทดลองจัดแสดง เพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้า และเลือกวิธี
การดูว่าจะขายสินค้าประเภทใดด้วยวิธี การใด จึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อ
สรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6. การแก้ปัญหา (Problem - solving)

เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียน
พิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้
ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา ถ้าเป็น
โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหา
นั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้องให้ในกรณีนี้
คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหา โดยการคำนวณหา
ข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้
คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง เช่น ในการ
หาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ปัญหามีได้อยู่ที่ว่า ผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับ
ว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

7. การทดสอบ (Tests)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพของ
แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการ

ผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบแผนเก่า ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน ซึ่งเป็นที่น่าสนใจและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วยการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนแต่ละประเภทนั้นจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายนั้น ๆ ซึ่งแต่ละประเภทจะมีลักษณะเฉพาะในการนำไปใช้ เช่น บทเรียนแบบการทบทวนเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน บทเรียนสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ทราบถึงสภาพที่คล้ายความเป็นจริง เป็นต้น ดังนั้นในการนำไปใช้จะต้องคำนึงถึงสิ่งดังกล่าว เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ขั้นตอนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โปรแกรมบทเรียนแบบศึกษาเนื้อหา ทั้งที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายทั่วไปและโปรแกรมที่ครู อาจารย์เป็นผู้พัฒนาขึ้นเอง จะมีคุณภาพน่าเชื่อถือหรือไม่ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ แต่องค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การออกแบบบทเรียน ผู้วิจัยหลายท่านได้อ้างถึงสาเหตุที่ทำให้ผลของการใช้บทเรียนไปไม่เกิดคุณค่าทางการเรียนเท่าที่ควร เนื่องจากการออกแบบบทเรียนนั้นไม่เหมาะสม (Alessi and Trollip. 1191:5) แนวคิดของนักศึกษาและผู้เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนในประเด็นที่สำคัญ ๆ พอสรุปได้

2 ประเด็น คือ

1. บทนำของบทเรียนและการนำเสนอเนื้อหา ส่วนประกอบในบทนำของบทเรียนควรประกอบด้วย ชื่อเรื่อง บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คำแนะนำ กระตุ้นผู้เรียนเพื่อทบทวนความรู้เดิม และทดสอบก่อนเรียน ส่วนประกอบเหล่านี้ควรออกแบบให้น่าสนใจจนจูงใจคอมพิวเตอร์ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยการใช้ภาพประกอบตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหว การเน้นข้อความด้วยแถบสว่าง การใช้เสียงประกอบและอื่น ๆ ที่สร้างความสนใจของผู้เรียน แต่ควรพยายามไม่ให้เกิดผลในทางลบต่อผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นการตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียน และใช้ทดสอบตามความต้องการบางอย่างของผู้ออกแบบ ควรแยกส่วนออกจากบทเรียน และเน้นเฉพาะเนื้อหาที่จำเป็นก่อนเริ่มเรียน หรือเนื้อหาที่เป็นความรู้ พื้นฐานสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน

2. ลำดับเนื้อหาในบทเรียน การออกแบบกำหนดทิศทางการดำเนินเนื้อหาเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญ เพื่อสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน โดยทั่วไปนักการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ได้แบ่งการออกแบบการเสนอเนื้อหาของบทเรียนไว้ 2 แบบ คือ แบบเชิงเส้น (Linear) และแบบแตกกิ่ง (Branching)

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีอยู่หลายโปรแกรมที่สามารถนำมาเขียนเป็นโปรแกรมการสั่งงานให้คอมพิวเตอร์ปฏิบัติงาน (ชัยวุฒิ จันมา. 2539 : 36-37) ตามบทเรียนที่ได้ออกแบบไว้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์ (Authoring System) เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นด้วยผู้ชำนาญการและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมโดยตรงระบบซึ่งออกแบบไว้สำหรับสร้าง และนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉพาะ ดังนั้นการใช้งานง่ายและสะดวกต่อผู้สอนที่ไม่มีทักษะด้านการเขียน ได้แก่ พลาโต (PLATO), ออเธอร์แวร์โพรเฟสชันนัล (Authorware Professional), มัลติมีเดียทูลบุ๊ก (Multimedia Toolbook), ไฮเปอร์การ์ด (Hyper Card), และไอคอนออเธอร์ (Icon Author)

ระบบที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น พีซีสตอรี่บอร์ด (PC Story Board) โชว์พาร์ทเนอร์ (Show Partner), เพนท์บรัช (Paint Brush), ดีเบส (dBASE)

โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นิยม และนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้แก่ ออเธอร์แวร์ ทูลบุ๊ก โปรแกรมไทยโชว์ โปรแกรมไทยทัศน์ และจุฬาซีเอไอ เป็นต้น สำหรับโปรแกรมช่วยสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะในการนำเสนอบทเรียนสรุปได้ดังนี้

โปรแกรมออเธอร์แวร์ จัดเป็นโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพนธ์ ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้าน ประพันธ์เรื่องราว โดยผู้ใช้โปรแกรมนี้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในภาษาคอมพิวเตอร์ ก็สามารถเรียนรู้การใช้โปรแกรมชนิดนี้ได้ การสร้างโปรแกรมออเธอร์แวร์ ไม่ต้องมีขั้นตอนในการเขียน โปรแกรมเหมือน โปรแกรมภาษา แต่ต้องใช้สัญลักษณ์หรือไอคอน โดยการนำไอคอนไปเรียงไว้บนเส้นลำดับบทเรียน หรือผังงานที่ปรากฏบนหน้าจอ เพื่อกำหนดการแสดงผล ข้อความ หรือกำหนดคุณสมบัติอื่น ๆ ของไอคอนนั้น

โปรแกรมมัลติมีเดียบุ๊ก เป็นโปรแกรมที่ใช้กระบวนการสร้างงานหลายวิธี กล่าวคือ การใช้เครื่องมือที่ปรากฏบนหน้าจอ และการใช้ภาษาสคริปต์ในการเสนอเนื้อหาบทเรียนด้วยตัวอักษร และสามารถรวบรวมเอาภาพวาด ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบกันในรูปมัลติมีเดีย โปรแกรมที่สร้างด้วยทูลบุ๊ก ได้นำแนวความคิดเหมือนกับการสร้างงานบนสมุดหนังสือ กล่าวคือ มีตัวหนังสือปรากฏในหน้ากระดาษ เรียกว่า บุก (Book) และภายในสมุดมีหน้าของหนังสือ ซึ่งเรียกว่าเพจ (Page) สามารถเปลี่ยนหน้าไปมาได้ ในบุกหนึ่ง ๆ จะมีก็หน้าก็ได้ขึ้นอยู่กับบทเรียนที่สร้าง

โปรแกรมไทยทัศน์ เป็นโปรแกรมหนึ่งของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติได้ให้ความสนับสนุน เนื่องด้วยได้เล็งเห็นความสำคัญและการนำประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอน ทั้งได้ตระหนักถึงปัญหาด้านขาดแคลน

การช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เป็นภาษาไทย โปรแกรมไทยทัศน์จัดเป็นโปรแกรมที่มีขีดความสามารถขั้นพื้นฐานโดยมุ่งเน้นในการใช้งานให้ง่าย เพื่อผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ สามารถสร้างบทเรียนที่ต้องการได้ จึงทำให้รูปแบบโปรแกรมที่ใช้คำสั่งต่างๆ เป็นเมนูทางเลือกรายการบนหน้าจอที่ โดยผู้ใช้สามารถจัดข้อความ และภาพกราฟฟิกได้โดยไม่ต้องจำเป็นต้องรู้คำสั่งการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมจุฬาซีเอไอ นำมาใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสามารถใช้สร้างบทเรียนทั้งประเภทที่มีตัวอักษรหรือใช้สร้างบทเรียนประเภทมัลติมีเดีย ซึ่งมีภาพกราฟิก ภาพนิ่ง เป็นต้น

โปรแกรมไทยทัศน์มีลักษณะเป็นโปรแกรมภาษาออเธอริง (Authoring Language) คือ โปรแกรมที่อยู่ในพื้นฐานของการเขียนคำสั่งแต่ละลักษณะของการเขียนจะไม่มี ความซับซ้อน และยุ่งยาก

2. การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาซี ภาษาปาสคาล ภาษาเบสิก ภาษาเทอร์โบเบสิก ภาษาแอสแซมบลี และอื่นๆ สามารถใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ ซึ่งการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์นี้จะอยู่ในวงการของนักคอมพิวเตอร์ เนื่องจากการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยการใช้โปรแกรมภาษาต้องอาศัย ความชำนาญและประสบการณ์การเขียนโปรแกรมเป็นอย่างมาก จึงมีการสร้างบทเรียนโดยการใช้วิธีนี้น้อยมาก

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. การกำหนดจุดมุ่งหมาย หรือเป้าหมายของบทเรียน โดยคำนึงถึงสิ่งที่ผู้เรียนควรเรียนรู้และความสามารถของผู้เรียน เมื่อการเรียนรู้สิ้นสุด ซึ่งจะต้องพิจารณาความรู้พื้นฐานและความต่อเนื่องของเนื้อหาใหม่กับความรู้เดิม จะวัดได้ด้วยการกำหนดจุดประสงค์ปลายทางเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. การรวบรวมทรัพยากร ทรัพยากรแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

2.1 ทรัพยากรด้านเนื้อหา ได้แก่ ตำรา หนังสืออ้างอิง สื่อต้นแบบ เป็นต้น

2.2 ทรัพยากรด้านพัฒนาการสอน ได้แก่ ตำราการออกแบบการสอน สดอริบอร์ตรูปภาพ บุคลากรด้านออกแบบการสอน เป็นต้น

2.3 ทรัพยากรที่เกี่ยวกับการส่งผ่านบทเรียน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ คู่มือปฏิบัติการของเครื่อง และระบบสนับสนุนการใช้เครื่อง เป็นต้น

3. การสร้างความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน วิธีที่ดีที่สุดคือการระดมความคิด ซึ่งจะทำให้ได้ความคิดที่สร้างสรรค์และน่าสนใจ เรื่องที่ให้ระดมความคิดที่ 2 เรื่อง คือ ที่ควรจะสอน และวิธีการสอน

4. การจัดระบบความคิด โดยการขจัดความคิดที่ไม่มีคุณค่าออกไป จัดลำดับรายการแสดงรายละเอียด และทำการรับความคิดที่ดี ๆ

5. การผลิตบทเรียนบนกระดาน เริ่มตั้งแต่การร่างเนื้อหาการสอน โดยเริ่มตั้งแต่การเสนอข้อสนเทศ การเชื่อมต่อสนเทศ คำถาม ข้อมูลย้อนกลับ คำแนะนำ การบันทึกผล และกราฟิกต่าง ๆ ตลอดจนถึงการทำบทบาท (Story board) ซึ่งเป็นภาพแทนจอภาพของคอมพิวเตอร์

6. การเขียนผังงาน เป็นผังงานแสดงการทำงานของโปรแกรม ซึ่งควรแสดงรายละเอียดของข้อความ คำถาม โอกาสเลือก กราฟิก ฯลฯ งานขั้นนี้มีรายละเอียดและสลับซับซ้อนมากควรทำเป็นชุด โดยเริ่มจากผังงานที่แสดงเฉพาะหลักการสำคัญ จนถึงขั้นสุดท้ายที่มีรายละเอียดสมบูรณ์

7. การเขียนโปรแกรม เป็นกระบวนการแปลผังงานและบทบาท (Story board) ให้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์

8. การประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน มีข้อควรพิจารณา 2 ประการ คือ รูปลักษณะที่น่าสนใจ และการทำงานที่มีประสิทธิภาพ โดยทำการประเมินจากความคิดเห็นของครู หรือนักออกแบบการสอน ผู้เรียน และจากการนำไปใช้จริง

9. การจบบทเรียน เป็นการจบบทเรียนในแต่ละเนื้อหาการสอนนั้น ๆ โดยการเก็บข้อมูลไว้สำหรับกลับมาเรียนใหม่ ลบข้อมูลบนจอแสดงผล บอกให้ทราบถึงการจบบทเรียนด้วยข้อมูลที่สั้นและแจ่มชัด

นอกจากนี้ในส่วนการประเมินผล และการปรับปรุงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีเหตุผลสำคัญ 2 ประการ คือ เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของบทเรียน และการทำงานของโปรแกรม และเพื่อประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการประเมินหาประสิทธิภาพเพื่อการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมบทเรียน ก่อนที่จะนำไปใช้งานกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเมอร์ริลล์ (Merrill. 1992 : 121-128) ได้ให้แนวคิดในการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีเกณฑ์ 2 ประการดังนี้

1. เกณฑ์ในด้านการสอน ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของจุดประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้โปรแกรมบทเรียน พิจารณาว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ และประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ เหมาะสมกับผลลัพธ์ทางการเรียนที่ต้องการหรือไม่ นอกจากนั้นควรพิจารณาถึงความเหมาะสมของการใช้ยุทธวิธีการสอน

2. เกณฑ์ในการนำเสนอ ควรจะแยกพิจารณาออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

2.1 รูปแบบบนจอภาพ ควรพิจารณาถึงขีดความสามารถในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษรและกราฟิก ควรพิจารณาข้อความที่แสดงบนจอภาพว่ามีความถูกต้องใน

ด้านต่าง ๆ หรือไม่ เช่น หลักไวยากรณ์ การเว้นวรรค การตัดคำ และควรให้ผู้เรียนสามารถอ่านได้โดยง่าย

2.2 การชี้แนะ (Navigation) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรพิจารณาถึงวิธีการควบคุมการนำเสนอเนื้อหา กรอบของเนื้อหาใหม่ หลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาในกรอบเดิมแล้ว โดยทั่วไปควรให้ผู้เรียนควบคุมการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบแทนการควบคุมของคอมพิวเตอร์ อาจจะกำหนดปุ่มบนแป้นพิมพ์ที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนใช้กดเพื่อแสดงกรอบของเนื้อหาใหม่ ควรหลีกเลี่ยงการเน้นจุดสนใจมากกว่าหนึ่งแห่งในเวลาเดียวกันบนจอภาพ ควรให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการแสดงย้อนกลับของกรอบเนื้อหาเดิมได้ในบางโอกาส

2.3 ความยากง่ายในการใช้งาน ควรพิจารณาถึงความสะดวกสำหรับผู้เรียนที่จะต้องการค้นหาที่สนใจ การบอกตำแหน่งของการเรียนในบทเรียนที่กำลังใช้งานและควรบอกถึงวิธีการที่ผู้เรียนจะกระโดดข้ามไปยังจุดต่างๆ ในบทเรียนได้โดยสะดวก โดยทั่วไปโปรแกรมบทเรียนควรมีเมนูให้ผู้เรียนเลือก ตลอดจนมีเมนูย่อยตามความจำเป็น ควรมีรายการเมนูแสดงเพื่อให้ผู้เรียนเลือกได้โดยสะดวก ซึ่งอาจจะกำหนดให้เลื่อนแถบสว่างไปตามเมนู หรือกำหนดปุ่มเฉพาะบนแป้นพิมพ์สำหรับการเลือกของผู้เรียน นอกจากนั้นควรมีระบบให้ความช่วยเหลืออื่น ๆ ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน

2.4 การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เกณฑ์ที่สำคัญประการหนึ่งในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน โดยทั่วไปบทเรียนคอมพิวเตอร์จะได้รับการออกแบบเพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้มีโอกาสโต้ตอบอย่างมากพอและอย่างเหมาะสม และให้ผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ พร้อมทั้งให้แสดงข้อความในลักษณะการแนะนำเมื่อผู้เรียนตอบไม่ถูกต้อง

สรุปได้ว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรจะมีการวางแผนการดำเนินการที่ดี มีการประเมินทุกขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เริ่มจากประเมินจุดประสงค์ ความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ยุทธวิธีการสอนและการออกแบบ ซึ่งรวมถึงการออกแบบบทเรียนและการออกแบบหน้าจอภาพ ตลอดจนประเมินผลการใช้งาน เพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพสามารถนำมาใช้จริงได้

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นางนุช วรรณะวหะ (2535 : 4-6) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา หมายถึงการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอนจากหลักสูตร เอกสารการสอน หนังสือประกอบต่างๆ นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง เลือกหัวข้อและขอบข่ายของเรื่อง

2. การออกแบบบทเรียน หมายถึง การเขียนบัตรเรื่อง (Story board) และผังงาน (Flowchart) การเขียนบัตรเรื่องเพื่อแบ่งเรื่องราวของเนื้อหาออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเฟรมย่อยๆ ตั้งแต่เฟรมแรกจนสุดท้าย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน ส่วนผังงานเป็นแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของบัตรเรื่องในการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา

3. วิธีปฏิบัติในการเขียนบัตรเรื่องและผังงาน ให้ปฏิบัติดังนี้ คือ ให้แสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียนแสดงเนื้อหาโดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่เลือกมา และสุดท้ายการดำเนินบทเรียนและวิธีการสอนเนื้อหาและกิจกรรม

4. ออกแบบจอภาพและแสดงผลการให้สี แสง กราฟิก รูปแบบตัวอักษร การตอบสนอง

5. การทดลองใช้เมื่อผลิตบทเรียนได้แล้วนำบทเรียนไปตรวจสอบ เพื่อหาความผิดพลาดของบทเรียน ซึ่งในการทดลองใช้ก็มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อให้ใช้ได้จริง

6. การประเมินบทเรียน หลังจากทดลองใช้แล้ว ผู้ผลิตต้องประเมินผลบทเรียนจากผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เจตคติต่อบทเรียนและผลการใช้บทเรียนของผู้เรียน

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ความร้อนและสสาร

เมื่อเรายืนอยู่กลางแจ้งแดดจะรู้สึกร้อน ความร้อนจากแสงแดดทำให้ผ้าแห้ง เนื้อแห้ง ปลาแห้ง หรืออาหารอื่นๆ แห้งได้ ความร้อนนี้มาจากดวงอาทิตย์ แต่ความร้อนไม่ได้มีอยู่ในแสงอาทิตย์อย่างเดียว ถ้าเรายืนอยู่ใกล้เตาไฟจะรู้สึกร้อนเช่นเดียวกับการยืนกลางแจ้งแดด ความร้อนจากเตาไฟทำให้น้ำเดือด ทำให้อาหารสุกได้ เช่นเดียวกับความร้อนจากดวงอาทิตย์

นักวิทยาศาสตร์พบว่า ความร้อนเป็นรูปพลังงานรูปหนึ่ง เพราะสามารถทำงานได้ทุกอย่างที่มองไม่เห็นตัวตน ดังนั้นความร้อนจึงไม่ใช่สสาร เพราะไม่มีตัวตน ไม่มีน้ำหนัก และไม่ต้องการที่อยู่ พลังงานความร้อนในโลกมีแหล่งกำเนิดหลายแหล่ง เช่น ดวงอาทิตย์ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง และพลังงานอื่นๆ เปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อน เช่น ดวงอาทิตย์ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง และพลังงานอื่นๆ เปลี่ยนรูปเป็นรูปพลังงานความร้อน เช่น พลังงานไฟฟ้าทำให้เตารีดไฟฟ้าร้อนได้ พลังงานความร้อนมีประโยชน์มากมายนักวิทยาศาสตร์จึงค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับสมบัติของความร้อน และการนำความร้อนมาใช้ประโยชน์มากขึ้น

การถ่ายเทความร้อน ร่างกายของเราได้รับพลังงานความร้อนจากอาหารที่รับประทานเข้าไป และพลังงานความร้อนในร่างกายนี้จะถ่ายเทออกจากร่างกายได้หลายทาง เช่น ทางผิวหนังโดยออกมากับเหงื่อทางปอดโดยออกมากับลมหายใจ ทางปัสสาวะและทางอุจจาระ

แต่ร่างกายเราก็สามารถสร้างพลังงานขึ้นมาทดแทนพลังงานที่สูญเสียไปได้ จึงสามารถควบคุมให้ร่างกายมีอุณหภูมิประมาณ 37 องศาเซลเซียสเสมอ

การส่งผ่านพลังงานความร้อน คือการเคลื่อนที่ของพลังงานความร้อนจากแหล่งกำเนิดไปสู่บริเวณอื่น หรือการถ่ายเทพลังงานความร้อนจากบริเวณที่มีความร้อนสูงไปสู่บริเวณที่มีความร้อนต่ำกว่า และจะยุติเมื่อปริมาณความร้อนเท่ากัน การส่งผ่านความร้อนมี 2 วิธีคือ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน

1. การนำความร้อน การเคลื่อนที่ของพลังงานมีความร้อนจากอนุภาคหนึ่งไปยังอีกอนุภาคหนึ่ง และถ่ายทอดกันไปเรื่อยๆ ภายในเนื้อที่ของวัตถุ โดยอนุภาคภายในเนื้อวัตถุไม่เคลื่อนที่ เช่น กระดาษที่ตั้งบนเตาไฟ กัดม้นน้ำ เป็นต้น การนำความร้อนเกิดในของแข็งมากที่สุด ดังนั้นเราจึงนำความรู้เรื่องการนำความร้อนมาใช้ประโยชน์ เช่น การทำภาชนะที่ใช้ในการหุงต้ม โดยใช้โลหะที่เป็นตัวนำความร้อนได้ดีมาทำภาชนะเหล่านี้

2. การพาความร้อน การเคลื่อนที่ของพลังงานความร้อนจากบริเวณหนึ่งไปสู่อีกบริเวณหนึ่ง โดยอนุภาคของวัตถุพาความร้อนเคลื่อนที่ไปพร้อมกัน เช่น อากาศรอบบริเวณกองไฟ อนุภาคของอากาศจะพาความร้อนจากกองไฟไปบริเวณอื่นๆ โดยเฉพาะด้านบนเป็นต้น ก๊าซและของเหลวพาความร้อนได้ดี เราจึงนำความรู้เรื่องการพาความร้อนมาใช้ประโยชน์เช่น การเจาะช่องระบายอากาศ การทำปล่องไฟในโรงงานอุตสาหกรรม

3. การแผ่รังสีความร้อน การเคลื่อนที่ของพลังงานความร้อน โดยแผ่กระจายออกไปทุกทิศทุกทางในรูปของรังสีความร้อน โดยไม่ต้องใช้วัตถุนำความร้อนหรือตัวพาความร้อนในบริเวณที่ไม่มีอากาศหรือบริเวณสุญญากาศ รังสีความร้อนก็สามารถผ่านได้ เช่น การแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ผ่านอวกาศ แต่ความร้อนจากดวงอาทิตย์มาถึงโลกได้โดยไม่ต้องใช้ตัวนำและตัวพาความร้อน ดังนั้นเราจึงนำหลักการเกี่ยวกับการแผ่รังสีความร้อนมาใช้ประโยชน์

แสง

ในเวลากลางวันเราเห็นแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ ในเวลากลางคืนเราเห็นแสงสว่างจากดวงจันทร์ ดวงดาวต่างๆ แสงทำให้เรามองเห็นสิ่งต่างๆ แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่ง สามารถทำงานได้หลายอย่าง แสงเดินทางเป็นเส้นตรง เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่เป็นวัตถุโปร่งแสง และวัตถุโปร่งใสได้ แสงมีสมบัติหลายอย่าง เมื่อเราศึกษาสมบัติของแสงบางประการแล้วจะพบว่า สมบัติของแสงดังกล่าว สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

การสะท้อนแสงเป็นสมบัติอย่างหนึ่งของแสง ซึ่งเกิดจากแสงตกกระทบกับวัตถุทึบแสงที่มีผิวเรียบเป็นมัน เช่น กระจกเงา แผ่นสังกะสี แล้วทำให้แสงที่ตกกระทบเกิดการสะท้อนแสงในทิศทางย้อนกลับมาจากด้านแหล่งกำเนิดแสง

ประโยชน์ที่ได้จากสมบัติการสะท้อนแสง

สามารถนำมาใช้สร้างกล้องดูแห่ และสร้างกล้องสลับลายได้ นอกจากนี้ยังใช้ทำกระจกนูนในรถยนต์ เพื่อใช้มองรถยนต์ที่ขับตามมาข้างหลัง ภาพที่ปรากฏบนกระจกนูนจะมีขนาดเล็ก แต่สามารถมองเห็นได้กว้างกว่ากระจกธรรมดา ซึ่งจะช่วยให้ผู้ขับรถยนต์มองเห็นรถที่ตามมาได้ชัดเจนขึ้น

การหักเหแสงเป็นสมบัติอย่างหนึ่งของแสง โดยปกติแสงจะเดินทางเป็นเส้นตรงเมื่อและเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสชนิดเดียวกัน แต่เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน เช่น จากน้ำไปยังอากาศ จากอากาศไปยังแก้ว หรือจากอากาศไปน้ำ จะทำให้แสงเกิดการหักเหออกจากแนวเดิมซึ่งเป็นเหตุให้เกิดภาพที่ต่างไปจากเดิม การหักเหแสงจะเกิดขึ้นตรงรอยต่อระหว่างผิวของแนวเดิมซึ่งเป็นเหตุให้เกิดภาพที่ต่างไปจากเดิม การหักเหแสงจะเกิดขึ้นตรงรอยต่อระหว่างผิวของตัวกลางทั้ง ๒ ชนิดนั้น

ประโยชน์ที่ได้จากสมบัติการหักเหของแสง

สมบัติการหักเหของแสงได้ถูกนำมาใช้ในการประดิษฐ์วัสดุอุปกรณ์หลายอย่าง ดังนี้

1. กระจกเงาระนาบใช้ส่องดูวัตถุ
2. กระจกเงาเว้าที่ทันตแพทย์ใช้ส่องดูฟันคนไข้
3. เลนส์นูนใช้ทำแว่นขยาย แว่นสายตายาว เป็นส่วนประกอบกล้องถ่ายรูป

กล้องจุลทรรศน์ และกล้องโทรทรรศน์

4. เลนส์เว้าใช้ทำแว่นสายตาสั้น

ไฟฟ้า

ในปัจจุบันอาคารบ้านเรือนต่างๆ มีเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด เช่น พัดลม วิทยุ โทรทัศน์ หลอดไฟ ตู้เย็น เป็นต้น เครื่องใช้ไฟฟ้าเหล่านี้จะมีอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบในการใช้หลายชนิด วัสดุบางชนิดที่ใช้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าจะมีอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบในการใช้หลายชนิด วัสดุบางชนิดที่ใช้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าจะมีส่วนที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี แต่บางชนิดไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

ไฟฟ้าที่เราใช้เป็นพลังงานที่ผลิตจากโรงไฟฟ้า โดยใช้พลังน้ำจากเขื่อนในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากนั้นจึงส่งไปยังแหล่งชุมชนต่างๆ ถ้าปริมาณน้ำลดลงก็จะทำให้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้น้อยลงหรือผลิตกระแสไฟฟ้าไม่ได้เลย ดังนั้นเราจึงควรใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด การใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างระมัดระวัง เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายแล้ว การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดก็เป็นสิ่งที่เราควรปฏิบัติให้เป็นนิสัยเพราะทำให้เราเสียค่าไฟฟ้าน้อยและยังเป็นการประหยัดทรัพยากรอีกด้วย ซึ่งควรปฏิบัติ ดังนี้

1. เปิดไฟเมื่อจำเป็นต้องใช้แสงสว่าง และดับไฟทุกครั้ง เมื่อเลิกใช้ไฟแล้ว

2. ถ้าต้องการแสงสว่างมาก ควรใช้หลอดเรืองแสงมากกว่าหลอดไฟกลม เพราะให้ความสว่างมากกว่าแต่กินกำลังไฟเท่ากัน
3. เปิดเครื่องรับวิทยุและโทรทัศน์เฉพาะรายการที่ต้องการ อย่าเปิดหรือปิดวิทยุหรือโทรทัศน์บ่อยๆ เพราะจะทำให้เปลืองไฟ
4. การรีดเสื้อควรรีดครั้งละหลายๆตัว และควรรีดผ้าชิ้นบางๆ ก่อน จะช่วยประหยัดไฟฟ้า
5. อย่าเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทิ้งไว้โดยไม่เกิดประโยชน์

สารเคมี

ในปัจจุบันสารเคมีเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของเราอยู่ตลอดเวลา ทั้งที่บ้านและสถานที่ต่างๆ ได้มีการนำสารเคมีมาใช้อย่างแพร่หลาย เช่นเราใช้สารเคมีบางชนิดผสมในอาหาร ใช้ทำความสะอาดร่างกาย ใช้ทำความสะอาดเครื่องมือเครื่องใช้ ใช้กำจัดแมลงหรือเชื้อโรค เป็นต้น เราจะเห็นได้ว่าสารเคมีมีประโยชน์กับเรามาก แต่สารเคมีบางชนิดก็มีโทษร้ายแรงเช่นกัน ถ้าเราใช้สารเคมีเหล่านี้อย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้เป็นอันตรายถึงชีวิตได้ สารเคมีที่เกี่ยวข้องกับเราที่เราควรเรียนรู้ในขั้นนี้คือ

สารเคมีที่ใส่อาหารมีหลายประเภททั้งนี้เพื่อจุดประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น ให้อาหารมีสีสวยงาม เก็บรักษาได้นาน มีรสชาติอร่อย เป็นต้น แต่การใช้สารเคมีเหล่านี้ต้องใช้ในปริมาณที่กำหนด

1. ชันทสกร เป็นสารสังเคราะห์ที่เป็นผลพลอยได้จากการกลั่นสลายถ่านหินชันทสกรจะมีรสหวานกว่าน้ำตาลหลายร้อยเท่า ดังนั้นผู้ผลิตที่ไม่มีความรับผิดชอบจึงมักจะนำชันทสกรมาใส่อาหารแทนน้ำตาลเพื่อลดต้นทุนการผลิต เช่น ใส่ในขนมหวานชนิดต่างๆ ทอฟฟี่ ซึ่งถ้าผู้บริโภครับประทานอาหารที่ผสมชันทสกรเข้าไปมากๆ ก็จะเป็นอันตรายแก่ชีวิตได้

2. บอแรกซ์ เป็นสารสังเคราะห์ที่มีชื่อทางเคมีว่า “โซเดียมบอเรท” ลักษณะเป็นผลึกกลมเล็กๆ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ละลายน้ำได้ดี โดยปกติจะใช้ในการเชื่อมเส้นทอง จึงเรียก “น้ำประสานทอง” และเนื่องจากสารนี้เมื่อนำไปใส่ในอาหาร จะทำให้อาหารมีลักษณะกรอบกรอบน่ารับประทาน จึงเรียกว่า “ผงกรอบ”

สารเคมีฆ่าแมลงและกำจัดศัตรูพืช

แมลงบางชนิด เช่น ผีเสื้อ มีประโยชน์ในการช่วยผสมเกสรให้พืช ทำให้พืชขยายพันธุ์ได้มากขึ้น แต่แมลงบางชนิดเป็นศัตรูพืช คอยกัดกินทำลายต้นพืช ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเสียหายเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังสามารถวางไข่ได้ครั้งละเป็นจำนวนมาก จึงขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว แมลงจำพวกนี้จึงจัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญมาก

เมื่อมีศัตรูพืชเกิดขึ้น มนุษย์จึงมีความจำเป็นที่ต้องการหาวิธีการกำจัดศัตรูพืชเหล่านี้ และวิธีหนึ่งที่สามารถกำจัดศัตรูพืชได้ผลก็คือ การใช้สารเคมีกำจัดแมลงหรือ “ยาฆ่าแมลง”

ยามาแมลงที่ใช้ตามบ้านเรือนส่วนใหญ่เป็นสารเคมีสังเคราะห์ แต่เราสามารถนำสารบางชนิดในพืชมาใช้ในการกำจัดแมลงได้

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียของในประเทศ

บุญเลิศ ทัดดอกไม้ (2539 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น โดยทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเปรียบเทียบ ผลการทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่าจะคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

มนต์ชัย เทียนทอง (2539 : 149) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบบรมครู – อาจารย์ และนักฝึกอบรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยในการใช้โปรแกรม Authorware Professional V .2.0 โดยตั้งสมมติฐานได้ว่าบทเรียนด้วยตนเองแล้ว ผู้ใช้จะต้องสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 ผลการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียตามมาตรฐาน Multimedia personal computer level 2 บรรจุอยู่ในซีดีรอมขนาดความจุ 465 MB จำนวน 19 เรื่อง ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ส่วน คือ หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียน ผลการทดลองใช้พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.23/85.64 และผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ฝึกอบรมการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมได้

ชาติรี จำปาศรี (2540 : 58) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง การใช้มัลติมิเตอร์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา นำไปทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และเขียนแบบเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม จำนวน 20 คน พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.12/84.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

ลักษณาพร โรจน์พิทักษ์กุล (2540 : 94) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง โสตทัศนอุปกรณ์ ประเภทเครื่องฉาย กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 โดยให้กลุ่มทดลองเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย รวม 4 สัปดาห์ 8 คาบการเรียน กลุ่มควบคุมเรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ การศึกษาวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สุริโยทัย สุปัญญาพงษ์ (2540 : 70) ทำการวิจัยพัฒนาโดยการสร้าง และหา ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

1 เฟส และ 3 เฟส ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ดี

สุขเกษม อุต (2540 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ประวัติการถ่ายภาพ หลักสูตรศิลปภาพถ่าย ระดับปริญญาตรี สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยสอน ในวิชาประวัติการถ่ายภาพและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ทดลองกับนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยรังสิต จำนวน 45 คน โดยทดลองรายบุคคล 3 คน ทดลองรายกลุ่มย่อย 12 คน และทดลองกลุ่มใหญ่ 30 คน โดยให้ทดลองใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วทำแบบทดสอบท้ายเนื้อหา เมื่อจบทุกเนื้อหาแล้วทำแบบทดสอบรวม ท้ายบทเรียน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาประวัติการถ่ายภาพที่พัฒนาขึ้นมา มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 91.83/91.11 สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ศิรินันท์ ประสิทธิลักษณะ (2540 : 114) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตแพทย์ ชั้นปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 102 คน พบว่าผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ มาตรฐาน 90/90 ส่วนผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ พบว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลการเรียนสูงกว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

กมลธร สิงห์ปรุ (2541 : บทคัดย่อ) มุ่งหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนของนักเรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดียกับการเรียนปกติที่มีครู สอนตามคู่มือครู สสวท. โดยทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเซนต์โย เซฟบางนา แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ได้มา โดยการสุ่มตัวอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ 98.78/85.93 เมื่อนำมาใช้ทดลอง เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนตามคู่มือครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทองแท่ง ทองลิม (2541 : 59) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชา เทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่องโครงหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 โดยทดลองกับนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏ หมู่บ้านจอมบึง ราชบุรี จำนวน 20 คน โดยให้ผู้เรียนเรียน ด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ปฏิสัมพันธ์ทุกหน่วย จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและ ทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ

เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้โดยผ่านสื่อได้เป็นอย่างดี และพบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 90/90

นิภาวรรณ รัตนานนท์ (2542 : บทคัดย่อ) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียในการสอน เรื่องการประเมินทารกแรกคลอด สำหรับนักศึกษาพยาบาลโดยทดสอบ ประสิทธิภาพของบทเรียนประเมินร้อยละ 80 และเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 3 ของวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี โดยการสุ่มตัวอย่างมาเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 49 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพร้อยละ 80 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้ นักศึกษาพยาบาลที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่กลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

วิไล องค์กรนะสุข (2543 : บทคัดย่อ) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในรูปของสื่อบทเรียนซีดีรอม เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์และเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ (การประชาสัมพันธ์) ชั้นปีที่ 3 สถาบันราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 28 คน โดยได้จากการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษา ค้นคว้าพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์มีประสิทธิภาพ 86.57/85.85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียของต่างประเทศ

โจนส์ และเบอร์เกอร์ (Jones and Berger. 1995) ทำการวิเคราะห์นักศึกษาที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในการเรียนการสอนวิชาเคมีในระดับปริญญาตรี จากนักศึกษาที่ให้เวลากับโปรแกรมอย่างเต็มที่กับนักศึกษาที่ใช้โปรแกรมเป็นส่วนประกอบ พบว่า มีความแตกต่างกันในสองกลุ่ม

ครอสบี้และสติวเฟสกี (Crosby and Stelovsky. 1995) ได้ประเมินประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย โดยการเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักเรียนจากการสอนโดยใช้มัลติมีเดียและการสอนแบบเดิมของนักเรียนสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ พบว่า มีการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์มากขึ้นและมัลติมีเดียจะปรับปรุงพฤติกรรมของนักเรียนให้ดีขึ้น

เกลย์ดูราและคณะ (Gleydura and others .1995) ได้ศึกษาถึงการนำ Multimedia มาใช้ในการฝึกอบรมของการศึกษาด้านการพยาบาล สามารถสรุปได้ว่าในสภาพปัจจุบันแนวโน้มของการนำเอา CAI และ Interactive Video มาใช้ในการเรียนการสอนจะมีแนวโน้มสูงขึ้น

เทียว (Theal .1995) ทำการวิจัยเชิงสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยมัลติมีเดียกับประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า การเรียนรู้จากมัลติมีเดียจะสูงขึ้นเนื่องจากความสามารถในการรวมกันของการสื่อสารด้วยมัลติมีเดียและเทคโนโลยีการเรียนรู้โดยเฉพาะหลักสูตรสถานการณจำลองจะถูกนำมาพิจารณาเพื่อจะเป็นกลยุทธ์ที่จะทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพและพัฒนามากขึ้น

ริดเดล (Riddle.1995) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในห้องเรียนซึ่งพบว่ามัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพจะทำให้ให้นักเรียนได้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ นักเรียนสามารถใช้โปรแกรมมัลติมีเดียได้โดยง่ายและรวดเร็วด้วยตนเองซึ่งผลดีกว่าการเรียนแบบดั้งเดิมในห้องเรียน นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะพัฒนาในเรื่องความคิด ความรู้สึก สามารถใช้ภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียงในการเสริมความคิดได้ นักเรียนจะสนใจในกิจกรรมเหล่านี้มากกว่าการสอนในห้องเรียนแบบธรรมดา

โซลทานี (Soltani.1995) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้สื่อ 3 ชนิด คือ มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ วิดีโอและตำรา ได้ทดลองกับประชากรนักศึกษาระดับประถมศึกษาจำนวน 92 คนและทำการสุ่มตัวอย่างออกมา 23 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มและกลุ่มควบคุม 1 กลุ่มเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ความพยายามและแรงจูงใจ ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ตำราและวิดีโอ นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนจากมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์มีความคงทนในการเรียนรู้นานกว่ากลุ่มควบคุมตำราและวิดีโอ

แซนเทอร์ และคณะ (Santer and others.1995) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับสื่อ Multimedia textbook, Lecture, Printed textbook พบว่าผลการเรียนการสอนโดย Mulitmedia textbook มีผลสูงกว่าการใช้ Lecture หรือ Printed textbook เท่ากับ 0.05

พาราริช (Pararish.1995 : 3444 – A) ได้พัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาดนตรี ผลการพัฒนาและทดสอบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “พื้นฐานทางดนตรี” จากการทดสอบใน 2 มหาวิทยาลัย พบว่าการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการสอนทฤษฎีดนตรีนั้นสามารถนำมาใช้อธิบายเป็นการลดการใช้เวลาในการสอนทฤษฎีดนตรีลง และนำเวลาไปฝึกและสอนส่วนที่สำคัญได้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความชำนาญทักษะดนตรีมากขึ้น และนักเรียนมีความเห็นวาทเพลงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนดนตรีมากขึ้น

แฟน (Fan. 1996) ทำการศึกษาการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในการเรียงความ โดยให้นักเรียน 27 คน เป็นกลุ่มทดลอง ทำการสร้างเอกสารแบบมัลติมีเดียจากคอมพิวเตอร์ และให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนการประเมินหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อีเบิร์ต และสตรูลเลอร์ (Ebert and Strudler. 1996) ทำการศึกษาการใช้มัลติมีเดียในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ในโรงเรียนนิวาตา ซึ่งเป็น

โรงเรียนไอศกูล โดยแนะนำให้นักเรียนทำการวิจัยและออกแบบโครงการมัลติมีเดีย ซึ่งพบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ มีความสนใจ และมีพฤติกรรมที่ดีขึ้น

คอลลาเว (Callaway . 1996) ทำการศึกษาเปรียบเทียบความรู้และลักษณะการเรียนรู้จากการใช้ชุดมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง การสังเคราะห์แสง สำหรับนักเรียนไอศกูล จำนวน 54 คน โดยนักเรียนกลุ่มควบคุมจะเรียนจากวีดิทัศน์ และกลุ่มทดลองเรียนจากชุดมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ทำการประเมินนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เวลส์และคลิก (Wells and Kick. 1996) ได้เสนอว่า การนำมัลติมีเดียมาใช้ประกอบการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องมีความสมบูรณ์ในด้านกราฟิก การจูงใจด้วยเทคนิคและเอฟเฟคต์ ดนตรี เสียง และภาพอนิเมชัน ภาพ 3 มิติและภาพเหมือนจริง โดยยกตัวอย่างการใช้มัลติมีเดียด้วยระบบ MIS (Management Information System) ของภาคบริหารธุรกิจในมหาวิทยาลัยเทนเนสซีที่ออกแบบโปรแกรมเพื่อให้มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนด้วยมัลติมีเดีย ซึ่งทำให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาและก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง

พอตเตอร์ (Porter. 1996) ทำการศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบ พัฒนาและทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับใช้ในการเรียนรู้หลักสูตรการจัดการผลิตภัณฑ์ โดยการประเมินประสิทธิผลจากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนหลักสูตรการจัดการผลิตภัณฑ์ของคณะการจัดการและการตลาด วิทยาลัยธุรกิจแห่งมหาวิทยาลัยลามาาร์ ในฤดูใบไม้ผลิและภาคฤดูร้อนปี 1995 พบว่า ค่าเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียนในภาคฤดูใบไม้ผลิแตกต่างกัน แต่ในภาคฤดูร้อนไม่แตกต่างกัน โดยความแตกต่างระหว่างการทดสอบก่อนและหลังเรียนมีตั้งแต่ 60 เปอร์เซนต์ถึง 100 เปอร์เซนต์ นอกจากนี้ นักศึกษามีความคาดหวังทางบวกต่อประสิทธิภาพของมัลติมีเดียและอุปกรณ์ที่ใช้ในหลักสูตรด้วย

แมคโดนัล (McDonald.1997) ได้ศึกษาผลกระทบของมัลติมีเดียในการสอนทางด้านผลสัมฤทธิ์และทัศนคติต่อการเรียนแบบ Kolb's Learning Sysles โดยศึกษาจากนักเรียนทั้งหมด 298 คน ผลการวิจัยพบว่า การใช้มัลติมีเดียในการสอนมีผลทางบวกต่อทัศนคติของนักศึกษา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละแบบและผลของทัศนคติของนักเรียนต่อบทเรียนมัลติมีเดียมีผลมาจากสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความชอบทางการเรียน

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่ได้รวบรวมมาจะเห็นได้ว่า การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาในระดับชั้นต่าง ๆ จะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นและเป็นการตอบสนองในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี ทั้งยังเป็นสื่อเสริมสำหรับการเรียนการสอนรายบุคคลให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นอีกด้วย ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่พัฒนามาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์

ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า มีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 204 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มดังนี้ โดยจับฉลากมา 3 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 สุ่มมาจำนวน 3 คน ห้องเรียนที่ 2 สุ่มมาจำนวน 15 คนและห้องเรียนที่ 3 สุ่มมาจำนวน 30 คน รวมกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คน แบ่งเป็น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองภาคสนามเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ได้ตามเกณฑ์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพร้อมแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง พลังงานและสารเคมี ประกอบด้วย

หน่วยย่อยที่ 1 ความร้อนและสาร

หน่วยย่อยที่ 2 แสง

หน่วยย่อยที่ 3 ไฟฟ้า

หน่วยย่อยที่ 4 สารเคมี

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหาและทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสอน เรื่อง พลังงานและสารเคมีซึ่งประกอบไปด้วยเรื่องความร้อนและสาร แสง ไฟฟ้า สารเคมี

3.1.2 ทำการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาวิชา เรื่อง พลังงานและสารเคมี เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.3 ศึกษาการใช้งานเกี่ยวกับเครื่องมือต่าง ๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.4 นำเนื้อหาเรื่องพลังงานและสารเคมีที่วิเคราะห์ไว้มาเขียนเป็นแผนภูมิสายงาน

3.1.5 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3.1.6 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามแบบที่ออกไว้โดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 5.2 และโปรแกรม Adobe PhotoShop 6.0 ใช้ตกแต่งภาพประกอบเนื้อหา นำบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว ไปพัฒนาและปรับปรุงตามขั้นตอนเพื่อหาประสิทธิภาพต่อไป

3.1.7 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ทุกเนื้อหา และให้อาจารย์ที่ปรึกษาทั้งสองท่านได้ตรวจสอบแบบฝึกหัดเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.1.8 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข

3.2 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

3.2.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้เทคนิคการวิจัยทางการศึกษาของ บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์ (2545:77-131) เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความรู้เรื่อง พลังงานและสารเคมี ในด้านความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาในการเรียนการสอน เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก

3.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนให้ครอบคลุมตามหลักสูตร

3.2.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว เกณฑ์การให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ผิดให้ศูนย์คะแนน

3.2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ โดยแก้ไขคำถามและตัวเลือกในบางข้อ

3.2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองขั้นรายบุคคล กับนักเรียนโรงเรียน ศิริวิทยา จำนวน 3 คน โดยทำการตรวจสอบความยากง่ายและความเหมาะสมของภาษา รวมถึงการสังเกตพฤติกรรม พบว่านักเรียนมีความตั้งใจทำข้อสอบ และจากการสอบถามนักเรียนมีความคิดเห็นว่าข้อสอบมีความยาก ผู้วิจัยจึงได้พิจารณาปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีความเหมาะสมมากขึ้น เพื่อนำไปใช้กับการทดลองครั้งต่อไป

3.2.6 ขั้นตอนทดลองกลุ่มย่อย กับนักเรียนโรงเรียน ศิริวิทยา จำนวน 15 คน ซึ่งแบ่งนักเรียนออกเป็นระดับอ่อน ปานกลาง เก่ง กลุ่มละเท่า ๆ กัน เพื่อหาค่าดัชนีความยากง่าย (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50 % แล้วทำการเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพซึ่งมีค่าดัชนีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลปรากฏว่า ค่าดัชนีความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.66 - 0.86 และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.60 ซึ่งข้อสอบบางข้อที่ไม่ได้ค่าตามมาตรฐานจะตัดออกและทำการแก้ไขข้อสอบให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยการปรับปรุงภาษาของคำถาม ตัวเลือกและตัวลวงสำหรับนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ข้อสอบคัดเลือกออกมาดังนี้

เรื่องที่ 1 ความร้อนและสาร	นำมาใช้จำนวน	10	ข้อ
เรื่องที่ 2 แสง	นำมาใช้จำนวน	10	ข้อ
เรื่องที่ 3 ไฟฟ้า	นำมาใช้จำนวน	15	ข้อ
เรื่องที่ 4 สารเคมี	นำมาใช้จำนวน	15	ข้อ

(ดูรายละเอียดจากตาราง 7)

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร K-R 20 ของ Kuder - Richardson ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่น = 0.77 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบฉบับนี้อยู่ในเกณฑ์ดี (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์.2545 :129)
(ดูรายละเอียดจากหน้า 85)

3.3 แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหาและทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

3.3.1 แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยใช้แบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) กำหนด 5 ระดับ

ดีมาก	ให้ค่า	5 คะแนน
ดี	ให้ค่า	4 คะแนน
พอใช้	ให้ค่า	3 คะแนน
ควรปรับปรุง	ให้ค่า	2 คะแนน
ใช้ไม่ได้	ให้ค่า	1 คะแนน

3.3.2 นำผลจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษามาตัดสิน ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
1.51 -- 2.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุงแก้ไข
1.00 -- 1.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้

โดยตัดสินเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ใช้ได้ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป คืออยู่ในระดับดีถึงดีมาก

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยจะดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติในการหาคุณภาพของเครื่องมือดังนี้
สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย และค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์.2545:77-82)

$$\text{ดัชนีความยากง่าย} \quad P = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของคำถาม
H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

$$\text{ดัชนีอำนาจจำแนก} \quad r = \frac{H - L}{N_H}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถาม
H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
 N_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

2. วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร
Kuder-Richardson Formula 20 (K-R 20) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์.2545:129)

$$r_{tt} = \frac{k}{k - 1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเที่ยง
k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกหรือความยากของแต่ละข้อ
q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิด ซึ่งเท่ากับ $1 - p$
 S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับของเครื่องมือวัด

ผลการตอบแบบประเมินความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน ใช้วิธีแจกแจงความถี่ในแต่ละช่วงของคำตอบ แล้วหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{n}$$

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้

f_x = ผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่นั้น

n = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์มาตรฐาน 85 / 85 โดยใช้ค่าร้อยละ

85 ตัวแรก (E1) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

85 ตัวหลัง (E2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต.2528:295)

โดยใช้สูตร Σ_1 / Σ_2

$$\Sigma_1 = \frac{\sum x \times 100}{n}$$

$$\Sigma_2 = \frac{\sum f \times 100}{n}$$

Σ_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในเนื้อหา คิดเป็นร้อยละของการตอบคำถามในทุกเรื่องของแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง

Σ_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ถูกต้อง

Σ_x = คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัด

Σ_f = คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบหลังเรียน

n = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การเสนอผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนน จากแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 85/85

ตอนที่ 1 การหาค่าเฉลี่ยของคะแนน จากแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 ของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อหาข้อ
บกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์แบบประเมินเป็น มาตรฐานประเมินค่า
(rating scale) 5 ระดับ คือ

ดีมาก	ให้ค่า	5 คะแนน
ดี	ให้ค่า	4 คะแนน
พอใช้	ให้ค่า	3 คะแนน
ควรปรับปรุง	ให้ค่า	2 คะแนน
ใช้ไม่ได้	ให้ค่า	1 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยกำหนดดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
1.51 – 2.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุงแก้ไข
1.00 – 1.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้

การวิจัยครั้งนี้เกณฑ์ประสิทธิภาพที่ใช้ต้องมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป คืออยู่ในระดับดีถึง
ดีมาก

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา
ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องพลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
(N = 3)

หัวข้อแสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.33	0.57	ดี
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	3.66	0.57	ดี
3. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	0.57	ดี
4. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	2.66	0.57	พอใช้
5. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	3.00	1.00	พอใช้
6. ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	3.66	0.57	ดี
7. ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา	4.00	0.00	ดี
8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	4.00	0.00	ดี
รวมคะแนนเฉลี่ย	3.70	0.48	ดี

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 1 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ในหัวข้อปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียนและหัวข้อความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหาอยู่ในระดับพอใช้ เฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดี

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับ
คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องพลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 6 (N = 3)

หัวข้อแสดงความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	$\bar{X}$	S.D	ระดับ
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.66	0.57	ดีมาก
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.66	0.57	ดีมาก
3. ระยะเวลาในการนำเสนอ	4.66	0.57	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของภาพที่นำเสนอ	4.33	0.57	ดี
5. ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ	4.66	0.57	ดีมาก
6. ความชัดเจนของภาพ	5.00	0.00	ดีมาก
7. เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
8. ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
9. ความเหมาะสมของการใช้สีตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
10. ความเหมาะสมของสีพื้นบนจอ	4.66	0.57	ดีมาก
11. ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ	4.00	0.00	ดี
12. การโต้ตอบกับบทเรียนทำได้ง่าย	4.66	0.57	ดีมาก
13. ความน่าสนใจในบทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
14. ความสะดวกในการใช้บทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
15. ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนเองได้	4.66	0.57	ดีมาก
16. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ง่าย	4.66	0.00	ดีมาก
รวมคะแนนเฉลี่ย	4.72	0.32	ดีมาก

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 2 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพ
เกือบทุกข้อ อยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นหัวข้อความเหมาะสมของภาพที่นำเสนอและหัวข้อความ
เหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ อยู่ในระดับดี

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชา
สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง พลังงานและสารเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ตามเกณฑ์ 85/85

ชั้นทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยทดลองกับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 โรงเรียนศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 3 คน
 ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องพลังงานและ
 สารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (N = 3)

	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	120	97	32.33	80.83
แบบทดสอบหลังเรียน	150	114	38.00	76.00

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 พบว่าผลการทดลองชั้นรายบุคคลนี้ นักเรียนสามารถ
 ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนได้คิดเป็นร้อยละ 80.83/76.00 ซึ่งต่ำ
 กว่าเกณฑ์ที่ ตั้งไว้ 85/85

ชั้นทดลองกับนักเรียนกลุ่มย่อย ผู้วิจัยทดลองกับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 15 คน ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องพลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (N = 15)

	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	600	491	32.73	81.83
แบบทดสอบหลังเรียน	750	610	40.66	81.33

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 แสดงว่าผลการทดลองชั้นกลุ่มย่อยนี้ นักเรียนสามารถ ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนได้คิดเป็นร้อยละ 80.83/81.33 ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 85/85

จากการทดลองในชั้นรายบุคคลและชั้นกลุ่มย่อย ผลปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดียยังมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ อาจเป็นเพราะนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับ บทเรียน และขาดสมาธิในการเรียน เนื้อหาและการออกแบบบทเรียนยังไม่น่าสนใจเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึง ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้กับการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป (ดูรายละเอียดจากตาราง 6)

ชั้นทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน
ศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 30 คน
ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ยร้อยละของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องพลังงานและสารเคมี
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (N = 30)

	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน	1200	1023	34.10	85.25
แบบทดสอบหลังเรียน	1500	1276	42.53	85.06

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 แสดงว่าผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียน
สามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนได้คิดเป็นร้อยละ 85.25/85.06
ซึ่งตามเกณฑ์ 85/85 ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ (ดูรายละเอียดจากตารางภาคผนวกที่ ค)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปขั้นตอนในการศึกษาและผล การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้คือ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดียให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 204 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศิริวิทยาตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยจับฉลากมา 3 ห้องเรียน ห้องเรียนที่ 1 สุ่มมาจำนวน 3 คน ห้องเรียนที่ 2 สุ่มมาจำนวน 15 คนและห้องเรียนที่ 3 สุ่มมาจำนวน 30 คนรวมกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คน แบ่งเป็น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ครั้งที่ 2 จำนวน 15 คน
3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองภาคสนามเป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า มีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพร้อมแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เรื่อง พลังงานและสารเคมี จำนวน 40 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 50 ข้อ
3. แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหาและทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย และค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ โดยใช้สูตร Kuder-Richardson Formula 20

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. การหาค่าดัชนีความยากง่าย และค่าดัชนีอำนาจจำแนก กับนักเรียนโรงเรียน ศิริวิทยา จำนวน 15 คน ซึ่งแบ่งนักเรียนออกเป็นระดับอ่อน ปานกลาง เก่ง กลุ่มละเท่า ๆ กัน เพื่อหาค่าดัชนีความยากง่าย (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50 % แล้วทำการเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ ซึ่งมีค่าดัชนีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลปรากฏว่า ค่าดัชนีความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.66 - 0.86 และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.20 – 0.60 ซึ่งข้อสอบบางข้อที่ไม่ได้ค่าตามมาตรฐานจะตัดออก และทำการแก้ไขข้อสอบให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยการปรับปรุงภาษาของคำถาม ตัวเลือกและตัวลวงสำหรับนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร K - R 20 ของ Kuder - Richardson ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่น = 0.77 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบฉบับนี้อยู่ในเกณฑ์ดี

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี

ในการทดลองชั้นรายบุคคล จำนวน 3 คน นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.83/76.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ 85/85

การทดลองชั้นกลุ่มย่อย จำนวน 15 คน ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.83/81.33 ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งอาจเป็นเพราะข้อสอบมีจำนวนหลายข้อ ใช้เวลาติดต่อกันนานเกินไป ทำให้นักเรียนเครียดและขาดสมาธิในการทำ และบทเรียนยังไม่น่าสนใจเท่าที่ควร ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเพื่อนำมาใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกับนักเรียนโรงเรียนศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 30 คน ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 85.25/85.06 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

อภิปราย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย จากผลการทดลองสามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี ตามเกณฑ์ 85/85

ในการทดลองชั้นรายบุคคล กับนักเรียนโรงเรียนศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 3 คน นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.83/76.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ 85/85 โดยใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 50 นาที จากการสอบถามและการสังเกตของผู้วิจัยพบว่าอาจมีสาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองออกมาต่ำกว่าเกณฑ์หลาย ๆ ประการ ได้แก่ นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับเนื้อหาในบทเรียน เนื้อหายังไม่เป็นลำดับขั้นตอนทำให้นักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนยังไม่น่าสนใจเท่าที่ควร จึงส่งผลให้การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนคะแนนออกมาไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงเนื้อหา เพิ่มสีสัน และรูปภาพประกอบ เพื่อใช้ในการทดลองชั้นกลุ่มย่อยต่อไป

การทดลองชั้นกลุ่มย่อย กับนักเรียนโรงเรียนศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 15 คน ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.83/81.33 ซึ่ง

ยังต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งอาจเป็นเพราะข้อสอบมีจำนวนหลายข้อ ใช้เวลาติดต่อกันนานเกินไป ทำให้นักเรียนเครียดและขาดสมาธิในการทำ ควรมีเวลาให้พักบ้าง ผู้วิจัยได้ปรับปรุง ทำการวางแผนในด้านเวลา เว้นช่วงให้นักเรียนได้พักสายตา เพิ่มเติมในส่วนของสีสันทัน และสร้างเทคนิคให้น่าสนใจ เพื่อนำมาใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกับนักเรียนโรงเรียนศิริวิทยา ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 30 คน ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถทำคะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 85.25/85.06 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในหลาย ๆ ประการ โดยประการแรก ได้แก่ เนื้อหา จัดทำให้เป็นลำดับขั้นตอน บทเรียนได้เพิ่มสีสันทันให้สวยงาม ทั้งภาพประกอบและอื่น ๆ เพื่อสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ประการที่สอง ให้นักเรียนได้มีเวลาหยุดพักสายตา และพักผ่อนอิริยาบถในการเรียน ประการที่สาม ข้อสอบได้ปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน จึงทำให้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยสามารถเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้ดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ครูควรดูแลตลอดชั่วโมงการเรียนการสอน คอยเน้นส่วนสำคัญที่นักเรียนอาจจะไม่เข้าใจ หรือคอยแก้ไขข้อผิดพลาดของนักเรียน
2. เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง อาจบันทึกบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียลงใน ซีดีรอม เพื่อให้มีโอกาสนำไปใช้อย่างแพร่หลาย
3. ช่วยลดปัญหายุ่งยากในการอธิบาย ขณะเรียนเรื่องพลังงานและสารเคมี เพราะจากสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียน นักเรียนจะเข้าใจบทเรียนได้ดี

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ควรมีการศึกษาถึงผลการนำเข้าสู่บทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ที่ดึงดูดความสนใจผู้เรียนก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. ควรมีการศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาอื่น และระดับชั้นอื่น ๆ

4. ควรมีการศึกษาค้นคว้าการเรียนรู้ทางด้านอื่น ๆ เช่น ความคงทนทางการเรียน ความชอบ และความสนใจต่อสื่อที่ใช้ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลธร สิงห์ปรุ. การศึกษาผลการเรียนรู้อิทธิพลของชีวิตวิทยาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.
ปริญญาณีพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2541.อัดสำเนา.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวง
- ศึกษาธิการ. 2535.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ชัยวุฒิ จันมา. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย," การศึกษาเอกชน. 6(57) :
36-37; มกราคม, 2539.
- ชาตรี จำปาศรี. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
เรื่องการใช้มัลติมีเดีย ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพกรมอาชีวศึกษา.
ปริญญาณีพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.อัดสำเนา.
- ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์. ทางเลือกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ :
แนวคิดและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ ดวงกมล จำกัด, 2539.
- ทองแท่ง ทองลิ้ม. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1
เรื่องโครงสร้าง หลังคาตามหลักสูตรวิทยาลัยครู ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536.
ปริญญาณีพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2541. อัดสำเนา.
- นงนุช วรรณหวะ. "คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน" ในวารสารรามคำแหง.
15(3) ; 2535.
- นิภาวรรณ รัตนานนท์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียใน
การสอนเรื่อง การประเมินสภาพทารกแรกคลอด สำหรับนักศึกษาพยาบาล.
ปริญญาณีพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2542. อัดสำเนา.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. ประมวลสาระชุดวิชา การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมิน
การศึกษา (หน่วยที่ 3). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. สาขาวิชา
- ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 2545
- บุญเลิศ ทัดดอกไม้. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดวิชา การถ่ายภาพ
เบื้องต้น. ปริญญาณีพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2539.
อัดสำเนา.

- มนต์ชัย เทียนทอง. การพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับ
ฝึกอบรมครูอาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
 วิทยานิพนธ์ คอ.ด กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ,
 2539. อัดสำเนา.
- ยีน ภู่วรรณ. “เทคโนโลยีมัลติมีเดีย” ส่งเสริมเทคโนโลยี. 22(12) :159-163 ; กันยายน.
 2538.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ
 : อักษรเจริญทัศน์, 2530
- รัฐจวน คำวชิรพิทักษ์. จิตวิทยาการสื่อสารในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
 สุโขทัยธรรมาธิราช. 2538.
- รุจิร ภู่อาระ และคณะ. ชุดพัฒนากระบวนการสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. พิมพ์ครั้งที่ 7
 กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2540.
- ลักษณะพร โรจน์ พิทักษ์กุล. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอนระบบมัลติมีเดีย วิชาเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ คม. กรุงเทพฯ : สถาบัน
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2540. อัดสำเนา.
- วัลนิภา จลาบาง. จิตวิทยาและการแนะแนวเด็กประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
 โอเดียนสโตร์. 2535.
- วิไล องค์กรณะสุข. การพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการ
โทรทัศน์. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
 2543. อัดสำเนา.
- ศรินันท์ ประสิทธิ์ลักษณะ. การพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการ
หายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540. อัดสำเนา
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. “การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ,” เอกสารประกอบการ
การสัมมนาวิชาการเรื่อง การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. หน่วยพัฒนา
 คณาจารย์ ฝ่ายวิชาการร่วมกับศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
 อัดสำเนา.
- สุขเกษม อุตโต. การพัฒนาระบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติการถ่ายภาพ
หลักสูตรศิลปการถ่ายภาพ ระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540. อัดสำเนา.

สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์. การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ
มัลติมีเดีย การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และ 3 เฟส ระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพ. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนคร
เหนือ, 2540. อัดสำเนา.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2528

Alessi, Stephen M.and Stanley R.Trollip. Computer – Based Instruction : Methods
and Development. 2nd ed. New Jersey : Prentice – Hall Inc., 1991

Borg R. Walter and Gall Meredith D.Gall. Education Research:and Introduction. 5th ed.
New York : Longman, 1989

✱ Callaway Ann Judith. An interactive Multimedia Computer Package on Photosynthesis
For High School Students Based on Matrix of Cognitive and Learning Styles.
EED. Columbia : Columbia University Teachers College,1996.

Carol S.Lewis. " Interactive Multimedia Brinqs New Possibilities to Adult Learning. "
Adult learning. 23-25 ; August,1997.

Crosby E. Martha and Jan Stelovsky. "From Multimedia Instruction to Multimedia
 Evaluation," Educational Resources Information Center. 1995.

Ebert Ellen and Neal Strudler. "Improving Science learning Using Low-Cost
 Multimedia," Educational Resources Information Center. 1996.

Gay L.R. Education Research Competencies for Analysis and Application. New York
: Merrill Publishing Company, 1976.

Jones Tricia and Carl Berger. " Student's Use of Multimedia Science Instruction :
 Designing for the MTV Generation?," Educational Resources Information
Center. 1995.

Mcdonald L. Michael. " The Impact of Multimedia Instruction Upon Student attitude
and Achivement and Relationship with Learning Style, " Dissertation
Abstracts International. 57(08) ; February, 1997.

Merrill.Paul F.and others. Computers in Education. 2nd ed. USA : Allyn and Bacon,
1992.

✱ Pararish,R.J. "The Development and Testing of a Computer Assisted Instruction
 Program to Teach Music Fundamentals to Adult Nonmusicians." Dissertation
Abstracts International. 149 : 3444-A ; 1995.

- Porter Ormond Romona. "A Comprehensive Study of the Multimedia Computer Learning," Dissertation Abstracts Ondisc. 13(134) :34; August, 1996.
- Riddle M. Elizabeth. "Communication through Multimedia in an Elementary Classroom." Educational Resources Information Center. 1995.
- Santer – DM;Michaelson- VE;Erkinen- WE;Winter-RJ;Woodhead-JC;Gilmer-JS;D' Alessandro-MP;Galvin-JR. A Comparison of Educational Interventions. Multimedia Textbook,Standard Lecture and printed Textbook. Arch-Pediatr-Adolwswmed.149(3) : 297-302 ; March,1995.
- ✱ Soltani Ebrahim. "Student Preconception, Mental Effort and Actual Achievement from Text, Videotape and interactive Multimedia" Dissertation Abstracts International. 56(06) :2103; December, 1995.
- Theal Thomas Gary. "Multimedia Communication : Redefining Pedagogical Traditions," Dissertation Abstracts Ondisc. 34(03) : January, 1996.
- Wells F. Stuart and Russell C .Kick. "Enhancing Teaching and Learning in Higher Education with a Total Multimedia Approach," Educational Resources Information Center. 1997.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พลังงานและสารเคมี ระดับประถมศึกษาปีที่ 6
2. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ วารุณี ยมภา
อาจารย์สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
โรงเรียนศิริวิทยา
2. อาจารย์ ศิริรัตน์ ศิลป์สาคร
สำนักงานการศึกษาเอกชน
3. อาจารย์ ประยูร กวางประสิทธิ์
สำนักงานการศึกษาเอกชน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา

1. พ.ต.ดร. บุญชู ใจซื่อกุล
อาจารย์ประจำวิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก
อาจารย์พิเศษ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
1. ผศ. แจ่มจันทร์ นิลพันธุ์
รองผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการ
สถาบันราชภัฏสวนดุสิต
3. อาจารย์ พุทธินันท์ นาคสุข
อาจารย์ประจำแผนกคอมพิวเตอร์
โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ

ภาคผนวก ข

1. แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)
เรื่องพลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องพลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. แบบทดสอบหลังเรียน
5. เฉลยแบบฝึกหัด
6. เฉลยแบบทดสอบ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (ด้านเนื้อหา)
เรื่องพลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....
หน่วยงาน.....

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด
โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์					
2. ความถูกต้องของเนื้อหา					
3. ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
4. ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
5. ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา					
6. ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
7. ความเหมาะสมของการสรุปเนื้อหา					
8. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					

ข้อเสนอแนะ
.....
.....

ลงชื่อ.....
(ผู้ประเมิน)

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องพลังงานและสารเคมี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....
หน่วยงาน.....

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด
โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องประเมินตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา					
2. ลำดับชั้นในการนำเสนอเนื้อหา					
3. ระยะเวลาในการนำเสนอ					
4. ความเหมาะสมของภาพที่นำเสนอ					
5. ความสอดคล้องของเนื้อหา กับภาพที่นำเสนอ					
6. ความชัดเจนของภาพ					
7. เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					
8. ความเหมาะสมของเสียงดนตรีประกอบบทเรียน					
9. ความเหมาะสมของการใช้ตัวอักษร					
10. ความเหมาะสมของสีพื้นบนจอ					
11. ความเหมาะสมของเทคนิคการนำเสนอ					
12. การโต้ตอบกับบทเรียนทำได้ง่าย					
13. ความน่าสนใจในบทเรียน					
14. ความสะดวกในการใช้บทเรียน					
15. ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนเองได้					
16. ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ง่าย					

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....

(ผู้ประเมิน)

แบบฝึกหัดวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

เรื่องความร้อนและสสาร

1. ความร้อนจากกระทะส่งผ่านไปยังอาหารในกระทะโดยวิธีใดมากที่สุด

ก. การนำความร้อน	ข. การพาความร้อน
ค. การถ่ายเทความร้อน	ง. การแผ่รังสีความร้อน

2. ใต้หลังคาบ้านจะมีฝ้าเป็นเพดานของห้องเพื่ออะไร

ก. เพื่อความสวยงาม	ข. เพื่อป้องกันน้ำฝนรั่ว
ค. ป้องกันนกทำรัง	ง. ป้องกันการแผ่รังสีความร้อน

3. การเล่นรอบกองไฟเราจะรู้สึกร้อนเพราะได้รับความร้อนโดยวิธีใด

ก. การนำความร้อน	ข. การพาความร้อน
ค. การถ่ายเทความร้อน	ง. การแผ่รังสีความร้อน

4. อุปกรณ์ในข้อป้องกันการพาความร้อน

ก. เตารีด	ข. เต้าไฟ
ค. ช่องลม	ง. กัดม้น้ำ

5. วิธีใดป้องกันการพาความร้อนออกจากหม้อ

ก. ปิดฝาหม้อ	ข. วางหม้อบนเตา
ค. วางหม้อข้างตู้เย็น	ง. เติมน้ำในหม้อเพิ่มขึ้น

6. การปรุงอาหารใช้การส่งผ่านความร้อนแบบใด

ก. การนำความร้อน	ข. การพาความร้อน
ค. การถ่ายเทความร้อน	ง. การแผ่รังสีความร้อน

7. ส่วนใดของเตารีดที่เป็นตัวนำความร้อน

ก. แผ่นเหล็ก	ข. สายไฟ
ค. หูจับ	ง. ตัวเลขบนเตารีด

8. ถ้าใช้พลาสติกทำตัวกาน้ำ ผลจะเป็นอย่างไร

ก. น้ำเดือดเร็วขึ้น	ข. ราคาถูกกว่ากาโลหะ
ค. น้ำในกาจะระเหยเร็วขึ้น	ง. พลาสติกจะละลาย

9. เรานำฉนวนความร้อนมาใช้ประโยชน์อย่างไร

ก. ป้องกันไม่ให้ติดไฟ	ข. ป้องกันความร้อนมาสู่มือ
ค. ช่วยลดปริมาณความร้อน	ง. ลดค่ากระแสไฟฟ้า

10. อุณหภูมิร่างกายของคนปกติคือข้อใด

ก. 25 องศาเซลเซียส	ข. 35 องศาเซลเซียส
ค. 37 องศาเซลเซียส	ง. 42 องศาเซลเซียส

เรื่องแสง

1. กระฉกเงาเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้พิสูจน์สมบัติข้อใดของแสง

ก. การกระจายแสง	ข. การสะท้อนแสง
ค. การหักเหของแสง	ง. การเคลื่อนที่ของแสง

2. วัสดุที่สะท้อนแสงได้ดีที่สุดคือข้อใด

ก. โลหะ	ข. ไม้
ค. กระดาษ	ง. พลาสติก

3. อุปกรณ์ใดที่ประดิษฐ์ขึ้นโดยใช้สมบัติการสะท้อนแสง

ก. แว่นสายตา	ข. กล้องดูดาว
ค. กล้องสลับลาย	ง. กล้องจุลทรรศน์

4. ปรากฏการณ์ในข้อใดเกิดจากสมบัติการสะท้อนแสง

ก. รุ้งกินน้ำ	ข. การเห็นภาพจากแว่นขยายมีขนาดใหญ่
ค. ช้อนในแก้วน้ำอ	ง. การเห็นภาพคล้ายน้ำบนผิวถนน

5. ถ้าแสงเดินทางจากน้ำไปสู่อากาศแนวลำแสงในอากาศจะเป็นอย่างไร

ก. สะท้อนกลับไปในน้ำ	ข. เบี่ยงออกจากเส้นปกติ
ค. เบี่ยงเข้าหาเส้นปกติ	ง. เบี่ยงไปในแนวเส้นปกติ
6. รุ้งกินน้ำเกิดจากปรากฏการณ์ใดของแสง

ก. การสะท้อนแสง	ข. การกระจายแสง
ค. การหักเหของแสง	ง. การเดินทางของแสง
7. การแสดงมหรสพในข้อใดที่เกี่ยวกับการใช้แสงและเงา

ก. หุ่นกระบอก	ข. หุ่นชัก
ค. หนังตะลุง	ง. โขน
8. มिरาจหรือภาพลวงตาเกิดจากหลักการใด

ก. การสะท้อน	ข. การเดินทางผ่านตัวกลาง
ค. การหักเห	ง. การเกิดเงา
9. สีอะไรที่ไม่มีในสเปกตรัมของแสงอาทิตย์

ก. สีม่วง	ข. สีนํ้าเงิน
ค. สีแดง	ง. สีเทา
10. กล้องในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสง

ก. กล้องจุลทรรศน์	ข. กล้องถ่ายรูป
ค. กล้องดูเห่	ง. กล้องโทรทรรศน์

เรื่องไฟฟ้า

1. อุปกรณ์ใดป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

ก. ฟิวส์	ข. สายไฟ
ค. สวิตช์	ง. มาตรฐานไฟฟ้า
2. ไฟฟ้าลัดวงจรทำให้เกิดไฟไหม้เพราะอะไร

ก. ทำให้เกิดก๊าซ	ข. ทำให้เกิดแสง
ค. ทำให้เกิดความร้อน	ง. ทำให้สายไฟเปราะ

3. ใครใช้ไฟฟ้าโดยไม่เกิดอันตราย
 - ก. จุ่มเสียบปลั๊กไฟขณะมือแห้ง
 - ข. น้อยเปิดไฟขณะตัวเปียก
 - ค. มะลิรีดผ้าโดยใช้เตารีดที่สายเปียกน้ำ
 - ง. จ้อยจับสายไฟชำรุด

4. ใครใช้ไฟอย่างประหยัด
 - ก. แพรเปิดโทรทัศน์ทั้งวัน
 - ข. เล็กเปิดไฟที่โต๊ะขณะอ่านหนังสือ
 - ค. บุญมีรีดผ้าบ่อยๆ
 - ง. หน้อยเปิดไฟทั้งบ้านเพราะกลัวผี

5. ใครป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า
 - ก. ป้อมตรวจสายไฟในบ้าน
 - ข. ปู่ใช้ทองแดงแทนฟิวส์
 - ค. ป้องเล่นว้าวโกส้สายไฟ
 - ง. ปุ่มปล่อยให้พื้นบ้านมีน้ำท่วมขัง

6. ปริมาณการใช้ไฟฟ้าตรวจดูได้จากที่ใด

ก. โรงไฟฟ้า	ข. มาตรไฟฟ้า
ค. สะพานไฟฟ้า	ง. ฟิวส์ไฟฟ้า

7. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กระแสไฟฟ้าน้อยที่สุดคือข้อใด

ก. ตู้เย็น	ข. เตารีด
ค. เต้าไฟฟ้า	ง. ฟิวส์ไฟฟ้า

8. สายไฟต้องมีฉนวนหุ้ม เพื่ออะไร

ก. เสริมความแข็งแรง	ข. ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร
ค. สะดวกต่อการติดตั้งบ้าน	ง. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้มาก

9. ข้อใดเป็นหน่วยที่ใช้คำนวณค่าไฟฟ้า

- | | |
|--------------------|------------------------|
| ก. วัตต์ต่อโวลต์ | ข. โวลต์ต่อชั่วโมง |
| ค. แอมแปร์ต่อวัตต์ | ง. กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง |

10. ถ้าเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาด 600 วัตต์ เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะใช้ไฟฟ้ากี่หน่วย

- | | |
|--------------|---------------|
| ก. 1.8 หน่วย | ข. 3.0 หน่วย |
| ค. 200 หน่วย | ง. 1800 หน่วย |

เรื่องสารเคมี

1. ศัตรูพืชที่ทำอันตรายให้แก่พืชผลมากที่สุดคือสัตว์ชนิดใด

- | | |
|----------------|----------|
| ก. แมลง | ข. หนูนา |
| ค. ไส้เดือนฝอย | ง. ปูนา |

2. ข้อใดไม่ควรปฏิบัติขณะฉีดดีดีทีเพื่อกำจัดยุงในห้องครัว

- | |
|---|
| ก. นำเด็กและสัตว์เลี้ยงออกจากห้องก่อนฉีดดีดีที |
| ข. ใช้ผ้าเช็ดรอบอาหารให้เรียบร้อยก่อนฉีดดีดีที |
| ค. พ่นดีดีทีแล้วปิดห้องทิ้งไว้ 15-20 นาที |
| ง. ปิดหน้าต่างทุกบานให้เรียบร้อย แล้วจึงฉีดดีดีที |

3. การเก็บวัตถุมีพิษในบ้านควรปฏิบัติตามข้อใด

- | |
|--|
| ก. เก็บไว้ในตู้ยาและเก็บให้พ้นมือเด็ก |
| ข. เก็บไว้ในที่สูงๆ แต่มีแสงแดดส่องถึง |
| ค. เก็บแยกจากของกินและของใช้อื่นๆ |
| ง. เก็บไว้ในที่หยิบใช้ได้สะดวก |

4. ข้อใดเป็นการเลือกผักและผลไม้ที่ปลอดภัยต่อการบริโภคมากที่สุด

- | |
|--|
| ก. ซื้อผักคะน้าที่ใบสวยไม่มีรอยกัดแทะของแมลง |
| ข. กินแตงกวาทั้งเปลือกเพราะจะได้คุณค่าอาหารสูง |
| ค. ซื้อมันสำปะหลังมาประกอบอาหาร |
| ง. เก็บตำสิ่งที่ยื่นข้างรั้วมาทำอาหาร |

5. ขนมอบียกปูนสีดำใช้สีธรรมชาติจากข้อใด
 - ก. กาบมะพร้าวเผา
 - ข. ถั่วดำ
 - ค. ดอกอัญชัน
 - ง. ดอกโสน
6. การล้างผักให้ปลอดภัยต่อการบริโภคควรปฏิบัติตามข้อใด
 - ก. ปลอ่ยให้น้ำไหลผ่านผักหลายๆ ครั้ง
 - ข. แช่ผักในน้ำอย่างน้อย 30 นาที
 - ค. ลวกผักด้วยน้ำร้อน และนำน้ำที่ลวกผักไปทำแกงจืด
 - ง. ล้างผักด้วยน้ำผสมผงซักฟอก
7. การรับประทานอาหารในข้อใดมีโอกาสได้รับอันตรายจากบอแรกซ์มากที่สุด
 - ก. ลูกชิ้นปิ้ง
 - ข. หมูปิ้ง
 - ค. ขนมหั่น
 - ง. สาหร่ายใส่หมู
8. สิ่งใดใช้ทดสอบบอแรกซ์ในผงชูรสปลอมได้
 - ก. กระดาษลิตมัส
 - ข. กระดาษขมิ้น
 - ค. สารละลายไอโอดีน
 - ง. กรดกำมะถันเจือจาง
9. ผลการทดสอบบอแรกซ์ในผงชูรสปลอมจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามข้อใด
 - ก. เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเหลือง
 - ข. เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
 - ค. เปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีแดง
 - ง. เปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน
10. น้ำส้มสายชูที่มีลักษณะตามข้อใดไม่ควรบริโภค
 - ก. เนื้อพริกที่อยู่ในน้ำส้มเปรี้ยวอยู่
 - ข. ใ้ผักชีแช่ในน้ำส้มตายหนึ่งใน 15 นาที
 - ค. น้ำส้มที่อยู่เหนือพริกมีความขุ่น
 - ง. ลักษณะตามทุกข้อไม่ควรบริโภค

**แบบทดสอบวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย**

1. ถ้าไม่มีเทอร์โมมิเตอร์เราจะใช้ประสาทสัมผัสทางกายส่วนใดบอกระดับความร้อน-เย็นของสภาพรอบตัวเรา

ก. หู	ข. ตา
ค. ลิ้น	ง. ผิวกาย
2. ร่างกายได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยวิธีใด

ก. การแผ่รังสี	ข. การพาความร้อน
ค. การนำความร้อน	ง. ไม่มีข้อใดถูก
3. การย่างปลาหมึกเป็นการถ่ายเทความร้อนด้วยวิธีใด

ก. การแผ่รังสี	ข. การนำความร้อน
ค. การพาความร้อน	ง. การหักเหความร้อน
4. โลหะในข้อใดมีสมบัติเป็นตัวนำความร้อนมากที่สุด

ก. เงิน	ข. เหล็ก
ค. ทองแดง	ง. อะลูมิเนียม
5. โลหะที่นำความร้อนได้น้อยที่สุดคืออะไร

ก. เหล็ก	ข. ทองแดง
ค. ทองเหลือง	ง. อะลูมิเนียม
6. วัตถุในข้อใดนำมาทำฉนวนความร้อนที่ด้ามช้อนได้ดี

ก. ยางแข็ง	ข. กระดาษแข็ง
ค. พลาสติกแข็ง	ง. ปูนปลาสเตอร์
7. การวัดอุณหภูมิของอากาศในเวลาใดจะได้ค่าอุณหภูมิต่ำที่สุด

ก. เช้า	ข. สาย
ค. บ่าย	ง. เย็น

8. เหตุใดปรอทจึงเหมาะที่จะใช้ทำเทอร์โมมิเตอร์มากกว่าแอลกอฮอล์
- | | |
|-----------------|-----------------------|
| ก. ราคาถูก | ข. หาได้ง่าย |
| ค. ขยายตัวได้ดี | ง. อ่านอุณหภูมิได้ชัด |
9. ข้อใดอาศัยหลักการนำความร้อน
- | | |
|---------------------------|------------------------|
| ก. การทำด้ามตะหลิวด้วยไม้ | ข. การทำเทอร์โมมิเตอร์ |
| ค. การทำช่องระบายอากาศ | ง. ถูกทุกข้อ |
10. ก่อนใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ ควรทำอย่างไร
- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| ก. ลวกน้ำร้อน | ข. สลัดให้ปรอทลงกระเปาะ |
| ค. แช่น้ำเย็นให้ปรอทหดตัว | ง. แช่น้ำอุ่น |
11. ถ้าเราต้องการศึกษารายละเอียดของดาวศุกร์ต้องใช้เครื่องมือชนิดใด
- | | |
|-------------------|--------------------|
| ก. กล้องจุลทรรศน์ | ข. กล้องส่องทางไกล |
| ค. กล้องโทรทรรศน์ | ง. กล้องถ่ายรูป |
12. ถ้าวัตถุมีขนาดเล็กมากบางครั้งมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ต้องอาศัยเครื่องมือชนิดใด
- จึงจะช่วยให้มองเห็นรายละเอียด
- | | |
|-------------------|--------------------|
| ก. กล้องจุลทรรศน์ | ข. กล้องส่องทางไกล |
| ค. กล้องโทรทรรศน์ | ง. กล้องถ่ายรูป |
13. คนสายตาสั้นต้องใช้แว่นตาที่ทำด้วยเลนส์ชนิดใด
- | | |
|----------------|------------------|
| ก. เลนส์เว้า | ข. เลนส์นูน |
| ค. คอนแทกเลนส์ | ง. เลนส์กาบกล้วย |
14. กฎการสะท้อนแสงมีใจความว่าอย่างไร
- | |
|--|
| จ. มุมตกเกิดจากรังสีตกกระทบกับเส้นปกติ |
| ฉ. รังสีสะท้อนอยู่บนระนาบเดียวกับมุมสะท้อน |
| ช. มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน |
| ซ. ถูกทุกข้อ |

15. เมื่อแสงผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นไม่เท่ากันจะเกิดอะไรขึ้น

- | | |
|--------------|-----------------|
| ก. เลี้ยวเบน | ข. กระจายแสง |
| ค. หักเห | ง. เกิดความร้อน |

16. ขอบริมสุดของการเกิดรุ้งกินน้ำเป็นแสงสีอะไร

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. สีม่วง สีแดง | ข. สีม่วง สีส้ม |
| ค. สีนํ้าเงิน สีแดง | ง. สีนํ้าเงิน สีส้ม |

17. แว่นขยายสำหรับหมอใช้ดูลายมือคือข้อใด

- | | |
|---------------|-----------------|
| ก. กระจกเงาขน | ข. กระจกเงาเว้า |
| ค. เลนส์เว้า | ง. เลนส์นูน |

18. การปฏิบัติในข้อใดทำให้แสงสะท้อนไปได้มากที่สุด

- ก. ใช้วัสดุผิวขรุขระช่วยสะท้อนแสง
- ข. ใช้วัสดุสีดำเรียบช่วยสะท้อนแสง
- ค. ใช้วัสดุสีขาวขรุขระช่วยสะท้อนแสง
- ง. ใช้วัสดุเรียบเป็นมันวาวช่วยสะท้อนแสง

19. เลนส์เว้ามีคุณสมบัติอย่างไร

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. ดัดแสง | ข. กระจายแสง |
| ค. สะท้อนแสง | ง. รวมแสง |

20. ปลาที่เลี้ยงไว้ในตู้กระจกคนมองดูปลาจะเห็นปลาเป็นอย่างไร

- ข. ขนาดตัวปลาเท่าเดิม
- ค. ขนาดตัวปลาโตกว่าเดิม
- ง. ขนาดตัวปลาเล็กกว่าเดิม
- จ. ขนาดตัวปลาไม่แน่นอน

21. วัตถุที่มีสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดีที่สุดคือ

- | | |
|----------|------------|
| ก. เงิน | ข. หินอ่อน |
| ค. กระจก | ง. แก้ว |

22. ฟิวส์ทำด้วยโลหะในข้อใด

- | | |
|------------------|------------------------|
| ก. ตะกั่วผสมเงิน | ข. ดีบุกผสมตะกั่ว |
| ค. เงินผสมดีบุก | ง. ทั้งตะกั่วผสมตะกั่ว |

23. วัสดุในข้อใดไม่เป็นฉนวน

- | | |
|-----------|------------|
| ก. ทองแดง | ข. พลาสติก |
| ค. ยาง | ง. แก้ว |

24. สายไฟที่จะต่อเข้าบ้านต้องผ่านอุปกรณ์ใดตามลำดับ

- จ. มิเตอร์ สะพานไฟ ฟิวส์
- ฉ. มิเตอร์ ฟิวส์ สะพานไฟ
- ช. สะพานไฟ มิเตอร์ ฟิวส์
- ซ. สะพานไฟ ฟิวส์ มิเตอร์

25. วงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ครบวงจรเรียกว่าอะไร

- | | |
|-------------|------------------|
| ก. วงจรปิด | ข. วงจรลัด |
| ค. วงจรเปิด | ง. วงจรอย่างง่าย |

26. วงจรที่ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเรียกว่าอะไร

- | | |
|-------------|------------------|
| ก. วงจรปิด | ข. วงจรลัด |
| ค. วงจรเปิด | ง. วงจรอย่างง่าย |

27. วัสดุอุปกรณ์ในข้อใดสามารถหลอมละลายได้ง่ายที่สุด

- | | |
|-----------------|----------------|
| ก. ฟิวส์เส้น | ข. ลวดทองแดง |
| ค. ไส้หลอดไฟฟ้า | ง. ลวดความร้อน |

28. อุปกรณ์ในข้อใดทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้า

- | | |
|--------------|----------------|
| ก. สายไฟฟ้า | ข. หลอดไฟฟ้า |
| ค. ถ่านไฟฉาย | ง. สวิตช์ไฟฟ้า |

29. ฟิวส์จะต่ออยู่ในอุปกรณ์ใด

- | | |
|----------------|---------------|
| ก. ปลั๊กไฟฟ้า | ข. หลอดไฟฟ้า |
| ค. สวิตช์ไฟฟ้า | ง. สะพานไฟฟ้า |

30. ข้อใดเป็นประเภทสถานีไฟฟ้า

- | | |
|--------------------------|------------------|
| ก. เหมียญ ไม้แห้ง | ข. กราไฟต์ เหล็ก |
| ค. น้ำบริสุทธิ์ แท่งถ่าน | ง. กระดาษ ลวด |

31. วัสดุหรือสิ่งของในข้อใดยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

- | | |
|------------|--------------|
| ก. กระดาษ | ข. กระเบื้อง |
| ค. คอนกรีต | ง. พลาสติก |

32. เครื่องมือข้อใดเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า

- | | |
|------------|--------------|
| ก. มอเตอร์ | ข. โซลาเซลล์ |
| ค. ไดนาโม | ง. ถ่านไฟฉาย |

33. ในชิ้นส่วนใดของพัดลมที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล

- | | |
|------------|---------------|
| ก. สวิตช์ | ข. ใบพัด |
| ค. มอเตอร์ | ง. ทั้งสามข้อ |

34. วัสดุข้อใดเป็นตัวนำไฟฟ้า

- จ. แท่งคาร์บอน ทองแดง เงิน
- ฉ. ไม้แห้ง พลาสติก แก้ว
- ช. ไม้ไผ่ สอ แผ่นกระจก ไม้เปียก
- ซ. กำมะถัน แท่งคาร์บอน พลาสติก

35. ปลั๊กไฟฟ้ามีประโยชน์อย่างไร

- ก. ใช้กันอันตรายจากไฟช็อต
- ข. ใช้เป็นทางจ่ายไฟให้อุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน
- ค. ใช้แปลงแรงเคลื่อนไฟฟ้าจากสูงเป็นต่ำ
- ง. ใช้ลดขนาดกระแสไฟฟ้าก่อนไหลเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า

36. ภาชนะใดเหมาะที่จะนำไปใส่น้ำส้มสายชูเพื่อใช้ปรุงอาหาร
- | | |
|-----------------------|----------------------|
| ก. พลาสติกทรงสูง | ข. ขวดแก้วปากกว้าง |
| ค. กระป๋องอะลูมิเนียม | ง. กระป๋องทำจากดีบุก |
37. ผลไม้ดองมักจะใส่สารในข้อใด
- | | |
|------------|--------------|
| ก. ผงกรอบ | ข. บอแรกซ์ |
| ค. ขัณฑสกร | ง. ดินประสิว |
38. อาหารในข้อใดไม่น่าจะมีสารพิษปนอยู่
- | | |
|------------|----------------|
| ก. ถั่วทอด | ข. ฝรั่งดอง |
| ค. ลูกกวาด | ง. ลูกชิ้นแต่ง |
39. สารพิษตกค้างในพืชเป็นอันตรายต่อบุคคลในข้อใดมากที่สุด
- | | |
|-------------|--------------|
| ก. ผู้ขาย | ข. ผู้ปลูก |
| ค. ผู้ขนส่ง | ง. ผู้บริโภค |
40. ข้อใดเป็นวิธีลดสารพิษตกค้างในพืชได้ดีที่สุด
- | | |
|---------------------|----------------------|
| ก. แช่ในน้ำโซดา | ข. แช่ในน้ำสะอาด |
| ค. แช่ในน้ำส้มสายชู | ง. แช่ในน้ำยาล้างผัก |
41. พืชในข้อใดน่าจะปลอดสารพิษมากที่สุด
- | | |
|---------------|--------------|
| ก. ถั่วฝักยาว | ข. ดอกโสน |
| ค. หัวผักกาด | ง. กะหล่ำปลี |
42. พืชในข้อใดมักมีสารพิษตกค้างอยู่มากที่สุด
- | | |
|-----------|------------|
| ก. คื่นหี | ข. ตำลึง |
| ค. กระถิน | ง. หน่อไม้ |
43. ถ้าทดสอบผงชูรสด้วยกระดาษขมิ้น พบว่าเปลี่ยนเป็นสีแดงแสดงว่าผงชูรรมีสารใด
- | | |
|-------------|--------------|
| ก. น้ำตาล | ข. บอแรกซ์ |
| ค. เกลือแกง | ง. ดินประสิว |

44. ควรใช้สารใดมาใส่อาหารให้มีรสหวานและปลอดภัย

- | | |
|--------------|------------|
| ก. น้ำตาล | ข. ผงชูรส |
| ค. ดินประสิว | ง. ขัณฑสกร |

45. สารในข้อใดไม่ควรนำมาใส่ในอาหารเพื่อปรุงรส

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. เกลือ | ข. น้ำปลา |
| ค. น้ำตาล | ง. ผงชูรส |

46. สารในข้อใดทำให้เนื้อมีสีแดงสดอยู่เสมอ

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. บอแรกซ์ | ข. ดินประสิว |
| ค. สารกันบูด | ง. ผงชูรส |

47. การพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชต้องทิ้งระยะเวลาไว้ระยะหนึ่งเพื่อ

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| ก. ให้แมลงตายก่อน | ข. ให้สารเคมีสลายตัว |
| ค. ให้พืชเจริญเติบโต | ง. ให้สารเคมีซึมผ่านเข้าลำต้น |

48. เราใช้สารใดกำจัดเชื้อโรคในน้ำประปา

- | | |
|-----------|---------------|
| ก. สารส้ม | ข. คลอรีน |
| ค. ปูนขาว | ง. ด่างทับทิม |

49. อาหารในข้อใดไม่ใส่สารกันบูด

- | | |
|-----------|---------------|
| ก. แยม | ข. ซอส |
| ค. น้ำปลา | ง. เต้าเจี้ยว |

50. ปลาในข้อใดมีสารพิษสะสมอยู่น้อยที่สุด

- | | |
|-----------|------------|
| ก. ปลาทู | ข. ปลาช่อน |
| ค. ปลาหมอ | ง. ปลาสวาย |

เฉลยแบบฝึกหัด

เรื่องความร้อนและสสาร	เรื่องแสง	เรื่องไฟฟ้า	เรื่องสารเคมี
1. ก.	1. ข	1. ก	1. ก
2. ง	2. ก	2. ค	2. ข
3. ข	3. ค	3. ก	3. ค
4. ค	4. ง	4. ข	4. ง
5. ก	5. ข	5. ก	5. ก
6. ค	6. ค	6. ข	6. ก
7. ก	7. ค	7. ง	7. ก
8. ง	8. ก	8. ข	8. ข
9. ข	9. ง	9. ง	9. ค
10. ค	10. ค	10. ก	10. ง

เฉลยแบบทดสอบ

1. ง	16. ก	31. ค	46. ข
2. ก	17. ง	32. ค	47. ข
3. ข	18. ง	33. ค	48. ข
4. ข	19. ข	34. ก	49. ค
5. ง	20. ข	35. ข	50. ก
6. ค	21. ก	36. ข	
7. ก	22. ข	37. ค	
8. ค	23. ก	38. ก	
9. ข	24. ข	39. ง	
10. ข	25. ก	40. ง	
11. ค	26. ค	41. ข	
12. ก	27. ก	42. ก	
13. ก	28. ง	43. ข	
14. ค	29. ง	44. ก	
15. ค	30. ข	45. ง	

ภาคผนวก ค

1. ตารางแสดงผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับนักเรียนชั้น
กลุ่มย่อย จำนวน 15 คน
2. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย ค่าดัชนีอำนาจจำแนก จากการ
ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นกลุ่มย่อย จำนวน
15 คน
3. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยง จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของ
นักเรียนชั้นกลุ่มย่อย จำนวน 15 คน
4. ตารางแสดงคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ของนักเรียนชั้นกลุ่มย่อย
จำนวน 15 คน
5. ตารางแสดงผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

ตาราง 6 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับนักเรียนชั้นกลุ่มย่อย
จำนวน 15 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
1.	36	48
2.	35	48
3.	35	47
4.	35	47
5.	35	45
6.	27	44
7.	27	41
8.	36	40
9.	35	40
10.	33	39
11.	35	37
12.	27	35
13.	32	34
14.	35	33
15.	28	32
คะแนนที่ได้	491	610
คะแนนเฉลี่ย	32.73	40.66
คิดเป็นร้อยละ	81.83	83.33

ตาราง 7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความยากง่าย ค่าดัชนีอำนาจจำแนก จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นกลุ่มย่อย จำนวน 15 คน

ข้อที่	ดัชนีความ ยากง่าย (p)	ดัชนีอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ดัชนีความ ยากง่าย (p)	ดัชนีอำนาจ จำแนก (r)
1.	0.80	0.40	26.	0.80	0.20
2.	0.80	0.20	27.	0.80	0.20
3.	0.73	0.60	28.	0.80	0.40
4.	0.73	0.60	29.	0.86	0.20
5.	0.80	0.20	30.	0.86	0.20
6.	0.80	0.40	31.	0.86	0.20
7.	0.86	0.20	32.	0.80	0.20
8.	0.80	0.40	33.	0.80	0.20
9.	0.73	0.60	34.	0.86	0.20
10.	0.80	0.40	35.	0.86	0.20
11.	0.80	0.40	36.	0.86	0.20
12.	0.86	0.40	37.	0.80	0.40
13.	0.73	0.40	38.	0.86	0.20
14.	0.73	0.60	39.	0.80	0.20
15.	0.80	0.20	40.	0.73	0.20
16.	0.80	0.20	41.	0.86	0.20
17.	0.80	0.20	42.	0.86	0.20
18.	0.86	0.20	43.	0.86	0.20
19.	0.86	0.20	44.	0.80	0.40
20.	0.80	0.20	45.	0.80	0.20
21.	0.73	0.20	46.	0.86	0.20
22.	0.86	0.20	47.	0.80	0.20

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อที่	ดัชนีความ ยากง่าย (p)	ดัชนีอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ดัชนีความ ยากง่าย (p)	ดัชนีอำนาจ จำแนก (r)
23.	0.86	0.20	48.	0.86	0.20
24.	0.66	0.60	49.	0.86	0.20
25.	0.80	0.20	50.	0.80	0.40
ดัชนีความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.66 - 0.86					
ดัชนีอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.60					

ตาราง 9 แสดงคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ของนักเรียนชั้นกลุ่มย่อย
จำนวน 15 คน

คะแนน (X)	ความถี่ (f)	fx	x ²	fx ²
50	0	0	0	0
49	0	0	0	0
48	2	96	2,304	4,608
47	2	94	2,209	4,418
46	0	0	0	0
45	1	45	2,025	2,025
44	1	44	1,936	1,936
43	0	0	0	0
42	0	0	0	0
41	1	41	1,681	1,681
40	2	80	1,600	3,200
39	1	39	1,521	1,521
38	0	0	0	0
37	1	37	1,369	1,369
36	0	0	0	0
35	1	35	1,225	1,225
34	1	34	1,156	1,156
33	1	33	1,089	1,089
32	1	32	1,024	1,024
31	0	0	0	0
30	0	0	0	0
$\sum f = 15$ $\sum fx = 610$ $\sum x^2 = 19,139$ $\sum fx^2 = 25,252$				

การคำนวณหาค่าความแปรปรวน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียน
ชั้นกลุ่มย่อย จำนวน 15 คน

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum fx^2 (\sum fx)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{15(25,252) - (610)^2}{15(15-1)} \\
 &= \frac{378,780 - 372,100}{210} \\
 &= \frac{6,680}{210}
 \end{aligned}$$

$$S^2 = 31.81$$

ความแปรปรวนของคะแนนมีค่า = 31.81

วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร
Kuder-Richardson Formula 20

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \\
 &= \frac{50}{50-1} \left[1 - \frac{7.58}{31.81} \right] \\
 &= 1.02 (1-0.24) \\
 &= 0.77
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นมีค่า = 0.77

ตาราง 10 แสดงผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 30 คน

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
1.	38	48
2.	37	48
3.	37	48
4.	37	48
5.	37	48
6.	37	47
7.	37	47
8.	37	47
9.	36	47
10.	36	45
11.	35	45
12.	35	45
13.	35	45
14.	35	45
15.	35	45
16.	34	44
17.	34	44
18.	34	41
19.	34	41
20.	34	40
21.	34	40
22.	33	40
23.	33	39
24.	33	39

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด	คะแนนแบบทดสอบ
25.	33	39
26.	32	37
27.	28	35
28.	27	34
29.	27	33
30.	27	32
คะแนนที่ได้	1,023	1,276
คะแนนเฉลี่ย	34.10	42.53
คิดเป็นร้อยละ	85.25	85.06

วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์มาตรฐาน 85/85 ซึ่ง 85 ตัวแรก (E1) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของผู้เรียน 85 ตัวหลัง (E2) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน

โดยใช้สูตร Σ_1 / Σ_2

$$\Sigma_1 = \frac{\Sigma x \times 100}{n}$$

$$\Sigma_2 = \frac{\Sigma f \times 100}{n}$$

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$$\begin{aligned} \Sigma_1 &= \frac{1,023 \times 100}{30} \\ &= \frac{3,400}{40} \end{aligned}$$

คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดมีค่า = 85.25

แบบทดสอบหลังเรียน

$$\begin{aligned} \Sigma_2 &= \frac{1,276 \times 100}{30} \\ &= \frac{4,253}{50} \end{aligned}$$

คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่า = 85.06

ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 85.25/85.06 ตามเกณฑ์ 85/85

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ	นายฉนเศ พวงสุวรรณ
เกิดวันที่	2 มีนาคม 2516
สถานที่เกิด	เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 17/204 หมู่ 1 ซอยสุวรรณี 1 ถ.สรงประภา แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตฯ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสยามบริหารธุรกิจ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2531	มัธยมศึกษาตอนต้น คณิตศาสตร์-วิทย์ โรงเรียนโยธินบูรณะ
พ.ศ. 2534	มัธยมศึกษาตอนปลาย คณิตศาสตร์-วิทย์ โรงเรียนโยธินบูรณะ
พ.ศ. 2538	ครุศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา สถาบันราชภัฏสวนดุสิต
พ.ศ. 2545	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร