



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)

ปริญญา

เทคโนโลยีการศึกษา

สาขา

เทคโนโลยีการศึกษา

ภาควิชา

เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

Comparison of Learning Achievement and Retention of Prathomsuksa 6 Students
Using Electronic Book on Blood Circulation System

นามผู้วิจัย นางสาวลัญญาลักษณ์ สุจิรา

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิณาย ธนะมัย, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สุรัชย์ ประเสริฐสรวย, ค.ม.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาอากาศตรี สันชัย พัฒนสิทธิ์, กศ.ค.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

Comparison of Learning Achievement and Retention of Prathomsuksa 6 Students
Using Electronic Book on Blood Circulation System

โดย

นางสาวลัญญาลักษณ์ สุจิรา

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา)
พ.ศ. 2552

ลัญฉัตร สุธิรา 2552: การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด
ปริญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิญา ชนะมัย, Ph.D. 118 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด
ที่มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 2) เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ
คะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง
ระบบลำเลียงเลือด และ 3) ศึกษาความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน
จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนวัดอภัยการาม
จำนวน 46 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ หนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์และ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test และ One-way ANOVA

ผลการวิจัยพบว่า 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มีคุณภาพอยู่ใน
ระดับดีมาก จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 2) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด สูงกว่าคะแนนสอบ
ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจาก
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความคงทนในการจำ

Lunnaluck Sujira 2009: Comparison of Learning Achievement and Retention of Prathomsuksa 6 Students Using Electronic Book on Blood Circulation System. Master of Education (Educational Technology), Major Field: Educational Technology, Department of Educational Technology. Thesis Advisor: Assistant Professor Sasichaai Tanamai, Ph.D. 118 pages.

The objectives of this research were : 1) to construct the quality of electronic book on blood circulation system evaluated by the specialists ; 2) to compare learning achievement scores with pretest scores of Prathomsuksa 6 students using electronic book on blood circulation system ; and 3) to study retention of Prathomsuksa 6 students using electronic book on blood circulation system.

The sample was 46 students of Prathomsuksa 6 from Wat Iyikaram School. They were selected by cluster sampling. Research tools were electronic book on blood circulation system, electronic book quality evaluation and learning achievement test. Data were analyzed by mean, standard deviation, t-test and One-way ANOVA.

Results showed that : 1) the quality of electronic book on blood circulation system was at very good level evaluated by the specialists, 2) learning achievement scores of Prathomsuksa 6 students using electronic book on blood circulation system were significantly higher than pretest scores at .05 level; and 3) Prathomsuksa 6 students using electronic book on blood circulation system had retention.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์และสำเร็จได้ด้วยความกรุณาอิงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิญา ฐนะมัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์สุรัชย์ ประเสริฐสรวย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาวาอากาศตรีดร.สัญญาชัย พัฒนสิทธิ์ ประธานการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ เดชชัยศรี ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก รองศาสตราจารย์ ดร. ปัทมาวดี เล่ห์มงคล และรองศาสตราจารย์อนุกุล พลศิริ ที่ได้ให้คำแนะนำตลอดจนให้ความช่วยเหลือปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์ อีกทั้งขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้เกิดสติปัญญาเพื่อนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาในการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพเครื่องมือเพื่อใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการและคณะครูโรงเรียนวัดอภัยการาม ที่ให้ความอนุเคราะห์ ตลอดจนนักเรียนโรงเรียนวัดอภัยการาม ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเพื่อทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณทุกคนในครอบครัว พี่ๆ เพื่อนๆ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาและทุกคนที่ให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือและกำลังใจมาโดยตลอด

คุณงามความดีและประโยชน์ทั้งปวงอันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา คณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้ให้ความเมตตา อบรม สั่งสอนและให้ความรู้ ขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ลัญญาลักษณ์ สุจิรา

เมษายน 2552

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
-------------	-----

สารบัญภาพ	(4)
-----------	-----

บทที่ 1 บทนำ	1
--------------	---

ความสำคัญของปัญหา	1
-------------------	---

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
-------------------------	---

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
---------------------------	---

ขอบเขตการวิจัย	4
----------------	---

นิยามศัพท์	4
------------	---

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	6
-----------------------	---

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	6
---	---

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	20
---	----

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความจำ	30
------------------------------	----

หลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2544 สาระและมาตรฐาน	
---	--

การเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์	39
-----------------------------	----

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	46
-----------------------	----

ตัวแปรที่ศึกษา	48
----------------	----

สมมติฐานการวิจัย	49
------------------	----

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	50
----------------------------	----

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	50
-------------------------	----

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	51
-------------------------------	----

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
----------------------------	----

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
------------------------------------	----

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	55
--------------------------------------	----

การวิเคราะห์ข้อมูล	56
--------------------	----

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	58
ผลการวิจัย	58
ข้อวิจารณ์	65
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	68
สรุปผลการวิจัย	70
ข้อเสนอแนะ	71
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	72
ภาคผนวก	76
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	77
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ของแบบทดสอบ	81
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิต และแบบประเมินความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	89
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	103
ภาคผนวก จ ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด	111
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	118

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	59
2	ผลการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต	60
3	ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด	63
4	ผลการศึกษาความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด	64
5	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของTukey	64
 ตารางผนวกที่		
1	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด	82
2	ผลการหาความแปรปรวนของคะแนนและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด	84
3	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ	86

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตัวแปรที่ศึกษา	48
 ภาพผนวกที่		
1	หน้าแรกของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด	112
2	ต้อนรับเข้าสู่บทเรียน	112
3	คำแนะนำในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	113
4	เตรียมพร้อมเข้าสู่บทเรียน	113
5	สารบัญของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์	114
6	เนื้อหาบทเรียน	114
7	เนื้อหาบทเรียน	115
8	เนื้อหาบทเรียน	115
9	เนื้อหาบทเรียน	116
10	ทบทวนความรู้ในแต่ละหน่วย	116

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
11	แบบฝึกหัดท้ายบท	117
12	แบบฝึกหัดท้ายบท	117

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีสารสนเทศได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษาเพื่อเพิ่มคุณภาพทางการศึกษาให้มากขึ้นโดยเข้ามามีบทบาทในการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนจากการเรียนการสอนแบบเดิมที่จำกัดอยู่แต่ภายในห้องเรียน ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ได้จากแหล่งความรู้ที่มีอยู่อย่างจำกัดแต่ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ต่างๆ ได้มากมายด้วยตนเอง ระบบการเรียนการสอนเปลี่ยนแปลงไปสู่ยุคโลกไร้พรมแดน การเรียนรู้ไม่มีขีดจำกัด สนับสนุนผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ดังที่กิดานันท์ มลิทอง (2543) ได้กล่าวไว้ว่า การนำเทคโนโลยีทันสมัยมาใช้จะช่วยเพิ่มพูนประสิทธิภาพและประสิทธิผลการเรียนรู้แก่ผู้เรียนช่วยให้การแก้ปัญหาทางด้านการศึกษสำเร็จลุล่วงไปได้

ในการเรียนการสอนนั้น ครูผู้สอนทำหน้าที่รับผิดชอบการสอนเป็นผู้ส่งสาร เป็นผู้ให้ความรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์และความมุ่งหมายของหลักสูตร โดยอาศัยแนวทาง วิธีการหรือวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ ช่วยให้การสื่อสารระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียนมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนดังที่ภพ เลหาไพบุลย์ (2540) กล่าวไว้ว่า สื่อการสอนช่วยจัดและเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยให้เรียนรู้ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย สร้างความสนใจตลอดจนกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างกระตือรือร้น

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ในวงการศึกษาดังถือได้ว่าเป็นทางเลือกใหม่ที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียนในยุคโลกไร้พรมแดน เนื่องจากความสามารถที่หลากหลายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถแสดงภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวประกอบในการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน สมจริง ซึ่งถ้าเป็นวิธีการสอนแบบบรรยายการแสดงผลภาพประกอบการสอน ผู้เรียนอาจดูได้ไม่ทั่วถึงหรือแสดงภาพได้ไม่เหมือนของจริงอีกทั้งยังสามารถโต้ตอบบรรยาย เสียงดนตรีประกอบเพื่อให้เกิดความเร้าใจมากยิ่งขึ้น ดังจะเห็นได้จากงานวิจัยของอมรรัตน์ ยางนอก (2549) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีประสิทธิภาพทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่สูงขึ้น

คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถสร้างจุดเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆของหนังสือ เว็บไซต์ต่างๆตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียนได้ นอกจากนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวและสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ ไม่มีขีดจำกัดในการจัดพิมพ์ สามารถทำสำเนาได้ง่ายไม่จำกัด อีกประการหนึ่งที่สำคัญก็คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป (ไพฑูรย์ ศรีฟ้า, 2551) อีกทั้งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังมีข้อดีตรงที่ ณ เวลาเดียวกันหนังสือหนึ่งเล่มสามารถที่จะถูกอ่านได้โดยไม่จำกัดจำนวนของผู้อ่านในกรณีที่ออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังมีส่วนช่วยในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้อีกด้วยเพราะหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทำให้การใช้กระดาษลดน้อยลงนอกจากนี้ เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ (2545) ยังได้รวบรวมความสามารถของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า ช่วยให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับเพื่อทบทวนบทเรียน การจัดเก็บข้อมูลสามารถจัดเก็บเป็นไฟล์แยกระหว่างตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในแง่ที่ลดเวลา ลดค่าใช้จ่าย สนองความต้องการและความสามารถของบุคคลที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (กรมวิชาการ, 2545)

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบลำเลียงเลือด ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) สาระที่1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต จากการสอบถามครูผู้สอนในรายวิชานี้เมื่อเดือนมิถุนายน 2551 ผู้วิจัยสามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดังนี้ ประการแรก การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบลำเลียงเลือดเป็นเรื่องที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม เนื้อหาบทเรียนมีรายละเอียดมาก ซับซ้อน ทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาและไม่สามารถจินตนาการภาพระบบลำเลียงเลือดได้ ประการที่สอง ขาดสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน ครูผู้สอนมีเพียงหนังสือแบบเรียนซึ่งภายในจะมีภาพประกอบเนื้อหาเพียงเล็กน้อย

ด้วยปัญหาและเหตุผลที่ได้กล่าวมาในข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อลดความซับซ้อนของเนื้อหา ทำให้สิ่งที่เข้าใจยากและซับซ้อนง่ายขึ้น น่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ ซึ่งสอดคล้องกับที่กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้กล่าวไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มิใช่มีเพียงข้อความตัวอักษรและภาพเหมือนหนังสือธรรมดาทั่วไปเท่านั้นแต่ยังมีคุณลักษณะพิเศษต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน เช่น มีภาพแอนิเมชัน วิดีทัศน์และเสียงประกอบเนื้อหา การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ทั้งการดูและการฟังในเวลาเดียวกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด ที่มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ
2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด
3. เพื่อศึกษาความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด ที่มีคุณภาพเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เป็นแนวทางในการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่ส่งเสริมให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น
3. นำผลที่ได้จากการศึกษาเรื่องความคงทนในการจำจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มาใช้ในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนวัดอภัยการาม อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี จำนวน 4 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 191 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

2.1 ตัวจัดกระทำ คือ การเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

2.2 ตัวแปรตามมี 2 ตัวแปร คือ

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

2.2.2 ความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง คือ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือดตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6)

นิยามศัพท์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง เอกสารใช้ประกอบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในแต่ละหน้าของหนังสือจะประกอบไปด้วยข้อความ ภาพประกอบ บทเรียนซึ่งมีทั้งส่วนที่เป็นภาพกราฟิก ภาพถ่ายและภาพเคลื่อนไหวแสดงทิศทางการไหลเวียนของเลือด เลียงบรรยายและบางส่วนจะทำเป็นจุดเชื่อมโยงหลายมิติเพื่อให้ผู้เรียนสามารถคลิกไปยังแหล่งข้อมูล เนื้อหาเพิ่มเติมอื่นๆในส่วนที่สนใจได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลต่างของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดความรู้หลังเรียนกับแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

ความคงทนในการจำ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด หลังจากให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ผ่านไปแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์

นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดอภัยการาม จังหวัดปทุมธานีที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความจำ
4. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นได้มีผู้ให้คำนิยามไว้ดังต่อไปนี้

พลูศรี เวศย์อุพาร (2550) ได้ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่าหมายถึง แฟ้มเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอข้อมูลประหนึ่งหนังสือที่พิมพ์บนกระดาษ

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551) ได้ให้คำจำกัดความของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า หนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์

คมสันต์ ชโนสวस्थ्य (ม.ป.ป.) ได้กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศกับการอ่านเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดรูปแบบใหม่ในการบริโภคข่าวสารข้อมูล ช่วยให้เกิดความสะดวกในการบริโภคข่าวสารข้อมูล

รวีวรรณ จำพล (2550) ได้ให้คำจำกัดความของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า เป็นหนังสือหรือเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถอ่านผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพาอื่น ๆ มีการบันทึกและนำเสนอเนื้อหาสาระของหนังสือในรูปสัญญาณดิจิทัล มีการบันทึกลงในสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ เช่น ซีดีรอม ฟลอปี้ดิสก์ หนังสือในระบบเครือข่ายและสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ

อมรรัตน์ ขานอก (2549) ได้กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การนำหนังสือหนึ่งเล่มหรือหลายๆเล่มมาออกแบบใหม่ให้อยู่ในรูปของอิเล็กทรอนิกส์ สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งตัวอักษรหรือตัวเลขเรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และถ้าหากข้อมูลนั้นรวมถึงภาพ เสียง และภาพเคลื่อนไหวจะเรียกว่า ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) โดยการประสานเชื่อมโยงสัมพันธ์ของเนื้อหาที่อยู่ในแฟ้มเดียวกันหรืออยู่คนละแฟ้มเข้าด้วยกันทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเรียนได้ตามความต้องการ ไม่จำกัดเวลาและสถานที่

ครรจิต มาลัยวงศ์ (2540) กล่าวว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หมายถึง รูปแบบของการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลหลากหลายรูปแบบทั้งที่เป็นข้อความ ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่างๆ ข้อมูลเหล่านี้มีวิธีเก็บในลักษณะพิเศษ นั่นคือ จากแฟ้มข้อมูลหนึ่งผู้อ่านสามารถเรียกดูข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทันทีโดยที่ข้อมูลนั้นอาจจะอยู่ในแฟ้มเดียวกันหรืออาจจะอยู่ในแฟ้มอื่นๆ ที่อยู่ห่างไกลก็ได้หากข้อมูลดังกล่าวมาเป็นข้อความที่เป็นตัวอักษรหรือตัวเลข เรียกว่า ข้อความหลายมิติ (Hypertext) และหากข้อมูลนั้นรวมถึงเสียงและภาพเคลื่อนไหวด้วย ก็เรียกว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายมิติ (Hypermedia)

จากคำจำกัดความของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว สรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือหรือเอกสารที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ลักษณะคล้ายกับหนังสือทั่วไป แตกต่างกันที่ต้องอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์โดยมีความสามารถที่หลากหลาย เช่น สามารถแสดงภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและวีดิทัศน์ได้

ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

พลูศรี เวชย์อุพาร (2550) ได้จัดประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ตามจุดประสงค์การสร้างเป็น 2 ประเภทตามที่Tedd (2005) ระบุไว้คือ

1. แฟ้มที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
2. แฟ้มที่สร้างจากหนังสือที่พิมพ์ออกมาก่อนแล้ว

นอกจากนี้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังสามารถจัดประเภทตามแบบหนังสือที่พิมพ์บนกระดาษปกติซึ่งมีการจัดประเภทอย่างหลากหลาย การจัดประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบห้องสมุดที่ให้บริการด้านวิชาการสามารถจัดประเภทได้ดังนี้

1. ตำรา ที่มีการจัดเชื่อมโยงเอกสารภายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เล่มนั้นๆ
2. หนังสือสื่อประสม (Multimedia Book) ที่ประกอบด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษามักจะผลิตขึ้นเป็นดิจิทัลโดยเฉพาะ
3. หนังสือพจนานุกรม เช่น พจนานุกรม สารานุกรม
4. หนังสือดัชนี ที่รวบรวมรายชื่อที่มีอยู่ในฐานข้อมูล หนังสือเหล่านี้มักมีการปรับปรุงเนื้อหาใหม่ๆเสมอ
5. หนังสือที่นำเนื้อหาจากหนังสือที่ไม่จัดพิมพ์แล้ว เช่น โครงการหนังสือในอดีตซึ่งจะจัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากหนังสือหายาก

Google Book ได้จัดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. อ่านได้ทั้งเล่ม (Full View) สำหรับหนังสือที่ไม่มีลิขสิทธิ์หรือหนังสือที่สำนักพิมพ์อนุญาตให้เผยแพร่ได้ทั้งเล่มซึ่งบางเล่มสามารถดาวน์โหลดเก็บไว้ได้

2. อ่านได้อย่างจำกัด (Limited Preview) สำหรับหนังสือที่มาจากสำนักพิมพ์หรือผู้เขียนที่เข้าร่วมโครงการซึ่งสามารถที่จะอ่านได้บางส่วนและอ่านได้พร้อมกันไม่เกิน3เล่มในขณะเดียวกัน

3. อ่านได้เพียงเล็กน้อย (Snippet View) เป็นการให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหนังสือเหมือนกับบัตรผู้แต่งและบัตรชื่อเรื่องในห้องสมุดและจะมีเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์

4. อ่านไม่ได้ (No Preview Available) สำหรับข้อมูลของหนังสือประเภทนี้จะเป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับหนังสือและจะมีลิงก์ไปยังเว็บไซต์

พลูศรี เวศย์อุพาร (2550) ได้แบ่งรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ออกเป็นหลายรูปแบบด้วยกันดังนี้

1. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามลักษณะการเข้าถึงข้อมูลและการอ่าน รูปแบบนี้จะเป็นการแบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ชัดเจนมากที่สุดกว่าทุกๆ แบบที่มี โดยแบ่งออกเป็น

1.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิง (Automated Reference Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิงใช้การเข้าถึงข้อมูลในลักษณะการสุ่ม (Random) ผู้อ่านจะค้นหาคำที่ต้องการทราบและอ่านจนจบเนื้อหา นั้นจากนั้นจึงค้นหาที่ต้องการทราบต่อไป หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิงสามารถดูภาพจากฐานข้อมูลเอนไซโคลปีเดีย จัดเป็นแหล่งทรัพยากรซึ่งผู้ใช้สามารถค้นหาหรือเลือกอ่านหนังสือที่มีอยู่ได้งายมาก ในอนาคตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก ไม่ว่าจะเป็นด้านคุณภาพหรือปริมาณในการบรรจุของฐานข้อมูล และทางที่ผู้อ่านสามารถค้นหาและใช้ข่าวสาร แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ยังคงไว้ซึ่งโมเดลการอ้างอิงอยู่

1.2 หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Automated Textbook Books) หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีลักษณะการเข้าถึงข้อมูลส่วนใหญ่แบบอ่านไปตามลำดับ (Sequence) จากนั้นก็จะมี การอ่านเนื้อหาเหล่านั้นไปเรื่อยๆ จนจบบทและอาจอ่านบทต่อไปตามลำดับหรือเลือกหัวข้อใหม่ตามความสนใจของผู้อ่าน หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะแตกต่างจากหนังสืออ้างอิงอิเล็กทรอนิกส์ตรงที่ผู้อ่านจะมีความคาดหวังที่จะได้รับความรู้จากการอ่านหนังสือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบนี้จะเป็นตัวเสริมค่านิยมของหนังสือเรียนโดยจะขยายความรู้ ความเข้าใจให้กับผู้เรียนทางอ้อมโดยใช้สื่อหลากหลายชนิด

2. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามช่องทางการสื่อสาร สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ช่องทางการสื่อสารทางเดียว เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถรับสารได้เพียงช่องทางเดียว เช่น ใช้ตาดูหรือใช้หูฟังแต่เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งเท่านั้น ได้แก่ หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Text Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่ง (Picture Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายภาษา (Talking Books)

2.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ช่องทางการสื่อสารหลายทาง เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถรับข่าวสารได้หลายช่องทาง เช่น ใช้ตาดู ใช้หูฟัง ใช้มือสัมผัสหน้าจอได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม (Multimedia Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รวมสื่อ (Poly Media Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Books)

3. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามหน้าที่ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 รูปแบบ คือ

3.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับเก็บเอกสารสำคัญ (Archival) จะมีที่เก็บข้อมูลข่าวสารขนาดใหญ่ในรูปแบบของฐานข้อมูล วิธีใช้งานผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างหนังสือประเภทนี้ ได้แก่ สารานุกรมโกรเลียร์ (Grolier Encyclopedia) สารานุกรมมัลติมีเดียคอมพ์ตัน (Compton's Multimedia Encyclopedia)

3.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ข่าวสารความรู้ (Information) จะมีลักษณะคาบเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบแรกแต่ข่าวสารจะกินความแคบกว่าแบบแรกและมีลักษณะเฉพาะมากกว่ามีความสัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องใดหัวข้อเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ตัวอย่างเช่น หนังสือเรียนแพทยศาสตร์ออกซฟอร์ดบนซีดีรอม หนังสือรายชื่อเพลงนิมบัส (Nimbus Music Catalogue)

3.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการสอน (Instructional) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพและมีประโยชน์อย่างมากในการถ่ายทอดความรู้ความชำนาญเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการอบรม ผู้เรียนจะได้รับความรู้และทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้บางส่วนจะมีการประเมินและประยุกต์ตามรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคน

จะมีการนำเสนอให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ตัวอย่างได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการออกแบบหน้าจอสำหรับคอมพิวเตอร์พื้นฐานการอบรม (Computer - Based Training)

3.4 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบตั้งคำถาม (Interrogational) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทดสอบ สอบย่อยและประเมินผลกิจกรรม โดยวัดจากความรู้ที่ได้จากการศึกษาหัวข้อที่เกี่ยวข้อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบตั้งคำถามจะประกอบด้วย 3 ลักษณะที่สำคัญ คือ ธนาคารตั้งคำถามหรือแบบฝึกหัด ข้อสอบ ลักษณะการประเมินผลและระบบผู้เชี่ยวชาญ จะมีการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการเรียน มีการแข่งขันและพิจารณาให้ระดับที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

4. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามชนิดของข้อมูลข่าวสารและเครื่องอำนวยความสะดวก สามารถแบ่งออกได้เป็น 10 ประเภท คือ

4.1 หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Text Books) ในระยะแรกจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงมีโครงสร้างเป็นตัวอักษร (Text) ต่อมาจะมีลักษณะที่เป็นมัลติมีเดียมากขึ้น โดยใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์เท็กซ์ในการนำเสนอ

4.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่ง (Static Picture Books) จะประกอบไปด้วยภาพนิ่งหลายๆ ชนิดรวมกัน ภาพแต่ละภาพจะมีคุณภาพที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของงาน

4.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพเคลื่อนไหว (Moving Picture Books) มีโครงสร้างจากภาพเคลื่อนไหวสั้นๆ (Animation Clips) หรือภาพวิดีโอท่อน (Motion Video Segment) หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

4.4 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายภาษา (Talking Books) จะมีลักษณะเป็นเนื้อหาประกอบคำบรรยายเพื่อให้ช่วยต่อการรับรู้ของผู้อ่าน

4.5 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม (Multimedia Books) เป็นการรวมช่องทางการสื่อสารสองทางหรือมากกว่านั้นเข้าด้วยกันเพื่อเข้ารหัสข่าวสารเป็นการรวมตัวอักษร ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมารวมไว้ด้วยกันตามโครงสร้างแบบเส้นตรง เมื่อผลิตเสร็จสื่อจะออกมาในรูปแบบของสื่อเดียว ได้แก่ จานแม่เหล็กหรือซีดีรอม

4.6 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รวมสื่อ (Poly Media Books) มีลักษณะตรงกันข้ามกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสมโดยใช้การรวมสื่อที่แตกต่างกัน ได้แก่ ซีดีรอม จานแม่เหล็ก กระดาษ เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์และอื่นๆ เพื่อส่งข้อมูลข่าวสารไปยังผู้ใช้

4.7 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Books) จะมีลักษณะคล้ายกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม คือ ใช้การสื่อสารหลายช่องทางแต่จะมีโครงสร้างเป็นแบบนอนลิเนียร์ โดยมีโครงสร้างแบบไขว้แมงมุม

4.8 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผู้เชี่ยวชาญ (Intelligent Electronic Books) มีการบรรจุเทคนิคปัญญาเทียม เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) และระบบเครือข่ายประสาท (Neural Networks) ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และประยุกต์ให้เข้ากับพฤติกรรมของผู้เรียนแต่ละคนที่มีความแตกต่างกัน

4.9 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อทางไกล (Telemedia Electronic Books) ต้องอาศัยการสื่อสารทางไกลช่วยในการนำเสนอเนื้อหา เช่น การเรียนการสอนในระบบเทเลคอนเฟอเรนซ์ การส่งข้อความทางอีเมลตลอดจนเป็นทรัพยากรในการสอนทางไกล เช่น ห้องสมุดดิจิทัล

4.10 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไซเบอร์บุ๊ก (Cyberbook Books) ใช้เทคนิคของความจริงเสมือน (Virtual Reality) ในการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกเหมือนได้เข้าไปอยู่ในประสบการณ์จริง

องค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

อัครเดช ศรีมณีพันธ์ (2547) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังต่อไปนี้

1. อักษร (Text) หรือข้อความ เป็นองค์ประกอบของโปรแกรมมัลติมีเดียสามารถนำอักษรมาออกแบบเป็นส่วนหนึ่งของภาพหรือสัญลักษณ์ กำหนดหน้าที่การเชื่อมโยงนำเสนอเนื้อหาเสียง ภาพกราฟิกหรือวีดิทัศน์ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่จะศึกษาการใช้อักษรเพื่อกำหนดหน้าที่ในการสื่อสารความหมายในคอมพิวเตอร์ ควรมีลักษณะดังนี้

1.1 สื่อความหมายให้ชัดเจน เพื่ออธิบายความสำคัญที่ต้องการนำเสนอส่วนของเนื้อหาสรุปแนวคิดที่ได้เรียนรู้

1.2 การเชื่อมโยงอักขระบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย การเชื่อมโยงทำได้หลายรูปแบบจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่งในระบบเครือข่ายด้วยเพิ่มเอกสารข้อมูลด้วยกันหรือต่างเพิ่มกันได้ทันทีในลักษณะรูปแบบตัวอักษร (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) การเลือกใช้แบบอักขระ เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์และการให้สีแบบใดให้ดูองค์ประกอบการจัดวางองค์ประกอบด้านศิลป์ที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

1.3 กำหนดความยาวเนื้อหาให้เหมาะสมแก่การอ่านและในการดึงข้อมูลมาศึกษา ผู้ผลิตโปรแกรมสามารถใช้เทคนิคการแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยแล้วเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน หากต้องการศึกษาข้อมูลส่วนใดก็สามารถเข้าถึงข้อมูลส่วนต่างๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ได้ การเชื่อมโยงเนื้อหาสามารถกระทำ ได้ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ ลักษณะเส้นตรง ลักษณะสาขาและลักษณะผสมผสานหลายมิติ

1.4 สร้างการเคลื่อนไหวให้อักขระ เพื่อสร้างความสนใจก่อนนำเสนอข้อมูลสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเคลื่อนย้ายตำแหน่ง การหมุน การกำหนดให้เห็นเป็นช่วงๆ จังหวะ เป็นต้น ข้อสำคัญ คือ ควรศึกษาถึงจิตวิทยาความต้องการรับรู้กับความถี่การใช้เทคนิคการเคลื่อนไหวของผู้ศึกษาโปรแกรมแต่ละวัยให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

1.5 เครื่องหมายและสัญลักษณ์ เป็นสื่อกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้ศึกษาในบทเรียน มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การนำเสนอหรือออกแบบสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายควรให้สัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียน สามารถทำความเข้าใจกับความหมายและสัญลักษณ์ต่างๆ นั้นได้อย่างรวดเร็ว อักขระเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนรู้ การทำความเข้าใจการนำเสนอความหมายที่ก่อประโยชน์กับผู้เรียน

2. ภาพนิ่ง (Still Image) เป็นภาพกราฟิก เช่น ภาพวาด ภาพถ่าย ภาพลายเส้น แผนที่แผนภูมิที่ได้จากการสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และภาพที่ได้จากการสแกนจากแหล่งเอกสารภายนอก ภาพที่ได้เหล่านี้จะประมวลผลออกมาเป็นจุดภาพ (Pixel) แต่ละจุดบนภาพจะถูกแทนที่ด้วยค่าความสว่าง (Brightness) ค่าสี (Color) ส่วนความละเอียดของภาพจะขึ้นอยู่กับจำนวนจุดและขนาดของจุดภาพ ภาพที่เหมาะสมไม่ใช่อยู่ที่ขนาดของภาพหากแต่อยู่ที่ขนาดของไฟล์ภาพ การจัดเก็บภาพที่

มีขนาดข้อมูลมากทำให้การดึงข้อมูลได้ช้าเสียเวลา สามารถทำได้โดยการลดขนาดข้อมูล การบีบอัดข้อมูลชนิดต่างๆ ด้วยโปรแกรมในการจัดเก็บบีบอัดข้อมูล (คลายข้อมูล) ก่อนที่จะเก็บข้อมูลเพื่อประหยัดเนื้อที่ในการเก็บไฟล์ (File) กราฟิกที่ใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม แบ่งได้ 3 ไฟล์ คือ

2.1 ไฟล์สกุล GIF (Graphic Interchange Format) ไฟล์ชนิดบิตแมต มีการบีบอัดข้อมูลภาพไฟล์มีขนาดไฟล์ต่ำ มีการสูญเสียข้อมูลน้อยสามารถทำพื้นของภาพให้เป็นพื้นแบบโปร่งใส (Transparent) นิยมใช้กับภาพวาดและภาพการ์ตูน มีระบบแสดงผลแบบหยาบและค่อยๆ ขยายไปสู่ละเอียดในระบบอินเทอร์เลซ (Interlace) มีโปรแกรมสนับสนุนจำนวนมากเรียกดูได้กับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics Browser) ทุกตัวมีความสามารถนำเสนอภาพแบบเคลื่อนไหว (Gif Animation) จุดด้อยของไฟล์ประเภทนี้ คือ แสดงได้เพียง 256 สี

2.2 ไฟล์สกุล JPEG (Joint Photographic Experts Group) เป็นไฟล์ที่มีความละเอียดสูงเหมาะสมกับภาพถ่าย จุดเด่นคือ สนับสนุนสีได้ถึง 24 บิต (16.7 ล้านสี) การบีบอัดข้อมูลไฟล์สกุล JPEG สามารถทำได้หลายระดับ ดังนี้ Max High Medium และ Low การบีบอัดข้อมูลมากจะทำให้ลบข้อมูลบางส่วนที่ความถี่ซ้ำซ้อนกันมากที่สุดออกจากภาพทำให้รายละเอียดบางส่วนหายไปมีระบบการแสดงผลแบบหยาบและค่อยๆ ขยายไปสู่ละเอียดมีโปรแกรมสนับสนุนการสร้างเป็นจำนวนมากเรียกดูได้กับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics Browser) ทุกตัวตั้งค่าบีบไฟล์ได้ จุดด้อยคือ ทำให้พื้นของรูปโปร่งใสไม่ได้

2.3 ไฟล์สกุล PNG (Portable Network Graphics) จุดเด่นคือสามารถใช้งานข้ามระบบและกำหนดค่าการบีบไฟล์ตามต้องการ (8 บิต, 24 บิต, 64 บิต) มีระบบการบีบอัดแบบ Deflate ไม่เกิดการสูญเสีย แสดงผลแบบ (Interlace) ได้เร็วกว่า GIF สามารถทำพื้นโปร่งใสได้ จุดด้อย คือ หากกำหนดค่าการบีบไฟล์ไว้สูงจะให้เวลาในการคลายไฟล์สูงตามไปด้วย แต่ขนาดของไฟล์จะมีขนาดต่ำไม่สนับสนุนกับกราฟิกบราวเซอร์ (Graphics Browser) รุ่นเก่าโปรแกรมสนับสนุนในการสร้างมีน้อย

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เกิดจากชุดภาพที่มีความแตกต่างกันมาแสดงเรียงต่อเนื่องกันไป ความแตกต่างของแต่ละภาพที่นำเสนอทำให้มองเห็นเป็นการเคลื่อนไหวของสิ่งต่าง ๆ ในเทคนิคเดียวกับภาพยนตร์การ์ตูน ภาพเคลื่อนไหวจะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยากให้เข้าใจและสามารถกำหนดลักษณะและเส้นทางที่จะให้ภาพนั้น

เคลื่อนที่ไปตามต้องการคล้ายกับการสร้างภาพยนตร์ขึ้นมาตอนหนึ่งนั่นเอง การแสดงสี การลบภาพโดยทำให้ภาพเลื่อนจางหายหรือทำให้ภาพปรากฏขึ้นในรูปแบบต่างๆกันนับเป็นสื่อที่ดีอีกชนิดหนึ่งในมัลติมีเดีย โปรแกรมสนับสนุนการสร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่หลายโปรแกรมตามความต้องการของผู้ใช้และจัดเก็บภาพเป็นไฟล์สกุล Gif ไฟล์ประเภทนี้คือ มีขนาดไฟล์ต่ำ สามารถทำพื้นของภาพให้เป็นพื้นแบบโปร่งใสได้ (Transparent) เรียกคู่ได้กับกราฟิกบราวเซอร์ทุกตัวแต่สามารถแสดงผลได้เพียง 256 สี

4. เสียง (Sound) เป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นและทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวขึ้นด้วยการเพิ่มการ์ดเสียงและโปรแกรมสนับสนุนเสียงอาอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่ง การใช้เสียงในมัลติมีเดียนี้ผู้สร้างต้องแปลงสัญญาณเสียงไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียง Analog ผ่านจากเครื่องเล่นวิทยุ เทปคาสเซ็ทหรือแผ่นซีดี การอัดเสียงผ่านไมโครโฟนต่อเข้าไลน์อิน (Line-In) ที่พอร์ต (Port) การ์ดเสียงได้โดยตรงโดยไม่ต้องผ่านไมโครโฟนและการ์ดเสียงที่มีคุณภาพดีย่อมจะทำให้ได้เสียงที่มีคุณภาพดีด้วยเช่นกัน ไฟล์เสียงมีหลายแบบ ได้แก่ ไฟล์สกุล WAV และ MIDI (Musical Instrument Digital Interface) ไฟล์ WAV ใช้เนื้อที่ในการเก็บสูงมากส่วนไฟล์ MIDI เป็นไฟล์ที่นิยมใช้ในการเก็บเสียงดนตรี

5. ภาพวิดีโอ (Video) ภาพวิดีโอเป็นภาพเหมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปของดิจิทัลมีลักษณะแตกต่างจากภาพเคลื่อนไหวที่ถูกสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะคล้ายภาพยนตร์ การดูภาพวิดีโอสามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวิดีโอหรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการ Capture ระบบวิดีโอที่ทำ งานจากฮาร์ดดิสก์ที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณภาพวิดีโอ ภาพวิดีโอมีความต้องการพื้นที่ฮาร์ดดิสก์ว่างมากดังนั้นจึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กเพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุดแต่ยังคงคุณภาพของภาพวิดีโอ ซึ่งต้องอาศัยการ์ดวิดีโอในการทำหน้าที่ดังกล่าว การนำภาพวิดีโอมาประกอบในมัลติมีเดียต้องมีอุปกรณ์สำคัญ คือ ดิจิทัลวิดีโอการ์ด (Digital Video Card) การทำ งานในระบบวินโดวส์ภาพวิดีโอจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ตระกูล AVI : Audio Video Interleave MOV และ MPEG : Moving Pictures Experts Group ซึ่งสร้างภาพวิดีโอเต็มจอ 30 เฟรมต่อวินาที ข้อเสียของการดูภาพวิดีโอในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือ ไฟล์ของภาพจะมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 500 กิโลไบต์ หรือมากกว่า 10 เมกะไบต์ ทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลด

6. การเชื่อมโยงข้อมูลแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Links) หมายถึง การที่ผู้ใช้มัลติมีเดียสามารถเลือกข้อมูลได้ตามต้องการ โดยใช้ตัวอักษร ปุ่มหรือภาพสำหรับตัวอักษรที่จะสามารถเชื่อมโยงได้จะเป็นตัวอักษรที่มีสีแตกต่างจากอักษรตัวอื่นๆ ส่วนปุ่มก็จะมีลักษณะคล้ายกับปุ่มเพื่อชมภาพยนตร์หรือคลิกลงบนปุ่มเพื่อเข้าไปหาข้อมูลที่ต้องการหรือเปลี่ยนหน้าข้อมูล ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) เป็นการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทาง คือ การโต้ตอบระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์และการมีปฏิสัมพันธ์ผู้ใช้เลือกได้ว่าจะดูข้อมูล รูปภาพ ฟังเสียง หรือดูภาพวิดีโอ ซึ่งรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งดังต่อไปนี้

6.1 การใช้เมนู (Menu Driven) ลักษณะที่พบเห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนู คือ การจัดลำดับหัวข้อทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกข่าวสารข้อมูลที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักประกอบด้วยเมนูหลัก (Main Menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือกและเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลักก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือกหรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้น ๆ เลยทันที

6.2 การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียงหรือภาพคำสำคัญเหล่านี้จะเชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุม โดยสามารถเดินทางและถอยหลังได้ตามความต้องการของผู้ใช้

7. การจัดเก็บข้อมูลมัลติมีเดีย เนื่องจากการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียที่เป็นการพัฒนาแบบใช้หลายสื่อผสมกัน (Multimedia) และเทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดียมีจำนวนมากทำให้จำเป็นต้องใช้เนื้อที่เก็บข้อมูลเป็นจำนวนมาก สื่อที่ใช้จัดเก็บต้องมีขนาดความจุมากพอที่จะรองรับข้อมูลในรูปแบบวิดีโอ รูปภาพ ข้อความ ปัจจุบันแผ่นซีดีรอมและแผ่นดีวีดีได้รับความนิยมแพร่หลายสามารถเก็บข้อมูลได้สูงมากจึงสามารถเก็บข้อมูลเพิ่มข้อมูลอื่นๆ ได้มากเท่าที่ต้องการจึงกล่าวได้ว่าซีดีรอมและดีวีดีเป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่ปฏิวัติรูปแบบการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนและเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองในเวลาของผู้เรียนสะดวกและมีประสิทธิภาพ

การอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

พลูศรี เวศย์อุพาร (2550) ได้กล่าวว่า การอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นผู้ใช้ต้องมีของ 3 สิ่ง ได้แก่

1. ฮาร์ดแวร์ที่เป็นเครื่องอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดต่างๆ ตั้งแต่แบบพกพาเท่าฝ่ามือจนถึงคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะทั่วไปรวมถึงโทรศัพท์มือถือบางรุ่นหรืออุปกรณ์ที่คล้ายคลึงกัน

2. ซอฟต์แวร์สำหรับเปิดอ่าน

3. แฟ้มหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

โปรแกรมที่นิยมใช้สร้าง e-book

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2551) ได้กล่าวว่า โปรแกรมที่นิยมใช้สร้าง e-book มีอยู่หลายโปรแกรมแต่ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันได้แก่

1. โปรแกรมชุด FlipAlbum
2. โปรแกรม DeskTopAuthor
3. โปรแกรม Flip Flash Album

ซึ่งชุดโปรแกรมทั้งสามจะต้องติดตั้งโปรแกรมสำหรับอ่านด้วย มิฉะนั้นแล้วจะเปิดอ่านเอกสารไม่ได้ประกอบด้วย

1. โปรแกรมชุด FlipAlbum ตัวอ่านคือ Flip Viewer
2. โปรแกรม DeskTopAuthor ตัวอ่านคือ DNL Reader
3. โปรแกรม Flip Flash Album ตัวอ่านคือ Flash Player

สำหรับผู้ที่มีความชำนาญในการใช้โปรแกรม Flash MX ก็สามารสร้าง e-book ได้เช่นกัน แต่ต้องมีความรู้ในเรื่องการเขียน Script และ XML เพื่อสร้าง e-book ให้แสดงผลตามที่ต้องการได้

ส่วนเด่นและส่วนด้อยของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

พลูศรี เวศย์อุพาร (2550) ได้กล่าวถึงส่วนเด่นและส่วนด้อยของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้

ส่วนเด่น

1. อ่านได้ตลอดเวลา (24 ชั่วโมง , 7 วัน) โดยไม่ต้องเดินทางไปห้องสมุดหรือร้านหนังสือ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้เรียน นักศึกษาที่เรียนในระบบทางไกล
2. อ่านได้พร้อมกันในเวลาเดียวกัน
3. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีลัทธิพิเศษเหมาะกับผู้ที่มีความต้องการพิเศษ เช่น ผู้มีปัญหาด้านการมองเห็นเพราะหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเปลี่ยนขนาดของตัวอักษรได้ตามความต้องการของผู้อ่านรวมถึงสามารถกำหนดให้อ่านออกเสียงข้อความได้สำหรับผู้ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ เป็นต้น

ส่วนด้อย

1. ต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น ลำโพง
2. ต้องมีซอฟต์แวร์สำหรับอ่าน
3. มาตรฐานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังไม่มีข้อกำหนดอย่างแน่นอนเนื่องจากผู้ผลิตที่แตกต่างกัน
4. ไม่สะดวกที่จะเปิดอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายเล่มในหน้าจอคอมพิวเตอร์เดียวกัน
5. ปริมาณหัวเรื่องของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยังไม่มากนัก อีกทั้งส่วนใหญ่ก็ยังเป็นภาษาอังกฤษ

ประโยชน์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

สุภรณ์ ลิปเปศวร (2545) ได้รวบรวมคุณประโยชน์ที่หลากหลายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับเพื่อทบทวนบทเรียนหากไม่เข้าใจและสามารถเลือกเรียนได้ตามเวลาสถานที่ที่ตนเองสะดวก
2. การตอบสนองที่รวดเร็วของคอมพิวเตอร์ที่ให้ทั้งสี สัน ภาพ และเสียงทำให้เกิดความตื่นเต้นและไม่เบื่อหน่าย
3. ช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีประสิทธิภาพในแง่ที่ลดเวลา ลดค่าใช้จ่ายสนองความต้องการและความสามารถของบุคคล มีประสิทธิผลในแง่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย
4. สามารถแสดงทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงได้พร้อมกัน
5. การจัดเก็บข้อมูลสามารถจัดเก็บเป็นไฟล์แยกระหว่างตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง
6. สามารถปรับเปลี่ยน แก้ไข เพิ่มเติมข้อมูลได้ง่าย สะดวกและรวดเร็วทำให้สามารถปรับปรุงบทเรียนให้ทันสมัยกับเหตุการณ์ได้
7. สามารถนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการเรียนการสอนทางไกลได้สะดวก

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

คำว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) นักวัดผลและนักการศึกษา มีการเรียกชื่อแตกต่างกันไปเป็น แบบทดสอบความสัมฤทธิ์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หรือแบบสอบผลสัมฤทธิ์และได้ให้ความหมายไว้ในแนวทางเดียวกัน ดังนี้

ชวาล แพรัตกุล (2518 อ้างใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบความสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวงทั้งจากโรงเรียนและทางบ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัดและทางบุคคลกับสังคม สำหรับในโรงเรียนแล้วแบบทดสอบประเภทผลสัมฤทธิ์มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในวิชาการเป็นส่วนใหญ่

เขวटी วิบูลย์ศรี (2540) กล่าวว่า แบบสอบผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่สร้างขึ้นมักจะมีคามมุ่งหมายที่สำคัญ คือ เพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่างๆของแต่ละสาขาวิชา

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2543) กล่าวถึงความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถและทักษะของเนื้อหาวิชามากน้อยเพียงใด

วิเชียร เกตุสิงห์ (2517 อ้างใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพด้านต่างๆที่เด็กได้รับการเรียนรู้มาในอดีตยกเว้นการวัดทางด้านร่างกาย ข้อสอบประเภทนี้ส่วนใหญ่จะใช้วัดผลสัมฤทธิ์ผลทางด้านวิชาการ

สมนึก ภัททิยธนี (2549) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

อนึ่ง เพียรอนุเคราะห์ (2524 อ้างใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งวัดความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่างๆที่ได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวงและมุ่งวัดทางด้านการวิชาการเป็นสำคัญ

Ross and Stanley (1967 อ้างใน เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2540) ได้ให้ความหมายสั้นๆว่า แบบสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบสอบวิชาเลขคณิต แบบสอบวิชาพีชคณิต ฯลฯ

กล่าวโดยสรุป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้ สถิติปัญญา ความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาว่าบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548) ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสอนขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งเป็นออกได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบโดยเขียนแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้นๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้นๆหรือมีคำตอบให้เลือกอย่างจำกัดคำตอบ ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูกผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไปซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญมีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างคึกคักมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

สมนึก ภัททิยธนี (2549) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้ผู้เรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้เพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุดแล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้ผู้เรียน

พิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันคุณเฝ้าจะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

ลักษณะสำคัญของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้สอบเลือกคำตอบที่ถูกต้องหรือคำตอบที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุดหรือถูกต้องที่สุดจากตัวเลือกต่างๆ ที่กำหนดให้ ลักษณะสำคัญของแบบทดสอบชนิดนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1. ตอนนำหรือตัวคำถาม (Stem) เป็นข้อความที่กระตุ้น จูงใจให้ผู้สอบค้นหาคำตอบ
2. ตัวเลือก (Choices หรือ Option) เป็นส่วนที่เป็นไปได้ในการตอบคำถามซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ตัวถูกหรือคำตอบ (Correct Choices) และตัวลวง (Distractors หรือ Decoys) โดยทั่วไปตัวเลือกมักกำหนดให้มี 3-5 ตัวเลือกซึ่งขึ้นอยู่กับความยากง่ายของคำถามและระดับชั้นเรียน

แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2540) กล่าวว่า แบบสอบประเภทนี้ผู้ตอบไม่ต้องเขียนคำตอบเองเพียงแต่ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องของคำถามนั้นจากตัวเลือกหรือแนวทางคำตอบที่ได้เสนอไว้แล้ว คำตอบที่เสนอไว้นั้นจะมีตั้งแต่ 2 ตัวเลือกขึ้นไปและในจำนวนตัวเลือกของคำตอบทั้งหมดนั้นจะมีคำตอบที่ถูกต้องหรือดีที่สุดของคำถามเพียงคำตอบเดียวส่วนคำตอบอื่นๆ เป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้องหรือไม่สมบูรณ์ ซึ่งถือเป็นตัวลวง แบบสอบประเภทนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. แบบสอบประเภทถูก-ผิด แบบสอบประเภทนี้เหมาะที่จะใช้วัดความจำที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง เช่น ชื่อบุคคล สถานที่ ปีที่มีความสำคัญสำหรับเนื้อหานั้นๆ ผู้ตอบจะต้องมีความสามารถในการจำแนกข้อความของคำถามว่า ถูก หรือ ผิด ออกมาให้ได้
2. แบบสอบประเภทจับคู่ มักจะใช้ในระดับการเรียนรู้ขั้นต้น เช่น วัดในเรื่องความจำเกี่ยวกับบุคคล สถานที่ หรือเหตุการณ์ต่างๆ นอกจากนั้นก็เหมาะที่จะใช้วัดความรู้เกี่ยวกับความหมายของคำจำกัดความ ความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริงต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ

3. แบบสอบประเภทหลายตัวเลือก เป็นแบบสอบที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันเพราะเป็นแบบสอบที่สามารถจำแนกระดับความรู้ต่างๆ ได้ดีกว่าแบบสอบประเภทถูก-ผิดหรือแบบสอบประเภทอื่นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าสร้างให้มีมาตรฐาน แบบสอบประเภทหลายตัวเลือกจะสามารถวัดระดับการเรียนรู้ในขั้นสูง เช่น ระดับการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผล การสร้างแบบสอบประเภทหลายตัวเลือกให้มีคุณภาพดีนั้นผู้สร้างจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจในหลักการเข้าใจกระบวนการคิดของคนตลอดจนเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่จะนำมาทดสอบประกอบกันเป็นอย่างดี

หลักในการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2549) ได้กล่าวว่า หลักในการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีมีดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ อาจจะใส่เครื่องหมายปริศนา (?) แต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความเพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกันหรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่ไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในการตอบไปถูกทิศทาง ไม่ต้องอ่านคำถามคำตอบย้อนขึ้นย้อนลงหลายครั้ง โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาต้องคำนึงถึงเรื่องนี้มากๆ

3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัดหรือถามในสิ่งที่ต้องการ มีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลายๆด้านไม่ใช่ถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำราหรือถามรายละเอียดเกินความจำเป็นซึ่งไม่ใช่สาระสำคัญแต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่จึงจะเรียกว่ามีคุณค่าต่อการวัด

4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรพิมพ์ตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่งเพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและตอบคำถามที่ถามกลับหรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุม ชัดเจนขึ้น

6. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว บางครั้งผู้ออกข้อสอบเผลอเลอหรืออาจจะเกิดจากเขียนตัว
 ลวงไม่รัดกุมจึงพิจารณาตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่งทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุม

7. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัวก็กลายเป็น
 ข้อสอบแบบกาถูก-ผิดและเพื่อป้องกันไม่ให้เดาได้ง่ายๆจึงควรมีตัวเลือกหลายๆที่นิยมใช้หากเป็น
 ข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก
 และตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาขึ้นไปควรใช้ 5 ตัวเลือก

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2540) ได้กล่าวว่า ลักษณะของแบบสอบหลายตัวเลือกที่ดี มีดังนี้

1. ข้อคำถามที่เป็นส่วนน่านั้น ควรใช้ภาษาที่ชัดเจน กระชับรัด ได้ใจความและเรื่องที่ถาม
 ควรเป็นเรื่องสำคัญเพียงเรื่องเดียวในแต่ละข้อ

2. ตัวคำถามควรใช้ข้อความที่เป็นบวก หลีกเลี่ยงการใช้ข้อความในเชิงปฏิเสธ แต่ถ้า
 จำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้หรือเขียนเป็นตัวเน้นคำที่เป็นปฏิเสธ เพื่อให้เห็นได้ชัดเจนและเป็นการ
 เน้นตัวคำถามด้วย

3. ตัวเลือกที่ถูก ควรเป็นคำตอบที่ถูกต้องหรือสมบูรณ์ที่สุดและจะต้องระวังว่า มีตัวเลือก
 ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกเพียงตัวเดียวเท่านั้น

4. ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือกประเภท ถูกทุกข้อ หรือ ทุกข้อที่กล่าวมาข้างต้น หรือ
 คำตอบถูกไม่ได้ให้ไว้

5. การเขียนคำถาม จะต้องระวังไม่ให้คำตอบของข้อหนึ่งสามารถได้มาจากคำตอบของอีก
 ข้อหนึ่ง

6. ตัวเลือกที่ถูก ควรจะกระจายไปยังลำดับที่ ก ข ค ง ในสัดส่วนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

รูปแบบของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

พิชิต ฤทธิ์บุญ (2548) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบเลือกตอบมีรูปแบบคำถามหลากหลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการถาม วิธีการถามและเนื้อหาที่จะถามแต่รูปแบบที่นิยมใช้กันมากมี 3 แบบ คือ

1. แบบคำถามโดดหรือคำถามเดี่ยว รูปแบบคำถามนี้เป็นรูปแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ลักษณะของคำถามจะถามเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งจบลงในตัวเองไม่เกี่ยวข้องกับข้ออื่นๆ รูปแบบคำถามนี้ยังแบ่งออกเป็นแบบย่อยๆ ได้อีก เช่น แบบคำตอบถูก แบบเติมคำ แบบเปลี่ยนแทน เป็นต้น

2. แบบตัวเลือกคงที่ รูปแบบคำถามนี้ประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นตัวเลือกและส่วนที่เป็นคำถามเช่นเดียวกับรูปแบบคำถามเดี่ยวหรือคำถามโดดแต่จะต่างกันที่ตัวเลือกแบบคงที่จะเป็นตัวเลือกชุดเดียวกันของคำถามทั้งหมดนั้น โดยจะแยกอยู่ต่างหากจากคำถาม การเขียนคำถามแบบนี้จะต้องเขียนคำชี้แจงของคำถามแต่ละชุดให้ชัดเจน โดยควรระบุว่าตัวเลือกชุดนี้เป็นคำตอบของข้อใดบ้างและจะใช้เกณฑ์ใดในการพิจารณา

3. แบบกำหนดสถานการณ์ รูปแบบคำถามนี้เป็นแบบที่กำหนดสถานการณ์จำลองขึ้นซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความหรือภาพแล้วเขียนคำถามเกี่ยวกับข้อความหรือภาพที่กำหนดเป็นสถานการณ์นั้น โดยยึดหลักการว่า อย่าถามให้ตรงเรื่อง อย่าถามนอกเรื่อง แต่ควรถามให้เกี่ยวพันหรืออ้างอิงเรื่อง สถานการณ์หรือพาณิกรวณนั้น

สมนึก ภัททิยชนี (2549) กล่าวว่า การเขียนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ นอกจากจะต้องคำนึงถึงคุณภาพของคำถามและตัวเลือกแล้วควรคำนึงถึงรูปแบบของข้อสอบที่เลือกใช้ด้วยเพื่อช่วยให้ข้อสอบมีคุณภาพมากยิ่งขึ้นโดยพยายามเลือกใช้รูปแบบที่เห็นว่าเหมาะสมกับเนื้อหาหรือเรื่องราวที่ต้องการถาม แต่วิธีที่ดีของการออกข้อสอบแต่ละครั้งควรใช้รูปแบบต่างๆผสมกันจะช่วยให้ข้อสอบมีคุณภาพยิ่งขึ้น รูปแบบของข้อสอบแบบเลือกตอบที่นิยมใช้กันมากมี 3 ชนิด คือ

1. รูปแบบคำถามเดี่ยว (Single Question) เป็นแบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายมากถือเป็นรูปแบบธรรมดาสามัญโดยแต่ละข้อมีคำถามและตัวเลือกจบสมบูรณ์ในข้อนั้นๆเมื่อขึ้นข้อใหม่ก็มีคำถามและตัวเลือกใหม่ ส่วนการตอบในแต่ละข้อเป็นอิสระไม่เกี่ยวข้องกัน รูปแบบคำถามชนิดนี้แบ่งเป็น 14 แบบ คือ

1.1 แบบคำตอบถูก เป็นคำถามแบบสามัญที่สุดของคำถามประเภทเลือกตอบและเป็นรูปแบบเดียวที่ใช้กันทั่วไปและมากที่สุดในปัจจุบัน เฉพาะรูปแบบของแนวคำถามที่ใช้เป็นหลักมี 3 ชนิด ดังนี้

1.1.1 ชนิดคำตอบถูกต้อง คือ เป็นคำถามที่มีคำตอบถูกต้องแน่นอนตามหลักวิชานั้นๆและมีคำตอบถูกต้องเพียงประการเดียวทุกข้อ

1.1.2 ชนิดคำตอบที่ดีที่สุด บางเรื่องมีคำตอบถูกได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับบริบทหรือสภาวะแวดล้อมจึงต้องเปลี่ยนแนวคำตอบให้เป็นแบบคำตอบที่ดีที่สุด

1.1.3 ชนิดคำตอบใกล้เคียง เป็นคำถามที่ต้องการให้หาคำตอบที่มีค่าใกล้เคียงที่สุดกับผลลัพธ์จริงหรือมีความหมายใกล้เคียงที่สุดกับความถูกต้องคำถามชนิดนี้จึงอยู่กึ่งกลางของคำถาม 2 ชนิดแรก

1.2 แบบเติมคำ คำถามเลือกตอบชนิดนี้ดัดแปลงมาจากคำถามชนิดเติมคำของเดิมที่เคยมีปัญหายุ่งยาก 2 ประการ คือ คุณภาพของคำถาม (มักวัดเฉพาะความจำ) กับการตรวจให้คะแนน(ตัวคำตอบแปรผันไปได้หลายนัย) ซึ่งคำถามเลือกตอบแบบเติมคำแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ ชนิดเติมแห่งเดียวกับชนิดเติม 2 แห่ง

1.3 แบบเปลี่ยนแทน คำถามชนิดนี้ใช้วัดความสามารถในการใช้ภาษาแต่ปัจจุบันนำแบบคำถามชนิดนี้ไปใช้ในวิชาต่างๆ

1.4 แบบคำตอบไม่จำกัด เป็นคำถามที่มีตัวเลือกเป็นคำตอบถูกแต่ละข้อไม่จำกัดตายตัวว่ามี 1 ตัวเลือกเหมือนข้อสอบเลือกตอบทั่วไป

1.5 แบบคำตอบรวม เพื่อแก้ไขสิ่งบกพร่องต่างๆของคำถามชนิดไม่จำกัดคำตอบทั้งในเรื่องของการตอบและการตรวจให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิมจึงเกิดคำถามชนิดนี้ขึ้นมาโดยในแต่ละข้อจะมีคำตอบถูกเพียง 1 ตัวเลือก เหมือนข้อสอบเลือกตอบทั่วไปแต่มีการกำหนดวิธีตอบไว้ล่วงหน้าว่าแต่ละตัวเลือกนั้นแทนคำตอบใดหรือหลายคำตอบบ้าง

1.6 แบบคำตอบไม่สมบูรณ์ การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบหากผู้ออกข้อสอบเขียนไม่รัดกุมก็อาจจะมีการแนะคำตอบหรือในวิชาที่เป็นโจทย์คำนวณผู้ตรวจอาจจะคิดย้อนกลับเอาคำตอบในตัวเลือกไปลองแทนค่าในโจทย์ที่ลงตัวก็อาจจะได้คำตอบจริง

1.7 แบบนิเสธ คำถามนิเสธ คือ การถามแบบกลับเป็นด้านลบเชิงนิเสธเป็นคำถามที่ต้องการให้หาคำตอบว่าเรื่องนั้นมีสิ่งใดที่ไม่ถูกต้องหรือยังผิดพลาดอยู่หรือไม่เป็นความจริงหรือเป็นถ้อยคำที่เขียนผิด สะกดผิด

1.8 แบบเรียงลำดับ คือ การจัดระเบียบวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวต่างๆ ให้เข้าเป็นหมู่พวก แล้วจัดเรียงให้ติดต่อกันตามลำดับความมากน้อยของปริมาณ คุณภาพหรือคุณลักษณะมีวิธีการถาม 5 ชนิด

1.8.1 ชนิดลำดับเรื่องราว เป็นรูปคำถามที่เหมาะสมมากกับเนื้อหาที่เป็นคำบรรยายเกี่ยวกับนิทาน เหตุการณ์สำคัญ บทความและเรื่องราวต่างๆ

1.8.2 ชนิดลำดับเวลา คำถามชนิดนี้ใช้ได้กับวิชาสังคมศึกษาเพื่อวัดความแม่นยำในการเรียงลำดับบุคคลหรือเหตุการณ์ที่สำคัญในแต่ละยุคสมัย เป็นเรื่องของความจำเป็นส่วนใหญ่

1.8.3 ชนิดลำดับคุณลักษณะ ได้แก่คำถามที่ให้เรียงคุณสมบัติต่างๆของวัตถุสิ่งของ เช่น ให้เรียงลำดับตามขนาดใหญ่-เล็ก, ตามจำนวนมาก-น้อย

1.8.4 ชนิดลำดับวิธีการ ได้แก่ คำถามที่ให้จัดลำดับขั้นของการทำงานต่างๆว่าควรปฏิบัติอะไรก่อนหลัง จึงจะถูกต้องตามวิธีการนั้นๆ

1.9 แบบอนุกรม จะเป็นการเรียงลำดับที่มีระยะห่างเท่าๆกันหรือมีคุณภาพที่เพิ่ม-ลดเป็นส่วนตามกฎเกณฑ์ใดกฎเกณฑ์หนึ่ง

1.10 แบบขาดเกิน คำถามชนิดนี้ต้องการให้วินิจฉัยดูความสมบูรณ์ของเรื่องราวต่างๆว่าเรื่องนั้นยังขาดตกบกพร่องอะไรในด้านใดบ้างหรือว่ามีสิ่งใดมาก เกินไปหรือเพียงพอ ดี เหมาะสมตามสภาพนั้นๆ

1.11 แบบสัมพันธ์ คำถามแบบสัมพันธ์มีความมุ่งหมายให้หาความเกี่ยวข้องระหว่างของ 2 สิ่งหรือ 2 เรื่องเป็นอย่างน้อยซึ่งเป็นผลจากการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกมาเป็นส่วนย่อยๆแล้วหยิบเอาแต่ส่วนที่สำคัญที่สุด 2 สิ่งที่เกี่ยวข้องกันมาตอบ

1.12 แบบหลักการร่วม หลักการของสิ่งใดเรื่องใดก็คือ คติหรือหัวใจของเรื่องนั้น เช่น หลักการของเรื่องการบวกก็คือ การที่สิ่งใดเพิ่มมากขึ้น เจริญขึ้น งอกงามขึ้นกว่าเก่า

1.13 แบบตรรกวิจารณ์ คำถามชนิดนี้แปลงรูปมาจากการหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ คือ การหาข้อยุติหรือสรุปอย่างสมเหตุสมผลและเที่ยงตรงจากข้อเท็จจริงหรือหลักฐานและเงื่อนไขใดๆอย่างน้อย 2 ประการ

1.14 แบบรูปภาพ คำถามแบบรูปภาพ หมายถึง คำถามที่ใช้รูปหรือเครื่องหมายย่อต่างๆ รวมทั้งสัญลักษณ์ ภาพการ์ตูน เส้นกราฟ ฯลฯ มาใช้เป็นส่วนสำคัญของคำถามโดยจะใช้ภาพเหล่านั้นเป็นตัวคำถามโดยตรงแล้วให้ตอบเป็นภาพหรือให้ตอบเป็นตัวหนังสือ

2. รูปแบบตัวเลือกคงที่ (Constant Choice) เป็นชนิดที่นิยมใช้กับคำถามที่ถามเกี่ยวกับเรื่องราวที่มีองค์ประกอบหลายๆอย่างหรือสามารถแบ่งแยกออกเป็นประเภทต่างๆได้หลายประเภทโดยใช้วิธีการกำหนดตัวเลือกขึ้นมาชุดหนึ่งที่เป็นเรื่องราวเดียวกันหรือเป็นรายละเอียดของสิ่งเดียวกันแล้วให้ใช้ตัวเลือกดังกล่าวสำหรับตอบคำถามหลายๆข้อหรือกล่าวได้ว่า ข้อสอบแบบตัวเลือกคงที่เป็นแบบที่มีข้อคำถามหลายๆข้อโดยใช้ตัวเลือกชุดเดียวกันซึ่งมีลักษณะคล้ายข้อสอบแบบจับคู่แต่ใช้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากกว่า กล่าวคือ สามารถใช้ตัวเลือกซ้ำกันได้และตัวเลือกมีเพียง 4-5 ตัว ส่วนคำถามมีกี่ข้อก็ได้ การใช้ข้อสอบแบบนี้ต้องมีคำชี้แจงเพื่อบอกให้ผู้เรียนรู้ว่าตัวเลือกเหล่านั้นจะใช้ตอบคำถามข้อใดถึงข้อใด

3. รูปแบบสถานการณ์ (Situational Test) เป็นแบบของข้อสอบที่ใช้วิธีการกำหนดข้อความภาพ ตาราง ให้ผู้เรียนอ่านหรือพิจารณาดูก่อนแล้วตั้งคำถามเกี่ยวกับข้อความหรือภาพหรือตารางที่กำหนดให้นั้นข้อสอบประเภทนี้ถือว่าเป็นข้อสอบที่สร้างยากกว่าชนิดอื่นแต่จะมีคุณภาพดีกว่า

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความจำ

ความหมายของความจำ

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549) กล่าวว่า ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกหรือจำ เหตุการณ์ที่ผ่านมามาตลอดจนจินตนาการ ความคิด การเรียนรู้ ข้อมูลหรือทักษะต่างๆ ซึ่งถูกเก็บไว้ในสมองอย่างเป็นระบบจึงอาจกล่าวได้ว่า ความจำ คือ ข้อมูลที่คงอยู่และสามารถนำมาใช้ได้เมื่อต้องการ

วิไลวรรณ ศรีสงคราม และคณะ (2549) กล่าวว่า ความจำ หมายถึง กระบวนการที่สมองเก็บรักษาข้อมูลไว้ได้และเมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลก็สามารถดึงข้อมูลเหล่านั้นออกมาใช้ได้ รวมทั้งข้อมูลเหล่านั้นก็สามารถที่จะถูกลืมเลือนไปได้ตามระยะเวลาที่ผ่านมา

สิริอร วิชชาวุธ และคณะ (2547) กล่าวว่า ความจำ คือ ความสามารถของสิ่งๆ ที่เรียนรู้ได้และสามารถระลึกได้ การเรียนรู้ทุกอย่างต้องมีการคงสิ่งที่เรียนมาแล้วไว้บ้าง เพราะถ้าเราลืมสิ่งที่เคยเรียนรู้และประสบการณ์ที่ผ่านมามีทั้งหมดก็เหมือนกับว่าไม่มีการเรียนรู้เกิดขึ้น

กล่าวโดยสรุป ความจำ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวหรือประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้วสามารถระลึกออกมาได้

รูปแบบของความจำ

Shiffrin and Atkinson (1969 อ้างใน วิไลวรรณ ศรีสงคราม และคณะ, 2549) ได้เสนอรูปแบบของความจำว่าเกี่ยวข้องกับกระบวนการของข้อมูลใน 3 ระยะ ได้แก่

1. ความจำการรับสัมผัส (Sensory Memory) เป็นความจำที่เกิดขึ้นจากการรับสัมผัสซึ่งมีช่วงระยะเวลาเพียงสั้นๆ ตั้งแต่สั้นกว่า 1 วินาทีไปจนถึงกระทั่งเป็นเวลาหลายวินาที
2. ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory) จากความจำการรับสัมผัส ถ้าบุคคลให้ความสนใจในข้อมูลนั้นๆ ความจำจากการรับสัมผัสก็จะเปลี่ยนไปเป็นความจำระยะสั้น

3. ความจำระยะยาว (Long-Term Memory) เป็นความจำที่บุคคลเก็บรักษาไว้ได้เป็นระยะเวลายาวนานอาจตลอดชั่วชีวิตของบุคคล

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549) ได้แบ่งประเภทของความจำออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ความจำจากการรับรู้ (The Sensory Register)

1.1 การเข้ารหัสและการเก็บรหัส (Encoding&Storage) ความจำจากการรับรู้เริ่มต้นด้วยการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากการเห็น การได้ยินหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปสารเคมีส่งผ่านเข้าสู่สมองเพื่อแปลผล การเข้ารหัสในส่วนของการเห็นนั้นจะอยู่ในรูปของรูปภาพซึ่งสามารถเก็บไว้ได้นานประมาณ 0.25 วินาทีด้วยการตีความเล็กน้อยแต่ส่วนมากจะอยู่ในลักษณะของภาพกราฟิกซึ่งเรียกว่า Icon ส่วนกระบวนการเก็บข้อมูลนี้ทางเคมีเรียกว่า Iconic Storage สำหรับการได้ยินเรียกว่า Echoic Storage ซึ่งเก็บข้อมูลไว้ได้นานถึง 3 วินาที ความจำจากการรับรู้นี้มีภาวะการอยู่เพียงชั่วคราวและแตกสลายได้ง่ายดังนั้นหากมีข้อมูลเกิดขึ้นต้องมีการส่งถ่ายเพื่อเข้ารหัสมิฉะนั้นจะเกิดการสูญหาย

1.2 การถอดรหัส (Retrieval) หลังจากเข้ารหัสแล้ว การถอดรหัสสามารถดึงจากความจำจากการรับรู้ได้ซึ่งขึ้นอยู่กับการจัดระบบข้อมูลว่าทำได้ดีเพียงใด

2. ความจำระยะสั้น (Short Term Memory) หลังจากผ่านกระบวนการจำจากการรับรู้แล้ว สิ่งเร้าหรือข้อมูลบางส่วนอาจสูญหายลบเลือนหรือถูกเปลี่ยนไปสู่ขั้นต่อไปนั่นคือความจำระยะสั้น ในกระบวนการนี้ข้อมูลที่เหลือจะถูกเก็บเข้ารหัสและเก็บเข้าคลังข้อมูลซึ่งคงอยู่ได้ประมาณ 20-30 วินาที ในช่วงนี้บุคคลอาจใช้เวลาในการจัดทำกิจกรรมเพื่อเข้ารหัสข้อมูลโดยการตัดสินใจเลือกเฉพาะข้อมูลที่มีความสำคัญ ถ้าข้อมูลมีความยาวหรือซับซ้อนก็จะมีบททบทวนหรือทำซ้ำเพื่อให้ข้อมูลนั้นคงอยู่ในคลังข้อมูลต่อไป

3. ความจำระยะยาว (Long Term Memory) ข้อมูลที่อยู่ในความจำระยะยาว ได้แก่ ชื่อ รูปร่าง หน้าตา สถานที่ กลิ่นหรือเหตุการณ์ต่างๆ สิ่งเหล่านี้ถูกเก็บเข้ารหัสอย่างค่อนข้างถาวร ไม่สามารถกำหนดระยะเวลาได้แน่นอนอาจเป็นตลอดชีวิต

กระบวนการของความจำ

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549) ได้แบ่งกระบวนการของความจำเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การเข้ารหัส การเก็บรหัสและการถอดรหัส ทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ดำเนินการอยู่ในความจำทั้ง 3 ประเภท คือ ความจำจากการรู้สึก ความจำระยะสั้นและความจำระยะยาว ดังแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การเข้ารหัส (Encoding) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากประสบการณ์โดยผ่านประสาทรับความรู้สึกในรูปต่างๆแล้วแปลงเป็นรหัสเพื่อให้จำง่าย
2. การเก็บรหัส (Storage) เป็นขั้นตอนของการคงอยู่ของข้อมูลในหน่วยของความจำทำหน้าที่เก็บรักษารหัสข้อมูลในระยะเวลาที่แตกต่างกัน
3. การถอดรหัส (Retrieval) เป็นการนำข้อมูลออกมาใช้หรือการค้นหาข้อมูลที่เก็บไว้เปรียบได้กับการค้นหาหนังสือในห้องสมุดถ้าจัดระบบดีหรือมีการเรียกใช้บ่อยๆจะทำให้หาง่ายเพราะคุ้นเคยกับระบบที่จัดไว้

วิไลวรรณ ศรีสงคราม และคณะ (2549) กล่าวว่า ในการจัดการกับข้อมูลในแต่ละระยะความจำอาจเทียบได้กับการประมวลผลข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วยการใส่รหัสข้อมูล (Encoding) การเก็บรักษาข้อมูล (Storage) และการกู้ข้อมูลกลับคืนมา (Retrieval) ซึ่งในการที่บุคคลไม่สามารถกู้ข้อมูลกลับคืนมาได้ก็จะเกิดการลืม (Forgetting) เกิดขึ้น

วิธีการวัดความจำ

วิไลวรรณ ศรีสงคราม และคณะ (2549) กล่าวว่า ในการวัดความจำของบุคคลสามารถมีวิธีในการวัดได้ 3 วิธี คือ

1. การระลึก (Recall) หมายถึง การที่บุคคลรื้อฟื้นความจำในขณะที่ไม่มีเหตุการณ์นั้นปรากฏอยู่ตรงหน้า
2. การจำได้ (Recognition) หมายถึง การที่บุคคลสามารถจดจำสิ่งเร้าที่เคยประสบมาแล้วได้เมื่อสิ่งเร้านั้นได้มาปรากฏอยู่ตรงหน้าอีกครั้ง

3. การเรียนรู้ (Relearning) เป็นวิธีการวัดความจำโดยดูจากความจำที่ยังหลงเหลืออยู่ ดังนั้น ถ้าบุคคลเคยเรียนรู้สิ่งใดมาแล้วเมื่อมาเรียนสิ่งนั้นซ้ำใหม่ย่อมใช้เวลาในการจดจำสิ่งนั้นลดลง ทั้งนี้เพราะยังมีความจำหลงเหลืออยู่นั่นเอง การหลงเหลือของความจำจึงเป็นผลมาจากการเรียนรู้ หรือทบทวนบ่อยครั้งซึ่งทำให้ประหยัดเวลาในการเรียนรู้ไปได้

สุวรี ศิวะแพทย์ (2549) ได้กล่าวถึง การวัดความจำว่าบุคคลมีวิธีในการวัดได้ 4 วิธี คือ

1. การระลึก (Recall) เป็นการสร้างเหตุการณ์ต่างๆจากความทรงจำทั้งหมดด้วยตนเองโดยไม่มีตัวชี้แนะแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.1 การระลึกโดยเสรี (Free Recall Tasks) หมายถึง การบอกถึงสิ่งที่เคยเห็นหรือเรียนรู้ นั้นมีอะไรบ้าง เป็นการเรียกความจำโดยอิสระไม่ต้องเรียงตามลำดับ

1.2 การระลึกตามลำดับ (Serial Recall) หมายถึง การบอกเล่าสิ่งที่เรียนรู้แล้วตั้งแต่สิ่งแรกจนถึงสิ่งสุดท้ายวิธีนี้ยากกว่าวิธีแรกคือ จำเป็นต้องนึกตามลำดับก่อนหลังจึงจะได้ผล

1.3 การระลึกแบบจับคู่ (Pair-Associated) หมายถึง การจำสิ่งไว้ในลักษณะคู่สัมพันธ์ ตัวแรกเรียกว่า ตัวเร้า (Stimulus) เป็นตัวชี้แนะให้นึกโยงถึงตัวหลังที่เรียกว่า การตอบสนอง (Response) โดยผู้ระลึกจะได้รับการชี้แนะคือ ได้รับสิ่งเร้าเพื่อช่วยในการฟื้นความจำที่เป็นตัวหลัง

2. การจำได้ (Recognition) หมายถึง การบ่งชี้ข้อมูลที่ถูกต้องจากข้อมูลที่มีอยู่นั่นก็คือบุคคลนั้นต้องมีประสบการณ์การรับรู้ข้อมูลเดิมเพื่อนำมาเปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่างกับข้อมูลใหม่ที่พบ แต่บางครั้งสิ่งแวดล้อมที่มีความคล้ายคลึงกับประสบการณ์เดิมอยู่มากทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนหรือจำผิดพลาดได้

3. การจำจากการปะติดปะต่อเรื่อง (Reconstruction) คือ จำแบบสร้างขึ้นใหม่เป็นความจำที่บุคคลพยายามระลึกให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

4. การจำจากภาพ (Picture Memory) Haber พบว่าบุคคลส่วนมากจำจากภาพได้ดีกว่าสิ่งเร้าชนิดอื่น ภาพเป็นสิ่งเร้าที่แตกต่างจากประเภทอื่นเมื่อถูกนำเสนอเข้าเป็นรหัสจึงเป็นสิ่งเร้าที่เด่น สะดุดความคิดได้ง่ายทำให้ฟื้นความจำได้เร็วกว่าประเภทอื่น

ความหมายของการลืม

การลืมได้มีผู้ให้ความหมายของการลืม ไว้ดังนี้

วิไลวรรณ ศรีสงคราม และคณะ (2549) ได้ให้ความหมายของการลืมว่าหมายถึงเป็นความไม่สามารถที่จะกู้ข้อมูลที่เก็บรักษาเอาไว้แต่ก่อนได้ซึ่งมีผลทำให้บุคคลต้องสูญเสียข้อมูลที่มีประโยชน์ เมื่อมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ข้อมูลจึงต้องเสียเวลาในการเรียนรู้ใหม่

สิริอร วิชชาวุธ และคณะ (2547) กล่าวว่า การลืม คือ การที่ไม่สามารถจำได้หรือเรียกสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วมาใช้ได้

Lefton and Valvatne (1992 อ้างใน สุวรี ศิวะแพทย์, 2549) กล่าวว่า การลืม คือ การที่ไม่สามารถรื้อฟื้นความจำได้ทั้งหมดหรือบางส่วน

จากความหมายของการลืมที่ได้กล่าวมาในข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การลืม หมายถึง การที่คนเราไม่สามารถเก็บสะสมสิ่งที่เรียนรู้หรือประสบการณ์ที่เคยได้รับไว้ได้หรือไม่สามารถนำออกมาบอกเล่าหรือใช้ประโยชน์ได้อีก

สาเหตุของการลืม

วิไลวรรณ ศรีสงคราม และคณะ (2549) กล่าวว่า มีสาเหตุหลายประการที่นักจิตวิทยาอธิบายว่าเป็นสาเหตุของการลืม ซึ่งได้แก่

1. การเสื่อมสลายของร่องรอย (Trace Decay) แนวคิดนี้อธิบายได้โดยทฤษฎีความเสื่อมที่เสนอว่า ความจำของมนุษย์จะมีการเสื่อมสลายร่องรอยไปตามกาลเวลาที่ผ่านไปถ้าเปรียบเทียบความจำเป็นดังรอยเท้าจะเห็นได้ว่า รอยเท้าของบุคคลสามารถเสื่อมสลายร่องรอยไปได้เมื่อเวลาได้ผ่านพ้นไปซึ่งความจำก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน

2. การแทรกแซง (Interference) ทฤษฎีการแทรกแซง (Interference Theory) ได้อธิบายว่าการลืมจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการแทรกแซงหรือรบกวนกันของข้อมูลซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 กรณี คือ

2.1 การตามแทรกแซง (Proactive Interference) เป็นการที่ความจำในครั้งเก่าเข้าแทรกแซงความจำในครั้งใหม่ ถ้าสิ่งที่คุณเคยเรียนรู้ครั้งเก่าและครั้งใหม่มีความแตกต่างกันมากจะทำให้การตามแทรกแซงมีผลน้อยลง

2.2 การย้อนแทรกแซง (Retroactive Interference) เป็นลักษณะที่ความจำครั้งใหม่ย้อนมาแทรกแซงความจำครั้งเก่า

3. แรงจูงใจ (Motivation) แนวคิดนี้ซิกมันด์ فروยด์ ได้เสนอว่า บุคคลสามารถลืมประสบการณ์ได้โดยผ่านการเก็บกดเอาไว้ ในแนวคิดของ فروยด์ การลืมชนิดนี้ไม่ได้เป็นการลืมจริงๆ แต่ยังคงเก็บไว้อยู่ในส่วนของจิตไร้สำนึกและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในชีวิตประจำวันของบุคคลอีกด้วย

4. การเข้ารหัสโดยเฉพาะ (Encoding Specificity) การที่ความจำระยะยาวจะขึ้นอยู่กับตัวชี้ที่ต้องมีความสามารถที่ข้อมูลได้อย่างเพียงพอ เช่น บุคคลจะสามารถจดจำได้ดีเมื่ออยู่ในสถานที่เดียวกับสถานที่ที่เกิดเหตุการณ์ที่ต้องจดจำนั้น

วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของการจำ

วิลโลรธ สตรีงคราม และคณะ (2549) กล่าวว่า แม้ว่าประสิทธิภาพของการจำจะขึ้นอยู่กับความสามารถทางสมองของบุคคลนอกเหนือจากความสามารถที่ได้จากพันธุกรรมแล้ว บุคคลสามารถใช้เทคนิคเพื่อเพิ่มความสามารถของการจำได้ดังนี้ คือ

1. วิธี SQ3R เป็นเทคนิคที่ใช้หลายวิธีประกอบเข้าด้วยกันซึ่งได้แก่ การสำรวจ การตั้งคำถาม การท่องจำและการทบทวนในรายละเอียดของบทเรียน หลักการของวิธีนี้ก็คือ การทบทวนในรายละเอียดเพิ่มเติม ซึ่งจําแนกบุคคลไปสู่การประมวลผลข้อมูลในระดับลึกได้ สำหรับวิธี SQ3R มีขั้นตอนตามลำดับ คือ

1.1 ก่อนจะศึกษาเรื่องใดก็ตามจะต้องทำการสำรวจ (Survey) หัวข้อหลักและหัวข้อรองเพื่อให้ทราบขอบเขตของกรอบงานที่คุณต้องทำการศึกษา

1.2 ตั้งคำถาม (Question) ให้พยายามตั้งคำถามถามตนเองและพยายามหาคำตอบเมื่อได้อ่านผ่านหัวข้อเหล่านั้น

1.3 อ่านเนื้อหาอย่างตั้งใจ (Read)

1.4 ภายหลังจากการอ่านในแต่ละส่วน ให้พยายามดูว่าตนเองเข้าใจส่วนไหนและไม่เข้าใจส่วนไหนบ้าง (Recite) อย่าปล่อยส่วนนั้นเลยไปจนกว่าจะเข้าใจส่วนที่กำลังศึกษานั้นแล้ว

1.5 ทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วเป็นระยะๆ (Review) อาจทำได้โดยการทดสอบและอ่านซ้ำในสิ่งที่จำไม่ได้

2. การกระจายการฝึกหัด (Distributed Practice) เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการศึกษาบทเรียนที่เป็นทางด้านวิชาการ เช่น ถ้านักศึกษามีเวลา 5 ชั่วโมงที่จะทำการศึกษาบทเรียนต่างๆจะเป็นการดีกว่า ถ้านักศึกษาจะใช้เวลา 1 ชั่วโมงเพื่อศึกษาบทเรียนที่มีความแตกต่างกัน 5 อย่าง แต่ถ้านักศึกษาใช้เวลา 5 ชั่วโมงในการศึกษาบทเรียนที่มีเนื้อหาเดียวกันทั้งหมดจะให้ได้ผลได้ไม่ดีเท่ากรณีแรก นอกจากนี้ควรมีการหยุดพักในระหว่างบทเรียนที่ฝึกหัดด้วยเพื่อช่วยในเรื่องความจำของผู้เรียน

3. วิธีการของโลซี (The Method of Loci) วิธีนี้จะเหมาะกับกรณีที่ต้องจดจำบัญชีของสิ่งต่างๆโดยอาจจะจำในลักษณะที่เป็นรูปธรรมโดยนำไปเชื่อมโยงกับสถานที่และทบทวนบัญชีรายการของสิ่งต่างๆในขณะที่เดินผ่านสถานที่เหล่านั้น เช่น เมื่อเดินผ่านประตูบ้านก็จดจำเป็นคำศัพท์ 1 คำ เป็นต้น

4. วิธีหมุดคำ (The Pegword Method) วิธีนี้จะเริ่มจากการจำบัญชีรายชื่อของคำนามที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีเสียงคล้องจองกับตัวเลขหนึ่ง สอง สามและจะให้การปฏิสัมพันธ์กันระหว่างภาพพจน์ของวัตถุที่เป็นหมุดคำและภาพพจน์ของวัตถุที่บุคคลจะระลึกถึง เช่น ต้องการจะจดจำบัญชีรายการสิ่งของก็อาจจะจินตนาการ ดังนี้ น้ำตาลจะไหลออกจากกรองเท้าเพื่อที่จะจดจำให้ได้บุคคลก็ควรจินตนาการหมุดคำให้จับคู่กับตัวเลขโดยเฉพาะโดยที่ตัวเลขเหล่านี้จะเป็นตัวชี้เพื่อให้สามารถนำความจำในภาพพจน์ของวัตถุที่มีปฏิสัมพันธ์กับหมุดคำนั้นกลับมา ดังนั้น ถ้าบุคคลจินตนาการถึงรองเท้าก็จะทำให้บุคคลสามารถจดจำภาพพจน์ของน้ำตาลที่กำลังไหลออกจากกรองเท้าได้อย่างอัตโนมัติ

5. วิธีการเชื่อมโยง (The Link Method) เทคนิควิธีนี้จะเกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงเพื่อให้จำง่ายแก่การจดจำ รูปแบบที่นิยมใช้กัน คือ วิธีการเล่าเรื่องโดยใช้รายการคำที่ไม่เกี่ยวข้องกันแต่ได้นำมาเชื่อมโยงกันกับอีกสิ่งหนึ่งในเรื่องเล่าเพื่อให้จำได้ง่ายขึ้น

จะเห็นได้ว่า เทคนิคในการช่วยความจำนั้นมีอยู่มากมายหลายวิธีความเหมาะสมของแต่ละวิธีจะมีความแตกต่างกันไปในการนำไปใช้และขึ้นอยู่กับผู้เรียนรู้แต่ละคนด้วย วิธีที่เพิ่มความสามารถในการจำของผู้เรียนคนหนึ่งอาจจะไม่สามารถนำไปเพิ่มความจำให้กับผู้เรียนอีกคนหนึ่งที่แตกต่างกันได้ทั้งนี้เพราะแต่ละบุคคลจะมีความเหมาะสมกับเทคนิควิธีที่ไม่เหมือนกันจึงทำให้ไม่อาจกล่าวได้ว่าเทคนิควิธีการใดให้ผลได้ดีที่สุด

การวัดความคงทนในการเรียนรู้

ชวาล แพรัตกุล (2516 อ้างใน วรพงษ์ ผิวทน, 2544) ได้กล่าวเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่าในการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปสอบบุคคลกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดลองครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นห่างกันประมาณ 2-4 สัปดาห์ นอกจากนี้ นันชัยพร วิชชาวุธ (2520 อ้างใน วรพงษ์ ผิวทน, 2544) กล่าวว่าช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำในระยะยาวหรือความคงทนในการจำประมาณ 14 วัน หลังจากที่ได้เรียนรู้ผ่านไป

ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมการจำและความคงทนในการเรียนรู้

ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดการจำและความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ดังนี้ คือ (มาลินี จุฑะรพ, 2537)

1. การเห็นบ่อย ๆ (Overlearning) ซึ่งเกิดขึ้นได้จากการอ่านทบทวนหรือมองเห็นหลายๆครั้ง
2. การทบทวนเป็นระยะ (Periodic Review) ซึ่งเกิดขึ้นได้จากการทบทวนทำแบบทเรียนหรือการทำแบบทดสอบทำแบบทเรียน

3. การระลึกถึงสิ่งที่จะจำขณะฝึกฝนอยู่ (Recall During Practices) ซึ่งเกิดขึ้นจากการทบทวนสิ่งที่กำลังเรียนอยู่ ทดสอบโดยการถามตนเองตลอดเวลาว่าเข้าใจ หรือจดจำในสิ่งที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

4. การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ที่ดี (Logical Memory) ได้แก่การจำเป็นช่วง ๆ การจำโดยการจัดเป็นหมวดหมู่ การใช้รหัสช่วยในการจำ การจำอย่างมีหลักการ การจำโดยใช้คำสัมผัส และการจำในสิ่งที่มีความหมาย เป็นต้น

5. การจำจะอยู่ได้นานถ้ามีการพักผ่อนสลับบ้าง ซึ่งเกิดจากการได้พักผ่อนหลังจากการได้ทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วเป็นระยะ ๆ

6. การจำจะอยู่ได้นานเมื่อมีการจดบันทึก

7. การทบทวนในสิ่งที่เรียนไปแล้วในเวลาเช้าทำให้จำได้แม่นยำขึ้น

นอกจากนี้แล้ว มาลินี จุฑะรพ (2537) ยังได้กล่าวถึงสิ่งที่ช่วยส่งเสริมการจำและความคงทนในการจำต่อไปอีก สรุปได้ว่า สิ่งที่ส่งผลให้เด็กเกิดการจำทั้งที่เป็นการจำในความจำระยะสั้นและความจำระยะยาวก็คือ การรู้จักและความใส่ใจในสิ่งที่รับรู้ เพราะจะทำให้สิ่งที่รับรู้ นั้นคงอยู่นานพอที่จะบันทึกหรือแปรรูปเก็บไว้ในความจำระยะสั้นและความจำระยะยาวต่อไป

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์

ความสำคัญ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมายมีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข

วิสัยทัศน์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไร ซึ่งจะสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้

กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งการเรียนรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลักและกระบวนการที่เป็นสากลแต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศและมีความยืดหยุ่นหลากหลาย
2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้
4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา
5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน
6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและสร้างความเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่

เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (Natural World) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างสังเกตและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวมอันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

คุณภาพของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลายทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลในการสังเกตสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตั้งคำถามหรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะศึกษา ได้พัฒนาระบวนการคิดขั้นสูงมีการคิดวางแผนและลงมือปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบด้วยกระบวนการที่หลากหลายจากแหล่งเรียนรู้ทั้งส่วนที่เป็นสากลและท้องถิ่น คิดและตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไปใช้ในการตอบคำถามหรือแก้ปัญหาซึ่งจะนำไปสู่องค์ความรู้แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์แล้วสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้หรือองค์ความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้ กระบวนการเรียนรู้อย่างนี้จะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และเกิดการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์โดยครูผู้สอนมี

บทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้
การศึกษาวิทยาศาสตร์บรรลุผลตามที่มุ่งหวังไว้จึงได้กำหนด

คุณภาพของผู้เรียนกลุ่มวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปีและแต่ละช่วงชั้นไว้
ดังนี้

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพและ
ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรทางธรณี
ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วย
การลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลายและจากเครือข่าย
อินเทอร์เน็ตและสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและศึกษาหา
ความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้
 - 6.1 ความสนใจใฝ่รู้
 - 6.2 ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ
 - 6.3 ความซื่อสัตย์ ประหยัด
 - 6.4 การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

6.5 ความมีเหตุผล

6.6 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

7.1 มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้
ต่อเนื่องตลอดชีวิต

7.2 ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการ
ดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ

7.3 ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและ
สิ่งแวดล้อม

7.4 แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น

7.5 แสดงความซาบซึ้งในความงามและตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ในโรงเรียนและในท้องถิ่น

7.6 ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงาน

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6)

ผู้เรียนที่เรียนจบช่วงชั้นที่ 2 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์
ดังนี้

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ของ
สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

2. เข้าใจสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร การทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุหลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัวสมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะองค์ประกอบสมบัติของผิวโลกและบรรยากาศความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้คาดคะเนคำตอบหลายแนวทางวางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตและการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแสดงความชื่นชมยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
9. แสดงถึงความซื่อซึ้งห่วงใยแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระ

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น (ป. 4 – ป. 6)

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

1. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของโครงสร้างต่างๆ ของพืชวัฏจักรชีวิต การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืช ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต การสังเคราะห์ด้วยแสง การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของอวัยวะต่างๆ ของสัตว์ ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต วัฏจักรชีวิต การสืบพันธุ์พฤติกรรมของสัตว์และการนำความรู้ไปใช้

3. สำรวจ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับสารอาหารและความจำเป็นที่ร่างกายต้องการสารอาหารที่ได้สัดส่วนเหมาะสมกับเพศ วัย

4. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการทำงานร่วมกันของระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ที่ทำให้ดำรงชีวิตได้อย่างปกติและการเจริญเติบโตจากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่รวมทั้งผลของการได้รับสารบางชนิดที่มีต่อการทำงานของระบบในร่างกายและการนำความรู้ไปใช้ปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

อมรรัตน์ ยางนอก (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดม่วงหวาน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบง่าย ทำการทดสอบก่อนเรียนแล้วให้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารแล้วจึงวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติ T-test ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ตามที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบได้ร้อยละ 84.89 และร้อยละของจำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกเป็นรายข้อผ่านเกณฑ์ 80 ทุกข้อและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

โชติรส เอกอุ่น (2548) ได้ทำการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการหมุนเวียนของโลหิต การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการหมุนเวียนของโลหิตให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศ จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 40 คน สุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลาก จำนวน 20 คน หลังจากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยเนื้อหาบทเรียนแบ่งออกเป็น 3 ตอนซึ่งในแต่ละตอนจะเป็นส่วนของเนื้อหาและแบบทดสอบท้ายบทเรียน นำข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์และสรุปผล ผลการวิจัยสรุปว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบการหมุนเวียนของโลหิตมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.83:80.16 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80:80 และผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

นมล โสมไชยยา (2538) ได้ทำการวิจัยผลของการใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ภาพนิ่งและกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพเคลื่อนไหว ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพเคลื่อนไหวสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพนิ่ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภาพเคลื่อนไหวมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

ภาวิบูรณ์ โชติศิริรัตน์ (2537 อ้างถึงใน อรุณี ผดุงศิลป์, 2546) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและแบบภาพเคลื่อนไหว โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ห่วงโซ่อาหารมาก่อนจำนวน 100 คน แบ่งออกเป็นเพศชาย 50 คน และเพศหญิง 50 คน ผลการวิจัยสรุปว่าผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบแบบภาพนิ่งและแบบภาพเคลื่อนไหวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ทั้งเพศชายและเพศหญิง

งานวิจัยต่างประเทศ

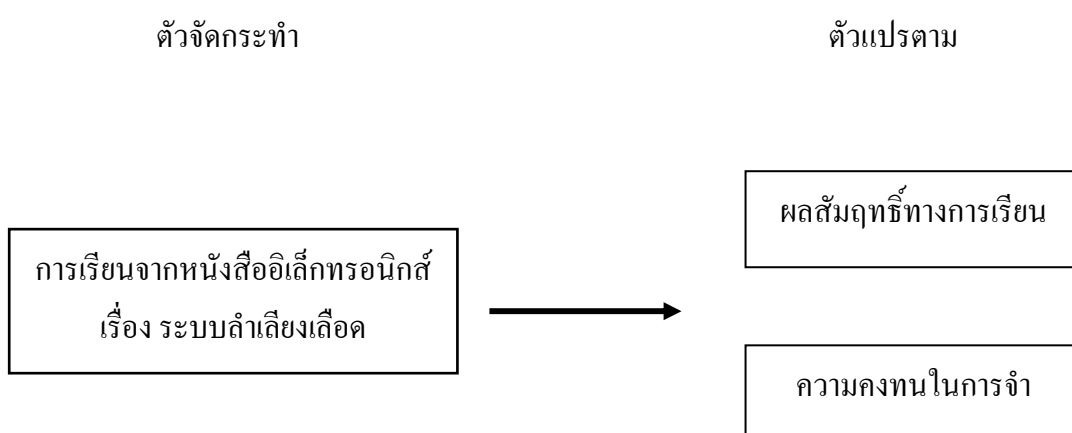
Riddle (1995) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในห้องเรียนซึ่งพบว่ามัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพจะทำให้ผู้เรียนได้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้เรียนสามารถใช้โปรแกรมมัลติมีเดียได้โดยง่ายและรวดเร็วด้วยตนเองซึ่งได้ผลดีกว่าการเรียนแบบดั้งเดิมในห้องเรียน ผู้เรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์จะพัฒนาในเรื่องของความคิด ความรู้สึก สามารถใช้กราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียงในการเสริมความคิดได้ ผู้เรียนจะสนใจในกิจกรรมเหล่านี้มากกว่าการสอนในห้องเรียนแบบธรรมดา

Auberg (1999) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้มัลติมีเดียและไฮเปอร์เท็กซ์เพื่อสอนวรรณกรรมของ William Shakespeare ดำเนินวิธีโดยใช้เครื่องมือคือ CD-ROM เพื่อบรรจุเสียงและวิดีโอในลักษณะสื่อประสมผ่านการเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารในลักษณะมัลติมีเดียและไฮเปอร์เท็กซ์ที่บรรจุเนื้อหาวรรณกรรมเป็นบทเรียนใช้สอนบทเรียนที่เน้นถึงลักษณะการแสดงและการเล่นบทบาทของตัวละครในโรงละคร บทบาทการสอนที่เน้นการปฏิบัติ

Doman (2001) ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงบทบาทของการนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ยุคใหม่เข้ามามีบทบาทเหนือสิ่งพิมพ์ดั้งเดิมที่ต่างมีข้อจำกัดต่างมากมายและเป็นอยู่มานานด้วยความโดดเด่นและความสามารถของเทคโนโลยีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้บรรจุความสามารถของสื่อมัลติมีเดียที่หลากหลายเหนือกว่าสิ่งพิมพ์ธรรมดา ยุคต่อจากนี้ไปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้เป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งผ่านข้อมูลการแลกเปลี่ยนข่าวสารเป็นสิ่งพิมพ์เผยแพร่ยุคใหม่ที่สังคมยอมรับและช่วยให้บริษัทหรือองค์กรที่นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาใช้ก้าวสู่การแข่งขันและรักษาส่วนแบ่งตลาดเอาไว้ได้

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนที่มีลักษณะของมัลติมีเดียจะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นซึ่งสามารถช่วยให้เกิดการเรียนรู้และความคงทนในการจำได้ยาวนานกว่าการสอนแบบปกติหรือการสอนแบบบรรยายและใช้เวลาน้อยกว่า เป็นการตอบสนองในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคลจึงสามารถกล่าวได้ว่าเป็นสื่อแห่งการเรียนรู้ที่มีประโยชน์อย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน

ตัวแปรที่ศึกษา



ภาพที่ 1 ตัวแปรที่ศึกษา

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มีความคงทนในการจำ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนวัดอภัยการาม อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 4 ห้องเรียน โดยจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 50 คน จำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 47 คน จำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 46 คนและจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 48 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 191 คน ซึ่งแต่ละห้องเรียนได้จัดนักเรียนแบบคละกัน คือ นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 จำนวน 46 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนวัดอภัยการาม อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยวิธีการจับสลากมา 1 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด
2. แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต
3. แบบทดสอบ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำ เป็นข้อสอบประเภทเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันแต่ทำการสลับข้อ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือดมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จากเอกสารและหนังสือต่างๆ

2. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ช่วงชั้นที่ 2 สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อบ่งชี้ มาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

3. ศึกษาเนื้อหาเรื่อง ระบบลำเลียงเลือดจากหนังสือแบบเรียนและคู่มือต่างๆ

4. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและจัดเรียงลำดับเนื้อหาบทเรียนแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5. นำเนื้อหาจัดทำผังงาน (Flowchart) และจัดทำแผนโครงเรื่อง (Storyboard) แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขในส่วนของการจัดวางและลักษณะของหัวข้อเรื่องในแต่ละหัวข้อให้มีความเด่นชัดและอ่านง่าย

6. จัดเตรียมข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ปุ่มต่างๆ เสียงบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบที่จะใช้ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

7. ดำเนินการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด ตามที่ได้ออกแบบไว้

8. นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตประเมิน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้ เพิ่มส่วนของคำชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ควรมีลูกศรชี้ให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนทราบว่าส่วนใดที่สามารถคลิกดูความรู้เพิ่มเติมได้ เพิ่มเติมและปรับภาษาในบางตอนเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย แก้ไขภาพให้มีขนาดใหญ่ขึ้นรวมทั้งภาพบางภาพสื่อความหมายไม่ชัดเจน แก้ไขแบบอักษรเพื่อให้อ่านได้ง่ายและเพิ่มเติมในส่วนของคำนำ บรรณานุกรม

9. นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนโดยการสังเกตนักเรียนขณะเรียนและให้นักเรียนสอบถามหากมีข้อสงสัย พบว่า ขนาดของตัวอักษรควรใหญ่ขึ้น มีคำผิดในบางส่วน ข้อความที่สำคัญควรเน้นด้วยตัวอักษรสีเข้มและขีดเส้นใต้ ส่วนของหน้าต่างแสดงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมควรมีปุ่มปิดและปุ่มคลิกเพื่อฟังจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมอีกครั้ง

10. นำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

การสร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนจากเอกสาร คู่มือและหนังสือต่างๆ

2. สร้างแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ
ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบประเมิน
ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

3. กำหนดเกณฑ์การประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้เชี่ยวชาญเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (พิสนุ พองศรี, 2549)

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ดีพอใช้
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินคะแนนเฉลี่ยไว้ดังนี้

คะแนนระหว่าง 4.50 – 5.00	มีค่าเท่ากับ	ดีมาก
คะแนนระหว่าง 3.50 – 4.49	มีค่าเท่ากับ	ดี
คะแนนระหว่าง 2.50 – 3.49	มีค่าเท่ากับ	ดีพอใช้
คะแนนระหว่าง 1.50 – 2.49	มีค่าเท่ากับ	พอใช้
คะแนนระหว่าง 1.00 – 1.49	มีค่าเท่ากับ	ควรปรับปรุง

4. นำแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมและนำมาปรับปรุงแก้ไขในส่วนของหัวข้อการประเมินและภาษาที่ใช้ให้มีความถูกต้องและเหมาะสม

5. นำแบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตทำการประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือดที่สร้างขึ้นซึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{x} = 4.61$) และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{x} = 4.53$) รวบรวมละเอียดในตารางที่ 1 และ 2

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร คู่มือและหนังสือต่างๆ
2. ศึกษาเนื้อหาบทเรียนและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม
3. สร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 61 ข้อ โดยให้ข้อคำถามครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่กำหนดไว้
4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลเพื่อประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ จากนั้นปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในส่วนข้อคำถามและตัวเลือกที่เอื้อคำตอบในข้ออื่น ซึ่งข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 40 ข้อ (รวบรวมละเอียดในตารางผนวกที่ 3)
5. นำแบบทดสอบไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 จำนวน 48 คนเพื่อนำมาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งแบบทดสอบชุดนี้มีค่าความยากง่าย (p) 0.23 – 0.92 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.25 – 0.58 และคัดเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่าย (p)

ที่อยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปและนำไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR- 20 ของ Kuder-Richardson ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 (ดูรายละเอียดในตารางผนวกที่ 2)

6. จากการวิเคราะห์ในครั้งนี้ทำให้ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำ (ดูรายละเอียดในตารางผนวกที่ 1)

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนวัดอภัยการาม เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
2. เตรียมความพร้อมของห้องและเครื่องมือในการทดลองโดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนวัดอภัยการาม อำเภอชัยบุรี จังหวัดปทุมธานี
3. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์และอธิบายขั้นตอนในการทำวิจัยให้นักเรียนทราบ
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
5. หลังจากทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านไปแล้ว 1 สัปดาห์ ให้นักเรียนเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด โดยใช้เวลา 60 นาที
6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
7. หลังจากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอีกครั้งเพื่อวัดความคงทนในการจำ
8. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติและแปลผลเพื่อสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้ (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543)

1. วิเคราะห์ดัชนีความยากง่าย (Difficulty) และดัชนีอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากสูตร

$$p = \frac{R_U + R_L}{N_U + N_L}$$

$$r = \frac{R_U - R_L}{N_U / N_L}$$

p = ระดับความยากง่ายของข้อสอบ

r = ค่าอำนาจจำแนก

R_U = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_U = จำนวนคนที่ตอบข้อสอบในกลุ่มสูง

N_L = จำนวนคนที่ตอบข้อสอบในกลุ่มต่ำ

2. การหาค่าความเชื่อมั่น(Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR - 20 ของ Kuder – Richardson

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

r = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k = จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p = สัดส่วนของคนที่ตอบถูก

q = 1 - p

$$S^2 = \text{ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้งฉบับของ
กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด}$$

การหาค่าความแปรปรวนของคะแนน จากสูตร

$$S^2 = \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}$$

$$x = \text{ค่าคะแนนแต่ละตัว}$$

$$n = \text{จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ}$$

$$f = \text{จำนวนผู้ตอบถูกของคะแนนแต่ละข้อ}$$

3. ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

$$IOC = \text{ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1}$$

$$R = \text{ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ}$$

4. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียน โดยใช้สถิติ t-test

5. ศึกษาความคงทนในการจำโดยใช้สถิติ One-way ANOVA และตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของTukey

$$HSD = \sqrt{\frac{MS_{Within}}{q \frac{\alpha}{n}}}$$

$$MS_{Within} = \text{Mean square ที่คำนวณไว้แล้วในการวิเคราะห์ความแปรปรวน}$$

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือดและศึกษาความคงทนในการจำ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

ตอนที่ 3 การศึกษาความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

ตอนที่ 1 การหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 ผลการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือดโดยผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหา

(n=3)

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3		
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	4	5	4.67	ดีมาก
2. การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เป็นขั้นตอน	5	4	5	4.67	ดีมาก
3. การลำดับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย	5	4	5	4.67	ดีมาก
4. การอธิบายเนื้อหาในแต่ละส่วนมีความชัดเจนและถูกต้อง	5	4	5	4.67	ดีมาก
5. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	5	5	5.00	ดีมาก
ด้านภาพประกอบเนื้อหาและภาษาที่ใช้					
1. ภาพประกอบบทเรียนมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา	5	4	5	4.67	ดีมาก
2. ภาพประกอบบทเรียนมีความชัดเจนและ น่าสนใจ	4	4	5	4.33	ดี
3. ขนาดของภาพประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม	3	5	5	4.33	ดี
4. ภาพเคลื่อนไหวมีการสื่อความหมายที่ชัดเจน	3	4	5	4.00	ดี
5. ภาษาที่ใช้ในบทเรียนมีความถูกต้อง	5	4	5	4.67	ดีมาก
6. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย	5	4	5	4.67	ดีมาก
7. ภาษาที่ใช้กระชับและสื่อความหมายที่ชัดเจน	5	5	5	5.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย				4.61	ดีมาก

จากตารางที่ 1 แสดงผลการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน จากหัวข้อที่ประเมินแยกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านเนื้อหาและ ด้านภาพประกอบเนื้อหาและภาษาที่ใช้ ผลการประเมินพบว่าหัวข้อ เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ภาษาที่ใช้กระชับและสื่อความหมายที่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{x} = 5.00$) รองลงมาในหัวข้อ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เป็นขั้นตอน การลำดับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย การอธิบายเนื้อหาในแต่ละส่วนมีความ ชัดเจนและถูกต้อง ภาพประกอบบทเรียนมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา ภาษาที่ใช้ในบทเรียนมีความ ถูกต้องและภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{x} = 4.67$)

ในภาพรวมผลการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือดโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย คือ 4.61 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

ตารางที่ 2 ผลการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต

(n=3)

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3		
ด้านเนื้อหา					
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5	5	4	4.67	ดีมาก
2. การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เป็นขั้นตอน	5	5	4	4.67	ดีมาก
3. การลำดับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย	5	5	4	4.67	ดีมาก
4. การอธิบายเนื้อหาในแต่ละส่วนมีความชัดเจน	5	5	4	4.67	ดีมาก
5. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5	5	4	4.67	ดีมาก
ด้านการนำเสนอ					
1. การนำเข้าสู่บทเรียน(Title)มีความน่าสนใจ	4	4	5	4.33	ดี
2. การนำเสนอบทเรียนมีความน่าสนใจ	5	5	5	5.00	ดีมาก
3. คำแนะนำในการใช้บทเรียนมีความชัดเจน	4	4	5	4.33	ดี
ด้านการออกแบบหน้าจอ					
1. เมนูหลัก(สารบัญ)ของบทเรียนมีความชัดเจน	4	5	4	4.33	ดี
2. การออกแบบหน้าจอบทเรียนมีความสะดวกในการใช้	5	4	4	4.33	ดี
3. การออกแบบหน้าจอบทเรียนมีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ	5	4	4	4.33	ดี
4. เนื้อหาในแต่ละหน้าจามีปริมาณเหมาะสม	5	5	4	4.67	ดีมาก
5. หน้าจอของบทเรียนมีรูปแบบเรียบง่าย ไม่ซับซ้อนใช้งานได้สะดวก	5	5	4	4.67	ดีมาก
ด้านตัวอักษรและการใช้สี					
1. รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้เหมาะสม อ่านได้ชัดเจน	4	4	4	4.00	ดี
2. ขนาดของตัวอักษรที่ใช้เหมาะสม อ่านได้ชัดเจน	4	5	4	4.33	ดี
3. สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม ชัดเจน	4	5	4	4.33	ดี
4. การพิมพ์อักขระถูกต้อง	5	5	4	4.67	ดีมาก
5. สีของพื้นหลังมีความเหมาะสม	5	5	4	4.67	ดีมาก
6. สีของพื้นหลังเหมาะสมกับสีของตัวอักษร	5	5	4	4.67	ดีมาก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

(n=3)

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ			ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3		
ด้านภาพและเสียง					
1. ภาพประกอบบทเรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	ดีมาก
2. ภาพประกอบบทเรียนมีความน่าสนใจ	5	5	4	4.67	ดีมาก
3. ขนาดของภาพมีความเหมาะสม	5	5	4	4.67	ดีมาก
4. การจัดวางภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	5	5	4	4.67	ดีมาก
5. ภาพเคลื่อนไหวมีการสื่อความหมายที่ชัดเจน	5	5	4	4.67	ดีมาก
6. ภาพเคลื่อนไหวไม่รบกวนผู้เรียน	5	5	4	4.67	ดีมาก
7. เสียงบรรยายเนื้อหาบทเรียนมีความชัดเจน	5	5	4	4.67	ดีมาก
8. มีการใช้เสียงอย่างเหมาะสม	5	5	4	4.67	ดีมาก
ด้านการเชื่อมโยงข้อมูล					
1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงสื่อความหมายชัดเจน	4	4	4	4.00	ดี
2. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงมีความสอดคล้องกับบทเรียน	5	5	4	4.67	ดีมาก
3. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงจัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสม	5	5	4	4.67	ดีมาก
4. สามารถเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการศึกษาได้สะดวก รวดเร็ว	5	4	4	4.33	ดี
5. การเชื่อมโยงสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	3	5	4	4.00	ดี
ด้านปุ่มต่างๆ					
1. ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม	5	5	4	4.67	ดีมาก
2. ตำแหน่งที่วางปุ่มมีความเหมาะสม	5	5	4	4.67	ดีมาก
3. ความคงที่ของปุ่ม(ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)	4	5	4	4.33	ดี
4. สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจ ใช้งานง่าย	4	5	4	4.33	ดี
ค่าเฉลี่ย				4.53	ดีมาก

จากตารางที่ 2 แสดงผลการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตจำนวน 3 ท่าน จากหัวข้อที่ประเมินแยกเป็น 7 ส่วน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการนำเสนอ ด้านการออกแบบหน้าจอ ตัวอักษรและการใช้สี ภาพและเสียง การเชื่อมโยงข้อมูล และปุ่มต่างๆ ผลการประเมินพบว่าหัวข้อ การนำเสนอบทเรียนมีความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{x} = 5.00$) รองลงมาในหัวข้อ เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เป็นขั้นตอน การลำดับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย การอธิบายเนื้อหาในแต่ละส่วนมีความชัดเจน เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน เนื้อหาในแต่ละหน้าจรมีปริมาณเหมาะสม หน้าจอของบทเรียนมีรูปแบบเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน ใช้งานได้สะดวก การพิมพ์อักษรถูกต้อง สีของพื้นหลังมีความเหมาะสม สีของพื้นหลังเหมาะสมกับสีของตัวอักษร ภาพประกอบบทเรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ภาพประกอบบทเรียนมีความน่าสนใจ ขนาดของภาพมีความเหมาะสม การจัดวางภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ภาพเคลื่อนไหวมีการสื่อความหมายที่ชัดเจน ภาพเคลื่อนไหวไม่รบกวนผู้เรียน เสียงบรรยายเนื้อหาบทเรียนมีความชัดเจน มีการใช้เสียงอย่างเหมาะสม สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงมีความสอดคล้องกับบทเรียน สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงจัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสม ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสมและตำแหน่งที่วางปุ่มมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{x} = 4.67$)

ในภาพรวมผลการหาคุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต มีค่าเฉลี่ย คือ 4.53 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

**ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียน
ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด**

**ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนของ
นักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด**

(n = 46)

คะแนนทดสอบ	$\bar{x}$	S.D.	t	df	sig
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	24.87	3.17	22.61	45	.00*
คะแนนสอบก่อนเรียน	14.04	1.98			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด พบว่านักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือดทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

ตอนที่ 3 การศึกษาความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

(n = 46)

แหล่งของความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
คะแนนสอบ (B)	2	3139.54	1569.77		
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนความคงทนในการจำ (SB)	90	351.80	3.909	401.59	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 แสดงผลการศึกษาความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่าค่า F คำนวณ(401.59) มากกว่าค่า F จากการเปิดตาราง(3.40) ซึ่งแสดงว่ายอมรับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งขึ้นและมีค่าเฉลี่ยอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะต้องทำการทดสอบต่อไปว่ามีคู่ใดบ้างที่แตกต่างกันโดยวิธีของTukey

ตารางที่ 5 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่โดยวิธีของTukey

ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเฉลี่ยของคะแนน สอบก่อนเรียน ($\bar{X}_1 = 14.04$)	ค่าเฉลี่ยของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ($\bar{X}_2 = 24.97$)	ค่าเฉลี่ยของคะแนน ความคงทนในการจำ ($\bar{X}_3 = 23.26$)
$\bar{X}_1$	-	10.83	9.22
$\bar{X}_2$	-	-	-
$\bar{X}_3$	-	1.61	-

$$\begin{aligned}
 \text{HSD} &= 3.40 \sqrt{\frac{3.909}{46}} \\
 &= 0.99
 \end{aligned}$$

เปรียบเทียบค่าHSD กับผลต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียน($\bar{x}_1$) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน($\bar{x}_2$) และคะแนนความคงทนในการจำ($\bar{x}_3$) พบว่า

1. ผลต่างระหว่าง $\bar{x}_2$ กับ $\bar{x}_1 = 10.83$ ซึ่งมากกว่าค่า HSD
2. ผลต่างระหว่าง $\bar{x}_2$ กับ $\bar{x}_3 = 1.61$ ซึ่งมากกว่าค่า HSD
3. ผลต่างระหว่าง $\bar{x}_3$ กับ $\bar{x}_1 = 9.22$ ซึ่งมากกว่าค่า HSD

การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ค่าใดๆ กับค่า HSD ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ค่าใดๆ จะมีนัยสำคัญทางสถิติก็ต่อเมื่อมีค่าเท่ากับหรือมากกว่าค่า HSD (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550)

ดังนั้นสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือดมีความคงทนในการจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ข้อวิจารณ์

จากผลการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มีข้อวิจารณ์ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน เนื่องจาก

1.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด สามารถแสดงภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ซึ่งช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาและอธิบายเนื้อหาให้กระจ่างชัดยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียน อีกทั้งยังดึงดูดความสนใจของนักเรียน ทำให้การเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ ซึ่งสอดคล้องกับที่ กิดานันท์ มลิทอง (2543) กล่าวว่า สารสนเทศที่มีการเสนอข้อมูลหลายประเภทอยู่รวมกันย่อมทำให้ผู้รับสามารถใช้ประสาทสัมผัสในการฟังเสียง อ่านข้อความ ดูภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวเพื่อช่วยให้เข้าใจและซาบซึ้งในเนื้อหาที่เสนอได้ดียิ่งขึ้นกว่าการที่จะฟังหรืออ่านแต่เพียงอย่างเดียว

1.2 การเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด นักเรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองรวมทั้งการเลือกหัวข้อในการเรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้ได้โดยไม่เร่งรัดเวลา ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถและความต้องการของแต่ละบุคคล โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้อำนวยความสะดวกแก่นักเรียนตามรูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง(สมคิด อิศระวัฒน์, 2543) ซึ่งสอดคล้องกับที่ ใจทิพย์ ณ สงขลา(2550) กล่าวว่า ผู้เรียนจะต้องสามารถควบคุมจังหวะความช้าเร็วในการไปยังลำดับต่อไปได้ด้วยตนเอง ไม่ควรใช้การนำเสนออัตโนมัติเนื่องจากผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ในสาระและความเร็วในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน

1.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือดสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่สนใจไปยังแหล่งความรู้เพิ่มเติมภายในเว็บไซต์ ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมต่อกับความคิดจากเนื้อหาหนึ่งไปยังเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกันได้โดยง่าย ดังที่ เชาวเลิศ เลิศขโลพาร และ กอบกุล สรรพกิจงานง(2543) กล่าวว่า การใช้เว็บบอร์ดเป็นแหล่งข้อมูลในการค้นคว้าและศึกษาทั้งนี้เพราะในเว็บบอร์ดมีการใช้และนำเสนอข้อมูลเป็นจำนวนมากและหลากหลายสาขาวิชา การค้นคว้าข้อมูลจากเว็บบอร์ดจะทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลที่มีลักษณะแตกต่างไปจากข้อมูลประกอบการสอนที่เคยปฏิบัติกันมา

1.4 เนื้อหาบทเรียนในส่วนที่เป็นสาระสำคัญได้ใช้เทคนิคของการใช้สีตัวอักษรที่แตกต่าง การขีดเส้นใต้และการทำHighlight เพื่อเน้นส่วนที่สำคัญและดึงดูดสายตาของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับที่ ใจทิพย์ ณ สงขลา(2550) กล่าวว่า การใช้Highlight เพื่อเน้นความสนใจให้ผู้เรียนได้เห็นอาจใช้เทคนิคสี ตัวเอน การกระพริบ กรอบ จะใช้เมื่อต้องการแสดงให้ผู้เรียนสังเกตเห็นสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเร่งด่วนและในทันทีเพื่อเน้นความสำคัญของสารสนเทศ

2. ผลการศึกษาความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มีความคงทนในการจำเนื่องจาก

2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์นี้ใช้ภาพเคลื่อนไหวในการถ่ายทอดเนื้อหาช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนมล โสมไชยยา (2538) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพเคลื่อนไหวสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพนิ่ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภาพเคลื่อนไหวมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มีแบบฝึกหัดให้นักเรียนทำเพื่อทดสอบความรู้และสามารถทบทวนบทเรียนได้เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอรวมทั้งยังมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน คือ นักเรียนจะสามารถทราบคำตอบทันทีซึ่งนับว่าเป็นการเสริมแรงให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนทำให้นักเรียนสามารถประเมินผลความเข้าใจของตนเองได้ซึ่งสอดคล้องกับที่ มาลินี จุฑะรพ (2537) กล่าวว่า ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมการจำและความคงทนในการเรียนรู้ คือ การเห็นบ่อยๆซึ่งเกิดขึ้นได้จากการอ่านทบทวนหรือมองเห็นหลายๆครั้ง และการทบทวนเป็นระยะ ซึ่งเกิดขึ้นได้จากการทบทวนท้ายบทเรียนหรือการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด ที่มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ
2. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนสอบก่อนเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด
3. ศึกษาความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด มีความคงทนในการจำ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนวัดอภัยการาม อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จำนวน 4 ห้องเรียน โดยจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 50 คน จำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 47 คน จำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 46 คนและจำนวนนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 48 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 191 คน ซึ่งแต่ละห้องเรียนได้จัดนักเรียนแบบคละกัน คือ นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 จำนวน 46 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนวัดอภัยการาม อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยวิธีการจับสลากมา 1 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มีดังนี้

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด
2. แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต
3. แบบทดสอบ ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำ เป็นข้อสอบประเภทเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันแต่ทำการสลับข้อ

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนในการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนวัดอภัยการาม เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
2. เตรียมความพร้อมของห้องและเครื่องมือในการทดลองโดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนวัดอภัยการาม อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี
3. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์และอธิบายขั้นตอนในการทำวิจัยให้นักเรียนทราบ

4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
5. หลังจากทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านไป แล้ว 1 สัปดาห์ ให้นักเรียนเรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด โดยใช้เวลา 60 นาที
6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
7. หลังจากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านไป แล้ว 2 สัปดาห์ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบอีกครั้งเพื่อวัดความคงทนในการจำ
8. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติและแปลผลเพื่อสรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

1. คุณภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก
2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด สูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่เรียนจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือดมีความคงทนในการจำและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ก่อนที่จะเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ควรให้นักเรียนทำความเข้าใจกับสัญลักษณ์และปุ่มคำสั่งต่างๆ เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปด้วยความราบรื่น
2. นักเรียนมักจะเกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นผู้สอนจะต้องคอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำเพื่อให้การเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3. โรงเรียนควรส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสดูเรียนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นอกเหนือจากในเวลาเรียน เช่น ในห้องสมุดหรือให้ยืมกลับไปเรียนต่อที่บ้านเพื่อศึกษาทบทวนบทเรียนอีกครั้ง

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยและพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในระบบสื่อหลายมิติอย่างสมบูรณ์โดยเพิ่มภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย ภาพยนตร์ เพิ่มการโต้ตอบกับบทเรียนในรูปแบบต่างๆ ให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น
2. ควรมีการจัดทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบมาไว้ภายในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้นรวมทั้งควรพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อเก็บบันทึกและรายงานผลความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนด้วย
3. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวแปรด้านอื่นๆ เช่น ความพึงพอใจ สีและขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในบทเรียน สีพื้นหลังที่ใช้ ขนาดของภาพประกอบบทเรียน ตลอดจนเสียงประกอบที่ใช้ในบทเรียน ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้น่าสนใจและทันสมัยมากขึ้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมวิชาการ. 2545. **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร.

กิดานันท์ มลิทอง. 2543. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. 2548. **ไอซีทีเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดอรุณการพิมพ์.

คมสันต์ ชโนสุวรรณ. มปป. **e-book กับการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

กรรชิต มาลัยวงศ์. 2540. **ทักษะไอที**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2550. **วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร: ไทเนรมิตกิจอินเตอร์โพรแกรสซฟ.

โชติรส เอกอุ่น. 2548. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบหมุนเวียนของโลหิต**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะ และเทคนิคศึกษา, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เชาวเลิศ เลิศขไลพาร และ กอบกุล สรรพกิจจางง. 2543. **เทคโนโลยีการศึกษาระดับอุดมศึกษา**. ทบวงมหาวิทยาลัย.

นมล โสมไชยา. 2538. ผลของการใช้ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.

วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญเรียง ขจรศิลป์. 2543. วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: พี.เอ็น.การพิมพ์.

พิชิต ฤทธิ์จัญญ. 2548. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร:
เฮาส์ ออฟ เคอร์รี่มีสท์.

พิสนุ ฟองศรี. 2549. การประเมินทางการศึกษา:แนวคิดสู่การปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพมหานคร: เทียมฟ้าการพิมพ์.

พลศรี เวศย์อุฬาร. 2550. “หนังสืออิเล็กทรอนิกส์.” สารานุกรมศึกษาศาสตร์ 40: 64-70.

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. 2551. E-BOOK หนังสือพูดได้. กรุงเทพมหานคร: ฐานบุ๊คส์.

ภพ เลหาไพบุลย์. 2540. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนา
พานิช จำกัด.

มาลินี จุฑะรพ. 2537. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์บริษัทอักษรพัฒน์
จำกัด.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2540. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รวีวรรณ จำพล. 2550. “หนังสืออิเล็กทรอนิกส์:บอกเล่าประสบการณ์ในการสืบค้น.”
วารสารวิทยบริการ 18 (1): 18-19

ล้วน สายยศ. 2543. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

วรวงษ์ ผิวทน. 2544. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของโปรแกรม
สไลด์ตามโครงสร้างการเรียนรู้แบบกลุ่มกิจกรรมกับแบบเอกัตบุคคลของข้าราชการตำรวจ
รถไฟ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิไลวรรณ ศรีสงครามและคณะ. 2549. **จิตวิทยาทั่วไป**. กรุงเทพมหานคร: ทริปเพิ้ล กรุ๊ป.

สมคิด อิศระวัฒน์. 2543. **การสอนผู้ใหญ่**. กรุงเทพมหานคร: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.

สมนึก ภัททิยธนี. 2549. **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กอสินธุ์: โรงพิมพ์ประสาน
การพิมพ์.

สิริอร วิชาวุธและคณะ. 2547. **จิตวิทยาทั่วไป**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร:
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุภาภรณ์ สีปเปศวร. 2545. **ประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การสร้างหนังสือ
อิเล็กทรอนิกส์ที่เขียนจากโปรแกรม Adobe Acrobat**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวีร์ ศิวะแพทย์. 2549. **จิตวิทยาทั่วไป**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

เสาวลักษณ์ ญาณสมบัติ. 2545. **การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่องนวัตกรรมการสอนที่ยึด
ผู้เรียนเป็นสำคัญ**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อัครเดช ศรีมณีพันธ์. 2547. **การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบสื่อประสมเพื่อการอบรม
เรื่อง การใช้สื่อการสอนสำหรับบุคลากรมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต**. วิทยานิพนธ์ศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อมรรัตน์ ขานอก. 2549. การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรุณี ผดุงศิลป์. 2546. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำโดยการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ โดยการศึกษากรณีศึกษา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Auberg, S.N. 1999. "A pedagogical application of multimedia and hypertext : Hamlet an edition." (Online). www.lib.umi.com/dissertation/fullcit/9945165, February 5, 2008.

Doman, T.O. 2001. "E-books: The first two generations." (Online). www.lib.umi.com/dissertation/fullcit/1407675, February 5, 2008.

Riddle, M.E. 1995. "Communication through Multimedia in an Elementary Classroom." **Journal of Educational Computing Research**

Tedd, L.A. 2005. "E-books in academic libraries: an international overview." **New Review of Academic Librarianship**

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ ดร.ชาตรี ฝ้ายคำตา

อาจารย์สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. อาจารย์ ดร.พงษ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ

อาจารย์สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. อาจารย์สุวดี มีเพชร

อาจารย์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นป.6 โรงเรียนวัดอภัยการาม

ด้านเทคนิคการผลิต

1. รศ.ดร.สาโรช โศภีรักษ์

อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ผศ.ดร.สุพล พรหมมาพันธุ์

อาจารย์สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

3. อาจารย์อุษา จริตธรรม

อาจารย์สอนวิชาคอมพิวเตอร์ระดับชั้นป.6 โรงเรียนวัดอภัยการาม

ด้านการวัดและประเมินผล

1. อาจารย์ ดร.วสันต์ ทองไทย

อาจารย์สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะศึกษาศาสตร์ โทร. 02-942-8674

ที่ ศธ 0513.10901/

วันที่ ธันวาคม 2551

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิจัย

เรียน ดร.วสันต์ ทองไทย

ด้วย น.ส.ลัญจนา ลักณ์ สุจิรา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการให้ทำวิจัยประกอบวิทยานิพนธ์ในหัวข้อเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังนี้

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิณาย ชนะมัย, Ph.D. | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. รองศาสตราจารย์สุรัชย์ ประเสริฐสรวย, ค.ม. | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ที่ ศธ 0513.109/



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

พฤษภาคม 2551

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการทำวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพล พรหมมาพันธุ์

ด้วย น.ส.ลัญจนา ลักณ์ สุจิรา นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการให้
ทำวิจัยประกอบวิทยานิพนธ์ในหัวข้อ เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทน
ในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด
โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังนี้

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิฉาย ชนะมัย, Ph.D. | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. รองศาสตราจารย์สุรัช ประเสริฐสรวย, ค.ม. | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็น
ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือวิจัยดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อให้งานวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ตาม
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา
ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

คณะศึกษาศาสตร์

โทร.02-942-8674

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น
ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรม (IOC) ของแบบทดสอบ

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรื่อง
ระบบลำเลียงเลือด

(n = 48)

ข้อที่	R _U	R _L	p	r	q	pq
1	11	17	0.58	-0.25	0.42	0.24
2	23	21	0.92	0.08	0.08	0.07
3	21	9	0.63	0.50	0.37	0.23
4	14	4	0.38	0.42	0.62	0.24
5	14	5	0.40	0.38	0.60	0.24
6	13	7	0.42	0.25	0.58	0.24
7	23	10	0.69	0.54	0.31	0.21
8	22	13	0.73	0.38	0.27	0.20
9	24	14	0.79	0.42	0.21	0.17
10	10	9	0.40	0.04	0.60	0.24
11	20	13	0.69	0.29	0.31	0.21
12	18	5	0.48	0.54	0.52	0.25
13	23	16	0.81	0.29	0.19	0.15
14	21	13	0.71	0.33	0.29	0.21
15	18	10	0.58	0.33	0.42	0.24
16	24	19	0.90	0.21	0.10	0.09
17	14	9	0.48	0.21	0.52	0.25
18	20	12	0.67	0.33	0.33	0.22
19	18	14	0.67	0.17	0.33	0.22
20	21	15	0.75	0.25	0.25	0.19
21	17	6	0.48	0.46	0.52	0.25
22	14	5	0.40	0.38	0.60	0.24
23	13	5	0.38	0.33	0.62	0.24
24	19	12	0.65	0.29	0.35	0.23
25	14	5	0.40	0.38	0.60	0.24

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

(n = 48)

ข้อที่	R _U	R _L	p	r	q	pq
26	10	9	0.40	0.04	0.60	0.24
27	11	0	0.23	0.46	0.77	0.18
28	8	7	0.31	0.04	0.69	0.21
29	15	7	0.46	0.33	0.54	0.25
30	18	8	0.54	0.42	0.46	0.25
31	12	3	0.31	0.38	0.69	0.21
32	21	13	0.71	0.33	0.29	0.21
33	20	11	0.65	0.38	0.35	0.23
34	14	4	0.38	0.42	0.62	0.24
35	8	4	0.25	0.17	0.75	0.19
36	22	13	0.73	0.38	0.27	0.20
37	15	5	0.42	0.42	0.58	0.24
38	20	11	0.65	0.38	0.35	0.23
39	20	6	0.54	0.58	0.46	0.25
40	18	17	0.73	0.04	0.27	0.20
						$\sum pq$ 8.64

ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
ระบบลำเลียงเลือด โดยใช้ สูตร KR-20 คือ 0.80

ตารางผนวกที่ 2 แสดงการหาความแปรปรวนของคะแนนและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

(n = 48)

คะแนนสอบ (x)	ความถี่ (f)	fx	x ²	fx ²
11	2	22	121	242
13	3	39	169	507
15	2	30	225	450
16	3	48	256	768
17	2	34	289	578
18	1	18	324	324
19	4	76	361	1444
20	6	120	400	2400
22	4	88	484	1936
23	2	46	529	1058
24	2	48	576	1152
26	4	104	676	2704
27	1	27	729	729
28	2	56	784	1568
29	3	87	841	2523
31	1	31	961	961
32	3	96	1024	3072
33	3	99	1089	3267
n = 48		∑ fx =1069		∑ fx² =25683

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

$$S^2 = \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{48(25683) - (1069)^2}{48(48-1)}$$

$$S^2 = \frac{1232784 - 1142761}{2256}$$

$$S^2 = 39.90$$

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20

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

$$r = \frac{40}{40-1} \left[1 - \frac{8.64}{39.9} \right]$$

$$r = 1.03(0.78)$$

$$r = 0.80$$

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
(IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ

(n = 3)

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
1	1	1	1	3	1	ผ่าน
2	1	1	0	2	0.66	ผ่าน
3	1	1	1	3	1	ผ่าน
4	1	1	1	3	1	ผ่าน
5	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่าน
6	1	0	-1	0	0	ไม่ผ่าน
7	1	1	1	3	1	ผ่าน
8	1	1	1	3	1	ผ่าน
9	0	1	1	2	0.66	ผ่าน
10	1	1	1	3	1	ผ่าน
11	1	1	0	2	0.66	ผ่าน
12	1	1	1	3	1	ผ่าน
13	1	1	0	2	0.66	ผ่าน
14	1	1	1	3	1	ผ่าน
15	0	1	1	2	0.66	ผ่าน
16	1	1	1	3	1	ผ่าน
17	1	1	1	3	1	ผ่าน
18	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่าน
19	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่าน
20	-1	1	-1	-1	-0.33	ไม่ผ่าน
21	1	1	1	3	1	ผ่าน
22	1	1	1	3	1	ผ่าน
23	1	1	1	3	1	ผ่าน

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

(n = 3)

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
24	1	1	1	3	1	ผ่าน
25	1	1	1	3	1	ผ่าน
26	1	1	1	3	1	ผ่าน
27	1	1	1	3	1	ผ่าน
28	1	0	1	2	0.66	ผ่าน
29	1	1	0	2	0.66	ผ่าน
30	1	1	1	3	1	ผ่าน
31	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่าน
32	1	1	1	3	1	ผ่าน
33	1	1	1	3	1	ผ่าน
34	1	1	1	3	1	ผ่าน
35	1	1	1	3	1	ผ่าน
36	1	1	1	3	1	ผ่าน
37	1	1	1	3	1	ผ่าน
38	1	0	0	1	0.33	ไม่ผ่าน
39	1	1	0	2	0.66	ผ่าน
40	1	1	1	3	1	ผ่าน
41	1	1	1	3	1	ผ่าน
42	1	1	1	3	1	ผ่าน
43	1	1	1	3	1	ผ่าน
44	1	0	1	2	0.66	ผ่าน
45	1	1	1	3	1	ผ่าน
46	1	1	1	3	1	ผ่าน
47	1	1	1	3	1	ผ่าน
48	1	0	-1	0	0	ไม่ผ่าน
49	1	1	1	3	1	ผ่าน
50	1	1	1	3	1	ผ่าน

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

(n = 3)

ข้อที่	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
51	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่าน
52	1	1	1	3	1	ผ่าน
53	1	1	1	3	1	ผ่าน
54	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่าน
55	1	1	1	3	1	ผ่าน
56	-1	1	1	1	0.33	ไม่ผ่าน
57	1	1	1	3	1	ผ่าน
58	1	1	1	3	1	ผ่าน
59	1	1	1	3	1	ผ่าน
60	1	1	1	3	1	ผ่าน
61	1	1	1	3	1	ผ่าน

ข้อสอบที่คัดเลือกไปใช้ มีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 0.5 คะแนน ถือว่าผ่านเกณฑ์ (ล้วน สายยศ, 2543)

ภาคผนวก ก

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตและแบบประเมิน
ความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

**แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด
แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อมูลลงในช่องว่าง

1. ชื่อ-สกุล (นาย, นาง, นางสาว)
2. วุฒิการศึกษา
3. ตำแหน่ง
4. สถานที่ทำงาน
5. ประสบการณ์ในการทำงานปี

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมในแต่ละหัวข้อ

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก 5	ดี 4	ดีพอใช้ 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.2 การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เป็นขั้นตอน					
1.3 การลำดับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย					
1.4 การอธิบายเนื้อหาในแต่ละส่วนมีความชัดเจนและถูกต้อง					
1.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
2. ด้านภาพประกอบเนื้อหาและภาษาที่ใช้					
2.1 ภาพประกอบบทเรียนมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา					
2.2 ภาพประกอบบทเรียนมีความชัดเจนและน่าสนใจ					
2.3 ขนาดของภาพประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม					
2.4 ภาพเคลื่อนไหวมีการสื่อความหมายที่ชัดเจน					
2.5 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนมีความถูกต้อง					
2.6 ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย					
2.7 ภาษาที่ใช้กระชับและสื่อความหมายที่ชัดเจน					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาเขียนข้อความเพื่อแสดงข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

...../...../.....

ผู้ประเมิน

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์

**แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิต**

คำชี้แจง แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด
แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อมูลลงในช่องว่าง

1. ชื่อ-สกุล (นาย, นาง, นางสาว)
2. วุฒิการศึกษา
3. ตำแหน่ง
4. สถานที่ทำงาน
5. ประสบการณ์ในการทำงานปี

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด

คำชี้แจง กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมในแต่ละหัวข้อ

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก 5	ดี 4	ดีพอใช้ 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.2 การลำดับเนื้อหาถูกต้อง เป็นขั้นตอน					
1.3 การลำดับเนื้อหาทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย					
1.4 การอธิบายเนื้อหาในแต่ละส่วนมีความชัดเจน					
1.5 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
2. ด้านการนำเสนอ					
2.1 การนำเข้าสู่บทเรียน(Title)มีความน่าสนใจ					
2.2 การนำเสนอบทเรียนมีความน่าสนใจ					
2.3 คำแนะนำในการใช้บทเรียนมีความชัดเจน					
3. ด้านการออกแบบหน้าจอ					
3.1 เมนูหลัก(สารบัญ)ของบทเรียนมีความชัดเจน					
3.2 การออกแบบหน้าจอบทเรียนมีความสะดวกในการใช้					
3.3 การออกแบบหน้าจอบทเรียนมีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ					
3.4 เนื้อหาในแต่ละหน้าจรมีปริมาณเหมาะสม					
3.5 หน้าจอของบทเรียนมีรูปแบบเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน ใช้งานได้สะดวก					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก 5	ดี 4	ดีพอใช้ 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
4. ด้านตัวอักษรและการใช้สี					
4.1 รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้เหมาะสม อ่านได้ชัดเจน					
4.2 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้เหมาะสม อ่านได้ชัดเจน					
4.3 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม ชัดเจน					
4.4 การพิมพ์อักขระถูกต้อง					
4.5 สีของพื้นหลังมีความเหมาะสม					
4.6 สีของพื้นหลังเหมาะสมกับสีของตัวอักษร					
5. ด้านภาพและเสียง					
5.1 ภาพประกอบบทเรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
5.2 ภาพประกอบบทเรียนมีความน่าสนใจ					
5.3 ขนาดของภาพมีความเหมาะสม					
5.4 การจัดวางภาพอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม					
5.5 ภาพเคลื่อนไหวมีการสื่อความหมายที่ชัดเจน					
5.6 ภาพเคลื่อนไหวไม่รบกวนผู้เรียน					
5.7 เสียงบรรยายเนื้อหาบทเรียนมีความชัดเจน					
5.8 มีการใช้เสียงอย่างเหมาะสม					

หัวข้อการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	ดีมาก 5	ดี 4	ดีพอใช้ 3	พอใช้ 2	ควรปรับปรุง 1
6. ด้านการเชื่อมโยงข้อมูล					
6.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงสื่อ ความหมายชัดเจน					
6.2 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงมีความ สอดคล้องกับบทเรียน					
6.3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงจัดวางใน ตำแหน่งที่เหมาะสม					
6.4 สามารถเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการศึกษาได้ สะดวก รวดเร็ว					
6.5 การเชื่อมโยงสามารถใช้งานได้อย่างมี ประสิทธิภาพ					
7. ด้านปุ่มต่างๆ					
7.1 ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม					
7.2 ตำแหน่งที่วางปุ่มมีความเหมาะสม					
7.3 ความคงที่ของปุ่ม(ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจน สับสน)					
7.4 สื่อความหมายชัดเจน เข้าใจ ใช้งานง่าย					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

คำชี้แจง กรุณาเขียนข้อความเพื่อแสดงข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

...../...../.....

ผู้ประเมิน

ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

คำชี้แจง กรุณากรอกข้อมูลลงในช่องว่าง

1. ชื่อ-สกุล (นาย, นาง, นางสาว)
2. วุฒิการศึกษา
3. ตำแหน่ง
4. สถานที่ทำงาน
5. ประสบการณ์ในการทำงานปี

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อตามที่ได้แนบมาด้วยวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่านโดยเขียนเครื่องหมาย

✓ ลงในช่องคะแนนการพิจารณา ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

- | | | |
|----|---------|---|
| 1 | หมายถึง | สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ |
| -1 | หมายถึง | ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม |

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
ระบบลำเลียงเลือด 1. บอกความสำคัญและองค์ประกอบของระบบลำเลียงเลือดในร่างกายมนุษย์ได้	1. ระบบลำเลียงเลือดของคนประกอบด้วยอะไรบ้าง ก. หัวใจ ปอด เลือด ข. หัวใจ หลอดเลือด ปอด ค. หัวใจ หลอดเลือด เลือด ง. เลือด หลอดเลือด ปอด			
	2.หน้าที่สำคัญของระบบลำเลียงเลือดคืออะไร ก. ลำเลียงเลือดแดงไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย ข. ลำเลียงเลือดดำไปยังปอด ค. นำเลือดที่มีออกซิเจนสูงจากปอดส่งไปทั่วร่างกาย ง. ลำเลียงสารอาหารและแก๊สออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆของร่างกายและลำเลียงของเสียไปยังอวัยวะเพื่อขับถ่ายออกจากร่างกาย			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
	3. ข้อใดไม่ใช่วิธีการดูแลรักษาอวัยวะในระบบลำเลียงเลือด ก. ออกกำลังกายเป็นประจำ ข. ทำจิตใจให้ผ่องใส ไม่เครียด ☒ ค. ดื่มชาเป็นประจำเพื่อกระตุ้นการทำงานของหัวใจ ง. นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอในแต่ละวัน			
	4. การแลกเปลี่ยนแก๊สในร่างกายมนุษย์เกิดขึ้นที่ใด ก. ในหัวใจทั้ง 4 ห้อง ข. ในเซลล์ทุกเซลล์ ☒ ค. ในถุงลมปอด ง. ในหลอดเลือด			
	5. กำหนดให้ ก = หัวใจห้องบนขวา ข = หัวใจห้องบนซ้าย ค = หัวใจห้องล่างขวา ง = หัวใจห้องล่างซ้าย จ = ปอด ข้อใดเรียงลำดับการลำเลียงเลือดที่ไหลผ่านหัวใจและปอดของคนเราได้ถูกต้อง ก. ก → ข → ค → ง → จ ข. ค → ข → ง → ก → จ ☒ ค. ก → ค → จ → ข → ง ง. จ → ค → ก → ง → จ			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
	6. ข้อใดอธิบายถึงการลำเลียงของเลือดได้ถูกต้องที่สุด ก. หัวใจห้องล่างขวารับเลือดเสียจากส่วนต่างๆของร่างกาย ข. หัวใจห้องล่างซ้ายสูบฉีดเลือดดีไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย ค. เลือดเสียจะไหลจากหัวใจห้องบนขวาไปฟอกที่ปอด ง. ระหว่างหัวใจห้องบนขวาและห้องบนซ้ายมีลิ้นหัวใจปิดกั้นการไหลกลับของเลือด			
	7. ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. เลือดดำจากส่วนต่างๆของร่างกายเข้าสู่หัวใจห้องบนซ้าย ข. การลำเลียงสารและแก๊สออกซิเจนต้องอาศัยระบบลำเลียงเลือด ค. เม็ดเลือดขาวเป็นตัวช่วยกำจัดเชื้อโรค ง. เลือดจากหัวใจห้องล่างขวาถูกนำไปฟอกที่ปอด			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
หัวใจ 1. อธิบายลักษณะ หน้าที และการทำงานของหัวใจได้	1. หัวใจห้องใดที่สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วน ต่างๆของร่างกาย ก. หัวใจห้องบนขวา ข. หัวใจห้องบนซ้าย ค. หัวใจห้องล่างขวา ☒ ง. หัวใจห้องล่างซ้าย			
	2. สมชายจะมีอาการอย่างไร เมื่อระบบการ ทำงานของหัวใจไม่ปกติ ก. ความรู้สึกซ่า ☒ ข. อ่อนเพลีย เหนื่อยง่าย ค. ความจำเสื่อม ง. หน้าซีด ตัวเหลือง			
	3. ลิ้นหัวใจ ทำหน้าที่ใด ก. นำเลือดที่มีออกซิเจนสูงกลับมายังปอด ข. รับเลือดมาจากเซลล์ต่างๆและสูบฉีดไป ยังปอด ค. นำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย ☒ ง. เปิด-ปิด ป้องกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ			
	4. การเต้นของหัวใจสัมพันธ์กับข้อใด ☒ ก. ระบบหายใจและระบบลำเลียงเลือด ข. ระบบย่อยอาหารและระบบหายใจ ค. ระบบขับถ่ายและระบบลำเลียงเลือด ง. ระบบหายใจและระบบขับถ่าย			

ภาคผนวก ง
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ 30 นาที
3. เลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผิด

- ก. หัวใจของคนเรามีลักษณะคล้ายดอกบัวตูม
- ข. หัวใจจะมีขนาดเป็นสองเท่าของกำปั้นตัวเราเอง
- ค. ระหว่างหัวใจห้องบนกับห้องล่างจะมีลิ้นหัวใจกั้นอยู่
- ง. หัวใจอยู่ระหว่างปอดทั้งสองข้าง มีกระดูกซี่โครงป้องกันอยู่

2. ข้อใดเรียงลำดับการลำเลียงเลือดที่ไหลผ่านหัวใจและปอดของคนเราได้ถูกต้อง

- ก. หัวใจห้องบนขวา → หัวใจห้องบนซ้าย → หัวใจห้องล่างขวา → หัวใจห้องล่างซ้าย → ปอด
- ข. หัวใจห้องล่างขวา → หัวใจห้องบนซ้าย → หัวใจห้องล่างซ้าย → หัวใจห้องบนขวา → ปอด
- ค. ปอด → หัวใจห้องล่างขวา → หัวใจห้องบนขวา → หัวใจห้องล่างซ้าย → ปอด
- ง. หัวใจห้องบนขวา → หัวใจห้องล่างขวา → ปอด → หัวใจห้องบนซ้าย → หัวใจห้องล่างซ้าย

3. ข้อใดอธิบายถึงการลำเลียงของเลือดได้ถูกต้องที่สุด

- ก. เลือดเสียจะไหลจากหัวใจห้องบนขวาไปฟอกที่ปอด
- ข. หัวใจห้องล่างขวารับเลือดเสียจากส่วนต่างๆของร่างกาย
- ค. หัวใจห้องล่างซ้ายสูบฉีดเลือดดีไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย
- ง. ระหว่างหัวใจห้องบนขวาและห้องบนซ้ายมีลิ้นหัวใจปิดกั้นการไหลกลับของเลือด

4. หัวใจห้องใดที่สูบฉีดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย

- ก. หัวใจห้องบนขวา
- ข. หัวใจห้องบนซ้าย
- ค. หัวใจห้องล่างขวา
- ง. หัวใจห้องล่างซ้าย

5. ลิ้นหัวใจ ทำหน้าที่อะไร

- ก. นำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย
- ข. นำเลือดที่มีออกซิเจนสูงกลับมายังปอด
- ค. เปิด-ปิด ป้องกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ
- ง. รับเลือดมาจากเซลล์ต่างๆและสูบฉีดไปยังปอด

6. การเต้นของหัวใจสัมพันธ์กับระบบใดมากที่สุด

- ก. ระบบหายใจ
- ข. ระบบขับถ่าย
- ค. ระบบย่อยอาหาร
- ง. ระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

7. อวัยวะใดที่เป็นศูนย์กลางของระบบลำเลียงเลือด

- ก. ปอด
- ข. หัวใจ
- ค. เส้นเลือด
- ง. ลำไส้เล็ก

8. เลือดที่ออกจากปอดเป็นเลือดที่มีสภาพเป็นอย่างไร

- ก. เป็นเลือดที่มีปริมาณออกซิเจนน้อย
- ข. เป็นเลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนมาก
- ค. เป็นเลือดที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาก
- ง. เป็นเลือดที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์น้อย

9. บุคคลในข้อใดปฏิบัติตัวเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ

- ก. ลุงชวนไม่สูบบุหรี่
- ข. น้ำหนักออกกำลังกายทุกวัน
- ค. ป้าศรีทำจิตใจให้ผ่อนคลาย ไม่เครียด
- ง. พี่เทพกินข้าวขาหมูและไก่ทอดเป็นประจำ

10. สเตโทสโคป(stethoscope) คือเครื่องมือที่ใช้ในการวัดสิ่งใด

- ก. หมู่เลือด
- ข. ปริมาณเกล็ดเลือด
- ค. การเต้นของหัวใจ
- ง. ปริมาณเม็ดเลือดแดง

11. ความดันเลือดจะเพิ่มสูงขึ้นมาจากสาเหตุใด

- ก. อายุ
- ข. ความตึงเครียด
- ค. ขนาดของร่างกาย
- ง. ถูกทุกข้อ

12. หลอดเลือดในร่างกายคนเราแบ่งออกเป็นกี่ชนิด

- ก. 3 ชนิด
- ข. 4 ชนิด
- ค. 5 ชนิด
- ง. 6 ชนิด

13. ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. หลอดเลือดดำจะนำเลือดไปยังปอดและส่งมายังหัวใจ
- ข. หลอดเลือดแดงจะนำเลือดออกจากหัวใจไปยังหลอดเลือดดำ
- ค. หลอดเลือดในร่างกายของคนมี 2 ชนิด คือ หลอดเลือดใหญ่และหลอดเลือดเล็ก
- ง. หลอดเลือดฝอยเป็นหลอดเลือดที่เชื่อมต่อระหว่างหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ

14. หลอดเลือดดำ มีหน้าที่ใด

- ก. ลำเลียงเลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนมากไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย
- ข. ลำเลียงเลือดที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากกลับเข้าสู่หัวใจเพื่อนำไปฟอกที่ปอด
- ค. ช่วยให้เลือดแข็งตัวเมื่อเกิดบาดแผล
- ง. นำเลือดดำไปฟอกที่ปอด

15. หลอดเลือดที่นำเลือดออกจากหัวใจไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายคือข้อใด

- ก. หลอดเลือดแดง
- ข. หลอดเลือดดำ
- ค. หลอดเลือดฝอย
- ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ค

16. ข้อใดคือหน้าที่ของหลอดเลือดแดง

- ก. นำของเสียออกจากเซลล์ไปยังอวัยวะขับถ่าย
- ข. ทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย
- ค. นำเลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนมากจากหัวใจไปสู่ส่วนต่างๆของร่างกาย
- ง. นำเลือดที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากไหลกลับเข้าสู่หัวใจ

17. ส่วนใดของร่างกายที่ทำหน้าที่สร้างเม็ดเลือดแดง

- ก. ตับ
- ข. ไชกระดูก
- ค. ปอด
- ง. หัวใจ

18. อวัยวะสำคัญที่ทำหน้าที่ทำลายเม็ดเลือดแดงที่มีอายุมาก คือ

- ก. ตับและม้าม
- ข. ไตและม้าม
- ค. ตับและน้ำเลือด
- ง. เม็ดเลือดขาวและปอด

19. เม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาวของคนมีอายุเฉลี่ยประมาณ

- ก. เม็ดเลือดแดงประมาณ 50 วัน เม็ดเลือดขาวประมาณ 5 วัน
- ข. เม็ดเลือดแดงประมาณ 90 วัน เม็ดเลือดขาวประมาณ 2 วัน
- ค. เม็ดเลือดแดงประมาณ 100 วัน เม็ดเลือดขาวประมาณ 4 วัน
- ง. เม็ดเลือดแดงประมาณ 120 วัน เม็ดเลือดขาวประมาณ 14 วัน

20. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของเลือด

- ก. ลำเลียงแก๊สออกซิเจนไปยังส่วนต่างๆของร่างกาย
- ข. ลำเลียงของเสียออกจากเซลล์ไปยังอวัยวะขับถ่าย
- ค. ทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมต่างๆที่เข้าสู่ร่างกาย
- ง. ลำเลียงสารอาหารต่างๆไปตามส่วนต่างๆของร่างกาย

21. ส่วนประกอบใดของเม็ดเลือดที่ช่วยให้เลือดแข็งตัว

- ก. เกล็ดเลือด
- ข. เม็ดเลือดขาว
- ค. ฮีโมโกลบิน
- ง. เม็ดเลือดแดง

22. เลือดแดง หมายถึงข้อใด

- ก. เลือดที่มีสีแดงเข้ม
- ข. เลือดที่ไหลแล้วรอส่งไปฟอกที่ปอด
- ค. เลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนมาก
- ง. เลือดที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาก

23. สารชนิดใดที่ทำให้เลือดมีสีแดง

- ก. แร่ธาตุ
- ข. วิตามิน
- ค. เอนไซม์
- ง. ฮีโมโกลบิน

24. อาหารและแก๊สที่เซลล์ต่างๆ ของร่างกายต้องการถูกลำเลียงโดยอะไร

- ก. ปอด
- ข. เลือด
- ค. ถุงลม
- ง. กระบังลม

25. เลือดของคนเราประกอบด้วยอะไรบ้าง

- ก. น้ำเลือด ฮีโมโกลบิน แกล็ดเลือด
- ข. พลาสมา เม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดดำ แกล็ดเลือด
- ค. น้ำเลือด เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว แกล็ดเลือด
- ง. พลาสมา ฮีโมโกลบิน เม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดแดง

26. คนที่มีปริมาณแกล็ดเลือดหรือแผ่นเลือดน้อย จะเกิดปัญหาใดมากที่สุด

- ก. โลหิตจาง
- ข. เลือดแข็งตัวช้า
- ค. ความดันเลือดสูง
- ง. เลือดมีสภาพเป็นกรด

27. ส่วนประกอบใดในเลือดที่ทำหน้าที่เสมือนเป็นทหารคอยกำจัดสิ่งแปลกปลอม เช่น เชื้อโรคต่างๆ ที่เข้าสู่ร่างกาย

- ก. น้ำเลือด
- ข. แกล็ดเลือด
- ค. เม็ดเลือดแดง
- ง. เม็ดเลือดขาว

28. โดยปกติในเลือดของคนจะประกอบด้วย น้ำเลือด เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาวและแกล็ดเลือด ส่วนประกอบใดที่มีปริมาณมากถึงร้อยละ 55 ของเลือดทั้งหมด

- ก. น้ำเลือด
- ข. แกล็ดเลือด
- ค. เม็ดเลือดขาว
- ง. เม็ดเลือดแดง

29. หมู่เลือดใดสามารถให้เลือดได้กับทุกหมู่เลือด

- ก. A
- ข. B
- ค. O
- ง. AB

30. หมู่เลือดใดสามารถรับเลือดได้จากทุกหมู่เลือด

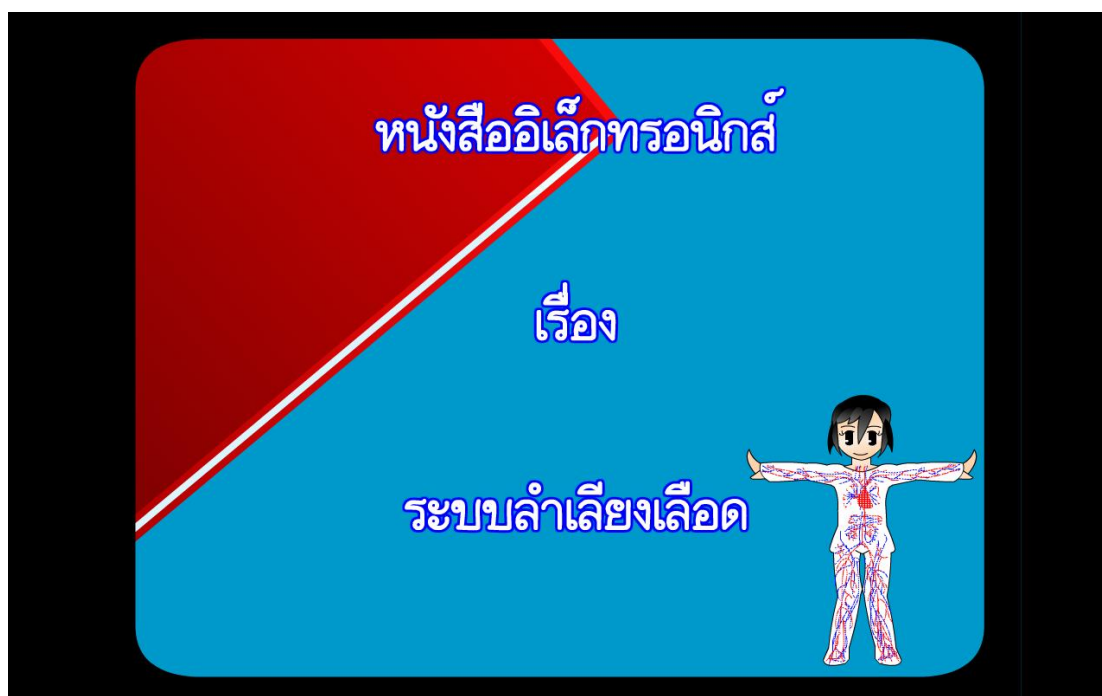
- ก. AB
- ข. A
- ค. B
- ง. O

เฉลย

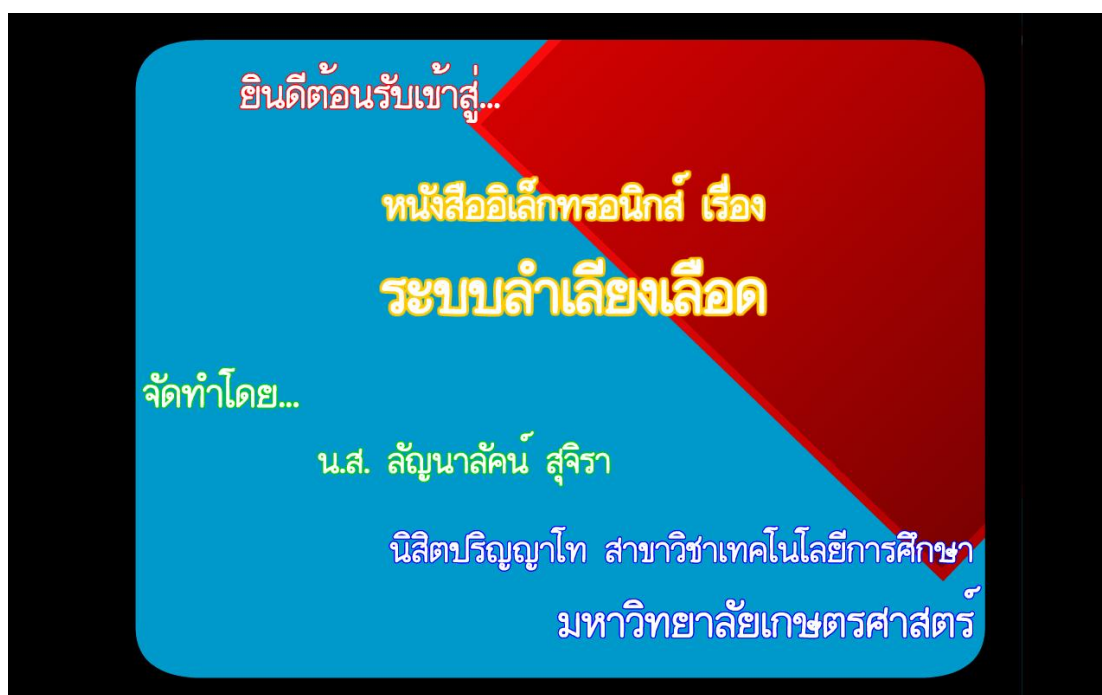
- | | |
|-------|-------|
| 1. ข | 16. ค |
| 2. ง | 17. ข |
| 3. ค | 18. ก |
| 4. ง | 19. ง |
| 5. ค | 20. ค |
| 6. ก | 21. ก |
| 7. ข | 22. ค |
| 8. ข | 23. ง |
| 9. ง | 24. ข |
| 10. ค | 25. ค |
| 11. ง | 26. ข |
| 12. ก | 27. ง |
| 13. ง | 28. ก |
| 14. ข | 29. ค |
| 15. ก | 30. ก |

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด



ภาพผนวกที่ 1 หน้าแรกของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง ระบบลำเลียงเลือด



ภาพผนวกที่ 2 ต้อนรับเข้าสู่บทเรียน



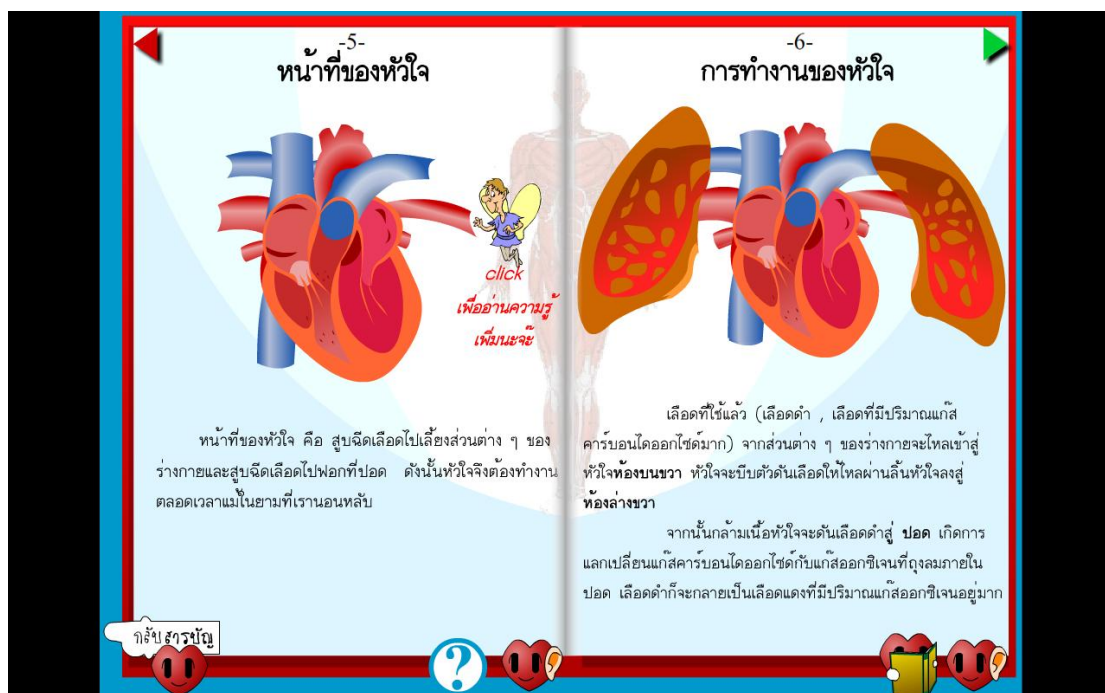
ภาพผนวกที่ 3 คำแนะนำในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์



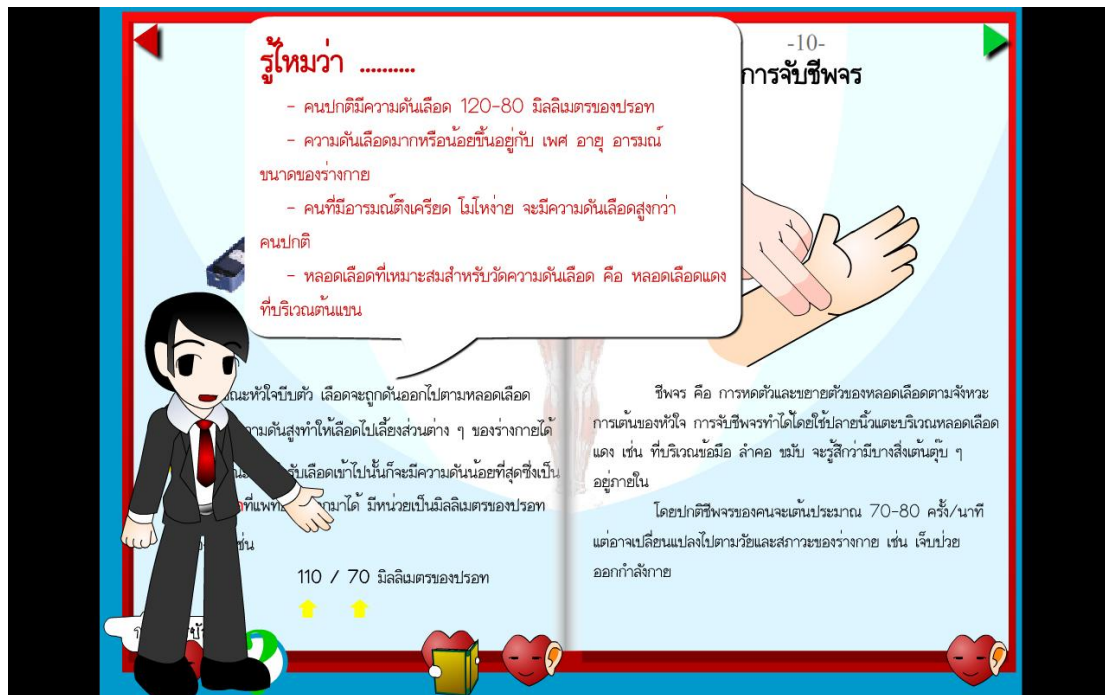
ภาพผนวกที่ 4 เตรียมพร้อมเข้าสู่บทเรียน

สารบัญ		
ระบบลำเลียงเลือด	1-2	GO >
หัวใจ / ลักษณะของหัวใจ	3-4	GO >
หน้าที่ของหัวใจ / การทำงานของหัวใจ	5-6	GO >
การปฏิบัติเพื่อบำรุงและรักษาหัวใจ	7-8	GO >
ความดันเลือด / การขับชีพจร	9-10	GO >
อัตราการทำงานของหัวใจของวัยต่างๆ / เครื่องมือที่ใช้ฟังการทำงานของหัวใจ	11-12	GO >
หลอดเลือด / ชนิดของหลอดเลือด	13-14	GO >
หลอดเลือดแดง / หลอดเลือดดำ	15-16	GO >
หลอดเลือดฝอย / เลือด	17-18	GO >
ส่วนประกอบของเลือด / น้ำเลือด	19-20	GO >
เม็ดเลือดแดง / เม็ดเลือดขาว	21-22	GO >
เกล็ดเลือด / หนองเลือด	23-24	GO >
การให้เลือด / หนองเลือดที่สามารถถ่ายเลือดให้กันได้	25-26	GO >
คำถามท้ายบท	27	GO >
บรรณานุกรม	28	GO >

ภาพผนวกที่ 5 สารบัญของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



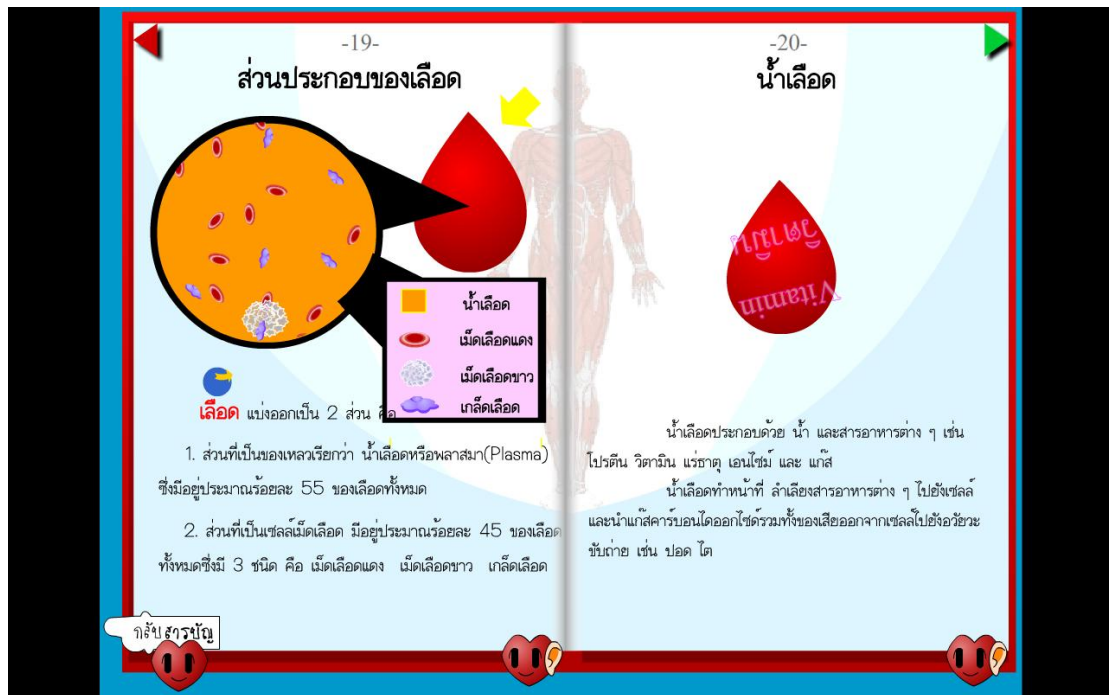
ภาพผนวกที่ 6 เนื้อหาบทเรียน



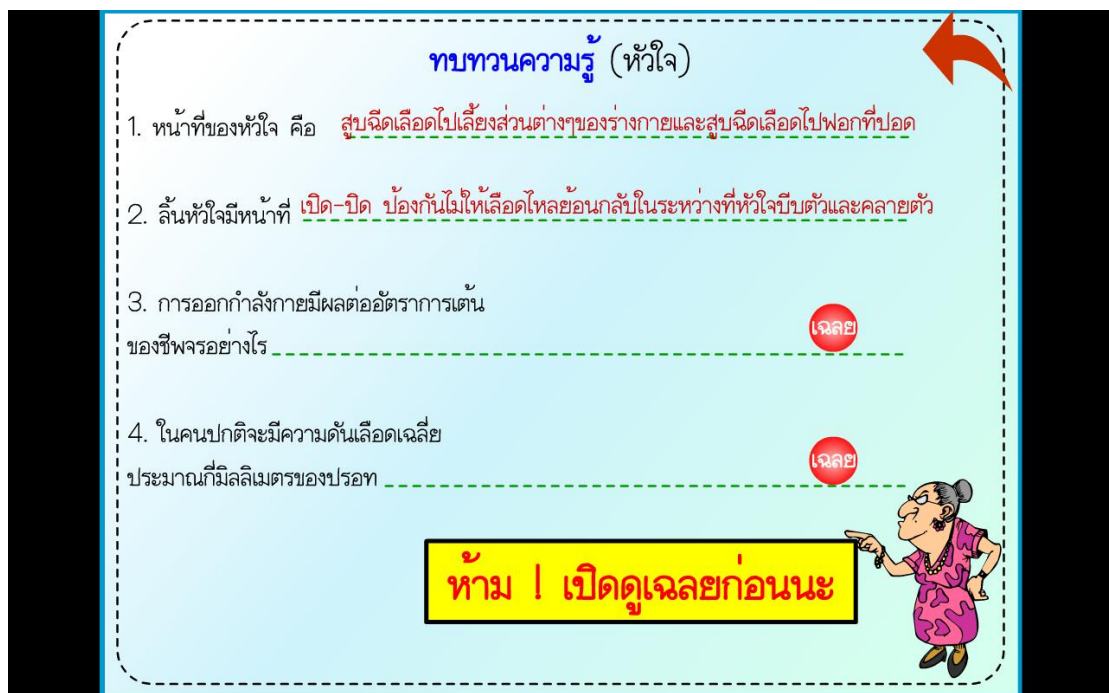
ภาพผนวกที่ 7 เนื้อหาบทเรียน



ภาพผนวกที่ 8 เนื้อหาบทเรียน



ภาพผนวกที่ 9 เนื้อหาบทเรียน



ภาพผนวกที่ 10 ทบทวนความรู้ในแต่ละหน่วย

แบบฝึกหัดท้ายบท

3. ข้อใดคือหน้าที่ของหลอดเลือดแดง

- ก. นำของเสียออกจากเซลล์ไปยังอวัยวะขับถ่าย
- ข. ทำลายเชื้อโรคหรือสิ่งแปลกปลอมที่เข้าสู่ร่างกาย
- ค. นำเลือดที่มีปริมาณแก๊สออกซิเจนมากจากหัวใจไปสู่ส่วนต่างๆของร่างกาย
- ง. นำเลือดที่มีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากไหลกลับเข้าสู่หัวใจ



ภาพผนวกที่ 11 แบบฝึกหัดท้ายบท (เมื่อตอบคำถามดูจะปรากฏอวัยวะเพิ่มขึ้นมาทีละชิ้นส่วน)

แบบฝึกหัดท้ายบท

5. คนที่มีปริมาณแก๊สเลือดหรือแผ่นเลือดน้อย จะเกิดปัญหาใดมากที่สุด

- ก. โลหิตจาง
- ข. เลือดแข็งตัวช้า
- ค. ความดันเลือดสูง
- ง. เลือดมีสภาพเป็นกรด



ภาพผนวกที่ 12 แบบฝึกหัดท้ายบท

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล

นางสาวลัญญาลัคณ์ สุจิรา

วัน เดือน ปี ที่เกิด

22 สิงหาคม 2524

สถานที่เกิด

จังหวัดปทุมธานี

ประวัติการศึกษา

บริหารธุรกิจบัณฑิต (คอมพิวเตอร์ธุรกิจ)

มหาวิทยาลัยศรีปทุม