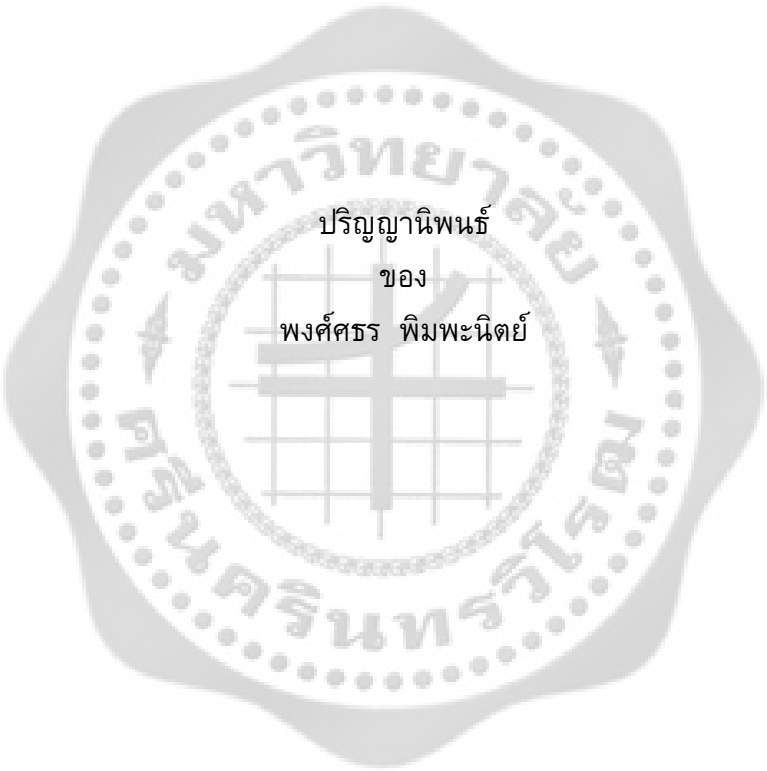
การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา



ปริญญานิพนธ์

ของ

พงศ์ศธร พิมพะนิตย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2554

การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ปริญญานิพนธ์

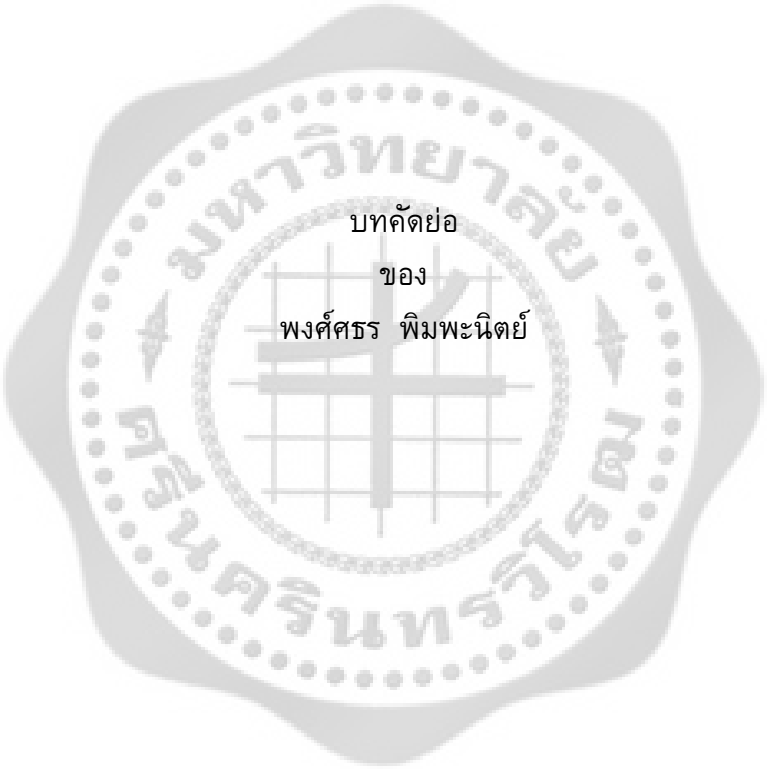
ของ

พงศ์ศธร พิมพะนิตย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา



บทคัดย่อ

ของ

พงศ์ศธร พิมพะนิตย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2554

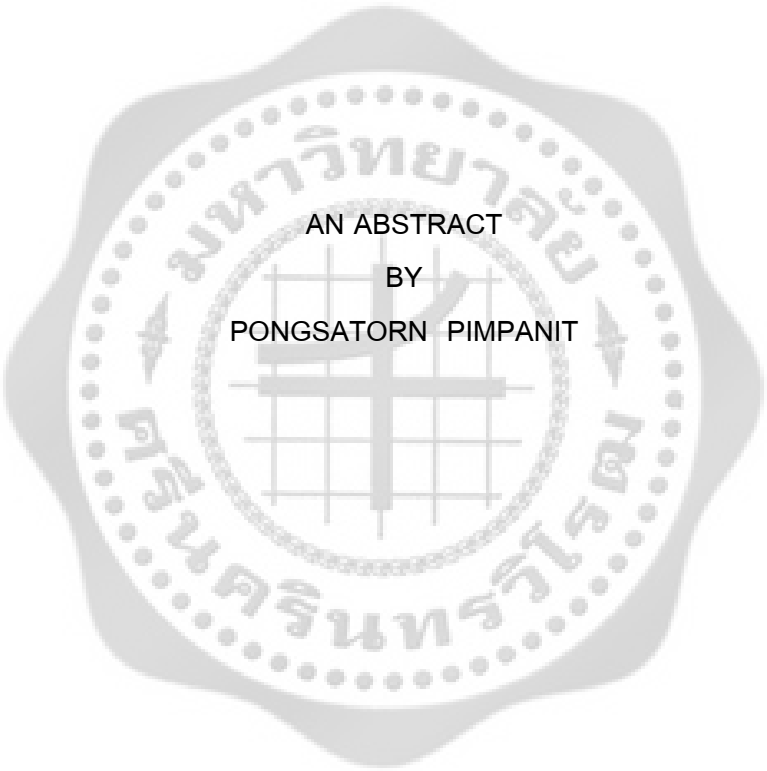
พงศ์ศธร พิมพะนิตย์. (2554).*การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา.* ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต, รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย, อาจารย์ ดร.อนันท์ งามสะอาด.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนในรูปแบบชุดการเรียนแบบปกติกับการเรียนด้วยตนเองร่วมกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษาการทดลองแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 การค้นหารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษาการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 10 คน ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 90/90 กระทำกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ ที่ลงทะเบียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ภาคการศึกษาที่ 1/2553ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย(Simple Random Sampling) จำนวน 60 คน ขั้นตอนที่ 3 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่สร้างขึ้น การวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ภาคการศึกษาที่ 1/2553 ใช้การสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย จำนวน 60 คนและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาประกอบด้วย บริบท 6 ประการ ปัจจัยนำเข้า 5 ปัจจัย กระบวนการดำเนินงาน 6 ระบบย่อย ผลิตผล 1 ประเภท และข้อมูลย้อนกลับ 1 ระบบย่อย 2) ชุดบทเรียนรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับ นักศึกษาอาชีวศึกษาที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 90.07/90.18 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 3) ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่สร้างขึ้น สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาเมื่อเรียนแล้ว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มที่เรียนด้วยชุดการเรียนแบบปกติ พบว่า แตกต่าง

กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 4) นักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดบทเรียนที่สร้างขึ้นในระดับมาก

DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC INTERACTIVE MULTIMEDIA LEARNING PACKAGE IN BASIC SCIENCES COURSE DESIGN FOR VOCATIONAL STUDENTS EDUCATION



AN ABSTRACT

BY

PONGSATORN PIMPANIT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Doctor of Education Degree in Educational Technology

at Srinakharinwirot University

May 2011

Pongsatorn pimpanit, (2011). *Development of An Electronics Interactive Multimedia Package Learning in Basic Science Course Design for Vocational Students Education.* A Dissertation Ed. D. (Educational Technology). Bangkok: Graduated School,Srinakharinwirot University. Advisor Committees: Assoc. Prof. Dr.Sowwanee Sikkhabandit, Assoc. Prof. Dr. Somsun Wongyunoi,, Dr. Anand Ngamsa-ard

The purposes of this research were to:

- develop an effective model of an electronic interactive multimedia learning package in basic science course design for vocational students education in order to compare the learning achievements between those study by instructional learning package and those self-learning by the electronic interactive multimedia learning package

- study the students' satisfaction toward the electronic interactive multimedia learning package with a 3-step experiment :

O the model of this package was assessed by 10 experts in educational technologies and information technologies

O the effectiveness test of this model according to the 90/90 criterion was implemented among 60 vocational certificate students who took the science course in the first semester of the 2010 academic year at the Srisaket Technical Vocational College, Thailand

O 60 subjects were randomly (Simple Random Sampling) selected and divided into 2 groups of 30 each, a controlled group (studying by the instructional package) and an experimental group (studying by the electronic interactive multimedia learning package). Their learning achievements were compared and satisfaction on the electronic interactive multimedia learning package was measured. Data was analyzed by t-test dependent.

The research results revealed that:

1) an appropriate electronic interactive multimedia learning package should consist of 6 items of context, 5 categories of input, 6 subsystems of process, 1 type of output and 1 subsystem of feedback.

2) the effectiveness of the electronic interactive multimedia learning package was 90.07/90.18 which meets the criteria.

3) students'learning achievement through the electronic Interactive multimedia learning package was increased significantly at 0.05 level. Learning achievements of the controlled group and the experimental group were different significantly at 0.05 level.

4) the students' satisfaction toward the electronic package was positive.

Keyword: model of electronic interactive multimedia learning package, self-learning, learning achievements

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา
ของ
นาย พงศ์ศธร พิมพะนิตย์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่.....เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อนันท์ งามสะอาด)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย สิกขาบัณฑิต)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อนันท์ งามสะอาด)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.กุศล อิศดุลย์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย อาจารย์ ดร.อนันท์ งามสะอาด กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนวคิดและหลักการการทำปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย สิกขาบัณฑิต อาจารย์ ดร. กุศล อิศดุลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษม บุญส่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤทธิชัย อ่อนมิ่งผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ที่ได้ให้ข้อคิดและแนวทางในการตัดสินใจดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานใจ ธารทัศน์วงษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาปนีย์ ธรรเมธา ดร.สถาพร สาธุการ และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินรูปแบบ ประเมินเนื้อหา ประเมินสื่อ ซึ่งเป็นเครื่องมือการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.อนันท์ งามสะอาด ผู้อำนวยการ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเป็นกรรมการสอบเพิ่มเติม และได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณนาวาตรีดร.วุฒิพงษ์ วงษ์สุวรรณ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัญชัย พัฒนสิทธิ์ ที่ให้คำชี้แนะการออกแบบโปรแกรมการสร้างชุดการเรียนและ ขอขอบคุณ อาจารย์อรรณพ ปิยะสินธุ์ชาติที่ ให้คำแนะนำเรื่องสื่อการเรียนและระบบแอนนิเมชั่น คุณอารีรัตน์ ณ เชียงใหม่และพี่ๆ บัณฑิตวิทยาลัยทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้บริการแก่ผู้วิจัยในทุกๆด้าน และขอขอบคุณนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ คณะครูอาจารย์วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ (SISAT) ที่เป็นกลุ่มประชากรและให้ใช้สถานที่ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณดร.สิริรักษ์ รัชชุศานติและบุคลากรในสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจมาตลอด ขอขอบคุณในความมีน้ำใจของเพื่อนๆพี่ๆปริญญาเอกรุ่นที่ 1-7 ที่เป็นกำลังใจ โดยเฉพาะคุณภูวดล บัวบางพลู เพื่อนผู้เป็นกำลังใจเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันใดที่เกิดขึ้นจากปริญญานิพนธ์นี้ผู้วิจัยขออุทิศให้แก่ดวงวิญญาณของจ่าอากาศเอกธีระ พิมพะนิตย์ ครูดี พิมพะนิตย์ ผู้บังเกิดเกล้าและ บรรพชนตระกูลวงศ์หมาป้องของเมืองกาฬสินธุ์บรรพบุรุษของผู้วิจัยและขอมอบบูชาพระคุณ คุณแม่ศิริพร พิมพะนิตย์ มารดาผู้ที่ให้กำลังใจต่อผู้วิจัยตลอดมาคุณวัลยา พิมพะนิตย์ และน้องๆทุกคนคุณจักรี คุณศรัณย์ คุณอรนรินทร์ พิมพะนิตย์ ตลอดจนบูรพาจารย์ทุกท่าน ทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ได้ให้ความกรุณาอบรมสั่งสอนและเกื้อหนุนประสิทธิ์ประสาทวิชาทำให้เกิดสมาธิและปัญญาในการพัฒนาปรับปรุงและแก้ไขจนกระทั่งปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จเรียบร้อยลงด้วยดี

พงศ์ศธร พิมพะนิตย์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามการวิจัย	5
ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
สมมติฐานการวิจัย	8
กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
รูปแบบทางการศึกษา	13
ความหมายของรูปแบบทางการศึกษา	13
การสร้างรูปแบบทางการศึกษา	14
การวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา	15
การสังเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา	19
การประเมินรูปแบบทางการศึกษา	23
ระบบ	28
องค์ประกอบของระบบ	28
การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	29
การออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน	30
รูปแบบระบบการเรียนการสอน	36
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและการออกแบบการสอน	50
ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการสอน	50
การวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน	51
การวิจัยและการพัฒนาการศึกษา	56
ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	56
ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	56

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษา……..	57
การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา.....	58
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง.....	59
ทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory)	60
ทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยม Cognitivism Theory.....	62
ทฤษฎี (Constructionism)	64
การเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	70
ทฤษฎีความพึงพอใจ.....	75
กระบวนการและรูปแบบความพึงพอใจ.....	77
การวัดความพึงพอใจ.....	78
ชุดการเรียน.....	79
ความหมายของชุดการเรียน.....	79
ประเภทของชุดการเรียน.....	81
องค์ประกอบของชุดการเรียน.....	82
หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book)	86
ประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์.....	87
ความแตกต่างระหว่างชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์กับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย.....	92
มัลติมีเดีย.....	94
ความหมายของมัลติมีเดีย.....	94
องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย.....	95
ปัจจัยที่ทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้……..	96
รูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา……	97
โครงสร้างและส่วนประกอบของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้……	98
ส่วนประกอบในบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้……..	99
หลักการออกแบบการเรียนการสอนในบทเรียนมัลติมีเดีย……..	101
หลักการออกแบบหน้าจอ……	101

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
หลักการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย……	102
หลักการออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์……..	105
หลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย……..	107
เอกสารเกี่ยวกับรูปแบบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์……	113
แนวคิด และหลักการ เกี่ยวกับการอาชีวศึกษา……..	115
การอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษาและการฝึกอบรม……	115
การดำเนินด้านอาชีวศึกษาและฝึกอบรม…….	116
หลักการของการอาชีวศึกษา.....	117
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง…….	118
งานวิจัยในประเทศ……..	118
งานวิจัยต่างประเทศ……	123
3 วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย……..	129
การกำหนดแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย……...	129
แบบแผนการวิจัย…….	130
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย……...	131
ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ……	141
ขั้นการออกแบบ (Design) ……..	154
ขั้นการพัฒนา (Development) ……	154
ขั้นการทดลอง (Implementation) ……...	164
การประเมินปรับปรุง(Evaluation) …….	164
วิธีการดำเนินการทดลอง…….	171
การเก็บรวบรวมข้อมูล……	176
การวิเคราะห์ข้อมูล……..	176

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	178
ผลการพัฒนารูปแบบรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา.....	178
ผลการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่เรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา.....	187
ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา.....	188
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	191
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	191
การดำเนินการวิจัย.....	191
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	195
การสรุปผลการวิจัย.....	196
การอภิปราย.....	197
ข้อเสนอแนะ.....	201
บรรณานุกรม.....	203
ภาคผนวก.....	216
ภาคผนวก ก. รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	217
ภาคผนวก ข. แบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับการอาชีวศึกษา.....	220
ภาคผนวก ค. แบบประเมินชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับการอาชีวศึกษา.....	238

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

ภาคผนวก (ต่อ)

ภาคผนวก ง. แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาบทเรียน
รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์
วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
สำหรับการอาชีวศึกษา..... 242

ภาคผนวก จ. แบบประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์
มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา..... 247

ภาคผนวก ฉ. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 251

ภาคผนวก ช. การคำนวณค่าสถิติ..... 278

ภาคผนวก ซ ส่วนที่ 3 ระบบย่อยต่างๆ ภายใน รูปแบบชุดการเรียน
อิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในกระบวนการดำเนินการ
ของระบบใหญ่..... 290

ภาคผนวก ฌ ตัวอย่างการนำเสนอหน้าจอของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียน
อิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา..... 304

ภาคผนวก ญ ตัวอย่างภาพกิจกรรมการเรียนการสอน..... 318

ภาคผนวก ฏ หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ..... 327

ประวัติย่อผู้วิจัย..... 348

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน.....	52
2 แสดงการเปรียบเทียบคุณลักษณะเด่นของทฤษฎีการเรียนรู้.....	67
3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการเรียนรู้จากครู.....	74
4 การเปรียบเทียบความแตกต่างทางด้านกายภาพระหว่าง ชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์ กับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย.....	92
5 การเปรียบเทียบความแตกต่างทางด้านคุณสมบัติของชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์ กับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย.....	93
6 แสดงหลักการพื้นฐานที่นำมาใช้ในการออกแบบการนำเสนอส่วนประกอบของ มัลติมีเดียในหน้าจอ.....	104
7 แสดง Specification (Hardware) ของคอมพิวเตอร์แม่ข่าย Specification Client computer.....	152
8 แสดงซอฟแวร์ (Software) สำหรับผลิตสื่อ.....	152
9 แสดงการเขียนสคริบ.....	161
10 ค่าความสอดคล้องของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา.....	179
11 ค่าการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา.....	180
12 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา.....	184
13 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา จำนวน 9 คน จากการทดลองขั้นที่ 2.....	186
14 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน จากการทดลองขั้นที่ 3.....	186
15 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม กับกลุ่มทดลองที่เรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา.....	187

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง **หน้า**

16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา..... 188

17 แสดงแผนการปฏิบัติงานพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา..... 298

18 แสดงแผนปฏิบัติงานการพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์..... 300

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	กรอบแนวคิดการวิจัย……..	10
2	ขั้นตอนการวิเคราะห์รูปแบบ……..	19
3	ขั้นตอนการสังเคราะห์รูปแบบ……	20
4	การใช้สัญลักษณ์แทนองค์ประกอบของขั้นตอนต่าง ๆ ของระบบ……..	20
5	การแสดงผลการประเมินรูปแบบทางการศึกษา……...	25
6	การแสดงผลการประเมินรูปแบบทางการศึกษา……	26
7	องค์ประกอบของระบบ……...	29
8	รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์……	31
9	ระบบการเรียนการสอนของเนอร์คและกุสตาฟสัน……	34
10	ระบบการเรียนการสอนของดิคและคาเรย์……	35
11	วัฏจักรการใช้อินเตอร์เน็ตเพื่อการวิจัย……..	36
12	ระบบการเรียนการสอนของเลสลิน พอลลอค และไรเกลุธ……..	38
13	The System Development Life Cycle……...	41
14	การผสมผสานแนวคิดพื้นฐานกับการพัฒนาขั้นตอนในสิ่งแวดล้อม……..	41
15	โครงสร้างระบบการสอนของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช……	42
16	โมเดลการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ Cyber Campus……..	43
17	ระบบการเรียนการสอนของ สงัด อุทรานันท์……	44
18	โมเดลรูปแบบการเรียนการสอนของเดวิสอเล็กซานเดอร์และเยลอน……...	46
19	ระบบการเรียนการสอนของเฮอร์……...	47
20	โมเดล Proposed QAMLM Process Diagram ที่มา (*Dr. R. Sreedher, Director, CEMCA*, *Quality Assurance of Multimedia Learning Materials*) April 2009……..	48
21	A networked multi-media relational data-base (Ottman, T. and Tomek,I.)……	49
22	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบ IMMCAI……..	50
23	The A.D.D.I.E Instructional Systems Design Model……..	49

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ		หน้า
24	ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ การออกแบบการสอน และรูปแบบการสอน	50
25	ความสัมพันธ์และความแตกต่างการวิจัยการศึกษา กับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา……..	58
26	แสดงขั้นตอนการออกแบบบริบทของระบบการเรียนการสอน ของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์……..	140
27	แสดงระบบใหญ่ ขั้นที่ 1 ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์……..	141
28	แสดงแบบจำลองระบบใหญ่ขั้นที่ 2 ปัจจัยด้านกระบวนการดำเนินงาน (Process) ของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์…….	142
29	รายละเอียดของผลิตผลรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา……..	144
30	ระบบการปรับปรุงรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์…….	147
31	แสดงขั้นตอนการออกแบบ จำลองระบบใหญ่การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์……..	148
32	ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์…….	149
33	ระบบการเรียนการสอนของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์…..	157
34	โครงสร้างแบบไม่เป็นเส้นตรง (Branching Structure)รูปแบบเส้นทางเดินหลายทาง (Secondary tracks)…….	158
35	ผังการทำงาน (learning Flow Chart) และแบบการเรียนรู้ภายในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์…….	159
36	ส่วนประกอบต่าง ๆ ในหน้าจอ(Inter face layout) ของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์…….	160
37	แสดงการออกแบบบทดำเนินเรื่อง (Story board) ภายในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์…….	162
38	แสดงการสร้างแบบทดสอบ……..	169
39	แสดงส่วนประกอบของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่พัฒนาขึ้น……..	172
40	รายละเอียดของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา…….	222

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ		หน้า
41	โครงสร้างชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา.....	291
42	แผนภูมิการนำเสนอชุดการเรียนที่ 1 วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	292
43	แผนภูมิการนำเสนอชุดการเรียนที่ 2 การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต.....	293
44	แผนภูมิการนำเสนอชุดการเรียนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ.....	294
45	แผนภูมิการนำเสนอชุดการเรียนที่ 4 ธาตุและตารางธาตุ.....	295
46	แผนภูมิการนำเสนอชุดการเรียนที่ 5 แรงและการเคลื่อนที่.....	296
47	แผนภูมิระดมสมอง (brainstorm chart).....	297
48	เข้าสู่หน้าจอแรกของการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา.....	305
49	หน้าบอกวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา.....	307
50	เข้าสู่หน้าเลือกบทเรียน.....	308
51	หน้าจอแสดงคู่มือการใช้งาน.....	308
52	หน้าจอแสดงลิขสิทธิ์ของผู้จัดทำ e-book multimedia Interaetive.....	309
53	หน้าจอแสดงการปฏิสัมพันธ์กับแหล่งความรู้อื่น.....	309
54	หน้าจอแสดงการศึกษาแบบ e-Learning ในเมนูแหล่งความรู้อื่น.....	310
55	หน้าจอแบบทดสอบวัดผล.....	310
56	เข้าสู่หน้าแรกของบทเรียนนั้นๆ.....	311
57	หน้าจอบทนำแสดงเนื้อหาสาระ แนวคิด และจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน	311
58	หน้าจอแบบทดสอบประเมินผลก่อนเรียน เพื่อที่จะประเมินความรู้ความเข้าใจก่อนที่จะศึกษาในบทเรียน.....	312
59	หน้าจอเนื้อหาของบทเรียนที่ผู้เรียนจะศึกษา.....	313
60	หน้าจอแสดงบทสรุปเนื้อหาหลังจากผู้เรียนได้ศึกษาจนจบเนื้อหาตอนนั้นๆ แล้ว	313
61	หน้าจอแบบฝึกปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการศึกษาเนื้อหาในบทเรียนมาปฏิบัติจริง.....	314
62	หน้าแรกของกระบวนการ การทบทวนบทเรียน ในรูปแบบของ e-Learning.....	315

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ **หน้า**

63 หน้าจอของการนำเสนอการทบทวนเนื้อหาภายชุดการเรียน ที่ผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการ การเรียนรู้และทำแบบฝึกหัดมาแล้ว..... 315

64 แบบทดสอบหลังเรียนเพื่อประเมินตนเองถึงความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของชุดการเรียนนั้นๆ..... 316

65 หน้าจอแสดงบทสรุปเนื้อหาในชุดการน..... 316

66 หน้าบรรณานุกรมแสดงถึงแหล่งข้อมูลที่ผู้จัดทำรวบรวมและจัดทำขึ้น ในการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา..... 317

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษานับว่าเป็นรากฐานสำคัญที่สุดในการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในสังคม เนื่องจากการศึกษาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนได้พัฒนาตนเองตลอดช่วงชีวิต ประเทศชาติใดมีประชาชนที่มีการศึกษาสูงย่อมมีความหวังในการพัฒนาประเทศอย่างมีสันติ ให้เจริญก้าวหน้า สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ เข้าสู่ความเป็นประเทศแห่งสากลได้ จากแนวคิดดังกล่าวได้นำมาเป็นแนวคิดในการจัดการศึกษาของประเทศไทย โดยในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ มุ่งเน้นพัฒนาคนให้เป็นคนดี คนเก่ง มีความสุขและจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสังคม ดังนั้น ในการจัดการศึกษาให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวต้องใช้กระบวนทัศน์ใหม่ โดยครูต้องเปลี่ยนบทบาทจากการควบคุมและให้ความรู้แก่นักศึกษามาเป็นผู้สนับสนุน ส่งเสริม เอื้ออำนวย กระตุ้นให้นักศึกษาใช้กระบวนการคิด และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติ และการจัดกระบวนการเรียนการสอนของครูต้องเปลี่ยนแปลงไป เน้นการจัดการเรียนการสอน ตามสภาพจริงให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งจะมีรูปแบบและลีลาการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2551)

จากผลการวิจัยและประเมินผลคุณภาพการศึกษาจากหลายหน่วยงาน พบว่า เยาวชนไทยส่วนมากมีความรู้ ความคิด สติปัญญา และความสามารถ ตลอดจนพฤติกรรมที่แสดงถึงการมีคุณธรรมจริยธรรม ยังไม่เป็นไปตามที่พึงประสงค์ และยังพบว่าเยาวชนไทยตั้งแต่ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอาชีวศึกษามีผลการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นองค์ความรู้พื้นฐานที่สำคัญมากต่อการดำรงชีวิต อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งต้องได้รับการปรับปรุง ปัญหาและสาเหตุที่สำคัญคือกระบวนการเรียนการสอนของครู และกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่เอื้ออำนวยให้พัฒนาคนไปสู่เป้าหมายตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ได้กำหนดไว้

แม้ว่าเป้าหมายสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พื้นฐานได้รับการปรับปรุงแก้ไขมาโดยตลอด แต่ในปัจจุบันก็ยังคงพบอุปสรรคอีกมากมาย ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความเห็นตรงกันว่าเป็นวิชาที่ยาก และมีจำนวนไม่น้อยที่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เพราะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐานอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจนัก ดังที่กรอบวิสัยทัศน์และทิศทางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2551 – 2553) ได้สรุปคุณภาพของคนไทยในช่วงที่ผ่านมาว่า ระบบการศึกษาและกระบวน การเรียนรู้ยังปรับไม่ทันการเปลี่ยนแปลง คุณภาพการศึกษาไม่ได้มาตรฐาน ไม่ได้สร้างคนให้คิดเป็น ทำเป็น และมีคุณธรรม จริยธรรม ส่งผลต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับต่างประเทศ (สำนักเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2551)

รายงานวิจัยและเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ ได้สรุปสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาในการ จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์พื้นฐานของประเทศไทยไว้ดังนี้ 1) ผู้สอนจำนวนมากยังใช้วิธีสอนแบบยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย มุ่งเน้นสอนเนื้อหา ส่งเสริมการท่องจำมากกว่ามุ่งให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ เสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียน คิดไม่เป็น ขาดความเข้าใจ ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 2) ผู้เรียนมีความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในระดับต่ำ ไม่สามารถนำความรู้ที่ตนเองเรียนไปสังเคราะห์และบูรณาการเพื่อทำความเข้าใจกับธรรมชาติและสังคมรอบตัวได้ 3) กระบวนการเรียนการสอนมีรูปแบบและเนื้อหาไม่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ขาดความต่อเนื่องระหว่างเนื้อหา และไม่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง 4) เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ขาดมาตรฐาน ส่วนใหญ่วัดด้วยแบบทดสอบที่เน้นความจำ การวัดผลด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังมีน้อย ส่วนการวัดผลด้านการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานเกือบไม่มีหรือไม่มีเลย นอกจากนี้ การประเมินผลพิจารณาจากผลการสอบเท่านั้นไม่ได้พิจารณาจากหลักฐานผลการเรียนรู้ทั้งหมดของผู้เรียนในกระบวนการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2550)

ในส่วนของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้ทำการประเมินผลการใช้หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและหลักสูตร/ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง อย่างต่อเนื่อง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ/ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ได้แก่ รายวิชาในหมวดวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552: 144) นอกจากนั้น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้ติดตามผลการใช้หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ/และหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่าปัญหาคือครูสอนโดยไม่ใช้สื่อการสอน และไม่มีสื่อการเรียนการสอนประกอบ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามลำดับขั้นของการเรียนรู้รูปแบบการเรียนการสอนใช้วิธีบรรยายเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง และถือปฏิบัติกันมาตั้งแต่ดั้งเดิมนั้น ทำให้คุณภาพและประสิทธิภาพของผู้เรียนไม่พัฒนา

นอกจากนี้ ผลจากการติดตามประเมินผลในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ/และหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้พบปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักศึกษาอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เนื่องจากนักศึกษาไม่สนใจต่อการเรียนเท่าที่ควร ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะและวิธีการสอนแบบเดิมทำให้นักศึกษาเป็นผู้รับรู้เพียงอย่างเดียว โดยไม่แสดงความคิดเห็น หรือมีการปฏิสัมพันธ์กับแหล่งเรียนรู้ อื่นๆ หรือหาโอกาสคิดหาเหตุผลเท่าที่ควร

2. นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เนื่องจากเนื้อหายาก มีความซับซ้อน มีคำศัพท์เฉพาะมากในบทเรียน เช่น เรื่องของตารางธาตุ และยากแก่การจดจำ ทำให้ไม่เกิดแรงจูงที่จะกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้

3. เหตุผลอีกประการหนึ่งที่อาจทำให้ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาไม่เป็นที่น่าพอใจคือ วิธีการสอนของครูไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากไม่มีระบบการเรียนการสอนที่เหมาะสม อีกทั้งขาดสื่อประกอบการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ

4. ในส่วนของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เป็นการทดลองมักประสบปัญหาอุปกรณ์การทดลองมีไม่เพียงพอ และด้อยคุณภาพ มีส่วนทำให้การสรุปผลการทดลองไม่เป็นไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวัง นักศึกษาเกิดความคิดรวบยอดผิดพลาดจากความเป็นจริงไม่สามารถทบทวนการทดลองที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อได้มาประกอบการเรียน

5. ปัจจุบันจำนวนนักศึกษามีความหนาแน่นมาก เฉลี่ย 40 คน/ห้อง สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และเฉลี่ย 30 คน/ห้อง สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ทำให้เกิดปัญหาการเรียนวิทยาศาสตร์ภาคปฏิบัติ เพราะมีจำนวนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเฉลี่ย 6 คน/กลุ่ม จำนวนนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เฉลี่ย 5 คน/กลุ่ม นอกจากทำให้เกิดปัญหาข้อที่ 4 แล้ว ยังเกิดปัญหาการใช้อุปกรณ์ การทดลอง จึงต้องจัดหารูปแบบการเรียนทางไกลเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนครูในวิชาเฉพาะ โดยเฉพาะนักศึกษามีจำนวนมาก เมื่อลงมือปฏิบัติการตามบทปฏิบัติการในช่วงเวลาจำกัด นักศึกษาสรุปผลการทดลองไม่เหมือนกันในเรื่องเดียวกัน ไม่บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2550)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ได้กำหนดให้มีการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเข้ามาช่วยสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้มีความรู้ความสามารถที่จะใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมอย่างมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ โดยได้กำหนดให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในโอกาสแรกที่ทำให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น เรียนได้เร็วขึ้น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ซึ่งจะสนองความต้องการของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี เป็นการนำโลกภายนอกเข้ามาสู่ห้องเรียน ทำให้ช่องว่างระหว่างโรงเรียนกับสังคมน้อยลง อีกทั้งทำให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา โดยทุกคนมีโอกาสในการได้รับการศึกษามากขึ้น (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2552)

สื่อการเรียนการสอนในยุคโลกาภิวัฒน์ได้พัฒนาไปมากทั้งในด้านรูปแบบและเนื้อหาสาระตลอดจนวิธีการนำเสนอ สื่อที่ใช้ สำหรับที่มีอยู่เดิมเป็นแบบเรียนที่บรรจุเนื้อหาวิชาความรู้ไว้เต็มที่ อยู่ในรูปแบบสิ่งพิมพ์ ผู้เรียนจึงต้องใช้วิธีอ่านและท่องจำเท่านั้น พัฒนาการของสื่อการเรียนสมัยใหม่ต้องการรูปแบบ เนื้อหา วิธีการนำเสนอที่แตกต่างออกไปในรูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้เพื่อใช้ฝึกฝนพฤติกรรมของผู้เรียน โดยผ่านประสบการณ์การเรียนรู้ ในลักษณะกิจกรรมต่าง ๆ ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้ผู้เรียน ได้เรียนอย่างมีความสุขและเรียนง่ายขึ้น มีการพัฒนารอบด้านและมีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ครูผู้สอนจำเป็นต้องติดตามให้ทันกับความเจริญก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว โดยการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศมา

ประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอน ปรับปรุงและพัฒนาเทคนิค วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจากการเน้นเนื้อหาและความจำในตำรา มาเป็นการเรียนโดยชุดการเรียนโดยเฉพาะทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการหลักที่สำคัญ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด รู้จักกิจกรรม และมีโอกาสปฏิบัติจริง เสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองด้วยชุดการเรียนโดยเฉพาะในการศึกษาวิชาชีพที่เป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพื่อนำไปประกอบอาชีพได้ ผู้สอนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาเพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และทักษะ สามารถทำอะไรได้จริงตามความมุ่งหมายโดยรวดเร็วที่สุด และตรึงอยู่ในความทรงจำได้อย่างถาวร รู้จริง เห็นจริง มีทักษะในวิชาชีพ และเพื่อให้เกิดผลดีกับครูผู้สอนและผู้เรียน จึงจำเป็นต้องมีการใช้สื่อการสอนที่รวมถึงเทคนิควิธีการและเทคโนโลยีการสอนเข้ามาช่วยเสริมสร้าง เพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจให้แก่ผู้เรียน (มยุรี บุญเยี่ยม. 2545)

ชุดการเรียนเป็นสื่อการเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนรายบุคคล ที่ถือหลักปรัชญาว่ามนุษย์มีความแตกต่างกันในเรื่องภูมิหลัง ประสบการณ์ ลักษณะนิสัย และรูปแบบการเรียนรู้ ฉะนั้นในเรื่องการเรียนรู้ จึงควรให้ผู้เรียนแต่ละคนมีความก้าวหน้าไปตามความสามารถของตน (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2536: 1-53) ซึ่งการเรียนด้วยชุดการเรียนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกการตัดสินใจในการเลือกทำกิจกรรม โดยมีทางเลือกหลาย ๆ ทาง ผู้เรียนสามารถทราบผลการตัดสินใจของตนว่าดีหรือไม่ดีอย่างไร ซึ่งเป็นหลักสำคัญอย่างหนึ่ง ในการศึกษาในระบอบประชาธิปไตย นอกจากนี้ ยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักบังคับตนเอง โดย จะปรับและจัดเวลาเองได้ดีที่สุด ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมตนเอง ไม่ใช่ครูเป็นผู้ตัดสินใจ จึงทำให้การใช้เวลาของเขาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะผู้เรียนต้องตรวจงานหรือแบบทดสอบของตนเอง ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ได้ฝึกฝนและสร้างเสริมความซื่อสัตย์สุจริตให้กับผู้เรียนเองด้วย (ลัดดา ศุขปรีดี. 2523) และวีระ ไทยพานิช. 2536) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนโดยใช้ชุดการเรียน ทำให้ผู้เรียนก้าวหน้าได้ด้วยอัตราของตน ตามความพร้อมและความสามารถของตนเอง เพราะชุดการเรียน ได้ชี้ให้เขาทราบว่าควรจะเรียนรู้อะไรบ้าง และชี้ให้เห็นวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่วัตถุประสงค์ โดยมีแบบทดสอบที่เตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ประเมินความก้าวหน้าของตนเอง ผู้เรียนที่เก่งแล้ว มีความรู้เรื่องในบางตอนก็ไม่ต้องเรียนซ้ำ ในขณะที่คนอื่นต้องเรียน ซึ่งการเรียนด้วยชุดการเรียนเป็นชุดการสอนชนิดหนึ่งที่ใช้วิธีการสอนแบบโปรแกรมในรูปของสื่อประสม ซึ่งปัจจุบันชุดการเรียนมีการจัดขึ้นในหลายสาขาวิชาเพื่อนำไปให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง และใช้เป็นทางเลือกหนึ่งในการเรียนการสอน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2531) ซึ่งจะเป็นการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับอาชีวศึกษาทั่วประเทศ

ผู้วิจัยจึงทำการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เหมาะสมสำหรับนักศึกษาระดับอาชีวศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่ทำให้นักศึกษาสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ ในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญต่อผู้เรียนทุกระดับชั้น และจำเป็นต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจกับกระบวนการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ ทั้งยังเน้นหัวข้อที่มีความสัมพันธ์กับทุกสาขาวิชาของกลุ่ม

วิทยาศาสตร์ และจากการที่ผู้เรียนไม่อาจมองเห็นกลไกทางวิทยาศาสตร์ ที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม มีความซับซ้อนภายในบทเรียน ยากต่อการทำความเข้าใจผู้วิจัยจึงได้พัฒนารูปแบบของชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์มาเป็นลักษณะ “ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่มีคุณลักษณะเด่นด้านสื่อประสม (Multimedia) ซึ่ง ประกอบด้วย ตัวหนังสือ วีดิทัศน์ ภาพประกอบ เสียงและแอนนิเมชั่นจุดเด่นในกระบวนการสร้างบนหลักการของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มาประกอบกันบนโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่บรรจุอยู่ใน CD-ROM ซึ่งมีลักษณะการสร้างบทเรียนแบบบูรณาการเข้าด้วยกันเป็นชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาและฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองในชุดการเรียนเดียวกัน ควบคู่กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ เพื่อให้การเรียนได้ผลดีอย่างแท้จริง ผู้เรียนจะได้รับทั้งความรู้และได้รับประสบการณ์จากการ ทำกิจกรรมบนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์และสามารถปฏิสัมพันธ์ภายในบทเรียนและนอกบทเรียนในเวลาเดียวกัน เพื่อเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง และสามารถศึกษาค้นคว้าในบทเรียนด้วยหลักการ การออกแบบหน้าจอแบบ Hypertext Hypermedia และ Hyperlink และสามารถ Links ไปสู่แหล่งเรียนรู้อื่นๆได้ด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งจะมีข้อดีกว่าการเรียนด้วยชุดการเรียนแบบปกติ ใช้สำหรับการเรียนเพื่อใช้สำหรับเรียนด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา สำหรับกลุ่มการศึกษาระดับอาชีวศึกษาทั้งในระบบนอกระบบและทวิภาคี ซึ่งจะทำให้สังคมแห่งการเรียนรู้กว้างไกลยิ่งขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการอาชีวศึกษาของประเทศไทยให้ก้าวหน้าและทันสมัยต่อไป

คำถามการวิจัย

คำถามการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

1. รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มีลักษณะและมีประสิทธิภาพที่เหมาะสมในระดับอาชีวศึกษาอย่างไร

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา เป็นอย่างไร

3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาเป็นอย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ดังนี้

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนจากรูปแบบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนจากรูปแบบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยนี้ได้รับประโยชน์ ดังนี้

1. ได้ต้นแบบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่มีคุณภาพ

2. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในการเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้ดีขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยการวิจัยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของวิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 150 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย(Simple Random Sampling)จากกลุ่มประชากร โดยการสุ่ม 3 ขั้นตอน คือการสุ่มได้หน่วยตัวอย่าง จำนวน 60 คน โดยการสุ่มเข้ากลุ่ม แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน โดยกำหนดให้กลุ่มแรกเป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ และกลุ่มที่สองจัดเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คนให้ เรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

4. ตัวแปรศึกษา

4.1 ตัวแปรอิสระ คือวิธีการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

4.2.2 ประสิทธิผลของความพึงพอใจต่อการเรียน จากชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่ศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2. ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน หมายถึง ชุดการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่พัฒนาขึ้นจากการนำหลักการของสื่อ 3 ประเภทมารวมกัน คือ1. ชุดการเรียนแบบสิ่งพิมพ์ 2. หนังสืออีเล็กทอนิกส์ (e-book) และ 3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาพัฒนาเป็นชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในลักษณะสื่อประสมด้วยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการควบคุมและมีซอฟแวร์ร่วม ในการทำงานเพื่อบริหารจัดการและนำเสนอข้อมูลสื่อประสม ควบคุมการเสนอภาพ ควบคุมการทำงานของซีดีและดีวีดีโดยใช้ซอฟต์แวร์ โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น Flash, Photoshop, Window Moviemaker และนำเสนอไฟล์สื่อประสมที่ผลิตแล้วซอฟต์แวร์โปรแกรมจะช่วยในการผลิตไฟล์เพื่อใช้เป็นชุดการเรียน โดยแต่ละไฟล์จะมีเนื้อหาในลักษณะของข้อความ ภาพกราฟฟิก ภาพแอนนิเมชั่น ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียงรวมอยู่ในไฟล์เดียวกัน และใช้ในลักษณะ “สื่อประสมเชิงโต้ตอบ” (interactive multimedia) ที่ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับสื่อโดยตรงโดยการคลิกเมาส์และสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นในสื่อประสมอิเล็กทรอนิกส์ (electronic multimedia) ที่รวบรวมไว้ โดยสามารถคลิกข้อความหรือภาพเพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่ออธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมได้

3. รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ หมายถึง ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นเป็น รูปแบบที่เน้นให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบสื่อสารกับสื่อได้โดยตรงผ่านโปรแกรมมัลติมีเดียที่มีลักษณะของสื่อหลายมิติหรือไฮเพอร์มีเดีย Hypermedia Hypertext Hyperlink ที่เนื้อหาภายในสามารถเชื่อมโยง Links ถึงกันมัลติมีเดียรูปแบบอื่นทั้งภายนอกและภายในบทเรียน ผู้เรียนสามารถจะศึกษาเนื้อหาจากข้อความหรือภาพ ผ่านทางหน้าจอ และ ฟังเสียงจากลำโพง โดยโต้ตอบผ่านอุปกรณ์พื้นฐานคือ เมาส์และคีย์บอร์ด โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

4. การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา หมายถึง กระบวนการในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ออกแบบพัฒนาและประเมินผลปรับปรุงแก้ไขรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา แล้วนำรูปแบบ ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้และปรับปรุงเพื่อหาประสิทธิภาพจนมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

5. ประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา หมายถึง คุณภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ในเนื้อหาที่กำหนดโดยมีเกณฑ์การหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 90/90

90 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่นักศึกษาตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอนแต่ละเนื้อหา โดยคิดเป็นร้อยละแล้วได้ 90 ขึ้นไป

90 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่นักศึกษาตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบหลังจบการเรียนการสอนแต่ละเนื้อหา โดยคิดเป็นร้อยละแล้วได้ 90 ขึ้นไป

6. ประสิทธิผลของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา หมายถึง

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักศึกษา หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ได้รับก่อนและหลังจากการเรียนเนื้อหาที่กำหนดให้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งวัดได้จากคะแนนการตอบแบบทดสอบตามที่ได้กำหนดไว้ในบทเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.2 ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา หมายถึง ความรู้สึกของนักศึกษาต่อรูปแบบการชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ในแบบวัดความพึงพอใจ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน

2. ความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาอยู่ในเกณฑ์ “พึงพอใจมาก”

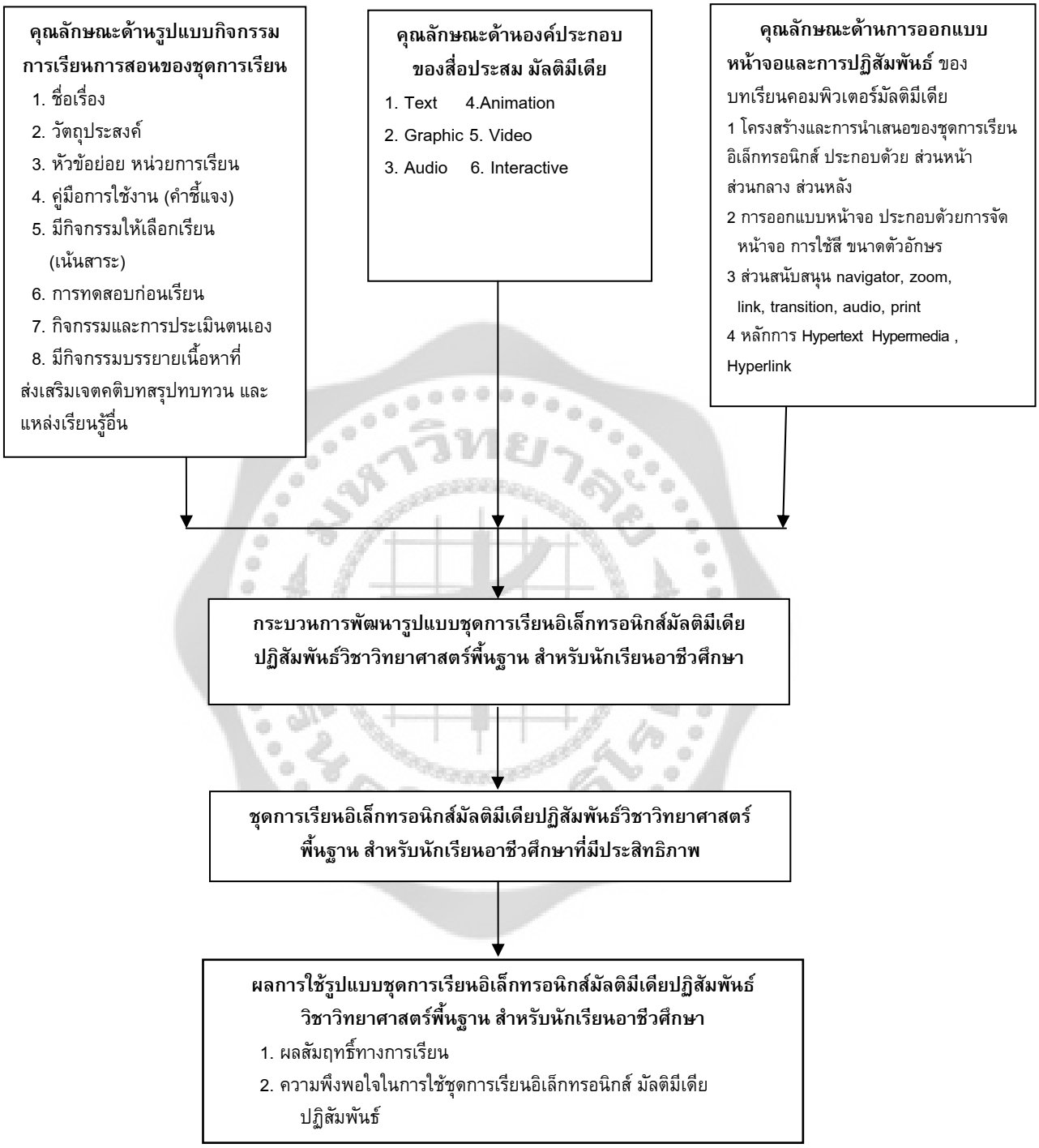
กรอบแนวคิดในการวิจัย

แนวคิดในการพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ในลักษณะสื่อประสม เกิดจากการนำปรัชญา หลักการ ทฤษฎี และการผสมผสานเทคนิคในการจัด การเรียนการสอนมาใช้เป็นหลักในการวิจัย โดยได้มีการพิจารณาให้การวิจัยมีความเหมาะสม และสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ตลอดจนสามารถนำเทคนิคและวิธีการไปประยุกต์ใช้ได้ดังนั้น การจัดทำชุดการเรียน อิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

ในลักษณะสื่อประ สม จึงมุ่งหวังที่จะสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ให้มากที่สุด เป็นการผสมผสานและประยุกต์ใช้ หลักการ Hypertext , Hypermedia , Hyperlink ที่กล่าวมาแล้วมาใช้เป็นหลักในการพัฒนารูปแบบของชุดการเรียนรวมถึงจุดเด่นของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) เพื่อพัฒนาชุดการเรียนแบบสิ่งพิมพ์ปกติให้เป็นชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา เพื่อถ่ายทอดเนื้อหา ในลักษณะสื่อประสมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และ Link ไปหาแหล่งเรียนรู้อื่นได้

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มุ่งพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา โดย มีตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ การเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นตัวแปรอิสระซึ่งจะส่งผลต่อตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประสิทธิผล ต่อความพึงพอใจต่อรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา สามารถแสดงเป็นโครงสร้างดังภาพประกอบที่ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. รูปแบบทางการศึกษา

1.1 ความหมายของรูปแบบทางการศึกษา

1.2 การสร้างรูปแบบทางการศึกษา

1.3 การวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา

1.4 การสังเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา

1.5 การประเมินผลรูปแบบทางการศึกษา

2. ระบบ

2.1 องค์ประกอบของระบบ

2.2 การพัฒนารูปแบบระบบของการเรียนการสอน

2.3 การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน

2.4 รูปแบบระบบการเรียนการสอน

2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและการออกแบบการสอน

2.6 ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการสอน

2.7 การวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน

3. การวิจัยและพัฒนาการศึกษา

3.1 การพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

3.2 การพัฒนาเพื่อหาประสิทธิภาพทางการเรียนการสอน

3.3 องค์ประกอบของระบบการวิจัยและพัฒนา

3.4 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.1 ทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory)

4.2 ทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยม (Cognitivism Theory)

4.3 ทฤษฎีกลุ่มคอนสตรัคติวิสม์ (Constructivism Theory)

4.4 การเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.5 ทฤษฎีความพึงพอใจ

5. ชุดการเรียน

5.1 ความหมายของของชุดการเรียน

5.2 ประเภทของชุดการเรียน

5.3 องค์ประกอบของชุดการเรียน

5.4 ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.5 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.6 โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.7 ความแตกต่างระหว่างชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์กับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย

6. มัลติมีเดีย

6.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

6.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

6.3 องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย

6.4 ปัจจัยที่ทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้

6.5 มัลติมีเดียกับการศึกษา

6.7 ลักษณะของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ดี

6.8 รูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา

6.9 โครงสร้างและส่วนประกอบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

6.10 ส่วนประกอบในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

6.11หลักการออกแบบเนื้อหา

6.12 หลักการออกแบบการเรียนการสอน ในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย

6.13 หลักการออกแบบหน้าจอชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย

6.14 หลักการออกแบบการควบคุมชุดการเรียนและปฏิสัมพันธ์

6.15 หลักการพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

7. เอกสารเกี่ยวกับรูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์

8. แนวคิด และหลักการ เกี่ยวกับการอาชีวศึกษา

8.1 ความหมายของการอาชีวศึกษา

8.2 การดำเนินด้านอาชีวศึกษาและฝึกอบรม

8.3 หลักการของการอาชีวศึกษา

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียน

9.1 งานวิจัยในประเทศ

9.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

1. รูปแบบทางการศึกษา

1.1 ความหมายของรูปแบบทางการศึกษา

องค์การเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งองค์การสหประชาชาติ(UNESCO) ได้ให้ความหมายของรูปแบบทางการศึกษาว่าเป็นวิธีการเข้าแทรก พยุงหรือประคับประคองรูปแบบทางการศึกษา องค์กร สถาบันทางการศึกษาที่ยังไม่เกิดขึ้นหรือมีอยู่แล้วให้สามารถพัฒนาหรือปรับปรุงระบบ วิธีการบริหาร การดำเนินงาน การให้การศึกษา อบรม การเรียนการสอน กิจกรรมเสริมหลักสูตร การบริหารและการประเมิน เพื่อให้จัดการศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับสิ่งแวดล้อม (เปรื่อง กุมุท และ วาสนา ทวีกุลทรัพย์. 2536: 72; อ้างอิงจาก องค์การเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งองค์การสหประชาชาติ – ยูเนสโก)

บานาธี (Banathy.1968) ให้ความหมายของรูปแบบทางการศึกษาว่าเป็นการรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ทั้งหลายทางการศึกษาที่มนุษย์ได้ออกแบบ คิดสร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อจัดดำเนินการให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้

กูด (Good. 1973) ได้ให้ความหมายของรูปแบบทางการศึกษาว่า หมายถึง การจัดการส่วนต่าง ๆ ทุกส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอย่างมีระบบ ให้เป็นระเบียบ โดยแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของส่วนต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนกับส่วนทั้งหมดอย่างชัดเจน

เซมพรีวิโว (Semprevivo.1976) อธิบายว่า รูปแบบทางการศึกษา คือองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำงานเกี่ยวโยงสัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่ง กล่าวได้ว่ารูปแบบทางการศึกษา คือการปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหลายในการปฏิบัติหน้าที่และการดำเนินงาน

เปรื่อง กุมุท และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2536: 73) ให้ความหมายไว้ว่า รูปแบบ ทางการศึกษา เป็นการวางแผนและพัฒนาการศึกษาอย่างมีระบบ ด้วยการกำหนดขั้นตอนการจัดระบบที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม โครงสร้างพื้นฐาน และลักษณะที่พึงประสงค์ของผลิตผลทางการศึกษา เพื่อให้ได้รูปแบบทางการศึกษาใหม่ หรือสอดแทรกเพื่อแก้ไขและปรับปรุงปัญหาทางการศึกษา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2536: 72) ได้ให้ความหมายไว้ว่า รูปแบบทางการศึกษา เป็นการกำหนดขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาที่ครอบคลุมและการวิเคราะห์ระบบ การสังเคราะห์ระบบ การสร้างแบบจำลองระบบ และการทดสอบระบบในสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ได้รูปแบบทางการศึกษาที่สอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาทรัพยากรคนในการพัฒนาประเทศ

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่ารูปแบบทางการศึกษา หมายถึง การทำงานร่วมกันของส่วนประกอบแต่ละส่วนอย่างมีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

1.2 การสร้างรูปแบบทางการศึกษา

รูปแบบทางการศึกษาได้มีผู้คิดค้นและสร้างขึ้นเพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนมากมาย จะขอยกมากล่าวถึงแต่พอสังเขป ดังนี้

นิคม ทาแดง (2536: 131 – 145) ได้เสนอแนะแนวทางการสร้างรูปแบบทางการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. การสร้างรูปแบบทางการศึกษาแบบไอโคนิก

รูปแบบภาพไบโอนิก เป็นรูปแบบที่แทนระบบด้วยภาพหรือของที่คล้ายของจริง เช่น หุ่นจำลอง ภาพถ่าย หรือภาพเหมือนของระบบต่าง ๆ ที่มีเงื่อนไขสำคัญ คือ

1.1 ลักษณะเทียบเหมือนของส่วนประกอบและองค์ประกอบ

1.2 ลักษณะเทียบเหมือนด้านโครงสร้าง

1.3 ลักษณะเทียบเหมือนด้านกระสวนของการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงดังนั้น หุ่นจำลอง ภาพถ่าย หรือเสมือนจริงโดยทั่วไปจึงไม่ใช่รูปแบบแบบไอโคนิกเสมอไป

การสร้างรูปแบบไอโคนิก จำเป็นจะต้องเตรียมการตั้งแต่ขั้นตอนการวิเคราะห์แบบ และสังเคราะห์ระบบ เพราะจะต้องกำหนดอัตราการย่อส่วน ส่วนประกอบองค์ประกอบ และโครงสร้าง เพื่อให้ได้กระสวนการเปลี่ยนแปลง และเคลื่อนไหวเทียบเหมือนกับระบบจริงได้ นอกจากนั้นการสร้างรูปแบบไอโคนิก ที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำๆไปใช้แตกต่างกัน จะมีรายระเอียดของการสร้างแตกต่างกันไปด้วย

รูปแบบทางการศึกษาแบบไอโคนิก ส่วนมากเกี่ยวข้องกับรูปแบบทางการศึกษาระดับหลักสูตร และระดับประสบการณ์เรียน ซึ่งรูปแบบไอโคนิก อาจสร้างขึ้นเพื่อช่วยในการพัฒนาระบบ เพื่อพัฒนากระบวนการของระบบ และเพื่อกำกับกระบวนการของระบบนั้น ๆ

2. การสร้างรูปแบบทางการศึกษาแบบอนาล็อก

รูปแบบแบบอนาล็อคเป็นรูปแบบที่ใช้สิ่งแทนที่กำหนดขึ้นแทนส่วนประกอบ องค์ประกอบ โครงสร้าง และพฤติกรรมของระบบจริง เช่น อนาล็อคภาษา แผนภูมิ แผนภาพ แผนที่ และกราฟ เป็นต้น

การสร้างรูปแบบอนาล็อค ไม่ว่าจะเป็นอนาล็อคลักษณะใดก็ตาม นอกจากจะได้องค์ประกอบโครงสร้าง และกระสวนการเปลี่ยนแปลงของระบบจากการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ระบบแล้ว จะต้องกำหนดสัญลักษณ์เทียบแทนและลักษณะโครงสร้างความสำพันธ์แล้วจึงประกอบเป็นรูปแบบขึ้นมา ยกเว้นอนาล็อคภาษาเพราะใช้ภาษาและความหมายของประโยคเป็นสัญลักษณ์เทียบแทนลักษณะองค์ประกอบ โครงสร้าง และการเปลี่ยนแปลงของระบบอยู่แล้ว

3. การสร้างรูปแบบทางการศึกษาแบบสัญลักษณ์

รูปแบบแบบสัญลักษณ์ เป็นรูปแบบที่เป็นนามธรรมมากที่สุดในรูปแบบทั้งสามแบบ เพราะรูปแบบแบบสัญลักษณ์เป็นเพียงสัญลักษณ์ สมการ หรือสูตรคณิตศาสตร์ เท่านั้น เป็นรูปแบบที่ทิ้งรายละเอียดของระบบจริงได้ง่ายที่สุด แต่ก็เป็นเครื่องมือสื่อสารองค์ประกอบ โครงสร้าง และกระสวนการเปลี่ยนแปลงของระบบได้มากรูปแบบหนึ่ง

ตัวอย่างเช่น A = L x W เป็นรูปแบบของระบบพื้นที่ของสี่เหลี่ยม เมื่อ A แทนพื้นที่ของสี่เหลี่ยม L แทนด้วยด้านยาว และ W แทนด้านกว้างของสี่เหลี่ยม จะเห็นได้ว่า A = L x W เป็นระบบเทียบเหมือนระบบพื้นที่ของสี่เหลี่ยมทุกอย่างตามความหมายของรูปแบบ

เนื่องจากรูปแบบแบบสัญลักษณ์มีความเป็นนามธรรมมากแต่ก็จำลองแก่นสาระของระบบได้เที่ยงตรง การสร้างรูปแบบแบบนี้จึงมีความละเอียดมาก โดยอาจสร้างได้จากการวิเคราะห์ระบบอย่างละเอียดจนทราบองค์ประกอบโครงสร้าง และกระสวนการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของระบบอย่างชัดเจน จึงจะกำหนดสัญลักษณ์แทนองค์ประกอบ โดยสร้างและกระสวนการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้นได้ และมีความเที่ยงตรงด้วย หรืออาจสร้างขึ้นจากกฎหรือทฤษฎีเพราะทฤษฎีคือรูปแบบแบบอนาล็อคภาษาอย่างหนึ่ง นั่นก็คือสามารถสร้างรูปแบบแบบสัญลักษณ์ได้จากรูปแบบอนาล็อคอีกต่อหนึ่ง

1.3 การวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา

การวิเคราะห์รูปแบบโดยทั่วไป เป็นวิธีการระบุส่วนประกอบ องค์ประกอบ (ทั้งองค์รูปธรรมและนามธรรม) และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหน้าที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในระบบ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบภายในกับองค์ประกอบภายนอก การจัดเรียงองค์ประกอบ ทรัพยากรที่ต้องใช้ กลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ระบบ ภารกิจที่ต้องดำเนินการผลิตผล หรือบริการที่คาดหวัง รูปแบบที่พัฒนาใหม่ ทั้งนี้โดยใช้วิธีการวิเคราะห์รูปแบบที่พัฒนาขึ้นโดยเฉพาะ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2536: 36)

ส่วนการวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษานั้น (นิคม ทาแดง. 2536: 9) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การวิเคราะห์รูปแบบหมายถึง การศึกษาวิเคราะห์และวิจัยหาข้อมูลส่วนประกอบ การประสานสัมพันธ์เป็นองค์ประกอบ และโครงสร้างของระบบ ตลอดทั้งหาลักษณะและกระสวนของการเปลี่ยนแปลงของส่วนย่อย และบูรณาการของระบบนั้น ๆ การวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษาเป็นการพิจารณาองค์ประกอบของรูปแบบทางการศึกษา เพื่อหาลำดับความสัมพันธ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์

1.3.1 วิธีวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา

วิธีวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษามีอยู่ 5 วิธีได้แก่ การวิเคราะห์จากการศึกษาเอกสาร การวิเคราะห์จากการศึกษาแบบสอบถาม การวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ การวิเคราะห์จากการสังเกต และการวิเคราะห์จากการประชุม (นิคม ทาแดง และทิพย์เกสร บุญอำไพ. 2536: 32-33)

1.3.1.1 การวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษาจากการศึกษาเอกสารเป็นการรวบรวมข้อมูล และสารสนเทศจากเอกสารรูปแบบต่างๆ มาวิเคราะห์โดยดำเนินการตามขั้นตอน คือ

(1) การรวบรวมเอกสาร

(2) การตรวจสอบความถูกต้อง

(3) การวิเคราะห์เนื้อหา

(4) การสรุปผล

1.3.1.2 การวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษาจากการศึกษาแบบสอบถาม เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามที่มีอยู่แล้ว หรือออกแบบดำเนินการเอง ซึ่งจะต้องเลือกหรือออกแบบให้ได้ชนิด โครสร้าง ลักษณะ และรูปแบบของแบบสอบถามที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ที่ดำเนินการอยู่ในแต่ละครั้ง

1.3.1.3 การวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษาจากการสัมภาษณ์ เป็นการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศ และข้อเท็จจริงโดยตรงจากผู้เกี่ยวข้องโดยการสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและประเด็นปัญหาที่ได้มาโดยวิธีการอื่น ตลอดทั้งการสร้างความคุ้นเคยระหว่างผู้วิเคราะห์กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

1.3.1.4 การวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษาจากการสังเกต เป็นการรวบรวมข้อมูล และสารสนเทศ โดยการสังเกตของผู้วิเคราะห์โดยตรง ดำเนินการตามวิธีการและหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมแล้วแต่กรณีไป

1.3.1.5 การวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษาจากการประชุม เป็นการรวบรวมข้อมูลสารสนเทศ และวิเคราะห์ผลจากการประชุมที่จัดเป็นประจำ ได้แก่ การประชุมทางวิชาการ การประชุมสัมมนา การประชุมเชิงปฏิบัติการ และการประชุมอภิปราย

1.3.2 ขอบข่ายในการวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา

ขอบข่ายในการวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษาครอบคลุมการวิเคราะห์ 4 ด้าน คือ การวิเคราะห์ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย และวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์ทรัพยากร และสภาพแวดล้อมทางการศึกษา การวิเคราะห์วิธีการ เครื่องมือ และการจัดการ การวิเคราะห์ การประเมิน และการติดตาม (นิคม ทาแดง และทิพย์เกสร บุญอำไพ. 2536: 19-31)

1.3.2.1 การวิเคราะห์ ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย และวัตถุประสงค์ของรูปแบบทางการศึกษา เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในลักษณะต่าง ๆ คือ

(1) วิเคราะห์สาระบ่งชี้ทิศทางของระบบ (Direction)

(2) วิเคราะห์สาระบ่งชี้ คุณค่าของระบบ (Value) แรงกระตุ้น (Motivation) และการกระทำหรือข้อมูลกระบวนการของระบบ (Activation)

(3) วิเคราะห์สาระบ่งชี้เกณฑ์ หรือข้อสนเทศ ที่สามารถนำไปใช้เป็นปัจจัยในการกำหนดเกณฑ์ประเมินระบบ

1.3.2.2 การวิเคราะห์ทรัพยากร และสภาพแวดล้อมทางการศึกษา เป็นการวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยนำเข้าของระบบ มีขอบเขต 3 ด้าน คือ

(1) วิเคราะห์ระบบความรู้ ค่านิยม และเป้าหมายชีวิตของสังคม

(2) วิเคราะห์ประชากรและกลุ่มแรงงานในสังคม

(3) วิเคราะห์ผลผลิตและรายได้ของสังคม

1.3.2.3 การวิเคราะห์วิธีการ เครื่องมือ และการจัดการ ซึ่งมีขอบข่ายที่ต้องวิเคราะห์ คือ

(1) วิเคราะห์วิธีการ ได้แก่

1.1 วิเคราะห์เป้าหมาย และลำดับความสำคัญของเป้าหมายแต่ละด้าน (Aims and Priority)

1.2 วิเคราะห์ผู้เรียนและผู้รับบริการทางการศึกษา

1.3 วิเคราะห์โครงสร้างด้านเวลา

1.4 วิเคราะห์เนื้อหาและหลักสูตร

1.5 วิเคราะห์ครู – อาจารย์

1.6 วิเคราะห์งานวิจัย

(2) วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือ ได้แก่

2.1 วิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน

2.2 วิเคราะห์อาคารสถานที่

(3) วิเคราะห์เทคโนโลยี และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการจัดระบบ ได้แก่

3.1 วิเคราะห์การจัดการ

3.2 วิเคราะห์การควบคุมคุณภาพ

3.3 วิเคราะห์งบประมาณ

1.3.2.4 การวิเคราะห์การประเมินและการติดตามรูปแบบทางการศึกษา เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ทางการศึกษากับผลลัพธ์ ว่าเหมาะสมสอดคล้องกันหรือไม่ ซึ่งมีขอบข่ายการวิเคราะห์ 4 ด้าน คือ

(1) วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างผลผลิตที่สมบูรณ์กับผลผลิตที่ไม่สมบูรณ์

(2) วิเคราะห์ความเหมาะสมกับความต้องการด้านตลาดแรงงาน

(3) วิเคราะห์การว่างงานกับการจ้างงานในสังคม

(4) วิเคราะห์เจตคติและเปลี่ยนแปลงทางสังคม

1.3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา

นิคม ทาแดง และทิพย์เกสร บุญอำไพ (2536: 6-17) ได้กำหนดขั้นตอนในการวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา 8 ขั้นตอน ดังภาพประกอบ 3

1. การวิเคราะห์วัตถุประสงค์ - ผลลัพธ์ เป็นขั้นตอนที่ต้องนำวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของรูปแบบทางการศึกษาที่กำหนดการวิเคราะห์ มาแยกย่อยในรายละเอียดเป็นข้อ ๆ หรือส่วน ๆ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ของระบบทั้งหมด โดยอาจทำเป็นตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์-ผลลัพธ์แบบสดมภ์ที่ 1 วัตถุประสงค์ และสดมภ์ที่ 2 ผลลัพธ์

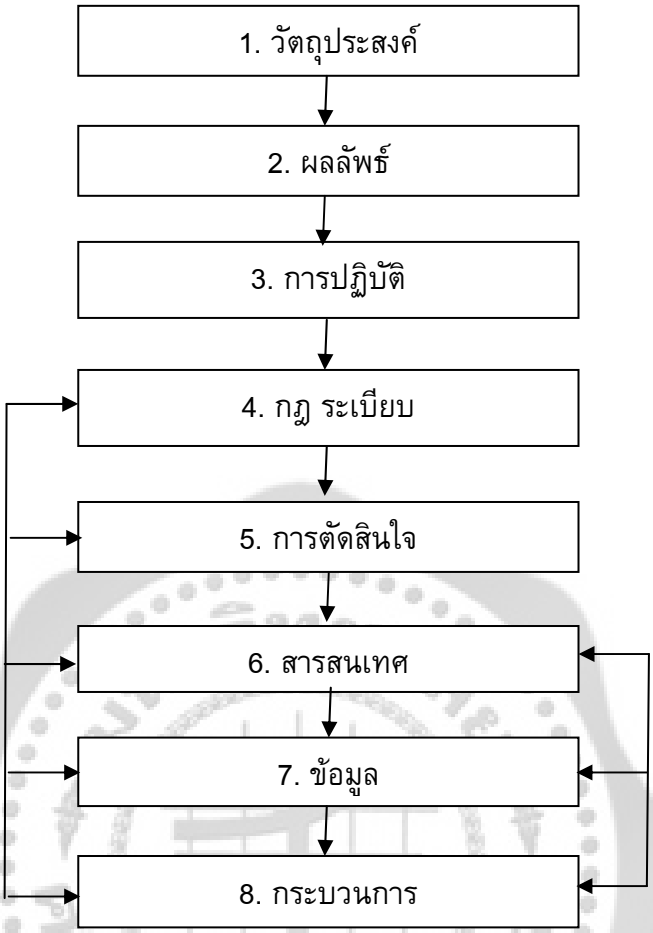
2. วิเคราะห์ผลลัพธ์ - ปฏิบัติการ เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายการผลลัพธ์จาก ขั้นตอนที่ 1 กับรายการการปฏิบัติหรือการกระทำระหว่างผลลัพธ์ใดเป็นผลจากการปฏิบัติหรือการกระทำใดจัดทำเป็นตารางเปรียบเทียบแบบสองสดมภ์เหมือนขั้นตอนที่ 1

3. การวิเคราะห์การปฏิบัติ - กฎระเบียบ เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างการปฏิบัติหรือการกระทำแต่ละข้อว่า ปฏิบัติถูกต้องตามกฎระเบียบ ข้อบังคับข้อกำหนด หรือคู่มือการปฏิบัติงานตามกระบวนการของระบบมากน้อยแค่ไหน และส่วนใดแตกต่างออกไป

4. การวิเคราะห์กฎระเบียบ - การตัดสอนใจ เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างการปฏิบัติหรือการกระทำที่ทำตามกฎระเบียบ และคู่มือปฏิบัติการของระบบกับการปฏิบัติที่แตกต่างออกไปที่เป็นการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้า หรือการตัดสินใจของผู้มีอำนาจสั่งการให้ปฏิบัติหรือกระทำที่แตกต่างจากแนวปฏิบัติของระบบ

5. การวิเคราะห์การตัดสินใจ - สารสนเทศ เป็นการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบแน่ชัดว่า สารสนเทศของระบบซึ่งรวมปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ ส่วนใดเกิดจากการตัดสินใจดำเนินการแตกต่างจากกฎระเบียบ และแนวการปฏิบัติของระบบ การวิเคราะห์ ในขั้นตอนที่ 5 นี้ จะได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 6 ต่อไป

6. การวิเคราะห์สารสนเทศ - ข้อมูล - กระบวนการ เป็นการวิเคราะห์กระบวนการของระบบและเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการวิเคราะห์ที่จะต้องนำข้อมูล และผลการวิเคราะห์จากขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 มาวิเคราะห์ด้วยกัน อาจวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิแบบกริด (Grid Chart) เช่น การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสารสนเทศหรือข้อมูลกับกฎระเบียบหรือกระบวนการตามปกติ ด้านแถว (Row) เป็นรายการสารสนเทศ ด้านสดมภ์ (Column) เป็นรายการของกระบวนการตามปกติ หรือระหว่างสารสนเทศกับการตัดสินใจด้านสดมภ์ก็จะเป็นรายการของกระบวนการหรือการปฏิบัติที่เกิดจากการตัดสินใจดำเนินการที่แตกต่างจากกระบวนการตามปกติ เป็นต้น



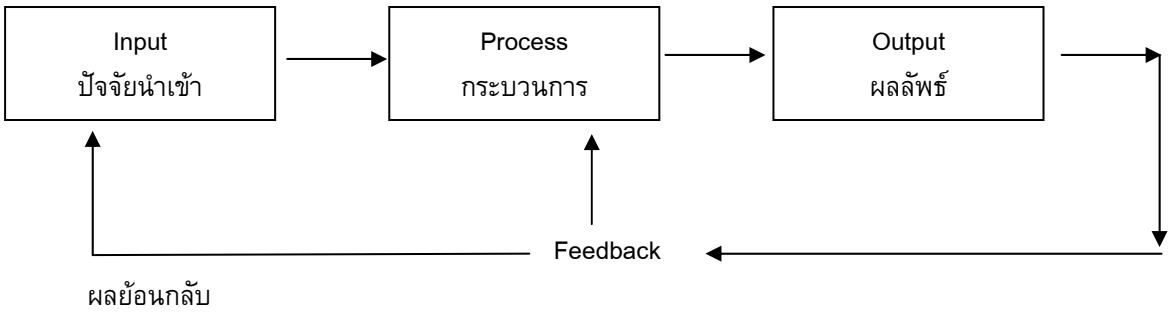
ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการวิเคราะห์รูปแบบ (Lee. 1985: 141)

1.4 การสังเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา

การสังเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา เป็นการรวบรวมส่วนย่อยที่เป็นองค์ประกอบของรูปแบบทางการศึกษาจัดเรียงให้อยู่ในขั้นตอนที่เหมาะสม โดยยึดองค์ประกอบหลักของระบบ ที่ครอบคลุมปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลลัพธ์และผลย้อนกลับเป็นแนวทางเพื่อให้ได้รูปแบบทางการศึกษาที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้จริง

1.4.1 แนวทางการสังเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา

การสังเคราะห์รูปแบบทางการศึกษาเป็นการนำองค์ประกอบต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นมาจัดเรียงให้อยู่ในขั้นตอนที่เหมาะสม โดยยึดองค์ประกอบหลักของระบบ 4 องค์ประกอบ คือ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลลัพธ์ และผลย้อนกลับ เป็นแนวทางสังเคราะห์รูปแบบทางการศึกษาที่พัฒนาขึ้น ดังภาพประกอบ 3 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2536: 87-89)



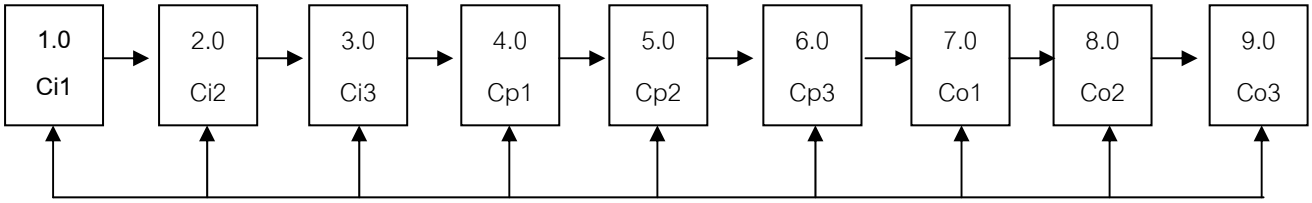
ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสังเคราะห์รูปแบบ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2536: 87)

การยึดขั้นตอนของปัจจัยนำเข้าเป็นแนวทางในการสังเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา กระทำได้โดยการกำหนดองค์ประกอบที่เกี่ยวกับปัจจัยนำเข้า กำหนดองค์ประกอบเป็น Ci (Components of input) โดยกำหนดเป็น Ci1 Ci2 Ci3 Ci4….. กำหนดองค์ประกอบของขั้นกระบวนการเป็น Cp (Components of Process) โดยกำหนดเป็น Cp1 Cp2 Cp3 Cp4 Cp5 ….. และกำหนดองค์ประกอบของผลลัพธ์และผลย้อนกลับเป็น Co (Componets of Output) โดยกำหนดเป็น Co1 Co2 Co3 Co4 Co5 …….

เมื่อกำหนดองค์ประกอบของปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลลัพธ์และผลย้อนกลับแล้ว ก็นำเอาองค์ประกอบทั้งหลายมาเรียงกัน โดยยึดหลักว่า ต้องเรียงองค์ประกอบของ “Ci” ก่อนแล้วตามด้วยองค์ประกอบของ “Ci” “Cp” และ “Co” ตามลำดับ

การเรียงลำดับองค์ประกอบ อาจสลับกันได้เฉพาะองค์ประกอบในขั้นตอนเดียวกัน กล่าวคือสลับกันภายในกลุ่ม Ci Cp และ Co จะนำองค์ประกอบของ Ci ไปไว้หลัง Cp ไม่ได้ทั้งนี้ขั้นตอนที่จะสลับกันได้จำกัดเฉพาะกับขั้นตอนที่สามารถดำเนินการได้พร้อม ๆ กันหรือดำเนินการขั้นใดก่อนก็ได้เท่านั้น

เมื่อนำองค์ประกอบมาเรียงลำดับแล้วก็จะได้ขั้นตอนของระบบที่พัฒนาขึ้นโดยให้ใส่รหัสประจำขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อปกป้องกันการสับสน และง่ายต่อการอ้างอิงถึง ดังภาพประกอบ 4 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2536: 88)



ภาพประกอบ 4 การใช้สัญลักษณ์แทนองค์ประกอบของขั้นตอนต่าง ๆ ของระบบ
(ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2536: 88)

1.4.2 ขอบข่ายการสังเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา

ขอบข่ายการสังเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา ครอบคลุมการสังเคราะห์ในประเด็นสำคัญ 3 ประการ คือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2536: 93)

1.4.2.1 การสังเคราะห์ส่วนที่เป็นปัจจัยนำเข้า ซึ่งเป็นส่วนประกอบหรือองค์ประกอบที่จำเป็นจะต้องทำ และต้องใช้ในขั้นตอนกระบวนการของระบบที่พัฒนาขึ้น ส่วนที่จะต้องนำมาสังเคราะห์ในขั้นนี้ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากขั้นการวิเคราะห์ ได้แก่ การวิเคราะห์สถานการณ์ ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย วัตถุประสงค์ ภารกิจ และภาระงาน และการวางแผน

1.4.2.2 การสังเคราะห์ส่วนที่เป็นกระบวนการ เป็นการสังเคราะห์ส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ 3 กระบวนการหรือการดำเนินการ ได้แก่ วิธีการ กระบวนการ การจัดการ เครื่องมือ อุปกรณ์ คน และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ และการนำระบบไปใช้

1.4.2.3 การสังเคราะห์ส่วนที่เป็นผลลัพธ์และผลย้อนกลับ เป็นการสังเคราะห์ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบประสิทธิภาพ การประเมิน การติดตามผล ผลย้อนกลับ ผลกระทบ และการปรับปรุง

1.4.3 การกำหนดขั้นตอนรูปแบบทางการศึกษา

วิธีกำหนดขั้นตอนของรูปแบบทางการศึกษาเป็นการระบุองค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบรอง กำหนดวิถีระบบ การจัดเรียงองค์ประกอบตามลำดับก่อนหลัง การใส่รหัสแสดงขั้นตอน การอธิบายรายละเอียดแต่ละขั้นตอนและกำหนดชื่อระบบที่พัฒนาขึ้นดังนี้
(ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2536: 99-103)

1.4.3.1 การกำหนดองค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบรอง เมื่อนำส่วนประกอบทั้งหมดที่สังเคราะห์ได้มารวมกัน เพื่อกำหนดเป็นระบบ แล้วจะมีองค์ประกอบหลักที่มีความสำคัญต่อการประคองระบบ ให้สามารถดำเนินการได้ และองค์ประกอบรองที่ทำให้ระบบดำเนินไปอย่างราบรื่น รวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.4.3.2 การกำหนดวิถีระบบ การกำหนดวิถีระบบขึ้นอยู่กับความหมายและประเภทของวิถีระบบ และธรรมชาติขององค์ประกอบ

(1) ความหมายของวิถีของระบบ วิถีหรือเส้นทาง (Path) ของระบบหมายถึง เส้นทางการไหลเวียนขององค์ประกอบที่เป็นปัจจัยนำเข้าจากจุดเริ่มต้น ผ่านกระบวนการออกมาเป็นผลลัพธ์ทั้งที่เป็น “ผลดี ผลเสีย” และ “ผลพลอยได้” และสะท้อนเป็นผลย้อนกลับเพื่อควบคุมระบบให้ดำเนินต่อไป

(2) ประเภทของวิถีระบบ วิถีมีสามประเภท คือ วิถีตรง วิถีอ้อม และพหุวิถี

วิถีตรงระบบ เป็นเส้นทางที่ต่อเนื่องโดยตรงจากองค์ประกอบหนึ่งไปสู่องค์ประกอบหนึ่ง โดยไม่หักเหออกนอกเส้นทาง จึงถือว่าเป็นวิถีที่สั้นที่สุด

วิถีอ้อมของระบบ หมายถึง เส้นทางเดินองค์ประกอบบางองค์ประกอบจะต้องหักเหออกนอกเส้นทางหลักเพื่อการส่งเสริม ปรับปรุง และปรับเปลี่ยนให้องค์ประกอบนั้น ทำงานได้ดีขึ้น หรือมีคุณสมบัติเพิ่มเติมตามที่กำหนดไว้ในอันดับต่อไป

พหุวิถี เป็นเส้นทางแต่ละองค์ประกอบซ้อนกันหลายเส้นทางเพื่อให้ดำเนินการได้พร้อม ๆ กัน และไปบรรจบกันในเวลาที่กำหนดไว้

พหุวิถีใช้ในกรณีที่ระบบมีความสลับซับซ้อนมาก ๆ วิถีขององค์ประกอบ อาจมีซ้อนกันหลายเส้น จะต้องดำเนินการองค์ประกอบเหล่านั้นในเวลาเดียวกัน และองค์ประกอบทั้งหลายก็ต้องบรรจบในระยะเวลาที่กำหนด จุดที่องค์ประกอบทั้งหลายจะต้องมาบรรจบกันเป็น “จุดวิกฤต” (Critical Point) เส้นทางที่ซ้อนกันต้องพึ่งพาอาศัยกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเรียกว่า “วิถีวิกฤต” (Critical Path) ซึ่งหากองค์ประกอบในวิถีใดวิถีหนึ่งไม่สำเร็จตามเป้าหมาย ก็จะทำให้ทำงานขั้นตอนต่อไปไม่ได้

(3) ธรรมชาติขององค์ประกอบ โดยธรรมชาติแล้วองค์ประกอบจะเป็นส่วนที่กำหนดการกระทำแล้วตามด้วยสิ่งที่ถูกกระทำ จึงเริ่มต้นองค์ประกอบด้วยคำกริยาแสดงการกระทำ (Action Word) หรืออยู่ในรูป “อาการนาม” ส่วนที่ตามมาคือสิ่งที่จะต้องทำมักจะเป็นวลีสั้น ๆ อย่างไรก็ตาม เมื่อกำหนดองค์ประกอบแล้วเวลาจะนำไปสังเคราะห์ให้เป็นระบบต้องเริ่มต้นด้วยคำกริยาเสมอ การเข้าใจธรรมชาติขององค์ประกอบในการกำหนดวิถี กระทำได้โดยพิจารณาดูว่าองค์ประกอบนั้นอยู่ในขอบข่ายของระบบ และคำกริยาที่แสดงการกระทำกับส่วนที่ถูกกระทำบอกตำแหน่งในวิถีของระบบตามประเภทของวิถีที่ได้กล่าวมา

1.4.3.3 การจัดเรียงองค์ประกอบตามลำดับก่อนหลัง การจัดเรียงองค์ประกอบตามลำดับก่อนหลังกระทำได้ด้วยการพิจารณาลำดับก่อนหลังขององค์ประกอบ ทุกประเภท พิจารณาขอบข่ายและองค์ประกอบหลักของระบบ ยึดวิถีขององค์ประกอบและคำนึงถึงหลักการสังเคราะห์ระบบ การพิจารณาของข่ายและองค์ประกอบหลักของระบบ ทำได้ด้วยการเรียงองค์ประกอบของระบบตามขอบข่าย คือเริ่มจากขอบข่ายปัจจัยนำเข้า ตามด้วยกระบวนการ และผลลัพธ์ตามลำดับ การยึดวิถีองค์ประกอบระบบเป็นการเรียงองค์ประกอบตามทิศทาง และตำแหน่งที่ให้ระบบเดินไปอย่างราบเรียบ ส่วนการคำนึงถึงหลักการสังเคราะห์ระบบ คือ การนำหลักจิตวิทยาหลักของระบบ หลักของความเป็นเหตุเป็นผล และความเป็นรูปธรรมมาใช้

1.4.3.4 การใส่รหัสแสดงขั้นตอน เมื่อได้กำหนดองค์ประกอบจัดเรียงองค์ประกอบตามวิถีระบบและใส่รหัสระบบแล้ว เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์และมีตัวตน จึงจำเป็นจะต้องตั้งชื่อระบบที่พัฒนาขึ้น

1.5 การประเมินรูปแบบทางการศึกษา

การประเมินรูปแบบทางการศึกษา (Educational systems evaluation) เป็นกระบวนการรวมรวม วิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูลเกี่ยวกับบริบท ปัจจัยนำเข้ากระบวนการ และผลลัพธ์ของรูปแบบทางการศึกษาตามแบบจำลองการประเมิน เพื่อให้ได้สารสนเทศไปตัดสินกำหนดทางเลือกเกี่ยวกับการนำระบบไปใช้ต่อไป โดยยึดหลักการเปรียบเทียบระหว่างผลที่คาดหวังกับผลการปฏิบัติจริง (ปรีชา วิหคโต. 2536: 181)

จากความหมายของการประเมินระบบข้างต้นนี้ หากพิจารณาตามกิจกรรมของการประเมินรูปแบบทางการศึกษาแล้ว จะประกอบด้วย 2 กิจกรรม ต่อไปนี้

(1) กิจกรรมการรวมรวม การวิเคราะห์ และการแปลความหมายของข้อมูล โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลจากทั้ง 4 องค์ประกอบของรูปแบบทางการศึกษา ได้แก่ บริบท ปัจจัย นำเข้ากระบวนการ และผลลัพธ์ แล้วจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์และแปลความหมาย ส่วนวิธีการรวบรวม การวิเคราะห์ และการแปลความหมายข้อมูลนี้ขึ้นอยู่กับการยึดแบบจำลองการประเมินประเภทใด ซึ่งแต่ละแบบจำลองจะกำหนดข้อมูลที่ต้องรวบรวม วิธีวิเคราะห์และวิธีแปลความหมายแตกต่างกัน

(2) กิจกรรมการตัดสินใจ เมื่อรวบรวม วิเคราะห์ และแปลความหมายของข้อมูลแล้วจะนำข้อมูลมาตัดสินเกี่ยวกับการนำรูปแบบทางการศึกษาไปใช้ต่อไป โดยการนำข้อมูลไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเกณฑ์นี้มีบทบาทเป็นเส้นแบ่งเขตการยอมรับการแนะนำระบบไปใช้ต่อไป หรือเขตปฏิเสธการนำระบบไปใช้ต่อไป

หากจะให้ความหมายของการประเมินจากกิจกรรมการตัดสิน แล้วสามารถเขียนความหมายของการประเมินได้ดังนี้

$$E = M + J$$

เมื่อ *E* ย่อมาจาก Evaluation หมายถึง การประเมิน

M ย่อมาจาก Measurement หมายถึง การวัดหรือกระบวนการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และแปลความหมาย

J ย่อมาจาก Judgment หมายถึง การตัดสินหรือกระบวนการตัดสินเกี่ยวกับการนำระบบไปใช้ต่อไป

หากพิจารณาจาก $E = M + J$ แล้วจะเห็นว่าการประเมินประกอบด้วยกิจกรรมการวัดและกิจกรรมการตัดสินใจ

หากพิจารณาความสำคัญของการประเมิน จะพบว่าการประเมินระบบมีบทบาทในการให้สารสนเทศกับนักจัดระบบ เพื่อนำไปกำหนดทางเลือกเกี่ยวกับการนำระบบ ไปใช้

1.5.1 วัตถุประสงค์ของการประเมินรูปแบบทางการศึกษา

วัตถุประสงค์ของการประเมินรูปแบบทางการศึกษา มี 3 กลุ่มดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 การประเมินกลุ่มนี้มุ่งตรวจสอบการบรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งวัตถุประสงค์ของการประเมินกลุ่มนี้ต้องการตัดสินใจว่า ผลลัพธ์ของระบบเป็นไปตามที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์หรือไม่

กลุ่มที่ 2 การประเมินกลุ่มนี้มุ่งเปรียบเทียบปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า วัตถุประสงค์ของการประเมินประเภทนี้ต้องการตัดสินใจ ว่าปัจจัยนำเข้ากระบวนการและผลลัพธ์ของระบบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

กลุ่มที่ 3 การประเมินนี้มุ่งนำผลไปช่วยตัดสินใจ วัตถุประสงค์ของการประเมินกลุ่มนี้ต้องการหาสารสนเทศจากบริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ของรูปแบบทางการศึกษาว่าสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ และมีอะไรที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

1.5.2 หลักการประเมินรูปแบบทางการศึกษา

หลักการประเมินรูปแบบทางการศึกษา คือ การเปรียบเทียบระหว่างผลการปฏิบัติจริง (Actual Results) กับผลที่คาดหวัง (Expected Results)

ผลที่คาดหวัง หมายถึง ผลที่อยู่ในอุดมคติ สภาพประกอบที่ควรเป็นซึ่งกำหนดไว้ในปณิธาน วัตถุประสงค์ เป้าหมาย ผลที่คาดหวังนี้บางท่านเรียกว่ามาตรฐาน (Standard)

ผลการปฏิบัติจริง หมายถึง ผลจริงที่เกิดจากการนำรูปแบบทางการศึกษาไปใช้ ซึ่งสามารถตรวจสอบผลการปฏิบัติจริงได้จากกระบวนการ การวิเคราะห์ และการแปลความหมายข้อมูลจากระบบ ผลการปฏิบัติจริง บางท่านเรียกว่า ผลการปฏิบัติ (Performance) หรือปกติวิสัย ซึ่งหมายถึงสภาพปัจจุบันของสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากกลุ่มตัวอย่างมาตรฐาน ผลการปฏิบัติจริงจะอยู่ในรูปแบบของสถิติ เช่น ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย หรือตำแหน่งคุณภาพเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ เช่น เปอร์เซ็นต์ไทล์ หรือคะแนน t เป็นต้น

เกณฑ์ (Criteria) หมายถึง สิ่งที่เปรียบเทียบผลการปฏิบัติจริงหรือ ผลที่คาดหวังว่า เมื่อไหร่จึงยอมรับ เมื่อไหร่ไม่ยอมรับ เช่น จะยอมรับว่าชาวบ้านรู้หนังสือเมื่อคำนำในภาษาไทยจำนวน 100 คำไปให้อ่าน หากอ่านได้ 60 คำ จึงจะยอมรับว่ารู้หนังสือ “60 คำ” คือ เกณฑ์ในการตัดสินการรู้หนังสือของชาวบ้าน

หากพิจารณาผลการปฏิบัติจริงผลที่คาดหวังและเขตการยอมรับ ไม่ยอมรับด้วยเกณฑ์แล้วจะได้ดังนี้

ผลที่คาดหวัง

	ผลที่คาดหวัง	ผลที่ไม่คาดหวัง
ปรารถนาให้เกิด	(1) ผลที่คาดหวังว่าจะเกิด	(2) ผลที่ไม่คาดหวังว่าจะเกิด
ผลการปฏิบัติจริง	และ	แต่
	ปรารถนาจะให้เกิด	ปรารถนาจะให้เกิด
ไม่ปรารถนาให้เกิด	(3) ผลที่คาดหวังว่าจะเกิด	(4) ผลที่ไม่คาดหวังว่าจะเกิด
	แต่ไม่	และ
	ปรารถนาจะให้เกิด	ไม่ปรารถนาจะให้เกิด

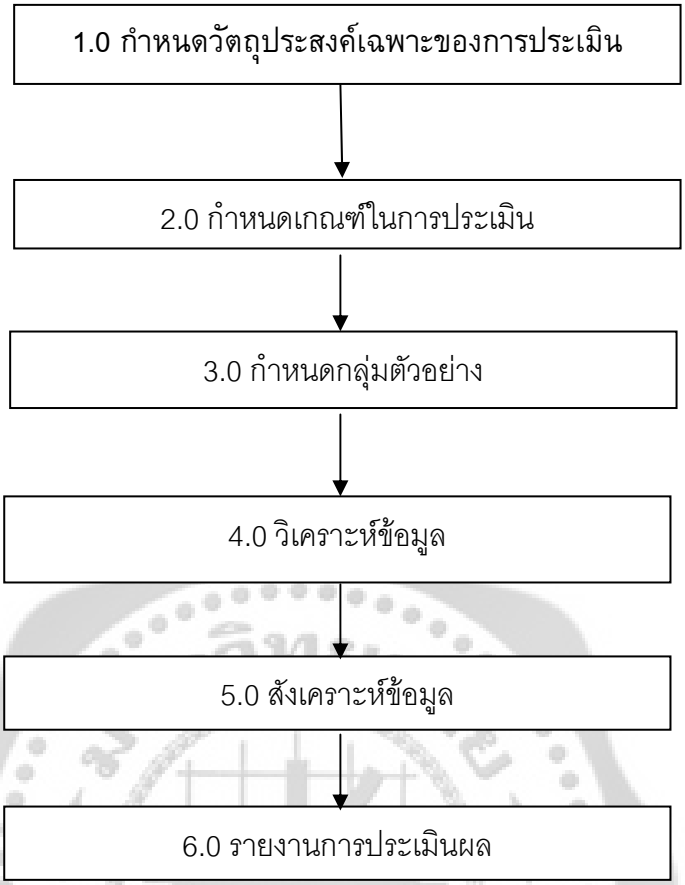
ภาพประกอบ 5 การแสดงผลการประเมินรูปแบบทางการศึกษา (ปรีชา วิหคโต. 2536: 181)

ผลการเปรียบเทียบระหว่างผลที่คาดหวังกับผลการปฏิบัติจริงจำแนกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ (1) ผลที่คาดว่าจะเกิดและปรารถนาจะให้เกิด (2) ผลที่ไม่คาดหวังว่าจะเกิดแต่ปรารถนาจะให้เกิด (3) ผลที่คาดหวังว่าจะเกิดแต่ไม่พึงปรารถนาจะให้เกิด และ (4) ผลที่ไม่คาดหวังว่าจะเกิดและไม่พึงปรารถนาจะให้เกิด

จากผลทั้ง 4 ประเภท นักจัดรูปแบบทางการศึกษาต้องการผลในช่องที่ 1 และช่องที่ 4 ส่วนช่องที่ 2 และ 3 เป็นผลกระทบที่ไม่ต้องการ การพิจารณานำระบบไปใช้ต่อไปจึงพิจารณาจากผลการประเมินไปใช้ว่าตกอยู่ในช่องใด

1.5.3 กระบวนการประเมินรูปแบบทางการศึกษา

กระบวนการประเมินรูปแบบทางการศึกษา ไม่ว่าจะประเมินบริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ มีกระบวนการเช่นเดียวกันโดยมีขั้นตอน ดังภาพประกอบที่ 6 (ปรีชา วิหคโต. 2536: 185-187



ภาพประกอบ 6 กระบวนการประเมินรูปแบบทางการศึกษา (ปรีชา วิหคโต. 2536: 187)

จากภาพประกอบที่ 6 กระบวนการประเมินรูปแบบทางการศึกษา เริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะของการประเมิน จนถึงรายงานผลการประเมิน (ปรีชา วิหคโต. 2536: 185-187) ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะของการประเมิน ในการประเมินบริบทปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ จำเป็นต้องกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะของการประเมินแต่ละประเภท เช่น การประเมินบริบทของหลักสูตร อาจกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะเพื่อ (1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรชัดเจนหรือไม่เพียงใด (2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรสอดคล้องกับแนวการกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย เจตพิสัย และทักษะพิสัยหรือไม่เพียงใด (3) จุดมุงหมายเหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบันหรือไม่ เพียงใด เป็นต้น การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง จะช่วยทำให้สามารถนำไปสร้างเครื่องมือ การรวบรวมข้อมูล ได้อย่างมีความตรงยิ่งขึ้น

2. กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน เกณฑ์ในการประเมินอาจเป็นเกณฑ์ความคิดเห็น เกณฑ์ผลของการกระทำ และเกณฑ์ของพฤติกรรม

เกณฑ์ความคิดเห็นได้จากการให้กลุ่มตัวอย่างแสดงความคิดในแบบสอบถามหรือสัมภาษณ์ ซึ่งอาจให้ค่าไว้ดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.56 - 5.00
เห็นด้วยมาก	มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.56 - 4.55
เห็นด้วยปานกลาง	มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.56 - 3.55
เห็นด้วยน้อย	มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.56 - 2.55
เห็นด้วยน้อยที่สุด	มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.55

เกณฑ์ของผลกระทำ มุ่งนับจำนวนผลงาน เช่น นักเรียนทำเลขถูกต้อง 8 ข้อ ใน 10 ข้อ หรือพิจารณาจากผลงานที่ก้าวหน้าขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างแบบทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน

เกณฑ์พฤติกรรม มุ่งนับความถี่ (Frequency) ว่าพฤติกรรมนั้นบ่อยครั้งเพียงใด เช่น ใน 5 วันมาโรงเรียนตรงเวลา 4 วัน หรือวัดความยาวนานของเวลา (Duration) ว่าพฤติกรรมนั้นนานเท่าไหร่ เช่น นั่งทำงานโดยไม่ลุกจากที่ได้นาน 1 ชั่วโมง จึงยอมรับว่าอดทน เป็นต้น

3. กำหนดกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลที่ใช้เพื่อประเมินจะรวบรวมได้จากใคร จะเลือกกลุ่มตัวอย่างได้โดยวิธีใด จำนวนมากน้อยเท่าใดจึงจะคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

4. การรวบรวมข้อมูล การรวบรวมข้อมูล เริ่มจากการสร้างเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล เช่น การสร้างแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต แบบทดสอบ หรือเครื่องมือเฉพาะทาง แล้วนำเครื่องมือไปทดสอบประสิทธิภาพจนถึงเกณฑ์ของเครื่องมือ แต่ละประเภทแล้วจึงนำไปรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาแจกแจงความถี่ แล้วหาค่าสถิติ เช่น ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย หรือคะแนนมาตรฐาน ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ หรือค่าสถิติอื่น ๆ จากนั้นจะนำค่าสถิติไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในข้อ 2 เพื่อสรุปผลการประเมิน

6. การรายงานผลการประเมิน การรายงานผล อาจจะรายงานโดยทางวาจากับผู้ที่เกี่ยวข้องหรือรายงานด้วยข้อเขียนตามแบบฟอร์มการรายงาน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบทางการศึกษา ทำให้ทราบถึงวิธีการในการสร้างรูปแบบทางการศึกษา การวิเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา การสังเคราะห์รูปแบบทางการศึกษา และการประเมินผลรูปแบบทางการศึกษา ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการและสังเคราะห์เพื่อ ให้ได้รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา

2. ระบบ

ความหมายของระบบ ระบบ System เป็นกลุ่มขององค์ประกอบต่างๆ ที่ทำงานร่วมกัน เพื่อจุดประสงค์ ในสิ่งเดียวกัน ระบบอาจประกอบด้วย บุคลากร เครื่องมือ วัสดุ การจัดการ ซึ่งทั้งหมดนี้จะต้องมีระบบในการจัดการเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์เดียวกันว่า “ระบบ” เป็นคำที่มีการเกี่ยวข้องกับการทำงานและหน่วยงานและนิยมกันมา เช่น ระบบธุรกิจ Business System ระบบสารสนเทศ Management Information System ระบบการเรียนการสอน Instructional System ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ Computer Network System เป็นต้น

เมื่อทำการศึกษาระบบใดระบบหนึ่ง นักวิเคราะห์ระบบจะต้องเข้าใจการทำงานของระบบนั้นให้ดีโดยการศึกษาว่า ระบบทำอะไร (What) ทำโดยใคร (Who) ทำเมื่อไร่ (When) และ ทำอย่างไร (How) นักวิเคราะห์ระบบ System Analyst หรือ SA ซึ่งได้แก่ บุคคลที่มีหน้าที่วิเคราะห์และออกแบบระบบจะต้องเข้าใจการทำงานของระบบนั้น ๆ ว่าเป็นอย่างไร และอะไร คือความต้องการของระบบ

ได้มีผู้ที่ให้ความหมายและคำอธิบาย ของคำว่า “ระบบ” ไว้หลายท่านด้วยกัน เช่น บานาธี (Banathy. 1968) ให้ความหมายของระบบว่า เป็นการรวบรวมสิ่งต่างๆ ทั้งหลายที่มนุษย์ได้ออกแบบและคิดสร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อจัดดำเนินการให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้

กูด (Good. 1973) ให้ความหมายของระบบว่า หมายถึง การจัดการส่วนต่าง ๆ ทุกส่วนให้เป็นระเบียบ โดยแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของส่วนต่างๆ และความสัมพันธ์ของแต่ ละส่วนทั้งหมดอย่างชัดเจน

เซมฟรีวิโว (Semprevivo. 1976) อธิบายว่า ระบบ คือ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำงานเกี่ยวโยงสัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่ง กล่าวได้ว่า ระบบ คือ การปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหลายในการปฏิบัติหน้าที่และการดำเนินงาน

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ระบบ หมายถึง การทำงานร่วมกันของส่วนประกอบแต่ละส่วนอย่างมีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้วางไว้

2.1 องค์ประกอบของระบบ

จุดเด่นของระบบเป็นเรื่องของความสัมพันธ์เพื่อเป้าหมายร่วมกัน การดำเนินงาน ในลักษณะของระบบจึงไม่ใช่ต่างคนต่างทำ แต่จะเป็นการทำงานร่วมกันอย่างต่อเนื่องเพื่อให้บรรลุผลตามที่ตั้งไว้องค์ประกอบหลักใหญ่ ๆ ที่สำคัญของการอกแบบพัฒนาระบบการเรียนการสอนจะประกอบไปด้วยขั้นตอนหลักของระบบก็คือ

1. การวิเคราะห์
2. การออกแบบ
3. การพัฒนา
4. การทดลองใช้

5. การประเมินผลและปรับปรุง

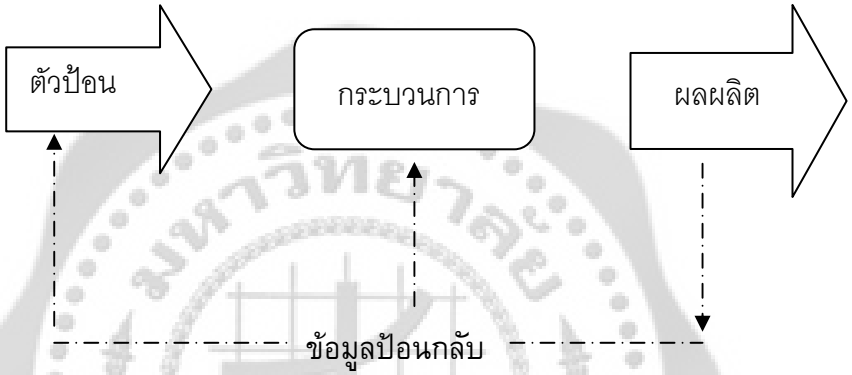
การทำงานของระบบจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. ตัวป้อน Input ได้แก่ ทรัพยากร หรือข้อมูลนำเข้า

2. กระบวนการเนินงาน Process ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบเพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลผลิต

3. ผลผลิต Output ได้แก่ จุดหมายปลายทางการดำเนินการ

4. ข้อมูลป้อนกลับ Feedback ได้แก่ข้อมูล ข้อเสนอแนะเพื่อใช้ปรับปรุงแก้ไขให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



ภาพประกอบ 7 องค์ประกอบของระบบ

2.2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ความหมายของรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอน หมายถึง สภาพหรือลักษณะของการเรียนการสอนที่จัดขึ้นตามหลักปรัชญา หลักการและแนวคิด หรือความเชื่อ โดยอาศัยวิธีสอน และเทคนิคการสอน ช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการ และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ (Joyce; & Well. 1986: 2; Cole; & Larna. 1987: 2) และดุก (Duke. 1990: 96) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า “รูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบจะมีจุดอ่อนและจุดดีต่างกัน ไม่มีรูปแบบการสอนใดที่เหมาะสมและเป็นสากลสำหรับทุกรายวิชา” ดังนั้น เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะเลือกใช้รูปแบบการสอนให้เหมาะสมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ (อ้างอิงจาก ทิศนา แขมมณี. 2542)

สงัด อุทรานันท์ (2538) ได้กล่าวถึงความสำคัญของรูปแบบการสอนว่าเป็นสิ่งที่ช่วยครูผู้สอนดำเนินการสอนได้อย่างสะดวก ราบรื่น ลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นในการสอน และประการที่สำคัญคือ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและเจตคติไปในแนวทางที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบการสอนควรมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

2.2.1 มีแนวคิดหรือหลักการพื้นฐาน รูปแบบการสอนควรมีลักษณะสำคัญดังนี้ หลักการพื้นฐานเป็นส่วนประกอบ ซึ่งรูปแบบการสอนหนึ่งอาจมีเพียงแนวคิดเดียว เช่น รูปแบบการสอนของจอยซ์และเวลส์ หรืออาจจะมีหลายแนวคิด (Multidisciplinary) ตามแนวคิดของ สเติน (Stern) แนวคิด และหลักการพื้นฐานเหล่านี้จะใช้เป็นหลักหรือแนวทางในการเลือกกำหนดและจัดระเบียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบให้สอดคล้องต่อเนื่องกัน

2.2.2 มีองค์ประกอบที่สัมพันธ์กันตลอดรูปแบบการสอน เป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบการสอนจะต้องมีความรู้ ประสบการณ์ ความละเอียดรอบคอบและคิดวิเคราะห์ จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบทั่วไปและองค์ประกอบเฉพาะสาขา จะต้องเลือกให้เหมาะสมคือมีความสัมพันธ์และส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างสอดคล้องต่อเนื่องกันเป็นลำดับกับแนวคิดหรือหลักการพื้นฐาน นอกจากนี้รูปแบบการสอนควรมีลักษณะของการให้ความสำคัญขององค์ประกอบทั้งหมดร่วมกัน กล่าวคือ ในรูปแบบการสอนหนึ่งแต่ละองค์ประกอบจะ มีความสัมพันธ์กัน และร่วมกันส่งผลต่อผู้เรียน กล่าวได้ว่า รูปแบบการสอนนั้นเป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ

2.2.3 มีการพัฒนาหรือออกแบบอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและองค์ประกอบ กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญ จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบให้สอดคล้อง นำแผนการจัดองค์ประกอบไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ และรับรองผลที่ได้กับผู้เรียนว่าสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการ จึงจะยอมรับว่าการจัดองค์ประกอบนี้เป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ

2.2.4 มีผลต่อพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนทั้งเฉพาะเจาะจงและทั่วไป ซึ่งจอยซ์และเวลส์ (Joyce; & Well. 1986: 2) กล่าวว่า “รูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบจะส่งผลต่อผู้เรียนต่างกันออกไปตามแนวคิดและหลักการของรูปแบบการสอนนั้น” ดังนั้น ก่อนที่จะนำรูปแบบการสอนไปใช้ควรพิจารณาความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการ มิฉะนั้นผลลัพธ์ ที่เกิดขึ้นอาจจะไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้

2.2.5 มีแนวทางการนำไปใช้ รูปแบบการสอนจะต้องมีการกำหนดแนวทางการนำไปใช้อย่างชัดเจน เพื่อสะดวกกับครูผู้สอนในการนำไปปฏิบัติ เช่น การเตรียมของครูผู้สอน บทบาทของครู ผู้เรียน การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เป็นต้น จะช่วยให้มองเห็นภาพและสามารถปฏิบัติได้ง่าย ส่งผลให้การสอนตามรูปแบบมีประสิทธิภาพบรรลุผลตามที่ต้องการมากขึ้น

2.3 การออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน

การออกแบบการสอน เป็นการจัดองค์ประกอบของการเรียนการสอนให้เป็นระเบียบตามแนวคิดที่กำหนด โดยวิชัย วงษ์ใหญ่ (2537: 70-71) ได้เสนอแนวทางการออกแบบการสอนโดยผู้ออกแบบจะต้องตอบคำถามที่สำคัญของระบบการสอน ดังนี้

2.4.1 สอนทำไม คือ จุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่ต้องกำหนดอย่างชัดเจน แน่นอน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ การประเมินผู้เรียนว่าเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด

2.4.2 สอนอะไร หมายถึง เนื้อหาวิชาที่เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนต้องศึกษาค้นคว้า วิเคราะห์อย่างดี สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนการสอน ช่วยให้ครูผู้สอนเกิดความมั่นใจว่ากระบวนการเรียนการสอน จะดำเนินไปตามลำดับขั้นของความรู้ ทำให้ผู้เรียนไม่สับสนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว

2.4.3 สอนอย่างไร หมายถึง กิจกรรมและประสบการณ์และผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

2.4.4 ผลการสอนเป็นอย่างไร หมายถึง การประเมินผลจะทราบได้อย่างไรว่า ได้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ในระดับใด มีสิ่งใดที่ควรปรับปรุง และสิ่งที่เรียนรู้สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เรื่องต่อไปมากน้อยเพียงใด จึงจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปตามจุดหมายของหลักสูตร

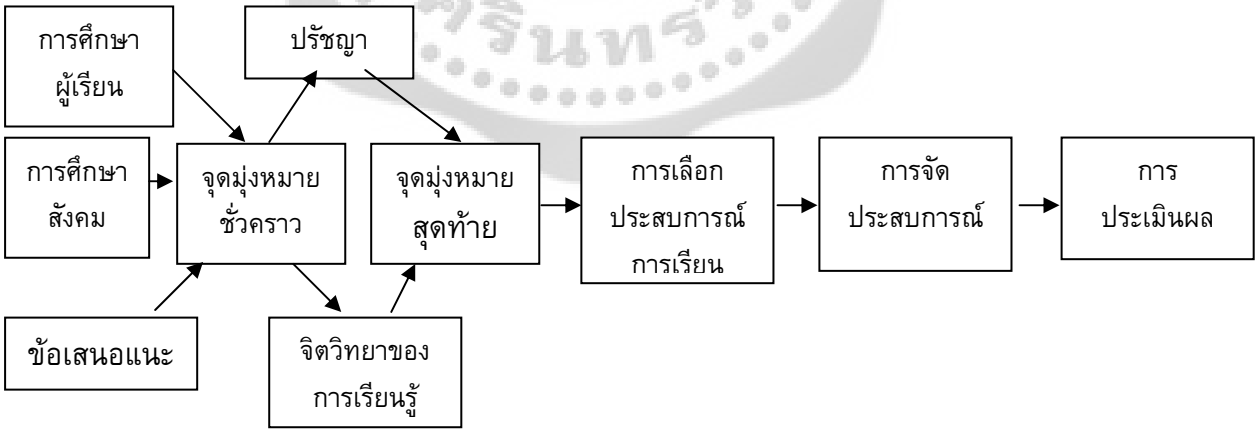
ซึ่งสอดคล้องกับไทเลอร์ (Tyler. 1970) ที่ได้เสนอหลักการขั้นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน 4 ประการ คือ

(1) มีความมุ่งหมายทางการศึกษาอะไรบ้างที่โรงเรียนต้องการแสวงหา

(2) มีประสบการณ์ทางการศึกษาอะไรบ้าง ที่โรงเรียนควรจัดขึ้นเพื่อบรรลุความมุ่งหมายที่กำหนดไว้

(3) จะจัดประสบการณ์ทางการศึกษาอย่างไรจึงจะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

(4) จะทราบได้อย่างไรว่าได้บรรลุความมุ่งหมายที่กำหนดไว้



ภาพประกอบ 8 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์ (Tyler. 1970)

การพัฒนาระบบการสอนเป็นการสร้างระบบการสอนขึ้นใหม่ หรือเป็นการปรับปรุงการเรียนการสอนเดิมที่มีอยู่ให้เป็นระบบ การจัดระบบเป็นการกำหนดแนวทางการดำเนินงาน ที่มีคุณภาพ การพัฒนาระบบการสอนจะประกอบไปด้วยกระบวนการวิเคราะห์ระบบ การสังเคราะห์ระบบ การสร้างแบบจำลองระบบ และการทดสอบระบบ มีผู้เสนอขั้นตอนการพัฒนาระบบการสอนได้หลายท่าน เช่น

สถาบันพัฒนาการสอน (Instructional Development Institute: IDI) แห่งสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดขั้นตอนการพัฒนาการสอนเป็น 3 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบย่อย (Knirk and Gustafson. 1986: 22-23)

ขั้นตอนการพัฒนาการสอนของ IDI มีดังนี้

1. การให้ความหมาย (Define) สิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอน ซึ่งมี 3 องค์ประกอบคือ
   1.1 การกำหนดปัญหา (Identify Problem) ที่จะดำเนินการแก้ไข
   1.2 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม (Analyze Setting) ได้แก่ ผู้เรียน สถานการณ์ และทรัพยากร
   1.3 การจัดการ (Organize Managent) โดยระบุภารกิจความรับผิดชอบและเวลาที่มี
2. การพัฒนา (Develop) มี 3 องค์ประกอบ คือ
   2.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย (Identify Objective) ของการดำเนินการ
   2.2 กำหนดวิธีการ (Specify Methods) ในการเรียนการสอนและกำหนดสื่อการสอน
   2.3 การสร้างสื่อต้นแบบ (Construct Prototype) ทั้งสื่อที่ใช้สอนและสื่อที่ใช้ประเมินผล
3. การประเมิน (Evaluate) มี 3 องค์ประกอบคือ
   3.1 สร้างต้นแบบทดสอบ (Test Prototypes) เพื่อรวบรวมข้อมูลมาปรับปรุง
   3.2 วิเคราะห์ผล (Analyze Results) ว่าตรงตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ วิธีการได้ผลหรือไม่ และวิเคราะห์เทคนิคการประเมินผลด้วย
   3.3 การนำไปใช้/การทบทวน (Implement Recycle) เพื่อตัดสินใจนำไปปฏิบัติ

การพัฒนาการสอนของเคมพ์ (Kemp. 1985: 1-10) เป็นการพัฒนาการสอนที่ชี้แนะให้คิดถึงองค์ประกอบต่าง ๆ 10 องค์ประกอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความต้องการทางการเรียน (Learning Needs) กำหนดเป้าหมาย การเรียน จัดลำดับความต้องการและความจำเป็น
2. กำหนดหัวเรื่อง หรือภารกิจ (Topics or Job Tasks) และจุดมุ่งหมายทั่วไป (General Purposes)
3. ศึกษาลักษณะผู้เรียน (Learner Characteristics)

4. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาและภารกิจ (Subject Content Task Analysis)

5. กำหนดจุดประสงค์การเรียน (Learning Objective)

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน (Teaching2Learning Activities)

7. กำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนการสอน (Instructional Resources)

8. จัดบริการสิ่งสนับสนุน (Support Services)

9. ประเมินผลการเรียน/ประเมินผลโปรแกรมการเรียน (Learning Evaluation)

10. ทดสอบก่อนเรียน (Pretesting)

เคมพ์ ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า เพื่อให้การพัฒนาการสอนดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย ควรเริ่มพิจารณาที่กรอบสี่เหลี่ยมตรงกลางก่อน คือ วิเคราะห์ความต้องการทางการเรียนก่อน แล้วจึงดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในกรอบรูปไข่ ซึ่งจะเริ่มที่กรอบใดก่อน ก็ได้

เนิร์ก และกุสตาฟสัน (Knirk; & Gustafson. 1986: 23) ได้เสนอการพัฒนาการสอน ที่เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปอีกรูปแบบหนึ่งคือ การพัฒนาการสอนของ IPISD (The Interservice Procedures for Instructional Systems Development Model) ซึ่งพัฒนาขึ้นมาโดยกองทัพบกสหรัฐ อเมริกา และศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยแห่งรัฐฟลอริดา (Florida State University) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

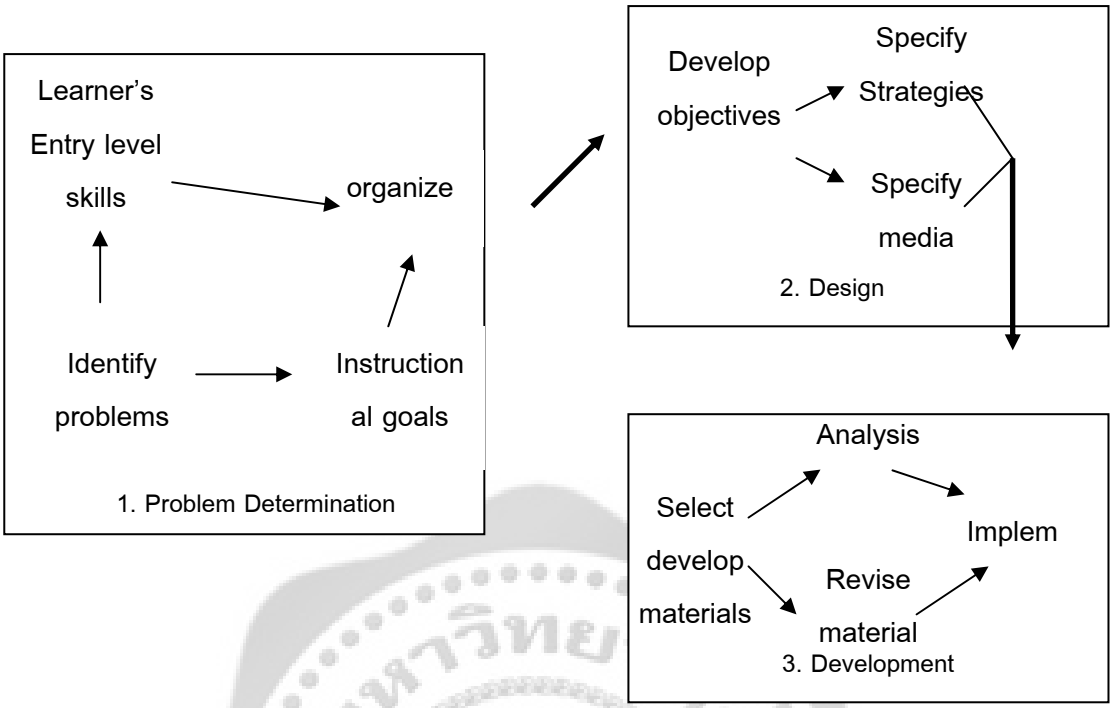
1. วิเคราะห์ (Analyze) เป็นการวิเคราะห์ภารกิจซึ่งเป็นงานเกี่ยวกับการสอน การฝึกอบรม การเลือกภารกิจและแนวปฏิบัติ รวมทั้งการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาและสถานการณ์ในการสอน

2. ออกแบบ (Develop) ประกอบด้วย การตั้งจุดมุ่งหมายการสอน การพัฒนาแบบทดสอบ การกำหนดพฤติกรรม และการพิจารณาลำดับขั้นตอนและโครงสร้าง

3. พัฒนา (Develop) เป็นขั้นที่ระบุสถานการณ์การเรียนและกิจกรรมการเรียนกำหนดยุทธศาสตร์การสอน ทบทวนการเลือกวัสดุ พัฒนาการสอน และตรวจสอบ

4. นำไปใช้ (Implement) เป็นการนำระบบการสอนไปใช้ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้

5. ควบคุม (Control) เป็นขั้นการประเมินทั้งภายในและภายนอก รวมทั้งการปรับปรุงระบบและนำผลย้อนกลับไปสู่ขั้นตอนที่ 1 ใหม่



ภาพประกอบ 9 ระบบการเรียนการสอนของเนอร์คและกุสตาฟสัน

คิดและคารย์ (Dick; & Carey. 1989) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาการสอน ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอน
2. พัฒนาการสอน
3. ประเมินการเรียนการสอน

จาก 3 องค์ประกอบ สามารถพัฒนาการสอนออกเป็น 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายการสอน (Identify Instructional Goals) เป็นการกำหนดความมุ่งหมายการสอน ซึ่งต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายทางการศึกษา จากนั้นก็ทำการวิเคราะห์ความจำเป็น (Needs Analysis) และวิเคราะห์ผู้เรียน

2. วิเคราะห์การสอน (Conduct Instructional Analysis) เป็นการวิเคราะห์ภารกิจหรือวิเคราะห์ขั้นตอนดำเนินการสอน ผลการวิเคราะห์การสอนที่ได้จะเป็นหมวดหมู่ของการจัดภารกิจ (Task Classification) ตามลักษณะของจุดมุ่งหมายการสอน

3. กำหนดพฤติกรรมเบื้องต้นและคุณลักษณะของผู้เรียน (Identify Entry Behaviors) ว่าเป็นผู้เรียนระดับใด มีพื้นความรู้เพียงใด

4. เขียนจุดมุ่งหมายการเรียน (Write Performance Objectives) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการสอน เพื่อประโยชน์คือ

4.1 ทำให้เห็นแนวทางการเรียนการสอน

4.2 เป็นแนวทางในการวางแผนจัดสภาพแวดล้อมการเรียน

4.3 เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

4.4 ช่วยให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีจุดมุ่งหมาย

5. สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Develop Criterion Referenced Test Items) เพื่อประเมินการเรียนการสอน

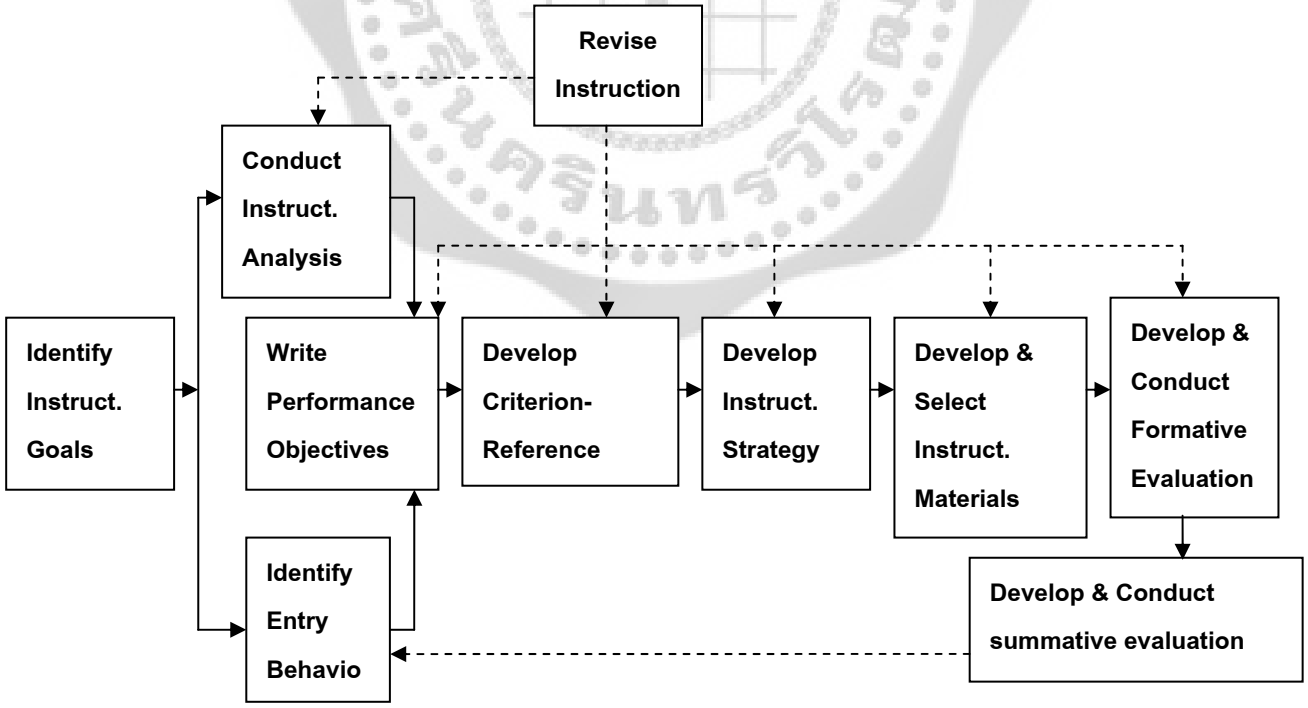
6. พัฒนายุทธศาสตร์การสอน (Develop Instructional Strategy) เป็นแผนการสอน ที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. พัฒนาและเลือกวัสดุการเรียนการสอน (Develop and Select Instructional Materials) ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อโสตทัศน์

8. ออกแบบการจัดการประเมินระหว่างเรียน (Design and Conduct Formative Evaluation)

9. ออกแบบการจัดการประเมินหลังเรียน (Design and Conduct Summative Evaluation)

10. แก้ไขปรับปรุงการสอน (Revise Instruction) เป็นการแก้ไขและปรับปรุงการสอนตั้งแต่ชั้นที่ 2 ถึงขั้นที่ 8

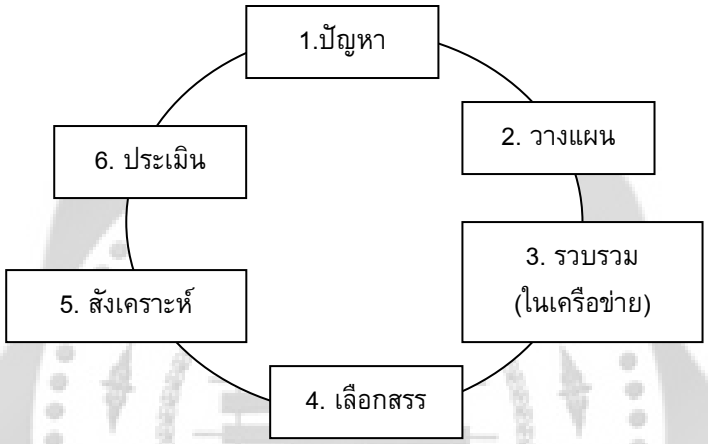


ภาพประกอบ 10 ระบบการเรียนการสอนของดิคและคาเรย์

2.4 รูปแบบระบบการเรียนการสอน

บาร์รอนและไอเวอร์ส (Barron; & Ivers. 1996: 53) ได้สร้างแบบจำลองการวิจัยทางอินเตอร์เน็ต (An Internet Research Model) พัฒนามาจากโครงการใช้สื่อการเรียนทางอินเตอร์เน็ตที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะการวิจัยโดยใช้การสื่อสาร

วัฏจักรการใช้อินเตอร์เน็ตเพื่อการวิจัย (Internet research cycle) นี้ปรับปรุงมาจากวัฏจักรการแก้ปัญหาด้านข้อมูลของ ไอเซนเบิร์กและเบอร์โกวิทซ์ (Eisenberg and Berkowitz. 1990) โดยการปรับให้ เหมาะสมกับการใช้อินเตอร์เน็ต (Barron; & Ivers. 2000 อ้างอิงจาก McKenzie.1995) แบ่งเป็น 6 ขั้นตอนคือ



ภาพประกอบ 11 วัฏจักรการใช้อินเตอร์เน็ตเพื่อการวิจัย (Internet Research Cycle)

ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา ก่อนที่นักเรียนจะใช้อินเตอร์เน็ต ต้องกำหนดปัญหาที่ต้องการศึกษาวิจัยและร่วมมือกันอภิปรายถึงประเด็นที่สนใจร่วมกัน

ขั้นที่ 2 การวางแผน จากการกำหนดปัญหาในขั้นที่ นำมาพัฒนาเป็นแนวทางเพื่อให้ปฏิบัติงานได้อย่างคุ้มค่า ประหยัดเวลาในการใช้อินเตอร์เน็ต

ขั้นที่ 3 การรวบรวม ขณะที่นักเรียนสืบค้นข้อมูลในอินเตอร์เน็ตตามความต้องการจำเป็นต้องฝึกทักษะในการเลือกเนื้อหาและรับข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง นักเรียนจะถูกฝึกให้ประเมินประเด็นเนื้อหาอย่างรวดเร็วและหลีกเลี่ยงข้อมูลที่ไม่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การเลือกสรร หลังจากที่นักเรียนออกจากอินเตอร์เน็ต จะเริ่มวิเคราะห์ถึงข้อมูลที่ได้รับมาซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่ได้เลือกสรรมาแล้ว จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้เวลาเพื่อจัดข้อมูลเข้าเป็นหมวดหมู่ หรือคัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป

ขั้นที่ 5 การสังเคราะห์ นักเรียนจะรวบรวมข้อมูลที่ตรงกับประเด็นในการศึกษาวิจัย ตามปัญหาที่กำหนดไว้และเขียนสรุป

ขั้นที่ 6 การประเมิน ท้ายที่สุดนักเรียนพยายามตัดสินใจว่าข้อมูลต่างๆ ที่หามาได้มีความสอดคล้องกับปัญหาที่ตั้งไว้ในขั้นที่ 1 หรือไม่ ซึ่งอาจจะต้องกลับไปเริ่มต้นใหม่หากผลที่ได้ยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

วัฏจักรของการใช้อินเตอร์เน็ตเพื่อการวิจัยนี้เป็นรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนได้ ซึ่งแตกต่างจากการเรียนจากสื่อผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตเฉพาะรายวิชา รูปแบบดังกล่าวสามารถใช้ได้ในประเทศไทยได้ถ้ามีสื่อและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษามากพอและครอบคลุมประเด็นที่ต้องการ

กาเย่ (Gagne'. 1992) ได้เสนอการจัดระบบการเรียนการสอน ที่จะสร้างความตั้งใจและความสนใจเป็นลำดับขั้นดังนี้

1) ขั้นการสร้างความตั้งใจ (Gaining Attention)

2) ขั้นการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบ (Informing Learners of the Objective)

3) ขั้นส่งเสริมให้ระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนมา (Stimulating Recall of Prerequisite Learning)

4) ขั้นการเสนอสิ่งเร้าเพื่อการเรียนใหม่ (Presenting the Stimulus Materials)

5) ขั้นการให้คำแนะนำช่วยเหลือในการเรียน (Providing Learning Guidance)

6) ขั้นให้นักเรียนได้มีการแสดงออก (Eliciting the Feedback)

7) ขั้นการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback)

8) ขั้นการประเมินผล (Assessing Performance)

9) ขั้นระดับความคงทนในเรื่องที่จะเรียน และการถ่ายโยง (Enhancing Retention and Transfer)

เคมพ์ (Kemp. 1983) ระบบการเรียนการสอนของเคมพ์จะแตกต่างไปจากระบบของคนอื่น เนื่องจากได้เปลี่ยนไปจากแนวเส้นตรง (Linear) ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก 10 ประการ การเริ่มที่จุดศูนย์กลางและต่อไปยังขั้นตอนใดก่อนก็ได้โดยไม่ต้องเรียงลำดับกันดังนี้

6.1 ความต้องการในการเรียนและจุดมุ่งหมายในการสอน (Learning Needs Goals Priorities Constraints)

6.2 คุณลักษณะของผู้เรียน (Learner Characteristics)

6.3 กำหนดงาน ผลผลิต และจุดประสงค์ (Jobs Outcomes, Purpose)

6.4 การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

6.5 เนื้อหาวิชาและการวิเคราะห์งาน (Subject Task Analysis)

6.6 วัตถุประสงค์ของการเรียน (Learning Objectives)

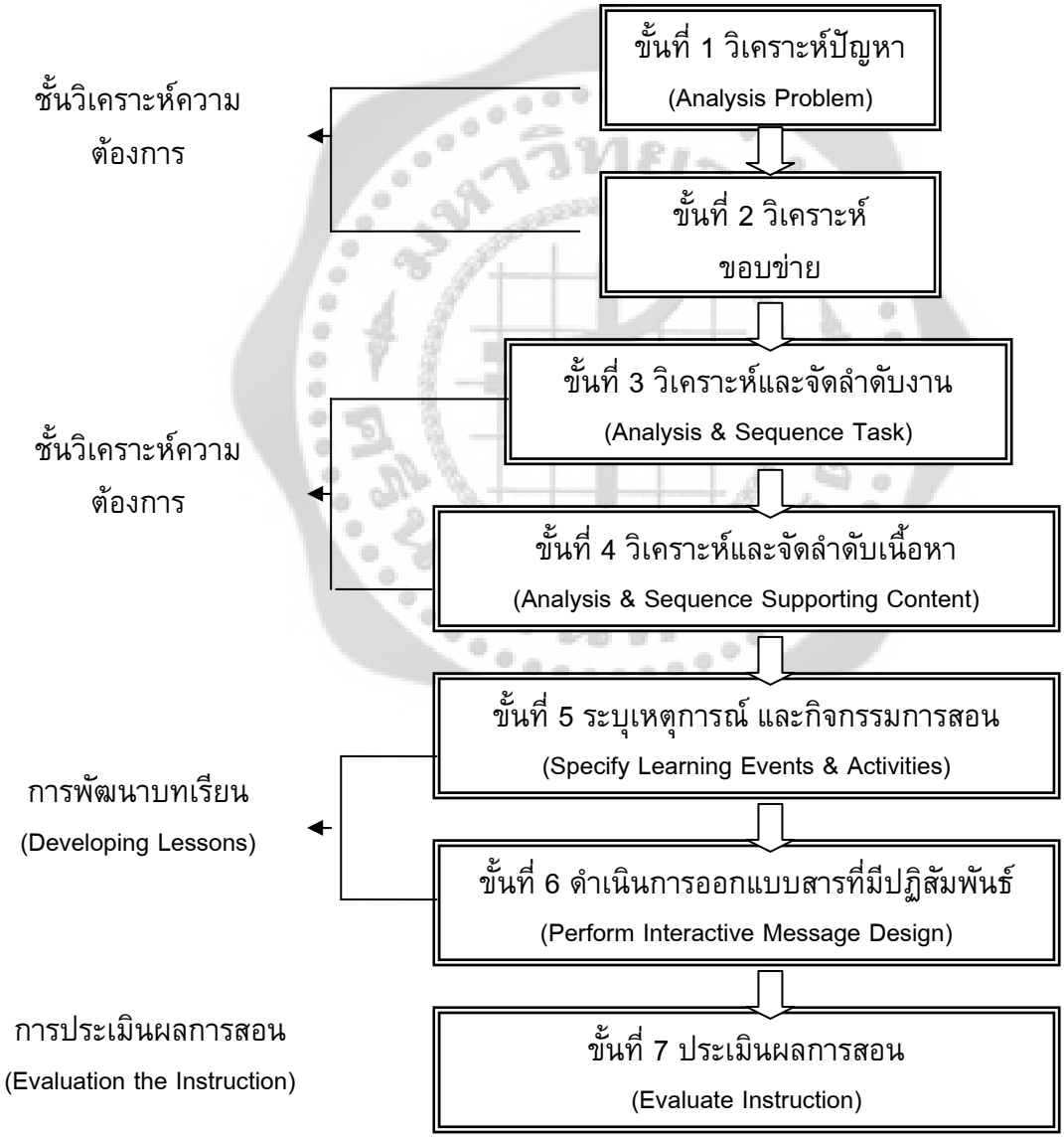
6.7 กิจกรรมการเรียนการสอน (Teaching Activities)

6.8 ทรัพยากรในการสอน (Instructional Resources)

6.9 บริการสนับสนุน (Support Services)

6.10 การประเมินผลการเรียน (Learning Evaluation)

เลสลิน พอลลอค และไรเกลุธ (Leslin, Pollock and Reigeluth 1992) ได้เสนอแนะรูปแบบระบบการเรียนการสอนไว้ 7 ขั้นตอนโดยได้แนะนำกลยุทธ์และเทคนิคของการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของงานวิจัยสำหรับการสอนวิธีต่างๆ โดยงานวิจัยบางงานได้ค้นพบเมื่อไม่นานมานี้เอง เช่น งานวิจัยด้านความเข้าใจและความคิดในระดับสูงของบุคคลและยังให้วิธีการจัดลำดับเนื้อหาความรู้ของการเรียนการสอน และหลักการที่สนับสนุนกระบวนการต่างๆ ในรูปแบบการสอนให้คำแนะนำชนิดต่างๆ ของสื่อการสอนที่นำมาใช้และรวมทั้งความสัมพันธ์ในกิจกรรมต่างๆ ในกระบวนการอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาเป็นระบบการสอนในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดีโดยมีขั้นตอนดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 ระบบการเรียนการสอนของเลสลิน พอลลอค และไรเกลุธ

เพอร์ชิง และโมเลนดา (Pershing and Molenda, 2000) ได้เสนอรูปแบบการเรียนการสอนทางอินเตอร์เน็ต ในลักษณะโฮมเพจรายวิชา (Course Syllabus) โดยองค์ประกอบที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลของรายวิชา (Logistics) ซึ่งจะบอกข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรายวิชา

2. ผู้สอน (Instructors) จะบอกข้อว่าผู้สอน และผู้ช่วยสอนมีใครบ้าง โดยบอก e-mail และเบอร์โทรศัพท์เพื่อไว้สำหรับติดต่อ

3. คำอธิบายรายวิชา (Course Description) เป็นการอธิบายเกี่ยวกับรายวิชาที่จะมีการเรียนการสอนว่าประกอบด้วยเนื้อหาสาระอะไรบ้าง แนวปฏิบัติของการเรียนการสอนจะต้องทำอย่างไร

4. จุดประสงค์รายวิชา (Course Objectives) เป็นการแจ้งจุดประสงค์ของรายวิชา ซึ่งจะแยกจุดประสงค์ออกเป็นรายข้อ

5. ตารางเรียนรายวิชา (Course Schedule) มีการกำหนดตารางเรียนเป็นรายสัปดาห์ โดยแจ้งหัวข้อการเรียนหรือเนื้อหาวิชาในแต่ละสัปดาห์ไว้ให้ผู้เรียนทราบ

6. แหล่งข้อมูลค้าคว้าเพิ่มเติม (Required Resources) กำหนดไว้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีในโฮมเพจรายวิชา ซึ่งมักกำหนดไว้เป็นบรรณานุกรมอ้างอิง และหากแหล่งข้อมูลใดได้มีการสร้างฐานข้อมูลไว้ในอินเตอร์เน็ตแล้ว ก็จะทำให้การเชื่อมต่อ (Link) ไปยังแหล่งข้อมูลนั้นเพื่อความสะดวกในการสืบค้นข้อมูล

7. เกณฑ์การประเมิน (Evaluation Criteria) กิจกรรมหรือโครงการที่ให้ปฏิบัติจะมีเกณฑ์การประเมินให้เป็นเปอร์เซ็นต์ โดยจะกำหนดช่วงระยะเวลาของการทำกิจกรรมหรือโครงงานไว้ด้วย หากทำพ้นช่วงระยะเวลาที่กำหนดไว้ก็จะมีการหักลดตามสัดส่วนของเวลาและงาน

8. การให้เกรด (Grading) กำหนดให้เป็นอักษร A-,B+,B,B-,C+,C,C-,D,F

รอนดา (Rhond. 2001) ได้นำเสนอองค์ประกอบในการจัดการเรียนการสอน 5 องค์ประกอบหลัก ดังนี้ 1. การวิเคราะห์ (Analysis) 2. การออกแบบ (Design) 3. การพัฒนา (Development) 4. การนำไปใช้ (Implementation) 5. การประเมินผล (Evaluation) ส่วนการจัดระบบการเรียนการสอนผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ดังนี้

1. การประเมินความต้องการ (Need Assessment)
2. กลยุทธ์ในการวางแผนงานระดับสูง (Strategic Planning Plus)
3. การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)
4. การฝึกอบรมผ่านทางคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Training)
5. การเรียนทางไกล (Distance Learning)
6. กิจกรรมด้านอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Performance Support Systems)
7. ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext)
8. ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

9. มัลติมีเดีย (Multimedia)

10. การวิเคราะห์งาน (Job task Analysis)

11. การประเมินผลรายย่อย (Formative Evaluation)

12. การประเมินผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation)

เชลลี (Shelly. 1999) ได้นำเสนอวงจรการพัฒนาระบบ SDLC (System Development Life Cycle) ไว้ดังนี้

1. ขั้นการวางแผน

1.1 พิจารณาถึงความต้องการของโครงการ

1.2 ลำดับก่อนหลังของความจำเป็น

1.3 กำหนดทรัพยากรที่สนับสนุน เช่น งบประมาณ บุคลากร เครื่องมือ

1.4 กำหนดทีมงานในการพัฒนาโครงการ

2. ขั้นการวิเคราะห์

2.1 ศึกษาความเป็นไปได้ในการที่จะใช้ระบบเพื่อแก้ปัญหา

2.2 วิเคราะห์ภารกิจในรายละเอียด ซึ่งประกอบไปด้วย

2.3 ศึกษาว่าระบบทำงานได้อย่างไร

2.4 การสนองตอบต่อความต้องการของผู้ใช้

3. ขั้นการออกแบบ

3.1 คำนึงถึงการได้มาของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์

3.2 พัฒนารายละเอียดทั้งหมดของระบบ

4. ขั้นการนำไปใช้

4.1 การพัฒนาโปรแกรม

4.2 การติดตั้ง การทดสอบระบบใหม่

4.3 การฝึกอบรม และการให้คำแนะนำแก่ผู้เริ่มต้นใช้ระบบ

4.4 การเปลี่ยนเพื่อเข้าสู่ระบบที่ใหม่ขึ้น

5. ขั้นการสนับสนุน

5.1 พิจารณาภารกิจหลังการใช้ระบบ

5.2 ระบุข้อผิดพลาดและปรับปรุงให้ดีขึ้น

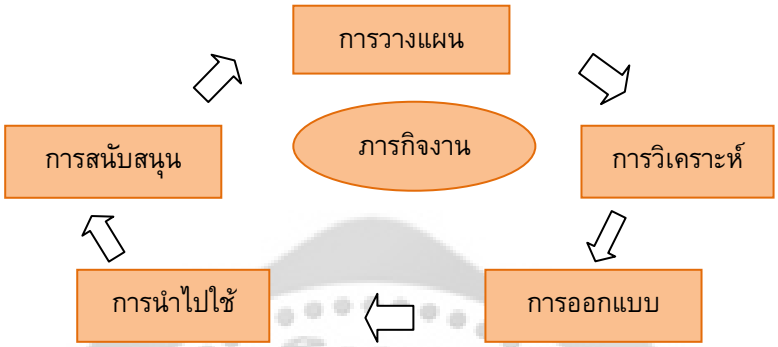
5.3 การดูแล และสังเกตการณ์ทำงานของระบบ

การพัฒนาวงจรระบบที่ดี จะเป็นการเตรียมภารกิจที่จะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางไปสู่การพัฒนาระบบสารสนเทศที่ดีขององค์กร ส่วนภารกิจงานในองค์กรที่จะต้องมีการจัดการ ได้แก่

1) โครงการจัดการ ซึ่งเป็นกระบวนการวางแผน กำหนดตารางการทำงาน และการควบคุมทำกิจกรรมต่าง ๆ ของการพัฒนาระบบ

2) การประเมินความเป็นไปได้ในด้านระบบการทำงาน ระยะเวลาของการทำงานให้สำเร็จด้านเทคนิคสนับสนุน และด้านความมีประโยชน์และคุ้มทุน

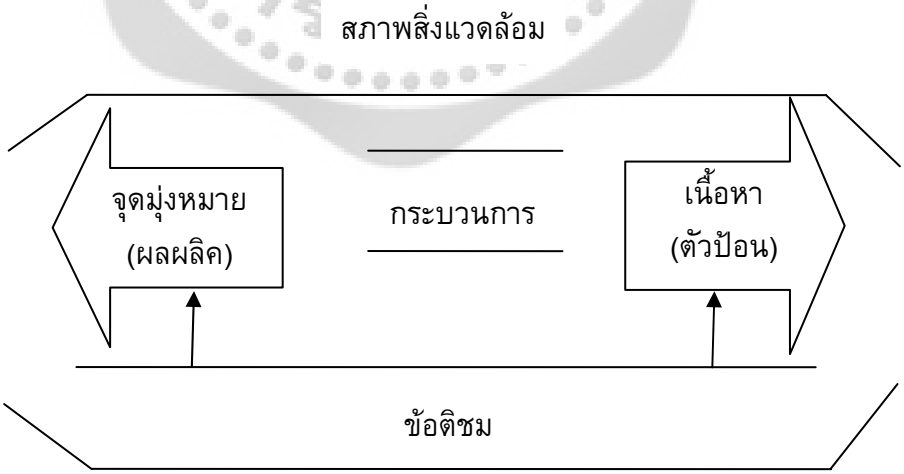
3) การรวบรวมเอกสาร ตลอดจนรายงาน ไดอะแกรม และโปรแกรมต่างๆ การรวบรวมสารสนเทศและงานด้านเทคนิค



มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2538) ได้เสนอแนวคิดเชิงระบบเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน

ภาพประกอบ 13 The System Development Life Cycle

1. แนวคิดหลักของระบบนั้นเป็นการผสมผสานแนวคิดพื้นฐานกับการพัฒนาขั้นตอนในสิ่งแวดล้อมประกอบกัน คือ



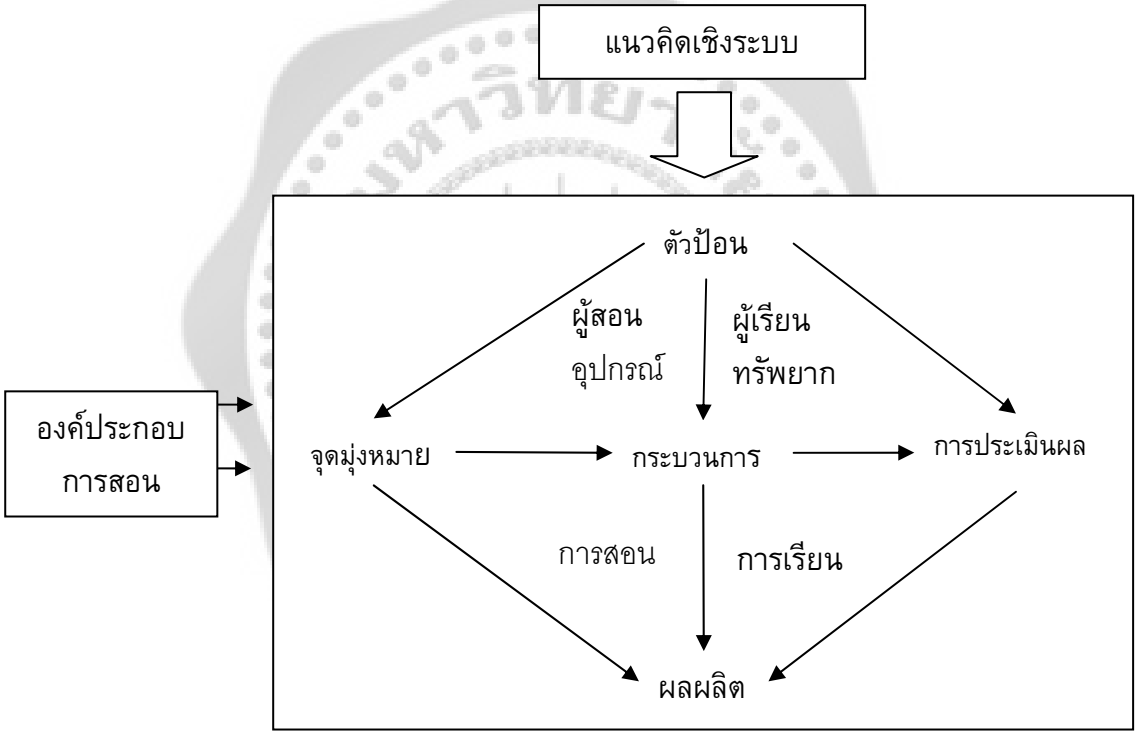
ภาพประกอบ 14 การผสมผสานแนวคิดพื้นฐานกับการพัฒนาขั้นตอนในสภาพสิ่งแวดล้อม

2. แนวคิดหลักของระบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย

จุดมุ่งหมาย ⟷ ประสบการณ์ ⟷ การประเมินผล

องค์ประกอบหลัก ดังนี้

เมื่อรวมแนวคิดของระบบการสอนเข้ากับแนวคิดเชิงระบบแล้วเราจะได้ภาพใหญ่ของโครงสร้างของระบบการเรียนการสอน ดังนี้



ภาพประกอบ 15 โครงสร้างระบบการสอนของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ความสัมพันธ์ของแนวคิดเชิงระบบและองค์ประกอบของการสอน เมื่อผสมผสานด้วยกันแล้ว เราจะเห็นความเกี่ยวเนื่องได้ค่อนข้างชัดเจน นั่นคือจุดมุ่งหมายก็คือตัวกำหนดผลผลิตนั้นเอง ในขณะที่กระบวนการเป็นสิ่งเดียวกันทั้งองค์ประกอบและผลผลิต และตัวป้อนคือคนและทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกัน ดังนั้น โครงสร้างของระบบการเรียนการสอนจะประกอบด้วย

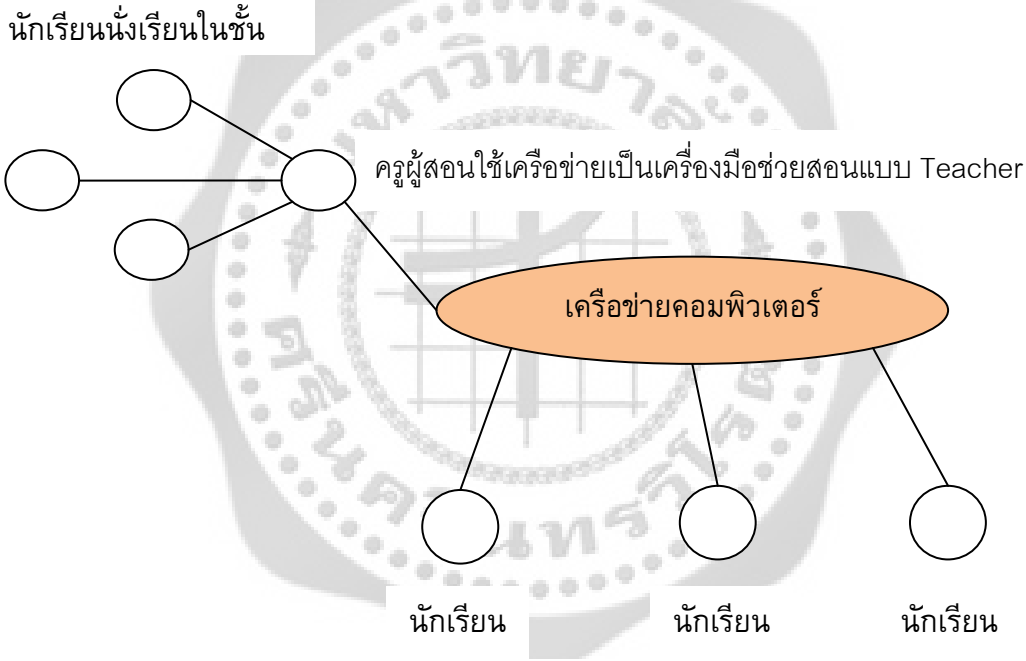
1) จุดมุ่งหมาย
2) ผู้เรียนผู้สอน

3) วิธีการสอน

4) อุปกรณ์และนวัตกรรม

5) การประเมินผลระบบการสอน

ยืน ภู่วรวรรณ (2541) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตามโมเดล Cyber Campus โดยรวมเอาระบบการสอนแบบ Teacher Centric และ Student Centric เข้าด้วยกัน ในลักษณะที่นักเรียนใช้เครือข่ายติดต่อสื่อสารกับครู และเรียนด้วยตนเองแบบ Student Centric ดังนั้น องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็จะประกอบผู้เรียน ผู้สอน ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ บทเรียนบนเครือข่าย กิจกรรมการเรียนการสอนผ่าน เครือข่ายและการประเมินผล



ภาพประกอบ 16 โมเดลการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ Cyber Campus

วิชชุดา รัตนเพียร (2542) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า “อินเตอร์เน็ท” ว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการทำงานสูง มีบริการรูปแบบต่าง ๆ มากมายที่สามารถเอประโยชน์ให้กับการจัดการเรียนการสอน นักศึกษาได้พยายามศึกษาหารูปแบบการนำบริการต่าง ๆ ของอินเตอร์เน็ท มาใช้อย่างเต็มความสามารถ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน การเรียนการสอนผ่านเว็บ หรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของบริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ท ที่นักการศึกษาให้ความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน เพราะผู้เรียนสามารถเข้าสู่ระบบเครือข่าย เพื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากที่ใดและเวลาใดก็ได้และผู้เรียนแต่

ละคนยังสามารถติดต่อ สื่อสารกับผู้สอนหรือกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใดเหมือนกับได้เผชิญหน้ากันจริง ๆ

การเรียนการสอนผ่านเว็บ มีสภาพและขั้นตอนการเรียนการสอนดังตัวอย่างต่อไปนี้

1 ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเข้าสู่ระบบด้วยการบันทึกเข้า (Login)

2. พิมพ์ที่อยู่ของเว็บเพจที่ต้องการเข้าไปศึกษา

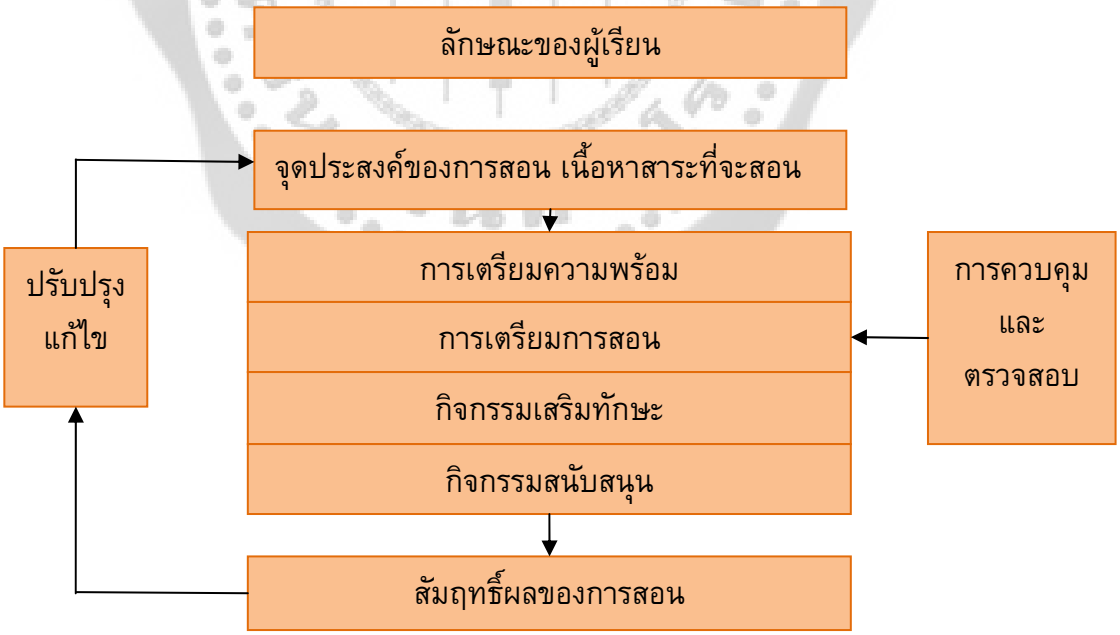
3. เมื่อเข้าสู่เว็บเพจรายวิชาที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่ผู้สอน นำเสนอ

4. ทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

5. ในบางช่วงบางตอนของบทเรียนจะถูกกระตุ้นให้มีปฏิกิริยาสนองตอบเนื้อหาของบทเรียน โดย ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนผ่านเว็บไซต์ได้ หรือ สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนคนอื่น ๆ หรือแม้แต่ผู้สอนที่เข้าสู่บทเรียนในเวลาเดียวกัน หรือคนละเวลาก็ได้

6. ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาเท่าที่กำหนดในเว็บเพจหนึ่งๆ หรืออาจเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องก็ได้เพื่อเป็นการขยายขอบเขตของความรู้

สงัด อุทรานันท์ (2530) ได้เสนอรูปแบบของการจัดระบบการเรียนการสอนและแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้



ภาพประกอบ 17 ระบบการเรียนการสอนของ สงัด อุทรานันท์

สงัด อุทรานันท์ได้ให้ความสำคัญในการจัดระบบการเรียนการสอนประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) ลักษณะของผู้เรียน
2) จุดประสงค์ของการสอน เนื้อหาสาระที่จะสอน
3) การเตรียมความพร้อม
4) การดำเนินการสอน
5) กิจกรรมเสริมทักษะ
6) กิจกรรมสนับสนุน
7) การควบคุมและตรวจสอบ
8) สัมฤทธิ์ผลของการสอน
9) ปรับปรุงแก้ไข

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528) ได้กล่าวถึงการจัดระบบการเรียนการสอนว่า ในระบบการเรียนการสอนใด ๆ ก็ตามจะประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 3 ประการ คือ

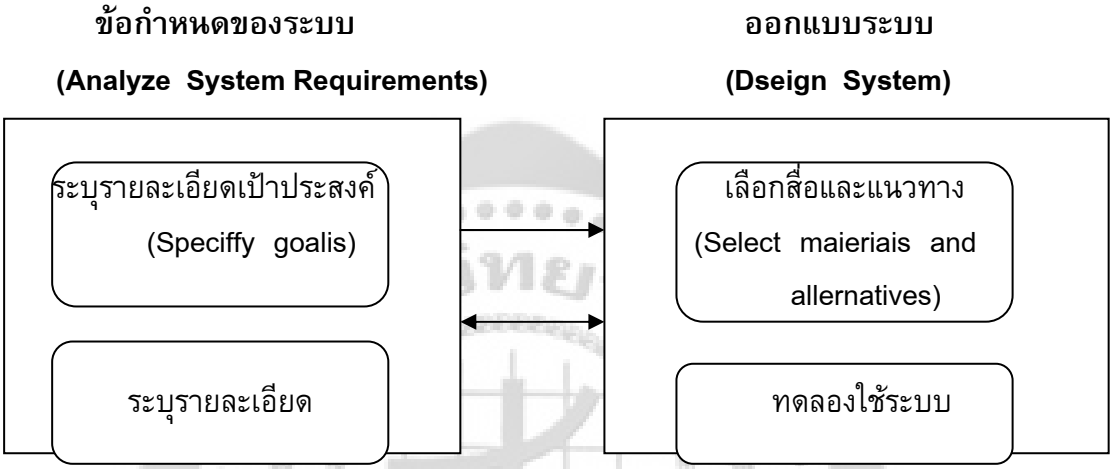
1. การกำหนดวัตถุประสงค์
2. การสร้างประสบการณ์การเรียนรู้
3. การประเมินผล

การเรียนการสอนถือว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งของการให้การศึกษา ในระบบการศึกษาใดก็ตามจำเป็นจะต้องเลือกสรรวิธีการตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้ที่เห็นว่าดีและเหมาะสมที่สุดมาใช้ เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้และทำให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นักศึกษาได้พยายามค้นคว้า ทดลอง วิจัย หาระบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนอยู่ตลอดเวลา

แบรดเดน (Braden1996) ได้ศึกษารูปแบบของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน เป็นจำนวนมากมากหลายรูปแบบ และพบว่ารูปแบบการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนที่เป็นรูปแบบแนวเส้นตรง (linear model) มีจุดอ่อนอยู่หลายประการ แบรดเดน (Braden) จึงได้พัฒนารูปแบบของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนขึ้นโดยมีลักษณะที่มีรายละเอียดมากขึ้นและยังได้แสดงให้เห็นถึงจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายที่เชื่อมโยงไปยังรูปแบบของการออกแบบแรงจูงใจ (Motivation) ของเคลเลอร์ (Keller) และยังขยายองค์ประกอบด้านการวัดผลให้เห็นว่าต้องสอดแทรกอยู่ในขั้นตอนใดบ้าง รูปแบบของแบรดเดน จึงมี 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนแรกเป็นส่วนใหญ่ที่สุด คือส่วนของการออกแบบการสอน ส่วนที่สอง คือ โครงการการจัดการ (Project Manager) ส่วนที่สาม คือ การออกแบบแรงจูงใจ (Design of Motivation) และส่วนที่สี่คือ การนำเอาการสอนไปใช้ (Implimentation of Instruction) และขั้นตอนทั้งหมดมี 15 ขั้น ซึ่งมีอยู่ 6 ขั้นตอนที่มี

การประเมินผลเข้าไปเกี่ยวข้อง ส่วนเด่นของรูปแบบของแบรดเดน คือ ผลลัพธ์ (Output) ของขั้นตอนแรกจะเป็นข้อมูล (Input) ของขั้นตอนต่อไป ตามรูปแบบของระบบ Input – Process – Output

เดวิส, อเล็กซานเดอร์และเยลอน (Davis, Alexander and Yalon's , 1974) รูปแบบของเดวิสอเล็กซานเดอร์และเยลอนเป็นรูปแบบที่เน้นระบบการเรียนรู้ของผู้เรียน การนำมาใช้ต้องพิจารณาสภาพแวดล้อมและเลือกนำมาใช้โดยประยุกต์ให้เหมาะสม**วิเคราะห์**



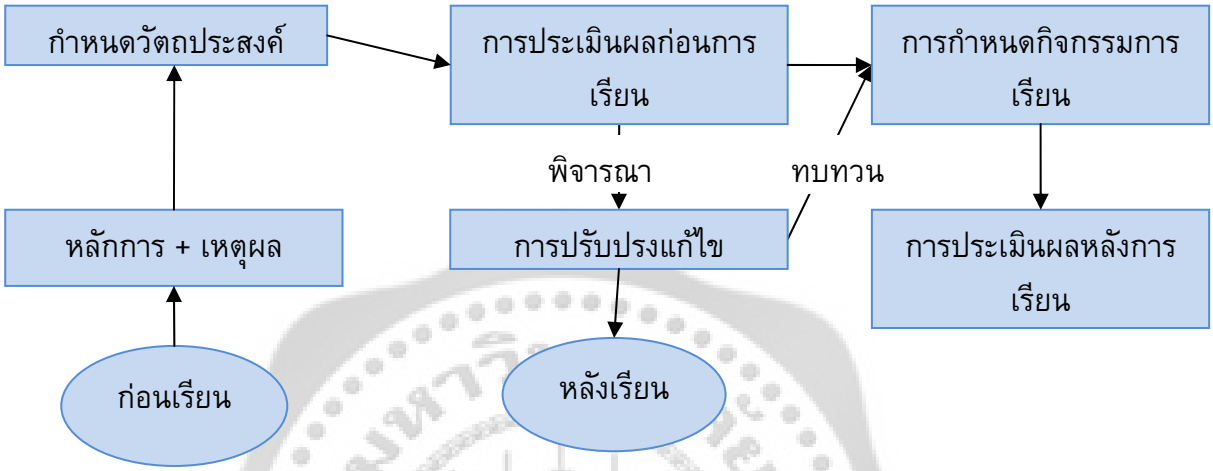
ภาพประกอบ 18 รูปแบบการเรียนการสอนของเดวิสอเล็กซานเดอร์และเยลอน

ฮอร์เชอร์ (Herrscher. 1973) ได้ดำเนินงานการจัดการเรียนการสอนในเชิงระบบระบบการเรียนการสอนของเฮอร์เชอร์นี้เป็นระบบที่มีผลในทางปฏิบัติมาก เขาได้รวบรวมแนวความคิดจากนักศึกษาหลายคนด้วยกัน จึงทำให้ระบบของเขาเป็นระบบที่ค่อนข้างมีความสมบูรณ์ สำหรับนำไปใช้ในสถานการณ์จริง

ระบบการเรียนการสอนของเฮอร์เชอร์นี้ มีส่วนประกอบที่สำคัญ 6 อย่างคือ

1. หลักการและเหตุผล
2. การกำวัตถุประสงค์
3. การประเมินผลก่อนการเรียน
4. การกำหนดกิจกรรมการเรียน
5. การประเมินผลหลังการเรียน
6. การปรับปรุงแก้ไข

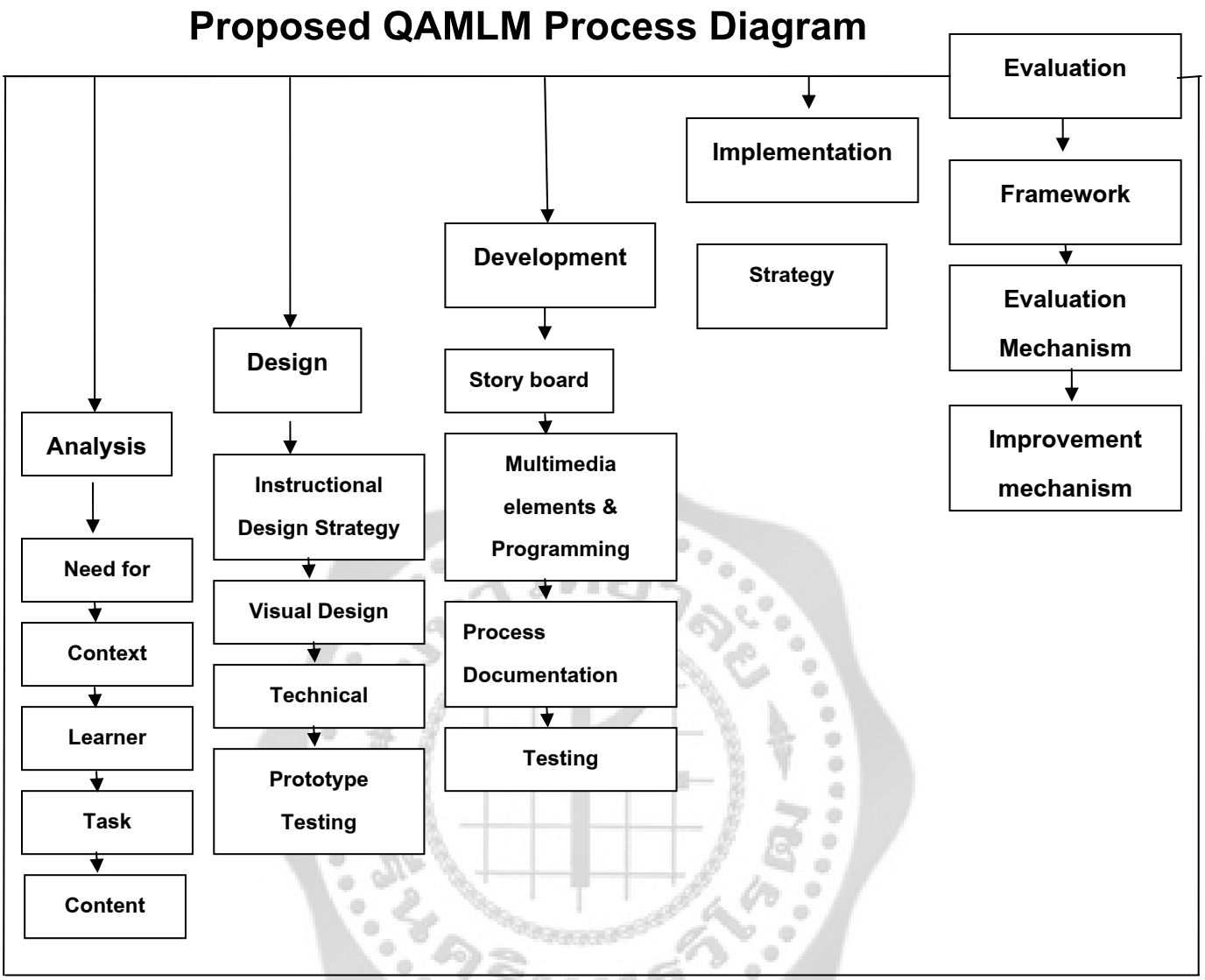
ซึ่งดำเนินการเป็นขั้นตอนตามแผนภาพข้างล่างนี้



ภาพประกอบ 19 ระบบการเรียนการสอนของเฮอร์เชอร์

.อาร์ ซีสเชอร์ Dr. R. Sreedher,(2009) ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอน Proposed QAMLM Process Diagram มี 5 องค์ประกอบดังนี้ คือ

1. การวิเคราะห์ (Analysis)
2. การออกแบบ (Design)
3. การพัฒนา (Development)
4. การทดลองใช้ (Implementation)
5. การประเมินผล (Evaluation)

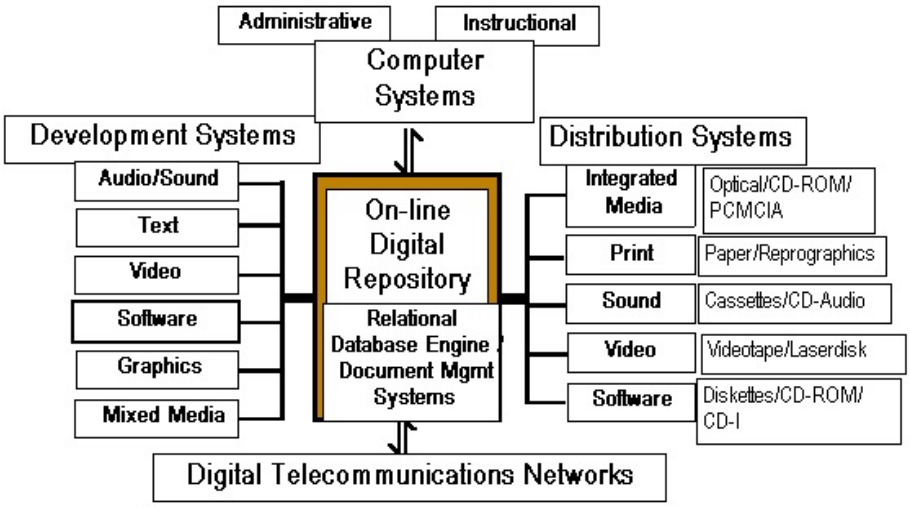


ภาพประกอบ 20 โมเดล Proposed QAMLM Process Diagram ที่มา (Dr. R. Sreedher, Director, CEMCA, Quality Assurance of Multimedia Learning Materials April 2009 online)

ออตแมน และ โมเมิค Ottman, T. and Tomek, I. (1994) ได้เสนอรูปแบบโมเดล A Computer-Aided Learning Package of Japanese Language for Beginner Level ดังภาพประกอบที่ 21

ออตแมนและโทเมก . Ottman, T. and Tomek, I. (1994) ได้เสนอรูปแบบโมเดล การพัฒนาชุดการเรียนไว้ 3 ขั้นตอนคือ

1. ระบบการพัฒนา
2. ระบบคอมพิวเตอร์
3. ระบบการจัดจำหน่าย

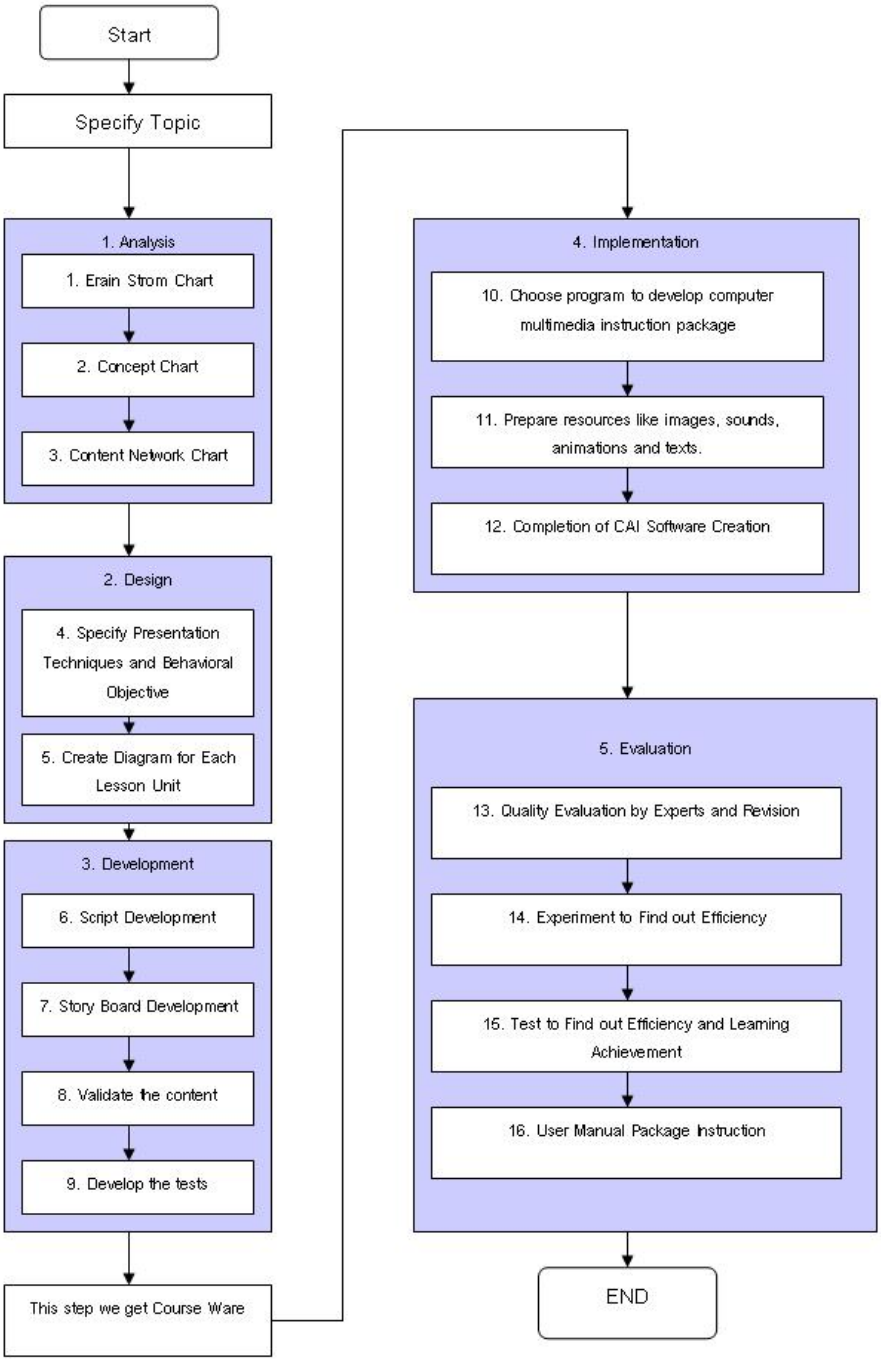


ภาพประกอบ 21 A networked multi-media relational data-base

ที่มา (http://bates.cstudies.ubc.ca/papers/edmedia.html : Ottman, T. and Tomek, I. (1994) *Educational Multimedia and Hypermedia, 1994* Charlottesville, Va.: Association for the Advancement of Computing in Education)

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และ *ไพบูลย์ เกียรติโกมล* (2541) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบ IMMCAI มีองค์ประกอบ16 ขั้นตอนดังนี้

1. แผนภูมิระดมความคิด
2. แผนภูมิแนวคิด
3. แผนภูมิเครือข่ายเนื้อหา
4. ระบุวิธีการนำเสนอและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. สร้างแผนภาพสำหรับหน่วยบทเรียนแต่ละบท
6. การพัฒนาสคริปต์
7. การพัฒนาสตอรี่บอร์ด
8. ตรวจสอบเนื้อหา
9. การพัฒนาแบบทดสอบ
10. เลือกโปรแกรมที่จะพัฒนาชุดการสอนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
11. เตรียมทรัพยากรเช่น ภาพเสียง ภาพเคลื่อนไหว และข้อความ
12. เสร็จสิ้นการสร้างสื่อการสอน
13. การประเมินคุณภาพและแก้ไขโดยผู้เชี่ยวชาญ
14. การทดสอบประสิทธิภาพ
15. ทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
16. แนะนำคู่มือผู้ใช้บทเรียน



ภาพประกอบ 22 โมเดล การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบ IMMCAI โดยไพโรจน์ ตีรณธนากุล และ *ไพบูลย์ เกียรติโกมล*

รูปแบบการสอนของ ADDIE (ADDIE Model)

ADDIE เป็นรูปแบบการสอนที่ออกแบบขึ้นมา เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System Approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าสามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็น CAI/CBT,WBI/WBT หรือ e-Learning ก็ตาม เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมดและเป็นระบบปัด (Closed System) โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้น สุดท้ายแล้วนำข้อมูลไปตรวจปรับ (Feedback) ขั้นตอนที่ผ่านมาทั้งหมด ADDIE มาจากตัวอักษรตัวแรกของขั้นตอนต่าง ๆ จำนวน 5 ขั้น ได้แก่ Analysis,Design,Development,Implementation และ Evaluation

รูปแบบการสอน ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A : Analysis)
2. การออกแบบ (D : Design)
3. การพัฒนา (D : Development)
4. การทดลองใช้ (I : Implementation)
5. การประเมินผล (E : Evaluation)

ในรายละเอียดแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1.การวิเคราห์ (A: Analysis)เป็นขั้นตอนแรกของรูปแบบการสอนADDIE ซึ่งมีความสำคัญยิ่งเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่นๆทั้งระบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอ จำทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่นๆโดยจะต้องพิจารณาประเด็นต่างๆคุณลักษณะของ
ผู้เรียนวัตถุประสงค์ ความรู้ทักษะและพฤติกรรมที่คาดหวัง ปริมาณและความลึกของเนื้อหาและแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆดังนี้

1.1 ประเมินความต้องการและผู้เรียน (Assess Needs and Audience)

1.2 กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมาย (Determine Overall Content and Goals)

1.3 ระบุระบบนิพนธ์และระบบการนำส่งบทเรียน (Specify Authoring and DeliverySystems)

1.4 วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมด (Plan Overal Project Scope)

1.5 วางแผนกลยุทธการประเมินผลทั้งหมด (Plan Overall Evaluation Strategies)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ มีดังนี้

1) รายงานผลการประเมินความต้องการ (Needs Assessment Report)

2) คุณลักษณะของผู้เรียน (Learner Profile)

3) โครงร่างของเนื้อหา (Content Outline)

4) ขั้นตอนการเรียนรู้ (Learning Hierarchy

5) วิธีการออกแบบ (Design Approach)

6) ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specifications)

7) กลยุทธการประเมินผล (Evaluation Strategies)

8) ตารางเวลาของโครงการ (Project Timetable).

2. บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ การออกแบบ (D: Design) เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการต่างๆ ที่จะนำไปสูงเป้าหมายที่ตั้งไว้โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทำงานด้านเอกสารเช่นกัน โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับเนื้อหา วิธีการนำเสนอเนื้อหา การเลือกใช้สื่อ และการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

2.1 เขียนวัตถุประสงค์แต่ละหน่วย (Write Objectives by Unit)

2.2 ระบุการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน (Specify Instructional Interactions)

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผล (Conduct Performance Test)

2.4 ออกแบบหน้าจอและกราฟิก (Screen Design and Graphic)

2.5 ออกแบบเทมเพลทของบทเรียน (Screen Templates Design)

2.6 เขียนผังงานบทเรียน (Write Lesson Flowcharts)

2.7 เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboarding)

2.8 สร้างบทเรียนต้นแบบ (Prototyping)

ผลลัพธ์จากขั้นตอนการทดลองใช้ มีดังนี้

1) บัญชีรายชื่อชั้นเรียน (Class Roster)

2) การเรียนการสอน (Instructional)

3) แผนการสนับสนุนจากผู้สอน (Instructor’s Facilitation Plan)

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหารหลักสูตร และฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิค

5) การประเมินผล (E : Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการสอน ADDIEเพื่อประเมินผลบทเรียนและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ ประกอบด้วยการดำเนินการต่าง ๆ ดังนี้

5.1 จัดทำเอกสารโครงการ (Documenting Project)

5.2 ทดสอบบทเรียน (Testing)

5.3 ปรับบทเรียนให้ใช้งานได้ (Validation)

5.4 ประเมินผลกระทบ (Conducting Impact Evaluation)

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินผล มีดังนี้

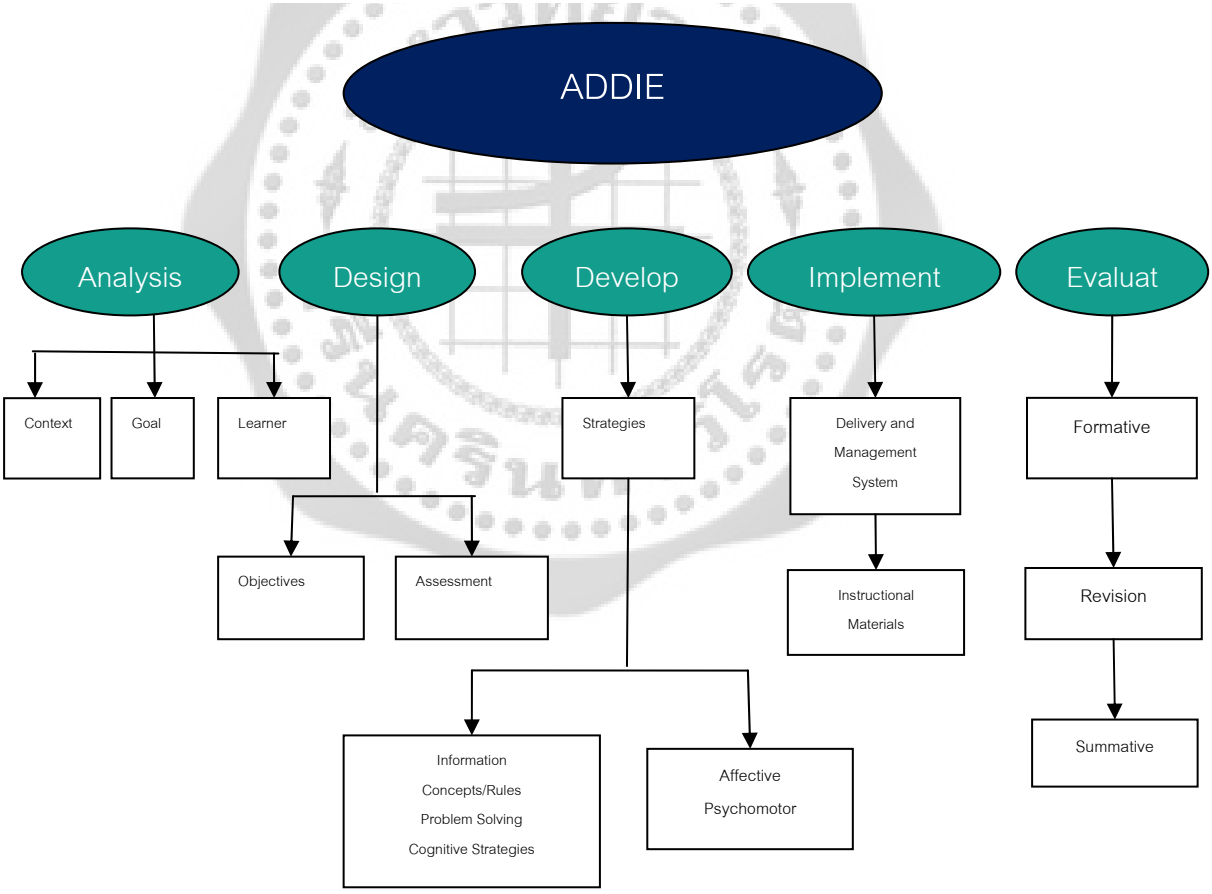
1) เอกสารโครงการ (Documentation) ได้แก่ บันทึกข้อมูลด้านเวลา (Record TimeData) รายงานผู้ใช้บทเรียนและผู้ควบคุม (Traines and Supervisors Report) และผลสรุปของข้อคำถามบทเรียน (Course Review Question Results) เป็นต้น

2) คุณภาพของบทเรียน (Quality) ได้แก่ ประสิทธิภาพ (Efficiency) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน (Effectiveness) และความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นต้น

3) รายงานผลกระทบของบทเรียน (Impact Evaluation Report) บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ได้แก่ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอนผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ

Addie ได้เสนอรูปแบบการสอน The A.D.D.I.E Instructional Systems Design Model ดังภาพประกอบที่ 23

The A.D.D.I.E Instructional Systems Design Model



ภาพประกอบ 23 The A.D.D.I.E Instructional Systems Design Model

2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและการออกแบบการสอน

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและการออกแบบการสอนเป็นความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกัน กล่าวคือ รูปแบบการสอน เป็นผลของการออกแบบการสอน ในการออกแบบการสอนเป็นความพยายามจัดองค์ประกอบของการสอนให้เป็นระบบระเบียบ สอดคล้องกับแนวคิดที่กำหนดขึ้น เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้และมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน ดังนั้นก่อนที่จะนำรูปแบบการสอนไปใช้ต้องมีการนำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ และประสิทธิภาพในการปฏิบัติ รวมทั้งการปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ทิศนา แขมมณี (2545) ได้เสนอแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและการออกแบบการสอน ดังภาพประกอบที่ 24

ภาพประกอบ 24 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ การออกแบบการสอน และรูปแบบการสอน (ทิศนา แขมมณี. 2545)

2.6 ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการสอน

ในการพัฒนารูปแบบการสอนมีผู้เสนอแนวทางขั้นตอนไว้อย่างหลากหลาย แต่จากการศึกษารูปแบบการสอนของทิศนา แขมมณี (2542) และจอยซ์และเวลส์ (Joyce and Well. 1986) สามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการสอนออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.5.1 ศึกษาแนวคิดและองค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการสอน สิ่งที่ต้องการเป็นการศึกษาวิเคราะห์ ประเด็นสำคัญสำหรับนำมาใช้ในการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการสอนที่จะพัฒนา

1.5.2 กำหนดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของรูปแบบการสอน เช่น จุดมุ่งหมาย เนื้อหา กระบวนการสอน ขั้นตอนและกิจกรรมการสอน การวัดและ

ประเมินผล เป็นต้น และเป็นการกำหนดความสัมพันธ์แต่ละองค์ประกอบให้สอดคล้องกันตามแนวคิดและหลักการพื้นฐานที่ใช้

1.5.3 ตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน เป็นการหาข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อยืนยันว่าแผนการจัดองค์ประกอบต่างๆ ที่ได้พัฒนาขึ้นอย่างมีระบบนี้มีคุณภาพและประสิทธิภาพจริง กล่าวคือ สามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้และเกิดผลต่อผู้เรียนตามที่ต้องการหรือที่ได้กำหนดจุดมุ่งหมายไว้ การหาข้อมูลเชิงประจักษ์ทำได้โดยการนำแผนการจัดองค์ประกอบไปทดลองใช้ในห้องเรียนตามระเบียบวิธีวิจัยที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไปและสามารถยืนยันได้ด้วยตัวเลข นอกจากนี้ยังสามารถใช้การตรวจสอบเชิงประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องได้ ในทางปฏิบัติการตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน จะเริ่มจากการตรวจสอบเชิงประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ นำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดองค์ประกอบให้เหมาะสมมากขึ้นก่อนที่จะนำไปทดลองใช้ในห้องเรียน

1.5.4 การปรับปรุงรูปแบบการสอน เป็นการปรับแก้รูปแบบการสอนที่ได้พัฒนาให้ดียิ่งขึ้น มีข้อบกพร่องน้อยลง โดยการนำสิ่งที่ได้จากการทดลองใช้รูปแบบการสอนมาปรับปรุงแก้ไข สิ่งที่ปรับปรุงนี้อาจเป็นองค์ประกอบ ลักษณะความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ลักษณะความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ตลอดจนแนวการใช้รูปแบบการสอน

2.7 การวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน

การวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนของนักออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน นักการศึกษานักเทคโนโลยีทางการศึกษาซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยได้วิเคราะห์ออกมาเป็นองค์ประกอบต่าง ๆ แล้วนำองค์ประกอบเหล่านั้นมาสังเคราะห์ดูว่ามีองค์ประกอบใดบ้างที่เหมือนกันซึ่งจะเป็นเครื่องชี้วัดว่าองค์ประกอบนั้น ๆ มีความสำคัญมากน้อยแตกต่างกันอย่างไร จากนั้นก็นำองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านั้น ไปสร้างแบบจำลองระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิมเตอร์ต่อไป

ระบบที่นำมาวิเคราะห์ในครั้งนี้มีจำนวน 19 ระบบ ดังนี้

A. ระบบของคิดและคารย์ (Dick and Carey)
B. ระบบของบาร์รอน และไอเวอร์ส (Barron and Ivers)
C. ระบบของกาเย่ (Gagne)
D. ระบบของเคมพ์ (Kemp)
E. ระบบของเลสลิน พอลลอค และไรเกลุธ (Leslin, Pollock and Reigeluth)
F. ระบบของรอนดา (Rhonda)
G. ระบบของเชลลี (Shelly)
H. ระบบของแบรดเดน (Braden)
I. ระบบของเดวิส อเล็กซานเดอร์ และเยลอน (Davis, Alexander and Yalon)

J. ระบบของเฮอร์เชอร์ (Herrscher)

K. ระบบของ ดร.อาร์ ซีสเชอร์ (*Dr. R. Sreedher*)

L. ระบบของแอ๊ดดี้ (ADDIE MODEL)

M. ระบบของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

N. ระบบของยืน ภู่วรวรรณ

O. ระบบของวิชชุดา รัตนเพียร

P. ระบบของ เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต

Q. ระบบของ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และ *ไพบูลย์ เกียรติโกมล*

R. ระบบของ ออตแมนและโทเมก (Ottman, T. and Tomek, I.)

S. ระบบของดร.อาร์ ซีสเชอร์ (*Dr. R. Sreedher,2009)*

ตาราง 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบของระบบ	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
วิเคราะห์ปัญหา	✓	✓			✓		✓			✓	✓
การออกแบบ	✓	✓					✓		✓		✓
การพัฒนา	✓	✓					✓				✓
การทดลอง		✓					✓				✓
การนำไปใช้		✓					✓		✓	✓	✓
การเผยแพร่		✓					✓		✓	✓	✓
การกำหนดวัตถุประสงค์			✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓
การเตรียมความพร้อม						✓					
การวิเคราะห์ผู้เรียน			✓	✓		✓	✓				
การวิเคราะห์ผู้สอน											
พัฒนาแบบทดสอบ				✓							✓
การกำหนดเนื้อหารายวิชา			✓	✓							✓
การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน			✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
การเลือกสื่อและทรัพยากรในการสอน				✓							
แบ่งกลุ่มผู้เรียน			✓								✓
การกำหนดเวลาเรียน			✓								
สร้างความตั้งใจ								✓			
แจ้งจุดประสงค์ก่อนเรียน								✓			
แนะนำช่วยเหลือในการเรียน											
เสนอสิ่งเร้า											

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบของระบบ	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
กิจกรรมที่มีการปฏิสัมพันธ์					✓	✓					
การกำหนดสถานที่เรียน			✓					✓			
บริการสนับสนุน				✓		✓					
ประเมินพฤติกรรมการเรียน			✓					✓			
ประเมินผลการเรียน				✓	✓	✓		✓		✓	✓
ข้อมูลย้อนกลับ			✓					✓			✓
การควบคุมและตรวจสอบ						✓		✓		✓	✓
การปรับปรุงการสอน						✓		✓			✓
การกำหนดปัญหา							✓	✓			
การวางแผน							✓	✓			
การรวบรวมข้อมูล							✓	✓			✓
การเลือกสรรข้อมูล							✓				
การสังเคราะห์							✓				✓
การกำหนดขอบเขตการเรียนการสอน								✓			✓
การกำหนดองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง								✓			✓
การกำหนดหัวข้อแนวคิด											
การเชื่อมโยงความรู้							✓				✓
ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนได้เอง							✓				✓
ให้โอกาสผู้เรียนตรวจสอบตนเอง							✓				
การสนับสนุน											
ภารกิจงาน											
การพัฒนางาน											
ผู้เรียน							✓				
ผู้สอน											
Hardware											
Software											
Communication System											
Network System											
บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์											
กิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์											
แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม											

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบของระบบ	L	M	N	O	P	Q	R	S			
วิเคราะห์ปัญหา	✓	✓				✓		✓			
การออกแบบ	✓	✓									
การพัฒนา	✓						✓				
การทดลอง	✓										
การนำไปใช้	✓	✓									
การเผยแพร่											
การกำหนดวัตถุประสงค์	✓	✓			✓	✓		✓			
การเตรียมความพร้อม	✓										
การวิเคราะห์ผู้เรียน	✓	✓									
การวิเคราะห์ผู้สอน	✓		✓								
พัฒนาแบบทดสอบ	✓	✓									
การกำหนดเนื้อหารายวิชา	✓	✓				✓		✓			
การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน	✓		✓		✓	✓		✓			
การเลือกสื่อและทรัพยากรในการสอน	✓		✓			✓		✓			
แบ่งกลุ่มผู้เรียน	✓										
การกำหนดเวลาเรียน	✓										
สร้างความมั่นใจ											
แจ้งจุดประสงค์ก่อนเรียน	✓					✓		✓			
แนะนำช่วยเหลือในการเรียน											
เสนอสิ่งเร้า	✓										
กิจกรรมที่มีการปฏิสัมพันธ์	✓		✓								
การกำหนดสถานที่เรียน	✓					✓		✓			
บริการสนับสนุน			✓								
ประเมินพฤติกรรมการเรียน	✓	✓				✓		✓			
ประเมินผลการเรียน	✓		✓		✓	✓		✓			
ข้อมูลย้อนกลับ	✓					✓		✓			
การควบคุมและตรวจสอบ	✓		✓			✓		✓			
การปรับปรุงการสอน			✓			✓		✓			
การกำหนดปัญหา						✓		✓			
การวางแผน						✓		✓			
การรวบรวมข้อมูล											

ตาราง 1 (ต่อ)

องค์ประกอบของระบบ	L	M	N	O	P	Q	R	S			
การเลือกสรรค์ข้อมูล											
การสังเคราะห์											
การกำหนดขอบเขตการเรียนการสอน	✓										
การกำหนดองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง	✓	✓									
การกำหนดหัวข้อแนวคิด											
การเชื่อมโยงความรู้	✓										
ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนได้เอง		✓									
ให้โอกาสผู้เรียนตรวจสอบตนเอง		✓									
การสนับสนุน											
ภารกิจงาน											
การพัฒนางาน		✓									
ผู้เรียน		✓									
ผู้สอน		✓									
Hardware				✓			✓				
Software				✓			✓				
Communication System				✓			✓				
Network System				✓			✓				
บทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์				✓							
กิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์				✓							
แหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม				✓							

สรุปรูปแบบของระบบการเรียนการสอนเหล่านี้เป็นรูปแบบที่นักการศึกษาได้พยายามคิดค้นขึ้น โดยอาศัยหลักและทฤษฎีต่าง ๆตลอดจนได้ผ่านการทดลองใช้และมีการเผยแพร่แล้ว ซึ่งแต่ละรูปแบบก็มีจุดเด่นไปคนละด้านอย่างไรก็ตามรูปแบบการสอนทั้งหมดล้วนมาจากหลักการและทฤษฎีการศึกษาและเงื่อนไขการเรียนรู้ในแนวทางเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันมากนักจึงสามารถปรับเปลี่ยนและประยุกต์ใช้การสอนเหล่านี้กับการพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทอนิคส์มัลติมีเดียได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำรูปแบบการสอนของ ADDIE MODEL ไปประยุกต์ใช้ตามขั้นตอนของวิธีการระบบ (System Approach)ซึ่งเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนแรก ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ผู้เรียน และวิเคราะห์ข้อมูลอื่นซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดที่จะส่งผลไปยังขั้นตอนอื่น ๆ เนื่องจากทุกขั้นตอนจะมีความสัมพันธ์กันและส่งผลซึ่งกันและกันสำหรับขั้นตอนที่สองเป็นการออกแบบบทเรียน ได้แก่ เขียนวัตถุประสงค์

วางแผนการเรียนการสอน ออกแบบทดสอบ และส่วนที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นบทเรียนในขั้นตอนที่สาม ส่วนขั้นตอนที่สี่เป็นการนำบทเรียนหรือระบบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย หลังจากนั้นจะเป็นการประเมินผลบทเรียนในขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งขั้นตอนนี้จะส่งผลย้อนกลับไปยังทุกขั้นตอนที่ผ่านมา หากบทเรียนหรือระบบการสอนที่ได้ไม่มีคุณภาพ จะต้องกลับไปปรับเปลี่ยนแก้ไขในขั้นตอนที่เกี่ยวข้องใหม่ให้มีความสมบูรณ์ขึ้นโดยมีรายละเอียด 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้
2. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม
3. การกำหนดบทบาทผู้เรียน
4. การกำหนดบทบาทผู้สอน
5. การวิเคราะห์และออกแบบเนื้อหา
6. การกำหนดวิธีการเรียน หรือกิจกรรมการเรียน
7. การพัฒนาและเลือกทรัพยากรในการเรียนการสอน
8. การดำเนินการเรียนการสอน
9. การประเมินผลการเรียนรู้

3. การวิจัยและการพัฒนาการศึกษา

3.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ดังนี้ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development = R & D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือพัฒนาการศึกษาโดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยาเป้าหมายหลักคือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนา และตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา (Education product)อันหมายถึง วัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน ฟิล์ม สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ (Borg; & Gall. 1979: 771-798; Morrish. 1987; พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531: 21-24)

3.2 ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เป็นกระบวนการของการพัฒนา การทดสอบภาคสนามและวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้จากการทดสอบ ถึงแม้ว่าการพัฒนาสื่อจะประกอบด้วยการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ เพื่อจุดประสงค์พื้นฐานในการค้นพบสิ่งใหม่ ในทางตรงกันข้ามเป้าหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คือ การนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปพัฒนาสื่อให้สามารถใช้ได้ ดังนั้น การวิจัยและพัฒนาการศึกษาเป็นตัวเชื่อมระหว่างการวิจัยทางการศึกษาและแบบฝึกหัดทางการศึกษา ซึ่งทำให้สื่อการศึกษาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ดังนั้น ในการบริหารหรือการศึกษาวิจัยที่มุ่งแก้ปัญหาหรือพัฒนาให้เกิดคุณภาพ เมื่อผู้บริหารหรือผู้ปฏิบัติงานค้นพบปัญหาและเกิดความตระหนักในปัญหาก็จะคิดค้นรูปแบบสื่อหรือรูปแบบการพัฒนาที่มักเรียกว่า นวัตกรรม เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานดังกล่าว โดยที่รูปแบบสื่อหรือรูปแบบการพัฒนาที่คิดขึ้นจะต้องมีเหตุผล หลักการหรือทฤษฎีรองรับ ทั้งนี้อาจเลือกใช้วิธีการปรับปรุงในสิ่งที่มีผู้อื่นได้ศึกษาหรือเคยใช้ได้ผลในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเช่นเดียวกันมาก่อน หรืออาจคิดวิธีการขึ้นใหม่ก็ได้ แต่การจะทำให้รู้หรือมั่นใจได้ว่าวิธีการที่คิดค้นขึ้นนั้นดีหรือไม่ จึงจำเป็นต้องนำมาทดลองจริง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพิสูจน์ว่าสามารถแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้ ถ้าไม่ประสบผลสำเร็จก็ต้องมีการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนได้ผลดี สามารถนำไปเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้ทราบหรือนำไปใช้ได้ต่อไป (ธเนศ ขำเกิด. 2548)

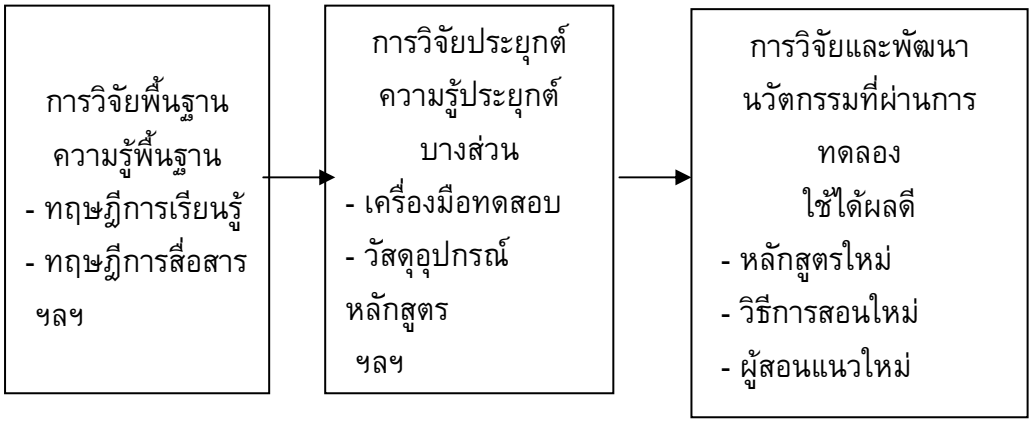
3.3 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ คือ

3.3.1 เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐานหรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอนหรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลผลิตเหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

3.3.2 การนำไปใช้ การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา”

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามิใช่สิ่งที่จะทดแทนการวิจัยการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษา คือเป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลผลิตทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษาจึงเป็นการใช้ผลจากการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่าง ดังความสัมพันธ์ในภาพประกอบที่ 25 (Borg; & Gall. 1979: 771-798; พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531; บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537: 79-80)



ภาพประกอบ 25 ความสัมพันธ์และความแตกต่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

3.4 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg; & Gall. 1979: 771-798) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา โดยมีขั้นตอน 10 ขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 กำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา ขั้นตอนแรกที่จำเป็นที่สุด คือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด 1 ลักษณะทั่วไป 2 รายละเอียดของการใช้ และ 3 วัตถุประสงค์ของการใช้เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาอาจมี 4 ข้อ คือ

1. ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
2. ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่
3. บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้ และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่
4. ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

3.4.2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิต การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็กเพื่อหาคำตอบ ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

3.4.3 การวางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต
2. ประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคน ระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
3. พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

3.4.4 พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็จะต้องออกแบบหลักสูตรเตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรมและเครื่องมือการประเมินผล

3.4.5 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1 โดยการนำผลผลผิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ และรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

3.4.6 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

3.4.7 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์โรงเรียน จำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจมีกลุ่มควบคุมกลุ่มการทดลองถ้าจำเป็น

3.4.8 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 นำข้อมูลและผลจากการใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

3.4.9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10-30 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

3.4.10 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 นำข้อมูลจากการทดลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุง เพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

จะเห็นได้ว่าบางครั้งมีผู้เรียกการวิจัยและพัฒนาว่า R & D (Research and Development) หรือบางคนเรียกว่า R and D and D ซึ่ง D ตัวหลังก็คือ การเผยแพร่ (diffuse)

ดังนั้น ผลงานการวิจัยและพัฒนานับได้ว่าเป็นผลงานที่มีประโยชน์ มีคุณค่ายิ่งที่ช่วยสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรมทั้งรูปแบบการทำงานและผลผลิตให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น โดยได้หลอมรวมงานวิจัยหลายประเภทบูรณาการไว้อย่างเป็นระบบ ครบวงจร ปัจจุบันหน่วยงานต่าง ๆ ที่มุ่งพัฒนาคุณภาพงานจึงต่างให้ความสนใจอบรมบุคลากร และรณรงค์ส่งเสริมให้บุคลากรผลิตผลงานวิจัยและพัฒนาอย่างกว้างขวางมากขึ้น

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเพื่อการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบเนื้อหา (Content Design) ด้านการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) และด้านการออกแบบหน้าจอ (Interface Design) ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน นี้แม้จะแยก

ออกจากกัน แต่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเป็นอย่างมาก ในส่วนขององค์ประกอบด้านการออกแบบเนื้อหา จะเน้นการเตรียมเนื้อหาให้เหมาะสมกับการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย ส่วนด้านการออกแบบการเรียนการสอนนั้นจะเน้นการประยุกต์แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนมาใช้ในการออกแบบบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนองค์ประกอบด้านการออกแบบหน้าจอ จะเน้นการเตรียมเนื้อหาให้เหมาะสมกับการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย ส่วนด้านการออกแบบการเรียนการสอนนั้นจะเน้นการประยุกต์แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนมาใช้ในการออกแบบบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนองค์ประกอบด้านการออกแบบหน้าจอจะให้ความสำคัญในหลักการออกแบบพื้นฐานได้แก่ ความเรียบง่าย ความสม่ำเสมอ ความชัดเจน และความสวยงาม หลักการออกแบบ ส่วนประกอบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ รวมทั้งหลักการออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ ปุ่มการควบคุม รูปแบบการโต้ตอบและผลป้อนกลับ

ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อเป็นพื้นฐานที่จะนำมาใช้ในการออกแบบรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ซึ่งสรุปจากนักการศึกษาที่ได้วิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ทฤษฎีหลัก คือ

1. ทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory)
2. ทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยม Cognitivism Theory
3. ทฤษฎีกลุ่มคอนสตรัคติวิสม์ Constructivism Theory
4. ทฤษฎีความพึงพอใจ

4.1 ทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory)

Puit, R,Treagus,D.(1998).กล่าวว่าพฤติกรรมนิยมจะมองมนุษย์เหมือนกับผ้าขาวที่ว่างเปล่า การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งต้องจัดเตรียมประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมภายนอกเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ โดยประสบการณ์ดังกล่าวหากมีการกระทำซ้ำแล้วซ้ำอีกก็จะกลายเป็นพฤติกรรมอัตโนมัติที่แสดงออกให้เห็นได้อย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม

นักทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยมเชื่อว่าองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ประการ คือ

1. แรงขับ Dive หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่างที่จูงใจ Motivated ให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองตามความต้องการนั้น

2. สิ่งเร้า Stimulus หมายถึง สิ่งที่เข้ามากระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิกิริยาการตอบสนองเกิดเป็นพฤติกรรมขึ้น ซึ่งได้แก่ การให้สาระความรู้ Message ในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งการชี้แนะ Cue

3. การตอบสนอง Response หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

4. การเสริมแรง Reinforcement หมายถึงสิ่งที่เป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน ประกอบด้วยการเสริมแรงทางบวกและเสริมแรงทางลบ โดยนิยมให้รูปแบบการเสริมแรงจากภายนอก เช่น การให้รางวัล หรือการลงโทษ

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยมในการออกแบบมัลติมีเดีย

Nardi .B. (1996) กล่าวว่าการประยุกต์ใช้ แนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้จากกลุ่มพฤติกรรมมาประยุกต์ใช้ในออกแบบบทเรียนได้ดังนี้

1. โครงสร้างของบทเรียนนำเสนอลักษณะเชิงเส้นตรง Linear โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ซึ่งผู้เรียนทุกคนจะได้รับการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันตามที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. การนำเสนอเนื้อหาหรือการใช้สิ่งเร้าแก่ผู้เรียนในแต่ละหน้าจอของบทเรียนสามารถสร้างความแปลกใหม่มากกว่าที่เห็นในห้องเรียนหรือจากหนังสือ โดยใช้ภาพ เสียง หรือกราฟิกแทนข้อความแต่เพียงอย่างเดียว และเลือกใช้ภาพประกอบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน

3. เนื่องจากบทเรียนเรื่องนี้เป็นชุดการเรียนที่เนื้อหามีปริมาณมาก จึงแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นตอนหรือหน่วยย่อยบอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์อย่างชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนศึกษาอะไรและศึกษาอย่างไรบ้างมีการกระตุ้นผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอในแต่ละช่วงของบทเรียน โดยใช้ข้อความ ภาพ เสียง หรือสถานการณ์สมมุติต่างๆ ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม รวมทั้งการตั้งคำถามให้เกิดความสงสัยเป็นระยะๆ เพื่อคงความสนใจของผู้เรียนไว้ โดยให้ข้อความ ภาพ เสียง หรือ สถานการณ์สมมุติต่างๆ ที่ให้ผู้มีส่วนร่วม รวมทั้งการตั้งคำถามให้เกิดความสงสัยเป็นระยะๆ เพื่อคงความสนใจของผู้เรียนไว้ โดยให้ตัวอย่างหรือหลักเกณฑ์กว้างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและค้นหาคำตอบเอง ใช้การค่อยๆ ชี้แนะหรือบอกไปทีละน้อย เพราะจะช่วยสร้างและรักษาระดับความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน

4. มีการตั้งเกณฑ์หรือเงื่อนไขในการเรียนอย่างชัดเจนโดยหลังจากการศึกษาเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งไปแล้ว ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินที่กำหนดก่อนที่จะไปศึกษาเนื้อหาเรื่องต่อไปได้ หรือหากไม่ผ่านเกณฑ์ต้องให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่จนกว่าจะผ่านการประเมิน

5. เสริมแรงผู้เรียนโดยการใช้ผลป้อนกลับทันที Immediate Feedback หลังจากการตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนตอบถูกหรือผิด ก็มีการตอบสนองทันทีด้วยผลป้อนกลับและแสดงกรอบเนื้อหาเพิ่มเติมเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ โดยบทเรียนนี้จะหลีกเลี่ยงการให้ผลป้อนกลับซ้ำแบบเดิมเมื่อผู้เรียนตอบผิดซ้ำ

4.2 ทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยม Cognitivism Theory

Reigeluth, C.1983, 2002). กล่าวว่านักทฤษฎีกลุ่มนี้บุคคลแต่ละคนจะมีโครงสร้างความรู้หรือโครงการสร้างทางปัญญา Schema ภายในที่มีลักษณะเป็นโหนด Node หรือหลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ การที่มนุษย์จะรับรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ที่เพิ่งได้รับซึ่งอยู่ในรูปแบบความจำชั่วคราว Short-term Memory นั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม Prior Knowledge เกิดเป็นความรู้หรือความจำถาวร Long-term Memory ซึ่งการผสมผสานระหว่างสิ่งที่ได้รับในปัจจุบันกับประสบการณ์ในอดีต จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการทางปัญญา Cognitive Process เข้ามามีอิทธิพลในการเรียนรู้ด้วย ทฤษฎีกลุ่มนี้จึงเน้นกระบวนการทางปัญญา เช่น การรับรู้ การระลึก หรือจำได้ การคิดอย่างมีเหตุผล การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสร้างจินตนาการ เป็นต้น มากกว่าการวางเงื่อนไขเพื่อให้เกิดพฤติกรรม รวมทั้งความสำคัญกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยมในการออกแบบมัลติมีเดีย

Spiro, R., Feltovich, P., Jacobson, M., and Coulson, R. (1991). กล่าวว่าการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้จากกลุ่มเป้าหมายนิยมมาออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียนั้น เน้นไปที่การนำเสนอเนื้อหาสาระด้วยเทคนิคที่ช่วยผู้เรียนรับรู้และแปลงข้อมูลที่ได้รับให้อยู่ในรูปแบบความจำถาวร โดยหลักการที่เกี่ยวข้องเป็นเรื่องของการรับรู้และการสร้างความสนใจ Perception and Attention กากรเข้ารหัสข้อมูลข่าวสาร Encoding of Information การสร้างแรงจูงใจ Motivation และที่สำคัญคือ การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล Individual Differences ซึ่งใช้การออกแบบตามหลักการดังกล่าว ดังนี้

1. การรับรู้และการสร้างความสนใจ บทเรียนที่ดีต้องดึงดูดความสนใจ Attention และง่ายต่อการรับรู้ Perception เช่น การออกแบบส่วนหน้า Title ที่เร้าความสนใจแก่ผู้เรียนก่อนเริ่มเรียน การใช้ขนาดอักษรที่เหมาะสม ไม่เล็กไม่ใหญ่จนเกินไป การใช้ภาพและเสียงที่สัมพันธ์ กลมกลืนกับเนื้อหา ภาพมีขนาดพอเหมาะ เสียงได้ยินอย่างชัดเจน มีการใช้คู่สีที่เหมาะสมระหว่างข้อความและพื้นหลัง มีการใช้ความแตกต่างในหน้าจอเพื่อดึงดูดความสนใจไม่ว่าจะเป็นการเน้นส่วนที่สำคัญด้วยสีที่แตกต่าง ขนาดที่แตกต่างหรือเพิ่มลักษณะพิเศษ เช่น ใส่กรอบ เพิ่ม Effect หรือการเคลื่อนไหว เป็นต้น แต่ต้องระวังไม่ให้มีมากเกินไปเพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนมากกว่าความน่าสนใจ

นอกจากนี้ ยังต้องคำนึงถึงตำแหน่งการวางส่วนประกอบต่างๆ ในหน้าจอไม่ว่าจะเป็นข้อความภาพ กราฟิก ที่ต้องการจัดวางอย่างเหมาะสม ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะวางข้อมูลที่สำคัญไว้ตรงกลางของหน้าจอ และให้ผู้เรียนอ่านจากซ้ายไปขวา ส่วนที่มีความสำคัญอีกส่วนหนึ่งคือ ตำแหน่งการวางปุ่มควบคุมต่างๆ ในบทเรียนที่จะต้องออกแบบให้สื่อความหมายและอยู่ในตำแหน่งที่ไม่สับสน ปริมาณและตำแหน่งขององค์ประกอบเหล่านี้มีความสำคัญต่อการรับรู้และการสร้างความสนใจในการเรียน ตราบใดที่หน้าจอนั้นๆ อ่านง่าย สบายตา และไม่น่าเบื่อก็ถือได้ว่าเป็นองค์แระกอบที่ดี แต่หากออกแบบไม่เหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนน้อยลง

2. การเข้ารหัสข้อมูลข่าวสาร Encoding of Information โดยออกแบบการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับและปรับเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลเพื่อเก็บไว้ในหน่วยความจำได้ง่ายด้วยการผสมผสานองค์ประกอบต่างๆ ของหน้าจอ เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการรับรู้หลีกเลี่ยงการนำเสนอที่สร้างความสับสนต่อการรับรู้ เช่นการใช้เสียงบรรยายและแสดงข้อความตามเสียงบรรยายบนหน้าจอ การให้ผู้เรียนแยกควบคุมระหว่างภาพและคำบรรยาย การที่แต่ละเฟรมมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งระหว่างข้อความและภาพประกอบอยู่ตลอดเวลา การใช้แถบเลื่อน Scroll bar ในการแสดงข้อความ หรือการแยกข้อความและภาพในเนื้อหาเดียวกันออกเป็นคนละเฟรม เป็นต้น สิ่งเหล้านี้เป็นอุปสรรคต่อการเข้ารหัสข้อมูลข่าวสารของผู้เรียน

นอกจากนี้ บทเรียนที่ดีควรใช้ประโยชน์จากมีผังความคิดล่วงหน้า Advance Organizer เช่น การแสดงแผนภูมิเกี่ยวกับแนวคิดหลักของบทเรียนก่อนการเรียน การแสดงผังเว็บไซต์ Site Map หรือแม้กระทั่งหน้ารายการหลักหรือเมนูก็จัดได้ว่าเป็นแผนผังความคิดล่วงหน้าเช่นกัน ซึ่งการที่ผู้เรียนได้เห็นล่วงหน้าจะช่วยให้ผู้เรียนจำและระลึกถึงได้ ผังความคิดล่วงหน้านี้จะทำหน้าที่เป็นกรอบความคิดเพื่อให้ผู้เรียนจัดลำดับ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของขอบเนื้อหาทั้งหมดและแปลความข้อมูลหรือเนื้อหาที่ได้รับมาใหม่เข้าสู่โครงสร้างความรู้ได้ง่ายขึ้น

3. การสร้างแรงจูงใจ Motivation ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจที่ได้รับการยอมรับในการนำมาใช้เพื่อออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย คือ ทฤษฎีสร้างแรงจูงใจของมาโลนและเสปเปอร์ Malone; & Lepper 1987 และ ARCS Model ของเคลเลอร์และซูซูกิ Keller; & Suzuki, (1988)

ทฤษฎีสร้างแรงจูงใจของมาโลนและเสปเปอร์ กล่าวถึงองค์ประกอบที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ ในการเรียนว่าประกอบด้วย ความท้าทาย Challenge ความอยากรู้อยากเห็น Curiosity จินตนาการเพ้อฝัน Fantasy และการควบคุม Learner Control ส่วน ARCS โมเดล เน้นองค์ประกอบ 4 ด้าน ความพึงพอใจ Satisfaction ซึ่งสามารถสรุปเป็นหลักการที่ใช้ในการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย ดังนี้

3.1 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกระดับความท้าทายของบทเรียนที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

3.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นเป็นระยะ ๆ ซึ่งอาจใช้วิธีการถามให้เกิดความสงสัย ใช้วิธีบังข้อมูลบางส่วน หรหือบอกคำตอบเฉพาะส่วน หรือใช้การซ่อนข้อมูลไว้ในภาพ แล้วให้ผู้เรียนหาคำตอบที่เหลือหรือข้อมูลที่ซ่อนอยู่เอง เป็นต้น

3.3 กระตุ้นจินตนาการเพ้อฝัน โดยสร้างสถานการณ์ต่างๆ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำ ได้เห็น ได้ยิน ในสิ่งที่อยากทำ อยากเห็น อยากได้ยิน ฯลฯ เช่น การได้ท่องไปในอวกาศ การย้อนอดีตไปในโลกยุคดึกดำบรรพ์ ซึ่งในชีวิตจริงทำได้ยาก หรืออาจไม่มีโอกาสได้ทำเลย

3.4 ให้ผู้เรียนเลือกที่กำหนดกิจกรรมในการเรียนตั้งแต่เริ่มเข้ารักเรียนจนจบบทเรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้อย่างเหมาะสมและสะดวก

3.5 ควรออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนสนใจตลอดการเรียน ไม่ใช่น่าสนใจเฉพาะช่วงแรกเท่านั้น

3.6 ใช้รูปแบบหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องและประโยชน์ที่จะได้รับเพื่อเห็นความสำคัญของการเรียน โดยอาจยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องและใกล้เคียงกับวิชาที่เราเรียนหรือการนำไปใช้จริง

3.7 สร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้เรียน โดยการบอกเป้าหมายให้ชัดเจนว่าต้องทำอะไร และให้โอกาสในการทำกิจกรรมนั้นอย่างเหมาะสม รวมทั้งให้ผู้เรียนควบคุมกิจกรรมด้วยตนเอง

3.8 สร้างความพึงพอใจให้ผู้เรียน โดยแสดงให้รู้ว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้นจะนำไปใช้ในชีวิตจริงอย่างไร

4.ความแตกต่างระหว่างบุคคล Individual Differences ผู้เรียนแต่ละคนแม้จะอยู่ในวัยที่ใกล้เคียงกันก็อาจมีความสนใจไม่เหมือนกัน สิ่งที่คนหนึ่งสนใจ อาจเป็นสิ่งที่น่าเบื่อสำกรับผู้เรียนอีกคน ไม่ว่าจะเป็นสีสัน กราฟิก ข้อความ และเสียงประกอบ ซึ่งล้วนส่งผลต่อความสนใจและการรับรู้ที่แตกต่างกัน ผู้ออกแบบจึงต้องหากลยุทธ์หรือเทคนิคในการนำเสนอที่สามรถตอบสนองความต้องการที่แตกต่างกันให้ได้ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ลักษณะและความพร้อมของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นเพศ อายุ ความรู้ ความสามารถพื้นฐาน เช่น การอ่าน การพิมพ์ การใช้คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

การออกแบบบทเรียนตามหลักเกณฑ์ตามหลักการนี้จึงใช้โครงสร้างของบทเรียนที่เป็นลักษณะเชิงสาขา Branching เพื่อให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนด้วยตนเอง สามารถเลือกลำดับการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ตามความสามารถความถนัด และความสนใจ รวมทั้งออกแบบบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเลือกเทคนิคการนำเสนอ เช่น เลือกฟังเสียงประกอบภาพ หรืออ่านข้อความเอง เลือกฟังเสียงดังหรือค่อยได้ ควบคุมการเดินหน้าหรือถอยหลังของเฟรมต่างๆ ได้ เป็นต้น หรือเลือกกิจกรรมหรือเนื้อหาที่ยากง่าย ได้ตามความต้องการ

นอกจากนี้ อาจให้มีการทดสอบก่อนเรียนซึ่งนอกจากจะช่วยกระตุ้นผู้เรียนแล้วยังเป็นการวัดความรู้พื้นบานของผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด โดยบทเรียนที่ดีควรตอบสนองพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันได้โดยเลือกแนวทางที่ช่วยปรับหรือทบทวนความรู้ที่เหมาะกับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกันก่อนที่จะนำเสนอเนื้อหาใหม่ให้กับผู้เรียน

4.3 ทฤษฎี (Constructionism)

ทฤษฎี Constructionism เป็นทฤษฎีที่แยกตัวมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียนเอง ซึ่ง แพเพร์ต (Papert) กล่าวว่า “การเรียนรู้ที่ดีไม่ได้มาจากการหาวิธีการที่ดีกว่าครูในการสอน แต่มาจากการให้โอกาสที่ดีกว่าแก่ผู้เรียนในการสร้าง” ทฤษฎี Constructionism เป็นทฤษฎีการศึกษา (Theory of education) แพเพร์ต สนใจในพลวัตรของการเปลี่ยนแปลง (Dynamics of changes) โดยเชื่อว่าหากใครจะเรียนรู้อะไรเขาจะต้องปฏิบัติ ไม่ใช่เพียงรู้ แบบดู

อยู่ห่าง ๆ หากแต่ต้องรู้แบบฟุ่งเข้าใส่และประสานสัมพันธ์อยู่กับสิ่งที่อยากรู้ ไม่แยกออกจากกัน นั่นคือต้องคลุกกับประสบการณ์ที่อยากรู้ (พลสัณห์ โพธิ์สีทอง. 2542: 1-4)

ทฤษฎี Constructionism (พลสัณห์ โพธิ์สีทอง. 2542: 1-4) กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างผลิตผลที่มีความหมายกับตัวผู้เรียนเอง เช่น การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น จึงเกี่ยวข้องกับการสร้าง 2 อย่าง คือ เมื่อผู้เรียนสร้าง ทำบางสิ่งบางอย่างออกมา ผู้เรียนก็จะได้ความรู้ขึ้นด้วย ความรู้ใหม่นี้จะช่วยให้เด็กนำไปสร้างสิ่งต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ทำให้เกิดความรู้เพิ่มมากขึ้นไปด้วย เป็นวงจรเสริมแรงภายในตนเองไปเรื่อย ๆ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด นอกจากนี้ ยังกล่าวว่าการมีวัสดุที่ดีสำหรับใช้สร้างความรู้ไม่เป็นการเพียงพอ ส่วนประกอบสำคัญที่เท่าเทียมกันคือ บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ หรือบริบททางสังคมที่มีการสร้างความรู้นั้น บรรยากาศและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดีมี 3 ประการคือ

1. การมีทางเลือก (Choice)
2. การมีความหลากหลาย (Diversity)
3. การมีความเป็นกันเอง (Congeniality)

ทฤษฎี Constructionism ยึดหลักการสำคัญที่ว่า การเรียนที่ทำให้มีกำลังทางความคิดมากที่สุด เกิดเมื่อนักศึกษามีส่วนร่วมในการสร้างสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง สร้างสิ่งที่เด็กชอบและสนใจ ไม่มีใครที่จะบงการหรือกำหนดได้ว่าสิ่งใดคือสิ่งที่มีความหมายของอีกคนหนึ่ง ด้วยเหตุนี้ การมีทางเลือกจึงมีโอกาสได้เลือกว่าจะสร้างอะไรได้มากเท่าใด ผู้เรียนก็จะเต็มใจมีส่วนร่วมและทำงานกัน และการที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ลงมือทำได้เท่าใดผู้เรียนก็จะสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิม ซึ่งเรียกว่าการดูดซึมความรู้ (Assimilation of Knowledge) ยิ่งไปกว่านี้ก็คือการที่บุคคลนั้นสามารถเชื่อมโยงความรู้ เข้าด้วยกันด้วยความใส่ใจจะทำให้เกิดประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่ลึก มีความหมายและยาวนาน ส่วนการมีความหลากหลายเน้นการมีความหลากหลายของทักษะและรูปแบบ บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดีมาก หมายถึงการมีบุคคลที่มีทักษะแตกต่างกันหลายระดับตั้งแต่รู้นอนจนรู้มาก ในบางครั้งอาจหมายความถึงการมีผู้เรียนที่มีอายุแตกต่างกันในชั้นเรียน สำหรับส่วนประกอบเรื่องความเป็นกันเองนั้นควรมีความเป็นมิตร ยินดีต้อนรับและเชื้อเชิญผู้เรียน และที่สำคัญควรให้เวลาที่พอเพียงในการทำงานและให้เวลาสำหรับการใช้สมาธิ การพูดคุย การนึกฝัน การเดินไปมา และการได้ดูว่าคนอื่นเขาทำอะไร นอกจากนี้อาจใช้เวลาสำหรับการเริ่มต้นที่อาจผิดพลาด ให้เวลาเมื่อเกิดการติดขัด และให้เวลาแม้แต่การนั่งเฉย ๆ นอกจากนี้ ควรให้เวลากับการมีสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่มีความสนใจทำอะไรที่คล้ายกัน ซึ่งบรรยากาศและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดังกล่าวแล้วนี้จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างที่เต็มไปด้วยความอบอุ่นและสนิทสนมเหมือนคนอยู่ในครอบครัวเดียวกันที่รักและสนใจ ซึ่งกันและกัน (พลสัณห์ โพธิ์สีทอง. 2542: 1-4)

หลักการแนวคิด และทฤษฎีการเรียนรู้จากกลุ่มคอนสตรัคตวิสม์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย ดังนี้

1. ไม่นำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่เหมือนการรับข้อมูลจากบทเรียนเพียงอย่างเดียว แต่ควรออกแบบกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น นำเสนอสถานการณ์ปัญหา แล้วให้ผู้เรียนวิเคราะห์สาเหตุและวิธีการแก้ปัญหา หรือให้ผู้เรียนคิดค้นโครงงาน Project และวางแผนการทำงานเพื่อให้ได้ผลผลิตออกมา โดยสามารถค้นคว้าหาข้อมูลประกอบการตัดสินใจจากแหล่งที่แนะนำซึ่งอาจนำเสนอเป็นฐานข้อมูลต่างๆ ในโปรแกรมบทเรียน รวมทั้งอาจจัดให้มีโปรแกรมการจำลองห้องปฏิบัติการเพื่อให้ผู้เรียนสามารถหรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. บทเรียนมัลติมีเดียที่ออกแบบตามคอนสตรัคตวิสม์ ควรเป็นการบูรณาการความรู้เดิมในศาสตร์ด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนเคยศึกษา มาใช้ร่วมกันในการสร้างความรู้ใหม่ เช่น การตั้งโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนสร้างแบบจำลองของบ้านประหยัดพลังงานที่เหมาะสมกับพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งการที่จะสร้างแบบจำลองได้นั้น ผู้เรียนต้องอาศัยความรู้เดิมทางด้านฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ เข้ามาประยุกต์ใช้ด้วยกัน ร่วมกับการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่ยังไม่มีความรู้ เป็นต้น

3. สนับสนุนให้เรียนเกิดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยการออกแบบบทเรียนที่สามารถเชื่อมโยงการทำงานของผู้เรียนแต่ละคนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เริ่มตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายวางแผนการทำงาน ค้นคว้าข้อมูล ผลิตและทดลองใช้ จนถึงขั้นตอนการนำเสนอผลงาน

4. บริบทของงานที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติ ไม่ว่าจะเป็นสถานการณ์ปัญหา หรือโครงการ ควรเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวผู้เรียน สะท้อนความเป็นจริง และเป็นสิ่งที่สามารถปฏิบัติได้ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำคำตอบหรือผลผลิตไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน หรือการทำงาน

5. เนื่องจากการประเมินผลตามแนวทางคอนสตรัคตวิสม์ในชั้นเรียนปกติผู้เรียนและผู้สอนจะพิจารณาร่วมกันจากกระบวนการปฏิบัติงานและผลผลิตของงานมากกว่าการวัดความจำของผู้เรียนด้วยการทำข้อสอบ ฉะนั้นการประเมินผลในบทเรียนมัลติมีเดียจึงควรพิจารณาจากความสำเร็จของงานรวมทั้งความสามารถในการถ่ายโอนความรู้ เช่น การใช้สถานการณ์ปัญหาอื่นๆ ทาเป็นโจทย์ให้ผู้เรียนบอกแนวทางแก้ปัญหา เพื่อวัดว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่เกิดขึ้นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นได้หรือไม่

สรุปจากหลักการออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีกลุ่มคอนสตรัคตวิสม์ที่กล่าวมานี้ แสดงให้เห็นว่าบทเรียนมัลติมีเดียที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีกลุ่มนี้ มีสิ่งที่แตกต่างจากบทเรียนที่ออกแบบด้วยแนวคิดของทฤษฎีอีก 2 กลุ่มอย่างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นความแตกต่างในด้านของเนื้อหาที่เป็นการบูรณาการหลากหลายสาขาเข้าด้วยกัน หรือการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ได้ด้วยวิธีการของตนเอง และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่บทเรียนต้องสามารถเชื่อมโยงกระบวนการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับบุคคลนอกเหนือจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับบทเรียน ในการจัดกิจกรรม

การเรียนการสอนแบบออนไลน์ไม่ว่าจะเป็น Web-based Instruction หรือ e-Learningแนวทางประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างเหมาะสม

ทฤษฎีการเรียนรู้ทั้ง 3 กลุ่มที่กล่าวมาแล้ว มีคุณลักษณะเด่นเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน ซึ่งสามรถเปรียบเทียบออกมาเป็นประเด็นหลักๆ ดังนี้

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบคุณลักษณะเด่นของทฤษฎีการเรียนรู้

ประเด็น	พฤติกรรมนิยม	ปัญญานิยม	คอนสตรัคติวิสม์
แนวคิด	การเรียนรู้เกิดขึ้นจากพฤติกรรมที่มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าจากภายนอก	การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ในหน่วยความจำโดยใช้บานจากโครงสร้างเดิมที่มีอยู่	การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่แต่ละบุคคลสร้างความรู้ใหม่ด้วยวิธีการทางสังคม
หลักการ	สภาพแวดล้อมภายนอกมีอิทธิพลต่อการกำหนดพฤติกรรมของแต่ละบุคคลโดยสิ่งเร้าจะเป็นตัวกระตุ้นให้แสดงพฤติกรรมอย่างหนึ่งอย่างใดออกมาและพฤติกรรมใดที่เกิดขึ้นอีกเป็นผลที่ตามมาจากการเสริมแรง	กระบวนการภายในสำคัญกว่าวิธีการภายนอกซึ่งกระบวนการดังกล่าวประกอบด้วยการรับข้อมุลการถอดรหัสข้อมูลและการเรียกใช้ข้อมูล	แต่ละบุคคลสร้างความรู้ด้วนการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริงผ่านการทำงานร่วมกันกับบุคคลอื่นโดยการเรียนรู้เกิดจากการสร้างความหมายผ่านประสบการณ์ที่ได้รับ

ตาราง 2 (ต่อ)

ประเด็น	พฤติกรรมนิยม	ปัญญานิยม	คอนสตรัคติวิสม์
การประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนการสอน	1. กำหนดวัตถุประสงค์ออกเป็นรายข้อ 2. จัดหาตัวช่วยหรือการแนะนำที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ 3. ใช้การเสริมแรงเพื่อกระตุ้นพฤติกรรมที่ต้องการ	1. จัดระบบข้อมูลใหม่ที่ได้รับ 2. เชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับความรู้เดิม 3. ใช้วิธีการที่จะช่วยสนับสนุนการรับข้อมูลการถอดรหัสและกระบวนการเรียกใช้ข้อมูลของผู้เรียน	1. กำหนดปัญหาที่เหมือนจริง ซับซ้อน และมีความหมายต่อผู้เรียน 2. สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่ม 3. ให้แบบอย่างและแนะนำกระบวนการสร้างความรู้
ตัวอย่างการประยุกต์ใช้	การฝึกอบรม เช่น เครื่องจำลองการฝึกบิน	กระบวนการเชิงลึก เช่น การสำรวจ การจัดระบบ และการสังเคราะห์เนื้อหา	การเรียนรู้แบบร่วมมือ
จุดเน้นการออกแบบการเรียนการสอน	ผู้สอนออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้	ผู้สอนจัดกิจกรรมการค้นหา การแก้ปัญหา โดยเฉพาะวิธีการเรียนรู้เป็นกลุ่ม	ผู้สอนให้คำปรึกษาและแนะนำการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องและสร้างความต่อเนื่องของแนวคิด

ตาราง 2 (ต่อ)

ประเด็น	พฤติกรรมนิยม	ปัญญานิยม	คอนสตรัคติวิสม์
มุมมองของผู้เรียน	ผู้เรียนซึมซับความรู้ในฐานะผู้รับอย่างเดียว โดยการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ได้รับ	ผู้เรียนเป็นผู้จัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ประโยชน์	ผู้เรียนสร้างรูปแบบการศึกษาด้วยตนเองตามความรู้และประสบการณ์เดิมบูรณาการความรู้จากชุมชน
มุมมองของผู้สอน	ผู้สอนถ่ายทอดพฤติกรรมและการโต้ตอบที่พึงประสงค์ให้กับผู้เรียน	ผู้สอนอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้โดยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อให้ผู้เรียนค้นพบ	ผู้สอนแนะแนวทางและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แบบร่วมมือและการทำงานกลุ่ม

สรุปจากตารางเมื่อพิจารณาจากแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ทั้ง 3 กลุ่ม พบว่าแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันตามความเชื่อของตนเอง กลุ่มพฤติกรรมนิยมจะเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากสิ่งเร้าภายนอกสามารถสังเกตและวัดได้จากการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ในขณะที่กลุ่มปัญญานิยมเห็นว่าการเรียนรู้เป็นเรื่องของระบบความรู้ของโครงสร้างทางปัญญาที่เกิดจากการสร้างของผู้เรียนโดยใช้ฐานจากโครงสร้างเดิมที่มีอยู่ อย่างไรก็ตามในกลุ่มนักทฤษฎีปัญญานิยมก็ยังมองเห็นแตกต่างกัน บางคนเชื่อว่าทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมีหลักการบางอย่างที่ดีและควรนำมากำหนดเป็นหลักเป็นการควบคู่ไปกับทฤษฎีปัญญานิยม แต่บางคนปฏิเสธทฤษฎีพฤติกรรมนิยมอย่างสิ้นเชิง ส่วนกลุ่มคอนสตรัคตวิสม์ซึ่งเป็นกลุ่มแนวคิดใหม่ที่เชื่อว่า ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีกระบวนการทางสังคมเข้ามาเป็นตัวกระตุ้น ซึ่งควรปล่อยให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายและวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยมมองแนวความคิดคอนสตรัคตวิสม์ว่าเป็นหลักการที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ มีความเป็นปรัชญามากกว่าที่จะเป็นทฤษฎีซึ่งไม่สามารถพิสูจน์ได้ ในขณะบทบาทของผู้สอนก็มีความแตกต่างกันในแต่ละทฤษฎี พฤติกรรมนิยมจะให้บทบาทผู้สอนในการออกแบบวิธีการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ ในขณะที่อีกสองกลุ่มทฤษฎีจะปรับเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ รวมทั้งแนะแนวทางและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน

แม้จะมีแนวความคิดที่แตกต่าง แต่ผู้วิจัยคิดว่าแต่ละทฤษฎีก็มีจุดเด่นเฉพาะตัวที่น่าสนใจและเหมาะกับการใช้ในกรณีต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแนวทาง ที่เหมาะสมไปใช้ในการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ซึ่งน่าจะเป็นการผสมผสานแนวคิดของทฤษฎีกลุ่มต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยไม่จำเป็นต้องยึดตามทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งเพียงอย่างเดียว อาจใช้การหมุนเวียนสลับทฤษฎีการเรียนรู้มาใช้ร่วมกัน เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนของวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยกำลังจะพัฒนาขึ้นในด้วยการนำเสนอความคิดรวบยอดใหม่ในบทเรียนหรือขึ้นเนื้อหาหัวข้อใหม่ก็สามารถกลับไปยังรูปแบบพฤติกรรมนิยมอีกครั้งในการให้ความรู้ การหมุนเวียนแบบนี้น่าจะสามารถกระทำได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งรายวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยการนำนำจุดเด่นของแต่ละทฤษฎีมาใช้ร่วมกัน เช่น นำเสนอบทเรียนที่สามารถศึกษาได้ทั้งแบบเส้นตรงและแบบสาขาเพื่อสร้างทางเลือกให้แก้ผู้เรียน ใช้หลักการเสริมแรงจากภายนอกควบคู่กับการสร้างแรงจูงใจภายในตัวผู้เรียน ใช้การสื่อสารกับตัวนำเสนอในบทเรียนแทนการสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นหรือครูผู้สอน เพื่อให้ได้สื่อการเรียนที่มีประสิทธิภาพ สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนแตกต่างกัน สอดคล้องกับลักษณะของความรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และ เหมาะสมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและอุปกรณ์ที่มีรวมทั้งศักยภาพในปัจจุบันการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

4.4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลส์ (Knowles. 1975) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการซึ่งผู้เรียนแต่ละคน มีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง (โดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่น หรือไม่ต้องการก็ได้) ผู้เรียนจะทำการวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตน กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้แยกแยะ แจกแจง แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ ทั้งที่เป็นคนและอุปกรณ์คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ ที่เหมาะสม และประเมินผลการเรียนรู้นั้น ๆ การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนที่เกิดจากความสมัครใจของเด็ก มิใช่การบังคับ

คุณลักษณะของคนซึ่งมีความพร้อมที่จะเรียนได้ด้วยตนเองนั้น มีผู้อธิบายหลายลักษณะ กูกลิเอลมิโน (Guglielmino. 1982) อธิบายลักษณะของคนซึ่งมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. เปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ ได้แก่ ความสนใจในการเรียน ชอบศึกษาค้นคว้าจากห้องสมุด มีความพยายามทำความเข้าใจในเรื่องที่ยาก

2. มองตนเองว่าเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ความสามารถที่จะเรียนเมื่อต้องการเรียน รู้ว่าเมื่อไรจะเรียน สามารถหาวิธีการเรียน และรู้ว่าจะไปหาข้อมูลที่ต้องการได้ ที่ไหน

3. มีความคิดริเริ่มและสามารถเรียนรู้ได้โดยอิสระ

4. มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง

5. มีความรักในการเรียน ได้แก่ ความสนุกสนานในการค้นคว้าหรือมีความปรารถนาที่จะเรียนรู้

6. มีความคิดสร้างสรรค์

7. มองอนาคตในแง่ดี ได้แก่ มีความต้องการที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต คิดว่าปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทายและรู้ว่าตนเองต้องการจะเรียนอะไรเพิ่มเติม

8. สามารถใช้ทักษะหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ สมคิด อิสระวัฒน์ (2541) ได้เสนอแนะลักษณะของคนซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองว่าควรมีลักษณะดังนี้ คือ

1. สมัครใจที่จะเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนเรียนเพราะความสนใจ ความอยากรู้ มิใช่เรียนเพราะใครบังคับหรือเพราะความจำใจ

2. ตนเองต้องเป็นข้อมูลของตนเอง (Self-resourceful) นั่นคือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนจะเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธีการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ และวิธีการประเมินผลการเรียน ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ด้วยตนเอง (Manager of change) ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถ สามารถตัดสินใจได้ มีการรับผิดชอบต่อหน้าที่และบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี

3. ผู้เรียนต้องรู้ “วิธีการที่จะเรียน” (Know how to learn) ผู้เรียนจะทราบขั้นตอนของการเรียนรู้ตนเอง รู้ว่าเขาจะไปจุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

สเคเจอร์ (Skager. 1978: 116-117) ได้อธิบายลักษณะของผู้ซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้

1. ยอมรับตนเอง หรือมีทัศนคติในทางบวก

2. สามารถวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งต้องรู้ถึงความต้องการในการเรียนของตน กำหนดจุดมุ่งหมายที่เหมาะสม และรู้แผนงานที่มีประสิทธิภาพประกอบที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด

3. มีแรงจูงใจภายใน

4. มีการประเมินผลตนเอง

5. เปิดกว้างต่อประสบการณ์

6. ยืดหยุ่นในการเรียนรู้

สมคิด อิสระวัฒน์ (2538) พบว่า ลักษณะของคนที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงต้องเป็นคนช่างคิด ช่างสังเกต ช่างวิเคราะห์ มีความสนใจใฝ่รู้ สามารถวางแผนจะเรียนได้ด้วยตนเองรู้วิธีที่จะหาข้อมูลเปิดกว้างต่อประสบการณ์ มีการประเมินผลตนเอง มีความคิดริเริ่มและมีความรับผิดชอบ

วิธีการสร้างและพัฒนาคุณลักษณะของคนที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง

1. รู้ว่าคุณลักษณะของคนซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเอง มีลักษณะอย่างไร สมคิด อิสระวัฒน์ (2538) พบว่า คนซึ่งมิได้เข้าสู่ระบบโรงเรียน อาจเป็นบุคคลที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ และอาจกลายเป็นคนที่ประสบความสำเร็จในงานอาชีพที่ตนใฝ่รู้ได้ โดยขั้นตอนการเรียนรู้ของคนซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองมีดังต่อไปนี้

1.1 เริ่มต้นอานหนังสือ ดูงาน เข้าไปอยู่ด้วย/คลุกคลี ฟัง สังเกต สอบถาม

1.2 คิดวิเคราะห์

1.3 ลองทำ

1.4 ประเมินผล

สำหรับการฝึกผู้เรียนตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังกล่าว ผู้เกี่ยวข้องจำเป็นต้องฝึกเด็กให้มีคุณลักษณะดังต่อไปนี้คือ

1. ช่างสังเกต

2. ช่างคิด/วิเคราะห์

3. เป็นนักปฏิบัติ

4. เป็นนักประเมินผล

5. เป็นคนมีความเพียร พยายาม

6. มีความตั้งใจจริง

2. ลักษณะการอบรมเลี้ยงดูบุตรของครอบครัว

การที่จะพัฒนาให้บุตรมีคุณลักษณะที่เรียนรู้ด้วยตนเองได้ ครอบครัวจำเป็นต้องมีบทบาทดังนี้ คือ

2.1 สร้างสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณลักษณะที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น นำบุตรไปทำงานด้วยเพื่อให้เกิดความคุ้นเคย และเรียนรู้ในเวลาเดียวกัน ซึ่ง พ่อ แม่ เป็นแบบอย่างให้กับบุตร เช่น ความขยัน อดทน มีความเพียร ซื่อสัตย์ ฯลฯ

2.2 วิธีการเลี้ยงบุตร ต้องไม่ตามใจจนเกินไป และไม่เข้มงวดจนเกินไป ให้ความรัก ความเอาใจใส่ ความสนใจ และความอบอุ่นให้กับบุตร ยอมรับในความสามารถและส่งเสริมให้บุตรมีโอกาสพัฒนาความสามารถยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะต้องรับฟังความคิดเห็นให้โอกาสแสดงความคิดเห็น ให้มีภาระความรับผิดชอบ เช่น ช่วยเหลือพ่อแม่ทำงานในอาชีพ ทำให้บุตรเกิดความรู้สึกว่า ครอบครัวเป็นหลักยึดเหนี่ยวที่สำคัญของบุตร ให้โอกาสในการตัดสินใจ หากจะลงโทษต้องอธิบายพร้อมบอกกฎเกณฑ์ด้วย

3. วิธีการจัดการเรียนการสอนภายในโรงเรียน

3.1 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้นักศึกษามีโอกาสแสดงออกซึ่งความสามารถและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3.2 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้เด็กมีโอกาสแสดงออกซึ่งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบ

3.3 เมื่อทำการสอน ควรใช้กลวิธีการสอนที่ทำให้เด็กมีโอกาสคิด สังเกต วิเคราะห์ ลองปฏิบัติจริง และประเมินผล

3.4 จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรให้กับนักศึกษา พยายามผลักดันหรือมอบหมายให้กับนักศึกษามีตำแหน่งหน้าที่ ความรับผิดชอบ เช่น เป็นประธานเชียร์ คณะกรรมการนักศึกษา ประธานชุมนุม ฯลฯ เพราะจะทำให้เด็กพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความ

รับผิดชอบ ความสามารถในการติดต่อประสาน การเพิ่มวิสัยทัศน์ การตัดสินใจ การเปิดกว้าง ที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่

3.5 คณาจารย์ทุกฝ่ายภายในโรงเรียน ไม่ว่าจะเป็นฝ่ายปกครอง ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายทำการสอน ควรร่วมมือกันพัฒนานักศึกษาอย่างทุ่มเทและจริงจัง การดำเนินการควรทำอย่างสม่ำเสมอ ไม่ควรมีการเลือกปฏิบัติ และไม่ควรเลือกเฉพาะนักศึกษาที่มีความสามารถ แต่ต้องบังคับให้ทุกคนมีส่วนร่วม และให้การสนับสนุนเท่าเทียมกัน

การเรียนรู้ด้วยตนเอง มีหลักการดังนี้ (Knowles. 1975: 19-21)

1. การเรียนรู้โดยพึ่งตนเองถือหลักว่ามนุษย์มีศักยภาพประกอบที่จะพัฒนาตนสู่ความเป็น ผู้มีวุฒิภาวะสูง ซึ่งสามารถดิ้นพาตนเองได้

2. ประสบการณ์ของผู้เรียนจะมีมากขึ้น ถ้าผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนในสิ่งที่เห็นว่าจำเป็นและนำไปแก้ปัญหาของตนได้ และผู้เรียนแต่ละคนมีความพร้อมในการเรียนรู้ต่างกัน

4. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับงานหรือปัญหาเป็นหลัก ดังนั้น การจัดประสบการณ์การเรียนรู้จึงอยู่ในลักษณะของโครงการหรือหน่วยการเรียนเพื่อแก้ปัญหา (Problem-solving learning project or unit)

5. การเรียนรู้มาจากแรงจูงใจภายใน เช่น ความต้องการบรรลุผลสำเร็จ (Self-esteem) ความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน เป็นต้น

ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบด้วย (Candy. 1991: 208; Citing Boud; & Bridge. 1974)

1. ก้าวไปตามความสะดวก โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเวลา สถานที่ที่เห็นว่าสะดวกและเหมาะสมกว่า

2. มีการเลือก ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนการเรียน กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามที่ตนต้องการ

3. ผู้เรียนกำหนดวีการเรียนด้วยตนเอง เช่น การศึกษาด้วยตนเอง การเข้าฟังการบรรยาย การอ่านหนังสือ การใช้สื่อการเรียนการสอน ชุดการเรียนหน่วยการเรียนการสอน บทเรียนโปรแกรม โปรแกรมคอมพิวเตอร์

4. ผู้เรียนกำหนดเนื้อหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

การเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีบทบาทในการรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง โดยเริ่มจากการวางแผนการเรียน ปรึกษาผู้สอนเพื่อให้ผู้สอนตรวจสอบแผน การขอคำแนะนำในเรื่องวิธีการ และแหล่งความรู้ที่ไปศึกษาค้นคว้า โดยผู้เรียนทำสัญญาการเรียน (Learning Contract) เพื่อเป็นหลักประกันแก่ผู้สอนว่าผู้เรียนจะดำเนินการตามแผนการเรียน และเป็นแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบตามที่สัญญาที่ให้กับผู้สอน (Buzzell; & Roman. 1988: 135)

ในยุคสารสนเทศการเรียนด้วยตนเองมีบทบาทมากขึ้น การเรียนด้วยตนเองแบบสบายๆ ง่ายๆ อยู่กับบ้านพร้อมที่จะโต้ตอบทางไกลกับผู้สอน ผ่านเทคโนโลยีการสื่อสารโทรคมนาคม เครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการเรียนกับสื่อสำเร็จรูปต่าง ๆ กำลังจะเป็นเรื่องธรรมดาเข้าไปทุกที ในไม่ช้าเราอาจได้เห็นตลาดประเภท “ตลาดวิชาอิเล็กทรอนิกส์” เห็น “ห้องสรรพวิทยาการ” เห็น “ร้านอาหารสมอง” หรือสวนอาหารความคิด” เกิดขึ้นพร้อมให้คนเข้าไปซื้อหาสินค้าประเภทความรู้ หรือวิชาการเอาไปเรียน หรือ “บริโภค” เองที่บ้าน (เปรื่อง กุมุท. 2541: 18-20)

3.1.3 ความแตกต่างของการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการเรียนการสอนจากครู

ความแตกต่างของการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการเรียนรู้จากครูในระบบโรงเรียนนั้นสามารถเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการเรียนรู้จากครู

Teacher – directed Learning	Self – directed Learning
ผู้เรียนมีบุคลิกภาพประกอบที่ขาดอิสรภาพ ครูต้องตัดสินใจว่า ควรเรียนอะไร อย่างไร	ผู้เรียนเป็นมนุษย์ที่เจริญเติบโตได้ ตามความสามารถและศักยภาพนำตนเองได้ตามต้องการ
ประสบการณ์ของผู้เรียนมีคุณค่าด้อยกว่าของครู	ประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นแหล่งทรัพยากรที่มั่งคั่งสำหรับการเรียนรู้ ซึ่งต้องศึกษาใช้ให้คุ้มค่าไปพร้อม ๆ กับทรัพยากรผู้รู้
ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่แตกต่างในช่วงเวลาแห่งวุฒิภาวะที่ต่างกัน จึงต้องจัดให้เรียนรู้สิ่งเดียวกันในช่วงเวลาและวุฒิภาวะเดียว	ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตที่ต้องการพัฒนาหรือแก้ปัญหา จึงมีรูปแบบความพร้อมที่ต่างกัน
ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจจากรางวัลและการลงโทษภายนอก เช่น เกรด ประกาศนียบัตร รางวัล ปริญญาและความกลัวในความล้มเหลว	ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจจากแรงขับภายใน เช่น ความต้องการเคารพตนเอง ความปรารถนา ในความสำเร็จ ความกระตือรือร้น ที่จะก้าวหน้า ความพอใจในความสำเร็จ

ตาราง 3 (ต่อ)

Teacher – directed Learning	Self – directed Learning
ผู้เข้าศึกษาโดยการชี้นำ มุ่งให้เรียนวิชาต่างๆ จึงต้องจัดเพื่อหาให้เรียน	ความยึดมั่นในการ การเรียนของเขาคือภาระหรือเป็นปัญหาที่ต้องใช้ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาให้สำเร็จ
ผู้เรียนได้รับแรงจูงใจในการเรียน โดยการตอบสนองกับรางวัล และการลงโทษภายนอก	เรียนรู้เพราะความต้องการภายใน เช่น ความเชื่อถือตนเอง ความปรารถนาที่จะสำเร็จ ความกระตือรือร้นที่จะก้าวหน้า ความพอใจในผลสำเร็จความต้องการความรู้เฉพาะด้าน และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

ที่มา: สมคิด อิสรวัฒน์. (2541). “การเรียนรู้ด้วยตนเอง”, วารสารครุศาสตร์. 27(1): 35-38.

จากตารางสรุปได้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นสามารถที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นเนื่องจากสามารถที่จะเรียนได้ตามความถนัดและความต้องการของตนเองซึ่งเป็นแรงขับจากภายในตัวผู้เรียนเองที่ต้องการที่จะประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตนเองตั้งไว้

4.5 ทฤษฎีความพึงพอใจ

“ความพึงพอใจในงานเป็นตัวแปรตัวหนึ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการจูงใจ หากบุคคลเกิดความพึงพอใจจะมีผลย้อนกลับให้เกิดแรงจูงใจในการทำงานด้วย

4.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับ ซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรง แต่สามารถวัดได้โดยทางอ้อม โดยการวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงจึงสามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้ พจนานุกรมฉบับบัณฑิตสถาน พ.ศ. 2525 กล่าวไว้ว่า “พึง” เป็นคำช่วยกริยาอื่น หมายความว่า “ควร” เช่น พึงใจ หมายความว่า พอใจ ชอบใจ และคำว่า “พอ” หมายความว่าเท่าที่ต้องการเต็มความต้องการ ถูกชอบ เมื่อนำคำสองคำมาผสมกัน “พึงพอใจ” จะหมายถึง ชอบใจ ถูกใจ ตามที่ต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับ Wolman (1973) ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายที่ต้องการ หรือความแรงจูงใจ คำว่า ความพึงพอใจมีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

กาญจนา อรุณสุขรุจี (2546) กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นการแสดงความรู้สึกดี ใจยินดีของเฉพาะบุคคลในการตอบสนองความต้องการในส่วนที่ขาดหายไปซึ่งเป็นผลมาจาก ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยปัจจัยเหล่านั้นสามารถตอบสนองความต้องการของบุคคลทั้งทาง ร่างกายและจิตใจได้อย่างเหมาะสมและเกิดการแสดงออกทางพฤติกรรมของบุคคลที่จะเลือก ปฏิบัติในกิจกรรมนั้น ๆ การแสดงออกทางพฤติกรรมนั้นจะมีความเป็นนามธรรมไม่สามารถ มองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการ แสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคลจึงจะทำให้ บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึง พอใจในงานนั้น ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของ พรศักดิ์ ตระกูลชีวพานิตต์ (2541) ที่ให้ ความหมายของความพึงพอใจว่า “ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จ ตามมุ่งหมาย” และความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาที่ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของตนเท่านั้น การที่จะทำให้เกิด ความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

กาญจนา ภาสุรพันธ์ (2531) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้คล้ายกันว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละคนว่าจะ คาดหมายกับ สิ่งหนึ่ง สิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนอง ด้วยดีจะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจ เป็นอย่างยิ่งเมื่อ ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

ประภาพรรณ พลายจันทร์ (2546) ได้กล่าวถึงความ พึงพอใจในที่เกี่ยวกับการ ทำงานไปในทิศทางเดียวกันว่า ความพึงพอใจเป็นท่าที ความรู้สึก หรือทัศนคติในทางที่ดีของ บุคคล ที่มีต่องานที่ทำอยู่ เป็นงานที่ร่วมปฏิบัติเองหรือได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติ รวมทั้งสภาพ แวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ผลตอบแทนที่ได้รับ เป็นปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจหรือไม่พึง พอใจ บุคคลใดมีความพึงพอใจในงานมากจะมีการเสียสละอุทิศแรงกาย แรงใจ แรงปัญญาให้แก่ งานมาก ส่วนผู้ที่มีความพึงพอใจในการทำงานน้อย มักทำงานตามหน้าที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ส่วนประกอบที่เป็นแรงจูงใจที่มีอยู่ในงานนั้น

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึก ความชอบ ความพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่ออยู่ในสภาวะของการมีความสุข เมื่อ ได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ตามความต้องการ ตามสิ่งที่ได้คาดหวังไว้ หรือแรงจูงใจที่ ตนเองได้ตั้งใจไว้ ทัศนคติและความพึงพอใจสามารถใช้แทนกันได้ เพราะทั้งสองคำนี้หมายถึง ผลที่ได้รับจากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้น ทัศนคติด้านบวกจะแสดงให้เห็นสภาพ ความ พึงพอใจในสิ่งนั้น และทัศนคติด้านลบจะแสดงให้เห็นสภาพความไม่พึงพอใจ

4.6 กระบวนการและรูปแบบความพึงพอใจ

กระบวนการ รูปแบบและปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจ เซน kotler (1994) กล่าวถึงกระบวนการของการสร้างความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน ถ้าผู้ปฏิบัติงานมีแรงจูงใจมากจะมีความพยายาม และถ้ามีความพยายามมากจะปฏิบัติงานได้มาก ทำให้ได้รางวัลมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่ความพึงพอใจปฏิบัติ งานมากยิ่งขึ้น

พอรเตอร์และโลว์เลอร์ (Porter; & Lowler อ้างอิงจาก สมยศ นาวีกร; 2539) เสนอรูปแบบการเกิดความพึงพอใจว่าผลตอบแทนเป็นสาเหตุทำให้เกิดความพึงพอใจและการปฏิบัติงานย่อมจะก่อให้เกิดผลตอบแทน ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยการรับรู้ถึงผลตอบแทนที่ยุติธรรม รูปแบบการเกิดความพึงพอใจของ พอรเตอร์และโลว์เลอร์ แสดงให้เห็นว่าผลการปฏิบัติงานจะนำไปสู่ผลตอบแทนหรือรางวัลที่ได้รับ โดยผลตอบแทนจะไม่เกี่ยวพันกับความพึงพอใจโดยตรง แต่ต้องผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ดังนั้นความพึงพอใจของบุคคลใดบุคคลหนึ่งจึงถูกกำหนดโดยความรู้สึกของแต่ละบุคคลเมื่อได้รับพิจารณาความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงและผลตอบแทนที่เขามีความรู้สึกว่าเขาควรได้รับหากผลตอบแทนจริงมากกว่าผลตอบแทนที่เขาคาดว่าจะได้รับความ พึงพอใจย่อมจะเกิดขึ้น ความมากน้อยของความพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจจึงขึ้น อยู่กับการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน

เฟรดเดอร์ริค (Frederick.1999) เสนอทฤษฎีการจูงใจว่า ปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจในงานและปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้นแตกต่างกันและไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ปัจจัยปฏิเสธตั้งชื่อว่า Hygiere Factors เป็นองค์ประกอบที่ทำให้บุคคลไม่เกิดความ พึงพอใจในงาน อย่างไรก็ตาม ปัจจัยเหล่านี้ไม่มีผลทำให้ท่าที ความรู้สึก หรือทัศนคติเป็นบวก และไม่มีผลทำให้การปฏิบัติงานมีผลผลิตเพิ่มขึ้น ประกอบด้วย เงิน (Money) การนิเทศงาน (Supervisiosn) สถานภาพทางสังคม (Social status) ความมั่นคง (Security) สภาพการทำงาน (Working condition) นโยบายและการบริหารงาน (Policy and administration) และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal relation) อีกปัจจัยหนึ่งคือปัจจัยกระตุ้นหรือปัจจัยจูงใจตั้งชื่อว่า Motivation Factors เป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับงานที่ปฏิบัติ มีผลต่อความพึงพอใจในงานโดยตรง และมีผลต่อการเพิ่มหรือลดผลผลิตของงานด้วย ได้แก่ ลักษณะของงาน (The work itself) การได้รับการยอมรับนับถือ (Recognition) ความเจริญก้าวหน้า (Advancement) ความเจริญงอกงามที่เป็นไปได้ (Possibility or growth) ความรับผิดชอบ (Responsibility) และความสำเร็จ (Achievement)

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล ซึ่งจะแฝงไปด้วยความคาดหวัง ความปรารถนาที่จะทำให้บรรลุเป้าหมาย และความต้องการโดยที่ความพึงพอใจนั้นจะต้องให้เขามีความรู้สึกอิสระในการทำมีโอกาสเลือก และให้ผลตอบแทนกับความต้องการขั้นต่ำของเขา คือ ความต้องการทางด้านร่างกายและไปถึงขั้นสูง

4.7 การวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นคุณลักษณะทางจิตของบุคคลที่ไม่อาจวัดได้โดยตรง การวัดความพึงพอใจจึงเป็นการวัดโดยอ้อม วิธีการวัดความพึงพอใจในงานที่ใช้กันอย่างกว้างขวาง ในปัจจุบันนั้นมีหลากหลายวิธีด้วยกัน จากการศึกษาวิธีการวัดความพึงพอใจของนักวิชาการหลายท่าน พบประเด็นของวิธีการวัดที่คล้ายกัน จึงพอสรุปได้ดังนี้ (สุรพล พยอมแย้ม. 2541. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2535) กล่าวว่า มาตรวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความ คิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริหาร และการควบคุมงาน และเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิค และวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน ซึ่งนักวิชาการที่ศึกษาเรื่องความพึงพอใจส่วนใหญ่ จะใช้วิธีการวัดโดยใช้แบบสอบถาม โดยนำรูปแบบของแบบสอบถามมาจากแบบถามที่มีผู้พัฒนาขึ้นมาเพื่อรวบรวมข้อมูลในการวัดความพึงพอใจที่ได้รับความนิยมและน่าเชื่อถือ ส่วนในงานวิจัยเรื่องรูปแบบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับครูประจำการนี้ ผู้วิจัยได้ใช้มาตรการวัดเจตคติในส่วนขององค์ประกอบความรู้สึกพอใจหรือ ไม่พอใจ ชอบหรือไม่ชอบโดยใช้มาตรการวัดของลิเคิร์ต (Likert scale) ซึ่งผู้วัดจะต้องสร้างข้อความเกี่ยวกับเป้าหมายจำนวนข้อความมีเท่าใดก็ได้นำข้อความนี้ให้ตัวแทนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่เราต้องการทราบความพึงพอใจของเขาและให้เขาให้คะแนนข้อความหนึ่งตามค่ามาตร 5 มาตร โดยมีหลักในการสร้างข้อคำถามในมาตรของลิเคิร์ต ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายของความพึงพอใจ

2. รวบรวมและคัดเลือกข้อความที่เป็นบวกและเป็นลบของความพึงพอใจต่อเป้าหมายให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

3. ให้กลุ่มตัวอย่างตอบข้อคำถามตรงตามความเห็นหรือความรู้สึกของตนว่าพึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมากหรือไม่พึงพอใจ

4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถาม แต่ละข้อกับข้อคำถามทั้งหมดและตัดข้อที่มีความสัมพันธ์ต่ำออก ข้อที่มีความสัมพันธ์สูงแต่มีค่าเป็นลบให้สลับเครื่องหมายของคะแนน

5. จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามและส่งให้กลุ่มตัวอย่างตอบ

6. คะแนนความพึงพอใจของผู้ตอบแต่ละคนมีค่าเท่ากับคะแนนรวมของข้อความทั้งหมดหรือคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมดก็จะทำให้ง่ายต่อการตีความยิ่งขึ้น

5. ชุดการเรียน

5.1 ความหมายของชุดการเรียน

ชุดการเรียน (Learming Packages) มีชื่อเรียกอีกหลายชื่อ คือ ชุดการสอน (Instructional Packages) หรือ ชุดการเรียนการสอน (Instructional Kits) ซึ่งการใช้คำว่า ชุดการสอน ทำให้เกิดความเข้าใจว่าเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน ในปัจจุบันแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาบางท่าน จึงเปลี่ยนมาใช้คำว่าชุดกิจกรรมบ้าง ชุดการเรียนบ้าง ดังนั้นการกล่าวถึงชุดการสอน ชุดกิจกรรม หรือ ชุดการเรียนการสอนในความหมายของผู้วิจัยก็คือ"ชุดการเรียน ที่พัฒนาจากชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์มาเป็นชุดการเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นลักษณะสื่อผสมระหว่างองค์ประกอบของชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์มาพัฒนาร่วมกับจุดเด่นของรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการออกแบบหน้าจอ และการนำเสนอแบบ สื่อประสมมัลติมีเดียและมีการปฏิสัมพันธ์ ภายในบทเรียนและนอกบทเรียนของรูปแบบการนำเสนอแบบ (Hypertext)และ (Hypermedia)เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนกับสื่อที่เป็นชุดการเรียนปกติ หรือเลือกเรียนกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ซึ่งจะเป็นการแสดงถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีผู้เรียนมีโอกาสในการเลือกใช้สื่อต่างๆ ในการเรียนรู้ในชุดการเรียน และศึกษาหา ความรู้ในชุดการเรียนด้วยตนเอง

ในส่วนของความหมายของชุดการเรียน มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ ดังนี้

ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston; & others. 1972: 10-15) กล่าวว่า ชุดการเรียนเป็นชุดของประสบการณ์ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเฉพาะ ซึ่งอาจมีรูปแบบ (Format) ต่าง ๆ กัน

แคปเฟอร์ และแคปเฟอร์ (Kapfer , P.G. & Kapfer, B.M. 1972: 3 – 10) กล่าวว่า ชุดการเรียน เป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูกับผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียน จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ การรวบรวมเนื้อหาที่จะนำมาสร้างชุดการเรียนนั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ซึ่งเนื้อหาจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

บราวน์ และคนอื่น ๆ (Brown; & others. 1973: 338) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการเรียน คือชุดของสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในกล่องหรือชุดการเรียนมักจะประกอบด้วยสิ่งของหลายอย่าง เช่น ภาพโปร่งใส ฟิล์มสตริป ภาพเหมือน โปสเตอร์ สไลด์และแผนภูมิ บางชุดอาจจะประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจจะเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง

กูด (Good. 1973) กล่าวว่า ชุดการเรียน คือ ชุดโปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหาแบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดการ

เรียนนี้ ครูเป็นคนจัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2537) กล่าวว่า ชุดการเรียนเป็นระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจจะเร้าเพื่อความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้ง และป้องกันการเข้าใจความหมายผิด สื่อการเรียนเหล่านั้นเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าสื่อประสมที่เรานำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วีระ ไทยพานิช (2536) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน (Instructionnnnal Package) ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self-Instruction) ชุดการเรียนรายบุคคล (Individualized Learning Package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multimedia) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อ เนื้อหาและอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยที่จัดไว้เป็นชุด กล่อง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ (Formats) ที่แตกต่างกันออกไป ส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผล การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการสอนนักศึกษาเป็นรายบุคคล คือให้นักศึกษามีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนไว้ว่า ชุดการเรียนตรงกับภาษาอังกฤษว่า Instructionnnnal Package เป็นสื่อประสมประเภทหนึ่งที่จุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน เป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่องและวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

ยุพิน พิพิธกุล (2539) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนเป็นรายบุคคลไว้ว่า เป็นชุดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนจะประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลยและบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อมเพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ

จากการศึกษาความหมายของชุดการเรียนข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดการเรียนหมายถึงสื่อการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการในการจัดระบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองตามความสามารถ หรือเป็นการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน โดยมีครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

5.2 ประเภทของชุดการเรียน

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนไว้แตก ต่างกัน ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533: 152) และวิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 5) ได้แบ่งชุดการเรียนออกเป็น 3 ประเภทสอดคล้องกันดังนี้

1. ชุดการเรียนสำหรับการบรรยาย หรือ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดการเรียนสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดการเรียนสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบ คำบรรยาย เพื่อที่จะเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ร่วมกิจกรรมการเรียนให้มากขึ้น ชุดการเรียนการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักศึกษาทั้งชั้น

2. ชุดการเรียนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดการเรียนที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนการสอนในรูปศูนย์การเรียน ชุดการเรียนแบบกลุ่มจะประกอบด้วยชุดการเรียนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุด ตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์การเรียนนั้น สื่อการเรียนอาจจัดอยู่ในรูปของการเรียนการสอนรายบุคคล หรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียนแบบกิจกรรมกลุ่มอาจจะต้องขอความร่วมมือจากครูเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากที่เคยชินกับวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง ในขณะทำกิจกรรมการเรียนหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนเสริม เพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้จากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้ เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนสำหรับรายบุคคล เป็นชุดการเรียนที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาครบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดการเรียนอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ในระหว่างผู้เรียนด้วยชุดการเรียนการสอนนี้ ที่จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปจนเต็มขีดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น ชุดการเรียนการสอนแบบนี้บางครั้งเรียกว่า บทเรียนโมดูล

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537: 114) ได้จำแนกชุดการเรียนออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนประกอบการบรรยาย เป็นชุดกรเรียนที่มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนได้พูดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนมากขึ้น สิ่งที่ใช้อาจเป็นแผ่นคำสอน สไลด์ประกอบเสียงขยายในเทป แผนภูมิ แผนภาพ แผ่นโปร่งใส และภาพยนตร์โทรทัศน์ ชุดการเรียนประเภทนี้มักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดพอเหมาะกับจำนวนสื่อ

2. ชุดการเรียนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการเรียนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนที่จัดระบบขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้

เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน ชุดการเรียนรายบุคคลอาจออกมาในรูปของหน่วยการสอนย่อย หรือ “โมดูล”

4. ชุดการเรียนทางไกล เป็นชุดการเรียนที่ผู้สอนกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุ กระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่น ชุดการเรียนทางไกลมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

5.3 องค์ประกอบของชุดการเรียน

ชุดการเรียนประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุและวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป โดยนำมาบูรณาการด้วยวิธีเชิงระบบ เพื่อให้ชุดการเรียนแต่ละชุดมีประสิทธิภาพและมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง เพื่อให้ชุดการเรียนเป็นชุดประสบการณ์ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ให้เกิดสัมฤทธิผลตามจุดมุ่งหมายเฉพาะ ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของบทเรียนและวัตถุประสงค์ของการใช้ ดังที่นักการศึกษาได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนไว้มากมายแตกต่างกัน ดังนี้

ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston; & others. 1972: 10-15) ได้ให้ส่วนประกอบของชุดการเรียนไว้ ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายของชุดการเรียนการสอน สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียน และขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียน

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือข้อความที่ชัดเจนไม่กำกวม ที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อ ให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในการเรียนจากชุดการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาได้เกิดสัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้อาจอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียน แบบปากเปล่าหรือจากการทำงาน ปฏิกิริยาตอบสนองต่อคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post-assessment) เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผล การเรียนหลังจากเรียนแล้ว

ดาร์ดาเรลลี (Carderelli. 1973: 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนประกอบด้วย

1. หัวข้อ
2. หัวข้อย่อย
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล

4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

5. การสอบก่อนเรียน

6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง

7. การทดสอบย่อย

8. การทดสอบขั้นสุดท้าย

ดวน (Duane. 1973: 169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบชุดการเรียนไว้ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายของเนื้อหา

2. มีการบรรยายเนื้อหา

3. มีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน

5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ

6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียนและหลังการเรียน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537: 120) จำแนกองค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครูสำหรับครูใช้ชุดการเรียนและ/หรือผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดการเรียน

2. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการเรียนแบบประสมหรือกิจกรรม การเรียนการสอนแบบกลุ่ม และรายบุคคล ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. คำสั่งหรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงานให้นักศึกษา

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปของแบบสอบต่าง ๆ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533) กล่าวว่า ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบที่แตกต่างกัน แต่จะต้องประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครูและนักศึกษาตามลักษณะของชุด การเรียน ภายในคู่มือครูชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนไว้อย่างละเอียด ครูและนักศึกษาจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงอย่างเคร่งครัด จึงจะสามารถใช้ชุดการเรียนนั้นอย่างได้ผล คู่มือครูอาจทำเป็นเล่มหรือทำเป็นแผ่น แต่ต้องมีส่วนสำคัญคือ

1.1 คำชี้แจงสำหรับครู

1.2 บทบาทของครู

1.3 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง

1.4 แผนการสอน

1.5 แบบฝึกปฏิบัติ

2. บัตรคำสั่ง (คำแนะนำ) เพื่อให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างที่มีอยู่ในชุดการเรียนแบบกลุ่มและชุดการเรียนรายบุคคล บัตรคำสั่งจะประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน อาจใช้การอภิปรายหรือการตอบคำถาม

บัตรคำสั่งจะต้องมีถ้อยคำกะทัดรัด เข้าใจง่าย ชัดเจน ครอบคลุมกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนปฏิบัติ ผู้เรียนจะต้องอ่านบัตรคำสั่งให้เข้าใจเสียก่อนแล้วจึงปฏิบัติตามขั้นตอนเป็นขั้นๆ ไป

3. เนื้อหาหรือประสบการณ์ ถูกบรรจุในรูปของสื่อต่าง ๆ อาจประกอบด้วย บทเรียนสำเร็จรูป แถบบันทึกเสียง แผ่น วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่างรูปภาพ ผู้เรียนจะต้องศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล (ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน) อาจอยู่ในรูปของแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ เลือกคำตอบที่ถูก หรือให้ผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525: 186-189) ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ 6 ส่วน ดังนี้

1. หัวเรื่อง คือการแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วย แต่ละหน่วยแบ่งออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดในการเรียนรู้

2. คู่มือการเรียนการสอน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ใช้ชุดการเรียนจะต้องศึกษาเป็น สิ่งแรก ก่อนที่จะใช้ชุดการเรียน จะทำให้การใช้ชุดการเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับคู่มือการใช้ชุดการเรียน ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 คำชี้แจงเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียน เพื่อความสะดวกสำหรับผู้ที่จะนำชุดการเรียนไปใช้ว่าจะต้องทำอะไรบ้าง

2.2 สิ่งที่ครูจะต้องตระเตรียมก่อนสอน ส่วนมากจะบอกถึงสื่อการเรียนที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะบรรจุไว้ในชุดการเรียนได้ หรือสิ่งที่มีการเน่าเปื่อย สิ่งที่เปราะแตกง่าย หรือสิ่งที่ต้องใช้ร่วมกับคนอื่น หรือวัสดุที่มีราคาแพงที่ทางโรงเรียนจัดเก็บไว้ที่ศูนย์วัสดุอุปกรณ์ของโรงเรียน เป็นต้น

2.3. บทบาทของนักศึกษาจะเสนอแนะว่านักศึกษาจะต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการเรียนอย่างไร

2.4 การจัดชั้นเรียน ควรจะจัดในรูปแบบใดเพื่อความเหมาะสมของการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของชุดการเรียนนั้น ๆ

บุญชม ศรีสะอาด (2541: 95-96) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนศึกษาปฏิบัติเพื่อให้บรรลุอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ครูต้องเตรียมก่อนสอนบทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการเรียนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นของการเรียน

3. บัตรทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรมหรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ ขนาด 2 x 2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530: 71) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ว่า สามารถจำแนกได้เป็น 4 ส่วนคือ

1. คู่มือ เป็นคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในจะมีคำชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนอย่าง ละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียน หรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ประกอบด้วย คำอธิบายเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมและการสรุปบทเรียน บัตรนี้นิยมใช้บัตรแข็งขนาด 6 x 8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วย บทเรียน โปรแกรม สไลด์ แผ่นภาพ วัสดุกราฟิก ฯลฯ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุในชุดการเรียนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ของตนเองก่อนและหลังเรียนแบบประเมินผลอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกที่สุด จับคู่ ดูผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม ฯลฯ

สุกิจ ศรีพรหม (2541: 68) กล่าวว่า ชุดการเรียนหมายถึงการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของวิชามาใช้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

วรกิต วัดเข้าหลาม (2542: 6) กล่าวว่า ชุดการเรียนเป็นชุดสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละวิชา เพื่อที่จะช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมักจะจัดไว้ในรูปของกล่องหรือซองเป็นหมวดหมู่ ภายในจะบรรจุคู่มือการใช้ชุดการเรียน แผนการสอน และสื่อประกอบอื่น ๆ ที่จะใช้ประกอบในหน่วยเนื้อหานั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางขึ้น

จากการศึกษาประเภทของชุดการเรียนหลายประเภทโดยที่แต่ละประเภทบทบาทของครูและนักศึกษาก็แตกต่างกัน ในการเลือกสรรชุดการเรียนแต่ละประเภท ครูจึงควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ตามหลักสูตรให้มากที่สุด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดแนวการสร้างชุดการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยศึกษาประเภทของชุดการเรียนของ ไชยยศ เรืองสุวรรณ และวิชัย วงใหญ่ โดยกำหนดเป็นชุดการเรียนรายบุคคลที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาครบแล้วจำทำการทดสอบประเมินผล

ความก้าวหน้า และศึกษาชุดการเรียนต่อไปตามลำดับ และประยุกต์ใช้รูปแบบของชุดการเรียนทางไกลของชัยยงค์ พรหมวงศ์ ซึ่งเป็นชุดการเรียนมุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้ามาชั้นเรียน และมีสื่อประกอบประเภทมัลติมีเดีย เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ วีดีโอเทปการบรรยายสารคดี ภาพประกอบแอนนิเมชั่น รวมทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้ชุดการเรียนที่สร้างแต่ละชุดมีประสิทธิภาพในรูปแบบสื่อประสม โดยนำเอาข้อดีของสื่อแต่ละชนิดมาบูรณาการด้วยวิธีเชิงระบบ และพัฒนาซอร์ฟแวร์ในการสร้างรูปแบบ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มาประกอบในการพัฒนารูปแบบ เพื่อให้รูปแบบชุดการเรียนซึ่งประกอบด้วยสื่อรูปแบบมัลติมีเดียประกอบอยู่ในชุดการเรียนของแต่ละชุดเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และบรรลุวัตถุประสงค์ตามหลักสูตรให้มากที่สุด

5.4 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มีได้มีผู้ที่ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้คือ

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2550: Online) ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ทั้งในระบบออฟไลน์และออนไลน์ คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่าง ๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ต่าง ๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียนได้ นอกจากนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ อีกประการหนึ่งที่สำคัญก็คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป

พงษ์ระพี เตชพาหพงษ์ (2540: 16) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หมายถึง รูปแบบการนำเสนอข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ในลักษณะคล้ายหน้ากระดาษอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำเสนอได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงต่าง ๆ และมีความสามารถในการเชื่อมโยงสิ่งที่ สัมพันธ์กันของเนื้อหาในแต่ละหน้า แต่ละไฟล์เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการ ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

นอร์ชูฮาดา และคณะ (Norshuhada; et al: 2001: Online) ให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ว่า เป็นการปรับเปลี่ยนจากรูปแบบหนังสือแบบกระดาษดั้งเดิมไปสู่การเป็นหนังสือในรูปแบบดิจิตอล ที่สามารถอ่านได้จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ จากนั้นก็มีการรวมเข้าไปสู่การมีลักษณะเป็นมัลติมีเดียและการมีข้อความเพื่อการเชื่อมโยงมากขึ้น และสามารถที่จะทำในลักษณะของการนำเสนอผ่านระบบเครือข่ายได้ รวมทั้งสามารถนำมาอ่านกับอุปกรณ์ที่สร้างมาเพื่อการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบต่าง ๆ ด้วยการ download จากคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการให้ความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนี้

- สารสนเทศดิจิตอลใด ๆ ตั้งแต่ซีดีรอมไปจนถึงฐานข้อมูลที่มีปฏิสัมพันธ์แบบออนไลน์หรือกลุ่มของเว็บเพจ

- กลุ่มของข้อมูลข่าวสารแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีปฏิกิริยาซึ่งแสดงลักษณะและคุณสมบัติของหนังสือทั่วไป

- สภาพแวดล้อมในการเรียนที่มีโปรแกรมประยุกต์ซึ่งมีฐานข้อมูลมัลติมีเดียของทรัพยากรการเรียนรู้ที่เก็บการนำเสนอมัลติมีเดียที่ทำไว้ก่อนแล้วเกี่ยวกับประเด็นต่าง ๆ ในหนังสือ

Seung Kyu and other (Seung Kyu; et al: 2001: Online) ให้ความหมายไว้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง หนังสือที่ถูกปรับเปลี่ยนจากลักษณะกระดาษ ไปสู่แบบดิจิตอล ซึ่งมีกระบวนการส่งผ่าน เคลื่อนย้ายได้ง่ายขึ้น สามารถที่จะสื่อสารในลักษณะมัลติมีเดียได้อย่างดีประสิทธิภาพ มีลักษณะการนำเสนอผ่านหน้าจอที่หลากหลาย เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในการอ่าน และง่ายต่อการจัดการ เนื่องจากมีรูปแบบการจำเก็บที่มีประสิทธิภาพและคงทน

แอนดรีส์ แวน แดม (Ardries Van Dam) เป็นบุคคลแรกที่ได้บัญญัติคำว่า Electronic Book ขึ้นเมื่อ 25 ปีที่แล้วซึ่งหมายถึงข้อมูลหรือข้อความที่สร้างขึ้นและอ่านด้วยคอมพิวเตอร์ ข้อดีของหนังสือหรือข้อมูลคอมพิวเตอร์คือ เนื้อเรื่องหรือข้อมูลในเล่มถ้าเห็นว่าดีสามารถนำไปถ่ายทอดลงคอมพิวเตอร์ได้แล้วเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นได้ รวมทั้งใส่ภาพประกอบก็ได้ (Reynold and Derose; อ้างอิงจาก สุชาดา โชคเหมาะ. 2539)

บิลล์ เกตส์ (Bill Gates. 1995; อ้างอิงจาก เพ็ญนภา พัทรชนม์. 2544: 11) ได้ให้ความหมายว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นหนังสือที่มีลักษณะคล้ายกับสิ่งพิมพ์ที่เป็นรูปเล่มปกติทุกวันนี้ สิ่งสำคัญที่ทำให้รูปเล่มหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต่างจากสิ่งพิมพ์รูปเล่มก็คือ ตัวอักษรและรูปภาพจะถูกเก็บในลักษณะของข้อมูลดิจิตอล และแสดงผลโดยอาศัยความละเอียดของภาพออกมาเป็นตัวอักษร, ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว

จากความหมายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว สรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เป็นรูปแบบของหนังสือ ที่อยู่ในรูปของชุดข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ โดยปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านั้นให้อยู่ในรูปแบบการนำเสนอที่เป็นตัวอักษร, ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว, เสียง, การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) และการเชื่อมโยงข้อมูล ที่สามารถที่จะทำในลักษณะของการนำเสนอผ่านระบบเครือข่ายและสามารถ นำมาอ่านกับอุปกรณ์ที่สร้างมาเพื่อการอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบต่างๆ ได้

5.5 ประเภทหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

5.5.1 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกได้เป็นหลายรูปแบบด้วยกัน ดังนี้

5.5.1.1 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามลักษณะการเข้าถึงข้อมูลและการอ่าน (Collis.1991: 356) รูปแบบนี้จะเป็นการแบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้ชัดเจนมากที่สุดกว่าทุกๆ แบบที่มีโดยแบ่งออกเป็น

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิง (Automated Reference Books) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิงใช้การเข้าถึงข้อมูลในลักษณะการสุ่ม (Random) ผู้อ่านจะค้นหาคำที่ต้องการทราบและอ่านจนจบเนื้อหานั้น จากนั้นจึงค้นหาที่ต้องการทราบต่อไปหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อ้างอิงสามารถดูภาพจากฐานข้อมูลเอนไซโคลปิเดีย จัดเป็นแหล่งทรัพยากรซึ่งผู้ใช้สามารถค้นหาหรือเลือกอ่านหนังสือที่มีอยู่ได้ง่ายมาก ในอนาคตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก ไม่ว่าจะเป็นด้านคุณภาพหรือปริมาณในการบรรจุของฐานข้อมูล และทางที่ผู้อ่านสามารถค้นหาและใช้ข่าวสาร แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ต้องคงไว้ซึ่งโมเดลการอ้างอิงอยู่

- หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Automated Textbook Books) หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีลักษณะการเข้าถึงข้อมูลส่วนใหญ่แบบอ่านไปตามลำดับ (Sequence) จากนั้นก็จะมีการอ่านเนื้อหาเหล่านั้นไปเรื่อยๆ จนจบบทและอาจอ่านบทต่อไปตามลำดับหรือเลือกหัวข้อใหม่ตามความสนใจของผู้อ่าน หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะแตกต่างจากหนังสืออ้างอิงอิเล็กทรอนิกส์ตรงที่ผู้อ่านจะมีความคาดหวังที่จะได้รับความรู้จากการอ่านหนังสือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รูปแบบนี้จะเป็นตัวเสริมคำนิยามของหนังสือเรียนโดยจะขยายความรู้ความเข้าใจให้กับผู้เรียนทางอ้อมโดยใช้สื่อหลากหลายชนิด

5.5.1.2 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามช่องทางการสื่อสาร (Barker.1991; citing in Barker. 1992: 140-141) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ช่องทางการสื่อสารทางเดียวเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถรับสารได้เพียงช่องทางเดียว เช่น ใช้ตาดู หรือใช้หูฟังแต่เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ได้แก่ หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Text Books), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่ง (Picture Books), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายภาษา (Talking Books) เป็นต้น

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ช่องทางการสื่อสารหลายทาง เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้อ่านสามารถรับข่าวสารได้หลายช่องทาง เช่น ใช้ตาดู ใช้หูฟัง ใช้มือสัมผัสหน้าจอได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม (Multimedia Books), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รวมสื่อ (PolyMedia Books), หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Books) เป็นต้น

5.5.1.3 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามหน้าที่ (Barker; & Giller.1992; citing Barke.1992: 140) สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 รูปแบบ คือ

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สำหรับเก็บเอกสารสำคัญ (Archival) จะมีที่เก็บข้อมูลข่าวสารขนาดใหญ่ในรูปแบบของฐานข้อมูล วิธีใช้งานผู้ใช้ขั้นปลายสามารถใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างหนังสือประเภทนี้ ได้แก่ สารานุกรมโกรเลียร์ (Grolier Encyclopedia) สารานุกรมมัลติมีเดียคอมพ์ตัน (Compton's Multimedia Encyclopedia) เป็นต้น

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้ข่าวสารความรู้ (Information) จะมีลักษณะคาบเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบแรก แต่ข่าวสารจะกินความแคบกว่าแบบแรก และมีลักษณะเฉพาะมากกว่า มีความสัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องใดหัวข้อเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ตัวอย่างเช่น หนังสือเรียนแพทยศาสตร์ออกซฟอร์ดบนซีดีรอม หนังสือรายชื่อเพลงนิมบัส (Nimbus Music Catalogue) เป็นต้น

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการสอน (Instructional) เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ และมีประโยชน์อย่างมากในการถ่ายทอดความรู้ความชำนาญเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และการอบรม ผู้เรียนจะได้รับความรู้และทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้บางส่วนจะมีการประเมินและประยุกต์ตามรูปแบบการเรียนรู้ของแต่ละคนจะมีการนำเสนอให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ตัวอย่างได้แก่ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีการออกแบบหน้าจอสำหรับคอมพิวเตอร์พื้นฐานการอบรม (Computer - Based Training)

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบตั้งคำถาม (Interogational) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการทดสอบ, สอบย่อย และประเมินผลกิจกรรม โดยวัดจากความรู้ที่ได้จากการศึกษาหัวข้อที่เกี่ยวข้อง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบตั้งคำถามจะประกอบด้วย 3 ลักษณะที่สำคัญ คือ ธนาคารตั้งคำถามหรือแบบฝึกหัด, ข้อสอบ, ลักษณะการประเมินผลและระบบผู้เชี่ยวชาญ จะมีการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการเรียน มีการแข่งขันและพิจารณาให้ระดับที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

5.5.1.4 ประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบ่งตามชนิดของข้อมูลข่าวสารและเครื่องอำนวยความสะดวก (Barker. 1991; citing in Barker. 1992: 140-141) สามารถแบ่งออกได้เป็น 10 ประเภท คือ

- หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (Text Books) ในระยะแรกจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงมีโครงสร้างเป็นตัวอักษร (Text) ต่อมาจะมีลักษณะที่เป็นมัลติมีเดียมากขึ้นโดยใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์เท็กซ์ในการนำเสนอ

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่ง (Static Picture Books) จะประกอบไปด้วยภาพนิ่งหลายๆ ชนิดรวมกัน ภาพแต่ละภาพจะมีคุณภาพประกอบที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของงาน

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพเคลื่อนไหว (Moving Picture Books) มีโครงสร้างจากภาพเคลื่อนไหวสั้นๆ (Animation Clips) หรือภาพวิดีโอ (Motion Video Segment) หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายภาษา (Talking Books) จะมีลักษณะเป็นเนื้อหาประกอบคำบรรยาย เพื่อให้ง่ายต่อการรับรู้ของผู้อ่าน

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม (Multimedia Books) เป็นการรวมช่องทางการสื่อสารสองทางหรือมากกว่านั้นเข้าด้วยกันเพื่อเข้ารหัสข่าวสาร เป็นการรวม

ตัวอักษร, ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวมารวมไว้ด้วยกันตามโครงสร้างแบบเส้นตรง เมื่อผลิตเสร็จสื่อจะออกมาในรูปของสื่อเดียว ได้แก่ จานแม่เหล็กหรือซีดีรอม

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รวมสื่อ (Poly Media Books) มีลักษณะตรงกันข้ามกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม โดยใช้การรวมสื่อที่แตกต่างกัน ได้แก่ ซีดีรอม, จานแม่เหล็ก, กระดาษ, เครือข่ายคอมพิวเตอร์และอื่นๆ เพื่อส่งข้อมูลข่าวสารไปยังผู้ใช้

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia Books) จะมีลักษณะคล้ายกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อประสม คือ ใช้การสื่อสารหลายช่องทาง แต่จะมีโครงสร้างเป็นแบบนอนลีเนียร์ โดยมีโครงสร้างแบบใยแมงมุม

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผู้เชี่ยวชาญ (Intelligent Electronic Books) มีการบรรจุเทคนิคปัญญาเทียม เช่น ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) และระบบเครือข่ายประสาท (Neural Networks) ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และประยุกต์ให้เข้ากับพฤติกรรมของผู้เรียน แต่ละคนที่มีความแตกต่างกัน

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สื่อทางไกล (Telemedia Electronic Books) ต้องอาศัยการสื่อสารทางไกลช่วยในการนำเสนอเนื้อหา เช่น การเรียนการสอนในระบบเทเลคอนเฟอเรนซ์การส่งข้อความทางอีเมล์ ตลอดจนเป็นทรัพยากรในการสอนทางไกล เช่นในห้องสมุดดิจิตอล

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไซเบอร์บุ๊ค (Cyberbook Books) ใช้เทคนิคของความจริงเสมือน (Virtual Reality) ในการสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกเหมือนได้เข้าไปอยู่ในประสบการณ์จริง

5.5.2 การเปรียบเทียบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 3 ประเภท

การที่ยกหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 3 ประเภทคือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพเคลื่อนไหว และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียขึ้นมาเปรียบเทียบนั้นเพราะว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 3 ประเภทนี้จัดเป็นพื้นฐานของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดที่มีอยู่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 2 ชนิดแรกสนับสนุนคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ (Computer-Assisted Learning) ส่วนชนิดสุดท้ายเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สนับสนุนสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ เพื่อสนับสนุนการเรียนแบบค้นพบของคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้

5.4.2.1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่ง (Static Picture Books)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่งเป็นการรวบรวมภาพประกอบที่เกี่ยวข้องกันเอาไว้ด้วยกันตามแต่จุดประสงค์ใดๆ ก็ตามที่ผู้ผลิตต้องการ ยกตัวอย่างเช่น ใช้ประกอบการสอน เป็นต้น โมเดลคำนิยามของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่งมี อันประกอบด้วย ปกหน้า, กลุ่มภาพนิ่ง และปกหลัง ภาพนิ่งนี้อาจเป็นภาพจากวิดีโอ, ซีดีรอม หรือจากที่อื่นๆ ก็ได้ ข้อจำกัดอย่างหนึ่งของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่งคือ ขาดโครงสร้างของบท แต่หากจะให้มีก็สามารถทำได้ไม่ยากโดยเก็บรวบรวมภาพประกอบที่มีลักษณะแนวเดียวกัน เช่น หัวข้อเกี่ยวกับสัตว์ ซึ่งเป็นบทที่อยู่ตามลำพังไม่ขึ้นกับบทอื่น ใช้รวบรวมสัตว์พวกแมว, หมา, นก และสัตว์อื่นๆ สิ่ง

สำคัญสำหรับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่ง คือ ต้องมีการควบคุมทางเลือกที่หลากหลายแทนลูกศรในโมเดลของมันซึ่งอาจควบคุมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้งเล่มหรือเป็นบางตอนก็ได้

5.4.2.2 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพเคลื่อนไหว (Moving Picture Books)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพเคลื่อนไหวเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนึ่งซึ่งบรรจุภาพเคลื่อนไหวไว้มากกว่าหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวเหล่านี้อาจมาจากคอมพิวเตอร์หรือจากสื่ออื่น เช่น วิดีโอหรือซีดีรอม ภาพจะมีการนำเสนออย่างไรขึ้นอยู่กับอัตราที่ได้ตั้งไว้ อาจนำเสนออย่างรวดเร็ว ช้า หรือปกติก็ได้ โมเดลคำนิยามของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพเคลื่อนไหวมี ภาพเคลื่อนไหวเป็นการแสดงชุดของภาพประกอบที่มีลักษณคล้ายกันต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว โมเดลของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้เหมือนกับโมเดลของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพนิ่ง โดยจะมีปกหน้าและปกหลัง ตรงกลางจะประกอบด้วยโครงสร้างของบทที่มีลักษณะเหมือนกันดังภาพประกอบ โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แต่ละบทจะประกอบด้วย ภาพจำนวนมากซึ่งเรียงลำดับตามหัวข้อหรือเนื้อเรื่อง ถ้าต้องการแบ่งเป็นหมวดหมู่หรือย่อยไปกว่านั้นก็สามารถกำหนดให้เพิ่มขึ้นได้อีกในโครงสร้าง ควรมีการควบคุมทางเลือกที่หลากหลายของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ภาพเคลื่อนไหวโดยสามารถเล่น หยุดดู ถอยหลังไปหน้าได้ ตามที่ผู้อ่านต้องการด้วย

5.4.2.3 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย (Multi - Media Books)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียประกอบด้วยตัวอักษร เสียงและภาพรวมกัน โครงสร้างหน้าของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียมี โครงสร้างของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนที่แรเงาในภาพนำเสนอตัวอักษร เสียง และภาพตามที่ผู้ใช้เลือก ภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียอาจเป็นภาพธรรมดาที่มีเอฟเฟค หรือภาพเคลื่อนไหวก็ได้ ในหนึ่งหน้าจอ จะประกอบไปด้วยหลายๆ ส่วนดังภาพประกอบ ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพวิดีโอ กรอบโต้ตอบระหว่างผู้อ่านกับคอมพิวเตอร์ในหน้านี้อาจใส่เสียงด้วย โดยอาจใส่ไว้ในรูปของปุ่มเพื่อให้ผู้เรียนเลือกใช้

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายๆ ประเภท รวมทั้งหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียจะได้รับความสะดวกสบายจากตัวจัดการการซ้อนทับ (Overlay Manager) หน้าจอทั้งหมดที่ผู้ใช้มองเห็นเกิดจากการรวมตัวของแต่ละหน้าจอทางตรรกะวิทยา (Logical Screen) ที่มีอยู่ โดยแต่ละหน้าจอจะมีภาพพื้นฐานเป็นภาพหลัก ตัวซ้อนทับ1,2,3 และ 4 จะปรากฏขึ้นเองหรือต้องอาศัยการกดปุ่มช่วยขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบโปรแกรมว่าจะออกแบบไว้อย่างไร ตัวจัดการการซ้อนทับมีประโยชน์ต่อการรวบรวม การควบคุมโครงสร้าง และการที่จะเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย จะต้องอาศัยพื้นฐานโมเดลตัวจัดการการซ้อนทับ (Overlay Model) ด้วย

5.6 ความแตกต่างระหว่างชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์กับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย

ชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์กับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย จากการศึกษาเอกสารต่างๆ พบว่าชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์กับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย มีความแตกต่างกันทางด้านกายภาพบางประการโดยสามารถสรุปได้ดังตารางเปรียบเทียบที่ 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างด้านกายภาพระหว่าง ชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์กับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย

ประเด็น	ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย	ชุดการเรียนแบบสิ่งพิมพ์
ความเป็นมัลติมีเดีย	นำเสนอได้อย่างเต็มที่ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วีดิทัศน์ แอนนิเมชั่น	มีข้อจำกัดของสิ่งพิมพ์ ทำให้ไม่สามารถบรรจุความเป็นมัลติมีเดียได้
รูปแบบปฏิสัมพันธ์	ผู้เรียนโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้และสามารถสืบค้นเนื้อหาจากแหล่งเรียนรู้อื่นได้	ผู้เรียนสามารถโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์ภายในบทเรียนเท่านั้น
ความสะดวกในการเรียน	เรียนได้ทุกที่ที่มีคอมพิวเตอร์	เรียนในคอมพิวเตอร์หรือเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตไม่ได้
ความตั้งใจของผู้เรียน	ดึงดูดความสนใจได้ดี และโอกาสที่จะเผลอออกจากโปรแกรมน้อย	ไม่หน้าสนใจและการออกจากบทเรียนได้ง่ายอาจทำให้ผู้เรียนไขว้เขวจากการเรียนได้
จำนวนผู้เรียน	รองรับผู้เรียนได้ตามจำนวน CD-ROM	รองรับจำนวนผู้เรียนได้ตามจำนวนตำราเรียน
การผลิต	ง่ายกับการออกแบบ	การออกแบบยุ่งยากหลายขั้นตอน
ต้นทุนในการผลิต	ต้นทุนในการสำเนาราคาถูก	ต้นทุนในการสำเนาและผลิตต่อเล่มสูง
การดูแลรักษา	เก็บรักษาได้ง่ายและรองรับจำนวนตัวอักษรได้มาก	ข้อมูลต้นฉบับยุ่งยากในการดูแลรักษาใช้พื้นที่มาก

ตาราง 4 (ต่อ)

ประเด็น	ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย	ชุดการเรียนแบบสิ่งพิมพ์
การปรับปรุง	ปรับปรุงได้ง่าย	ปรับปรุงได้ยาก
การใช้ประกอบการสอนของครู	ใช้ประกอบการสอนกับเครื่องมือโสตทัศนูปกรณ์ได้ง่ายและมีความน่าสนใจ	ยุ่งยากต่อการนำเสนอในขณะปฏิบัติการสอน

ตาราง 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างทางคุณสมบัติของชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์กับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย

คุณสมบัติ	ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย	ชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์
ที่มา	บทเรียนโปรแกรม	หนังสือเล่ม
โครงสร้าง	สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์	โครงสร้างหนังสือ
การออกแบบลักษณะหน้าจอ	สัดส่วนตามลักษณะหน้าจอคอมพิวเตอร์	สัดส่วนเสมือนหนังสือปกติ
เนื้อหา	เพิ่มเติมแก้ไขเนื้อหาในชุดการเรียนได้ง่าย	เพิ่มเติมรายละเอียดของเนื้อหาไม่ได้
วิธีการใช้งาน	ใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเดียว	อ่านแบบหนังสือปกติได้
การเปลี่ยนหน้า	ลักษณะการ fade หรือ flipได้	การพลิกหน้าของหนังสือปกติ
การควบคุมการเรียน	ควบคุมตามลำดับโปรแกรมที่ผู้ผลิตบทเรียนออกแบบไว้	ควบคุมอย่างอิสระจากผู้อ่าน / ผู้เรียน

ตาราง 5 (ต่อ)

คุณสมบัติ	ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มัลติมีเดีย	ชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์
การปรับปรุงข้อมูล	ใช้เวลาและงบประมาณสูง	ทำได้ง่ายและค่าใช้จ่ายไม่แพง
การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน	สามารถทำได้ทั้งภายในภายนอกบทเรียน	สามารถทำดัเฉพาะในบทเรียน

จากการศึกษาประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์นั้นสรุปได้ว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแบ่งประเภทได้ทั้งตามลักษณะการเข้าถึงข้อมูลและการอ่าน,แบ่งตามช่องทางการสื่อสาร, แบ่งตามหน้าที่ และแบ่งตามชนิดของข้อมูล ผู้วิจัยต้องการนำหลักการของรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อที่จะนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ในการพัฒนาชุดการเรียนแบบสิ่งพิมพ์ให้เป็นชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์เสียก่อนหลังจากนั้นจะได้นำหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาพัฒนาร่วมกันเป็นขั้นตอนตอนต่อไปเพื่อที่จะทำให้การพัฒนาดังกล่าวตรงกับวัตถุประสงค์และความมุ่งหมายของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ให้มีความสมบูรณ์ให้มากที่สุด เพราะเนื่องจากการออกแบบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ จะมีจุดเน้นและลักษณะองค์ประกอบที่เหมือนกันกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ในเรื่องของโครงสร้าง ลักษณะในการออกแบบหน้าจอ และกลวิธีในการนำเสนอและมีความแตกต่างจากชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์ในด้านคุณสมบัติหลายประการดังรายละเอียดของตารางเปรียบเทียบ4และ5

6. มัลติมีเดีย

6. 1 ความหมายของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียนับเป็นรูปแบบใหม่ของสื่อที่กำลังทวีบทบาทความสำคัญแทนที่สื่อแบบเดิมและค้นคว้าจากตำรา มัลติมีเดียเริ่มเป็นที่สนใจของทุก ๆ คน และถูกนำมาใช้ในทุกวงการ

จากศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2540: 96) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย (Multimedia) ว่า 1. เป็นสื่อหลายแบบ 2. เป็นสื่อแบบประสม

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ (ทักษิณา สวนานนท์. 2539: 207) ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า หมายถึง การใช้สื่อหลาย ๆ ประเภทร่วมกันโดยเฉพาะหมายถึงสื่อที่จะช่วยในการเรียนรู้ เป็นต้นว่า คำอธิบายที่มีลักษณะเป็นข้อความ แล้วมีภาพและเสียงประกอบ เชื่อว่าจะช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

มัลติมีเดีย คือ การรวบรวมการทำงานของเสียง (sound) ภาพเคลื่อนไหว (animation) ภาพนิ่ง (still images) ข้อความ (text) และภาพวีดีทัศน์ (video) มาใช้เชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ (ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี. 2536 : 1)

มัลติมีเดีย หมายถึง เทคโนโลยีลักษณะหนึ่ง ที่ทำหน้าที่ในการผสมผสานสิ่งที่เป็นข้อความ กราฟิกภาพเคลื่อนไหว เสียง ดนตรี วีดิทัศน์ ในการนำเสนอ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน (Holcomb. 1992: 683)

มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิดเช่น ข้อความและภาพศิลป์ (graphicart) เสียง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดีทัศน์ที่ถ่ายจากของจริงด้วยคอมพิวเตอร์ (animation) (Vaughan. 1944: 4)

จากความหมายของมัลติมีเดียที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์นำเสนอสิ่งต่าง ๆ ในลักษณะการผสมผสานระหว่างการทำงานของเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ไฮเปอร์เท็กซ์ และวีดิทัศน์ ซึ่งเชื่อว่าจะช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

6.2 องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย

องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย อาจจำแนกได้ 3 ประการแรก (ยืน ภู่วรวรรณ. 2541: 1-2)

1. สื่อ (Media) คือ การนำเสนอข้อมูลในลักษณะของการผสมผสานตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป บนคอมพิวเตอร์ เช่น การนำเสนอข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

2. ข้อมูลดิจิทัล (Digital Information) คือ ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของแต่ละฐานสอง (Binary code) ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถอ่านและประมวลผลข้อมูลได้ การเก็บข้อมูลในรูปดิจิทัลมีข้อดี คือ ข้อมูลไม่เสื่อมสภาพง่าย เพราะข้อมูลจะถูกเก็บในรูป 0 กับ 1 ในขณะที่ข้อมูลที่ถูกเก็บในรูปอนาล็อก (Analog) ถูกเก็บอยู่ในลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งจะถูกรบกวน และเสื่อมสภาพได้ง่ายกว่า

3. ความสามารถตอบโต้ได้ (Interactivity) คือการช่วยให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถควบคุมการทำงานและเลือกใช้ข้อมูลได้ตามต้องการ ความสามารถในการโต้ตอบได้ทำให้การรับรู้ข้อมูลได้ตามความสนใจของผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับข้อมูลเป็นลำดับขั้นตอนอีกต่อไป

6.3 ปัจจัยที่ทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้

การนำระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ก่อให้เกิดสภาวะที่เอื้ออำนวยประโยชน์ในการเรียนรู้หลายด้าน (นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์. 2534: 170 – 172 ; ขนิษฐา ชานนท์ 2532: 9 : Tway. 1995: 4-6) ดังนี้

1. ด้านสีสัน ระบบมัลติมีเดียช่วยในการใช้สีสันในบทเรียนให้มีมากขึ้น ซึ่งสีสันในบทเรียนย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาว-ดำ

2. ด้านเสียง เสียงนับเป็นสิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่งที่ช่วยดึงดูดความสนใจ และสร้างความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น เสียงที่ใช้ระบบมัลติมีเดียสามารถทำขึ้นตั้งแต่เสียงประกอบง่าย ๆ ไปจนถึงเสียงเพลง หรือเสียงพูดประกอบเนื้อเรื่อง ซึ่งจะช่วยเร้าความสนใจผู้เรียนและจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเสียงดนตรี และเสียงประกอบพิเศษต่าง ๆ

3. ด้านตัวอักษร เป็นส่วนประกอบพื้นฐานสำคัญของมัลติมีเดีย ซึ่งตัวอักษรที่นำเสนอให้ผู้เรียนอ่านนั้นก็ต้องได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นสี ขนาดของตัวอักษรซึ่งรวมไปถึงตัวอักษรในลักษณะที่สามารถเชื่อมไปสู่ข้อมูลใหม่ๆ ที่เรียกว่าไฮเปอร์เท็กซ์ หรือฮอทเท็กซ์ ซึ่งตัวอักษรเหล่านี้จะช่วยเร้าความสนใจต่อผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

4. ด้านกราฟิก ทำให้ได้ภาพประกอบข้อความหรือการบรรยายเนื้อหาเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นภาพพจน์และขั้นตอนในการทำงานของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ดีขึ้น ระบบมัลติมีเดียช่วยในการนำเสนอภาพในบทเรียนให้มีชีวิตชีวามากขึ้น โดยสามารถแสดงได้ทั้งในลักษณะของภาพวาด ภาพเหมือนจริง และภาพเคลื่อนไหว ประกอบเข้ากับบทเรียน ซึ่งกราฟิกเหล่านี้ยังสามารถเชื่อมต่อไปยังข้อมูลต่าง ๆ ได้อีกด้วย

5. ด้านความรู้สึก การใช้งานหรือการเรียนรู้โดยผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับมากขึ้นโดยเฉพาะในหมู่ผู้เรียนระดับต้น ด้วยอิทธิพลของการได้ยิน ได้ฟัง หรือได้เห็นจากสื่อต่าง ๆ ประกอบกับพัฒนาการของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สามารถทำงานร่วมกับเสียงได้เป็นอย่างดี จึงทำให้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความเป็นกันเองเหมือนการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกที่ดีในการเรียนรู้

6. ด้านการโต้ตอบ ถือว่าได้กุญแจแห่งความสำเร็จของมัลติมีเดียก็คือ การออกแบบให้มีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ ซึ่งอนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้นำทางไปยังส่วนใดก็ได้ของโปรแกรมที่ผู้เรียนเลือก ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้โปรแกรมรู้สึกไดถึงความเป็นส่วนตัว การเชื่อมต่อในการปฏิสัมพันธ์มีทั้งเสียง ตัวอักษร ภาพกราฟิก และวีดีโอรวมกันด้วย ซึ่งการมีส่วนร่วมหรือมีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เบื่อและยังเป็นการช่วยให้เกิดทักษะความรู้ความจำให้ดียิ่งขึ้น ระบบมัลติมีเดียจะช่วยทำให้รูปแบบของการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

7. ด้านกระตุ้นความอยากรู้ความอยากเห็น เนื่องด้วยความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์และความสามารถในการสร้างภาพ สี และเสียงที่เร้าความสนใจของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็นมากยิ่งขึ้น

กล่าวโดยสรุป มัลติมีเดียกับการศึกษานั้นมีความเกี่ยวพันเชื่อมโยงกัน เนื่องจากมัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในการเปลี่ยนแปลงทางด้านการศึกษาให้แตกต่างไปจากการเรียนการสอนแบบเดิม นักศึกษาสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกสบายและหลากหลาย โดยเฉพาะปัจจุบันที่มัลติมีเดียเข้ามาประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้การศึกษาของเด็กนักศึกษามีความสนุกสนานและเร้าใจมากกว่าเดิม มัลติมีเดียช่วยเพิ่มโอกาสและ

ช่องทางการรับรู้ของนักศึกษา ปัจจุบัน นักการศึกษาจำนวนมากจึงหันมาให้ความสนใจในมัลติมีเดีย เพื่อที่จะนำระบบมัลติมีเดียมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

6.4 รูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา

Stemler, L.K. (1997) ได้แบ่งรูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อการศึกษาออกเป็น 2 รูปแบบคือ

1. มัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ Presentation Multimedia

มัลติมีเดียรูปแบบนี้มุ่งสร้างความตื่นตาตื่นใจ น่าสนใจ น่าติดตาม และถ่ายทอดผ่านประสาทสัมผัสที่หลากหลายผ่านตัวอักษร ภาพและเสียง ซึ่งในปัจจุบันพัฒนาถึงขั้นให้ผู้ชมสัมผัสได้ถึงความรู้สึกต่างๆ เช่น ความร้อน ความเย็น การสั่นสะเทือน หรือสัมผัสผ่านจมูกด้วยการให้กลิ่น เน้นการนำไปใช้งานเพื่อเสนอข้อมูลข่าวสารที่ผลิตวางแผนการนำเสนอเป็นขั้นตอนไว้เรียบร้อย

2. มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ Interactive Multimedia

เป็นรูปแบบที่เน้นให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบสื่อสารกับสื่อได้โดยตรงผ่านโปรแกรมมัลติมีเดียที่มีลักษณะของสื่อหลายมิติหรือไฮเพอร์มีเดีย Hypermedia ที่เนื้อหาภายในสามารถเชื่อมโยง Links ถึงกันมัลติมีเดียรูปแบบนี้นอกจากผู้ใช้จะสามารถดูข้อมูลได้หลากหลายลักษณะเช่นเดียวกับรูปแบบมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอแล้ว ผู้ใช้ยังสามารถสื่อสารตอบโต้กับบทเรียนผ่านการคลิกเมาส์ แป้นพิมพ์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ เพื่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ว่าผู้ใช้ต้องการอะไร เช่น หากต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติมก็คลิกหัวข้อที่สนใจหรือสัญลักษณ์รูปที่ทำเป็นปุ่มในการเชื่อมโยง โปรแกรมก็จะแสดงภาพ เสียง หรือคำอธิบาย เพื่อให้ศึกษารายละเอียดได้ หรือหารต้องการวัดความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ปรึกษาสิ่งที่ได้ศึกษาก็สามารถทำการทอสอบผ่านแบบฝึกหัด เกม ข้อสอบ และให้โปรแกรมคำนวณผลการทดสอบหรือให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมแก่เราได้ มัลติมีเดียรูปแบบนี้จึงจัดเป็นการสื่อสารแบบสองทาง Two Way Communication

สรุปจากบทบาทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่กล่าวมาแล้วนั้น คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอการเรียนรู้และการสื่อความหมายระหว่างมนุษย์ด้วยกันเองหรือระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ ทำให้เกิดมิติใหม่ของการติดต่อสื่อสารและการนำเสนอข้อมูลจากรูปแบบสิ่งพิมพ์มาเป็นชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถใช้การผสมผสานความหลากหลายของสื่อมัลติมีเดียเพื่อสร้างสรรค์เนื้อหาบทเรียนที่จะให้ความรู้ และถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียนผ่านช่องทางต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

นีโอ และ นีโอ Neo & Neo (2001) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ และได้เสนอแบบจำลองกรอบแนวคิดในการทำมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ไปใช้ในการเรียนการสอนไว้ 3 รูปแบบ คือ

1.รูปแบบ มัลติมีเดียแบบครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-centered mode)

รูปแบบแรก ครูจะเป็นผู้ควบคุมข้อมูลเนื้อหาที่นักเรียนจะได้รับรวมทั้งปริมาณของข้อมูลที่จะเผยแพร่ไปยังนักเรียน รูปแบบนี้ประกอบด้วยการนำเสนอ Presentations และการสาธิต Demonstrations ข้อมูลโดยนักเรียนสามารถจดจำและระลึกข้อมูลเหล่านั้นได้ด้วยการฝึกฝนและปฏิบัติ Drills and Practices รวมทั้งการสอนเนื้อหา Tutorials ด้วยปฏิสัมพันธ์ชั้นสูง ซึ่งโปรแกรมมัลติมีเดียรูปแบบนี้สามารถบรรจุลงในแผ่น CD-ROM/ DVD-ROM และส่งไปยังผู้เรียน โดยนักเรียนจะเปิดโปรแกรมและปฏิบัติตามที่ครูบรรยายในเครื่องคอมพิวเตอร์ของพวกเขาเอง

2.รูปแบบ มัลติมีเดียแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง(Student-centered mode)

รูปแบบนี้ ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก บทเรียนสามารถบรรจุลงในแผ่นซีดี หรืออยู่บน web และส่งผ่านอินเทอร์เน็ตในรูปแบบหลักสูตรออนไลน์ที่นักเรียนเข้าถึงบทเรียนผ่านเบราเซอร์ในเครื่องแบบการเรียนรู้แบบนี้จึงยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยสื่อมัลติมีเดียจะถูกใช้ประโยชน์ในการดูแลกระบวนการกลุ่มและลักษณะการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning อย่างเช่นวิธีการเรียนรู้ร่วมกันแบบ Collaborative และ Cooperative รูปแบบนี้ถือเป็นการเรียนรู้ ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเอง Self –accessed และควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง Self-directed Learning

3.รูปแบบมัลติมีเดียแบบผสมผสาน (Hybrid Mode)

รูปแบบผสมผสานนี้ มีความยืดหยุ่นในการมีส่วนร่วมทั้งวิธีการสอนโดยครูผู้สอนและให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ครูจะเข้าไปมีบทบาทในส่วนที่คิดว่าน่าจะช่วยเพิ่มหรือพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน บทเรียนมัลติมีเดียรูปแบบนี้สามารถนำเสนอผ่านดาวเทียมหรือเทคโนโลยีสำหรับการศึกษาทางไกล โดยที่นักเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อตามเวลาและอัตราความก้าวหน้าของตนเอง และสามารถมีปฏิสัมพันธ์แบบ Real-time กับครูหรือเพื่อผ่านช่องทางการสื่อสารทางไกล เช่น Video-conferencing หรือ Chat เป็นต้น

6.5 โครงสร้างและส่วนประกอบของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

(สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2546) กล่าวว่าบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้นั้น สามารถแบ่งโครงการสร้างภายในบทเรียนออกได้ 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ บทเรียนที่มีโครงสร้างแบบเส้นตรง และบทเรียนที่มีโครงสร้างแบบไม่เป็นเส้นตรง

1. โครงสร้างแบบเส้นตรง (Linear Structure)

โครงสร้างแบบเส้นตรงนี้เป็นการจัดโครงสร้างของบทเรียนตามลำดับความคิดที่ผู้สอนหรือผู้พัฒนาบทเรียนเห็นว่าควรจะให้ผู้เรียนเรียนอย่างไร หัวข้อใดควรเรียนก่อนเรียนหลัง การนำเสนอเนื้อหาและแบบฝึกจะนำเสนอเรียงต่อกันไปเป็นลำดับขั้นตอนไปตามที่โปรแกรมกำหนด

2. โครงสร้างแบบไม่เป็นเส้นตรง (Non-Linear Structure)

โครงสร้างแบบนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าโครงสร้างแบบสาขา (Branching Structure) เป็นการจัดโครงสร้างที่ไม่บังคับผู้เรียน โดยให้ความยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการเรียน และกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนได้หลากหลายวิธีตามความสนใจหรือความต้องการของตน จะเลือกเรียนไปตามลำดับหรือเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหาใดก่อนหลังได้ หรือแม้แต่จะข้ามไปไม่ศึกษาก็ได้

6.6 ส่วนประกอบในบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

Phillips, R, & Jenkins, N. (1997). ได้แบ่งส่วนประกอบภายในบทเรียนมัลติมีเดียที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะประกอบด้วยส่วนย่อยที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน ซึ่งโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ได้ 8 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนนำ (Title) เป็นส่วนที่นำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียนนั้นๆ ซึ่งส่วนแรกของบทเรียนที่จะสร้างความน่าสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน มักออกแบบให้น่าสนใจด้วยภาพเคลื่อนไหว กราฟิก สี เสียง ผสมผสานกันและการนำเสนอในเวลาอันสั้นกระชับและตรงจุด เพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนและเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้

2. ส่วนชี้แจงบทเรียน (Introduction) เป็นส่วนที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการใช้บทเรียนและการควบคุมบทเรียน เช่น การใช้งานปุ่มควบคุมต่างๆ การใช้แป้นพิมพ์ การใช้เมาส์ การออกจากโปรแกรม เป็นต้น ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ควรชีแจงให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและมั่นใจในการใช้โปรแกรมบทเรียนและเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนที่จะเริ่มเข้าสู่การศึกษาเนื้อหาในบทเรียน

3.ส่วนวัตถุประสงค์ (Objectives) เพื่อแจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน หรือความคาดหวังของบทเรียน ซึ่งมักเป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อสิ้นสุดทบเรียน นอกจากนี้ วัตถุประสงค์ยังช่วยแสดงถึงปริมาณของเนื้อหาภายใน และช่วยให้ผู้เรียนทราบเค้าโครงหรือประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน

4.ส่วนเมนู (Menu) ทำหน้าที่เชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาบทย่อยบทต่างๆ ทั้งหมดในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกหัวข้อที่สนใจจะศึกษาก่อนหลังได้ตามความต้องการของตนเองอาจอยู่ในรูปแบบของหน้าที่รวบรวมตัวอักษรหัวข้อบทต่างๆ หรือเป็นภาพประกอบที่สื่อความหมายถึงหัวข้อในแต่ละบท หรือเป็นลักษณะของแผนภาพแสดงหัวข้อที่สัมพันธ์กันโดยที่ผู้เรียนสามารถคลิกส่วนต่างๆ เพื่อเข้าไปศึกษารายละเอียดในส่วนนั้นได้

5. ส่วนเนื้อหา (Content) เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนมัลติมีเดีย โดยต้องอาศัยการนำเสนอที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายที่สุด โดยทั่วไปจะแบ่งการนำเสนอเนื้อหาออกเป็นเฟรม Frame โดยแต่ละเฟรมจะมีข้อความสั้นๆ ใช้ภาพแทนข้อความให้มากที่สุด ไม่ว่าจะในรูปแบบภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ หรือใช้เสียงเข้ามาประกอบ ซึ่งต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับเนื้อหา

6. ส่วนฝึกปฏิบัติ (Practices) เป็นส่วนที่ใช้ทบทวนความรู้จากเนื้อหาที่ได้ศึกษา อาจนำเสนอในรูปแบบสถานการณ์จำลอง Simulation เกม Game หรือแบบฝึกหัด Quiz หรือรูปแบบอื่นตามความเหมาะสม ส่วนฝึกปฏิบัติมักแทรกอยู่ระหว่างการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้เพื่อตรวจความเข้าใจในเนื้อหาเป็นระยะนอกจากนี้การฝึกปฏิบัติมักจะมีผลป้อนกลับ Feedback เพื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจแก่ผู้เรียนและให้การเสริมแรง Reinforcement เพื่อเสริมกำลังใจให้กับผู้เรียนและสนใจติดตามบทเรียนถูกผิด ใช้รูปภาพ กราฟิก ใช้เสียง หรือการใช้การให้คะแนนก็ได้ และอาจมีเฟรมช่วยเหลือ Help Frame เพื่อแนะแนวทางการแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม และอาจเฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบในกรณีผู้เรียนที่เข้าใจคลาดเคลื่อน หรือ ตอบคำถามผิดส่วน

7. สรุปเนื้อหา (Summary) เป็นการสรุปเนื้อหาเป็นประเด็นเพื่อให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาส่วนนั้นไปใช้งานต่อในกรณีที่ผู้เรียนประสบปัญหาในการเรียน เช่น ทำแบบทดสอบไม่ผ่าน เกณฑ์ บทเรียนอาจให้หน้าเนื้อหาเพิ่มเติม หรือใช้สื่ออย่างอื่นๆ ช่วยเหลือและแนะแนวทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อปรับความรู้ความเข้าใจเนื้อหาก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาช่วงต่อไป

8. ส่วนแบบทดสอบ (Test) เป็นส่วนที่ใช้ผลการเรียนรู้ด้านต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ของผู้เรียน หลังจากผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาครบถ้วนทุกหัวข้อแล้วเรียกว่าแบบทดสอบหลังเรียน Post-test โดยนำเสนอรูปแบบ ข้อคำถาม ซึ่งมักเป็นแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ หรือ แบบเติมคำตอบสั้นๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาและวัตถุประสงค์ โดยมีการสรุปผลการเรียนให้ผู้เรียนทราบภายหลังจากทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว

จากการศึกษาเอกสารข้างต้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าจุดเด่นของ รูปแบบมัลติมีเดียแบบผสมผสาน Hybrid Modelเป็นรูปแบบที่จะนำไปพัฒนาพัฒนาร่วมกับบทเรียนมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์และชุดการเรียนแบบสิ่งพิมพ์ปกติเพื่อ วิจัยและพัฒนาให้เป็นรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษาเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นเน้นรายบุคคลและมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน โดยที่ผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ การเลือกเนื้อหาบทเรียน การกำหนดเส้นทางศึกษาบทเรียน Navigation การทำกิจกรรมที่มีในบทเรียน การตรวจสอบความก้าวหน้า และการทดสอบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์บูรณาการเข้ากับแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองไม่แพ้การเรียนจาก ชุดการเรียนแบบปกติที่มีครูสอนจึงเหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้ในการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลตามความสามารถความถนัดของแต่ละคน

6.7 หลักการออกแบบการเรียนการสอนในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย

กาเย่ (Gagne. 1992) ได้เสนอแนวคิดและหลักการ ด้านการเรียนการสอน "The Events of Instruction" ที่ใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียตามลำดับขั้นตอนในกระบวนการเรียนการสอนไว้ 9 ขั้น ดังต่อไปนี้

1. การกระตุ้นความสนใจ (Gaining Attention)
2. การแจ้งวัตถุประสงค์บทเรียนให้ผู้เรียนทราบ (Informing Learner of lesson objective)
3. การกระตุ้นให้ระลึกถึงความรู้เดิม (Stimulating Recall of Prerequisite Learning)
4. การนำเสนอสิ่งเร้าหรือเนื้อหาใหม่ (Presenting the Stimulus Materials)
5. การแนะแนวทางการเรียนรู้ (Providing Learning Guide)
6. การกระตุ้นให้แสดงความสามารถ (Eliciting the Performance)
7. การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Providing Feedback about Performance Correctness)
8. การประเมินผลการแสดงออก (Assessing the Performance)
9. การส่งเสริมความคงทนและการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer)

6.8 หลักการออกแบบหน้าจอชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย

Najjar, L.J. (1998). ได้กำหนดหลักการที่นำมาเป็นแนวทางออกแบบหน้าจอ 3 ส่วน คือ

1. หลักการออกแบบพื้นฐาน ได้แก่ ความเรียบง่าย ความสม่ำเสมอ ความชัดเจน และความสวยงาม
2. หลักการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพ เสียง และวีดิทัศน์
3. หลักการออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ ปุ่มการใช้งาน Navigation

หลักการออกแบบพื้นฐาน

ในการออกแบบหน้าจอสำหรับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ผู้ออกแบบควรจะเข้าใจหลักพื้นฐานของการออกแบบก่อนที่จะลงรายละเอียดไปที่ส่วนต่าง ๆ ซึ่ง สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2546) ได้แนะนำ หลักการออกแบบพื้นฐานไว้ 4 ประการ ประกอบด้วย

1. ความเรียบง่าย
2. ความสม่ำเสมอ
3. ความชัดเจนในประเด็นนำเสนอ
4. ความสวยงามน่าดู

การออกแบบหน้าจอให้สวยงามน่าดูเป็นเรื่องของการออกแบบงานศิลป์ โดยมีพื้นฐานจากธรรมชาติการรับรู้ของมนุษย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับหลักการดังต่อไปนี้ความสมดุล (Balance)

1. ความกลมกลืน (Harmony)
2. ความเป็นหน่วยเดียวกัน (Unity)
3. การเว้นช่องว่าง (White Spacing)
4. เส้นทางต่อเนื่องของการมองภาพ (Visual Flow)
5. ตำแหน่งการแสดงภาพ (Displaying Visual)

6.9 หลักการออกแบบส่วนประกอบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย

Poncelet, G.M. & Proctor, L.F. (1993). กล่าวว่าการนำส่วนประกอบต่างๆของมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพและกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดีทัศน์ มาใช้ในการนำเสนอบนหน้าจอของบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ มีแนวทางการออกแบบดังนี้

การใช้ข้อความ

ข้อความนับเป็นองค์ประกอบหลักพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบย่อยหลายๆด้าน ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบตัวอักษร ขนาดตัวอักษร ความหนาแน่นของตัวอักษร สีของข้อความ รวมทั้งการจัดข้อความร่วมกับภาพในหน้าจอ

การใช้ภาพนิ่งและกราฟิก

ภาพนิ่งและกราฟิกเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกตัวหนึ่งของมัลติมีเดีย เพราะช่วยสื่อความหมายให้ผู้ใช้เข้าใจได้เป็นอย่างดี การใช้ภาพนิ่งและกราฟิกนั้นนอกจากจะใช้เพื่อสื่อความเข้าใจเนื้อหาแล้ว ยังช่วยเพิ่มความสวยงามและสีสันให้มัลติมีเดียดูน่าสนใจยิ่งขึ้น ในการเลือกใช้กราฟิกแต่ละหน้าของบทเรียนมัลติมีเดียนั้นจึงต้องแน่ใจว่าต้องการนำมาใช้เพื่ออะไร เพื่อความสวยงามหรือเพื่อใช้สอน เพื่อไม่ให้ใช้ภาพเกินความจำเป็น ซึ่งนอกจากจะรบกวนการเรียนรู้แล้ว ยังทำให้ไฟล์บทเรียนมีขนาดไฟล์ใหญ่เกินความจำเป็นอีกด้วย

การใช้ภาพเคลื่อนไหว

เป็นการนำภาพนิ่งหรือภาพกราฟิกมาแสดงต่อเนื่องกันให้เกิดลักษณะการเคลื่อนไหว ซึ่งมีทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ส่วนใหญ่การนำภาพเคลื่อนไหวมาใช้ในบทเรียนมัลติมีเดียนั้นก็เพื่อนำเสนอเนื้อหาที่มีความซับซ้อน อีกทั้งยังทำให้เกิดความน่าสนใจขึ้น เช่น การแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ การแสดงความต่อเนื่องของสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา การแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เป็นต้น

การใช้วีดีทัศน์

วีดีทัศน์ถูกนำมาใช้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับภาพเคลื่อนไหว แม้เนื้อหาบางอย่างภาพเคลื่อนไหวที่เป็นกราฟิกจะเหมาะสมกว่า แต่การนำเสนอด้วยวีดีทัศน์ก็ได้เปรียบในแง่ของการถ่ายทอดภาพแห่งความเป็นจริงได้อย่างชัดเจนการนำเสนอด้วยวีดีทัศน์ในบทเรียนมัลติมีเดีย มีหลักการดังนี้

1. การใช้วีดีทัศน์บนบทเรียน อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับขนาดของไฟล์ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ จึงควรมีให้น้อยที่สุด ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ ควรใช้เวลาในการแสดงผลที่สั้นและใช้พื้นที่น้อย ใช้เพื่อเป็นส่วนเสริมข้อความและภาพ มากกว่าการใช้ส่วนหลักของเนื้อหาในบทเรียน

2. หากมีความจำเป็นต้องนำเสนอเนื้อหาเป็นวีดีทัศน์ตลอดทั้งเรื่อง เช่น การสอนเต้นลีลาศ การสอนซ่อมเครื่องยนต์ ควรแบ่งการนำเสนอวีดีทัศน์เป็นตอนๆ เพื่อไม่ให้น่าเบื่อเกินไป

3. ผู้เรียนควรควบคุมการทำงานของวีดีทัศน์ได้ โดยการใช้แผงควบคุมการทำงานเพื่อเล่น หยุด เดินหน้า ถอยหลัง เพิ่มลดเสียงของวีดีทัศน์ได้

การใช้เสียง

การใช้เสียงไม่ว่าจะเป็นเสียงพูดบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงประกอบ (Sound Effect) ช่วยในการนำเสนอบทเรียนน่าสนใจ เช่น เสียงพูดใช้เพื่อเสริมการช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำ เสียงดนตรีช่วยเพิ่มความเร้าใจและบรรยากาศในการนำเสนอเนื้อหา เสียงประกอบฉากช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการ เป็นต้น การใช้เสียงก็เช่นเกี่ยวกับการใช้ข้อความและภาพ ที่จะต้องมีการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเวลาและโอกาส นั่นหมายความว่า บางทีการไม่ใช้เสียงอาจมีความเหมาะสมกว่าการใช้เสียง

เมเยอร์ (Mayer, 2005)ได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาลักษณะและผลกระทบต่างๆ ของมัลติมีเดียที่มีต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยสิ่งที่เมเยอร์ต้นพบสามารถสรุปออกมาเป็นหลักการพื้นฐานที่นำมาใช้ในการออกแบบการนำเสนอส่วนประกอบของมัลติมีเดียในหน้าจอตามตารางที่ 6

ตาราง 6 แสดงหลักการพื้นฐานที่นำมาใช้ในการออกแบบการนำเสนอส่วนประกอบของมัลติมีเดียในหน้าจอ

หลักการ	แนวทางการประยุกต์ใช้
Multimedia Principle : การนำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการเรียนจากข้อความเพียงอย่างเดียว	ในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว สไลด์โชว์ และการเล่าเรื่องควรจะนำส่วนที่เป็นข้อความหรือเสียงพูดกับส่วนที่เป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหวมาใช้ร่วมกัน การใช้เพียงกรอบข้อความแบบง่ายๆ หรือแค่มีเสียงให้ฟังให้ผลที่น้อยกว่าการใช้ข้อความหรือเสียงบรรยายควบคู่กับภาพประกอบที่สัมพันธ์กัน
Spatial Contiguity Principle : การนำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกที่สอดคล้องกันก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าเมื่อนำเสนอไว้ใกล้กัน	เมื่อนำเสนอข้อความและภาพควบคู่กัน ข้อความนั้นควรจะอยู่ใกล้กันหรืออาจฝังอยู่ในภาพนั้นเลย การวางตำแหน่งตัวอักษรไว้ใต้ภาพอาจจะเพียงพอ แต่การวางตำแหน่งตัวอักษรนั้นไว้ในภาพจะก่อให้เกิดผลที่ดีกว่า
TemporalContiguity Principle : การนำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกที่สอดคล้องกันในเวลาเดียวกัน ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการนำเสนอตามลำดับต่อเนื่องกัน	เมื่อนำเสนอข้อความและภาพควบคู่กัน ข้อความและภาพนั้นควรจะนำเสนอพร้อมๆกัน เมื่อภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยายถูกใช้ร่วมกัน ภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยายนั้นจะก่อให้เกิดความหมายที่ตรงกัน
Coherence Principle : การนำเสนอด้วยข้อความกราฟิกหรือเสียงก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าเมื่อใช้เฉพาะที่เกี่ยวข้อง ไม่มากเกินความจำเป็น	การนำเสนอด้วยมัลติมีเดียควรใช้การนำเสนอที่สั้นกระชับและชัดเจน การนำเสนอที่ใส่สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง เช่น เสียงประกอบต่างๆ (เสียงกริ่ง เสียงระฆัง เสียงผิวปาก) เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ จะกลายเป็นสิ่งที่กีดขวางการเรียนรู้ของนักเรียน

ตาราง 6 (ต่อ)

หลักการ	แนวทางการประยุกต์ใช้
Modality Principle : การนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยายก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวและข้อความในหน้าจอ	การนำเสนอด้วยมัลติมีเดียที่ใช้ทั้งข้อความและภาพ ควรจะนำเสนอโดยการใช้เสียงหรือคำพูดมากกว่าจะใช้การเขียนข้อความลงไปประกอบกับภาพในหน้าจอ
Redundancy Principle : การนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยายก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการนำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยายและข้อความในหน้าจอ	การนำเสนอด้วยมัลติมีเดียที่ใช้ทั้งข้อความและภาพ ในการนำเสนอข้อความควรจะใช้ในรูปแบบการเขียนหรือรูปแบบเสียงเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง ไม่ใช่ใช้ทั้งสองรูปแบบพร้อมกัน

6.10 หลักการออกแบบการควบคุมชุดการเรียนอิกเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียและปฏิสัมพันธ์

Phillips, R.& Digiorgio, A, (1997). กล่าวว่าการออกแบบการควบคุมบทเรียนมัลติมีเดียและปฏิสัมพันธ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนได้อย่างอิสระนั้นไว้เป็นหลักการ สามารถจัดการลำดับขั้นของการเรียนรวมทั้งกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการเดินหน้า ถอยหลัง หรือข้ามหัวข้อที่ไม่จำเป็นหรือไม่ต้องการ และผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนเสมือนการเรียนจากพูดคุยซักถามจากครูผู้สอน ไว้ 18 หลักการ ดังนี้

1. การควบคุมบทเรียนในช่วงแรกตั้งแต่การนำเสนอชื่อเรื่อง (Title) หรือการแนะนำบทเรียนควรใช้รูปแบบการควบคุมด้วยเวลา หรือการตอบสนองที่ง่ายๆ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนรู้สึกว่ายุ่งยากในการใช้งาน หลังจากเข้าสู่หน้ารายการหลัก (Menu) แล้วจึงจะใช้รูปแบบที่แตกต่างออกไป

2. การออกแบบหน้ารายการหลัก (Menu) ที่เชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาส่วนต่างๆ ควรพิจารณา2 ส่วน คือ ระดับความลึกและความตื้นของข้อมูล ที่หากผู้เรียนต้องเลือกรายการหลายครั้งกว่าจะไปถึงข้อมูลที่ต้องการก็จะทำให้ผู้เรียนเบื่อได้ หรือหากมีรายการมากเกินไปเพื่อให้ครบทุกหัวข้อเนื้อหา ก็จะทำให้หน้ารายการอัดแน่นไปด้วยหัวข้อที่จะใช้เชื่อมโยง ฉะนั้นจึงควรแบ่งหมวดหมู่และระดับชั้นของรายการเชื่อมโยงให้เหมาะสม

3. นอกจากจะใช้ข้อความหรือภาพประกอบที่สวยงามและสื่อความหมายแล้ว ตัวเชื่อมโยงสู่หัวข้อต่างๆในหน้ารายการหลัก อาจออกแบบโดยใช้เทคนิคการเปลี่ยนแปลงเมื่อเมาส์ลากผ่านหรือคลิก เพื่อให้น่าสนใจ และอาจกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้เนื้อหาภายในแต่ละหัวข้อ โดยการปรากฏเนื้อหาสรุปสั้นๆหรือภาพประกอบที่สื่อถึงเนื้อหาภายในหัวข้อนั้น

4. การใช้ปุ่มกำหนดทิศทาง (Navigation button) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าไปยังส่วนต่างๆ ของบทเรียน ลักษณะของปุ่มอาจใช้ข้อความหรือสัญลักษณ์ (Icon) ที่เป็นภาพกราฟิกเล็กๆ ซึ่งสัมพันธ์กับหัวข้อ เช่น ตัวอักษรคำว่า “Next” หรือ ภาพ “ลูกศรชี้ไปทางขวา” หมายถึง การไปสู่หน้าต่อไป คำว่า “Exit” หรือภาพ “ประตู” หมายถึงการออกจากโปรแกรม

5. ตำแหน่งของปุ่มกำหนดทิศทางนิยมวางรวมกันไว้ริมจอภาพ เพื่อไม่ให้ไปรบกวนพื้นที่การนำเสนอเนื้อหาบริเวณกลางจอภาพ โดยควรเรียงลำดับปุ่มอย่างเหมาะสม

6. การใช้เวลา (Timing) เป็นวิธีหนึ่งที่นำมาใช้ควบคุมระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน แต่มีข้อควรระมัดระวัง คือ ถ้ามีการนำเสนอที่เร็วเกินไป อาจทำให้ผู้เรียนบางคนตามบทเรียนไม่ทันและจะพลาดเนื้อหาในส่วนที่สำคัญไปได้ หรือหากนำเสนอเนื้อหาช้าเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนบางคนเกิดความรู้สึกเบื่อ ดังนั้นควรให้ผู้เรียนควบคุมเวลาในการเรียนได้ด้วยตนเอง

7. ในหน้าจอนำเสนอเนื้อหา บางครั้งผู้เรียนอาจไม่สามารถสังเกตได้ว่าตำแหน่งไหนในหน้าจอที่สามารถที่จะคลิกได้ ผู้ออกแบบควรช่วยผู้เรียนให้ทราบว่าในหน้าจอหรือภาพนั้นมีส่วนที่สามารถคลิกได้

8. หากต้องการใช้เสียงเพื่อบอกหน้าที่การทำงานของปุ่ม หรือรายการให้เลือกต่างๆ ควรใช้เสียงที่สั้นกระชับ ชัดเจน และสื่อความหมาย

9. แต่ละหน้าจอควรให้ข้อมูลผู้เรียนถึงตำแหน่งของเนื้อหาบทเรียนว่า ขณะนี้ผู้เรียนได้เรียนไปถึงส่วนใดของบทเรียน

10. ในหน้าฝึกปฏิบัติหรือแบบทดสอบ การบอกให้ผู้เรียนทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจใช้เป็นคำพูดธรรมดาง่ายๆ และในเรื่องแบบอักษรให้วางคำสั่งในตำแหน่งที่ผู้เรียนเห็นได้ง่าย

11. การตอบสนองจากผู้เรียนสามารถทำได้หลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นการพิมพ์ การคลิกเมาส์ การสัมผัสจอภาพ การย้ายตำแหน่งของวัตถุ หรือการเลือกจากรายการ ซึ่งการเลือกว่าจะใช้รูปแบบใด ให้พิจารณาความเหมาะสมกับเนื้อหาหรือกิจกรรม และลักษณะผู้เรียน

12. การประเมินที่ดีควรให้ผู้เรียนทราบเงื่อนไขและเกณฑ์ของความสำเร็จ และเพิ่มแรงจูงใจโดยการให้รางวัลตามความสำเร็จของผู้เรียน หรือเมื่อผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมได้ตามที่กำหนดไว้

13. การทำแบบฝึกหัดนั้น ควรให้ผลป้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้โดยบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด และควรเฉลยคำตอบที่ถูกหลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง และควรแสดงคำถาม คำตอบ และผลป้อนกลับบนเฟรม

เดียวกัน ไม่รอจนสรุปคะแนนแล้วค่อยเฉลยคำตอบ เพราะผู้เรียนจะลืมคำถามและคำตอบไปแล้ว และทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนและเกิดความรำคาญว่าส่วนใดตนทำถูกต้องหรือส่วนใดผิด

14. ควรแสดงผลป้อนกลับเพื่อเป็นการส่งเสริมแรงทางบวกอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจที่จะทำงานให้สำเร็จ

15. การออกแบบผลป้อนกลับนอกจากจะบอกผู้เรียนว่าถูกหรือผิดแล้ว ผู้เรียนควรทราบด้วยว่าถูกเพราะเหตุผลใด ผิดเพราะเหตุผลใด และควรจะแก้ไขอย่างไร ทั้งนี้เพื่อเป็นการเน้นย้ำความเข้าใจ และเผื่อไว้สำหรับผู้เรียนที่คาดเดาคำตอบด้วย ผล

16. ลักษณะของการให้ผลป้อนกลับจะก่อให้เกิดการเสริมแรงทางบวกเมื่อใช้เทคนิคการเกิดภาพพิเศษ (Effect) หรือใช้วิธีการสุ่มจากผลป้อนกลับหลายๆแบบ เพราะจะทำให้การประเมินน่าสนใจมากขึ้น

17. ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าถูกท้าทายอยู่ตลอดเวลา โดยใช้การแสดงคะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลากเป้าหมาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการทำคะแนนให้สูงขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจและพยายามที่จะทำงานนั้นให้สำเร็จ

18. การสรุปคะแนนจากการประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนนั้น จะมีความละเอียดมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบ ผู้เรียนจะสามารถตรวจสอบความรู้ความสามารถของตนเองได้ บางกรณีผู้ออกแบบอาจให้ตัดสินผลโดยเปรียบเทียบเคียงกับเกณฑ์ที่กำหนด แล้วให้ข้อเสนอแนะต่อผู้เรียนว่าควรจะแก้ไขอย่างไรต่อไป

6.11 หลักการพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พอจะแบ่งได้ 5ขั้นตอนใหญ่ ๆ (พิทักษ์ ศีลรัตนา. 2531: 20-25; ศิริชัย สงวนแก้ว 2534: 173 – 179; ช่วงโชติ พันธุเวช. 2535; 4-8; สมบูรณ์ บูรศิริรักษ์. 2539: 20-24) คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

1. กำหนดเป้าหมาย

กำหนดเป้าหมายของการเรียนของผู้เรียน

2. วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการปฏิบัติงานและออกแบบบทเรียน ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่

2.1 กลุ่มเป้าหมายและความต้องการในการเรียน โดยศึกษาลักษณะของผู้เรียนไม่ว่าจะเป็น อายุ ระดับความรู้พื้นฐาน ฐานะ ศาสนา สภาพแวดล้อม ค่านิยม ทัศนคติ พฤติกรรมหรือรูปแบบการเรียน

2.2 เนื้อหาวิชา เป็นการวิเคราะห์เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา ศึกษาเนื้อหาขอบเขต หัวข้อ จากนั้นจัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน โดยกำหนดออกมาเป็นหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย

2.3 ทรัพยากรต่างๆที่เกี่ยวข้อง เป็นการวิเคราะห์ทรัพยากรทั้งหมดที่จะต้องใช้ในการพัฒนาบทเรียน ทั้งด้านของแหล่งข้อมูล บุคลากร ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ รวมทั้งงบประมาณ

3. กำหนดแผนการปฏิบัติงาน

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการวางแผนการปฏิบัติงานโดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นระยะๆ แต่ละช่วงมีภารกิจใดที่ต้องดำเนินการ ใครบ้างที่เกี่ยวข้องและเป็นผู้รับผิดชอบ ควรใช้เวลาเท่าใด โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในแต่ละขั้น

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

เริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน การเขียนเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน นำเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้ไปออกแบบในลักษณะที่จะมองเห็นผ่านหน้า เพื่อที่จะใช้ประโยชน์จากหลักการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ได้แนะนำไปในบทก่อนๆ มาเป็นแนวทางในการออกแบบซึ่งประกอบด้วย

1. การ เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการนำวัตถุประสงค์ทั่วไปที่ได้กำหนดไว้ในขั้นการวางแผนมาเขียนเป็นรูปแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะบ่งบอกสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมาหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมนั้นจะต้องวัดได้หรือสังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์ประเภทนี้จึงเป็นคำกริยาที่ชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น

2. การเขียนเนื้อหาเป็นการ รวบรวมเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ รวมทั้งจากผู้เชี่ยวชาญ มาทำการวิเคราะห์แล้วเขียนเรียบเรียงใหม่ตามหัวข้อที่วางแผนไว้

3. การกำหนดรูปแบบ กลวิธีในการสอน และวิธีการประเมินผลเป็นการนำเนื้อหาที่ได้มาพิจารณา รูปแบบและกลวิธีในการสอนด้วยการใช้เทคนิคระดมสมอง (Brainstorming) และออกแบบวิธีการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อที่จะพิจารณาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ผลที่เกิดขึ้นจากการระดมสมองนี้จะถูกพิจารณาร่วมกันอีกครั้งหนึ่งว่าจะเลือกใช้รูปแบบและกลวิธีใดที่เหมาะสมที่สุดและพัฒนาออกมาเป็นแผนการเรียนรู้ต่อไป

4. การวางโครงสร้างของบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียนโดยกำหนดความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆในบทเรียนแบบคร่าวๆ เช่น ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา ส่วนแบบฝึกหัด ส่วนแบบทดสอบ เพื่อให้เห็นเพื่อให้เห็นโครงสร้างของบทเรียน

5.การ เขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วนตั้งแต่เริ่มจนจบของบทเรียนในลักษณะที่ละเอียดขึ้นกว่าดูจากโครงสร้างโครงสร้างอาจจะบอกได้ในภาพรวมแต่ผังงานจะเกี่ยวข้องไปถึงทางเลือกต่างๆ ที่ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน รูปแบบการเขียนผังงาน ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของเนื้อหาและการทำงานของโปรแกรมบทเรียน ยิ่งผังงานมีความละเอียดมากเท่าไรก็จะง่ายต่อผู้ที่นำผังงานไปใช้ต่อ เช่น ผู้เขียนสตอรี่บอร์ด หรือโปรแกรมเมอร์

6. การร่างส่วนประกอบต่างๆ ในหน้าจอ (Interface Layout)

เพื่อทราบส่วนประกอบของบทเรียน ส่วนเนื้อหา หัวข้อใหญ่ หัวข้อรอง แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ระบบการเข้าถึงข้อมูล (Navigation) ปุ่มควบคุมบทเรียน เพื่อออกแบบส่วนประกอบให้สามารถมองเห็นตำแหน่งของส่วนประกอบต่างๆ เพื่อเป็นแนวทาง ในการผลิตสตอรี่บอร์ดในขั้นต่อไป และง่ายต่อการใช้งาน

7. การเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)เพื่อจะนำมาขยายรายละเอียดของบทเรียนมัลติมีเดียบนแบบฟอร์มกระดาษที่แสดงรายละเอียดแต่ละหน้าจอตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน โดยแสดงภาพหน้าจอ พร้อมทั้งรายละเอียดของข้อความและลักษณะของภาพ ตำแหน่งของภาพเคลื่อนไหวหรือปฏิสัมพันธ์และเงื่อนไขต่างๆต่อผู้เรียนบนหน้าจอด้วยการ สร้างสตอรี่บอร์ดจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ส่วนรูปแบบการเขียนสตอรี่บอร์ดของบทเรียนมัลติมีเดียอาจใช้การเขียนคล้ายกับบทสคริปต์ของสไลด์หรือแสดงเป็นภาพแบสตอรี่บอร์ดของภาพยนตร์ เพื่อให้มีรายละเอียดที่มากกว่าเพื่ออธิบายภาพในหน้าจอและอธิบายลักษณะของการปฏิสัมพันธ์รวมทั้งการทำงานของตัวเชื่อมโยงในหน้าจอเพิ่มเติมลงไปด้วย หลังจากนั้นสตอรี่บอร์ดจะถูกนำไปให้ฝ่ายโปรแกรมทำการเขียนโปรแกรมตามรายละเอียดที่กำหนดให้ การสร้างสตอรี่บอร์ดต้องมีความรอบคอบและสมบูรณ์ เพื่อทำให้การสร้างบทเรียนในขั้นต่อไปทำได้ง่ายและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลัง

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development) ประกอบด้วย

1. การเตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหาทำการวิเคราะห์สตอรี่บอร์ดว่าในแต่ละหน้าจอต้องใช้สื่อใดประกอบการนำเสนอเนื้อหาบ้าง แยกรายการในแต่ละประเภทเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้รับผิดชอบนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบการเรียนการสอนพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของสื่อที่จัดหามา

1.1 เตรียมข้อความ ด้วยการจัดพิมพ์ข้อความและบันทึกในรูปแบบไฟล์ข้อมูลประเภท Word หรือ Text เพื่อให้โปรแกรมเมอร์สะดวกในการใช้งาน ด้วยการแบ่งข้อความออกเป็นเฟรมแล้วบันทึกแยกเป็นไฟล์ของเฟรมนั้นๆ หรืออาจบรรจุลงในฐานข้อมูล Access เพื่อสะดวกในการจัดเก็บ

1.2 เตรียมภาพและกราฟิก ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบไฟล์คอมพิวเตอร์

1.3 เตรียมเสียง จัดหาเสียงประเภทต่างๆทั้งเสียงบรรยาย เสียงดนตรีและเสียงประกอบ บันทึกแยกเป็นไฟล์ของแต่ละเฟรมเพื่อให้สะดวกต่อการเขียนโปรแกรม

1.4 เตรียมวีดีทัศน์ การถ่ายทำวีดีทัศน์ เตรียมสคริปต์ อุปกรณ์ สถานที่ นักแสดง หลังจากบันทึกแล้วก็ต้องนำมาตัดต่อให้พอดีกับเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงแปลงเป็นไฟล์ที่โปรแกรมเมอร์ต้องการ

2. การเตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ เพื่อทำการสร้างกราฟิกหลักที่จะนำไปใช้ในหน้าจอ พื้นหลังของหน้าจอ หรือปุ่มควบคุมบทเรียน รวมถึงการออกแบบส่วนหน้า (Title) หรือส่วนอื่นๆ ที่ไม่ใช่กราฟิกเพื่อประกอบการนำเสนอเนื้อหา ภาพและเสียงประกอบ จากนั้นจึงบันทึกไฟล์แยกไว้ให้โปรแกรมเมอร์นำไปประกอบในขั้นตอนต่อไป

3. การเขียนโปรแกรมเป็นขั้นตอนที่จะนำกราฟิกหน้าจอ รวมทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดีทัศน์ และเสียงที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วมาประกอบลงในโปรแกรมให้สมบูรณ์สวยงาม

4. การทดสอบการใช้งานเบื้องต้น เป็นการตรวจสอบการใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) และทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นทำการทดสอบการใช้งานอีกครั้งจนมั่นใจว่าโปรแกรมไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ

5. การสร้างคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์เป็นการอำนวยความสะดวกแก่กลุ่มเป้าหมายที่จะนำบทเรียนไปใช้ ซึ่งอาจต้องแบ่งเป็นคู่มือสำหรับครูผู้สอน และคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในคู่มือจะบอกวิธีการใช้งานโปรแกรม บอกคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการที่เหมาะสม รวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาที่อาจพบในการใช้งานในส่วนของคู่มือครูมีคำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนการสอนและบทบาทที่ผู้สอนควรปฏิบัติเพื่อให้การนำบทเรียนไปใช้กับผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขั้นที่ 4.ทดลองใช้กับผู้เรียน (Learner Try-out)

การทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของบทเรียน แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

4.1 ขั้น Pilot Testing นำบทเรียนไปทดลองใช้กับ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง 3 คน ที่มีผลของการเรียนดี ปานกลาง และไม่ดีโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่คละกันเพื่อสังเกตพฤติกรรมการเรียน การตอบคำถาม การควบคุมบทเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียนของแต่ละคน โดยมีการอธิบายวัตถุประสงค์ก่อนการทดลองให้ผู้เรียนได้รับทราบเหตุผลของการเรียน ให้คำแนะนำกับผู้เรียนโดยละเอียดและชัดเจนหลังจากนั้นนำผลการประเมินไปทำการแก้ไขปรับปรุง

4..2 ขั้น Field Testing นำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองใหม่กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง จำนวนไม่น้อยน้อยกว่า 30 คนเพื่อวัดประสิทธิภาพของบทเรียน โดยจัดสภาพการณ์ให้เหมือนกับการใช้งานจริง ก่อนการทดลองให้ชี้แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียนและแนะนำขั้นตอนการใช้งานบทเรียนอย่างละเอียดแล้วให้ผู้เรียนทดลองเรียนรู้จากบทเรียนด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนมีดังนี้

(1) การประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 90/90 ด้วยสูตร E_1 / E_2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 259)

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

$$E_1 = \frac{\sum F / N}{B} \times 100$$

E_1 = ประสิทธิภาพของรูปแบบคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

$\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างบทเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

ระดับประสิทธิภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพถึงระดับที่ผู้สร้างตั้งใจ หรือเรียกว่ามีเกณฑ์ประสิทธิภาพ การกำหนด E_1 : E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหามักจะกำหนดเป็น 80 : 80 ถึง 90 : 90 ส่วนวิชาประเภททักษะ จะกำหนดเป็น 75 : 75 แต่ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งไว้เท่าใดมักจะได้ผลเท่านั้น หากผลการคำนวณหลังจากการทดลองใช้พบว่ามีค่าไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพประกอบที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพ

(2) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการประเมินที่พิจารณาจากคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทดลองเรียนรู้จากสื่อแล้ว หากทำการทดสอบหลังเรียนเพียงอย่างเดียว อาจใช้วิธีเปรียบเทียบคะแนนที่ได้กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ว่าผ่านหรือไม่ โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดว่าสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ เช่น ตั้งเกณฑ์ไว้ว่าผู้เรียนต้องทำคะแนนได้ 75% ของคะแนนเต็มขึ้นไป หากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดได้เท่ากับหรือมากกว่า 75% แสดงว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ เป็นต้น หรือหากเป็นไปได้ควรมีการทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนการเรียนเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการทดสอบหลังเรียนว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าหรือมีความรู้สูงขึ้นอย่างไร เพราะในบางครั้งผู้เรียนอาจมีความรู้ในเนื้อหาเรื่องนั้นมาบ้างแล้ว ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้คือการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 9.0 for Windows ในการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบนัยสำคัญของ t-test Independent

(3) การวัดความพึงพอใจในการใช้งาน เป็นการให้ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามหลังจากทดลองเรียนจากบทเรียนแล้ว ซึ่งโดยทั่วไปแบบสอบถามที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบคือ แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจในการใช้งานบทเรียน และพิจารณาจุดดีจุดด้อยของสื่อโดยดูจากคะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในแต่ละข้อที่สอบถาม

ขั้นที่ 5 การประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข (Revise)

การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการประเมินทั้งหมด โดยการพิจารณาความสอดคล้องและแตกต่างจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อพบข้อบกพร่องหาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากขั้นตอนใดในกระบวนการพัฒนาทั้งหมด และมีแนวทางปรับปรุงแก้ไขในจุดนั้นอย่างไร จากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้บทเรียนมีคุณภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้งานจริงเริ่มจากการทดลองในลักษณะนำร่อง (Pilot Testing) กับตัวอย่างไม่กี่คน แล้วค่อยนำไปทดลองภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน ขั้นตอนการประเมินและปรับปรุง ประกอบด้วย

1. การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation)

เป็นการนำบทเรียนมัลติมีเดียไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อตรวจสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 4 คนเป็นผู้ตรวจสอบ จากนั้นนำข้อเสนอและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาทำการผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อโดยจะต้องเลือกข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปปรับปรุงได้อย่างแท้จริง การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลังจากให้ทดลองใช้งานบทเรียนแล้ว หรือให้ทำแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแนวทางการประเมินในแต่ละด้าน มีดังนี้

1.1 การประเมินด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจะประเมินความถูกต้องสมบูรณ์ ความทันสมัย ปริมาณเนื้อหา โครงสร้างและการแบ่งหมวดหมู่เนื้อหา การใช้ภาษา ความยากง่าย รวมทั้งข้อคำถามในแบบทดสอบ เป็นต้น

1.2 การประเมินด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อประเมินคุณภาพสื่อใน 3 ด้าน คือ

1.2.1 ด้านการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อพิจารณาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน การออกแบบวิธีนำเสนอที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนรูปแบบปฏิสัมพันธ์ การตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน และวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

1.2.2 ด้านการออกแบบหน้าจอเพื่อ พิจารณาเกี่ยวกับ การออกแบบข้อความ ภาพกราฟิก เสียง วีดีทัศน์ การจัดวางองค์ประกอบในหน้าจอ รวมทั้งการออกแบบปุ่มการควบคุมบทเรียน

1.2.3 ด้านการใช้งาน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับ ความเหมาะสมในการนำบทเรียนไปใช้งาน คู่มือการใช้งาน เอกสารประกอบการเรียน รวมทั้งการออกแบบกล่องบรรจุภัณฑ์

7. เอกสารเกี่ยวกับรูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์

รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบันได้แก่รูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวนซึ่งที่มาของรูปแบบการสอนนี้เกิดจากความคิดที่ว่า ในชีวิตประจำวันเราเผชิญกับเหตุการณ์ต่างๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับตัวเราและผู้อื่นตลอดเวลา บางครั้งเราสงสัยว่าทำไมเหตุการณ์เช่นนั้นจึงเกิดขึ้น หรือเกิดขึ้นได้อย่างไร บางครั้งเราเกิดความว้าวุ่นใจ เพราะเราไม่สามารถหาเหตุผลมาอธิบายได้

1. รูปแบบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน จะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาวิธีอธิบายความเป็นไปต่างๆ อย่างมีหลักเกณฑ์โดยเริ่มต้นจากการรวบรวมข้อมูล และสรุปความเป็นหลักการเพื่อใช้ในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ซึ่งมีรูปแบบการสอน ดังนี้ (พวงเพ็ญ อินทรประวัติ. 2532: 67)

1. นำเสนอปัญหา
2. ตั้งข้อสมมุติฐานและการรวบรวมข้อมูล
3. การสรุปความเพื่ออธิบาย

ในปัจจุบันมีรูปแบบการสอนในลักษณะผสมผสานหลายรูปแบบดังตัวอย่างที่จะกล่าวต่อไปนี้

การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สสวท.) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

(1) ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายขอบข่ายของเนื้อหา และครูใช้คำถามกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นในการทำกิจกรรม

(2) ครูแจ้งจุดประสงค์ของกิจกรรมให้นักเรียนทราบ

(3) ครูอธิบายวิธีการทดลองและข้อควรระวังในการปฏิบัติการทดลอง

1.2 ขั้นปฏิบัติการทดลองนักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนในหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นรายกลุ่ม และครูคอยควบคุมให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนปฏิบัติการทดลอง

1.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

1.3.1 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายผลการทดลอง และครูใช้คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการลงข้อสรุป

1.3.2 ให้นักเรียนตอบคำถามในบทเรียน

1.3.3 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายแนวคำตอบของคำถามในบทเรียน

1.3.4 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม (ปาริชาติ แก่นสำโรง. 2541: 5 – 6)

2. รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ในขั้นนี้นักเรียนจะสร้างความสัมพันธ์จากการสังเกตส่วนต่างๆ เพื่อจะตอบปัญหา

2.2 ขั้นการสำรวจ เป็นขั้นที่นักเรียนทำการสำรวจอย่างมีความหมาย ตื่นตัวที่จะทำการสำรวจอย่างจริงจัง และฝึกทักษะการสื่อสาร

2.3 ขั้นการอธิบาย เป็นขั้นที่ทำให้นักเรียนมีความชัดเจนในมโนทัศน์มากขึ้น ครอบคลุมมากขึ้น ก็โดยการให้โอกาสนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่ สถานการณ์ใหม่ เพื่อเสริมความเข้าใจที่ได้จากการสำรวจ

2.4 ขั้นการลงข้อสรุป ในขั้นนี้คำตอบของปัญหาแต่ละปัญหาต้องได้มาจากการกระทำกิจกรรมหรือการปฏิบัติการทดลอง

2.5 ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นที่ให้โอกาสนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมิน

3. รูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้ กับสสวท. มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นเร้าความสนใจ ขั้นนี้ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนให้มุ่งความสนใจไปสู่เรื่องทีกำลังจะเรียน

3.2 ขั้นอภิปราย/ตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นสืบเนื่องจากขั้นเร้าความสนใจ โดยนักเรียนคิดวิเคราะห์ เพื่อหาคำตอบของปัญหาภายในกลุ่ม และนำเสนอความคิดหน้าชั้นเรียน

3.3 ขั้นการสำรวจ/ปฏิบัติการทดลอง เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียน ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการ

3.4 ขั้นการอธิบาย ขั้นนี้ครูให้นักเรียนได้นำเสนอข้อค้นพบที่ได้จากขั้นที่ 3.3 โดยบอกว่าค้นพบอะไรบ้าง เป็นการบอกประสบการณ์ แนวความคิดและมโนทัศน์ที่ได้จากขั้นที่ 3.3

3.5 ขั้นขยายมโนทัศน์ เป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ใหม่ โดยเป็นสถานการณ์ที่คล้ายๆกัน แต่มีรายละเอียดหรือเงื่อนไขเปลี่ยนไปจากเดิม เพื่อให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในมโนทัศน์เดิมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และสัมพันธ์กับมโนทัศน์ใหม่

3.6 ขั้นทบทวน/สรุป เป็นการทบทวนมโนทัศน์ หรือความรู้ที่เรียนไปอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น ขั้นนี้เป็นบทบาทของครูเป็นส่วนใหญ่ โดยครูจะเป็นผู้บรรยาย หรือตั้งคำถาม และ/หรือ ทำการทดลองซ้ำ โดยครูหรือนักเรียนที่ครูมอบหมาย รวมทั้งชี้ประเด็นที่ได้จากการทำกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนได้กระทำมาตั้งแต่ต้นนั้นมาสนับสนุนคำอธิบาย

3.7 ขั้นการประเมิน เป็นวิธีการที่ครูตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลากหลาย เช่น ให้นักเรียนประเมินตนเอง ให้นักเรียนประเมินเพื่อนร่วมชั้นเรียน เป็นต้น (วิชาญ เลิศลพ. 2543: 59 - 61)

สรุป รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์แบบต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วเป็นการจัดและวางกระบวนการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนวิทยาศาสตร์ จึงสามารถสรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากที่สุด เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้รับทั้งความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบสอบหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการออกแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาจึงมีการนำเอากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองในขั้นตอนต่อไป

8. แนวคิด และหลักการ เกี่ยวกับการอาชีวศึกษา

เอกสารของคณะอำนวยการปฏิรูปการศึกษา (2546) ได้กล่าวถึงเอกสารเผยแพร่ร่วมกันในปี ค.ศ. 2002 ของ UNESCO และ ILO เรื่องการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา และการฝึกอบรมสำหรับศตวรรษที่ 21 (Technical and Vocational Education and Traning for the Twenty-first Century) ดังนี้

8.1 การอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษาและการฝึกอบรม

1. เป็นการศึกษาที่เป็นองค์ประกอบส่วนสำคัญของสายสามัญ เป็นเรื่องของการเตรียมคนเข้าสู่อาชีพ และโลกของการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

2. เป็นส่วนสำคัญของการศึกษาตลอดชีวิต และเป็นการเตรียมบุคคลที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม

3. เป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม

4. เป็นวิธีการสนับสนุนการแก้ปัญหาความยากจน

เป้าหมาย คือ พัฒนาคนให้เต็มศักยภาพโดยคำนึงถึงถึงสิ่งแวดล้อม สร้างพลังให้คนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ให้การศึกษาตลอดชีวิต มีคุณวุฒิวิชาชีพจัดการเรียนรู้แบบเปิดและยืดหยุ่น มีการรับรองและเทียบโอนประสบการณ์ ให้ความสำคัญสูงกับการอาชีวศึกษา โดยกำหนดให้เป็นวาระแห่งชาติ มีการปฏิรูปการลงทุนให้สอดคล้องกับแผนพัฒนา มีเกณฑ์มาตรฐานตัวชี้วัดต่าง ๆ ในการจัดการเพื่อคุณภาพ มีการเชื่อมโยงระหว่างการศึกษาด้านต่าง ๆ การศึกษาต่อเนื่อง และการทำงาน มีการเชื่อมโยงระหว่างการศึกษาด้านต่าง ๆ การศึกษาต่อเนื่อง และการทำงาน ใช้การเชื่อมโยงระหว่างการศึกษาด้านต่าง ๆ การศึกษาต่อเนื่อง และการทำงาน ใช้การเรียนแบบสมรรถนะเป็นฐาน โดยมีทักษะหลัก ทักษะที่จำเป็นเพื่อการดำเนินชีวิต บุคลากรต้องมีคุณวุฒิ มีคุณภาพ และคุณสมบัติที่เหมาะสม มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สถานภาพของผู้จบและผู้ทำงานในสายวิชาชีพเทียบได้กับสาขาวิชาชีพอื่น

8.2 การดำเนินด้านอาชีวศึกษาและฝึกอบรม ต้องให้ความสำคัญกับเรื่องต่อไปนี้

1. เป็นไปเพื่อพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี
2. ต้องเป็นระบบการศึกษาต่อเนื่องตลอดชีวิต
3. ต้องมีฐานกว้าง สามารถถ่ายโอน เชื่อมโยงระหว่างศาสตร์สาขาวิชาต่าง ๆ
4. ต้องให้โอกาสเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มสตรี กลุ่มผู้ด้อยโอกาส และผู้สำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐานแล้วไม่ได้เรียนต่อ
5. ต้องเน้นให้เป็นไปตามความต้องการของตลาดแรงงาน ความร่วมมือกับทุกฝ่าย และให้เป็นนโยบายแห่งชาติ โดยมีองค์กรระดับชาติดูแล
6. หลักสูตรต้องเชื่อมโยงกับโลกของงาน
7. ให้ความสำคัญกับการวิจัยและพัฒนา
8. มีอิสระในการบริหารจัดการ
9. ให้ความสำคัญกับการศึกษาวิชาชีพตั้งแต่เยาว์วัย
10. การจัดการอาชีวศึกษาต้องยืดหยุ่น มีความหลากหลาย สามารถเรียนได้ทั้งเต็มเวลานอกเวลา และทางไกล
11. โปรแกรมการเรียนการสอน ต้องอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์อาชีพ ซึ่งต้องการทักษะมากกว่าหนึ่งด้าน เช่น เกษตรกรรม นอกจากรู้เกี่ยวกับพืชแล้ว ต้องรู้การบริหารจัดการ การตลาด เทคโนโลยีสารสนเทศ ภาษาต่างประเทศ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
12. ต้องให้ความสำคัญกับการแนะแนวอาชีพ การจัดหางาน การประสานกับตลาดแรงงาน
13. การเรียนการสอนต้องเน้นการบูรณาการทฤษฎีกับปฏิบัติ เน้นการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริงในสถานประกอบการ และโลกของงานอย่างแท้จริง
14. บุคลากรต้องได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

15. ต้องบูรณาการเชื่อมโยงการพัฒนาคน การศึกษากับการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

16. ถือเป็นสิทธิของบุคคลในการได้รับการศึกษาและฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

17. เน้นการมีเครือข่ายข้อมูลเชื่อมโยงกัน เพื่อให้พนักงานได้มีโอกาสเรียนรู้ในที่ทำงาน

18. ควรพัฒนากรอบคุณวุฒิระดับชาติ เพื่อให้คนทำงานสามารถเทียบโอนประสบการณ์การทำงาน และได้รับการฝึกอบรม

19. การประเมินความสามารถของคนทำงานในสถานประกอบการ ควรเชื่อมโยงกับมาตรฐานระดับชาติ

20. ระบบคุณวุฒิวิชาชีพ ควรพัฒนาจากฐานความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชนและกลุ่มผู้ใช้แรงงาน

21. ให้มีการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่างหน่วยงานการศึกษาและการฝึกอบรม เพื่อให้มีความเชื่อมโยงกันตลอดเวลา

8.3 หลักการของการอาชีวศึกษา

จากการศึกษาวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ การประชุมสัมมนาระดับนานาชาติ ทั้งองค์การยูเนสโก องค์การแรงงานสากล ธนาคารโลก กระทรวงการศึกษาของประเทศออสเตรเลีย บริติช เคานซิล GTZ และ TFIC สรุปสาระสำคัญที่เป็นหลักการของการปฏิรูปการอาชีวศึกษาที่ควรนำมาปรับให้เหมาะกับบริบทประเทศไทย 17 ประการ จัดกลุ่มเป็น 5 ประเด็นหลักดังต่อไปนี้

1. หลักการทั่วไป จะต้องจัดทำหลักสูตรการศึกษาให้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาประเทศ และคำนึงถึงความต้องการของตลาดแรงงาน (Demand Driven) การศึกษาระดับมัธยมศึกษาจะต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างสายสามัญและสายอาชีพ (Balance) จะต้องให้ความสำคัญกับสมรรถนะการทำงาน (Competency) มากกว่าระดับประกาศนียบัตร การฝึกทักษะต้องเป็นไปเพื่อเข้าสู่ตลาดแรงงานทันที การจัดต้องยืดหยุ่น (Fiexibillity) สำหรับผู้เรียนและเป็นระบบเปิด (Open Entry) เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2. การบริหาร ให้มีความเป็นเอกภาพ (Unity) ในเชิงนโยบาย และหลากหลาย (Diversity) ในการปฏิบัติให้สถาบันการศึกษามีอิสระ (Autonomy) ในการบริหารจัดการ แต่ต้องตรวจสอบได้ (Accountability) และการกำกับการดำเนินงานควรให้ความสำคัญกับผลผลิตมากกว่าการควบคุมตัวป้อน (Post Audit) ควรเปิดกว้างให้ฝ่ายต่าง ๆ เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการอาชีวศึกษา ทั้งนี้ ต้องมีการปฏิบัติที่เท่าเทียมกัน (Level – Playing Field) ระหว่างสถานศึกษาของรัฐ และเอกชน รวมถึงสถานประกอบการจะต้องส่งเสริมความร่วมมือระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการ จะต้องส่งเสริมความร่วมมือระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการระบบทวิภาคี ระบบสหศึกษา และการฝึกอบรมในโรงเรียนและสถานประกอบการ

มากขึ้น ควรยกเลิกกฎเกณฑ์และระเบียบปฏิบัติที่เป็นอุปสรรค เพื่อดึงดูดให้ภาคเอกชนเข้าร่วมจัดการด้านอาชีวศึกษา

3. การส่งเสริมคุณภาพ ควรกำหนดสมรรถนะหลักของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาทั้งสายสามัญและสายอาชีพ และมีการพัฒนาครูก่อนประจำการ และหลังประจำการ

4. การส่งเสริมประสิทธิภาพ มุ่งเน้นความร่วมมือที่เป็นเครือข่ายการใช้ทรัพยากรร่วมกันเพื่อลดการสูญเสียและการซ้ำซ้อน ให้มีระบบบัญชีเงินเดือนที่หลากหลายเพื่อสร้างขวัญและกำลังใจสำหรับครู

5. การส่งเสริมความเสมอภาค รัฐพึงจัดบริการการศึกษาให้ทั่วถึง โดยเฉพาะไปยังกลุ่มผู้เสียเปรียบ โดยกำหนดรูปแบบการจัดสรรทรัพยากรที่ชัดเจน มีประสิทธิภาพ และคำนึงถึงสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ทั้งในรัฐธรรมนูญและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อประโยชน์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธและบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้งในประเทศ และงานวิจัยจากต่างประเทศไว้ดังต่อไปนี้ ดังนี้

9.1 งานวิจัยในประเทศ

ปริตร แก้วสว่าง. (2540) ได้ทำการพัฒนาหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมไปสู่ระบบมัลติมีเดียบนซีดีรอม ในวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน จากการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากหนังสือเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมระบบมัลติมีเดียบนซีดีรอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 96.53 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมปราถนา วงศ์บุญหนัก (2541) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในการสอนวิชาฟิสิกส์สำหรับนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยพัฒนาเครื่องมือขึ้นใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 36 คน พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียทำให้นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเรียนทั้งด้านความคิดรวบยอด ด้านทักษะกระบวนการและด้านค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผลคะแนนเฉลี่ยของการเรียนในรูปแบบกลุ่มสูงกว่าแบบรายบุคคล

อิสสรี อิสรธำรง (2541) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้การใช้มัลติมีเดียในการฝึกอบรมความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมจราจรทางอากาศของพนักงานบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ทำการเปรียบเทียบกับการอบรมด้วยการบรรยายปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด ที่ไม่มีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการควบคุมจราจรทางอากาศมาก่อน จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายและจับฉลากแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้กลุ่ม

ทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 30 คน ดำเนินการทดลองโดยกลุ่มทดลองรับการอบรมด้วยการใช้มัลติมีเดียฝึกอบรมและกลุ่มควบคุมรับการอบรมด้วยการใช้การบรรยายปกติก่อนและหลังการอบรมให้สองกลุ่มทำแบบทดสอบ เพื่อวัดผลการเรียนรู้จากนั้นทำการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้อีกครั้งหนึ่ง หลังการอบรมผ่านไป 2 สัปดาห์ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เข้าอบรมที่อบรมด้วยการใช้มัลติมีเดียสูงกว่าผู้เข้าอบรมด้วยการบรรยายปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัชชา จองธุระกิจ (2542) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีนของนักศึกษาศึกษาระดับปริญญาตรีและเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรชนก ช่วยสุข (2545) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (TEAM ASSISTED INDIVIDULIZATION) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียน และศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษา หลักการใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสะอาดเผดิมวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักศึกษา 44 คน ผลการศึกษาพบว่าชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาหลังการใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชรี ขันเชื้อ (2545) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยกระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยกระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถทางการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักศึกษา 44 คน ผลการศึกษาพบว่าชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการสื่อสารแนวความคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทักษะการพูดและการเขียนของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร นักศึกษามีความสามารถในการสื่อสารแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ร้อยละ 70

พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยสกุล (2547: 91 – 94) ได้ศึกษาพัฒนาชุดการเรียน เรื่อง เมทริกซ์ และดีเทอร์มินันต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดการเรียน เรื่อง คณิตศาสตร์เมทริกซ์ และดีเทอร์มินันต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนเรื่อง เมทริกซ์ และดีเทอร์มินันต์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดสุทธิวราราม แขวงยานนาวา เขตสาที กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักศึกษา 44 คน ผลการศึกษาพบว่าชุดการเรียนเมทริกซ์ และดีเทอร์มินันต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 90.32/90.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียน เรื่องเมทริกซ์ และดีเทอร์มินันนต์ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทักษะการพูดและการเขียน ภายลังการเรียนด้วยชุการเรียน เรื่องเมทริกซ์ และเทอร์มินันต์ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ปรากฏว่านักศึกษามีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยร้อยละ 79.94

สิริมา สาระพล (2547: 117 – 125) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการ โดยการใช้ตัวแทน (Representations) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยการใช้ตัวแทน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาการของความสามารถในการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยการใช้ตัวแทน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีสิริเกศ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักศึกษา 50 คน ผลการศึกษาพบว่าชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยการใช้ตัวแทนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 87.94/85.01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สูงกว่าได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยการใช้ตัวแทนมีพัฒนาการของความสามารถในการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

อดิศร แสงส่องฟ้า (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่น การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่น และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่น เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่น 2 แบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียน และ 4 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดรุณาราชบุรี จังหวัดราชบุรี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.37/80.25 มีประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E) เท่ากับ 80.25 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียน (E) เท่ากับ 18.80 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 62.17 และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน อยู่ในระดับพึงพอใจค่อนข้างมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20) สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เป็นบทเรียนที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นุสิต ใสกระจ่างและพงษ์ศักดิ์ สำราญรัมย์ (2550) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อหาประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน แบบทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความพอใจ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดพลมานีย์ สำนักงานเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหามีค่าเท่ากับ 4.21 อยู่ในระดับดี ด้านสื่อเทคโนโลยีมีค่าเท่ากับ 4.05 อยู่ในระดับดี บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.72/82.16 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 เมื่อนำคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีค่าเฉลยเท่ากับ 4.09 อยู่ในระดับดี

ศิธารธร สมบรรณสุข (2554)การพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย เคแอนด์เอสสำหรับชุดการสอนคอมพิวเตอร์ ของมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี การวิจัยเพื่อการนี้ของเดิม : 1) เพื่อพัฒนาชุดการสอนคอมพิวเตอร์สำหรับมัลติมีเดีย ; แพคเกจโปรแกรม 2) การประเมินผลเพื่อประสิทธิภาพ 3) เพื่อประเมินแพคเกจประสิทธิผลของการเรียนรู้การใช้และ 4) ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกับแพคเกจ ใช้ในการวิจัยคือ 1) ชุดการสอนคอมพิวเตอร์ 2) การทดสอบเพื่อวัดความสำเร็จและ 3) แบบสอบถามเพื่อวัดค่าความพึงพอใจ ของผู้เรียน กลุ่ม

งานวิจัยการสุ่มตัวอย่าง มี 30 คน ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้ง (80/80) ของการวิเคราะห์ การทดสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบการโพสต์ - เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ พบว่าคอมพิวเตอร์ชุดการสอนสามารถเพิ่มการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเกณฑ์ที่ตั้ง ของ 60 กลุ่มค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับสูง มันเป็น สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ชุดการสอนสำหรับการพัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดียมีดีพอที่จะใช้สำหรับตัวเอง

อดิศร แสงส่องฟ้า (2550) การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่นหน่วยกิต 6การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่น และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่น เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย1. บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่น 2.แบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียน และ 4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดรุณาราชบุรีจังหวัดราชบุรี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.37 / 80.25 มีประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (Epost) เท่ากับ 80.25 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียน (Epre) เท่ากับ 18.08 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 62.17 และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน อยู่ในระดับพึงพอใจค่อนข้างมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20) สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เป็นบทเรียนที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อัญชลี รักอารีย์ (2547) ได้สร้างชุดการเรียนการสอนแบบสื่อในการพัฒนาทักษะการฟัง พูดภาษาอังกฤษเพื่ออาชีพของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดการสอนแบบสื่อประสมในการพัฒนาทักษะการฟัง พูดภาษาอังกฤษเพื่ออาชีพ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะการฟัง พูดภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสุด ชั้นปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนแบบสื่อประสม กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดการสอนแบบสื่อประสมในการพัฒนาทักษะการฟัง พูดภาษาอังกฤษเพื่ออาชีพ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะการฟัง พูดภาษาอังกฤษของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการสอนแบบสื่อประสม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างไฟฟ้ากำลัง และช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนเทคโนโลยีหมู่บ้านครูภาคเหนือ จังหวัดลำพูน ปีการศึกษา 2547 จำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดการสอนโดยใช้สื่อแบบประสม และแบบทดสอบ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าที (t-test)การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่น และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่น เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย(1) บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่น (2) แบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (3) แบบประเมินคุณภาพบทเรียน (4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนดรุณาราชบุรี จังหวัดราชบุรี จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 81.37 / 80.25 มีประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E_{post}) เท่ากับ 80.25 และประสิทธิภาพก่อนกระบวนการเรียน (E_{post}) เท่ากับ 18.08 ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 62.17 และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน อยู่ในระดับพึงพอใจค่อนข้างมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20) สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เป็นบทเรียนที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (Vivas.1982: 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักศึกษาเกรด 1 ในประเทศเวเนซูเอล่า โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน มีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson.1989: 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

ฮัลเลย์ (Hulley.1998: online) ได้ทำการวิจัยชุดการเรียนแบบบูรณาการทางวิทยาศาสตร์และการเรียนการสอนทางสังคมของนักศึกษาเกรด 5 โดยบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้ออกแบบชุดการเรียนแบบบูรณาการให้นักศึกษามีความสามารถทั้ง 15 ข้อ ตามองค์กรทางการศึกษาหลักสูตรแห่งรัฐมิสซิสสิปปี และมีความสอดคล้องกับมาตรฐาน 3 ข้อ ของมาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ คือ 1) วิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี 2) วิทยาศาสตร์กับบุคคลและมุมมองทางสังคม 3) ประวัติศาสตร์และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยมีการจัดทำออกเป็น 3 บทเรียนและแผนการเรียน 45 แผน ในแต่ละแผนจะประกอบด้วยวัตถุประสงค์ สาระการเรียนรู้ วิธีการปฏิบัติกิจกรรม และการประเมินผล โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้สนับสนุนในการเรียนในแต่ละแผนการ

เรียนให้สอดคล้องกันกับหลักสูตรของโรงเรียน ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ครูผู้สอนสามารถสร้างชุดการเรียนแบบบูรณาการทางวิทยาศาสตร์และการเรียนการสอนทางสังคม และดำเนินการจัดทำหลักสูตรในโรงเรียนของตนเองได้

คลาร์ค (Clark. 1995) ได้ศึกษาการใช้ชุดการเรียนโมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนสอนของครู ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้โปรแกรมมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอนจะ สามารถและอธิบายเรื่องราวในบทเรียนได้มากกว่าครูที่ใช้เพียงตำราในการสอนซึ่งชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ทีพัฒนาขึ้นจะเร้าความสนใจของผู้เรียนเร้าความสนใจ ในขณะที่อธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้งต่อผู้เรียน

ออแคลร์ (Auclair.1996) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การส่งเสริมความคงทนในการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ทฤษฎีพื้นฐานหลักวิชาการออกแบบการสอน โดยทำการศึกษาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่มีความสัมพันธ์ แบบใหม่มีความสามารถในการนำเสนอที่นิยมใช้อยู่ ด้วยรูปแบบที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ ตลอดจนเสียง การวิจัยครั้งนี้เป็นการสืบสวน เงื่อนไขภายใต้โครงสร้าง ที่มาของมัลติมีเดียที่มีผลกระทบกับการเรียนการสอนเหล่านี้ก็คือข้อสมมติฐานที่จะทำการทดสอบเพื่อทำการศึกษา เพื่อดูผลกระทบกับการเรียนการสอนเหล่านี้คือข้อสมมติฐานที่จะทำการทดสอบเพื่อทำการศึกษา เพื่อดูผลกระทบทำให้การออกแบบมัลติมีเดียผันแปรไป โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน โดย 50 คนแรกเป็นนักศึกษาที่อยู่ในกลุ่มนักศึกษาที่เรียนเก่ง และจำนวน 50 คนหลังเป็นนักศึกษาที่อยู่ในกลุ่มที่มีสติปัญญาปานกลาง โดยให้เรียนจากมัลติมีเดียที่มีเงื่อนไข 5 แบบ แบบที่หนึ่งเป็นชนิดข้อความ แบบที่สองเป็นชนิดข้อความผสมภาพเคลื่อนไหว แบบที่สามเป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหวและคำอธิบาย แบบที่สี่เป็นภาพเคลื่อนไหวและคำอธิบาย แบบที่ห้าเป็นภาพเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์แบบผสมกับคำอธิบาย จากผลทดลองพบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ใช้แบบทดลองที่ 1, 2 และ 3ให้ผลลัพธ์ไม่แตกต่างกัน ทั้งในด้านคะแนนความคงทนในการสื่อความหมาย ด้านความคงทนในการรับรู้และการแสดงบทบาทของพฤติกรรมหลัก แต่เมื่อใช้แบบทดลองที่ 4 และ 5 จะได้คะแนนสูงกว่าในด้านรายละเอียดการวิเคราะห์ของการระลึกได้ในการเขียน ผลทางด้านปฏิสัมพันธ์ด้านความรู้สึกก็ให้ผลดีเช่นกัน และได้ความเห็นตรงกันเกี่ยวกับศักยภาพของมัลติมีเดียในการส่งเสริมการเรียนรู้ว่ามีคุณประโยชน์เมื่อนำมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในห้องเรียน

วินสโลว์ (Winslow.1996) ทำการวิจัยเรื่องผลกระทบของชุดการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการสอนบทเรียนเกี่ยวกับคำศัพท์ 3 แบบ ในการสอนคำศัพท์วิชาภาษาอังกฤษแก่นักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนนอร์ธคาโรไลน่าพับลิคที่มีความสามารถทางภาษากลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ จากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น จำนวน 146 คน โดยใช้นักศึกษาคนหนึ่งได้ตัวจัดกระทำที่เป็นเงื่อนไขสามแบบ คือ ชนิดข้อความ ชนิดภาพเคลื่อนไหวและแบบผสมมัลติมีเดีย เนื้อหาที่สอนเป็นคำศัพท์ที่ไม่เคยเรียน 13 คำ และทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผลวิจัยพบนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนแบบมัลติมีเดียที่ใช้สอนนักศึกษาที่

มีความสามารถในการสื่อความหมาย ทั้งกลุ่มสูงและต่ำให้ผลการเรียนรู้สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญกว่าบทเรียนแบบที่เป็นข้อความ และภาพเคลื่อนไหว

เดวิน และโรบิน (Devin; & Robin. 1997) ได้ร่วมกันประเมินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งใช้มาตลอดระยะเวลา 10 ปี สำหรับนักศึกษาในศูนย์ฝึกระดับมัธยมศึกษา จำนวน 124 คน ที่โรงเรียน Sanger High School รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งผู้เรียนเหล่านี้ต้องเรียนและฝึกเพื่อให้ได้ประสบการณ์ในการเป็นผู้นำทางการทหาร ผลของการประเมินพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังช่วยประหยัดเวลาในการสอน และมีค่าความเชื่อมั่นในการที่จะนำไปใช้ในโรงเรียนอื่นได้ ดังนั้นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียย่อยจะได้รับประโยชน์คุ้มค่าต่อการเรียนการสอน

เฮิร์บส์ท (Herbst. 2004: Online) ได้ศึกษาการสร้างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานที่เหมาะสำหรับนักศึกษาที่มีความผิดปกติทางอารมณ์และพฤติกรรม จุดมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้ คือ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนที่เหมาะสำหรับนักศึกษาที่มีความผิดปกติทางอารมณ์และพฤติกรรม 2) เพื่อศึกษาเจตคติของนักศึกษาที่มีความผิดปกติทางอารมณ์และพฤติกรรมที่มีต่อการเรียนแบบมีส่วนร่วม 3) เพื่อศึกษาเจตคติของครูที่มีต่อวิธีการแก้สมการของนักศึกษา ครูผู้เชี่ยวชาญพิเศษ 3 คน และครูทั่วไป 9 คน จากโรงเรียนระดับประถมศึกษา 3 โรงเรียน และนักศึกษาในเกรด 3 จำนวน 10 คน ในจำนวนนี้มีนักศึกษา 5 คน เป็นนักศึกษาที่มีความสามารถในการควบคุมอารมณ์ด้วยตนเองและมีวิธีการแก้สมการในระดับที่เหมาะสม ชุดการเรียนที่นำมาใช้มีวิธีการสอนแบบทางตรง ซึ่งเปิดโอกาสให้นักศึกษามีการโต้ตอบอย่างต่อเนื่อง มีการเสริมแรง การวัดผลนักศึกษาได้เรียนรู้สาระและพฤติกรรมจากจอมอนิเตอร์ และครูจะสังเกตการณ์แสดงพฤติกรรมของนักศึกษาผ่านทางจอมอนิเตอร์ ผลการศึกษาพบว่า 1) นักศึกษาที่มีความผิดปกติทางอารมณ์และพฤติกรรมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาปกติ 2) นักศึกษาที่มีความผิดปกติทางอารมณ์และพฤติกรรมมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม 3) ครูมีเจตคติที่ดีต่อวิธีการแก้สมการของนักศึกษา

อดีไล (Adeline. 2006) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ e-learning module ในการพัฒนาหลักสูตรการอบรมทางไกลผ่านทางอินเทอร์เน็ต ในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนมหาวิทยาลัยเสมือนจริงของยุโรป จำนวน 8 แห่ง ซึ่งทั้งหมดเป็นสมาชิกของสมาพันธ์มหาวิทยาลัยการวิจัยแห่งยุโรป โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ การจัดทำหลักสูตรการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ ด้วย e-learning Module ในการให้บริการหลักสูตรการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-learning module) และวีดิทัศน์การบรรยายระดับสูง (videos of high level lectures) ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ไม่จำเป็นที่ต้องเรียนในมหาวิทยาลัยที่ตนเองศึกษาอยู่ แต่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้จากกระบวนการเรียนการสอนแบบห้องเรียนเสมือนจริงในห้องเรียน ผ่านชุดการเรียนทางไกลแบบ อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่านักศึกษาของมหาวิทยาลัยและ

สมาพันธ์การวิจัยแห่งยุโรป มีผลสำฤทธิ์ในการเรียนผ่านช่องทาง อิเล็กทรอนิกส์ และ Top science lectures มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากกว่าการเรียนแบบปกติ

คามาเรียห์ (Kamariah Abu Bakar, Mohamed Amin Embi and Afendi Hamat. 2006: online) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ อิเล็กทรอนิกส์ ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอาชีวศึกษา ของประเทศมาเลเซีย ทั้งหมดจำนวน 10,000 แห่ง ทั่วประเทศ โดยการใช้เทคโนโลยีทาง ICT มาช่วยแก้ปัญหาของครูและนักเรียน โดยการใช้ชุดการเรียนแบบ อิเล็กทรอนิกส์ ควบคู่ในการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนและการปฏิบัติในวิชาภาษาอังกฤษและวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และครูก็ได้พัฒนาการเรียนการสอนมากขึ้น

พราซาด ,โกอิ,ชาดาม (Prasad , Kohi; & chadiam. 2004:online) ได้ทำการวิจัยด้วยการใช้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในการเผยแพร่ข้อมูลด้านสาธารณสุขเกี่ยวกับการระบาดของโรค SARS ในประเทศสิงคโปร์ เป็นการให้ความรู้แก่นักศึกษา 30,000 คน จากมหาวิทยาลัยของประเทศสิงคโปร์ โดยมีการออกแบบบทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ ที่เกี่ยวกับการวางแผน กรอบแนวคิด กระบวนการผลิต เนื้อหา การผลิต ระบบการจัดการเรียนรู้ในการผลิตอิเล็กทรอนิกส์ อย่างเป็นระบบ ผลการวิจัยพบว่า มีนักศึกษาที่เข้าไปใช้ระบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนแบบ อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 29,000 คน และนักศึกษามีความพึงพอใจและมีความเข้าใจชุดการเรียนแบบ อิเล็กทรอนิกส์ และต้องการให้มีการให้บริการการเรียนรู้แบบชุดการเรียนแบบ อิเล็กทรอนิกส์ ในหลักสูตรการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ

กีร์ตา,บัดดินนี่ (Geetha Udayangani Kulasekara, Buddhini Gayathri Jayatilleke Lanka, 2008:online) ได้ทำการวิจัยและพัฒนา การออกแบบชุดการเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์สำหรับนักศึกษาโครงการการศึกษาทางไกล ของมหาวิทยาลัยเปิด ศรีลังกา วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อพัฒนาชุดการเรียนที่เหมาะสมตามความสามารถของแต่ละบุคคล เนื่องจากผู้เรียนมีความความแตกต่างของพื้นฐานการเรียน การศึกษาครั้งนี้ มุ่งพัฒนาการออกแบบชุดการเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ซึ่งได้รับการออกแบบเป็นพิเศษเพื่อสนับสนุนผู้เรียนที่เปิดกว้างและไกลใน สาขาจุลชีววิทยาซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ โปรแกรมการศึกษาปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยเปิดของศรีลังกา (OUSL) โดยมีจุดประสงค์ของ การวิจัยเพื่อนำแนวคิดนามธรรมแบบไดนามิกในวิชาจุลชีววิทยา.ที่มีเนื้อหายากและสลับซับซ้อนอยากแก่การจำ โดยเน้นการนำเอาคุณสมบัติการออกแบบหน้าจอภายในชุดการเรียนเป็นแบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มาใช้เป็นองค์ประกอบหลักในการพัฒนชุดการเรียนเป็นแบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ซึ่งผลการวิจัยพบว่าชุดการเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาด้วยซอฟต์แวร์ที่นำคุณสมบัติมัลติมีเดีย ทั้ง 5 ด้านคือ ตัวหนังสือ ภาพ เสียง วีดิโอ แอนนิเมชั่น และการมีปฏิสัมพันธ์ มาสร้างแบบผสมผสานกันนั้นสนองความสามารถโดยของผู้เรียนโดยไม่ทิ้งเนื้อหาสำคัญจึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและไม่เบื่อหน่ายต่อบทเรียน ผลการวิจัยพบว่าชุดการเรียนเป็นแบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีศักยภาพในการเรียนการสอนที่ดีเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในสาขาวิชาซึ่งเป็นเรื่องยากที่จะเห็นภาพที่ช่วยให้ผู้เรียนเพื่อให้

เกิดประสบการณ์การเรียนรู้การใช้ เทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยเฉพาะการสนับสนุนความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนโดย ให้ประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆทำให้พวกเขาเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้รับการพัฒนาเพื่อรองรับการศึกษาทางไกล ซึ่งจะเป็นผลดีต่อนักศึกษาในการเปิดและการเรียนรู้ได้เพิ่มขึ้นถึงจากการเข้าถึงการศึกษาทั่วโลกโดยการ link ไปหาสู่แหล่งเรียนรู้อื่น

เชตานา (Chetana H. Kamlasker ,2007 online)ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่ใช้สำหรับรูปแบบการเรียนการสอนทางไกลโดยและการประเมินผลการเรียนผ่านระบบการเรียนและสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ด้วยระบบจำลองในกิจกรรม (Lab Electronics Wien Bridge Oscillator) เพื่อแจกจ่ายเนื้อหาที่ซับซ้อนการศึกษาให้นักเรียนได้สัมผัสกับปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดและหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นนามธรรมนอกจากนี้จะช่วยให้นักเรียนไปสำรวจการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทดลองก่อนการเปลี่ยนแปลงในสถานการณ์อื่นๆโลกแห่งความจริงนอกบทเรียนซึ่งวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้นี้ คือการออกแบบและสร้าง การชุดการเรียนแบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ร่วมกับจำลองสถานการณ์การโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับห้องปฏิบัติการจริงและการสังเกตพฤติกรรมโดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์จำลอง ขั้นตอนห้องปฏิบัติการฝึกจำลอง (Macromedia Flash MX 2004) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองการโต้ตอบซึ่งงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงวิธีการจำลองแบบโต้ตอบได้รับการพัฒนา นอกจากนี้ยังสามารถและประมวลผลการเรียนที่สอบทันทีเพื่อความเข้าใจของผู้เรียนต่อกระบวนการและความสัมพันธ์ของแนวคิดเชิงทฤษฎีผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าชุดการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เป็นเครื่องมือทางการศึกษาที่เป็นประโยชน์สำหรับการเรียนรู้ด้วยการศึกษาด้วยตนเอง

เอริส, แอสมาส(Aris Baharuddin, Ahmad Hura Mazah, 2006 :online)ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ” ชุดการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาการเขียนโปรแกรม โดยมีจุดประสงค์ของการวิจัยเพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีความเหมาะสมของในการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเมื่อเทียบกับวิธีการแบบปกติของการเรียนรู้ เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ได้รับการพัฒนาโดยทีมงานของผู้เชี่ยวชาญของภาควิชามัลติมีเดียทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ (บทเรียนมัลติมีดียการออกแบบและการพัฒนา) และภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของมหาวิทยาลัยมาเลเซีย (UTM)ในการวิจัยคือแบบสอบถามประชากรคือนักเรียนสายวิทยาศาสตร์ปีที่1 จำนวน 114 คน ร่วมเป็นอาสาสมัครที่จะเข้าร่วมในการศึกษาที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์พบว่านักศึกษาจำนวนมากเห็นพ้องกันว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ สามารถใช้งานง่ายเพื่อเป็นสื่อเสริม และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและวัตถุประสงค์ของการพัฒนาการบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เขียนโปรแกรมเพื่อใช้กับเมื่อมีนักเรียนจำนวนมาก บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ จะใช้ได้ง่ายเทียบกับวิธีการแบบเดิมของการเรียนรู้ในขณะที่ครูเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ให้บริการและสนับสนุนการเรียนการสอนซึ่งจะทำให้เกิดความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปฏิสัมพันธ์ ซึ่งสามารถจัดทำในรูปแบบของ ซีดี/ดีวีและเว็ปไซต์ เพื่อรองรับจำนวนนักเรียนที่มีปริมาณมากมากบนแหล่งเรียนรู้ได้พร้อมกันบนแหล่งเรียนรู้ใหม่ที่น่าตื่นเต้นของข้อมูลและความบันเทิงและจะทำให้ความหมายใหม่กับการศึกษานั่นคือ “Edutainment” ที่นักเรียนของเรามีการโต้ตอบกับเนื้อหาในหลักสูตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ พร้อมกันทั่วประเทศของมาเลเซียจากการวิจัยครั้งนี้จะสามารถสรุปได้ว่านี่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เหมาะที่จะเป็นเครื่องช่วยสนับสนุนการเรียนรู้เป็นสื่อเสริมและครูต้องทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในห้องเรียนเท่านั้น

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดการเรียนจะสรุปได้ว่า การใช้ชุดการเรียนในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเองมีผลทำให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล และชุดการเรียนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้เข้ามามีบทบาทสำคัญมากในทุกวงการโดยเฉพาะในปัจจุบันการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดียเป็นการรวมหรือประยุกต์เอาความสามารถของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพให้กับบทเรียนในด้านการเรียนรู้ประกอบกับมีการพัฒนาระบบช่วยสร้างบทเรียนขึ้นทำให้การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในระบบมัลติมีเดียมีความสะดวกสบายและง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งจากข้อดีดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำเอาหลักการมาใช้ในการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ซึ่ง จากงานวิจัยในด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นล้วนแต่ให้ประโยชน์แก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีระดับสูงขึ้นหรือด้านการประหยัดเวลา เมื่อนำมาใช้เป็นสื่อประกอบในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ ซึ่งข้อดีทางด้านการผลิตจะทำให้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการเรียนด้วยตนเอง และมีลำดับขั้นการพัฒนาอย่างเป็นระบบโดยเริ่มตั้งแต่ขั้นการออกแบบ ขั้นการสร้างและขั้นการทดลองใช้ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงมีความน่าสนใจในการนำมาพัฒนาในเนื้อหา ร่วมกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ของผู้วิจัยต่อไป

บทที่ 3
วิธีด้เนินการศึกษาวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย
2. การกำหนดแบบแผนการวิจัย
3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การดำเนินการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1.1 แหล่งข้อมูลสำหรับการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประกอบด้วย

1.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาระดับปริญญาเอก ที่มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และจะต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินรูปแบบ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น.

1.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีประสบการณ์ในการสอน ในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

1.1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นผู้มีคุณวุฒิในสายวิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอาชีวศึกษา หรือสถาบันอุดมศึกษา เกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโท ที่มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอาชีวศึกษา หรือสถาบันอุดมศึกษา เกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินรูปแบบรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1.2 แหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาผลการใช้รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประกอบด้วย

ประชากร ได้แก่ นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดสถานศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 150 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย(Simple Random Sampling) จากกลุ่มประชากร โดยการสุ่ม 3 ขั้นตอน คือ การสุ่มเลือกหน่วยตัวอย่าง จำนวน 60 คน การสุ่มเข้ากลุ่ม โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน โดยกลุ่มแรกจะจัดให้เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยชุดการเรียนแบบปกติ และกลุ่มที่ 2 จัดเป็นกลุ่มทดลอง โดยนำมาทดลองเรียนกับรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ จนเสร็จสิ้นตามขั้นตอน

กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ จำนวน 30 คน

กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน ที่เรียนจากชุดการเรียนแบบปกติ

2 . แบบแผนการวิจัย

การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบสุ่มกลุ่ม-สอบก่อน-สอบหลัง (Randomized One-Group Pretest-Posttest Design) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 216) โดยมีแบบแผนการทดลองดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E R	- T_1	X	T_2
C R	- T_1	-	T_2

เมื่อ X แทน การจัดกระทำ (Treatment)
R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random Assignment)
E แทน กลุ่มทดลอง (Experiment Group) ที่เรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์
C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group) ที่เรียนด้วยชุดการเรียนแบบปกติ
T_2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในงานวิจัยมีดังนี้

3.1 ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

3.2 แบบสอบถามและแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

3.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

3.4 แบบฝึกหัดระหว่างเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

3.5 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน

3.1 การพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการหารูปแบบชุดการเรียนที่เหมาะสม โดยการศึกษาจากเอกสาร งานวิจัย และค้นคว้าจากฐานข้อมูลต่างๆ เช่น UMI ERIC IEEE และ Search Engine ต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ตรวมทั้งการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้พัฒนาชุดการเรียนเพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาโดยดำเนินการ ดังนี้

3.1.1.1.ศึกษาการจัดรูปแบบทางการศึกษาในด้านความหมาย องค์ประกอบ การวิเคราะห์ รูปแบบ การสังเคราะห์ การสร้างรูปแบบ และประเมินรูปแบบ โดยการศึกษาจากเอกสาร

3.1.1.2. ศึกษาระบบการเรียน การสอนของหน่วยงานการศึกษาในประเทศไทยและต่างประเทศ

3.1.1.3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียและปฏิสัมพันธ์ จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์บน CD-ROM เพื่อศึกษาถึง คุณลักษณะด้านการออกแบบโครงสร้างและรูปแบบการนำเสนอ คุณลักษณะของการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย และคุณลักษณะด้านการออกแบบหน้าจอเพื่อการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์

3.1.1.4. ศึกษาหลักการ ทฤษฎี และจิตวิทยาที่นำมาสร้างชุดการเรียน ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการใช้ชุดการเรียนการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียน จุดแข็งและจุดอ่อนของชุดการเรียน และตัวอย่าง โดยศึกษาจากรากฐานข้อมูลการวิจัยของ UMI ERIC และ IEE

3.1.1.5. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดีย ในด้าน องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย

3.1.1.6. ศึกษาหลักสูตรและท้ายกระบวนการสอนวิทยาศาสตร์เอกสารเกี่ยวกับโดยศึกษาจากหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการรูปแบบการสอนและกิจกรรมสอนวิทยาศาสตร์ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดการเรียนในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

3.1.2 วิเคราะห์ให้ได้รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

การวิจัยในขั้นนี้เพื่อนำข้อมูลในขั้นตอนของการศึกษาเอกสารการวิจัยเพื่อมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนปกติโดยวิธีอิงระบบ ได้แก่ การนำปัจจัยต่าง ๆ มาวิเคราะห์จำแนกตามองค์ประกอบของการวิเคราะห์ระบบ คือ บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน การพัฒนารูปแบบ และผลผลิต และวิเคราะห์คุณลักษณะของปัจจัยต่าง ๆ ในแต่ละองค์ประกอบ การวิเคราะห์ในขั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเอกสารงานวิจัยเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนปกติ ให้เป็นรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่กำลังจะพัฒนาขึ้น ให้มีมาตรฐานที่สุด ซึ่งการวิเคราะห์รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์โดยมีขั้นตอนตามลำดับต่อไปนี้

3.1.2.1. การวิเคราะห์รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ของภายในและของต่างประเทศเพื่อศึกษาถึงคุณลักษณะการออกแบบรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับสภาพการเรียนด้วยตนเองของนักเรียนระดับอาชีวศึกษา โดยการดำเนินการ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

1) รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องใน ด้านคุณลักษณะการออกแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนารูปแบบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ได้ดำเนินการในขั้นการศึกษาเอกสารจากการวิจัย ได้แก่ การสัมภาษณ์ และ

ศึกษาข้อมูลงานวิจัยจากเว็บไซต์ Web site ของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์บน CD-ROM เป็นต้น

2) จำแนกปัจจัยต่างๆ ของชุดการเรียน ตามองค์ประกอบของรูปแบบ คือบริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงานพัฒนารูปแบบพัฒนารูปแบบและผลผลิต

3) วิเคราะห์คุณลักษณะกระบวนการและปัจจัยต่างๆในแต่ละองค์ประกอบของแต่ละรูปแบบ

4) สรุปผลการวิเคราะห์รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์แบบสื่อประสมมัลติมีเดียบน CD-ROM

3.1.2.2. ผลการวิเคราะห์บริบท เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ปรัชญา ปณิธาน เป้าหมาย นโยบายของการใช้ชุดการเรียนแบบต่างๆ ของหน่วยงานทางการศึกษา จากการศึกษาวิเคราะห์ชุดการเรียน พบว่าการใช้ส่วนมากนำชุดการเรียนเป็นสื่อหลักสื่อเสริมเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของระบบมหาวิทยาลัยเปิด หรือเพื่อใช้เป็นสื่อเสริมของนักเรียนการศึกษานอกระบบโรงเรียน หรือ เป็นสื่อเสริมสำหรับนักเรียนในระบบ และจากการศึกษาวิเคราะห์การใช้ชุดการเรียนจากเว็บไซต์ของแต่ละมหาวิทยาลัยพบว่า การกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนการสอนส่วนใหญ่เพื่อเป็นสื่อหลักและสื่อเสริมเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองหรือเพื่อสนับสนุนระบบการเรียนการสอนทางไกลของแต่ละมหาวิทยาลัย เช่น เพื่อกระจายความรู้โดยใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย และเครือข่ายสารสนเทศ เพื่อสนับสนุนการเรียนของนักเรียนในระบบนอกระบบและการศึกษาตลอดชีวิต และเพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนที่ไม่มีข้อจำกัดของการเรียนในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เวลาและสถานที่เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ซึ่งผลการวิเคราะห์บริบทของชุดการเรียนทั้ง 2 ประเภท ทำให้ได้องค์ประกอบของบริบท และแนวทางในแต่ละด้าน เพื่อนำไปสังเคราะห์เป็นรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มัลติมีเดียต่อไป

3.1.2.3. ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับ ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอนของหน่วยงานการศึกษาในประเทศไทยและต่างประเทศพบว่ามีปัจจัยนำเข้าด้านการออกแบบระบบการสอนของเพื่อใช้กับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ 5 ขั้นตอนคือ ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการออกแบบขั้นการสร้างชุดการเรียน ขั้นการนำไปใช้ในการเรียนการสอน และขั้นการประเมินผลการศึกษา

3.1.2.4 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับ โครงสร้างและส่วนประกอบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มัลติมีเดียนั้น สามารถแบ่งโครงการสร้างภายในบทเรียนออกได้ 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มัลติมีเดีย ที่มีโครงสร้างแบบเส้นตรง (Linear Structure) และชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มัลติมีเดียที่มีโครงสร้างแบบไม่เป็นเส้นตรง (Non-Linear Structure)

ส่วนประกอบภายในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มัลติมีเดียที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะประกอบด้วยส่วนย่อยที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน ซึ่งโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกเป็น 8 ส่วน ดังนี้ ส่วนนำ (Title) ส่วนชี้แจงบทเรียน (Introduction) ส่วนวัตถุประสงค์ (Objectives) ส่วนเมนู (Menu) ส่วนเนื้อหา (Content) ส่วนฝึกปฏิบัติ (Practices) ส่วนสรุปเนื้อหา (Summary) และส่วนแบบทดสอบ (Test)

3.1.2.5. ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับ หลักการ ทฤษฎี และจิตวิทยาที่นำมาสร้างชุดการเรียนของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์คุณลักษณะมีรายละเอียดดังนี้คือ

การออกแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์จะประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบเนื้อหา (Content Design) ด้านการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design)และด้านการออกแบบหน้าจอ(Interface Design) องค์ประกอบทั้ง 3 ด้านนี้แม้จะแยกออกจากกัน แต่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเป็นอย่างมาก ในส่วนขององค์ประกอบด้านการออกแบบเนื้อหา จะเน้นการเตรียมเนื้อหาให้เหมาะสมกับการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย ส่วนด้านการออกแบบการเรียนการสอนนั้นจะเน้นการประยุกต์แนวคิด หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนมาใช้ในการออกแบบบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดหระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนองค์ประกอบด้านการออกแบบหน้าจอ จะเน้นการเตรียมเนื้อหาให้เหมาะสมกับการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย ส่วนด้านการออกแบบการเรียนการสอนนั้นจะเน้นการประยุกต์แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนมาใช้ในการออกแบบบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนองค์ประกอบด้านการออกแบบหน้าจอจะให้ความสำคัญในหลักการออกแบบพื้นฐานได้แก่ ความเรียบง่าย ความสม่ำเสมอ ความชัดเจน และความสวยงาม หลักการออกแบบ ส่วนประกอบของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ รวมทั้งหลักการออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ ปุ่มการควบคุม รูปแบบการโต้ตอบและผลป้อนกลับ

ในส่วนของทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จะนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนนั้นมีทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ได้รับการยอมรับประกอบด้วย 3 ทฤษฎีหลัก คือ ทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory) ทฤษฎีกลุ่มปัญญานิยม (Cognitivism Theory) ทฤษฎีกลุ่มคอนสตรัคติวิสม์ (Constructivism Theory)

3.1.2.6. ผลการการวิเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องจะประกอบไปด้วยทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกของพาฟลอฟ (Pavlov' Classical Conditioning Theory) และทฤษฎีการวางเงื่อนไขของวัตสัน(Watson Conditioning Theory)

3.1.2.7. ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับ ด้าน สื่อประสมและสื่อมัลติมีเดีย ด้านความหมายของมัลติมีเดีย องค์ประกอบที่สำคัญของมัลติมีเดีย ปัจจัยที่ทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คู่มือนักเรียนคู่มือการ

ใช้เครื่อง และศึกษาซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการออกแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ โดยศึกษาเอกสาร และการสัมภาษณ์ผู้ที่ทำหน้าที่ด้านการผลิต และให้บริการการใช้สื่อการเรียนการสอนผ่านระบบสารสนเทศ. เพื่อนำข้อมูลเป็นแนวทางในการจัดกระบวนการ ในการพัฒนารูปแบบของชุดการเรียอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาพบว่ามี คุณลักษณะของสื่อ มัลติมีเดีย มีองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบคือ สิ่งพิมพ์ (Text) ภาพ (Still Image) เสียง (Audio) วีดิทัศน์ (Video) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia)

ส่วนการออกแบบคุณลักษณะด้านการออกแบบหน้าจอและการปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย 3 ส่วนประกอบคือ โครงสร้างและการนำเสนอของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย ส่วนหน้า ส่วนกลาง ส่วนหลัง การออกแบบหน้าจอประกอบด้วย การจัด หน้าจอ การใช้สี ขนาดตัวอักษรและส่วนสนับสนุน navigator, zoom, link, transition, audio, print

3.1.2.8. ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับด้านหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์ เอกสารเกี่ยวกับโดยศึกษาจากหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เอกสารเกี่ยวกับรูปแบบการสอนและกิจกรรมสอนวิทยาศาสตร์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์พบว่าเนื้อหาของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่นำมาใช้ในการออกแบบรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประกอบด้วย 5 บทเรียนคือ

บทเรียนที่ 1 เรื่อง วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
บทเรียนที่ 2 เรื่อง การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต
บทเรียนที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
บทเรียนที่ 4 เรื่อง ธาตุและตารางธาตุ
บทเรียนที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่และพลังงาน

ในการออกแบบต้องมีกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนให้ชัดเจน มีการสร้างและลำดับการนำเสนอบทเรียนในลักษณะแผนภูมิจัดลำดับและเรียบเรียงเนื้อหาตามที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งกำหนดสื่อที่จะนำมา ใช้ในลักษณะสื่อประสมบนรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่บรรจุใน CD-ROM และมีคุณลักษณะกิจกรรมการเรียนภายในของชุดการเรียนประกอบด้วย 9 องค์ประกอบดังนี้คือชื่อเรื่อง วัตถุประสงค์หัวข้อย่อย หน่วยการเรียน คู่มือการใช้งาน (คำชี้แจง) มีกิจกรรม ให้เลือกเรียน (เน้นสาระ) การทดสอบก่อนเรียน กิจกรรมและการประเมินตนเอง มีกิจกรรมบรรยายเนื้อหาที่ส่งเสริมเจตคติ บทสรุปทบทวน และแหล่งเรียนรู้อื่น

3.1.2.9. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกระบวนการดำเนินงาน (Process) ของ และชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์พบว่ากระบวนการออกแบบระบบการเรียนการสอน จะมีกระบวนการหลัก 6 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นการวางแผน 2) ขั้นการวิเคราะห์ 3) ขั้นการออกแบบ 4) ขั้นการสร้างชุดการเรียน 5) ขั้นการนำไปใช้ในการเรียนการสอน และ 6) ขั้นการประเมินผลการศึกษา

3.1.2.10. ผลการวิเคราะห์ผลิตผลของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวิทยาลัย ผลการวิเคราะห์ผลิตผลของรูปแบบชุดการเรียน ทำให้ได้องค์ประกอบของการออกแบบทดสอบเพื่อเป็นแนวทางการกำหนดคุณลักษณะของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นองค์ประกอบในการสังเคราะห์ผลิตผลของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ต่อไป

3.1.3 การสังเคราะห์ให้ได้รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

การดำเนินงานในขั้นนี้เป็นการสังเคราะห์รูปแบบในขั้นต้น โดยการนำข้อมูลจากขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลมาพิจารณาคัดเลือกเป็นองค์ประกอบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่เหมาะสมในระดับอาชีวศึกษาสำหรับประเทศไทย ตามองค์ประกอบของระบบ คือ บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงานพัฒนารูปแบบพัฒนารูปแบบ และผลิตผล โดยยึดองค์ประกอบของชุดการเรียนแบบปกติเป็นแนวทางหลัก ส่วนในด้านรูปแบบการพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ให้ยึดแนวทางจากแนวความคิดของหลักการด้านมัลติมีเดีย ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการสังเคราะห์เพื่อพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ แบบสอบถามความครอบคลุมขององค์ประกอบของรูปแบบของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

3.1.4. สร้างรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

การวิจัยในขั้นนี้เป็นการเป็นการนำองค์ประกอบของแต่ละรูปแบบที่สังเคราะห์แล้วมาเขียนเป็นโครงสร้างแสดงทิศทาง และความสัมพันธ์ต่อเนื่องของรูปแบบโดยการดำเนินการดังนี้

1. สร้างแบบจำลองระบบใหญ่ของระบบการเรียนการสอนที่มีความสัมพันธ์กับการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

2. สร้างแบบจำลองระบบย่อยต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของระบบใหญ่ ในส่วนที่เป็นกระบวนการดำเนินงานพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ซึ่งประกอบไปด้วยคุณลักษณะด้านการออกแบบโครงสร้างและรูปแบบการนำเสนอ คุณลักษณะของการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย และ คุณลักษณะด้านการออกแบบหน้าจอเพื่อการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์

3. การผนวกระบบใหญ่และระบบย่อยเข้าด้วยกันกับรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

4. สร้างแบบจำลองระบบใหญ่ของระบบการเรียนการสอนที่มีความสัมพันธ์กับการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

ส่วนประกอบของแบบจำลองการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 บริบทของระบบการเรียนการสอนของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ซึ่งจะเป็นกรอบกำหนดขอบข่าย ทิศทาง และแนวทางในการพัฒนารูปแบบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์และการดำเนินการต่างๆ ให้สอดคล้องกันในแนวทางที่พึงประสงค์ ซึ่งประกอบด้วยปรัชญา หลักการ ปณิธาน นโยบายเป้าหมาย และ วัตถุประสงค์

ส่วนที่ 2 แบบจำลองระบบใหญ่ของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นแบบจำลองทั้งระบบของชุดการเรียน ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน ผลิตผล และข้อมูลย้อนกลับพร้อมทั้งสัญลักษณ์แสดงทิศทาง และความสัมพันธ์ต่อเนื่องภายในชุดการเรียนขององค์ประกอบต่างๆ ตามลำดับก่อนหลัง.

ส่วนที่ 3 ระบบย่อยต่างๆ ภายใน รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในกระบวนการดำเนินการของระบบใหญ่ เป็นการนำองค์ประกอบของกระบวนการดำเนินงานพัฒนารูปแบบพัฒนารูปแบบแต่ละองค์ประกอบมาจัดเป็นระบบย่อย เพื่อเป็นกลไก ให้กระบวนการดำเนินงานพัฒนารูปแบบของระบบใหญ่ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย การออกแบบระบบรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา การกำหนดรูปแบบการสอนและกิจกรรมการสอน การสร้างรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การเรียนการสอน และระบบการประเมินผลการศึกษา

ส่วนประกอบทั้ง 3 ส่วนของแบบจำลองของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ มีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 บริบท ของการพัฒนาระบบการเรียนการสอนของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ มีองค์ประกอบ 6 ด้าน ได้แก่ ปรัชญา หลักการ ปณิธาน นโยบาย เป้าหมาย และวัตถุประสงค์ ซึ่งมีรายละเอียดของการวิเคราะห์ดังนี้ดังนี้

1. ปรัชญา

ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์แบบสื่อประสมมัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับ นักเรียนอาชีวศึกษา จัดทำขึ้นเพื่อสนองตอบการศึกษาด้วยตนเองบนหลักการไม่จำกัดผู้เรียน สถานที่ และเวลา

2. หลักการ

การเรียนการสอนในชุดการเรียนแบบปกติทั่วไป มีจุดอ่อนที่ไม่สามารถรวบรวมเอาข้อดีของสื่อเช่น ภาพ เสียง วีดิโอเทป ภาพเคลื่อนไหว ตำราเรียนมารวบรวมอยู่ในชุดการเรียนที่ประกอบไว้ในบทเรียนในเล่มเดียวกันได้ไม่สะดวกต่อผู้เรียนในการพกพาหรือนำไปเรียนขาดความยืดหยุ่นในด้านเวลาและสถานที่ ส่วนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่

พัฒนาขึ้นจากการนำเอาสื่อหลายๆประเภทมาใช้ร่วมกันในลักษณะสื่อประสม และใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการควบคุมอุปกรณ์ร่วมต่าง ๆ ในการทำงานเพื่อนำ เสนอข้อมูลสื่อประสม ควบคุมการเสนอภาพ ควบคุมการทำงานโดยใช้ซอฟต์แวร์ โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ เช่น PowerPoint, ToolBook, และ Author Ware และนำเสนอไฟล์สื่อประสมที่ผลิตแล้วซอฟต์แวร์โปรแกรมจะช่วยในการผลิตไฟล์เพื่อใช้เป็นชุดการเรียน โดยแต่ละไฟล์จะมีเนื้อหาในลักษณะของข้อความ ภาพกราฟิก ภาพแอนิเมชัน ภาพเคลื่อนไหวแบบวิดิทัศน์ และเสียงรวมอยู่ในไฟล์เดียวกันและใช้ในลักษณะ “สื่อประสมเชิงโต้ตอบ” (interactive multimedia) ที่ผู้ใช้สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับสื่อโดยตรงโดยการคลิกเมาส์และสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้อื่นในสื่อประสมอิเล็กทรอนิกส์ (electronic multimedia) ที่รวบรวมไว้ โดยสามารถคลิกข้อความหรือภาพเพื่อเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆที่เกี่ยวข้องเพื่ออธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมได้ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์แบบ สื่อประสมมัลติมีเดียมีจุดเด่นในด้านความยืดหยุ่นด้านเวลาและสถานที่สูงมาก โดยสามารถเรียนรู้ร่วมกับระบบเทคโนโลยีสารสนเทศร่วมกับระบบการเรียนทางไกลได้ ผู้เรียนสามารถเรียนจากที่ไหนเวลาใดก็ได้ตามอัธยาศัย ของผู้เรียน

3. ปณิธาน

1. จัดการศึกษาที่ตอบสนองผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันโดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้

2. ใช้องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียทั้ง 5 องค์ประกอบ ซอฟต์แวร์และเทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆ ที่สามารถถ่ายโอนและเชื่อมโยงใช้บนเครือข่ายสารสนเทศด้วยวิธีการที่เหมาะสม เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนสามารถใช้ได้โดยง่าย

4. นโยบาย

1. จัดระบบการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถเลือก และวางแผนการเรียนด้วยตนเองได้ และตอบสนองผู้เรียนได้หลากหลาย

2. พัฒนาความรู้ทักษะในการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ทันต่อการพัฒนาสังคมและของเทคโนโลยีด้านต่างๆ

5. เป้าหมาย

ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีเป้าหมายในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยจัดระบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศตลอดการเรียน และการฝึกการเชื่อมต่อเพื่อสืบค้นในแหล่งเรียนรู้อื่นๆ

6. วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้สื่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานหรับนักเรียนอาชีวศึกษาเป็นสื่อที่ทันสมัย สนองความต้องการของผู้เรียน

2. เพื่อทำให้การเรียนการสอนของสถานศึกษาได้ใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ผ่านเครือข่ายที่มีกิจกรรมการสอนทำนองเดียวกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

3. เพื่อทำการวิจัย ส่งเสริมความก้าวหน้าของการผลิตสื่อการเรียนการสอน โดยการนำผลวิจัยไปพัฒนาหลักสูตรและวิธีการสอนใหม่ๆ และส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำการค้นคว้าวิจัยในสาขาต่าง

3.1.4.2. สร้างแบบจำลองระบบย่อยต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของระบบใหญ่ ในส่วนที่เป็นกระบวนการดำเนินงานพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

ส่วนที่ 2 แบบจำลอง กระบวนการดำเนินงานการพัฒนารูปแบบ ผลิตผล และข้อมูลย้อนกลับเพื่อการปรับปรุง

ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นส่วนย่อยของระบบใหญ่ของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์แบบมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย 4 ส่วนใหญ่ๆ ตามองค์ประกอบของระบบ ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงานการพัฒนารูปแบบ ผลิตผล และข้อมูลย้อนกลับเพื่อการปรับปรุง ซึ่งแต่ละส่วนมีองค์ประกอบและความสัมพันธ์กันดังนี้

3.1.4.2.1. องค์ประกอบระบบด้าน ปัจจัยนำเข้า มีองค์ประกอบ 3 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยด้านการออกแบบบทเรียนและกิจกรรมการสอนมีองค์ประกอบ 2 ด้าน คือ การออกแบบเนื้อหา และ ด้านการออกแบบกิจกรรมภายใน

2. ปัจจัยด้านสื่อ มัลติมีเดียแบ่งออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนสื่อมัลติมีเดียและส่วนสนับสนุน

3. ปัจจัยด้านการออกแบบหน้าจอเพื่อการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์มีองค์ประกอบ 5 ด้าน คือ 1. ด้านการออกแบบพื้นฐาน 2.ด้านการออกแบบส่วนประกอบของมัลติมีเดีย 3.ด้านการออกแบบการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์ 4.ด้านการออกแบบข้อความสำหรับการประเมิน และ 5.ด้านการออกแบบลักษณะของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้การเรียนด้วยตนเอง ซึ่งปัจจัยนำเข้าทั้ง 3 ปัจจัยนี้ เป็นตัวป้อนเข้าสู่ระบบกระบวนการดำเนินงานพัฒนารูปแบบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์และมีความจำเป็นทั้งสิ้นจะขาดปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมิได้

3.1.4.2.2. องค์ประกอบระบบด้าน กระบวนการดำเนินงาน (process) การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์

เป็นกระบวนการดำเนินงานการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นระบบย่อยเกี่ยวกับการออกแบบระบบจะเป็นปัจจัยเริ่มต้นที่จะเป็นตัวป้อนข้อมูลไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ต่อไปประกอบด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นการวิเคราะห์ Analysis
2. ขั้นการออกแบบDesign
3. ขั้นการพัฒนา Development
4. ขั้นทดลอง Implementation
5. ขั้นประเมินผลEvaluation

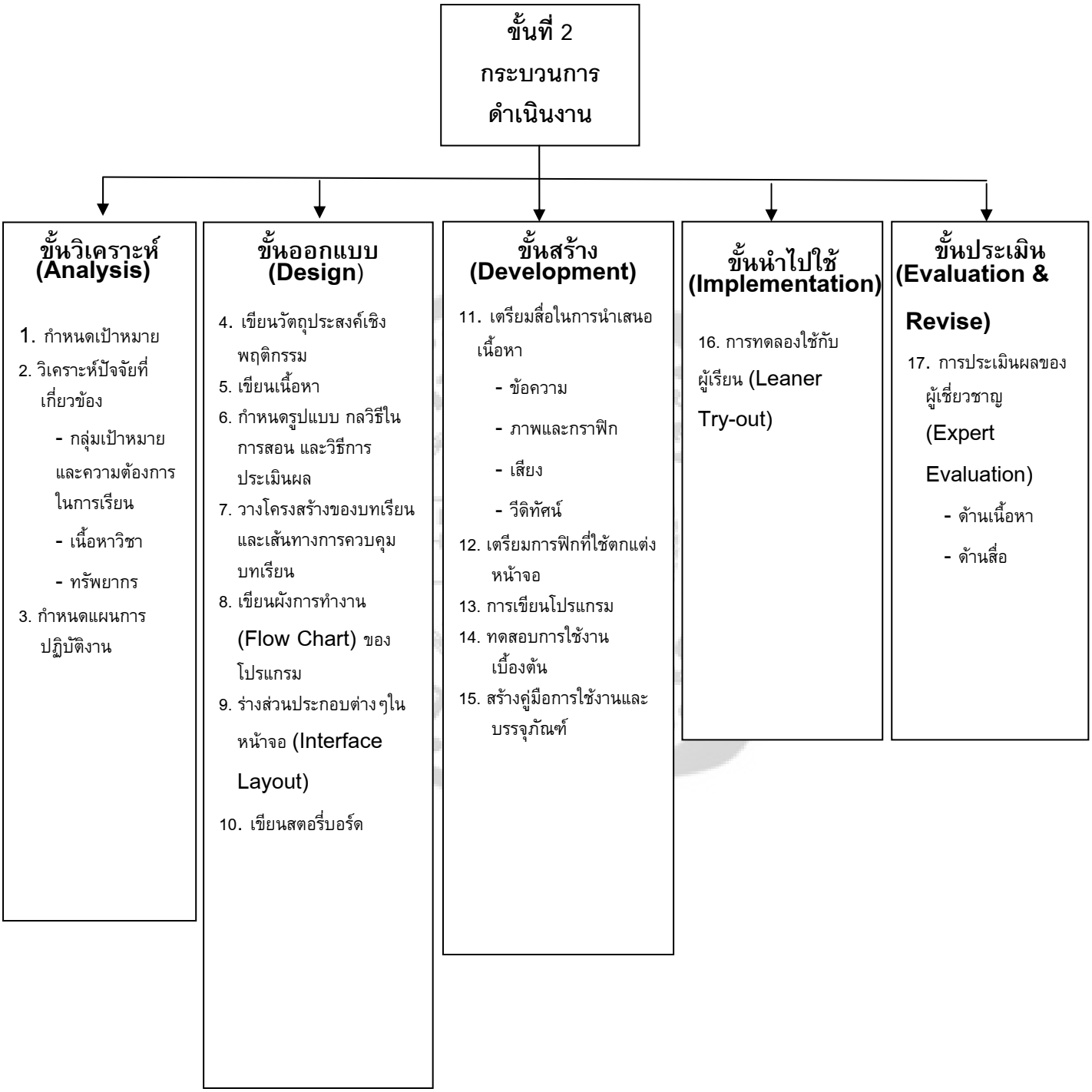
ส่วนที่ 1 บริบทของระบบการเรียนการสอนของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ซึ่งจะเป็นกรอบกำหนดขอบข่าย ทิศทาง และแนวทางในการพัฒนารูปแบบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์และการดำเนินการต่างๆ ให้สอดคล้องกันในแนวทางที่พึงประสงค์ ซึ่งประกอบด้วยปรัชญา หลักการ ปณิธาน นโยบายเป้าหมายและวัตถุประสงค์ดังภาพประกอบที่ 26

ภาพประกอบ 26 แสดงขั้นตอนการออกแบบบริบทของระบบการเรียนการสอน

ส่วนที่ 2 แบบจำลองระบบใหญ่ ของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นแบบจำลองทั้งระบบของชุดการเรียน ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน ผลิตผล และข้อมูลย้อนกลับพร้อมทั้งสัญลักษณ์แสดงทิศทาง และความสัมพันธ์ต่อเนื่องภายในชุดการเรียนขององค์ประกอบต่างๆ ตามลำดับก่อนหลัง. ดังภาพประกอบที่ 27

ภาพประกอบ 27 แสดงระบบใหญ่ ขั้นที่ 1 ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

แบบจำลองระบบใหญ่ขั้นที่ 2 ปัจจัยด้านกระบวนการดำเนินงาน (Process) ของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์



ภาพประกอบ 28 แสดงแบบจำลองระบบใหญ่ขั้นที่ 2 ปัจจัยด้านกระบวนการดำเนินงาน (Process) ของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

3.1.4.2.3. องค์ประกอบระบบด้าน ผลิตผล

การดำเนินงานในขั้นนี้ได้แก่การรวบรวมเอาองค์ประกอบของทุกส่วนมาสร้างเป็นชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่เป็นรูปธรรมได้ผลผลิตของจุดเด่นในคุณลักษณะกิจกรรมการเรียนภายในของชุดการเรียนคุณลักษณะด้านสื่อประสม มัลติมีเดียและคุณลักษณะด้านการออกแบบหน้าจอและการปฏิสัมพันธ์ ที่รวมอยู่ในชุดเดียวกัน ซึ่งเป็นผลิตผลปฐมภูมิหรือผลิตผลโดยตรง ต่อผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียน นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เรียนจบในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานแสดงในภาพประกอบที่ 29 ซึ่งเป็นผลผลิตโดยตรงของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ คุณสมบัติที่พึงประสงค์ของ

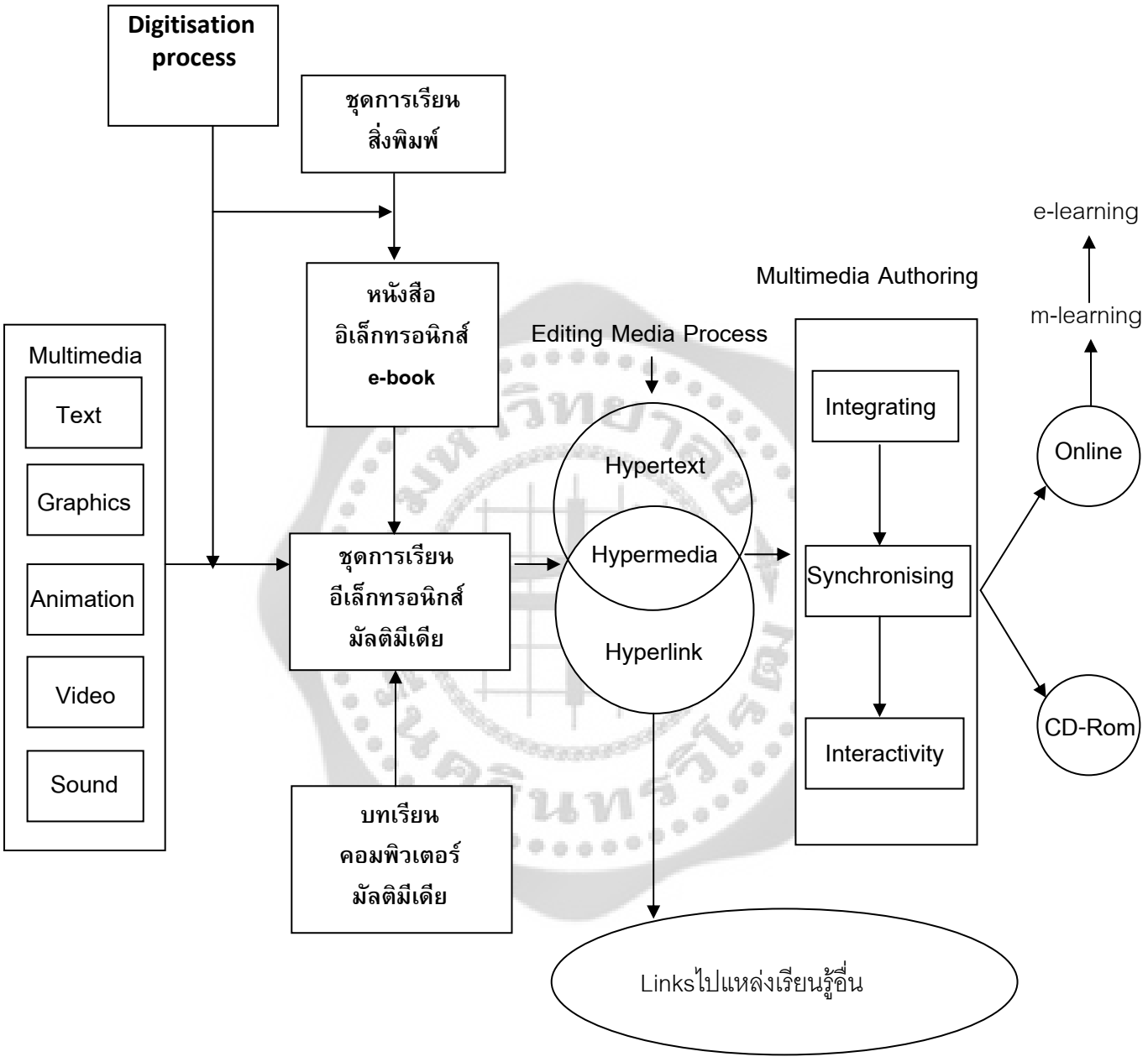
1.คุณลักษณะด้านการออกแบบโครงสร้างและรูปแบบการนำเสนอ

2.คุณลักษณะของการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย

3 คุณลักษณะด้านการออกแบบหน้าจอเพื่อการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์

3.1.4.3. การผนวกระบบใหญ่และระบบย่อยเข้าด้วยกันกับรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

แบบจำลองระบบใหญ่ขั้นที่ 3 ปัจจัยด้านผลิตผล OUT PUT รูปแบบชุดการเรียน อิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์



ภาพประกอบ 29 รายละเอียดของผลิตผลรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

3.1.4.2.4. องค์ประกอบระบบด้านข้อมูลย้อนกลับของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ข้อมูลย้อนกลับของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นการประเมินคุณภาพเพื่อนำมาวิเคราะห์หาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องของระบบและปรับปรุงให้ดีขึ้น ระบบข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงในที่นี้ เรียกว่า ระบบการปรับปรุงรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์จากข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะของคณะกรรมการ วัตถุประสงค์ทั่วไปกำหนดตามภาระหน้าที่ ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ระยะยาว ส่วนวัตถุประสงค์เฉพาะกำหนดตามขอบข่ายในการปฏิบัติงานแต่ละครั้ง

2. กำหนดดัชนีคุณภาพ กำหนดตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรต่างๆ วัตถุประสงค์และข้อกำหนดต่างๆของวิทยาลัยแบ่งเป็น 2 ด้านใหญ่ๆ คือ ด้านดัชนีคุณภาพทางวิชาการ ดัชนีคุณภาพด้านลักษณะที่พึงประสงค์ ซึ่งดัชนีคุณภาพนี้จะใช้เป็นตัวแนวทางในการสร้างเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

3. กำหนดเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพ เป็นการกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินคุณภาพของผลิตผล ซึ่งกำหนดตามความเหมาะสมของข้อมูลหรือดัชนีคุณภาพ ซึ่งมีทั้งเกณฑ์ผลการกระทำ เกณฑ์พฤติกรรม เกณฑ์ความคิดเห็น เป็นต้น แต่ไม่ว่าจะใช้เกณฑ์ใดก็ตามปรับการเสนอผลเป็นระดับคุณภาพ 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง ควรปรับปรุง และควรปรับปรุงอย่างยิ่งเพื่อเป็นแนวทางในการจัดลำดับความสำคัญในการปรับปรุง

4. การกำหนดเกณฑ์ในการวิเคราะห์และปรับปรุงระบบ เป็นการกำหนดหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ปัญหาคุณภาพของผลิตผลด้านต่างๆ ว่ามาจากส่วนใดของระบบ และดำเนินการปรับปรุง ซึ่งมีขอบข่ายเกี่ยวกับการวิเคราะห์หาส่วนประกอบของระบบที่มีผลต่อคุณภาพผลิตผลการวิเคราะห์ปัญหาแต่ละด้านและการปรับปรุงระบบ

5. รวบรวมข้อมูลผลิตผลตามดัชนีคุณภาพ เป็นการนำดัชนีคุณภาพที่กำหนดไว้มาสร้างเป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูล ตามกระบวนการสร้างเครื่องมือ และนำเครื่องมือไปรวบรวมจากแหล่งข้อมูล

1. สร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูล เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล 3 ประเภท คือแบบสัมภาษณ์ แบบสอบถามความคิดเห็น และแบบประเมินคุณภาพ โดยแบบสัมภาษณ์ใช้คำถามชนิดปลายเปิด ส่วนเครื่องมืออื่นๆใช้แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

2. กำหนดแหล่งข้อมูลภายในวิทยาลัย ได้แก่ ข้อมูลสำหรับผู้สำเร็จการศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ เช่น คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลจากการทำงานกิจกรรมกลุ่ม

3. การประเมินคุณภาพผลผลิต เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยจำแนกคุณภาพของผลิตผลด้านต่างๆ แต่ละด้านเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง ควรปรับปรุง และควรปรับปรุงอย่างยิ่ง เพื่อกำหนดน้ำหนักและการปรับปรุงโดยเริ่มจากคุณภาพด้านต่างๆ ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ควรปรับปรุงอย่างยิ่งเป็นอันดับแรก เรียงตามลำดับ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มที่คงสภาพไว้ ได้แก่ กลุ่มที่มีคุณภาพปานกลาง คุณภาพดี และดีมากซึ่งไม่ต้องปรับปรุง

2. กลุ่มที่มีสภาพต้องปรับปรุง ได้แก่ กลุ่มที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุง และควรปรับปรุงอย่างยิ่ง ซึ่งอาจมีผลมาจากที่จำเป็นต้องปรับปรุงรูปแบบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

4. วิเคราะห์และปรับปรุงระบบ เป็นการนำผลการประเมินคุณภาพผลิตผลด้านที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุงและควรปรับปรุงอย่างยิ่ง ในแต่ละด้านมาวิเคราะห์ว่าเป็นผลมาจาก ความบกพร่องจากส่วนใดของระบบบ้าง และดำเนินการปรับปรุงในส่วนนั้น โดยดำเนินการวิเคราะห์และปรับปรุงตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการกำหนด

วิเคราะห์และปรับปรุงปัจจัยนำเข้า ดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการกำหนด ซึ่งมีขอบข่ายของการดำเนินการ 3 ด้านคือ

1. การวิเคราะห์หาปัจจัยนำเข้าที่เกี่ยวข้องกับปัญหาคุณภาพ

2. การวิเคราะห์ปัญหาปัจจัยนำเข้าที่เกี่ยวข้องกับปัญหาผลิตผล แต่ละปัจจัยในด้าน ปริมาณความเพียงพอ ด้านคุณภาพ และด้านประสิทธิภาพ

3. การปรับปรุงปัจจัยนำเข้าของระบบ โดยการพัฒนาปัจจัยนำเข้าเดิมหรือเปลี่ยนใหม่

วิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน ดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนด ซึ่งมีขอบข่ายของการดำเนินการ 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์หาระบบย่อยและส่วนประกอบของระบบ ในกระบวนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาคุณภาพ

2. ปรับปรุงวิเคราะห์ปัญหาของระบบย่อยที่เกี่ยวข้องปัญหาคุณภาพผลิตผล

3. ปรับปรุงระบบย่อยต่างๆ จากข้อมูลของผลการวิเคราะห์ ในด้านองค์ประกอบ ของระบบ กระบวนการของระบบ และการดำเนินการตามระบบ

การวิเคราะห์และปรับปรุงผลิตผล เป็นการดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนด ซึ่งมีขอบข่ายของการดำเนินการ 2 ด้านคือ

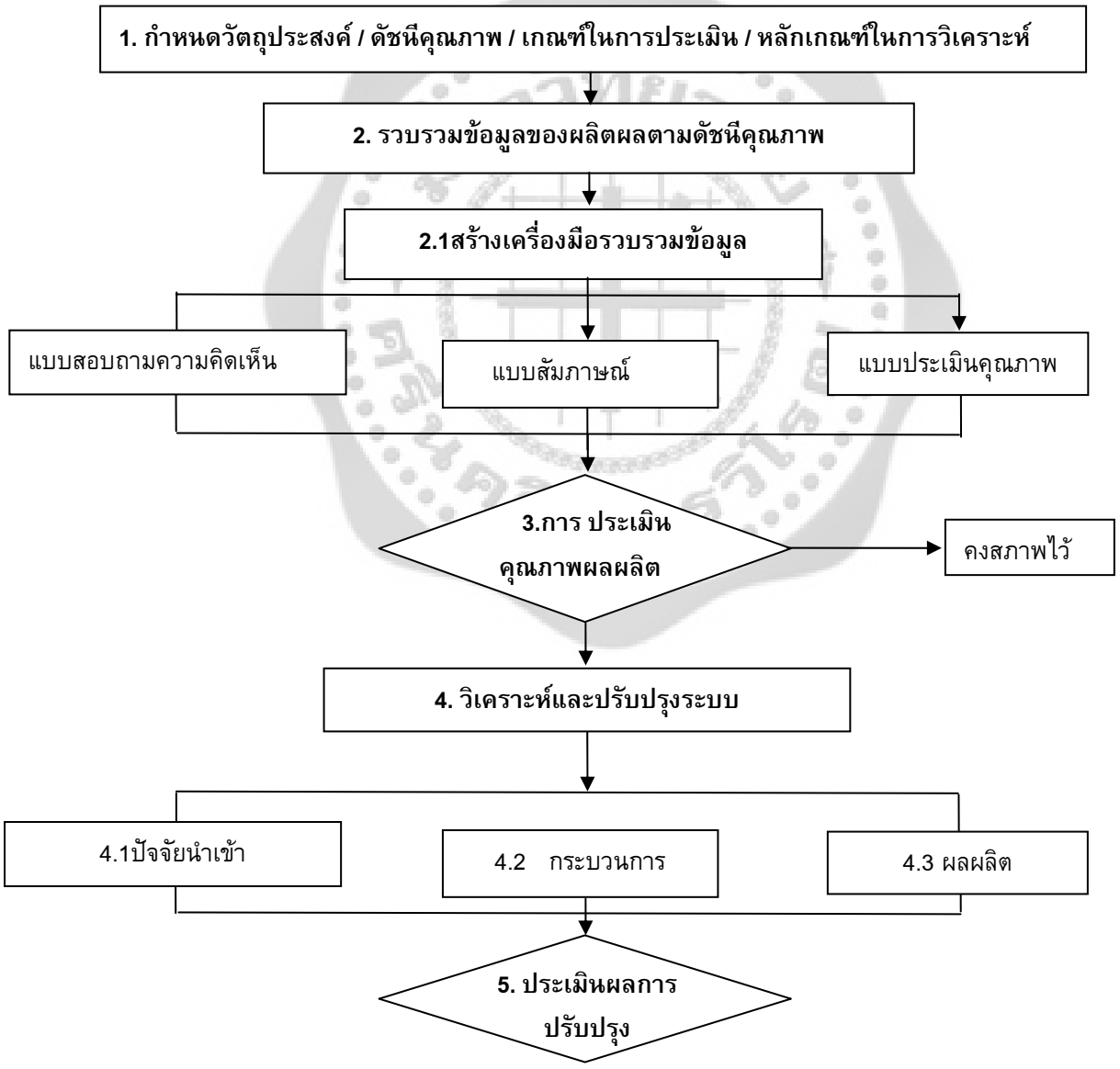
1. การวิเคราะห์และปรับปรุงผลิตผลในอนาคต ซึ่งได้แก่ การตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนจบการศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

2. การวิเคราะห์และปรับปรุงผลิตผลเดิม เป็นการปรับปรุงผลิตผลที่มีปัญหา โดยการจัดสอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านที่มีปัญหา

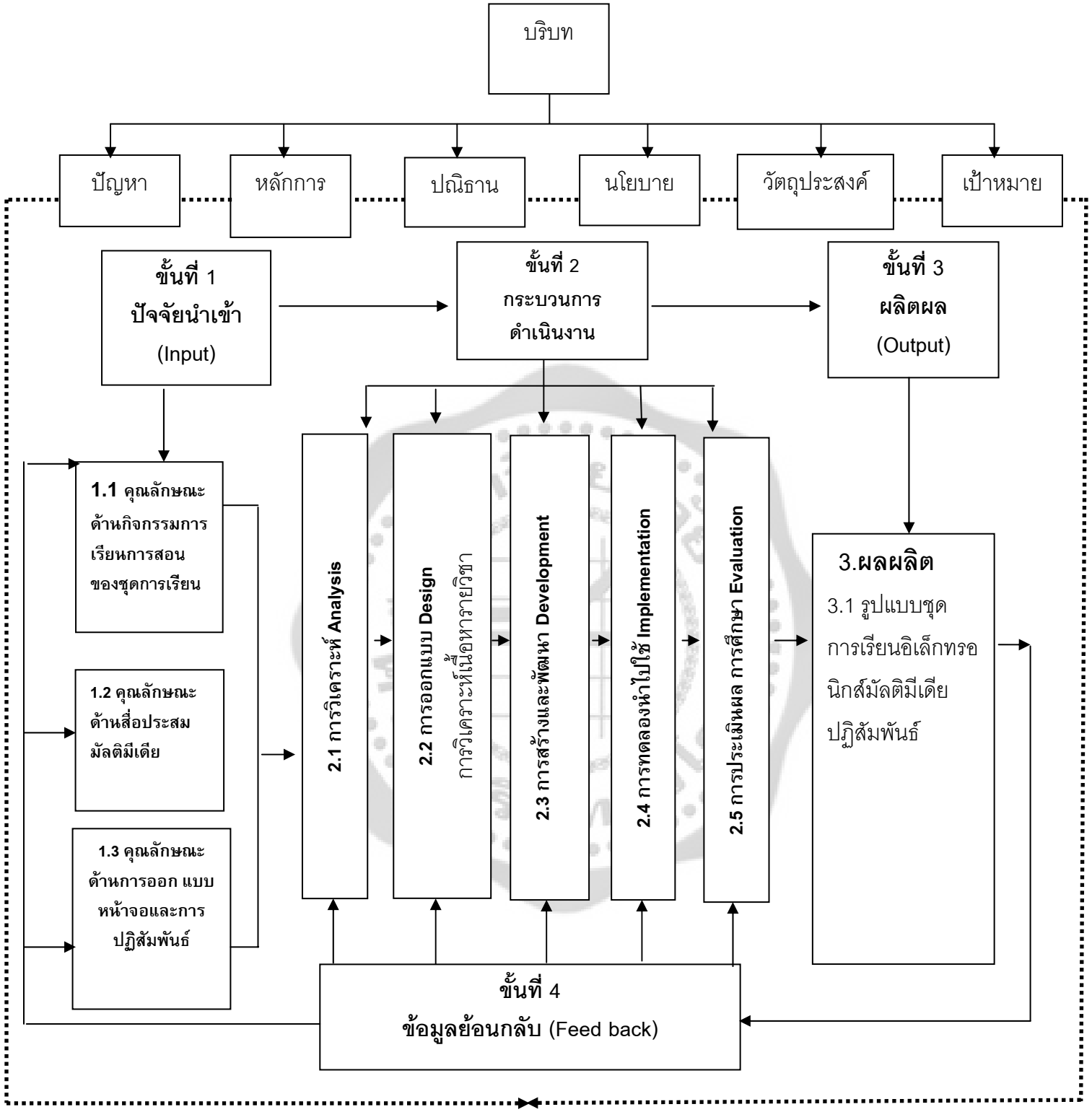
5. ประเมินการปรับปรุงระบบ ดำเนินการโดยการทดสอบในส่วนที่ดำเนินการปรับปรุงเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุง ซึ่งมี 2 กรณีคือ

5.1 ผลการประเมินผ่าน จะย้อนกลับไปขั้นตอนที่ 2 เพื่อดำเนินการปรับปรุงคุณภาพในวงจรใหม่ หรือประเมินและปรับปรุงระบบในด้านอื่นต่อไป

5.2 ผลการประเมินไม่ผ่าน จะต้องดำเนินการปรับปรุงในส่วนนั้นใหม่จนกระทั่งผ่าน ดังภาพประกอบที่ 30



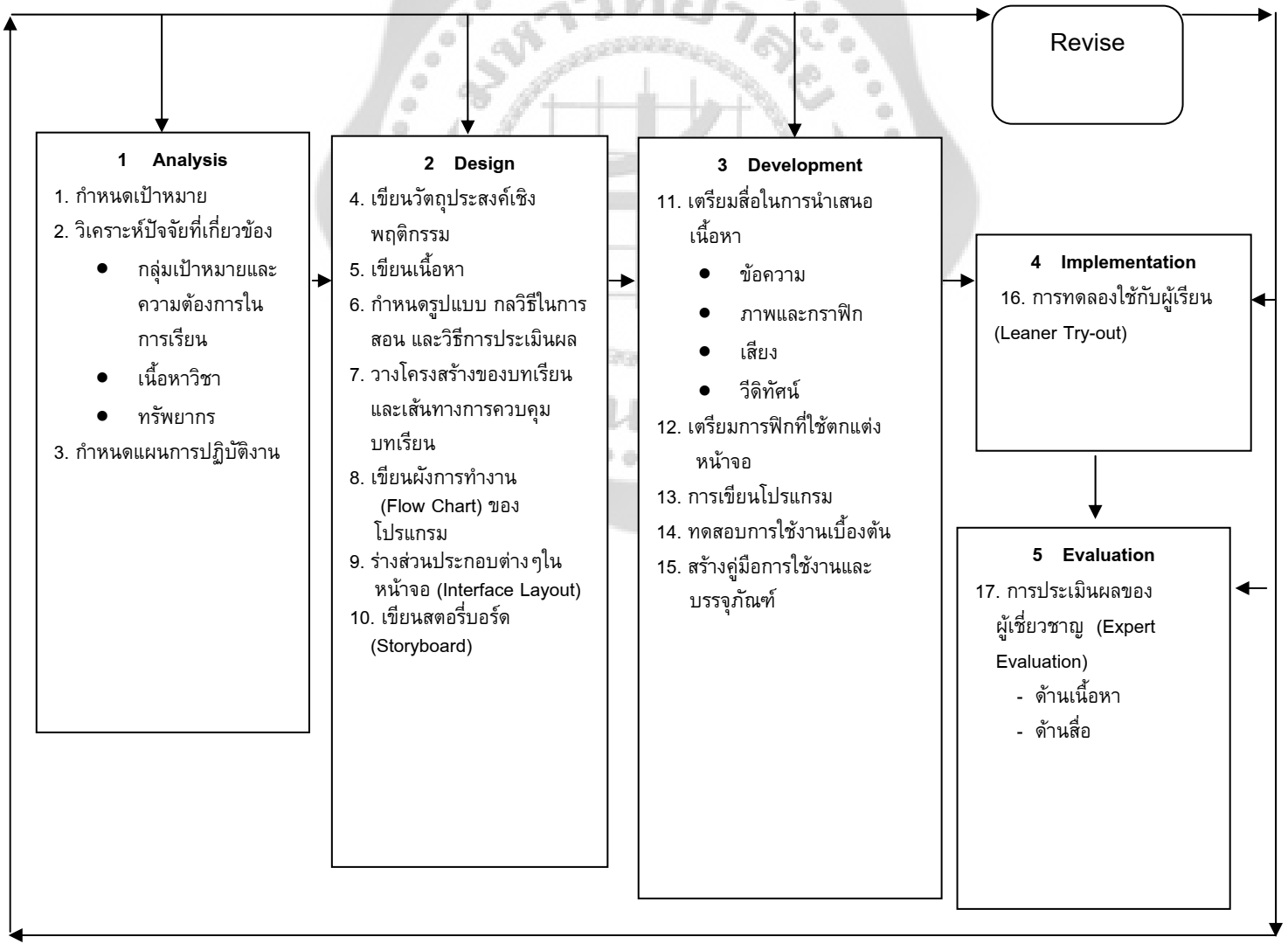
ภาพประกอบ 30 ระบบการปรับปรุงรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์



ภาพประกอบ 31 แสดงขั้นตอนการออกแบบ จำลองระบบใหญ่การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

ส่วนที่ 3 ระบบย่อยต่าง ๆ ภายใน รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ใน

กระบวนการดำเนินการของระบบใหญ่ เป็นการนำองค์ประกอบของกระบวนการดำเนินงานพัฒนารูปแบบแต่ละองค์ประกอบมาจัดเป็นระบบย่อย เพื่อเป็นกลไก ให้กระบวนการดำเนินงานพัฒนารูปแบบของระบบใหญ่ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยการออกแบบระบบรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา การกำหนดรูปแบบการสอนและกิจกรรมการสอน การสร้างรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การเรียนการสอน และระบบการประเมินผลการศึกษาซึ่งจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ปัจจัยด้านต่างๆแล้วนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ซึ่งเป็นระบบย่อยต่างๆ ภายใน ของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ของระบบใหญ่มา จัดเป็นระบบย่อย เพื่อเป็นกลไกของกระบวนการดำเนินงานการพัฒนารูปแบบให้มีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสม ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาของ รูปแบบ ADDIE Model ซึ่งประกอบไปด้วย 17 ขั้นตอนดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 32 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

1. ขั้นการวิเคราะห์ Analysis

ประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1.1 การกำหนดเป้าหมาย รูปแบบของ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์มีเป้าหมายในการออกแบบที่ต้องการให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน หรือการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันหรือกับผู้สอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ การเลือกเนื้อหาบทเรียน การกำหนดเส้นทางศึกษาบทเรียน Navigation การทำกิจกรรมที่มีในบทเรียน การตรวจสอบความก้าวหน้า และการทดสอบความรู้ด้วยตนเอง

1.2 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 กลุ่มเป้าหมายและ ความต้องการในการเรียน

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองไม่แพ้การเรียนจากครูผู้สอน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่มีครูเป็นศูนย์กลางและเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วจะเห็นได้ว่า จุดเด่นของการเรียนการสอนโดยใช้มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์อยู่ที่การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยผู้เรียนแต่ละคนสามารถควบคุมกิจกรรมการเรียนควบคุมเวลาเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลดีต่อการเรียน และสอดคล้องกับแนวคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จึงเหมาะยิ่งกับการนำไปประยุกต์ใช้ ให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถความถนัดของแต่ละคน ที่เน้นให้สามารถโต้ตอบสื่อสารกับสื่อได้โดยตรงผ่านโปรแกรมมัลติมีเดียที่มีลักษณะของสื่อหลายมิติหรือไฮเพอร์มีเดีย Hypermedia ที่เนื้อหาภายในสามารถเชื่อมโยง Links ถึงกันได้ ผู้ใช้ยังสามารถสื่อสารตอบโต้กับบทเรียนผ่านการคลิกเมาส์แป้นพิมพ์ หรืออุปกรณ์อื่นๆ เพื่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ว่าผู้ใช้ต้องการอะไร สามารถทำการทดสอบผ่านแบบฝึกหัด เกมส์หรือ ข้อสอบ เพื่อให้โปรแกรมคำนวณผลการทดสอบหรือให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมแก่เราได้ มัลติมีเดียรูปแบบนี้จึงจัดเป็นการสื่อสารแบบสองทาง Two Way Communication ที่บันทึกลงในแผ่นซีดีรอมและนำมาใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เพียงลำพัง ซึ่งเรียกว่าแสตนด์อโลน Stand Alone ผู้ใช้งานจะศึกษาเนื้อหาจากข้อความ ภาพผ่านทางหน้าจอ และฟังเสียงจากลำโพง โดยโต้ตอบผ่านอุปกรณ์พื้นฐานคือ เมาส์และคีย์บอร์ด

1.2.2. เนื้อหาวิชา คือรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยจะทำการวิเคราะห์ จัดแบ่งเนื้อหาย่อย การออกแบบการนำเสนอ กิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการวัดและประเมินผล

1.3. กำหนดแผนการปฏิบัติงาน

นำข้อมูลโดยสังเขปขององค์ประกอบต่างๆ ในระบบใหญ่ของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์นำมาสร้างเป็นระบบและทำการวิเคราะห์วางแผนการปฏิบัติงานโดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นระยะๆ แต่ละช่วงมีภารกิจใดที่ต้องดำเนินการ ระบุผู้ที่เกี่ยวข้องและเป็นผู้รับผิดชอบ เวลาในการดำเนินงานเป้าหมายที่ชัดเจนเป็นตัวชี้วัด

ความสำเร็จในแต่ละขั้น ขั้นตอนประชุมชี้แจงให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดเข้าใจแผนการปฏิบัติงานร่วมกันซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ปัจจัย คือ

1) ปัจจัยด้านบุคลากร

2) ปัจจัยด้านวัสดุ-อุปกรณ์

3) ปัจจัยด้านแหล่งทรัพยากร

4) ปัจจัยด้านนักเรียน

ซึ่งแต่ละปัจจัยจะประกอบด้วยปัจจัยย่อยต่างๆ ดังนี้

1.3.1. ปัจจัยด้านบุคลากร ปัจจัยด้านบุคลากรสำหรับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์โดยจะมีบุคลากรที่จำเป็นต้องมี ซึ่งกำหนดเป็น 2 ฝ่าย คือ

1. บุคลากรฝ่ายวิชาการ

2. บุคลากรฝ่ายสนับสนุน

2.1 บุคลากรฝ่ายวิชาการ หมายถึง ผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยการมีภารกิจหลักในการสอน วิจัย และบริการทางการวิชาการ ซึ่งจะเป็นผู้ที่วิเคราะห์เนื้อหา จัดแบ่งเนื้อหา การกำหนดกิจกรรมการสอน และการออกแบบสื่อการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ด้วยวิธีการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

2.2 บุคลากรด้านสนับสนุน หมายถึง บุคลากรที่ทำหน้าที่สนับสนุนบุคลากรฝ่ายวิชาการโดยจะแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ

2.2.1 ด้านการออกแบบระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของระบบรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ คือบุคลากรที่ช่วยในการออกแบบระบบเครือข่ายเพื่อรับรองระบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์ที่มีทั้งทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติโดยจะมุ้งเน้นไปที่ประสิทธิภาพของแม่ข่าย Server และความเร็วของการส่ง-รับข้อมูลในลักษณะของข้อมูลแบบสายดิจิตอล Digital streaming เพื่อให้ข้อมูลที่ส่ง-รับมีความสมบูรณ์และคมชัด ตลอดจนสามารถตอบสนองผู้เรียนได้อย่างเติมที่ในขณะที่เรียนด้วยตนเอง

2.2.2 ด้านการออกแบบกราฟิกและสื่อการสอน คือบุคลากรที่สนับสนุนรูปแบบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโดยมีหน้าที่ในการสร้างสื่อการสอนตามผู้ออกแบบไว้ ซึ่งโดยรวมแล้วอาจจะกล่าวได้ว่าเป็นฝ่ายลงรหัสคอมพิวเตอร์หรือ Coding

1.3.2 ปัจจัยด้านวัสดุอุปกรณ์ ปัจจัยด้านพัสดุของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ออกเป็น 2 ประเภท คือ คอมพิวเตอร์แม่ข่าย Server และอุปกรณ์สำหรับผลิตสื่อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. คอมพิวเตอร์แม่ข่าย Server คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่แม่ข่าย โดยจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะที่ส่ง เพราะจะเป็นเครื่องที่ทำหน้าที่ประมวลผลใน 2 ลักษณะ คือจะเป็นตัวเก็บเนื้อหาบทเรียน ไฟล์มัลติมีเดีย Media center server และเก็บ

ฐานข้อมูลการเรียน Database server โดยในส่วนนี้จะรวมอุปกรณ์เครือข่ายที่มีความเร็วสูงด้วยเพื่อรองรับการรับส่งข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

ตาราง 7 แสดง Specification Client computer ของคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

CPU	Intel Core i7 Processors 3.20 GHz.
Main board	ASUS Rampage III Extreme P7P55D LE
Ram	DDR3-1333 GEIL 4 GB.
Hard disk	SAMSUNG 500 GB.
VGA card	XFX ATI HD6950 2GB.
Monitor	SAMSUNG (S23A300B) LED 23"

2. อุปกรณ์สำหรับผลิตสื่อ ได้แก่ อุปกรณ์ที่การช่วยในการผลิตสื่อและการป้อนข้อมูลเนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้น ได้แก่คอมพิวเตอร์ Client computer กล้องถ่ายวีดิทัศน์แบบดิจิตอลและภาพนิ่ง โปรแกรมการตัดต่อวีดิทัศน์

ตาราง 8 แสดงซอฟแวร์ (Software) สำหรับผลิตสื่อ

Software	Application	Description
Microsoft® Windows 7	System requirement	Operating System.
Microsoft® Access 2007	Database	Builds tables, queries and forms to store and manipulate the data.

ตาราง 8 (ต่อ)

Software	Application	Description
Adobe Dreamweaver CS5	Create HTML.	Generates web pages for lessons.
Adobe Photoshop, Flash Professional CS5	Interface and Contents Design	Creates attractive graphic components such as buttons, labels, application background and images.
Microsoft® Word 2007	Documentation	System Documentation and preparation of user manual.

1.3.3. ปัจจัยด้านแหล่งทรัพยากรการเรียน แหล่งทรัพยากรการเรียนของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์หมายถึง แหล่งทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและแหล่งเรียนรู้อื่นทั้งภายในและภายนอกวิทยาลัย โดยเน้นการนำทรัพยากรภายในและนอกวิทยาลัยโดยเน้นการนำทรัพยากรที่มีอยู่แล้วมาใช้ประโยชน์มากที่สุด โดยเฉพาะทรัพยากรการเรียนในสังคมสารสนเทศมีมากเกินกว่าที่จะรวบรวมได้หมด แหล่งทรัพยากรการเรียนต่างๆ

1.3.4. ปัจจัยด้านนักเรียน ผู้ที่จะเข้าศึกษาในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์จะต้องมีคุณสมบัติ คือ เป็นนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2. ขั้นการออกแบบ Design

ประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

2.1. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์

1. เข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. เข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตในระบบเชิงนิเวศ
3. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของโครงสร้างอะตอมธาตุและตารางธาตุ
4. เข้าใจชนิดของแรง การเคลื่อนที่ของวัตถุ งานและพลังงาน
5. นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพและชีวิตประจำวัน

2.2 เขียนเนื้อหา

เนื้อหาสาระของวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประกอบด้วย 5 บทเรียน ได้แก่

บทเรียนที่ 1 เรื่อง วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

บทเรียนที่ 2 เรื่อง การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

บทเรียนที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

บทเรียนที่ 4 เรื่อง ธาตุและตารางธาตุ

บทเรียนที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่และพลังงาน

2.3. กำหนดรูปแบบระบบการเรียนการสอน การออกแบบระบบการเรียนการสอนเป็นการนำเอาวิธีระบบ (System Approach) มาประยุกต์ใช้กำหนดรูปแบบของการวางแผนจัดการเรียนการสอนกล่าวคือ ในการวางแผนจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้งจะมีการพิจารณาที่ปัจจัย (Input) กระบวนการ (Process) ผลผลิต (Output) และผลกระทบ (Impact) มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้.

2.3.1.กำหนดวัตถุประสงค์ เพื่ออธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมายขอบข่ายของชุดการเรียนการสอน สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียน และขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียน ครูผู้สอนจะกำหนดวัตถุประสงค์ของรายวิชา มีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เหล่านั้น การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและเลือกเรียนเนื้อหาตามที่ตนเองสนใจและสามารถเลือกเรียนเนื้อหาตาม ที่ตนเองต้องการ

2.3.2. วิเคราะห์ผู้เรียน กำหนดวัตถุประสงค์ในการนำเสนอเนื้อหาให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน ผู้สอนจะต้องทราบความรู้เบื้องต้นของผู้เรียน เพื่อจะได้คัดเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ตลอดจนกำหนดกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความสนใจความรู้ความสามารถของผู้เรียน

2.3.3. ออกแบบเนื้อหา การออกแบบเนื้อหาจะต้องคำนึงถึงความชัดเจนกะทัดรัด โดยมีภาพประกอบในลักษณะของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนจากสื่ออย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมีเนื้อหาเดียวกัน แต่มีการนำเสนอที่

แตกต่างกัน ในส่วนของรูปแบบ ชุดการเรียนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ บทเรียนแต่ละเฟรมสามารถเชื่อมโยงไปยังเฟรมอื่น ๆ ได้ทันที หรือกลับมายังจุดเริ่มต้นได้ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบผสมผสานกันระหว่างแบบลำดับชั้นและแบบเชิงเส้นตรงมีการนำเอาหลักการของไฮเปอร์มีเดียและหลักการของไฮเปอเท็กมาใช้เป็นการเชื่อมต่อเนื้อหาที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน ผู้เรียนมีทางเลือกและอิสระในการศึกษาเรื่องใด ๆ ก่อนหรือหลังก็ได้ตามความสนใจ นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม ฝากคำถาม อ่านคำตอบ ทดสอบความรู้ และทราบผลคะแนนได้ทันที ส่วนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์นั้น จะถูกสร้างและออกแบบเนื้อหาเป็นชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ลักษณะเป็นสื่อประสม ซึ่งมีองค์ประกอบในชุดการเรียนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ตัวอักขระ ตัวอักษร ภาพแอนนิเมชัน ประกอบอยู่ในบทเรียน ซึ่งสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในบทเรียนให้สัมพันธ์เข้าด้วยกันตั้งแต่ต้นจนจบบทเรียน

2.3.4.การกำหนดกิจกรรมการเรียน มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ได้แก่ การทดสอบก่อนเรียนเพื่อดูพฤติกรรมของผู้เรียนเบื้องต้น อันเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน จากนั้นนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้น มีความต้องการที่จะเรียน และครูต้องอธิบายให้เข้าใจ ใบการฝึกกิจกรรมก่อนลงมือเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ โดยบทบาทของครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะให้ความช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดการรับรู้ตามจุดประสงค์ที่วางไว้ โดยผู้สอนจะคำนึงและมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้สอนจะมีหน้าที่คอยให้คำปรึกษา ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ และตอนท้ายควรมีการประเมินผลเพื่อให้ทราบความก้าวหน้าของนักเรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด หรือมีสิ่งใดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนการสอน

2.3.5. การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน ในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟแวร์ (Software) ได้แก่

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ CD หรือ DVD ได้

2. บุคลากร (People ware) ได้แก่ ครูผู้สอน ผู้เรียนและเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์

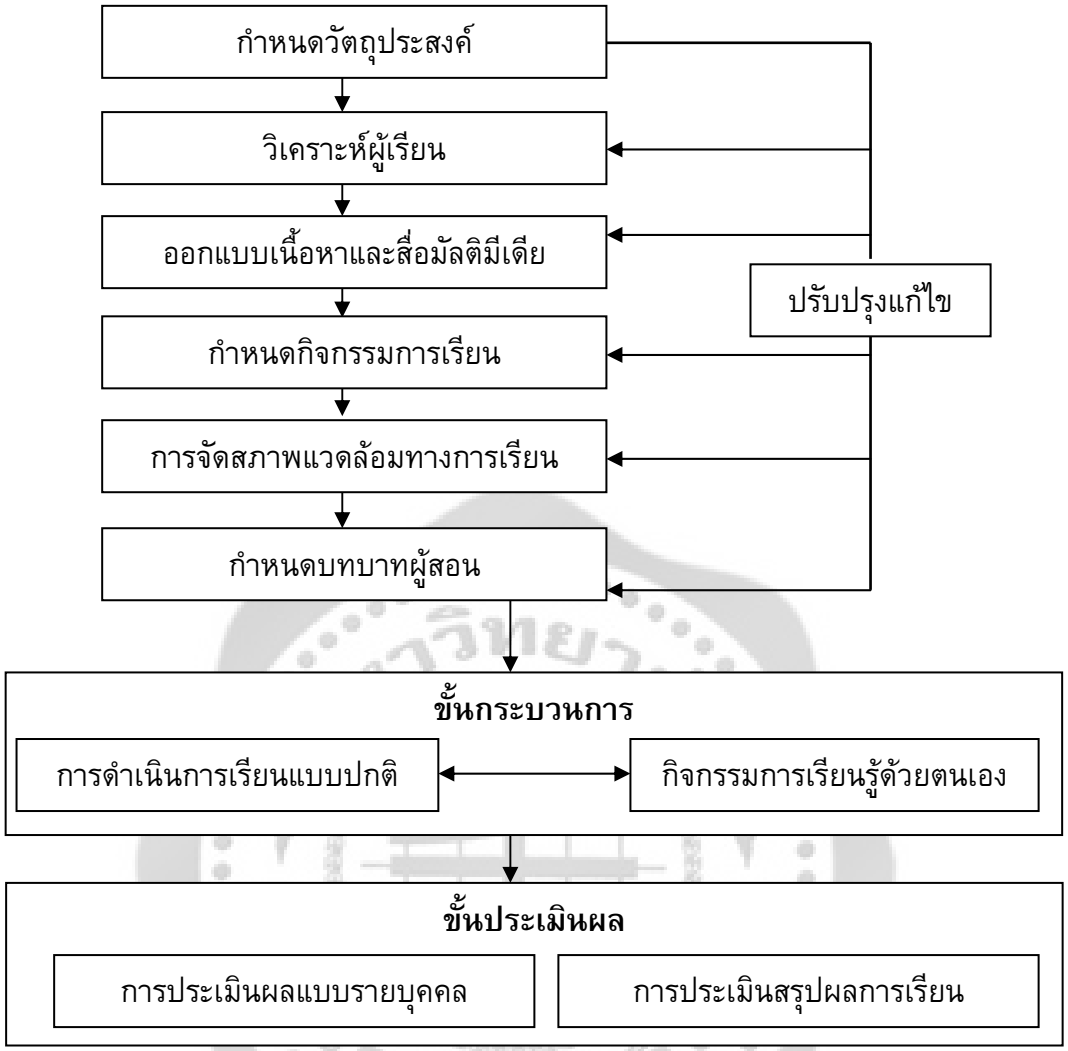
2.3.6 กำหนดบทบาทผู้สอน ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนจะต้องออกแบบ ให้กิจกรรมการเรียนที่มุ่งฝึกฝนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ และคอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำแก่ผู้เรียน มีบทบาทหน้าที่เป็นผู้จัดการสอน วางแผนในการเตรียมความพร้อม เอื้ออำนวยความสะดวก ติดตามและคอยดูแลช่วยเหลือในการ

ควบคุมการดำเนินการเรียน การสอน กระตุ้นให้เกิดกิจกรรมการเรียน ฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้วิธีเรียน มีเหตุผล สามารถวิเคราะห์และแสวงหาคำตอบได้ด้วยตนเองทั้งยังต้องเป็นเสมือนที่ปรึกษา

2.3.7 การดำเนินการเรียน มีขั้นตอนดังนี้ นำผู้เรียนเข้าสู่ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ อ่านคู่มือในการเรียนเนื้อหาในแต่ละบทเรียน นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบระหว่างเรียน สุดท้ายทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.8 กิจกรรมเสริมทักษะ ในการเรียนโดยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีกิจกรรมเสริมทักษะเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมแหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ โดยจะทำการเชื่อมต่อ (Links) ไปยังแหล่งข้อมูลอื่นๆ เพื่อความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลและเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะอยู่ในส่วนต่างๆ ของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ซึ่งสามารถ (Links) โดยหลักการของ Hyperlink ได้ตลอดเวลาไปยังข้อมูลที่ต้องการ และในส่วนของบรรณานุกรมก็จะสามารถลิงค์ไปยังฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ทั้งหมดบนฐานข้อมูล e-Library

2.3.9 การประเมินผลการเรียน ในการประเมินผลการเรียนโดยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ต้องพิจารณาถึงความรู้และความเข้าใจของนักเรียนที่ได้รับหลังจากเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในระดับใดบ้าง ประกอบด้วยการประเมินผลเป็นแบบรายบุคคล และการประเมินสรุปผลการเรียน โดยเมื่อผู้เรียนเรียนครบทุกเนื้อหาแล้วให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และหลังเรียนในแต่ละหน่วยที่ผู้เรียนได้เข้าศึกษาและให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบหลังการเรียนของทั้งชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ จากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อประมวลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

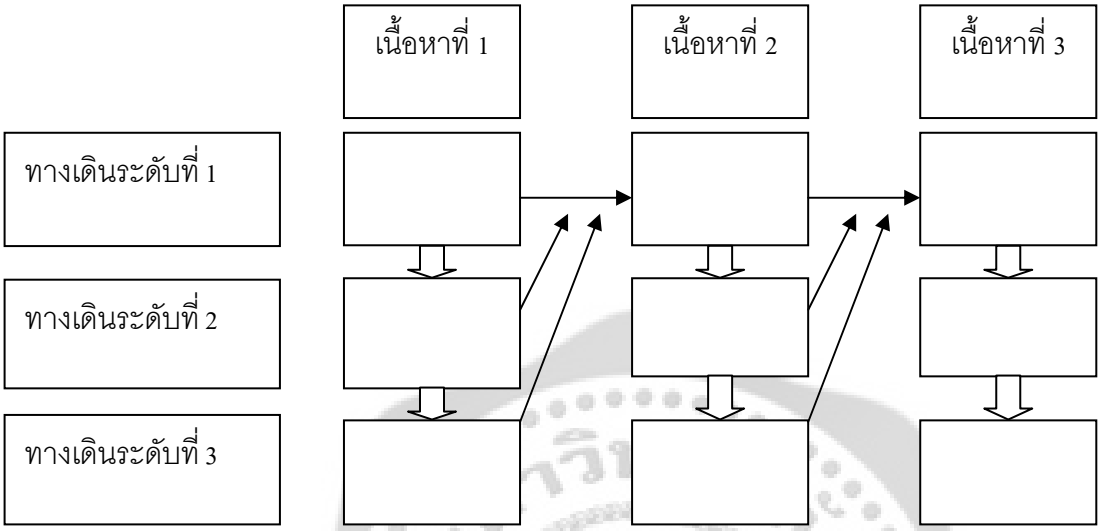


ภาพประกอบ 33 ระบบการเรียนการสอนของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

2.4. การวางโครงสร้างของบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียน

โดยการวิเคราะห์และคัดเลือกจากโครงสร้างแบบไม่เป็นเส้นตรง(Branching Structure)รูปแบบเส้นทางเดินหลายทาง (Secondary tracks) นี้เป็นบทเรียนที่มีทางเดินหลายระดับ โดยเส้นทางที่ 1 เป็นกรอบเนื้อหาหลัก ไม่มีรายละเอียดมากนัก ถ้าผู้เรียนเลือกเรียนเฉพาะเส้นทางที่ 1 ผู้เรียนจะได้รายละเอียดของเนื้อหาในระดับหนึ่ง แต่ถ้าต้องการรายละเอียดมากขึ้นก่อนจะไปสู่กรอบเนื้อหาต่อๆ ไป จะต้องไปศึกษา ในทางเดินระดับที่ 2 และ 3 โครงสร้างประเภทนี้เหมาะกับบทเรียนประเภท ติวเตอร์ ซึ่งเนื้อหาของบทเรียน มีลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์มีเดีย (Hypertext and Hypermedia) และเป็นการจัดโครงสร้างที่ไม่บังคับผู้เรียน โดยให้ความยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการเรียน และกิจกรรมการเรียนมากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนได้หลากหลายวิธีตามความสนใจหรือความต้องการของตน จะเลือก

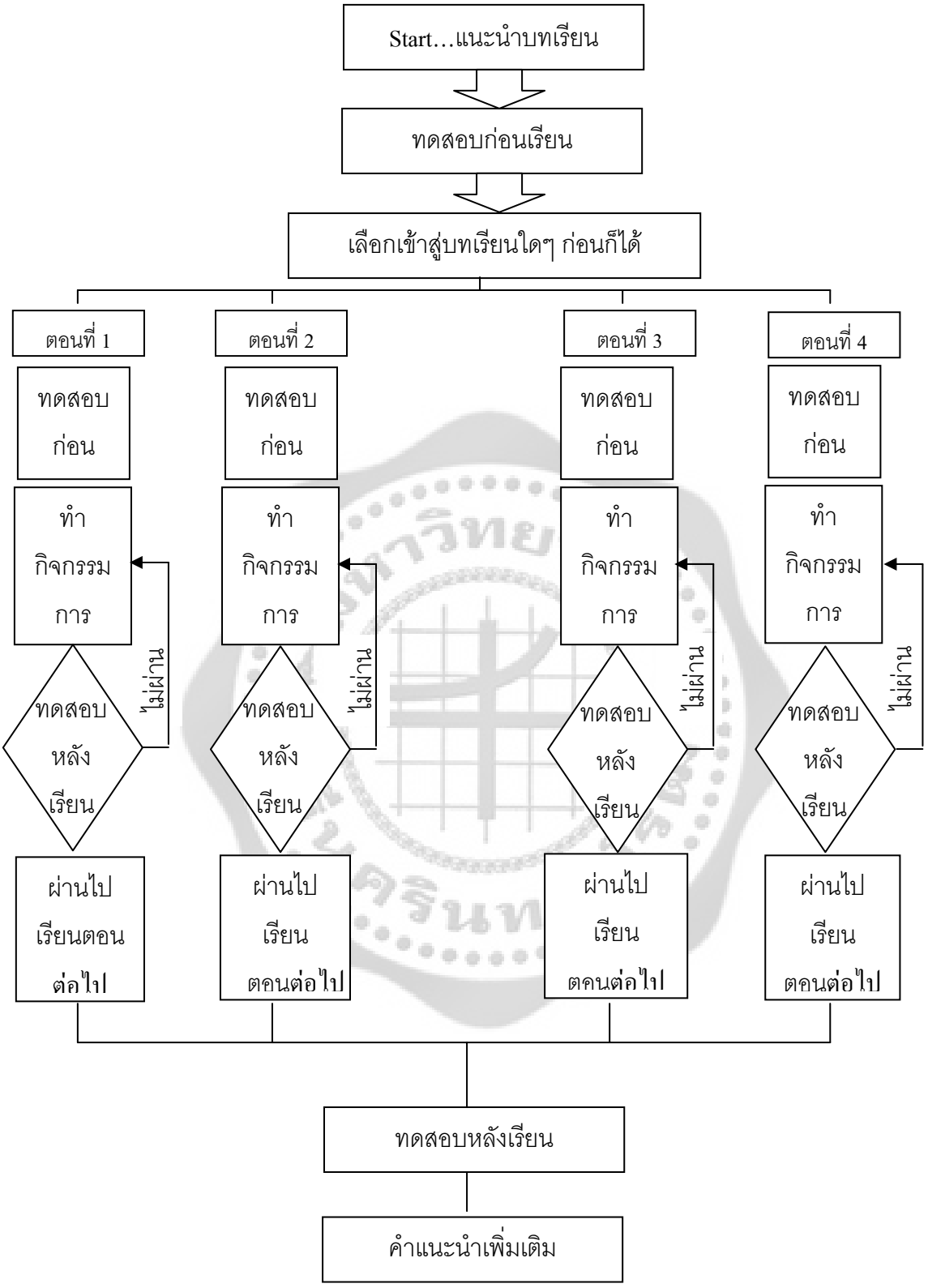
เรียนไปตามลำดับหรือเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหาใดก่อนหลังได้ หรือแม้แต่จะข้ามไปไม่ศึกษาก็ได้ โดยการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย การวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การจัดแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นโมดูล การกำหนดวิธีการวัดและการประเมินผลดังภาพประกอบที่ 34



ภาพประกอบ 34 โครงสร้างแบบไม่เป็นเส้นตรง (Branching Structure)
รูปแบบเส้นทางเดินหลายทาง (Secondary tracks)

2.5. เขียนผังการทำงาน แผนภูมิการเรียนรู้ (Learning Flow Chart)

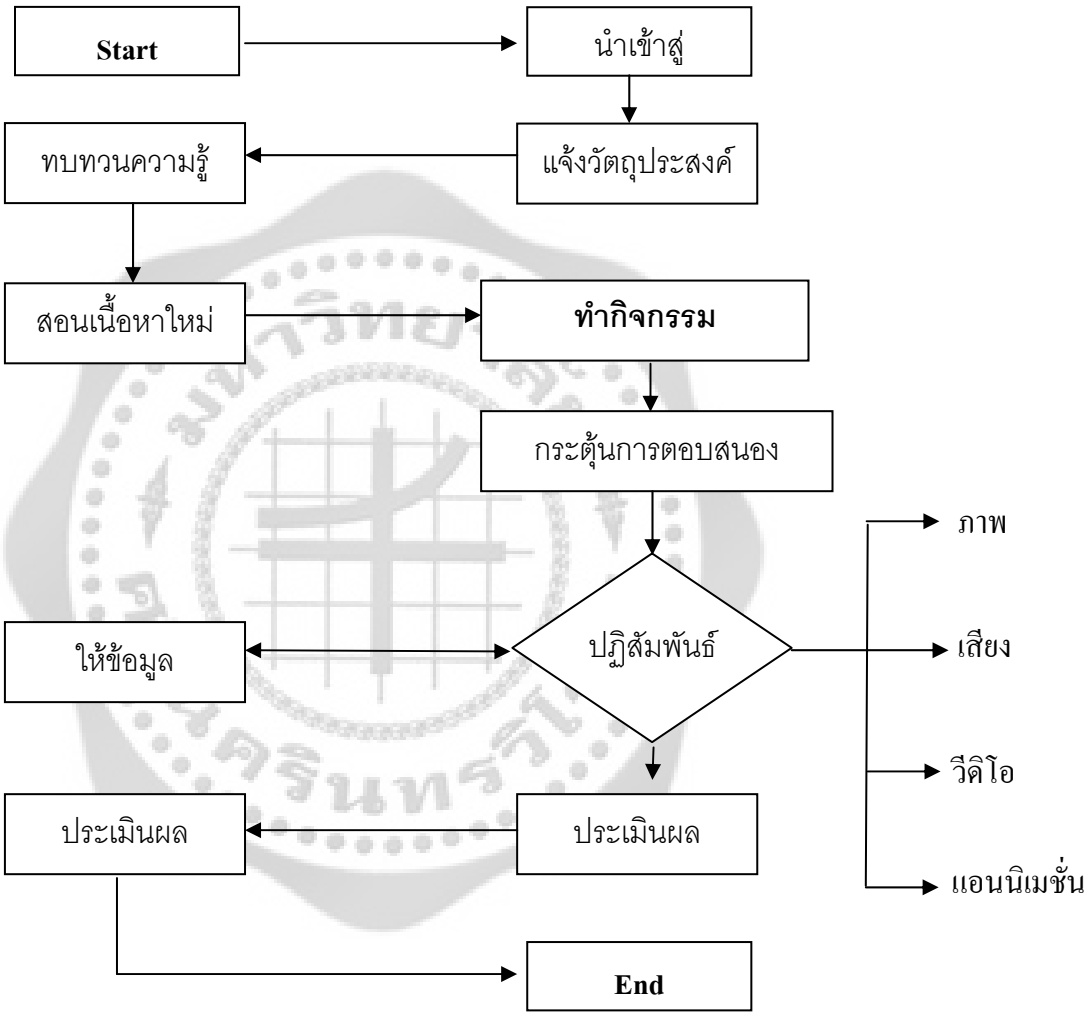
จากการดำเนินการดังที่กล่าวมาแล้วผู้วิจัยสามารถกำหนดเป้าหมายและความต้องการในการเรียน เนื้อหาวิชา แผนการปฏิบัติงาน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกำหนดรูปแบบกลวิธีในการสอน และวิธีการประเมินผล การวางโครงสร้างของบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียนและขั้นตอนต่อไปคือการนำองค์ประกอบไปเขียนเป็นแผนภูมิการเรียนรู้ของวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานได้ดังภาพประกอบที่ 35



ภาพประกอบ 35 ผังการทำงาน (learning Flow Chart) และแบบการเรียนรู้ภายในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

2.6 ร่างส่วนประกอบต่างๆในหน้าจอ (Interface Layout)

การออกแบบหน้าจอเพื่อการควบคุมบทเรียนและปฏิสัมพันธ์เพื่อการสร้างบทเรียนภายในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เป็นระบบย่อยของการสร้างชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์โดยการรวบรวมข้อมูลทั้งหมด มาทำการสร้างบทเรียนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในคอมพิวเตอร์ โดยในขั้นตอนนี้จะทำการสร้างลักษณะของการไหลของบทเรียนเป็นหลัก ดังภาพประกอบ 36



ภาพประกอบ 36 ส่วนประกอบต่าง ๆ ในหน้าจอ (Inter face layout) ของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

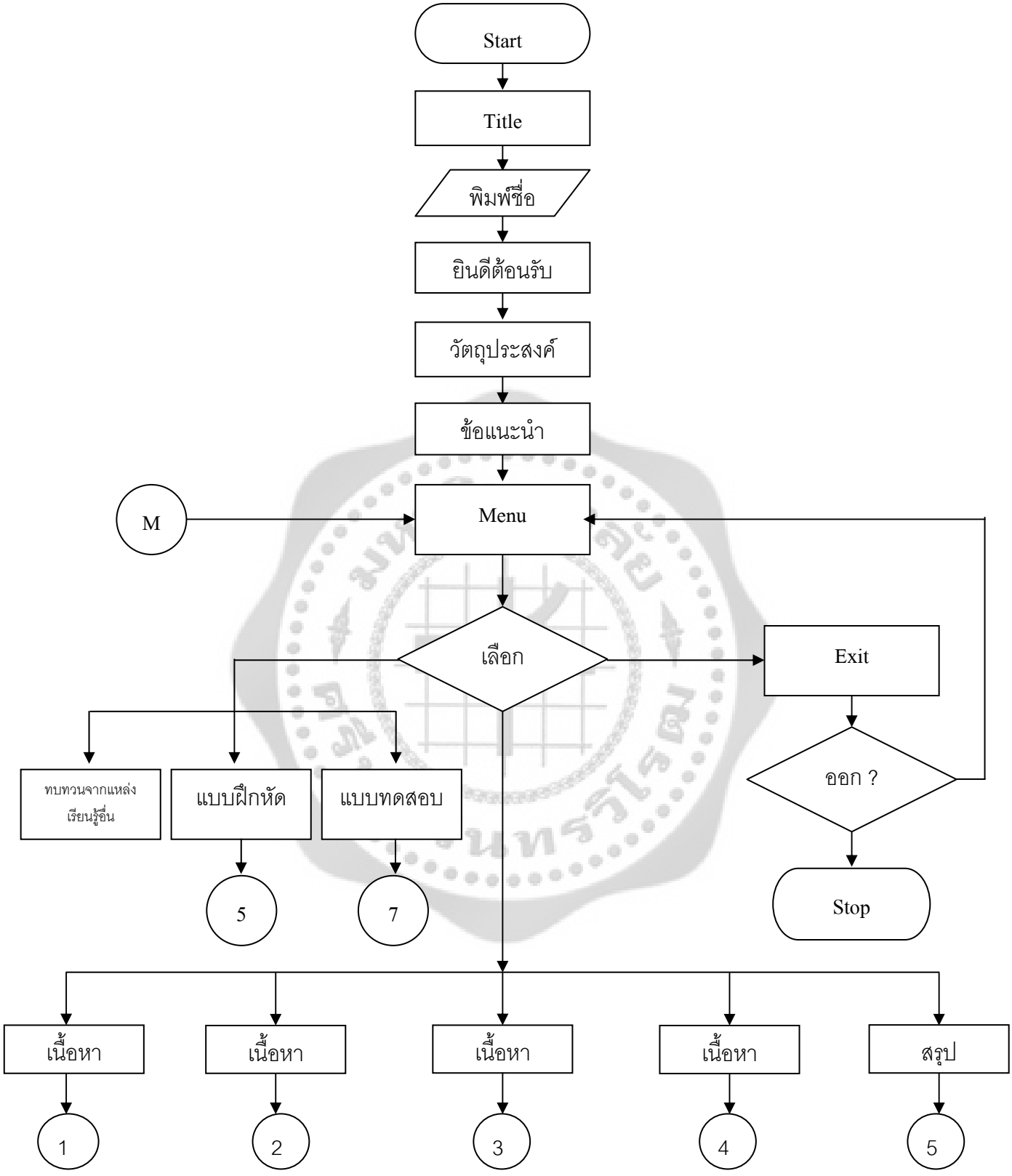
2.7. เขียนสตอรี่บอร์ด

2.7.1. การเขียนสคริบ (Scripting) เป็นการจัดทำรายละเอียดการนำเสนอตามแบบที่กำหนดไว้ในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบการสอนจะต้องเขียนรายละเอียดของเนื้อหาเป็นกรอบ (Frame) ตามแบบของการเขียน เพื่อกำหนดว่าจะใช้ข้อความ ภาพ เรื่อง สี ขนาด แบบตัวอักษร ฯลฯ และการกำหนดปฏิสัมพันธ์ (Interaction) อย่างไรบ้าง ซึ่งอาจใช้แบบการเขียนง่ายๆ ดังนี้

ตาราง 9 แสดงการเขียนสคริบ

กรอบที่	ข้อความ	ภาพ / สีพื้น	เสียง	การตอบสนอง
1	ตอนที่	- ตัวอักษรสีขาวบน ฉากหลังสีน้ำเงินเข้ม - ปรากฏขึ้นพร้อมๆ กัน	1.เสียงบรรยายตามข้อความ 2.เพลงบรรเลง	1. ปรากฏบนจอประมาณ 10 วินาที แล้วเปลี่ยนไปสู่กรอบที่สองทดสอบก่อนเรียน 2. กลับไปสู่กรอบ 3. การทดสอบก่อนเรียน 4. ปุ่มออกจากบทเรียน

2.7.2 การออกแบบบทดำเนินเรือง (Storyboard) ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้อธิบายเรื่องราวของบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งออกเป็นเฟรมๆ ตั้งแต่เฟรมแรกซึ่งเป็น Title ของบทเรียนจนถึงเฟรมสุดท้าย บทดำเนินเรื่องจึงประกอบด้วย ภาพข้อความ คำถาม-คำตอบ และรายละเอียดอื่นๆ จากแผนภูมิการเรียนรู้ (Learning Flow Chart) ดังรายละเอียดต่อไปนี้



ภาพประกอบ 37 แสดงการออกแบบบทดำเนินเรื่อง (Story board) ภายในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์แต่ละบทเรียน

3. ขั้นการพัฒนา (Development) ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย

3.1. การเตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา

การเตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหาเพื่อทำการวิเคราะห์สตอรี่บอร์ดว่าในแต่ละหน้าจอต้องใช้สื่อใดประกอบการนำเสนอเนื้อหาบ้าง แยกรายการในแต่ละประเภทเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้รับผิดชอบนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบการเรียนการสอนพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของสื่อที่จัดหามา

3.1.1. เตรียมข้อความ ด้วยการจัดพิมพ์ข้อความและบันทึกในรูปแบบไฟล์ข้อมูลประเภท Word หรือ Text เพื่อให้โปรแกรมเมอร์สะดวกในการใช้งาน ด้วยการแบ่งข้อความออกเป็นเฟรมแล้วบันทึกแยกเป็นไฟล์ของเฟรมนั้นๆ หรืออาจบรรจุลงในฐานข้อมูล Access เพื่อสะดวกในการจัดเก็บ

3.1.2. เตรียมภาพและกราฟิก ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบไฟล์คอมพิวเตอร์

3.1.3. เตรียมเสียง จัดหาเสียงประเภทต่างๆทั้งเสียงบรรยายเสียงดนตรีและเสียงประกอบ บันทึกแยกเป็นไฟล์ของแต่ละเฟรมเพื่อให้สะดวกต่อการเขียนโปรแกรม

3.1.4. เตรียมวีดิทัศน์ การถ่ายทำวีดิทัศน์ เตรียมสคริปต์ อุปกรณ์ สถานที่ วิทยากร ผู้บรรยาย หลังจากบันทึกแล้วก็ต้องนำมาตัดต่อให้พอดีกับเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงแปลงเป็นไฟล์ที่โปรแกรมเมอร์ต้องการ

3.2 การเตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ

การเตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอเพื่อทำการสร้างกราฟิกหลักที่จะนำไปใช้ในหน้าจอ พื้นหลังของหน้าจอ หรือปุ่มควบคุมบทเรียน รวมถึงการออกแบบส่วนหน้า (Title) หรือส่วนอื่นๆ ที่ไม่ใช่กราฟิกเพื่อประกอบการนำเสนอเนื้อหา ภาพและเสียงประกอบ จากนั้นจึงบันทึกไฟล์แยกไว้ให้โปรแกรมเมอร์นำไปประกอบในขั้นตอนต่อไป

3.3 การเขียนโปรแกรม

ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโปรแกรมเมอร์จะนำกราฟิกหน้าจอ รวมทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียงที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วมาประกอบลงในโปรแกรมให้สมบูรณ์สวยงาม

3.4 การทดสอบการใช้งานเบื้องต้น

การทดสอบการใช้งานบทเรียนเบื้องต้น เพื่อตรวจสอบการใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) และทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นทำการทดสอบการใช้งานอีกครั้งจนมั่นใจว่าโปรแกรมไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ

3.5 การสร้างคู่มือการใช้งาน

การสร้างคู่มือการใช้งาน เป็นการอำนวยความสะดวกแก่กลุ่มเป้าหมายที่จะนำบทเรียนไปใช้ ซึ่งอาจต้องแบ่งเป็นคู่มือสำหรับครูผู้สอน และคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายใน

คู่มือจะบอกวิธีการใช้งานโปรแกรม บอกคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการที่เหมาะสม รวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาที่อาจพบในการใช้งานในส่วนของคู่มือครูมีคำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนการสอนและบทบาทที่ผู้สอนควรปฏิบัติเพื่อให้การนำบทเรียนไปใช้กับผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. ขั้นการทดลอง (Implementation) การทดลองใช้กับผู้เรียน (Leaner Try-out)

การทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของบทเรียนแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

4.1. ขั้น Pilot Testing นำบทเรียนไปทดลองใช้กับ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง หลังจากนั้นนำ ผลการประเมินไปทำการแก้ไขปรับปรุง

4.2. ขั้น Field Testing นำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองใหม่กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง โดยให้ผู้เรียนทดลองเรียนรู้จากบทเรียนด้วยตนเอง

5. การประเมินปรับปรุง(Evaluation) ตรวจสอบคุณภาพ ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา และชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่ได้พัฒนาขึ้นตลอดจนปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลเพื่อประเมินแบบสอบถามและแบบทดสอบ

5.1. การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation) เป็นการนำบทเรียนมัลติมีเดียไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อตรวจสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 4 คนเป็นผู้ตรวจสอบ จากนั้นนำข้อเสนอและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาทำการผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อโดยจะต้องเลือกข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปปรับปรุงได้อย่างแท้จริง การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลังจากให้ทดลองใช้งานบทเรียนแล้ว หรือให้ทำแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแนวทางการประเมินในแต่ละด้าน มีดังนี้

5.1.1. การประเมินด้านเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจะประเมินความถูกต้องสมบูรณ์ ความทันสมัย ปริมาณเนื้อหา โครงสร้างและการแบ่งหมวดหมู่เนื้อหาการใช้ภาษา ความยากง่าย รวมทั้งข้อคำถามในแบบทดสอบ เป็นต้น

5.1.2. การประเมินด้านสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อประเมินคุณภาพสื่อใน 3 ด้านคือ

5.1.2.1 ด้านการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อพิจารณาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน การออกแบบวิธีนำเสนอที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนรูปแบบปฏิสัมพันธ์ การตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน และวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

5.1.2.2 ด้านการออกแบบหน้าจอเพื่อ พิจารณาเกี่ยวกับการออกแบบข้อความ ภาพกราฟิก เสียง วีดิทัศน์ การจัดวางองค์ประกอบในหน้าจอ รวมทั้งการออกแบบปุ่มการควบคุมบทเรียน

5.1.2.3 ด้านการใช้งาน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับ ความเหมาะสมในการนำบทเรียนไปใช้งาน คู่มือการใช้งาน เอกสารประกอบการเรียน รวมทั้งการออกแบบกล่องบรรจุภัณฑ์

5.2. การปรับปรุงแก้ไข (Revise)การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการประเมินทั้งหมดโดยการพิจารณาความสอดคล้องและแตกต่างจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อพบข้อบกพร่องหาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากขั้นตอนใดในกระบวนการพัฒนาทั้งหมด และมีแนวทางปรับปรุงแก้ไขในจุดนั้นอย่างไร จากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้บทเรียนมีคุณภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้งานจริงเป็นการนำบทเรียนมัลติมีเดียที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปผ่านกระบวนการประเมินคุณภาพ เริ่มจากการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อพิจารณาความถูกต้อง ความสมบูรณ์ และความเหมาะสมของบทเรียนแล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนจะนำไปทดลองใช้สอนกับกลุ่มเป้าหมายจริง โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน ขั้นตอนการประเมินและปรับปรุง

5.2.2.1 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการประเมินที่พิจารณาจากคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทดลองเรียนรู้จากสื่อแล้ว

5.2.2.2 การวัดความพึงพอใจในการใช้งาน เป็นการให้ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามหลังจากทดลองเรียนจากบทเรียนแล้ว เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจในการใช้งานบทเรียน และพิจารณาจุดดีจุดด้อยของสื่อโดยดูจากคะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในแต่ละข้อที่สอบถาม

การสร้างแบบสอบถามและแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามและแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด วิธีการสร้างแบบสอบถามและแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียน

2. กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะ ของการสอบถามและการประเมินรูปแบบชุดการเรียน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ทั้งระบบใหญ่ ระบบย่อย และองค์ประกอบของระบบ ได้แก่ บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน และผลิตผล

3. สร้างแบบสอบถามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นชื่อของแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 เป็นคำชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และวิธีตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของเนื้อหาสาระของแบบสอบถามซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบคำถาม

ตอนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นคำถามแบบเลือกตอบ และคำถามแบบปลายเปิด

4. สร้างแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นชื่อของแบบประเมิน

ส่วนที่ 2 เป็นคำชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และวิธีตอบแบบประเมิน

ส่วนที่ 3 เป็นส่วนของเนื้อหาสาระของแบบประเมิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลของผู้ตอบแบบประเมิน

ตอนที่ 2 เป็นคำถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นคำถามในรูปแบบของมาตรประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ

5. นำแบบสอบถามและแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของเครื่องมือ และปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1. การหาคุณภาพเครื่องมือระหว่างสร้าง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลหรือการวิจัยที่มีความรู้เกี่ยวกับรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้แก่ ความสอดคล้องของข้อคำถามกับประเด็นย่อย ประเด็นหลัก และวัตถุประสงค์ของเครื่องมือและตรวจสอบความเป็นปรนัย ได้แก่ความชัดเจนของภาษา การใช้ภาษาไม่คลุมเครือ ไม่ซับซ้อน เป็นต้น

2. การคุณภาพเครื่องมือ เป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน (ดังภาคผนวก ก) ประเมินให้คะแนนคำถามแต่ละข้อ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา ดังนี้

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

นำคะแนนความเห็นมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาโดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527: 69)

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

IOC = ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา

R = คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคือ ข้อคำถามที่มีค่า *IOC* ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปเป็น ข้อคำถามที่ใช้ได้ส่วนข้อคำถามที่มีค่า *IOC* ตั้งแต่ 0.49 ลงมา เป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือตัดออก ได้แบบสอบถามจำนวน 11 ข้อ และแบบประเมินจำนวน 29 ข้อ (รายละเอียดดังภาคผนวก ข)

6. นำแบบสอบถามและแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 10 คน ตรวจสอบความเหมาะสมแบบสอบถามและแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา (รายละเอียดดังภาคผนวก ค)

7. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามจะดำเนินการวิเคราะห์โดยการรวบรวมองค์ประกอบเพิ่มเติมที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะในแบบสอบถาม

8. การวิเคราะห์ข้อมูลในแบบประเมิน ในส่วนที่เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จะดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

1.นำข้อมูลจากการประเมินมาแจกแจงความถี่ ค่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อคำถาม คือ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด มีความเหมาะสมระดับมาก มีความเหมาะสมระดับปานกลาง มีความเหมาะสมระดับน้อย มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด และหาค่าร้อยละของแต่ละความเห็น

2. แจกแจงค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อคำถาม คือ

มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด มีค่า 5
มีความเหมาะสมระดับมาก มีค่า 4
มีความเหมาะสมระดับปานกลาง มีค่า 3
มีความเหมาะสมระดับน้อย มีค่า 2
มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด มีค่า 1

3. หาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) ค่ามัธยฐาน (*Mdn*) ของความเห็นในแต่ละข้อคำถาม และหาค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range) คือ ควอไทล์ที่ 1 และควอไทล์ที่ 3 ของความเห็นในแต่ละข้อความ

4. พิจารณาค่าของความเห็นโดยเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานในแต่ละข้อคำถาม ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.01-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.01-4.00 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.01-3.00 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.01-2.00 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 0.01-1.00 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

5. พิจารณาความสอดคล้องของความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 คน จากค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์มีค่า 1.50 ลงมา แสดงว่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 15 คนในข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกัน ถ้ามีค่ามากกว่า 1.50 ลงมา แสดงว่าความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 15 คนในข้อคำถามนั้นมีความกระจายกัน (รายละเอียดดังภาคผนวก ก)

9. การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบประเมิน ในส่วนที่เป็นคำถามแบบปลายเปิด ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะ ดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) โดยรวบรวมข้อเสนอแนะที่สอดคล้องกันเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุง

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1.ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบและเนื้อหาสาระของวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ประกอบด้วย 5 บทเรียน ได้แก่

บทเรียนที่ 1 เรื่อง วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

บทเรียนที่ 2 เรื่อง การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

บทเรียนที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

บทเรียนที่ 4 เรื่อง ธาตุและตารางธาตุ

บทเรียนที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่และพลังงาน

2 วิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการสอน

3. สร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 60 ข้อ

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและนำไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความถูกต้องและมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

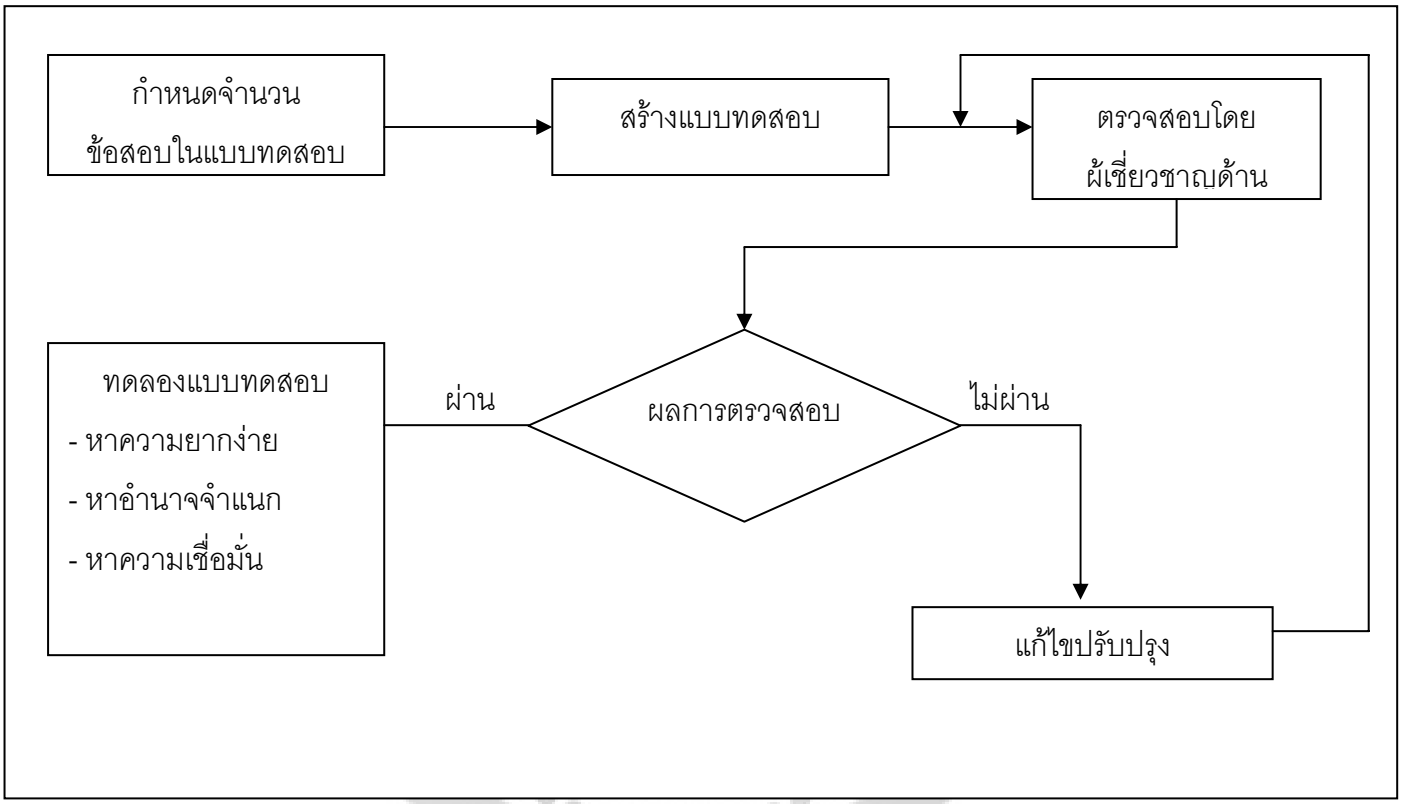
5. หลังจากหาคุณภาพของแบบทดสอบแล้ว นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลองภาคสนาม (Try Out) กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศณียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มาแล้ว จำนวน 30 คน

6. นำผลการทดลองมาคำนวณ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ

7. ได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนกจำนวน 30 ข้อ

8. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของครูเดอร์ริชาร์ดสัน

9. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปใช้สำหรับการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง



ภาพประกอบ 38 แสดงการสร้างแบบทดสอบ

การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ในการเรียนด้วยแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนและทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียน เพื่อเสริมสร้างความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และเพื่อนำมาประมวลเป็นกิจกรรมตามที่ผู้สอนได้กำหนดไว้

การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มี ต่อการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เพื่อทราบถึงข้อมูลบางประการของผู้เรียน และความรู้สึกของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ ตามรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ
2. กำหนดหัวข้อหลักที่จะสอบถาม
3. กำหนดรายละเอียดขอแบบวัดความพึงพอใจ
4. สร้างแบบตรวจสอบวัดความพึงพอใจ
5. นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาเพื่อแก้ไขปรับปรุงตามความเหมาะสม
6. เมื่อปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจของแต่ละข้อโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ผู้วิจัยได้ใช้ แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ซึ่งปรับปรุงและพัฒนามาจากแบบวัดความพึงพอใจของ แอทคินสัน (Atkinson. 1996) และแบบวัดคุณธรรมความรับผิดชอบของ กมลวัทท์ วันวิชัย (2545 : 115-125) ลักษณะเป็นมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบประเมินความรับผิดชอบ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความรับผิดชอบอยู่ในระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความรับผิดชอบอยู่ในระดับดี
คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความรับผิดชอบอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความรับผิดชอบอยู่ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความรับผิดชอบอยู่ในระดับน้อยที่สุด
พบว่าคะแนนเฉลี่ยที่ยอมรับได้ อยู่ที่ระดับ 3.51 ขึ้นไป

3.5.7 นำแบบประเมินความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

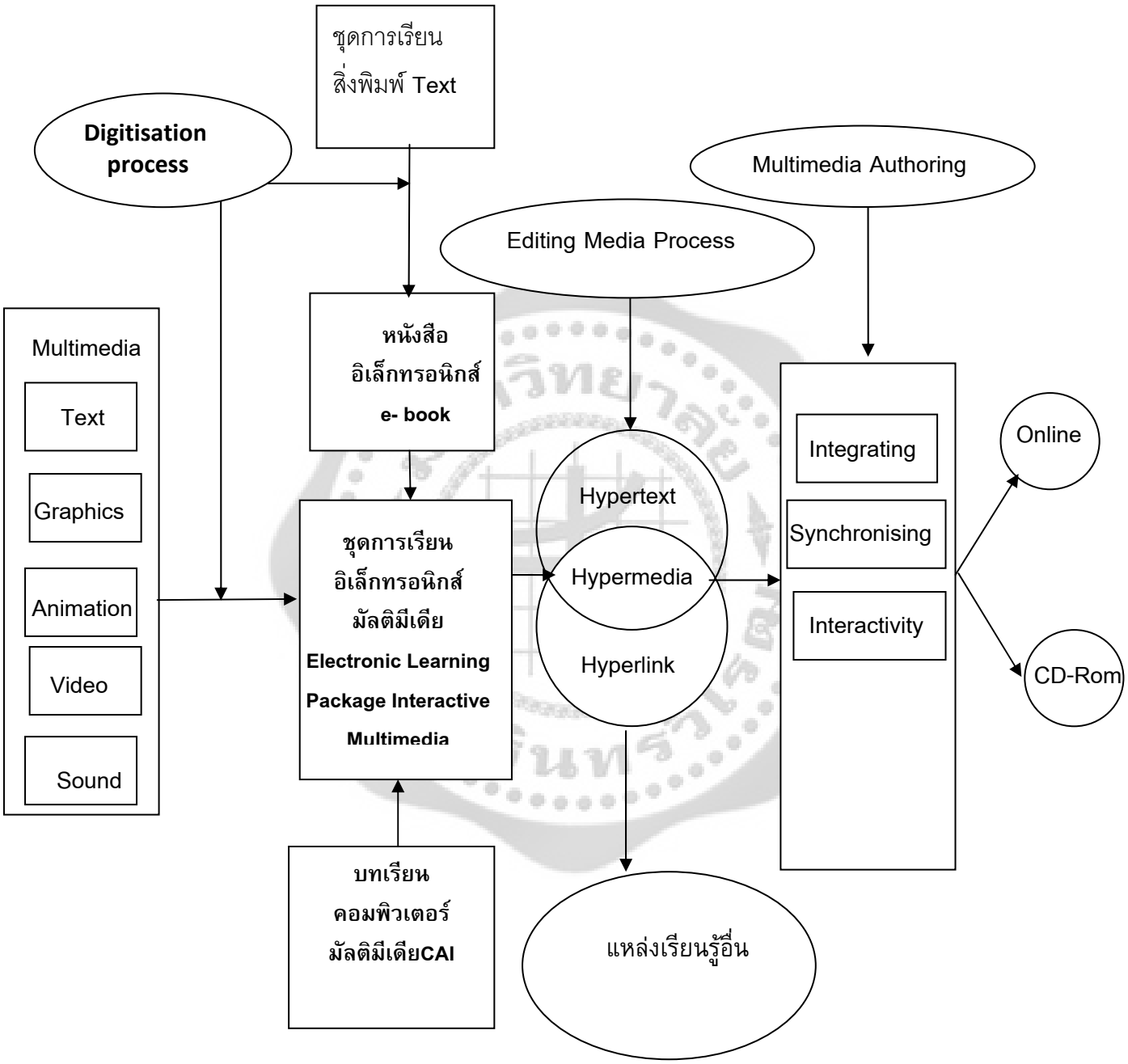
6. วิธีการดำเนินการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ใช้วิธีดำเนินการทดลอง ดังนี้

ขั้นของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ตามขั้นตอนดังนี้

6.1 พัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาให้เหมาะสมตามรูปแบบที่ได้จากขั้นของการสำรวจรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่สร้างขึ้น

ส่วนประกอบรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา



ภาพประกอบ 39 แสดงส่วนประกอบของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่พัฒนาขึ้น

6.2 นำรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่ได้สร้างขึ้นไปทดสอบหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 90/90 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือวิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มาแล้ว จำนวน 60 คนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วดำเนินการให้นักเรียนเรียนจนเสร็จสิ้นขั้นตอนซึ่งใช้ในการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ กลุ่มตัวอย่างในการทดลองหาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ สร้างขึ้น ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

6.2.1 ครั้งที่ 1 ทำการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหาบทเรียน การสื่อความหมาย และวิธีการนำเสนอ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

6.2.2 ครั้งที่ 2 ทำการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 6 คน ทำการทดลองเสมือนภาคสนามทุกอย่าง เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดต่างๆ เช่น การสื่อความหมาย ความคมชัดของภาพและเสียงพร้อมทั้งการทำงานของโปรแกรม และเวลาที่ใช้ในการทดลองเพื่อที่จะได้นำข้อมูลเหล่านี้ไปแก้ไขชุดการเรียนก่อนที่จะนำไปใช้งานจริง

6.2.3 ครั้งที่ 3 ทำการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่สร้างขึ้น โดยในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน นั้นจะทำการวัดผลของเนื้อหา ที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากที่นักเรียน เรียนจบในแต่ละเนื้อหาแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบในแต่ละเนื้อหา เพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพ (E_1) และเมื่อนักเรียน ศึกษาเนื้อหาทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังบทเรียนพร้อมทั้งนำผลมาหาประสิทธิภาพ (E_2) ดังขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นในการทดสอบระหว่างเรียน (E_1)

ดำเนินการให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วยของชุดการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งจะประกอบด้วยเนื้อหาย่อยภายในหน่วย ของแต่ละชุดการเรียน จากนั้นทำการทดสอบ เพื่อศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์จากการเรียนรู้ผ่านชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์จนครบทุกหน่วย จากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนในแต่ละหน่วย ได้ค่าการทดสอบประสิทธิภาพระหว่างเรียนในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ด้วยการเรียนด้วยตนเองผ่านรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ซึ่งจะไม่มีการควบคุมเวลาของผู้เรียนแต่อย่างใด

ขั้นในการทดสอบหลังเรียน (E_2)

เมื่อนักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาและทำแบบทดสอบแต่ละหน่วยเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบของทั้งชุดบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง หลังจากศึกษาจนครบทั้งชุดบทเรียน จากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของทั้งชุดการเรียน

ขั้นของการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่สร้างขึ้น ตามขั้นตอนดังนี้

6.3 เมื่อได้รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่มีคุณภาพ (จากผู้เชี่ยวชาญ) และมีประสิทธิภาพ (จากผู้เรียน) แล้ว จากขั้นตอนของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์แล้ว นำรูปแบบนี้ไปทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความพึงพอใจกับผู้เรียนในวิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษที่ศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการสุ่มเข้ากลุ่มโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน โดยกลุ่มแรกกำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ และกลุ่มที่2กำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คนเพื่อเรียนด้วยรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เพื่อใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจการเรียนด้วยรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์โดยที่การเรียนทั้งสองรูปแบบจะมีเนื้อหาในการเรียนเหมือนกัน

6.4 การเรียนด้วยรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

6.4.1 ขั้นก่อนการเรียน ก่อนการเรียนทั้งสองรูปแบบจะทำการทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียน จากนั้นจึงให้ผู้เรียนเริ่มศึกษาการเรียนทั้งสองรูปแบบ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มแรกเป็นกลุ่มควบคุมการเรียนด้วยแบบปกติและกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มทดลอง นำกลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน เข้าเรียนแบบปกติ ในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และนำกลุ่มทดลองจำนวน 30คน เรียนด้วยตนเองกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น

6.4.2 ขั้นการเรียน ในการทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนด้วยรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ จะทำการทดลองขนานกันกับการเรียนในรูปแบบปกติผู้สอนจะดำเนินการสอนในรูปแบบการบรรยาย ส่วนการเรียนด้วยรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่สร้างขึ้นนั้นครูจะเป็นเพียงผู้แนะนำวิธีการศึกษาด้วยตนเองให้แก่ผู้เรียน ด้วยการอธิบายประกอบกับการศึกษาด้วยตนเองภายในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เพื่อ ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติการใช้จริงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ร่วมกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เพื่อเป็นการศึกษาดูผลสัมฤทธิ์ของการเรียนว่าผู้เรียนสามารถเรียนได้จาก การเรียนด้วยตนเองจากรูปแบบชุดการ

เรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์แล้วสามารถนำความรู้มาทดสอบกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อจบบทเรียนได้ ในการเรียนแบบปกติจะมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละเนื้อหา และเก็บคะแนนการทดสอบไว้เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับการเรียนด้วยตนเองจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่วนในการเรียนของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์นั้น จะทำการเรียนให้ครบทุกเนื้อหาของทั้งชุดการเรียน รวมทั้งกิจกรรมต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จนครบทั้ง 5 บทเรียนในชุดการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน แล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ ซึ่งในแบบทดสอบนี้จะเป็นการวัดถึงความรู้ ความจำ เพื่อศึกษาถึงว่าเมื่อผู้เรียนที่เรียนในรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จากการศึกษาด้วยตนเองได้มากกว่าการสอนแบบปกติหรือไม่ และสามารถลดทอนเวลาแก่ผู้สอนในการสอนที่ต้องเน้นการบรรยายได้หรือไม่ รวมถึงการลดค่าใช้จ่ายได้หรือไม่ในการที่จะต้องเตรียมสื่อการเรียนการสอนในแต่ละครั้งจำนวนมากเพื่อให้เพียงพอแก่ผู้เรียน และรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์จะเข้ามาช่วยเหลือการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเรียนการสอนได้หรือไม่ รวมทั้งสามารถขยายโอกาสทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนในจำนวนมากและอยู่ห่างไกลหรือไม่ ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะมีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสังเกตถึงพฤติกรรมร่วมทั้งทำการสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้งก่อนการเรียน ในขณะที่ทำการเรียน และเมื่อเรียนเสร็จเรียบร้อยเพื่อเป็นการศึกษาถึงผลว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจเพียงใดต่อการเรียนในรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น

6.4.3 ขั้นหลังการเรียน เมื่อศึกษาเนื้อหาเสร็จเรียบร้อยทั้งชุดการเรียนแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์กับการเรียนแบบบรรยายปกติ หลังจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ให้ผู้เรียนกลุ่มทดลองได้ทำแบบวัดความพึงพอใจของการเรียนต่อไป

ขั้นของการวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง ตามขั้นตอนดังนี้

1. เมื่อศึกษาจบชุดบทเรียนแล้วนำผลของการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสองรูปแบบ

2. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ด้วยการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากการเรียนของผู้เรียนทั้ง สองกลุ่มโดยใช้สถิติ t-test

3. สรุปผลการศึกษาการใช้รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพแล้วจะต้องนำรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ไปทดลองกับนักเรียนวิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ ซึ่งเป็นสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยจะต้องดำเนินการทดลอง จำนวน 6 ครั้ง แล้วทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยในขั้นของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจากนั้นผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลจากคะแนนการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยเก็บรวบรวมผลของการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ สถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 60 คน และในขั้นการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างหลังจากนักเรียนเรียนเนื้อหาจนจบ ทั้ง 5 บทเรียน รวบรวมข้อมูลจากผู้สอนเกี่ยวกับการใช้บริการของกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้าไปเรียนเนื้อหาบทเรียน การทำแบบทดสอบหรือการทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย จากนั้นนำข้อมูลมาประมวลผล

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1. การประเมินรูปแบบการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ จะเป็ นการให้คะแนน โดยผู้เชี่ยวชาญตอบแบบประเมิน ผู้เชี่ยวชาญจะต้องมีความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนด้วยชุด การเรียน อิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นอยู่ที่ระดับ 3.51 ขึ้นไป โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย มีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายความว่า มีความเหมาะสมมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายความว่า มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

8.2 การประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 90/90 ด้วยสูตร E_1 / E_2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 259)

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

$$E_1 = \frac{\sum F / N}{B} \times 100$$

E_1 = ประสิทธิภาพของรูปแบบคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

$\sum X$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum F$ = คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างบทเรียน

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบทเรียน

8.3. การประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิเคราะห์หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson)

8.4. สถิติเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนจากรูปแบบการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ และกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 9.0 for Windows ในการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบนัยสำคัญของ t-test Independent

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาผู้วิจัยได้จัดแบ่งการนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 3 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยชุดการเรียนปกติกับกลุ่มทดลองที่เรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

รายละเอียดของผลการวิจัยแต่ละตอนมีดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

1. ผลการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ วารสาร ผลงานวิจัย ซึ่งสืบค้นจากแหล่งต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย และนำมากำหนดกรอบแนวคิดโดยพัฒนาเป็นรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา และได้นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนและรายละเอียดของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาปรากฏผล ดังนี้

1.1 ผลการประเมินของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาโดยนำแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ในด้านความสอดคล้องของแต่ละขั้นตอนของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมซึ่งผลการประเมินแสดงในตารางที่ 10

ตาราง 10 ค่าความสอดคล้องของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

การประเมินความสอดคล้องของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
ขั้นตอนที่ 1.กำหนดเป้าหมาย	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 2.วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 3.กำหนดแผนการปฏิบัติงาน	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 4เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 5.เขียนเนื้อหา	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 6.กำหนดรูปแบบกลวิธีในการสอนและวิธีการประเมินผล	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 7.วางโครงสร้างและเส้นทางการควบคุมบทเรียน	0.90	เหมาะสม
ขันตอนที 8.เขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของ ไปรแกรม	0.90	เหมาะสม
ขันตอนที 9. ร่างส่วนประกอบต่างๆในหน้าจอ (Interface Layout)	0.90	เหมาะสม
ขันตอนที 10.เขียนสตอรีบอร์ด (Storyboard)	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 11.เตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 12.เตรียมการฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 13. การเขียนโปรแกรม	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 14 ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 15. สร้างคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 16. การทดลองใช้กับผู้เรียน	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 17. การประเมินผล	0.90	เหมาะสม
ค่าเฉลี่ย	0.90	เหมาะสม

จากตารางที่ 10 เห็นได้ว่าความสอดคล้องของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น จำนวน 17 ขั้นตอน มีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน เท่ากับ 0.90ทุกขั้นตอนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา (รายละเอียดผลการประเมินรายบุคคลแสดงในภาคผนวก ช)

1.2 ผลการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยนำแบบประเมินความเหมาะสมของเนื้อหาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมซึ่งผลการประเมินแสดงในตารางที่ 11

ตาราง 11 ค่าการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

วัตถุประสงค์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					**ค่า IOC**
	1	2	3	4	5	
ชุดที่ 1 วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						
1. อธิบายความหมายและความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้	1	1	1	1	1	1
2. อธิบายขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้	1	1	1	1	1	1
3. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	1	1	1	1	1	1
4. อธิบายหลักการ จุดมุ่งหมาย และความสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้	1	1	1	1	1	1
5. บอกประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้	1	1	1	1	1	1

ตาราง 11 (ต่อ)

วัตถุประสงค์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					ค่า IOC
	1	2	3	4	5	
ชุดที่ 2 การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต						
1. อธิบายความหมายของการรักษาดุลยภาพของร่างกายได้	1	1	1	1	1	1
2. บอกโครงสร้างของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการรักษาดุลภาพของน้ำและแร่ธาตุได้	1	1	1	1	1	1
3. อธิบายกลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุได้	1	1	1	1	1	1
4. บอกโครงสร้างของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการรักษาดุลภาพของกรด-เบส และอุณหภูมิได้	1	1	1	1	1	1
5. อธิบายกลไกการรักษาดุลยภาพของกรด-เบสและอุณหภูมิของร่างกายสัตว์ได้	1	1	1	1	1	1
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิภายในร่างกายกับขนาดพื้นที่ผิวของร่างกายได้	1	1	1	1	1	1
ชุดที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสิ่งมี่ชีวิตในระบบนิเวศ						
1. อธิบายความหมายของระบบนิเวศได้	1	1	1	1	1	1
2. บอกองค์ประกอบและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้	1	1	1	1	1	1
3. อธิบายความหมายของห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร และการถ่ายทอดพลังงานได้	1	1	1	1	1	1
4. อธิบายความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้	1	1	1	1	1	1
5. บอกปัญหาและผลกระทบ ต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้	1	1	1	1	1	1
6. บอกแนวทางแก้ไขปัญหา การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้	1	1	1	1	1	1
7. อธิบายและยกตัวอย่างความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้	1	1	1	1	1	1

ตาราง 11 (ต่อ)

วัตถุประสงค์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					IOC
	1	2	3	4	5	
ชุดที่ 4 ธาตุและตารางธาตุ						
1. อธิบายความหมายของสารและสมบัติของสารทางภายภาพและทางเคมีได้	1	1	1	1	1	1
2. บอกความแตกต่างระหว่างสารบริสุทธิ์ สารละลาย คอลลอยด์ และสารแขวนลอยได้	1	1	1	1	1	1
3. ระบุได้ว่าสารใดเป็นสารละลาย คอลลอยด์ และสารแขวนลอย	1	1	1	1	1	1
4. อธิบายทฤษฎี และความหมายอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ที่สำคัญได้	1	1	1	1	1	1
5. บอกความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ เลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทปได้	1	1	1	1	1	1
6. ระบุจำนวนนิวตรอน โปรตอน อิเล็กตรอน จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ที่กำหนดให้ได้	1	1	1	1	1	1
7. อธิบายหลักการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุในตารางธาตุได้	1	1	1	1	1	1

ตาราง 11 (ต่อ)

วัตถุประสงค์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ				IOC
8. สามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุ ระบุตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุจากการจัดเรียงอิเล็กตรอน และสามารถบอกเลขอะตอมของธาตุได้	1	1	1	1	1
ชุดที่5.การเคลื่อนที่และพลังงาน					
1. บอกความหมายของแรง ชนิดของแรง และหน่วยของแรงผลของแรงที่กระทำกับวัตถุได้	1	1	1	1	1
2. อธิบายความหมายของการเคลื่อนที่ สรุปเกี่ยวกับปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ได้	1	1	1	1	1
3. คำนวณหาอัตราเร็ว ความเร่งได้ถูกต้อง	1	1	1	1	1
4. อธิบายและยกตัวอย่างลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ได้	1	1	1	1	1
5. อธิบายความหมายของกำลัง ยกตัวอย่างแรงที่เกิดงานและไม่เกิดงานได้	1	1	1	1	1
ค่าเฉลี่ย					1.00

จากตารางที่ 11 เห็นได้ว่าค่าประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 คน เท่ากับ 1.00 (รายละเอียดผลการประเมินรายบุคคลแสดงในภาคผนวก ช)

1.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยได้รับการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 คน ทำการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการประเมินแสดงในตารางที่ 12

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

หัวข้อในการประเมิน	$\overline{X}$	SD	ความเหมาะสม
1. ด้านเนื้อหาบทเรียน			
1.1 วัตถุประสงค์มีความสมบูรณ์และชัดเจน	4.00	0.82	มาก
1.2 โครงสร้างของเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์	4.00	0.67	มาก
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้าบทเรียน	4.10	0.57	มาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักวิชา	3.90	0.74	มาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.00	0.47	มาก
1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	3.90	0.74	มาก
1.7 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักบทเรียน	3.80	0.63	มาก
1.8 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในบทเรียน	3.90	0.74	มาก
1.9 เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนมีความครอบคลุม	4.00	0.47	มาก
1.10 เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่ายเหมาะสมที่จะศึกษาด้วยตนเอง	4.20	0.79	มาก
2. ด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน			
2.1 การจัดวางและลำดับเนื้อหาบทเรียน	3.60	0.70	มาก
2.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	3.80	0.63	มาก
2.3 คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียน	4.10	0.74	มาก
2.4 การใช้ภาพประกอบเนื้อหาในบทเรียน	3.90	0.88	มาก
2.5 รูปแบบของการรายงานผลการเรียน	3.70	0.67	มาก
2.6 การจัดวางเมนูต่างๆ	3.90	0.74	มาก
2.7 รูปแบบอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา	4.10	0.88	มาก
2.8 ขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา	4.20	0.79	มาก
2.9 การประเมินผลและทดสอบมีความเหมาะสม	4.00	0.47	มาก
2.10 ออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์สะดวกและใช้ง่าย	4.10	0.57	มาก
2.11 หน้าจอมีสัดส่วนเหมาะสมและสวยงาม	4.00	0.67	มาก
2.12 ความง่ายในการใช้งานจากหน้าจอ	4.00	0.67	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.96	0.67	มาก

จากตารางที่ 12 จะเห็นได้ว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวน 5 คน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับค่าความเหมาะสมของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก ค่าเฉลี่ยโดยรวม 3.96 และเมื่อวิเคราะห์ทุกด้านผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในระดับมากในทุกด้าน

1.4 ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาการศึกษาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และกิจกรรมเสริมทักษะ และได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยได้ทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

การทดลองขั้นที่ 1 นำรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาไปทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิค สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานในภาคเรียนที่1ปีการศึกษา 2553 จำนวน 5 คน ผู้วิจัยสังเกตุพฤติกรรมการเรียน และสอบถามพบว่านักศึกษาต้องการให้ปรับ คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียน และขนาดตัวอักษรและ สีตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ควรแสดงให้อ่านได้ง่าย และมีภาพประกอบ ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

การทดลองขั้นที่ 2 นำรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิค สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 9 คน ในการทดลองให้นักเรียนเรียนเนื้อหาจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เมื่อนักเรียนเรียนจบในแต่ละเนื้อหาแล้วให้นักเรียนต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละเนื้อหา เพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และเมื่อนักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังบทเรียน เพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) และผู้วิจัยได้ตรวจสอบหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ และนำข้อคิดเห็นของนักเรียนมาปรับปรุงและแก้ไขรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา พบว่านักเรียนสนใจในการเรียนด้วยรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย

ปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาเป็นอย่างมาก เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีการปฏิสัมพันธ์และเชื่อมโยงเนื้อหาได้อย่างต่อเนื่อง ผลของประสิทธิภาพของบทเรียนดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา จำนวน 9 คน จากการทดลองขั้นที่ 2

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	9	50	409	90.89
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	9	150	1,229	91.04

จากตารางที่ 13 เห็นได้ว่ารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ 90.89/91.04 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ของการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียน

การทดลองขั้นที่ 3 นำรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอน เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนในแต่ละบทเรียน ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเมื่อศึกษาจบในแต่และบทเรียน ผลการทดลองดังตาราง 14

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน จากการทดลองขั้นที่ 3

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	30	50	1,351	90.07
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	30	150	4,051	90.18

จากตารางที่ 14 เห็นได้ว่ารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 90.07/90.18 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่เรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่เรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา กลุ่มละจำนวน 30 คน โดยให้กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบก่อนเรียน และดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอน และเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนในทุกบทเรียนแล้ว ให้กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนและหลังการเรียนของทั้งสองกลุ่ม โดยใช้สูตร t-test Independent Samples ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่เรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	Mean	Std. Deviation	t	Sig.
ก่อน	กลุ่มควบคุม	30	56.13	11.26	5.77	*.000
	กลุ่มทดลอง	30	57.53	11.36		
หลัง	กลุ่มควบคุม	30	94.03	11.80		
	กลุ่มทดลอง	30	111.86	12.12		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 15 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 57.53 และกลุ่มควบคุม ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 56.1333 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนในกลุ่มทดลอง ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 111.86 และในกลุ่มควบคุม ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 94.03 ซึ่งเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติแล้วพบว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t=-5.77 Sig=.000) นั้นคือกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติ

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาวิชา

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อทราบถึงความคิดเห็น และความรู้สึกของกลุ่มทดลองตาม หลังจากการเรียนเสร็จสิ้นแล้ว ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 16

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

รายการประเมิน	ค่าระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	SD	ความหมาย
1. รูปแบบการเรียนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์			
1.1 รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง	3.60	0.56	มาก
1.2 ขณะที่เรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ลงมือเป็นความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้ ที่มีอยู่เดิม	3.57	0.57	มาก
1.3 รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ทำให้ผู้เรียนมีบทบาทในการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง	3.67	0.48	มาก
1.4 การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์	3.60	0.50	มาก
1.5 การออกแบบเนื้อหาในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์	3.63	0.56	มาก
1.6 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์	3.83	0.38	มาก
1.7 การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนสำหรับการเรียนรู้ตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์	3.53	0.68	มาก

ตาราง 16 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	SD	ความหมาย
1.8 บทบาทผู้สอนในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ แก่ผู้เรียน และจัดเตรียมแหล่งทรัพยากรแนะนำเครื่องมือ วิธีการ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม	3.63	0.49	มาก
1.9 การดำเนินการเรียนสอนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ได้เหมาะสม	3.70	0.65	มาก
1.10 สื่อการเรียนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เร้าความสนใจในขณะที่อธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้งต่อผู้เรียน	4.27	0.69	มาก
1.11 กิจกรรมเสริมทักษะในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม	3.53	0.51	มาก
1.12 การประเมินผลการเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม	3.53	0.51	มาก
2. การใช้สื่อในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์	3.63	0.56	มาก
2.1 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ ทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ง่ายขึ้น			
2.2 การจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมประกอบการเรียนตามลำดับจากง่ายไปยาก	3.80	0.76	มาก
2.3 การนำเสนอภาพ ตัวอักษร และภาษาที่ใช้ในบทเรียน	3.97	0.85	มาก
2.4 การนำเสนอแบบทดสอบ และการรายงานผลการเรียน	3.63	0.85	มาก
2.5 ระบบการจัดการบทเรียน	3.93	0.78	มาก
2.6 การใช้สีแต่ละหน้าจอ มีความเหมาะสม เป็นระเบียบ น่าสนใจ	4.03	0.85	มาก
2.7 บทเรียนกระตุ้นความน่าสนใจในการเรียนรู้	3.93	0.83	มาก
2.8 ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาและเข้าใจเนื้อหาได้ตามความสามารถของตน	3.93	0.78	มาก
2.9 ผลการประเมินต่างๆ สามารถโต้ตอบได้ทันทีมีความเหมาะสม	3.70	0.65	มาก
2.10 ศึกษาและทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองไม่จำกัดเวลาและมีอิสระในการเรียน	4.03	0.89	มาก

ตาราง 16 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	SD	ความหมาย
2.11 บทเรียนสามารถตอบโต้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม	4.10	0.80	มาก
2.12 คู่มือการใช้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม	3.87	0.90	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.78	0.71	มาก

จากตารางที่ 16 แสดงว่า กลุ่มทดลองมีระดับความพึงพอใจมากต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกลุ่มทดลองมีความ พึงพอใจระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.78 และเมื่อวิเคราะห์รายด้านพบว่านักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนใน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานมีความพึงพอใจระดับมากในทั้งด้านรูปแบบการเรียนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์และด้านการใช้สื่อในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ดังนี้

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนจากรูปแบบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนจากรูปแบบของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

การดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1.1 แหล่งข้อมูลสำหรับการพัฒนาแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประกอบด้วย

1.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาระดับปริญญาเอก ที่มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และจะต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศระดับปริญญาเอก ที่มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และจะต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1.1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นผู้มีคุณวุฒิในสายวิทยาศาสตร์ศึกษามีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอาชีวศึกษา หรือสถาบันอุดมศึกษา เกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโท ที่มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอาชีวศึกษาหรือสถาบันอุดมศึกษา เกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1.2 แหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประกอบด้วย

ประชากร ได้แก่ นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดสถานศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำนวน 150 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย(Simple Random Sampling) จากกลุ่มประชากร โดยการสุ่ม 3 ขั้นตอน คือ การสุ่มเลือกหน่วยตัวอย่าง จำนวน 60 คน การสุ่มเข้ากลุ่ม โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน และการสุ่มกลุ่มเพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำมาทดลองเรียนกับรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์จนเสร็จสิ้นตามขั้นตอน

1.2.1 กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ จำนวน 30 คน

1.2.2 กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คนที่เรียนจากชุดการเรียนแบบปกติ

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีกระบวนการ 2 ขั้นตอนคือ

2.1 การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2.2 ศึกษาสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้คือ รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษากิจกรรมการเรียนการสอน การจัดการและสื่อการสอน การบริการทางการศึกษา และการประเมินผลทางการศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ วารสาร ผลงานวิจัย ซึ่งสืบค้นจากแหล่งต่าง ๆ ในด้าน ความหมาย องค์ประกอบ การวิเคราะห์รูปแบบ การสังเคราะห์รูปแบบ การสร้างรูปแบบการเรียนการสอน การประเมินรูปแบบการเรียนการสอน และศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้ประมวลขั้นตอนต่างๆ ขององค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน แล้วนำรูปแบบที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 คนและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน ทำการประเมินความเหมาะสม ผลการประเมินรูปแบบของผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีค่าความสอดคล้องของขั้นตอนในรูปแบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.90 และประเมินค่าความเหมาะสมของรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน มีค่าเฉลี่ยของดัชนีความเหมาะสมเท่ากับ 3.96ซึ่งมีระดับความเหมาะสม เท่ากับเหมาะสมมากและค่าประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน เท่ากับ 1.00 มีค่าความเหมาะสมมาก

2.3 พัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ในการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่เหมาะสมในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์โครงสร้างหลักสูตร เนื้อหา ได้ประยุกต์ตามหลักการและการพัฒนารูปแบบของ ADDIE MODEL แล้วกำหนดเนื้อหาที่จะสร้างรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละเรื่อง ออกแบบกิจกรรมการเรียน ทำการสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ของเนื้อหา จัดลำดับและเรียบเรียงเนื้อหาตามที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งกำหนดสื่อที่จะนำมาใช้ในลักษณะของสื่อประสมให้สมบูรณ์ เนื้อหาของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประกอบด้วย 5 บทเรียน ดังนี้

บทเรียนที่ 1 เรื่อง วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
บทเรียนที่ 2 เรื่อง การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต
บทเรียนที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
บทเรียนที่ 4 เรื่อง ธาตุและตารางธาตุ
บทเรียนที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่และพลังงาน

นำส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทั้งหมดไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 คน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินเนื้อหาเพื่อสอบถามดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการวิเคราะห์หาค่าความสอดคล้องด้านเนื้อหาที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินพบว่าคะแนนเฉลี่ยมีความเหมาะสม และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วทำการสร้างรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา จัดทำคู่มือการใช้บทเรียน แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน ทำการประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ผลการประเมินบทเรียนมีระดับความคิดเห็นเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 3.96 ภายหลังจากที่ได้รูปแบบและเนื้อหาที่มีความเหมาะสมสำหรับชุดการเรียน สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

จากนั้นนำรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่สร้างขึ้นไปทดลองหาประสิทธิภาพ โดยดำเนินการทดลอง 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 ทำการทดลองกับกลุ่มนักเรียน จำนวน 6 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น เกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน การนำเสนอ การทำกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการสังเกต สัมภาษณ์ แล้วนำข้อมูล ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ขั้นตอนที่ 2 ทำการทดลองกับกลุ่มนักเรียน จำนวน 9 คน เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และตรวจสอบหาข้อบกพร่องต่างๆจากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขในขั้นนี้ได้ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 90.89/91.04 และขั้นตอนที่ 3 ทำทดลองกับกลุ่มผู้เรียน จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยทำการปฐมนิเทศ ชี้แจงทำความเข้าใจกับนักศึกษา แนะนำ สาธิตการใช้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และดำเนินการให้นักศึกษาเรียนเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย 5 บทเรียน ได้แก่ บทเรียนที่ 1 เรื่องวิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บทเรียนที่ 2 เรื่อง การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต บทเรียนที่ 3 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ บทเรียนที่ 4 เรื่อง ธาตุและตารางธาตุ บทเรียนที่ 5 เรื่อง การเคลื่อนที่และพลังงาน โดยกำหนดให้นักศึกษาต้องเรียนให้ครบทั้ง 5 บทเรียนภายในเวลา 3 สัปดาห์ หลังจากที่นักศึกษาเรียนครบทุกเนื้อหาจึงทำแบบทดสอบระหว่างเรียน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาหาประสิทธิภาพของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อนักศึกษาเรียนเนื้อหาและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนจนครบทั้ง 5 บทเรียนแล้ว จึงให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ในขั้นตอนนี้ได้ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 90.07/90.18 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ระดับ 90/90

2. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

เมื่อได้รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผ่านการตรวจสอบประสิทธิภาพแล้ว นำไปทดลองกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยแบ่งนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 60 คน เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 30 คน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มทดลองที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดยใช้ค่าสถิติที (t-test Independent) ในกลุ่มทดลองมีผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 54.33 กลุ่มควบคุมมีผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 37.90 ซึ่งเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติแล้วพบว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้นคือกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติ และสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจมากต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.78

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) เป็นการให้คะแนนการตอบแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาโดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*)

2. การประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*)

3. การหาประสิทธิภาพรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่สร้างขึ้น โดยใช้สูตร E_1 / E_2

4. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนหาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ t-test Dependent ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5. การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*)

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นในด้านความสอดคล้องและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสม ซึ่งประกอบด้วย 17 ขั้นตอนคือ 1. ขั้นตอนการกำหนดเป้าหมาย 2.ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 3.ขั้นตอนการกำหนดแผนการปฏิบัติงาน 4. ขั้นตอนการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 5.ขั้นตอนการเขียนเนื้อหา 6. ขั้นตอนการกำหนดรูปแบบกลวิธีในการสอนและวิธีการประเมินผล 7.ขั้นตอนการวางโครงสร้างของบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียน 8.ขั้นตอนการเขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม 9.ขั้นตอนการร่างส่วนประกอบต่าง ๆให้น้าจอ (Interface Layout) 10.ขั้นตอนการเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard) 11.ขั้นตอนการเตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา 12.ขั้นตอนการเตรียมการฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ 13.ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม 14.ขั้นตอนการทดสอบการใช้งานเบื้องต้น 15. ขั้นตอนการสร้างคู่มือการใช้งานแบบบรรจุภัณฑ์ 16.ขั้นตอนการทดลองใช้กับผู้เรียน 17.ขั้นตอน และจากการประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 5 คน มีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 0.90 ค่าความสอดคล้องของความเหมาะสมของรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 คน มีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 3.96 และค่าประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน เท่ากับ 1.00 และรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มีประสิทธิภาพ เท่ากับ

90.07/90.18 สรุปได้ว่ารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 90/90 ที่ตั้งไว้คือ มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน

2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้ค่าสถิติที (t-test Independent) ในกลุ่มทดลองมีผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 54.33 กลุ่มควบคุมมีผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 37.90 ซึ่งเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติแล้วพบว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้นคือกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติ ดังนั้นรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ค่าความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง จากแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มีระดับความพึงพอใจมากต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.78

อภิปรายผล

จากการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ในครั้งนี้แบ่งออกได้เป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 อภิปรายการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ศึกษา ค้นคว้า และวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ วารสาร ผลงานวิจัยซึ่งสืบค้นจากแหล่งต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในกาดำเนินการวิจัย และนำมากำหนดกรอบแนวคิดโดยพัฒนาเป็นรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน จำแนกองค์ประกอบที่สำคัญของการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียการสอน จำนวน 17 ขั้นตอน

ประกอบด้วย 1. ขั้นตอนการกำหนดเป้าหมาย 2.ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 3.ขั้นตอนการกำหนดแผนการปฏิบัติงาน 4. ขั้นตอนการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 5.ขั้นตอนเขียนเนื้อหา 6. ขั้นตอนการกำหนดรูปแบบกลวิธีในการสอนและวิธีการประเมินผล 7.ขั้นตอนการ

วางโครงสร้างของบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียน 8.ขั้นการเขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม 9.ขั้นตอนการร่างส่วนประกอบต่างๆให้น้าจอ (Interface Layout) 10.ขั้นตอนการเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard) 11.ขั้นตอนการเตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา 12.เขั้นตอนการตรียมการฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ 13.ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม 14.ขั้นตอนการทดสอบการใช้งานเบื้องต้น 15. ขั้นตอนการสร้างคู่มือการใช้งานแบบบรรจุภัณฑ์ 16.ขั้นตอนการทดลองใช้กับผู้เรียน 17.ขั้นตอนการประเมินผล ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความสอดคล้องกันของทุกองค์ประกอบ และทุกขั้นตอนมีความเหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนารูปแบบดังกล่าวได้ออกแบบโดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนการสอน การสร้างชุดการเรียนตามหลักการ ทฤษฎี และจิตวิทยา มาประยุกต์ตามหลักการวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) และรูปแบบของ ADDIE MODEL เป็นความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นขั้นตอน ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจนมีความเหมาะสม และประสิทธิภาพ กล่าวคือรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาเป็นผลของการออกแบบการสอน ให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้และมีประสิทธิภาพต่อการเรียนที่สามารถทำนำไปใช้กับผู้เรียนได้เลือกเรียนกับสื่อที่เป็นชุดการเรียนที่เป็นสิ่งพิมพ์ หรือเลือกเรียนกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียสัมพันธ์ หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่อยู่ในบทเรียนเดียวกันซึ่งจะเป็นการแสดงถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีผู้เรียนมีโอกาสในการเลือกใช้สื่อต่างๆ ในการเรียนรู้ในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดีย และศึกษาหา ความรู้ในแหล่งเรียนรู้อื่นด้วยการ Links สู่แหล่งเรียนรู้อื่นภายนอกบทเรียนด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของฮุสตัน และคนอื่นๆ (Houston; & others. 1972: 10-15) ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนเป็นชุดของประสบการณ์ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมาย

จากผลการวิจัยพบว่ารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษามีประสิทธิภาพ 90.07/90.18 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ(Aris Baharuddin, Ahmad Hura Mazah, 2006 :online)และ (Chetana H. Kamlasker ,2007 online)และ (Geetha Udayangani Kulasekara, Buddhini Gayathri Jayatilleke Lanka, 2008:online) ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ด้วยการนำเสนอสื่อผสมแบบมัลติมีเดียที่หลากหลายอย่างเป็นระบบมีแบบแผนที่ชัดเจน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาและกิจกรรมเสริมทักษะเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมแหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยจะทำการเชื่อมต่อ (Links) ไปยังแหล่งข้อมูลอื่นๆ เพื่อความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลและเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) ซึ่งสามารถลิงค์ได้ตลอดเวลาไปยังข้อมูลที่ต้องการ ส่วนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีบทเรียน

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อประกอบ ก็จะมีลักษณะในการลิงค์ข้อมูลไปยังฐานข้อมูลอื่น ๆ ในลักษณะการนำเสนอของรูปแบบชุดการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเช่นกัน ผู้สอนคอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำแก่ผู้เรียน มีบทบาทหน้าที่เป็นผู้จัดการสอน วางแผนในการเตรียมความพร้อมเอื้ออำนวยความสะดวก ติดตามและคอยดูแลช่วยเหลือในการควบคุมการดำเนินการเรียนการสอน กระตุ้นให้เกิดกิจกรรมการเรียน ฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้วิธีเรียน มีเหตุผล สามารถวิเคราะห์และแสวงหาคำตอบได้ด้วยตนเอง สามารถแบ่งปันข้อมูลระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้สอนได้

ตอนที่ 2 อภิปรายผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

จากผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้ค่าสถิติที (t-test Independent) ในกลุ่มทดลองมีผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 54.33 กลุ่มควบคุมมีผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 37.90 ซึ่งเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติแล้วพบว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั้นคือกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสอดคล้องกับกับงานวิจัยของ (Kamariah Abu Bakar, Mohamed Amin Embi; & Afendi Hamat. 2006) และ สมปราถนา วงศ์บุญหนัก (2541)และปริตร แก้วสว่าง (2540) ดังนั้นรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งนี้เนื่องมาจากการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้น ได้กำหนดขั้นตอนและรายละเอียดผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจนมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งในการเรียนรู้ เพราะสามารถสร้างให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับอดีไล (Adeline.2006)ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนทำให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนได้ด้วยผู้เรียนเองอย่างอิสระ เป็นการออกแบบการสอนที่ให้ผู้เรียนรู้ด้วยตนเองด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง ที่ผู้เรียนจะมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ และสิ่งอื่นๆ และผู้เรียนจะปรับตนเองโดยวิธีการดูดซึม สร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ และเกิดกระบวนการของความสมดุล เพื่อให้รับ ความรู้ใหม่ หรือประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ความคิดของตนเองได้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง สร้างสิ่งที่ผู้เรียนชอบและสนใจ ซึ่งใน

ทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองเป็นการจัดการเรียนรู้ที่จะต้องคำนึงถึงเครื่องมืออุปกรณ์การสอน (Physical Technology) ด้วยเพราะทฤษฎีนี้เหมาะสำหรับเครื่องมืออุปกรณ์ที่ผู้เรียนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น คอมพิวเตอร์ ดังนั้นเครื่องมือ ทั้งฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) จะต้องเหมาะสมเพื่อสนับสนุน โดยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานก็เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเองตามทฤษฎีดังกล่าว (Seels.1989) ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สามารถกระตุ้นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ฮุสตัน และคนอื่น ๆ (Houston;& others.1972:10-15) ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนเป็นชุดของประสบการณ์ที่จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเฉพาะ ซึ่งอาจมีรูปแบบต่างๆ กัน และสอดคล้องกับ ดวน (Duane.1973:169) กล่าวว่าชุดการเรียนเป็นชุดของวัสดุทางการเรียนซึ่งรวบรวมไว้อย่างมีระเบียบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย และวิชัย วงษ์ใหญ่ (2537) กล่าวว่า ชุดการเรียนที่มีระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลากหลาย และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจจะเร้าเพื่อความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้ง ช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ตอนที่ 3 อภิปรายผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนจากรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

จากค่าความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง จากแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มีระดับความพึงพอใจมากต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.78 ซึ่งจากผลการวิจัย การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ชุดการเรียนรู้มีผลทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิดซึ่งสอดคล้องกับเฮิร์บส์ท (Herbst. 2004:Online) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ สร้างประสบการณ์ใหม่ได้ด้วยตนเองทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับ ฮัลเลย์ (Hulley.1998:online) ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง ขณะที่เรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ลงมือเป็นความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิม

ทำให้ผู้เรียนมีบทบาทในการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง บทบาทผู้สอนในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ แก่ผู้เรียน และจัดเตรียมแหล่งทรัพยากรแนะนำเครื่องมือ วิธีการ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับคลาร์ค (Clark.1995)) ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เร้าความสนใจ ในขณะที่อธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้งต่อผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ (Chetana H. Kamlasker ,2007 online) ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนของเนื้อหาให้เป็นระบบและรัดกุม ซึ่งมีคุณลักษณะที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนจนสมบูรณ์เป็นตัวเอง มีจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่เด่นชัด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายทางการเรียนได้ภายในเวลาอันสั้น โดยที่กำหนดกิจกรรม เวลา และสื่อการสอนได้ชัดเจน เป็นกิจกรรมกลุ่มมากกว่ารายบุคคลมุ่งฝึกทักษะและส่งเสริมการร่วมกิจกรรมจากสื่อและยุทธวิธีที่มีหลายรูปแบบ โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำช่วยเหลือ สอดคล้องกับออแคลร์ (Auclair.1996)ที่กล่าวว่า การส่งเสริมความคงทนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้นสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียนเนื่องจากเป็น สื่อที่มีความสัมพันธ์ แบบใหม่ที่มีความสามารถในการนำเสนอที่นิยมใช้อยู่ ด้วยรูปแบบที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ ตลอดจนเสียง ซึ่งศักยภาพของมัลติมีเดียในปัจจุบันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมการเรียนรู้หรือนำมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในห้องเรียนหรือสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้

ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยพบว่า รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้เรียนได้ และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาในระดับมาก ผู้วิจัยขอเสนอแนะในการนำไปใช้ดังนี้

1.1 สถาบันการศึกษา นำผลการวิจัยไปเป็นข้อมูลพื้นฐาน เพื่อเป็นแนวทางการกำหนดนโยบายสนับสนุนการพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ในรายวิชาต่างๆ โดยจัดให้มีการพัฒนาบทเรียน สื่อมัลติมีเดีย จัดให้มีการฝึกอบรม และจัดตั้งหน่วยงาน เพื่อให้บริการและให้คำแนะนำกับอาจารย์ นักศึกษาและบุคคลทั่วไป

1.2 ผู้สอนสามารถนำรูปแบบที่ได้จากการวิจัยไปเป็นแนวทางหรือประยุกต์ใช้กับการผลิตชุดวิชาในรายวิชาต่างๆ โดยนำโครงสร้างรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มาเป็นต้นแบบสำหรับพัฒนาชุดการเรียน ปรับเปลี่ยนเนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมตามความเหมาะสมได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาเนื้อหา กิจกรรมการเรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่เหมาะสมและหลากหลายเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เกิดขึ้น

2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับมาตรฐานการพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ เพื่อให้สามารถร่วมกันใช้ชุดการเรียนในหน่วยงาน หรือสถาบันการศึกษาอื่นๆได้ และเพื่อให้มีการใช้ชุดการเรียนที่มีมาตรฐานและสามารถแลกเปลี่ยนชุดการเรียนรู้ระหว่างกันได้อย่างเหมาะสม และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กาญจนา อรุณสุขรุจี. (2546). *ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรไชยปราการจำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่*. เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

กาญจนา ภาสุรพันธ์. (2531). *ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสภาพแวดล้อมในวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา เขตการศึกษา 8.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

คณะกรรมการการอาชีวศึกษา. สำนักงาน. (2549). *แผนยุทธศาสตร์การอาชีวศึกษา (พ.ศ.2547- 2549).* กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

ช่วงโชติ พันธุเวช. (2535). “การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์” *เอกสารการประชุมทางวิชาการระดับชาติ เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน เอกสารหมายเลข 10.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2531). *"การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาระดับอุดม ศึกษา".* วารสารสุโขทัยธรรมาธิราช. (1): 36-40.

ชัยวงค์ พรหมวงศ์. (2536). *การสังเคราะห์รูปแบบการศึกษา.* มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). *กระบวนการสันนิเวทนาการและระบบสื่อการสอน.* ในเอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา เล่ม 1 หน่วยที่ 1-8. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชาญชัย และ พวงเพ็ญ อินทรประวัติ. (2532). *รูปแบบการสอน.* พิมพ์ครั้งที่ 2 . มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *หลักการและเทคโนโลยีทางการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.

ณัชชา จองธุระกิจ. (2542). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการพิมพ์สกรีน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

ทักษิณา สวนานนท์. (2539). *พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์.* กรุงเทพฯ: วี.ที.ซี.คอมมินิเคชั่น.

ทิศนา แขมณี. (2545). *รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย.* กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี. (2536). *เปิดโลกมัลติมีเดีย.* กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.

ธเนศ ขำเกิด. (2548). *การสร้างสรรค์ความรู้ตามทฤษฎี Constructionism* สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2548, จาก http://www.gotoknow.org/blog/tanes

นิคม ท่าแดง. (2536). *"การสร้างแบบจำลองทางการศึกษา."* ในประมวลสาระชุดวิชาการจัดระบบทางการศึกษา. หน่วยที่ 5 หน้า 117-152. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

นิคม ท่าแดง และ ทิพย์เกสร บุญอำไพ. (2536). *"การวิเคราะห์ระบบทางการศึกษา"* ในประมวลสาระชุดวิชาการจัดการระบบทางการศึกษา. หน่วยที่ 3 หน้า 1-74. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์. (2534, ตุลาคม). "มัลติมีเดียกับงานด้าน CAI" *คอมพิวเตอร์รีวิว.* 8 (86) :170-172.

นุสิต ใสกระจ่าง, พงษ์ศักดิ์ สำราญรัมย์. (2550).*การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน,* รายงานบทความวิจัย

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2530). *นวัตกรรมการศึกษา.* กรุงเทพฯ: เจริญวิทย์การพิมพ์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.

ประภาพันธ์ พลายจันทร์. (2546*). ความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้ทรัพยากรสารนิเทศและบริการของห้องสมุดคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.* เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปรีชา วิหคโต. (2536). *การประเมินรูปแบบการศึกษา.* มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปรียาพร วงค์อนุตรโรจน์. (2535**).** *จิตวิทยาอุตสาหกรรม.* กรุงเทพฯ: สหมิตรออฟเซท.

ปาริชาติ แก่งสำโรง. (2532). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.* มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปริตร แก้วสว่าง. (2540). *การพัฒนาหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรมไปสู่ระบบมัลติมีเดียบนซีดีรอม.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

พงษ์ระพี เตชพาหพงษ์. (2540). *หนังสือ "เรียนการใช้งาน ระบบเครือข่าย ด้วยตนเอง"* สำนักพิมพ์: ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.

พิทักษ์ ศีลรัตนา. (2531, กันยายน). *CAI เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.* ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์. 15(79) : 20-25.

พรชนก ช่วยสุข.(2545). *การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคนิค TAI (TEAMASSISTED INDIVIDUALIZATION) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.*วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.

พรสวรรค์ จรัสรุ่งชัยสกุล. (2547). *การพัฒนาชุดการเรียน เรื่อง เมทริกซ์และดีเทอร์มินันท์ โดยใช้ หลักการเรียนเพื่อรอบรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พลสัณห์ โพธิ์ศรีทอง. (2542). *Constructivism VS Constructionism.* เอกสารโรเนียว สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ.

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า.(2550). อ้างอิงจากหนังสือ **"***กลยุทธ์การผลิตหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบมืออาชีพ"* ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา ม.เกษตรศาสตร์. http://www.oknation.net/blog/freeday888/2009/08/25/entry-1

มยุรี บุญเยี่ยม. (2545*). การพัฒนาชุดการเรียน เรื่อง "ความน่าจะเป็น" โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิด ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.* สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2541). *สรุปผบการศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนามัลติมีเดียในประเทศไทย* กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.

ยุพิน พิพิธกุล. (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 4 มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

ลัดดา ศุขปรีดี. (2523). *เทคโนโลยีการเรียนการสอน.* กรุงเทพฯ: พิฆเณศ.

วรกิต วัดเข้าหลาม. (2542). *หลักการแนวคิดการผลิตและใช้ชุดการเรียน.* ส่งเสริม ประสิทธิภาพการเรียนการสอน. (8 (2) : 6.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2537). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่.* กรุงเทพ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิชุดา รัตนเพียร. 2542. *การเรียนการสอนผ่านเว็บ:ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยี.* การศึกษาไทย.วารสารศาสตร์27, (3), 29-35.

วีระ ไทยพานิช. (2536). *"บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน"* รวบรวมบทความทางเทคโนโลยีทางการศึกษา : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน.

วิชาญ เลิศลพ . 2543. “*การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ รูปแบบสสวท. และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท.”,* วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

วิชัย ดิสสระ. (2535). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2.* กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วัชรี ขันเชื้อ (2545). *การพัฒนาชุกดารเรียนวิชาคณิคศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้นโดยใช้กระบวนการ กลุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ศิริชัย สงวนแก้ว. (2534, กุมภาพันธ์) “แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” *คอมพิวเตอร์รีวิว.* 4(78) : 173-179.

สมคิด อิสระวัฒน์.(2538). *ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง.* สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2538) *“การวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์.”* ใน เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเตรียมวิทยากรแกนนำวิชาวิทยาศาสตร์ หน้า ค. กรุงเทพฯ: สถาบันฯ.

สุรพล พยอมแย้ม. (2541*). พื้นฐานทางจิตวิทยาเพื่อการศึกษา. โครงการส่งเสริมการผลิตตำราและเอกสารการสอนคณะศึกษาศาสตร์.* นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร

สิริมา สาระพล. (2547). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยการใชhตัวแทน (Representations) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2546). *โครงสร้างแบบเส้นตรง.* การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาไทย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุกิจ ศรีพรหม. (2541). *ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.* วารสารวิชาการ. (1 (9) : 72.

สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. (2533). *เอกสารการสอนชุดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์หน่วยที่ 8 – 15.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สงัด อุทรานันท์.(2538). *พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เซนเตอร์พับลิคเคชั่น.

สมบูรณ์ บูรศิริรักษ์. (2539). *การสังเคราะห์งานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาและเทคนิคการวิเคราะห์เมตต้า.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

สมปราถนา วงศ์บุญหนัก. (2541). *การพัฒนานวัตกรรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียสำหรับการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องปรากฏการณ์คลื่น.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

อดิศร แสงส่องฟ้า. (2550). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชั่น.* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อธิพร ศรียมก. (2537*). เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา เล่ม 2 หน่วยที่ 8-15.* พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

Adeline Barre, Pierre-Yves Burgi Reviewed by Veronique Deborde-Lazaro, Olivier Nass (ULP) and Christine Michielsens (K.U.Leuven). *A formal quality process for the future e-LERU virtual campus.* December 2006.

Alessi, S.M. & Trollip, T.P. (2001). *Multimedia for learning*: Methods and development (3td ed.) Massachusetts: Ally and Bacon

Allesandrini, K. L. and Rigney, J. W., (1981). Pictorial practice and review strategies in science Learning, Journal of Research in Science Teaching, 5, 465-474.

Aris Baharuddin,(2008) *Learning "Goal Programming" Using an Interactive MultimediaCourseware: Design Factors and Students' Preferences.* Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, v17 n1 p59-79 Jan 2008.

Arvey; & Other, 1989 Harvey, ae; Jurgensen, mf; Graham, rt 1989. Fire-soil interactions governing site productivity in the Northern Rocky Mountains.

Auclair, Christian. (1996,August). *Promoting the Acquisition of Active Knowledge With the Use of Computer Multimnedia* : Establishing a Theoretical Basic for Guidelines In Instructional Software Design, “Dissertation Abstracts International 12(9) : 45

Banathy, B.(1968). *Instructional Systems*. Palo Alto,California : Fearon Publishers.

Barker, Philip and Manji, Karim. (1991, Novenber). *Designing Electronic Books,* Educational and Training Technology International: 273-280.

Barker, T., (1996). *The Evaluation of Horizon Multimedia Learning Materials, Horizon Report, Waltham Forest College*. London: E17 4JB.

Barritt, Chuck. (2002). *Learning objects & ISD.* Performance 28-32.

Barron, E. and Karen S. lvers. (1996). *The Internet and Instruction Activities and Ideas*. Co;orado: Libraies Unlimited, Inc.

Baum, Dale E. and Tomas G. Chastain. (1972) “Training Packages An Innovation Approach for Increasing IMP/RMP Potential for In – Service Training in Special Education” *Learning Packages in American Education.* New Jersey : Englewood Ciffs.

Blattner, (1993). Meera M. Sound in the multimedia in terface. In: Hermann Maurer (Editor). Educational Multimedia and Hypermedia Annual, 1993. In Proceedings or Ed-MEDIA 93 World conference on Educational Multimedial and Hypermedia-Orlando, Folrida, USA. June 23-26.

Bloom, Benjamin S. (1976). *Mastery Learning : Theory and Practice.* New York : Holt Rinehart and Winston.

Bond, Nigel W. (1994). *A Multimedia course in associative learning.* Retrieved February 18, 2007, from http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=/iel3/4287/12341/00570299.pdf?arnumber=570299

Borg, Walter R. & Merigit, Gall. (1989). *Educational Researc :* AnIntroduction. 5th ed. New York: Longman, Inc

Briggs J.J. (ed.). (1997). *Instructional Design : Principle and Applicationd. Englewood Cliffs, NJ : Educational Technology Pubilcations.*

Brown, James W. and James W. Thornton. (1973). *College Teaching : A Systematic Approach.* New York: McGraw-Hill.

Brown. J.T., Collins, A., Duguid, L. (1989) ‘Situated cognition and the culture of learning’, Educational Researcher, 18, pp. 32-43.

Buzzel, Mary. And Olge, Roman. (1988) “Preparing for Contracting Learning,” *eveloping Student Autonomy in Learning*. P.135-144 New York : Nichols Publishing Company.

Candy, Philip C. (1991). *Self-Direct for Lifelong Learning.* San Francisco: Jossey-Bass Publisher.

Cardarelli, Sally M. (1973). *Individualized Instruction Programmed and Materials.* New York: McGraw-Hill.

Chetana H. Kamlaskar (2007). *Development and Evaluation of an Interactive Multimedia Simulation on Electronics Lap Activity*: Wien Bridge Oscillator. india

Christina Solomonidou. (2009). *Constructivist Design and Evaluation of Interactive*

Educational Software: Aresearch-based Approach and Examples.

Clark, Barbara Lrene. (1995*). Understanding teaching* : An Interactive Multimedia Professional Development Observational Tool for Teachers. Dissertion M.A. (Educational Technology) Arizona : Graduate school. Arizone State Universaity.

Collis, Betty A. (1991, November). "The Evaluation of Electronic Books", *Educational and TrainingTechnology International***:** 355-363.

Conrad, Clifton F. and Richard F. Wilson. (1985). *Academic Program Reviews* : Institutional Approaches, Expectations, and Controversies. ASHEERIC Higher Education Report No. 5, Washington D.C. : ASHE.

Cunningham, D.J., Duffy, T.M. & Knuth, R. (1993). *The textbook of the future. In C. McKnight, A.Dillion & J. Richardson (Eds), Hypertext*: A Psychological Perspective. Ellis Harwood.

Davies, Peter; Brailsford, Tim; McCracken, Richard; Rickard, Stephen. 1994, New Frontiers of Learning: Quide lines for Multimedia Coursware Developers in Higher Education. Volume 1. ITTI. Unviersity of Nohingham.

Devin, Phillip D : Abby E Robin*. Evaluation of the NJROTC Multimedia Instructional System.* (Online) Available: http://erecir.syr.edu/plweb-egi/fastweb

Diana, I.P.F. De and Heiden, Vander G. (1994, June). "Electronic Study books and learning Style", *Jounal of Computer Assisted Learning*: 113-124.

Dick, W. and Carey, L.(1989). *The Systematic Design of Instruction*. Illinois : Scott, Foreman and Compay.

Driver, R. (1989) 'Students' conceptions and the learning of science', International Journal of Science Education. 11 (5), pp.481-490.

Duane, James E. (1973). *Dictionary of Education.* 3rd ed. New York: McGraw-Hill.

Duke, D.L. (1990). Developing Teacher Evaluation Systems that Promote Professional Growth*. Journal of Personnel Evaluation in Education* ; 4(2),60-65.

Durrett, H.J. and Stimmel, D., 1987. Colour and the instructional use of computer, in H.J. Durrett(ed), Colour and the computer, Academic Press, 241-254.

Erick, Carlton W.H. and David H. Curl. (1972). *Fundamental of Teaching with Audio Visual Teachnology.* New York: McGraw – Hill Book Company.

Gagne', R.,L., Briggs., and W. Wager. (1992). *Principle of Instructional Design.*

New York: Holt, Rinehart & Winston

Gagne´, Robert M. and Briggs, Leslie J. (1974). *Principle of Instructional Design.*

Gagne, Robert M. (1997). *Mastery learning and instructional design*. Performance Improvement Quarterly 10(1), 8-19

Geetha ,Udayangani Kulasekare.(2008).*Designing Interface for Interactive Multimedia:Learner Peceptions on the Design Features*.University of Sri Lanka.

Gerlach, Vernon S. and Donald P. Ely.(1980). Teaching and Media: A Systematic Approach. Englach Cliffs, N.J: Prentice-Hall.

3rd ed., New York: McGraw-Hill Book Company.

Goldman, J.D.G. & Torrisi-Steele, G. (2002). *Constructivist pedagogies of interactivity on a CD-ROM to enhance academic learning at a tertiary institution.* International Journal of Educational Technology, (November, 2002) – v3, .nl [ISSN 1327-7308].

Good. C.V. (1973). *Dictionary of Education*, 3rd ed., New York, McGraw-Hill Book Co., P.588.

Guglielmino, L.M. and Guglielmino, P.J.(1982). *Leraning Style Assessment (Self – scoring Form).* Boca Raton, Flo: Guglielmino and associates

Gustafson, Kent L. and Branch, Robert Maribe. (2002). *Survey of development models. Syracude.* New York: Syracuse University.

Hackman and Oldman. 1980 for a description of the job characteristics model . *Work redesign*. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company.

Hannafin, M.J. & Hooper, S. (1989**).** *An interactive frame work for CBI screen design and Layout.* Computer in human behavior, 5(3), 155-165. In L.K. Stemler, (1997). Educational Characteristics of Multimedia: A literature Review. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 6 (3/4), 339-359.

Heathers, Glen. (1977, February). “A Working Definition of Individualized Instruction.” *Educational Leadership.* 34(5) : 342-344.

Herzsberg, Frederick. (1959). *The Motivation to Work.* New York.

Hodell, Chuck. (1997). Basics of instructional systems development. ASTD.

Hodges, Mathew and Sasnett, Rrssell. (1993). *Multimedia Computing*. New York: Addison Weslog Publishing.

Holcomb, Teery L. (1992). “Multimedia”, *Multimedia Encyclopedia of Computer* Volumm 1.New York: Macmillan.

Houston, Robert W. and others. (1972). *Development Instructional Modules : A Modular System for Writing Modules.* Texas: College of Education University of Houston.

Jayatilleke, B.G. (2002). *Sri Lankan students' perceptions of learning from a biology CD-ROM Produced by the British Open University*. In the proceedings of the 16th Asia Association of Open Universities annual conference Nov 5-7, 2002, Seoul, Korea.

Jones, M.G. (1995). *Visuals for information access*: A New philosophy for screen and interface Design. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 0 15 675) In L. K. Stemler,(1997). Educational Characteristics of Multimedia: A literature Review. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 6(3/4), 339-359.

Joyce, B. and Wiel, M. (1986*). Models of Teaching. Englewood Cliffs*. NJ : Prentice – Hall

Kalyuga, S., Chandler, P. & Sweller, J. (2000). *Incorporating Learner Experience Into the Design of Multimedia Instruction.* Journal of Educational Psychology, 92(1), 126-136.

Kamariah Abu Bakar, Mohamed Amin Embi and Afendi Hamat. Development of an Online Resource Center for Science Teachers. Malaysia Online Journal of Instructional Technology (MOJIT), August 2006, Vol.3, No.2, pp 17-25, ISSN 1823 : 1144.

Kapfer, Philip G. & Kapfer, B. Mirian. (1972). *Introduction to Learning Package*. In American Education. Englewood Cliffs, New Jersey : Educational Technology Publication.

Kemp, Jerrold E. (1985). *The Instructional Design Process***.** New York: Harper and Row.

Kemp, J.E., (1983). Motivational Dedign of Instruction: Instructional Design Theories and Models. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.

Kemp, Jerrold E. (1985). The instructional design process. New York: Row.

Kennedy, G. (2004). Promoting cognition in multimendia interactivity research. Journal of Interactive Learning Research, 15 (1), 43-61.

Kennedy, G., Petrovic, T. & Keppel, M. (1998). *The development of multimedia evaluation Criteria and program of evaluation for computer aided learning*. ASCILITE conference.

Kibler, Robert J. (1974). *Objectives for Instruction and Evaluation : A Revision of*

Behavioral Objectives and Instruction. Boston : Allan and Bacon.

Knirk and Gustafson. (1986). *Instructional Development Institute: IDI* :America.

Knowles, M.S. (1975). *Self-directed Learning : A Guide for Learnners and Teacher*. New York: Association Press.

Kotler (1994) Kotler argues that 'reflective marketing is the essential key to lasting success'

Kruse, Kevin. (2004). Introduction to instructional design and the ADDIE [on – line] Available:http://www.e-learningguru.com/articles/art2_1.htm.

Leslin, C.B., Pollock. J., and C.M., Reigeluth. (1992). Instructional Design Strategies and Tactics. Educational Technology Publications. New Jersey: Englewood Cliffs.

Mai Neo. (2007). *Learning With Multimedia : Engaging Students in Constructivist Learning.* Multimedia University, Malaysia.

Martin Sperka. (2005). Graphic Design in the Age of Interactive Media : Faculty of Informatics and Information Technology, Siovak University of Technology, Slovakia.

Mayer, R.E. (1997). *Multimedia learning: Are we asking the right question***?** Cambridge: Cambridge University Press.

McAtter, Erica and Shaw, Rabin. 1995. The Design of Multimedia Learning Programs. ITTI, University of Glasgow.

Milheim, C.L. & Lavix, C. (1992). *Screen design for computer based training and interactive video: Practical suggestions and overall guidelines***.** Performance and Instruction, 3 (5), 13-21.

Najjar, L.J. (1998*). Principles of Educational multimedia user interface design***.** Human Factors, 40 (2), 311-323.

Nardi, B. (1996) (ed**.) '***Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction',* Cambridge, MIT Prees

Oliver, R. & Herrington, J. (1995). *Developing Effective Hypermedia instructional materials.* Australian Journal of Educational Technology, 11 (2), 8-22.

Pellone, G. (1995). *Educational software design: A literature review*. Australian Journal of Educational Technology, 11 (1), 68-84.

Phillips, R. & DiGiorgio, A. (1997). *Design. In R. Phillips, The developer's handbook to Interactive Multimedia: A practical guide for Educational Applications*. London: Kogan Page.

Phillips, R. & Jenkins, N. (1997). *Interactive multimedia development. In R. Phillips, The developer's handbook to Interactive Multimedia: Apractical guide for Educational Applications.* London: Kogan Page.

Poncelet, G.M. & Proctor, L.F. (1993). *Design and development factors in the production of hypermedia based courseware*. Canadian Journal of Educational Communication, 22 (2), 91-111. In L. K. Stemler, (1997). Educational characteristics of multimedia: A literature review. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 6 (3/4), 339-359.

Prasad Iyer, David Koh and Ravi Chandran. *The Nation's Health* : An eModule on the Lessons Learn from SARS at the National University of Singapore.

Redid U.V. & Mishra, S. (2003). Educational multimedia: A handbook for teacher – developers. New Delhi: The Commonwealth Educational Media Centre for Asia.

Reigeluth, C. (ed.) (1983/2002) **'***Instructional-Design Theories and Models: An Overview of their Current Status'*, Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates. Inc

Sartoris, M., (2004). System for the Layout and Time Sequence Design of Multimedia Documents form Non – complete specitication. Master Thesis:FIIT STU Bratislava.

Sasson, Remez. (2003). *The Benefits and Advantages of Ebooks*. Retrieved on March 15, 2007, from http://www.successconsciousness.com /ebooks_benefits.htm

Seels, B.; & Glasgow, Z. (1990). *Exercises in Instructional Design.* Columbus, OH: Merrill.(pp. 52-53)

Semprevivo, Philop C. (1976). "System Analysis," Definition, Process, and Design. Chicago: Science Research Association.

Simon, EJ. (2002, March). An experiment using electronic books in the classroom. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*. Retrieved February 15, 2008, from http://findarticles.com/p/articles/mi_hb1420 /is_200203/ai_n5784295

Skager, Rodney W. (1978). *Lifelong Education and Practice.* Humburg: UNESCO Institute for Education.

Spiro, R., Feltovich, P., Jacovson, M., and Coulson, R. (1991). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. Educational Technology,

31, 24-33.

Stemler, L.K. (1997). Educational characteristics of multimedia: A literature review. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia,* 6 (3/4), 339-359.

Tennyson, Robert D. (2000). Instructional development and ISD Performance Improvement 41 (7), 19-27.

Tway, Linda. (1995). *Multimedia in Action.* California : Sapphire Pacific La Jclla.

Tyler, Ralph W.(1970). *Basic principles of curriculum and instruction.* Chicago: University of Chicago.

Upiek Sumanti Riptoningrum. (2003). Development of IMCI Multimedia CD ROM Training package in Indonesia. Gadjah Mada University Indonesia.

Vaughan. Tay. (1994). *Multimedia It Work.* California: Osborne McGraw-Hill.

Vaughan. Tay. (1996). Multimedia: Making it work. 3rd ed. Osborne, McGraw-Hill.

Vivas, David A. (1985, September*). The Design and Evaluation of a Course in Thinking Operations for First Graders in Venezuela*. Dissertation Abstracts International. 46(3) : 603-A.

Weston, C. Gandell, T., McAlpine L. & Finkelstein, A. (1999). Designing instruction for the context of online learning. The Internet and Higher Education, 2 (1) 35-44.

Wilson, R; & Landoni, M. (2002). *Electronic Textbook Design Guidelines*. Retrieved February 21 2007, from http://ebooks.strath.ac.uk/eboni/guidelines/

Winslow, Joseph Robert. (1996, January). *Eificacy of a Computer Multimedia Program Vocabulary.* "Dissertation Abstracts International. 12(9) : 56.

Won-Sung S. and other. (2003). *Standardization of eBook documents in the Korean Industry.* Retrieved February 1, 2007, from http://www.sciencedirect.com.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ
   ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2. ดร.วัชรินทร์ ฮ่ำรัตนาพร
   ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา
   สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
   สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สัญชัย พัฒนสิทธิ์
   ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
   มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร .ฐาปนีย์ ธรรมเมธา
   ผู้อำนวยการโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย
5. ดร.วิวัฒน์ มีสุวรรณ
   ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
   มหาวิทยาลัยนเรศวร

ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.วีระ ริ้วพิทักษ์
   นายกสมาคมอีเลินร์นิ่งแห่งประเทศไทย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปานใจ ธารทัศนวงษ์
   คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
3. ดร.กำธร ไวทยกุล
   รองกรรมการผู้จัดการ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
4. นาวาตรี ดร. วุฒิพงศ์ พงศ์สุวรรณ
   รองผู้อำนวยการสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟแวร์แห่งชาติ
5. ดร.สถาพร สาธุการ
   สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัย มหิดล

ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและวัดผลการศึกษา

1. ดร. สิริรักษ์ รัชชุศานติ
ผู้อำนวยการสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
2. ดร.อำนวย เถาตระกูล
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
3. ดร.อนันท์ งามสะอาด
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาการอาชีวศึกษาตลอดชีวิต
วิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
4. ดร.กฤษณีย์ อุทุมพร
สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
5. ดร. ปิยะพล ทรงอาจ
สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ดร.ธีรวรรค์ วระพงษ์สิทธิกุล
สำนักติดตามและประเมินผลการอาชีวศึกษา
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
2. ดร.สุวรรณ จินตอนันต์กุล
สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
3. ดร.จงกล กระจ่างแจ้ง
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
4. ดร.วิเรขา กาญจนศิริ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
5. ดร.มนต์ชัย มนูธาราม
สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ภาคผนวก ข

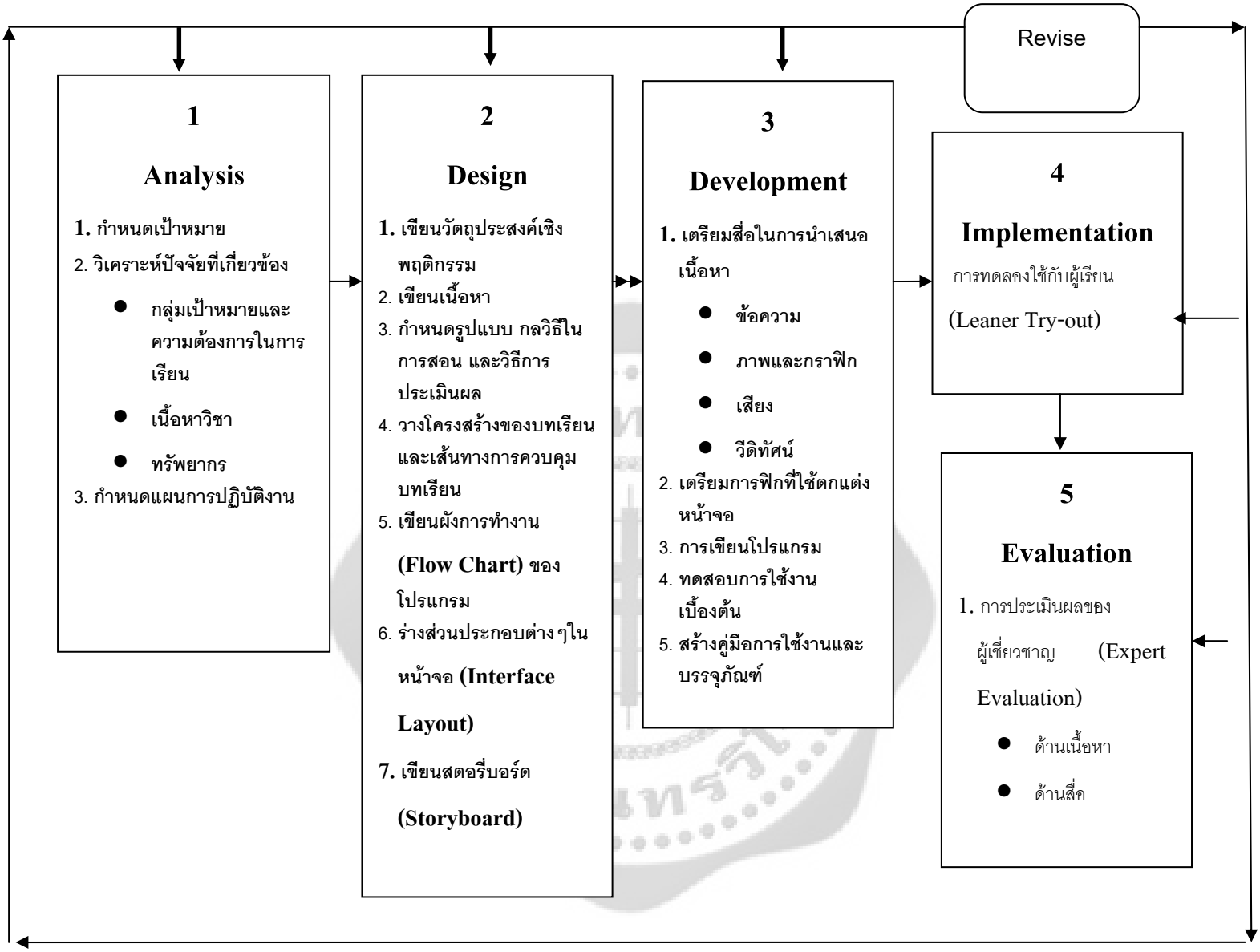
แบบประเมิน
รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

แบบประเมิน

รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

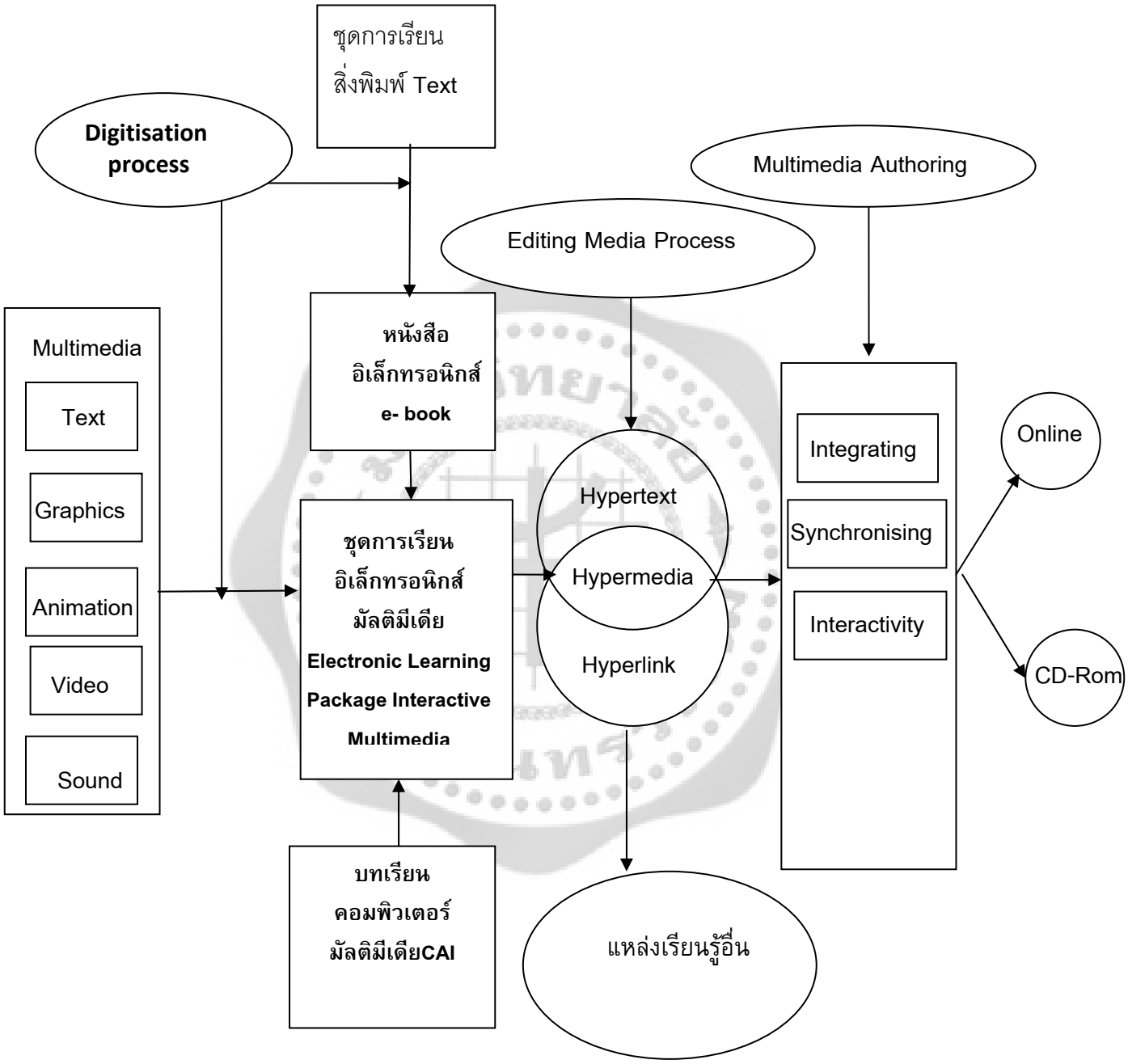
คำชี้แจง แบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาชุดนี้ มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เกี่ยวกับรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ในด้านความสอดคล้องและความเหมาะสมของขั้นตอนตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

รายละเอียดของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา



แผนภาพ แสดงรายละเอียดการพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

กระบวนการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์



ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ของหลักการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและหลักการของ Hypertext Hypermedia และ Hyperlink ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบผสมผสานกันระหว่างแบบลำดับชั้นและแบบเชิงเส้นตรงมีการนำเอาไฮเปอร์มีเดียมาใช้เป็นการเชื่อมต่อเนื้อหาที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน ผู้เรียนมีทางเลือกและอิสระในการศึกษาเรื่องใด ๆ ก่อนหรือหลังก็ได้ตามความสนใจ นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม ฝากคำถาม อ่านคำตอบ ทดสอบความรู้ และทราบผลคะแนนได้ทันที ส่วนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) นั้น จะถูกสร้างและออกแบบเนื้อหาเป็นรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ลักษณะเป็นสื่อประสม ซึ่งมีองค์ประกอบในบทเรียนประกอบด้วย ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ตัวอักขระ ตัวอักษร ภาพเอนิเมชั่น ประกอบอยู่ในบทเรียน ซึ่งสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในบทเรียนให้สัมพันธ์เข้าด้วยกันตั้งแต่ต้นจนจบบทเรียน โดยจะพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ให้เหมาะสมตามที่ได้จากขั้นการออกแบบเพื่อนำไปหาประสิทธิภาพของรูปแบบชุด การเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

กำหนดเป้าหมายและวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการปฏิบัติงานและออกแบบบทเรียน ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่

1.กลุ่มเป้าหมายและความต้องการในการเรียน โดยศึกษาลักษณะของผู้เรียนไม่ว่าจะเป็น อายุ ระดับความรู้พื้นฐาน สภาพแวดล้อม ค่านิยม ทัศนคติ พฤติกรรม หรือรูปแบบการเรียน

2. เนื้อหาวิชา เป็นการวิเคราะห์เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา ศึกษาเนื้อหาขอบเขต หัวข้อ จากนั้นจัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน โดยกำหนดออกมาเป็นหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย

3. ทรัพยากรต่างๆที่เกี่ยวข้อง เป็นการวิเคราะห์ทรัพยากรทั้งหมดที่จะต้องใช้ในการพัฒนาบทเรียน ทั้งด้านของแหล่งข้อมูล บุคลากร ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ รวมทั้งงบประมาณ

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

กำหนดแผนการปฏิบัติงาน

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการวางแผนการปฏิบัติงานโดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นระยะ ๆ แต่ละช่วงมีภารกิจใดที่ต้องดำเนินการ ใครบ้างที่เกี่ยวข้องและเป็นผู้รับผิดชอบ ควรใช้เวลาเท่าใด โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในแต่ละขั้น

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ในการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนนั้น จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมายขอบข่ายของชุดการเรียนการสอน สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียน และขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมด ในชุดการเรียน ครูผู้สอนจะกำหนดวัตถุประสงค์ของรายวิชา มีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เหล่านั้น การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและเลือกเรียนเนื้อหาตามที่ตนเองสนใจและสามารถเลือกเรียนเนื้อหาตามที่ตนเองต้องการ

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

เขียนเนื้อหา

กำหนดวัตถุประสงค์ในการนำเสนอเนื้อหาให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน ผู้สอนจะต้องทราบความรู้เบื้องต้นของผู้เรียน เพื่อจะได้คัดเลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ตลอดจนกำหนดกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความสนใจ ความรู้ความสามารถของผู้เรียนการออกแบบเนื้อหาจะต้องคำนึงถึงความชัดเจน กะทัดรัด

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

การกำหนดรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอน

กำหนดบทบาทผู้สอน

ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนจะต้องออกแบบให้กิจกรรมการเรียนที่มุ่งฝึกฝนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ และคอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำแก่ผู้เรียน มีบทบาทหน้าที่เป็นผู้จัดการสอน วางแผนในการเตรียมความพร้อม เอื้ออำนวยความสะดวก ติดตามและคอยดูแลช่วยเหลือในการควบคุมการดำเนินการเรียนการสอน กระตุ้นให้เกิดกิจกรรมการเรียน ฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้วิธีเรียน มีเหตุผล สามารถวิเคราะห์และแสวงหาคำตอบได้ด้วยตนเองทั้งยังต้องเป็นเสมือนที่ปรึกษา

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

การดำเนินการเรียน

มีขั้นตอนดังนี้ ผู้เรียนเข้าสู่ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ อ่านคู่มือในการเรียน เรียนเนื้อหาในแต่ละบทเรียน นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบระหว่างเรียน สุดท้ายทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมเสริมทักษะ

ในการเรียนโดยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีกิจกรรมเสริมทักษะเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมแหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ โดยจะทำการเชื่อมต่อ (Links) ไปยังแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพื่อความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลและเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ซึ่งสามารถลิงค์ได้ตลอดเวลาไปยังข้อมูลที่ต้องการ และในส่วนของบรรณานุกรมก็จะสามารถลิงค์ไปยังฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ส่วนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ที่มีบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อประกอบ ก็จะมีลักษณะในการลิงค์ข้อมูลไปยังฐานข้อมูลอื่น ๆ ในลักษณะการนำเสนอของรูปแบบชุดการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

การวางโครงสร้างและเส้นทางการควบคุมบทเรียน

โดยกำหนดความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆในบทเรียนแบบคร่าวๆ เช่น ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา ส่วนแบบฝึกหัด ส่วนแบบทดสอบ เพื่อให้เห็นเพื่อให้เห็นโครงสร้างของบทเรียน

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....

การ เขียนผังการทำงาน (Flow Chart)

การเขียนแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วน ตั้งแต่เริ่มจนจบของบทเรียนในลักษณะที่ละเอียดขึ้นกว่าดูจากโครงสร้างโครงสร้างอาจจะบอกได้ในภาพรวมแต่ผังงานจะเกี่ยวข้องไปถึงทางเลือกต่างๆ ที่ผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน รูปแบบการเขียนผังงาน ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของเนื้อหาและการทำงานของโปรแกรมบทเรียน ยิ่งผังงานมีความละเอียดมากเท่าไรก็จะง่ายต่อผู้ที่นำผังงานไปใช้ต่อ เช่น ผู้เขียนสตอรี่บอร์ด หรือโปรแกรมเมอร์

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

การร่างส่วนประกอบต่าง ๆ ในหน้าจอ (Interface Layout)

เพื่อให้ทราบส่วนประกอบของบทเรียน ส่วนเนื้อหา หัวข้อใหญ่ หัวข้อรอง แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ระบบการเข้าถึงข้อมูล (Navigation) ปุ่มควบคุมบทเรียน เพื่อออกแบบส่วนประกอบให้สามารถมองเห็นตำแหน่งของส่วนประกอบต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตสตอรี่บอร์ดในขั้นต่อไป และง่ายต่อการใช้งาน

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

การเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

เพื่อจะนำมาขยายรายละเอียดของบทเรียนมัลติมีเดียบนแบบฟอร์มกระดาษที่แสดงรายละเอียดแต่ละหน้าจอตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน โดยแสดงภาพหน้าจอ พร้อมทั้งรายละเอียดของข้อความและลักษณะของภาพ ตำแหน่งของภาพเคลื่อนไหวหรือปฏิสัมพันธ์และเงื่อนไขต่าง ๆต่อผู้เรียน บนหน้าจอด้วยการ สร้างสตอรี่บอร์ดจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ส่วนรูปแบบการเขียนสตอรี่บอร์ดของบทเรียนมัลติมีเดียอาจใช้การเขียนคล้ายกับบทสคริปต์ของสไลด์หรือแสดงเป็นภาพแบสตอรี่บอร์ดของภาพยนตร์ เพื่อให้มีรายละเอียดที่มากกว่าเพื่ออธิบายภาพในหน้าจอและอธิบายลักษณะของการปฏิสัมพันธ์รวมทั้งการทำงานของตัวเชื่อมโยงในหน้าจอเพิ่มเติมลงไปด้วย หลังจากนั้นสตอรี่บอร์ดจะถูกนำไปให้ฝ่ายโปรแกรมทำการเขียนโปรแกรมตามรายละเอียดที่กำหนดให้ การสร้างสตอรี่บอร์ดต้องมีความรอบคอบและสมบูรณ์ เพื่อทำให้การสร้างบทเรียนในขั้นต่อไปทำได้ง่ายและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลัง

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

การเตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหาและการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน

ทำการวิเคราะห์สตอรี่บอร์ดว่าในแต่ละหน้าจอจะต้องใช้สื่อใดบ้างมาประกอบการนำเสนอเนื้อหา แยกรายการในแต่ละประเภทเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้รับผิดชอบนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบการเรียนการสอนพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของสื่อที่จัดหามา

1. เตรียมข้อความ ด้วยการจัดพิมพ์ข้อความและบันทึกในรูปแบบไฟล์ข้อมูลประเภท Word หรือ Text เพื่อให้โปรแกรมเมอร์สะดวกในการใช้งาน ด้วยการแบ่งข้อความออกเป็นเฟรมแล้วบันทึกแยกเป็นไฟล์ของเฟรมนั้นๆ หรืออาจบรรจุลงในฐานข้อมูล Access เพื่อสะดวกในการจัดเก็บ

2. เตรียมภาพและกราฟิก ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบไฟล์คอมพิวเตอร์

3. เตรียมเสียง จัดหาเสียงประเภทต่างๆทั้งเสียงบรรยาย เสียงดนตรีและเสียงประกอบ บันทึกแยกเป็นไฟล์ของแต่ละเฟรมเพื่อให้สะดวกต่อการเขียนโปรแกรม

4.เตรียมวีดีทัศน์ การถ่ายทำวีดีทัศน์ เตรียมสคริปต์ อุปกรณ์ สถานที่ นักแสดง หลังจากบันทึกแล้วก็ต้องนำมาตัดต่อให้พอดีกับเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงแปลงเป็นไฟล์ที่โปรแกรมเมอร์ต้องการ

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนอิเลกทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟแวร์ (Software) ได้แก่

1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ CD หรือ DVD ได้

2) บุคลากร (People ware) ได้แก่ ครูผู้สอน ผู้เรียนและเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....

การเตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ

ทำการสร้างกราฟิกหลักที่จะนำไปใช้ในหน้าจอ พื้นหลังของหน้าจอ หรือปุ่มควบคุมบทเรียน รวมถึงการออกแบบส่วนหน้า (Title) หรือส่วนอื่นๆ ที่ไม่ใช่กราฟิก เพื่อประกอบการนำเสนอเนื้อหา ภาพและเสียงประกอบ จากนั้นจึงบันทึกไฟล์แยกไว้ให้โปรแกรมเมอร์นำไปประกอบในขั้นตอนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

.....
……
……
……
……
……
……

การเขียนโปรแกรม

เป็นขั้นตอนที่จะนำกราฟิกหน้าจอ รวมทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดีทัศน์ และเสียงที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วมาประกอบลงในโปรแกรมให้สมบูรณ์สวยงาม

ข้อเสนอแนะ

.....
……
……
……
……
……
……
.....
……

การทดสอบการใช้งานเบื้องต้น

เป็นการตรวจสอบการใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) และทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นทำการทดสอบการใช้งานอีกครั้งจนมั่นใจว่าโปรแกรมไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

การสร้างคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์

เป็นการอำนวยความสะดวกแก่กลุ่มเป้าหมายที่จะนำบทเรียนไปใช้ ซึ่งอาจต้องแบ่งเป็นคู่มือสำหรับครูผู้สอน และคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในคู่มือจะบอกวิธีการใช้งานโปรแกรม บอกคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการที่เหมาะสม รวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาที่อาจพบในการใช้งานในส่วนของคู่มือครูมีคำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนการสอนและบทบาทที่ผู้สอนควรปฏิบัติเพื่อให้การนำบทเรียนไปใช้กับผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

การทดลองใช้กับผู้เรียน

กลุ่มเป้าหมายของบทเรียน แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1 ขั้น Pilot Testing นำบทเรียนไปทดลองใช้กับ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง 3 คน ที่มีผลของการเรียนดี ปานกลาง และไม่ดีโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างที่คละกันเพื่อสังเกตพฤติกรรมการเรียน การตอบคำถาม การควบคุมบทเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียนของแต่ละคน โดยมีการอธิบายวัตถุประสงค์ก่อนการทดลองให้ผู้เรียนได้รับทราบเหตุผลของการเรียน ให้คำแนะนำกับผู้เรียนโดยละเอียดและชัดเจนหลังจากนั้นนำ ผลการประเมินไปทำการแก้ไขปรับปรุง

2. ขั้น Field Testing นำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลองใหม่กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง จำนวนไม่น้อยน้อยกว่า 30 คนเพื่อวัดประสิทธิภาพของบทเรียน โดยจัดสภาพการณ์ให้เหมือนกับการใช้งานจริง ก่อนการทดลองให้ชี้แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียนและแนะนำขั้นตอนการใช้งานบทเรียนอย่างละเอียดแล้วให้ผู้เรียนทดลองเรียนรู้จากบทเรียนด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

การประเมินผล

ในการประเมินผลการเรียนโดยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ต้องพิจารณาถึงความรู้และความเข้าใจของนักเรียนที่ได้รับหลังจากเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ศึกษาบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในระดับใดบ้าง ประกอบด้วยการประเมินผลเป็นแบบรายบุคคล และการประเมินสรุปผลการเรียน โดยเมื่อผู้เรียนเรียนครบทุกเนื้อหาแล้ว ให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และหลังเรียนในแต่ละหน่วยที่ผู้เรียนได้เข้าศึกษา และให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบหลังการเรียนของทั้งชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ จากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อประมวลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อเสนอแนะ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ตอนที่ 1 คำถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเกี่ยวกับความเหมาะสมของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ขั้นตอน	ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์	ความสอดคล้องของแต่ละขั้นตอน			ความเหมาะสมของรายละเอียดขั้นตอน		
		เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ควรปรับปรุง	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ควรปรับปรุง
1.	กำหนดเป้าหมาย						
2.	วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง						
3.	กำหนดแผนการปฏิบัติงาน						
4.	เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
5.	เขียนเนื้อหา						
6.	กำหนดรูปแบบ ในการสอนและวิธีการประเมินผล						
7.	การดำเนินการเรียน						
8.	เขียนผังการทำงานโปรแกรม						
9.	ร่างส่วนประกอบต่างๆในหน้าจอ						
10.	เขียนสตอรี่บอร์ด						
11.	เตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา						
12.	เตรียมการฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ						
13.	การเขียนโปรแกรม						

ขั้นตอน	ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์	ความสอดคล้องของแต่ละขั้นตอน			ความเหมาะสมของรายละเอียดขั้นตอน		
		เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ควรปรับปรุง	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ควรปรับปรุง
14.	ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น						
15.	สร้างคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์						
16.	การทดลองใช้กับผู้เรียน						
17.	การประเมินผล						

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและเกี่ยวกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ค

แบบประเมินชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

แบบประเมินชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบประเมินชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาชุดนี้ มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาเพื่อนำข้อเสนอแนะเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
2. แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 คำถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3. ค่าระดับความเห็นในแบบประเมินนี้มี 5 ระดับ มีความหมายดังนี้

ค่าระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
ค่าระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
ค่าระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 คำถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเกี่ยวกับความเหมาะสมของแบบประเมินกระบวนการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ค่าระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา 1.1 วัตถุประสงค์มีความสมบูรณ์และชัดเจน					
1.2 โครงสร้างของเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์					
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้าบทเรียน					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักวิชา					
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					

รายการประเมิน	ค่าระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
1.7 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักบทเรียน					
1.8 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
1.9 เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนมีความครอบคลุม					
1.10 เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่ายเหมาะสมที่จะศึกษาด้วยตนเอง					
2. ด้านเทคนิคการนำเสนอและการออกแบบหน้าจอการปฏิสัมพันธและสื่อมัลติมีเดีย 2.1 การจัดวางและลำดับเนื้อหาบทเรียน					
2.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
2.3 คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียน					
2.4 การใช้สื่อมัลติมีเดคียประกอบเนื้อหาในบทเรียน					
2.5 รูปแบบของการรายงานผลการเรียน					
2.6 การจัดวางเมนูต่างๆ					
2.7 รูปแบบอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา					
2.8 ขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา					
2.9 การประเมินผลและทดสอบมีความเหมาะสม					
2.10 ออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์สะดวกและใช้ง่าย					
2.11 หน้าจอมีสัดส่วนเหมาะสมและสวยงาม					
2.12 มีความง่ายในการใช้งานจากหน้าจอ					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเกี่ยวกับความเหมาะสมของแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

……

……

……

……

……
……
……
……
……
……
……
……

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์

ลงชื่อ……..…ผู้ประเมิน

(……)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ง

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ตอนที่ 1 คำถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียน กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ค่าระดับในแบบประเมินนี้มีความหมาย ดังนี้

1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหาไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

วัตถุประสงค์	ความคิดเห็น		
	สอดคล้อง 1	ไม่แน่ใจ 0	ควรปรับปรุง -1
ชุดที่ 1 วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1. อธิบายความหมายและความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้			
2. อธิบายขั้นตอนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้			
3. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้			
4. อธิบายหลักการ จุดมุ่งหมาย และความสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้			
5. บอกประเภทของโครงงานวิทยาศาสตร์ได้			
6. สามารถจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และเขียนรายงานประกอบโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนนักเรียนทำได้			
ชุดที่ 2 การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต 1. อธิบายความหมายของการรักษาดุลยภาพของร่างกายได้			
2. บอกโครงสร้างของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการรักษาดุลภาพของน้ำและแร่ธาตุได้			
3. อธิบายกลไกการรักษาดุลยภาพของน้ำและแร่ธาตุได้			
4. บอกโครงสร้างของร่างกายที่เกี่ยวข้องกับการรักษาดุลภาพ			

วัตถุประสงค์	ความคิดเห็น		
	สอดคล้อง 1	ไม่แน่ใจ 0	ควรปรับปรุง -1
ของกรด-เบส และอุณหภูมิได้			
5. อธิบายกลไกการรักษาดุลยภาพของกรด-เบสและอุณหภูมิของร่างกายสัตว์ได้			
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิภายในร่างกายกับขนาดพื้นที่ผิวของร่างกายได้			
7. บอกวิธีการระบายความร้อนและการหลบหลีกอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมของสัตว์บางชนิดได้			
ชุดที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ 1. อธิบายความหมายของระบบนิเวศได้			
2. บอกองค์ประกอบและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้			
3. อธิบายความหมายของห่วงโซ่อาหาร สายใยอาหาร และการถ่ายทอดพลังงานได้			
4. อธิบายความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้			
5. บอกปัญหาและผลกระทบ ต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้			
6. บอกแนวทางแก้ไขปัญหา การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้			
7. อธิบายและยกตัวอย่างความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้			
8. บอกประเภทของทรัพยากรธรรมชาติได้			
ชุดที่ 4 ธาตุและตารางธาตุ 1. อธิบายความหมายของสารและสมบัติของสารทางภายภาพและทางเคมีได้			
2. บอกความแตกต่างระหว่างสารบริสุทธิ์ สารละลาย คอลลอยด์และสารแขวนลอยได้			

วัตถุประสงค์	ความคิดเห็น		
	สอดคล้อง 1	ไม่แน่ใจ 0	ควรปรับปรุง -1
3. ระบุได้ว่าสารใดเป็นสารละลาย คอลลอยด์ และสารแขวนลอย			
4. อธิบายทฤษฎี และความหมายอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ที่สำคัญได้			
5. บอกความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ เลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทปได้			
ชุดที่ 4 ธาตุและตารางธาตุ (ต่อ) 6. ระบุจำนวนนิวตรอน โปรตอน อิเล็กตรอน จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ที่กำหนดให้ได้			
7. อธิบายหลักการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุในตารางธาตุได้			
8. สามารถจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุ ระบุตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุจากการจัดเรียงอิเล็กตรอน และสามารถบอกเลขอะตอมของธาตุได้			
9. อธิบายความหมายของเวเลนซ์อิเล็กตรอน ความสัมพันธ์ของธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกัน และระบุสมบัติของธาตุประเภทโลหะ กึ่งโลหะ และอโลหะได้			
ชุดที่5.การเคลื่อนที่และพลังงาน 1. บอกความหมายของแรง ชนิดของแรง และหน่วยของแรง ผลของแรงที่กระทำกับวัตถุได้			
2. อธิบายความหมายของการเคลื่อนที่ สรุปเกี่ยวกับปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ได้			
3. คำนวณหาอัตราเร็ว ความเร่งได้ถูกต้อง			
4. อธิบายและยกตัวอย่างลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ได้			
5. อธิบายความหมายของกำลัง ยกตัวอย่างแรงที่เกิดงานและไม่เกิดงานได้			

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ทำการประเมิน

.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก จ

แบบประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

แบบประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาชุดนี้ มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เรียน เกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2. ค่าระดับความพึงพอใจในแบบประเมินนี้มี 5 ระดับ มีความหมายดังนี้

ค่าระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
ค่าระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
ค่าระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3. ให้ผู้เรียนตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องด้านขวามือให้ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของผู้เรียน

รายการประเมิน	ค่าระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. รูปแบบการเรียนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์					
1.1 รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง					
1.2 ขณะที่เรียนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ลงมือเป็นความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิม					
1.3 รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เรียนมีบทบาทในการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง					
1.4 การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์					

รายการประเมิน	ค่าระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.5 การออกแบบเนื้อหาในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์					
1.6 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์					
1.7 การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนสำหรับการเรียนรู้ตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์					
1.8 บทบาทผู้สอนในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ แก่ผู้เรียน และจัดเตรียมแหล่งทรัพยากรแนะนำเครื่องมือ วิธีการ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม					
1.9 การดำเนินการเรียนสอนตามรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ได้เหมาะสม					
1.10 สื่อการเรียนชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์เร้าความสนใจในขณะที่อธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้งต่อผู้เรียน					
1.11 กิจกรรมเสริมทักษะในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม					
1.12 การประเมินผลการเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม					
2. การใช้สื่อในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ 2.1 การแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ ทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ง่ายขึ้น					
2.2 การจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมประกอบการเรียนตามลำดับจากง่ายไปยาก					
2.3 การนำเสนอภาพ ตัวอักษร และภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
2.4 การนำเสนอแบบทดสอบ และการรายงานผลการเรียน					
2.5 ระบบการจัดการบทเรียน					
2.6 การใช้สีแต่ละหน้าจอ มีความเหมาะสม เป็นระเบียบน่าสนใจ					
2.7 บทเรียนกระตุ้นความน่าสนใจในการเรียนรู้					

รายการประเมิน	ค่าระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
2.8 ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาและเข้าใจเนื้อหาได้ตามความสามารถของตน					
2.9 ผลการประเมินต่างๆ สามารถโต้ตอบได้ทันทีมีความเหมาะสม					
2.10 ศึกษาและทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองไม่จำกัดเวลาและมีอิสระในการเรียน					
2.11 บทเรียนสามารถตอบโต้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม					
2.12 คู่มือการใช้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มีความเหมาะสม					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ผู้ทำการประเมิน

.....

วันที่.....เดือน.....

ภาคผนวก ฉ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์
วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียน

คำชี้แจง **แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 4 ชุดแบบทดสอบ ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว**

ชุดการเรียนที่ 1 วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (20 ข้อ)

1. ข้อใดเป็นข้อมูลเชิงการเปลี่ยนแปลง
   ก. น้ำนี้มีสีเหลืองขุ่น
   ข. ลำใยพันธ์นี้มีผลใหญ่เท่าลูกปิงปอง
   ค. ดินสอแท่งนี้มีความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร
   ง. น้ำร้อนขึ้น 20 องศาเซลเซียส
2. ข้อใดเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ
   ก. ทุเรียนผลนี้เนื้อแน่นมาก ข. ดวงอาทิตย์กำลังจะขึ้น
   ค. น้ำมีค่า pH เท่ากับ 7 ง. แดงสูงประมาณ 155 เซนติเมตร
3. ข้อใดเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ
   ก. คนจีนมีตาชั้นเดียว ข. แว่นตาของเขามีรูปร่างสี่เหลี่ยม
   ค. ชายคนนี้มีหนวดเครารุงรัง ง. ห้องเรียนนี้มีหน้าต่าง 6 บาน
4. ข้อใดเป็นการระบุข้อมูลที่เกิดจากการสังเกต
   ก. ฤดูร้อนต้องสวมเสื้อผ้าบาง ๆ ข. น้ำมันเบาจึงลอยน้ำได้
   ค. คนใจดีมีคนรักมาก ง. น้ำแข็งเมื่อปล่อยทิ้งไว้จะหลอมเหลวเป็นน้ำ
5. ข้อใดเป็นการลงความเห็นจากข้อมูล
   ก. อีก6 ปีข้างหน้าประเทศไทยจะไม่มีคนจน ข. ห้องเรียนนี้มีพัดลม 4 ตัว
   ค. ด่างทับทิมมีสีม่วงแดง ง. เนื้อเทียนไขมีกลิ่นหอมเหมือนน้ำมัน
6. ข้อต่อไปนี้ ข้อใด<u>ไม่ใช่</u>การสังเกต
   ก. หมู่บ้านนี้มีเสาไฟฟ้า 10 ต้น สูงต้นละ 5 เมตร
   ข. ต้นชบาต้นนี้ มีใบสีเขียว มีกิ่ง 3 กิ่ง แต่ละกิ่งมีใบ 3 ใบ รูปใบคล้ายใบกุหลาบ
   ค. ปูนซีเมนต์ 1 ถุง หนักเท่ากับทราย 1 ปีบ
   ง. แจกันใบนี้มีสีเขียว ลวดลายแบบแตกร้าว

7. อุปกรณ์ชนิดใด ควรใช้หาปริมาตรของน้ำเชื่อม

ก. ถ้วยแก้ว ข. ถ้วยยูเรกา

ค. หลอดฉีดยา ง. กระบอกตวง

8. ข้อใดระบุหน่วยในการวัดได้ถูกต้อง

ก. สนทยา หนัก 50 กิโล ข. แก้วตาสูง 1540 มิลลิเมตร

ค. น้ำแก้วนี้มีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ง. ห้องนี้มีพื้นที่ 25 เมตร

9. เมื่อใช้ไม้บรรทัดหาความยาวของสมุด ควรจะวัด และรายงานขนาดเท่าไร

ก. 0.255 เมตร ข. 25.5 เซนติเมตร

ค. 25.50 เซนติเมตร ง. 25.500 เซนติเมตร

10. วัตถุข้อใดเป็นวัตถุ 1 มิติ

ก. ลูกเทนนิส ข. ถ่านไฟฉาย

ค. ฟิวส์เส้น ง. ดินน้ำมัน

11. ข้อใด ไม่ใช่ รูปแบบการนำเสนอข้อมูล

ก. ตาราง ข. แผนภูมิ

ค. กราฟ ง. อภิปราย

12. ในการทดลองเรื่อง ดินรับความร้อนได้เร็วกว่าน้ำ อุปกรณ์ข้อใดที่ไม่จำเป็นต้องใช้

ก. นาฬิกา ข. เทอร์มอมิเตอร์

ค. กระป๋องบรรจุดิน และกระป๋องบรรจุน้ำ ง. กระบอกตวง

13. “ จากข้อ 12 แดงทดลองโดยนำกระป๋องใบใหญ่ใส่ดิน กระป๋องใบเล็กใส่น้ำ วัดอุณหภูมิของดินและน้ำ บันทึกข้อมูลไว้ นำกระป๋องทั้ง 2 ใบไปตั้งไว้กลางแดด วัดอุณหภูมิของดินและน้ำทุก ๆ 10 นาที บันทึกข้อมูลไว้ ” จากการทดลองครั้งนี้มีข้อบกพร่องที่ใด

ก. ไม่ได้ควบคุมชนิดของวัสดุที่ทำกระป๋อง

ข. ไม่ได้ควบคุมปริมาตรของดินและน้ำให้เท่ากัน

ค. ไม่ได้กำจัดน้ำในดินออกไปก่อน

ง. ไม่ได้ควบคุมชนิดของดิน

14. จากข้อ 13 ถ้าทำการทดลองให้ถูกต้องจริง ๆ สิ่งใดควรเป็นตัวแปรต้น

ก. ดิน และ น้ำ ข. ขนาดกระป๋อง

ค. อุณหภูมิของดิน และน้ำ ง. เวลาที่ใช้ตั้งกลางแดด

15. จากข้อ 13 สิ่งใดควรเป็นตัวแปรตาม

ก. ดิน และ น้ำ ข. ขนาดกระป๋อง

ค. อุณหภูมิของดิน และน้ำ ง. เวลาที่ใช้ตั้งกลางแดด

16. จากข้อ 13 ถ้าทำการทดลองให้ถูกต้องจริง ๆ สิ่งใดควรเป็นตัวแปรต้น
    ก. ดิน และ น้ำ
    ข. ขนาดกระป๋อง
    ค. อุณหภูมิของดิน และน้ำ
    ง. เวลาที่ใช้ตั้งกลางแดด
17. อำภา นำต้นไม้ 3 ชนิด คือต้นกล้วย ต้น มะละกอ และต้นปอ ไปล่อหอยโข่งเพื่อดักจับหอยโข่งที่สระน้ำแห่งหนึ่ง การดักหอยนั้นทำในสระน้ำเดียวกัน ในเวลาเดียวกัน ข้อใดเป็นสมมติฐานที่เหมาะสมของสถานการณ์นี้
    ก. ต้นไม้ทั้ง 3 ชนิดเป็นอาหารของหอยโข่ง
    ข. ต้นปอใช้ดักจับหอยโข่งได้ดีที่สุด
    ค. ต้นไม้แต่ละชนิดดักจับหอยโข่งได้ไม่เท่ากัน
    ง. ต้นมะละกอดักจับหอยโข่งได้ดีที่สุด
18. จากข้อ 17 สิ่งใดเป็นตัวแปรต้น
    ก. ระยะเวลาที่ดักจับหอยโข่ง
    ข. ชนิดของต้นไม้
    ค. ขนาดของหอยโข่ง
    ง. ขนาดของสระน้ำ
19. จากข้อ 17 สิ่งใดเป็นตัวแปรตาม
    ก. ชนิดของต้นไม้
    ข. ขนาดของหอยโข่ง
    ค. ขนาดของสระน้ำ
    ง. ปริมาณหอยโข่งที่จับได้
20. จากข้อ 17 สิ่งใดเป็นตัวแปรควบคุม
    ก. ระยะเวลาที่ดักจับหอยโข่ง
    ข. ชนิดของต้นไม้
    ค. ขนาดของหอยโข่ง
    ง. ขนาดของสระน้ำ

ชุดการเรียนที่ 2 การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต (10 ข้อ)

1. การรักษาดุลยภาพของร่างกายของคนเกี่ยวข้องกับการรักษาสมดุลของสิ่งใด**<u>น้อยที่สุด</u>**
   ก. การกินอาหาร
   ข. ระดับอุณหภูมิในร่างกาย
   ค. ปริมาณของน้ำในเลือด
   ง. ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด
2. พืชบกมีกลไกควบคุมปริมาณน้ำภายในลำต้นอย่างไร
   ก. ดูดน้ำเข้าทางราก
   ข. การปิดเปิดของปากใบ
   ค. คิวทินที่เคลือบที่ผิวใบ
   ง. ขับน้ำออกทางขอบใบและปลายใบ
3. ปลาน้ำจืดมีกลไกการรักษาดุลยภาพของสารหลายประการ**<u>ยกเว้น</u>**ข้อใด
   ก. ไตขับถ่ายปัสสาวะที่มีความเข้มข้นสูง
   ข. ผิวหนังและเกล็ดไม่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้
   ค. เซลล์บริเวณเหงือกยอมให้น้ำซึมผ่านได้
   ง. เซลล์บริเวณเหงือกดูดแร่ธาตุกลับคืน
4. กระบวนการกรองของเสียออกจากเลือดเกิดขึ้นที่ใดของหน่วยไต
   ก.โกลเมอรูลัส
   ข.โบว์แมนส์แคปซูล
   ค. ท่อไต
   ง. กรวยไต
5. ปลาน้ำจืดไม่สามารถอาศัยอยู่ในน้ำทะเลได้เพราะเหตุใด
   ก. น้ำแพร่ออกจากตัวในปริมาณมาก
   ข. น้ำแพร่เข้าสู่ร่างกายในปริมาณมาก
   ค. ขับเกลือแร่ออกจากตัวปริมาณมาก
   ง. ความเข้มข้นของเกลือแร่ในร่างกายลดลง
6. ในฤดูหนาว จะมีการขับถ่ายปัสสาวะมากกว่าปกติ เนื่องจากเหตุผลใด
   ก. แรงดันออสโมติกในเลือดต่ำ ปริมาณ ADH ที่หลั่งออกมามาก
   ข. แรงดันออสโมติกในเลือดต่ำ ปริมาณ ADH ที่หลั่งออกมาน้อย
   ค. แรงดันออสโมติกในเลือดสูง ปริมาณ ADH ที่หลั่งออกมามาก
   ง. แรงดันออสโมติกในเลือดสูง ปริมาณ ADH ที่หลั่งออกมาน้อย

7. ถ้ากำหนดให้ร่างกายมีกลไกรักษาดุลยภาพของกรด-เบสอยู่ 3 วิธี คือ

1. การขับไฮโดรเจนไอออน 2. การเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจ 3. ระบบบัพเฟอร์

กลไกข้อใดเกิดอันดับแรกในการปรับค่าความเป็นกรด-เบสของร่างกาย

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. ถูกทุกข้อ

8. จากการนำเลือดของคนที่วิ่งออกกำลังกายมาตรวจหาค่าความเป็นกรด-เบส ปรากฏว่ามีค่าใกล้เคียงกับก่อนออกกำลังกาย ทั้งนี้เป็นเพราะเหตุใด

ก. การขับเหงื่อของต่อมเหงื่อช่วยให้ความเป็นกรด-เบสในเลือดเพิ่มขึ้น

ข. ขณะออกกำลังกาย ร่างกายมีอุณหภูมิสูงขึ้นช่วยให้ความเป็นกรด-เบสในเลือดเพิ่มขึ้น

ค. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหายใจมีส่วนช่วยลดค่าความเป็นกรด–เบส ในเลือด

ง. ขณะออกกำลังกาย เราจะหายใจเร็วขึ้น ทำให้มีการไหลของเลือดจะเร็วและแรง จึงมีส่วนช่วยเพิ่มค่าความเป็นกรด-เบส

9. ข้อใดเป็นการรักษาดุลยภาพของร่างกายที่ถูกต้อง เมื่อกำหนดให้

1. ขณะออกกำลังกายจะหายใจเร็วขึ้น
2. เมื่ออากาศมีความชื้นสูง ร่างกายจะขับเหงื่อได้น้อยลง
3. ช่วงอากาศหนาวเย็น คางคกจะซ่อนตัวนิ่ง อัตราเมแทบอลิซึมสูง
4. คนที่อาศัยอยู่พื้นราบจะมีจำนวนเม็ดเลือดแดงน้อยกว่าคนที่อยู่บนดอย

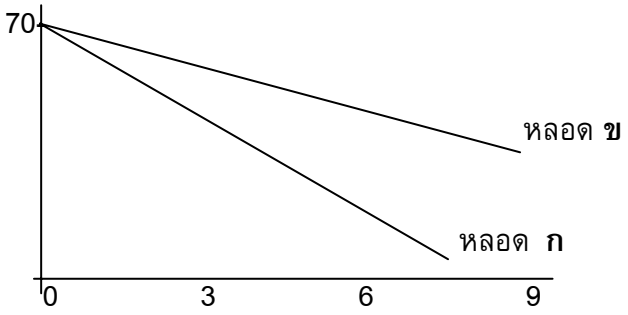
ก. 1 และ 4

ข. 2 และ 3

ค. 1, 2 และ 4

ง. 1, 3 และ 4

10. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับขนาดและพื้นที่ผิว <u>ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง</u>



ก. หลอด ข. เมื่อได้รับความร้อนจะร้อนช้า แต่เมื่อปล่อยให้เย็นจะเย็นเร็ว
ข. อัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อปริมาตรของหลอด ข. มาก
ค. อัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อปริมาตรของหลอด ก. น้อย
ง. อุณหภูมิของน้ำในหลอด ก. ลดลงเร็วกว่า

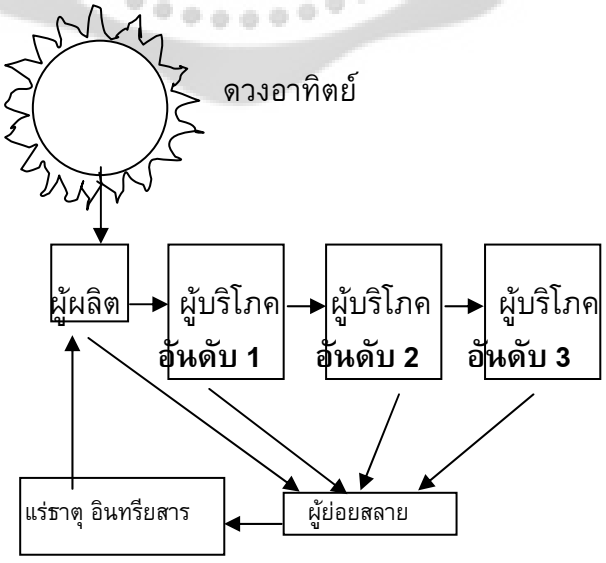
ชุดการเรียนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ (30 ข้อ)

1. “ระบบนิเวศ คือระบบที่อยู่อาศัยหรือระบบบ้าน” เพราะเหตุใดจึงกล่าวเช่นนั้น
   ก. ทุกชีวิตอยู่ร่วมกันมีการกระทำร่วมกัน
   ข. ทุกชีวิตมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม
   ค. สิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตเป็นอิสระต่อกัน
   ง. มีความสัมพันธ์กันระหว่างพืชกับสัตว์

2. นก ไรนก โปรโตซัว แบคทีเรีย ไวรัส เป็นการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศใด
   ก. สายใยอาหารแบบจับกิน ข. สายใยอาหารแบบพาราสิต
   ค. ห่วงโซ่อาหารแบบพาราสิต ง. ห่วงโซ่อาหารแบบเศษอินทรีย์

3. ผู้ผลิตในระบบนิเวศ คืออะไร
   ก. พืช ข. สัตว์
   ค. จุลินทรีย์ ง. ผู้ย่อยสลาย

จากรูปภาพใช้ตอบคำถามข้อ 4 - 8



4. ผู้บริโภคอันดับ 1 คืออะไร

ก. พืช ข. สัตว์กินพืช

ค. สัตว์กินสัตว์ ง. สัตว์กินพืชและสัตว์

5. สัญลักษณ์ ⟶ หมายถึงอะไร

ก. การย่อยสลาย ข. การสังเคราะห์แสง

ค. การเคลื่อนย้ายแร่ธาตุ ง. การเคลื่อนย้ายพลังงาน

6. แหล่งพลังงานหลักคืออะไร

ก. ผู้ผลิต ข. ผู้บริโภค

ค. ผู้ย่อยสลาย ง. ดวงอาทิตย์

7. ข้อใดมีผลกระทบต่อระบบนิเวศมากที่สุด

ก. การเกษตร ข. การเพิ่มของประชากร

ค. การขยายอุตสาหกรรม ง. การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่

8. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่กำหนดลักษณะของระบบนิเวศ

ก. อุณหภูมิ ข. แสงสว่าง

ค. มลภาวะ ง. ผู้ผลิต

9. ระบบนิเวศใดมีความสมบูรณ์มากที่สุด

ก. ป่าพรุ ข. ป่าดงดิบ

ค. ป่าชายเลน ง. ป่าเบญจพรรณ

10. องค์ประกอบของระบบนิเวศที่สมบูรณ์ที่สุดคือข้อใด

ก. ผู้ผลิต ผู้บริโภค ข. ผู้บริโภค ผู้ย่อยสลาย

ค. ผู้ผลิต ผู้บริโภคและผู้ย่อยสลาย ง. ผู้ผลิต ผู้บริโภคและแหล่งที่อยู่อาศัย

11. ข้อใด **ไม่ใช่** สมบัติของสิ่งแวดล้อม

ก. ไม่อยู่โดดเดี่ยวในธรรมชาติ ข. มีความต้องการสิ่งแวดล้อมอื่นเสมอ

ค. มีลักษณะเด่นเฉพาะตัว ง. สิ่งแวดล้อมไม่มีการเปลี่ยนแปลง

12. ข้อใด **ไม่ใช่** ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ก. การเพิ่มขึ้นของประชากร ข. การใช้ทรัพยากรอย่างระมัดระวัง

ค. การใช้สารพิษกำจัดศัตรูพืช ง. กฎหมายสิ่งแวดล้อมต้องมีบทลงโทษสูง

13. ข้อใด **เป็นผลกระทบ** ต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม

ก. ทรัพยากรเพิ่มจำนวนมากขึ้น ข. มีการจัดการกำจัดมลพิษต่างๆ

ค. ขาดการพัฒนาสังคมชนบท ง. ไม่ตัดไม้ทำลายป่า

14. วิธีการอนุรักษ์ทรัพยากร **ข้อใดไม่ถูกต้อง**

ก. มีการซ่อมแซม ข. ไม่ผ่านขบวนการใหม่

ค. ปฏิเสธการใช้ ง. ลดการใช้อย่างฟุ่มเฟือย

15. สัตว์ในข้อใดที่เป็นสัตว์สังคม และมีการจัดระบบภายในกลุ่มที่ดี
    ก. กวาง เก้ง
    ข. วัว ควาย
    ค. ปลวก ผึ้ง
    ง. แพะ แกะ
16. สิ่งมีชีวิตคู่ใด **ไม่ได้** อยู่ในภาวะเกื้อกูล
    ก. ดอกไม้กับแมลง
    ข. ฉลามกับเหาฉลาม
    ค. กล้วยไม้บนต้นไม้ใหญ่
    ง. นกกับต้นไม้
17. ข้อใด **ไม่ใช่** ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน
    ก. มดดำกับเพลี้ย
    ข. ผีเสื้อกับดอกไม้
    ค. นกกับจระเข้
    ง. เหาฉลามกับปลากระเบน
18. ข้อใด **ไม่ใช่** ภาวะแก่งแย่งแข่งขันกัน
    ก. ผักตบชวาขึ้นในลำคลอง
    ข. หญ้าแห้วหมูขึ้นบนแปลงผัก
    ค. ต้นไม้เล็ก ใหญ่ในป่า
    ง. ราขึ้นบนขนมปัง
19. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในภาวะพึ่งพากัน
    ก. ซีแอนนีโมนกับปูเสฉวน
    ข. แบคทีเรียไรโซเบียมในรากพืชตระกูลถั่ว
    ค. มดดำกับเพลี้ย
    ง. ผึ้งกับดอกไม้
20. กาฝากบนต้นมะม่วง เป็นความสัมพันธ์ภาวะใด
    ก. ภาวะเกื้อกูล
    ข. ภาวะพึ่งพากัน
    ค. ภาวะปรสิต
    ง. ภาวะมีการย่อยสลาย
21. อากาศ น้ำ แสงอาทิตย์ พลังงาน เป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทใด
    ก. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดสิ้น
    ข. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วไม่หมดสิ้น
    ค. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วสามารถเกิดทดแทนได้
    ง. ทรัพยากรธรรมชาติที่โลกอยู่ในภาวะขาดแคลน
22. ข้อใด **ไม่ใช่** วิธีการอนุรักษ์ดิน
    ก. การวางแผนการใช้ที่ดิน
    ข. ให้ความชุ่มชื้นแก่ดิน
    ค. ใช้ดินอย่างถูกต้องตามสมรรถนะ
    ง. บำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยเคมีตลอดเวลา
23. ข้อใด **ไม่เป็นแนวทางที่ถูกต้อง** ในการแก้ปัญหาของทรัพยากรน้ำ
    ก. การสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ
    ข. การนำน้ำจากแหล่งอื่นมาใช้ทดแทนในพื้นที่ที่ขาดน้ำ
    ค. การปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
    ง. การรณรงค์ให้ใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

24. ใน**อากาศ**มีส่วนประกอบของก๊าซใด**<u>มากที่สุด</u>**

ก. โอโซน ข. ไนโตรเจน

ค. ออกซิเจน ง. คาร์บอนไดออกไซด์

25. ข้อใด **<u>ไม่ใช่</u>** ป่าไม่ผลัดใบ

ก. ป่าเบญจพรรณ ข. ป่าดิบแล้ง

ค. ป่าชายเลน ง. ป่าดิบชื้น

26. สัตว์ใน**<u>ข้อใดเป็นสัตว์ป่าสงวน</u>**

ก. นกเงือก ข. นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร

ค. เต่ากระ ง. จระเข้น้ำจืด

27. ข้อใด **<u>ไม่ใช่</u>** แร่โลหะ

ก. แร่แบไรต์ ข. แร่ทองแดง

ค. แร่ตะกั่ว ง. แร่สังกะสี

28. ข้อใด **<u>ไม่ใช่</u>** การทำเหมืองบนดิน

ก. เหมืองสูบ ข. เหมืองฉีด

ค. เหมืองหาบ ง. เหมืองละลายแร่

29. ถ่านหินที่มีปริมาณคาร์บอนสูงที่สุด คือข้อใด

ก. ถ่านพีท ข. ลิกไนต์

ค. บิทูมินัส ง. แอนทราไซต์

30. นักเรียนควรปฏิบัติตนอย่างไรจึงจะช่วยอนุรักษ์สัตว์ป่าได้

ก. ไม่ซื้อสัตว์ป่ามาเลี้ยง ข. ไม่รับประทานอาหารป่า

ค. ไม่ล่าสัตว์ป่าไปขาย ง. ถูกทุกข้อ

ชุดการเรียนที่ 4 ธาตุและตารางธาตุ (50 ข้อ)

1.ข้อใดเป็นสมบัติทางเคมี

ก. ความหนาแน่น ข. การนำไฟฟ้า

ค. จุดหลอมเหลว ง. การเผาไหม้

2.ข้อใดเป็นสารผสมเนื้อเดียวกัน

ก. อิมัลชัน ข. สารละลาย

ค. คอลลอยด์ ง. สารแขวนลอย

3.ข้อใดไม่ใช่สารเนื้อเดียว

ก. ทองคำ ข. คอนกรีต

ค. น้ำเกลือ ง. ลูกเหม็น

4.ข้อใดถูกต้อง

ก. สารละลายทุกชนิดต้องเป็นของเหลว

ข. สารเนื้อเดียวต้องมีสารเพียงชนิดเดียวเท่านั้น

ค. สารเนื้อเดียวทุกชนิดไม่จำเป็นต้องเป็นสารบริสุทธิ์

ง. สารประกอบไม่ใช่สารเนื้อเดียว เพราะประกอบด้วยธาตุ 2 ชนิดขึ้นไป

5.สารข้อใดเกิดปรากฏการณ์ทินดอลล์

ก. น้ำนม ข. โซดา

ค. น้ำเกลือ ง. น้ำเชื่อม

6.ถ้านำของเหลวชนิดหนึ่งมากรองด้วยกระดาษกรอง พบว่ามีสารตกค้างบนกระดาษกรอง อาจสรุปว่าของเหลวนั้นคือข้อใด

ก. สารละลาย ข. คอลลอยด์

ค. สารประกอบ ง. สารแขวนลอย

7.อนุภาคของสารใดมีขนาดเล็กที่สุด

ก. น้ำเต้าหู้ ข. นมสด

ค. น้ำเชื่อม ง. แป้งมันผสมน้ำ

8.สารข้อใดผ่านกระดาษกรองได้ แต่ไม่ผ่านเซลโลเฟน

ก. นมสด ข. น้ำโคลน

ค. น้ำเชื่อม ง. แป้งมันผสมน้ำ

9.ปรากฏการณ์ข้อใดที่บอกให้ทราบว่าสารนั้นเป็นคอลลอยด์

ก. อิมัลชัน ข. ทินดอลล์

ค. โฮโมจีไนส์ ง. โพลาไรเซชัน

10.ในอากาศมีก๊าซชนิดใดเป็นตัวทำละลาย

ก. ออกซิเจน ข. ไฮโดรเจน

ค. ไนโตรเจน ง. คาร์บอนไดออกไซด์

11. ในนิวเคลียสของอะตอมประกอบด้วยอนุภาคใด

ก. โปรตอนกับนิวตรอน ข. อิเล็กตรอนกับนิวตรอน

ค. โปรตอนกับอิเล็กตรอน ง. นิวคลิออนกับอิเล็กตรอน

12.เลขอะตอม หมายถึง ตัวเลขที่บอกจำนวนอนุภาคชนิดใด

ก. โปรตอน ข. อิเล็กตรอน

ค. นิวตรอน ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

13.เลขมวล หมายถึงข้อใด

ก. ผลรวมของจำนวนโปรตอนและนิวตรอน

ข. ผลรวมของจำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอน

ค. ผลรวมของจำนวนอิเล็กตรอนและนิวตรอน

ง. ผลรวมของจำนวน โปรตอน, นิวตรอนและอิเล็กตรอน

14.จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ต่อไปนี้ $^{35}_{17}Cl$ แสดงว่าธาตุ Cl มีอนุภาคใด เท่าไร

ก. โปรตอน 35 ตัว นิวตรอน 35 อิเล็กตรอน 17

ข. โปรตอน 17 ตัว นิวตรอน 35 อิเล็กตรอน 17

ค. โปรตอน 17 ตัว นิวตรอน 18 อิเล็กตรอน 17

ง. โปรตอน 17 ตัว นิวตรอน 17 อิเล็กตรอน 18

15.นักวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบอิเล็กตรอนคือใคร

ก. ทอมสัน ข. รัทเทอร์ฟอร์ด

ค. เจ โมสลีย์ ง. เจมส์ แซดวิก

16.ข้อใด**<u>ไม่</u>**ถูกต้อง

ก. โกลด์ชไตน์ พบว่าอะตอมมีอนุภาคที่มีประจุมาก เรียกว่าโปรตอน

ข. ดาลตัน เสนอว่าอะตอมเป็นรูปทรงกลมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนเท่ากับอิเล็กตรอน

ค. เซอร์เจมส์ แชดวิก ทดลองและสรุปว่าในนิวเคลียสมีอนุภาคที่เป็นกลางทางไฟฟ้า เรียกว่านิวตรอน

ง. รัทเทอร์ฟอร์ด สรุปแบบจำลองอะตอมว่า อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีโปรตอนรวมอยู่ ตรงกลาง มีขนาดเล็กแต่มีมวลน้อยและมีประจุวิ่งรอบนิวเคลียส

17.ธาตุคู่ใดเป็นไอโซโทปกัน

ก. $^{14}_{7}X$ $^{14}_{6}X$ ข. $^{3}_{1}X$ $^{7}_{3}X$

ค. $^{18}_{8}X$ $^{19}_{9}X$ ง. $^{35}_{17}X$ $^{37}_{17}X$

18.แบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์คนใดที่เสนอว่าอะตอมประกอบด้วยนิวเคลียส

ก. ดาลตันและทอมสัน ข. ดาลตันและรัทเทอร์ฟอร์ด

ค. ทอมสันและรัทเทอร์ฟอร์ด ง. รัทเทอร์ฟอร์ดและนีลส์โบร

19.ข้อใดไม่ใช่ทฤษฎีอะตอมของดาลตัน

ก. อะตอมไม่สามารถแบ่งแยกให้เล็กลงได้

ข. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุบวกและประจุลบ

ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีมวลเท่ากัน

ง. อะตอมไม่สามารถสร้างขึ้นหรือทำลายให้สูญหายได้

20. ข้อใดเป็นสมบัติของธาตุประเภท**<u>โลหะ</u>**

ก. จุดหลอมเหลวต่ำ ข. นำไฟฟ้าได้ดี

ค. มีทั้ง 3 สถานะที่อุณหภูมิห้อง ง. ละลายน้ำได้ดี

21. ข้อใดเป็นสมบัติของธาตุประเภท**<u>อโลหะ</u>**

ก. นำความร้อนได้ดี ข. มีประกายแววววาว

ค. มีความหนาแน่นสูง ง. มีความเปราะ

ตารางต่อไปนี้ แสดงสมบัติของธาตุ X

สมบัติ	ลักษณะที่ปรากฏ
ลักษณะภายนอก	ของแข็งสีดำ
จุดหลอมเหลว	1400 $^{\circ}$C
การนำไฟฟ้า	ปานกลาง
ปฏิกิริยากับกรดเจือจาง	ไม่เกิดปฏิกิริยา

22. ข้อมูลข้อใด แสดงว่าธาตุ X เป็นโลหะ และเป็นอโลหะตามลำดับ

ก. ลักษณะภายนอกและจุดหลอมเหลว ข. การนำไฟฟ้าและจุดหลอมเหลว

ค. จุดหลอมเหลวและปฏิกิริยากับกรดเจือจาง ง. ลักษณะภายนอกและปฏิกิริยากับกรดเจือจาง

23. ข้อใดเป็นสมบัติของธาตุกึ่งโลหะ

ก. มีสถานะเป็นของเหลว ข. ไม่นำไฟฟ้า

ค. นำไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูง ง. นำความร้อนได้ดี

24.พลังงานไอออไนเซชัน หมายถึง

ก. พลังงานที่ใช้ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมของธาตุในสภาวะก๊าซ

ข. พลังงานที่ใช้ในการทำให้สารชนิดหนึ่งละลายในตัวทำละลายชนิดหนึ่ง

ค. พลังงานที่คายออกมาในรูปของแสง ขณะอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ระหว่างชั้นพลังงาน

ง. พลังงานที่ใช้ในการทำละลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมของธาตุคู่หนึ่ง ๆ

25.ธาตุที่อยู่ในหมู่ที่ 6 ควรมีคุณสมบัติอย่างไร

ก. เป็นธาตุโลหะ ข. เป็นธาตุอโลหะ

ค. เป็นธาตุกึ่งโลหะ ง. เป็นธาตุแทรนซิชัน

	หมู่ 1	หมู่ 2	หมู่ 3	หมู่ 4	หมู่ 5	หมู่ 6	หมู่ 7	หมู่ 8
คาบที่ 1	A	*B*	C					Z
คาบที่ 2		D					E	F
คาบที่ 3		Y						
คาบที่ 4	X							

กำหนด ธาตุที่มีชื่อสมมติ ในตารางธาตุต่อไปนี้ นำไปตอบคำถามข้อ 27-30

26. ธาตุใดในตารางธาตุที่มีค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำสุด

ก. A ข. F

ค. X ง. Z

27.เมื่อนำธาตุ A,B,C,X ไปทดลองทำปฏิกิริยาเคมี ผลการทดลองน่าจะเป็นข้อใด

ก. ธาตุ A มีความว่องไวต่อปฏิกิริยาเคมีมากกว่าธาตุ B และ C ตามลำดับ

ข. ธาตุ C มีความว่องไวต่อปฏิกิริยาเคมีมากกว่าธาตุ B และ A ตามลำดับ

ค. ธาตุ A,B,C มีความว่องไวต่อปฏิกิริยาเคมีไม่แตกต่างกัน

ง. ธาตุ A มีความว่องไวต่อปฏิกิริยาเคมีมากกว่าธาตุ X

28.ธาตุ B,D และ Y ควรมีสมบัติอย่างไร

ก. เป็นของเหลว ข. นำไฟฟ้าได้ดี

ค. มีความหนาแน่นต่ำ ง. ละลายน้ำได้ดี

29.ข้อใดสรุปถูกต้อง

ก. ธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันสูง จะว่องไวต่อปฏิกิริยาเคมีมาก

ข. ธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันต่ำ จะว่องไวต่อปฏิกิริยาเคมีมาก

ค. พลังงานไอออไนเซชันมากหรือน้อย ไม่มีผลต่อความว่องไวต่อปฏิกิริยาเคมี

ง. ธาตุที่มีพลังงานไอออไนเซชันต่ำ จะเฉื่อยต่อการทำปฏิกิริยาเคมี

30. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดหมายถึงการเกิดพันธะไอออนิก

ก. เกิดจากการใช้ อิเล็กตรอนร่วมกันของโลหะกับอโลหะ

ข. เกิดจากนิวเคลียสของอะตอมหนึ่งดึงดูด อิเล็กตรอนของอีกอะตอมหนึ่ง

ค. เกิดจากการที่อโลหะจ่ายอิเล็กตรอนให้กับโลหะแล้วยึดกันด้วยแรงต่างประจุกัน

ง. เกิดจากการที่โลหะจ่ายอิเล็กตรอนให้กับอโลหะแล้วยึดกันด้วยแรงต่างประจุกัน

31.สารประกอบในข้อใด เป็นสารประกอบไอออนิกทั้งหมด

ก. CH_4 O_2 N_2 ข. LiH Li_2O Na_2S

ค. NF_3 MgO CH_4 ง. NH_3 H_2O CuO

32.ธาตุอะลูมิเนียม และกำมะถัน เป็นธาตุที่อยู่ในหมู่ 3 และ 6 ตามลำดับ ถ้ารวมกันเกิดเป็นสารประกอบขึ้น ควรมีสูตรและมีชื่อว่าอย่างไร

ก. Al_2S_3 อะลูมิเนียมซัลไฟด์ ข. AlS_3 อะลูมิเนียมไตรซัลไฟด์

ค. Al_2S_3 ไดอะลูมิเนียมไตรซัลไฟด์ ง. Al_3S_2 ไตรอะลูมิเนียมไดซัลไฟด์

33. ข้อใดเป็นสมบัติเฉพาะตัวของของแข็งไอออนิก

ก. เป็นผลึก ข. ละลายน้ำได้

ค. มีจุดหลอมเหลวสูง ง. นำไฟฟ้าได้ดีเมื่อหลอมเหลว

34. K_2CO_3 มีชื่อว่าอะไร

ก. โพแทสเซียมออกไซด์

ข. โพแทสเซียมคาร์ไบด์

ค. โพแทสเซียมคาร์บอเนต

ง. โพแทสเซียมไตรคาร์บอเนต

35. สารที่เกิดจากการรวมตัวกันระหว่าง Cu^{2+} + Cl^- มีสูตรอย่างไร

ก. CuCl ข. $CuCl_2$

ค. Cu_2Cl ง. Cu_2Cl_2

36. ข้อใดไม่ทำให้เกิดแรงยึดเหนี่ยวทางเคมี

ก. โมเลกุลของสารมีแรงผลักต่อกัน

ข. โมเลกุลของสารมีแรงดึงดูดต่อกัน

ค. อะตอมของธาตุมีการให้ e- แก่อะตอมอื่น

ง. อะตอมของธาตุมีการรับ e- จากอะตอมอื่น

37. สารประกอบไอออนิก มีคุณสมบัติตรงกับข้อใด

ก. ไม่นำไฟฟ้าเลย ไม่ว่าจะอยู่ในสถานะใด

ข. เมื่อเป็นของเหลวไม่นำไฟฟ้า แต่เมื่อเป็นของแข็งนำไฟฟ้าได้

ค. เมื่อเป็นของแข็งหรืออยู่ในสภาพของสารละลาย นำไฟฟ้าได้

ง. เมื่อเป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้า แต่เมื่อหลอมเหลวนำไฟฟ้าได้

38. $PbCl_2$ มีชื่อว่าอะไร

ก. เลดคลอไรด์

ข. เลดไดคลอไรด์

ค. เลด(II)คลอไรด์

ง. เลด(II)ได คลอไรด์

39. เหตุใด สารประกอบไอออนิกจึงมีจุดเดือดสูง
    ก. แรงดึงดูดภายในอะตอมสูงมาก
    ข. แรงดึงดูดระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบสูงมาก
    ค. แรงดึงดูดภายในระหว่างโมเลกุลเป็นพันธะโลหะ
    ง. แรงดึงดูดภายในโมเลกุลเป็นพันธะโคเวเลนต์
40. อะตอมคู่ใดต่อไปนี้ รวมตัวกันทางเคมีด้วยพันธะโคเวเลนต์
    ก. Na กับ O ข. Fe กับ Cl
    ค. H กับ Br ง. K กับ S
41. จากสูตรแบบจุดดังนี้ : B : A : B :

    .. .. ..
    : B :
    ..

    ธาตุ A ควรมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าใด
    ก. 2 ข. 3
    ค. 6 ง. 8
42. ข้อใด*ไม่ใช่*สมบัติของสารประกอบโคเวเลนต์
    ก. ไม่นำไฟฟ้า ข. ละลายน้ำได้ดี
    ค. เกิดปฏิกิริยาได้ช้า ง. จุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ
43. ธาตุ X มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 6 ดังนั้น โมเลกุลของสารประกอบคลอไรด์ของธาตุ X มีพันธะโคเวเลนต์ชนิดใด
    ก. พันธะคู่ จำนวน 2 พันธะ
    ข. พันธะเดี่ยว จำนวน 2 พันธะ
    ค. พันธะเดี่ยว 1 พันธะ พันธะคู่ 1 พันธะ
    ง. พันธะสาม 1 พันธะ พันธะเดี่ยว 1 พันธะ
44. จงเขียนสูตรโมเลกุลของสารที่เกิดจากการรวมตัวกันของ N^3 กับ O^2
    ก. NO ข. NO_2
    ค. N_2O_3 ง. N_3O_2
45. H_2S มีชื่อว่าอะไร
    ก. ไฮโดรเจนซัลไฟด์
    ข. ไดไฮโดรเจนซัลไฟด์
    ค. ไฮโดรเจนมอโนซัลไฟด์
    ง. ไดไฮโดรเจนมอโนซัลไฟด์

46. การที่โลหะสามารถนำไฟฟ้าได้ ตีแผ่เป็นแผ่นบาง ๆ ได้ มีความวาว และมีจุดหลอมเหลวสูงต้องอธิบายด้วยพันธะใด

ก. พันธะโลหะ ข. พันธะไอออนิก

ค. พันธะโคเวเลนต์ ง. พันธะโคออร์ดิเนทโคเวเลนต์

47. ข้อใดที่เกิดพันธะโลหะทั้งหมดทุกสาร

ก. Cl, O, N, P ข. a, O, P, S

ค. Cu, Al, O, P ง. Na, K, Al, Mg

48. สารในข้อใดที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมเหมือนกัน

1. โซเดียม 2. โซเดียมคลอไรด์

3. NO_2 4. เพชร 5. แกรไฟต์

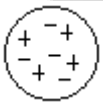
ก. 1, 2 ข. 3, 4

ค. 4, 5 ง. 3, 4, 5

49. สารต่อไปนี้ สารใดมีพันธะแบบโคออร์ดิเนทโคเวเลนต์

ก. H_2O ข. O_2

ค. SO_2 ง. HCl

50.  จากรูปเป็นแบบจำลองของใคร

ก. ดาลตัน ข. ทอมสัน

ค. นีลส์ โบร์ ง. รัทเทอร์ฟอร์ด

ชุดการเรียนที่ 5 การเคลื่อนที่และพลังงาน (40 ข้อ)

1.ข้อใดคือความหมายของแรง

ก. ระยะทางที่เปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งหน่วยเวลา

ข. สามารถทำให้วัตถุเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนได้

ค. ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไป

ง. อัตราการทำงาน

2. ข้อใดคือหน่วยของแรง

ก. จูล ข. นิวตัน

ค. เมตรต่อวินาที ง. เมตรต่อวินาที^{2}

3. ผลแอปเปิลหล่นสู่พื้นดิน เกิดจากแรงใด

ก. แรงโน้มถ่วงของโลก ข. แรงแม่เหล็ก

ค. แรงตึงเชือก ง. แรงแม่เหล็ก

4. แรงข้อใดไม่ใช่ต้นกำเนิดของแรงที่ไม่ต้องสัมผัสกับวัตถุ

ก. แรงโน้มถ่วงของโลก ข. แรงแม่เหล็ก

ค. แรงไฟฟ้า ง. แรงเสียดทาน

5. ข้อใดไม่ใช่แรงธรรมชาติ

ก. แรงโน้มถ่วงของโลก ข. แรงแม่เหล็ก

ค. แรงไฟฟ้า ง. แรงตึงเชือก

6. ข้อใดไม่ใช่แรงที่เกิดจากการกระทำ

ก. แรงตึงเชือก ข. แรงจากสปริง

ค. แรงเสียดทาน ง. แรงแม่เหล็ก

7. ลักษณะข้อใดไม่ใช่เป็นสมบัติของแรงแม่เหล็ก

ก. ที่ขั้วโลกเหนือทางภูมิศาสตร์มีสนามแม่เหล็กชนิดขั้วเหนือ

ข.แม่เหล็กมี 2 ขั้ว คือ ขั้วบวกและขั้วลบ

ค. ขั้วแม่เหล็กต่างชนิดกันจะดึงดูดกัน

ง. เกิดแรงดึงดูดจากสารแม่เหล็ก

8. ในเรื่องแรงไฟฟ้ากล่าวถึงวัตถุที่เสียอิเล็กตรอนจะแสดงประจุชนิดใด

ก. ลบ ข. บวก

ค. กลาง ง. ไม่แสดงประจุ

9. ความยืดหยุ่นเป็นสมบัติของแรงข้อใด

ก. แรงโน้มถ่วงของโลก ข. แรงเสียดทาน

ค. แรงจากสปริง ง. แรงตึงเชือก

10. ผลจากการนำวัตถุมาเสียดสีหรือขัดถูกัน จะทำให้เกิดประจุอิสระขึ้นบนวัตถุแต่ละตัวทำให้เกิดแรงชนิดใด

ก. แรงโน้มถ่วงของโลก ข. แรงนิวเคลียร์

ค. แรงแม่เหล็ก ง. แรงไฟฟ้า

11. ข้อใดหมายถึงระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

ก. อัตราเร็ว ข. ความเร็ว

ค. ความเร่ง ง. ความหน่วง

12. ข้อใดหมายถึงอัตราเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา

ก. อัตราเร็ว ข. ความเร็ว

ค. ความเร่ง ง. ความหน่วง

13. การเคลื่อนที่ทั้งแนวดิ่งและแนวระดับไปพร้อมกันจัดเป็นการเคลื่อนที่แบบใด

ก. แบบวงกลม ข. แบบเส้นตรง

ค. แบบโปรเจกไตล์ ง. แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก

14. การแกว่งลูกตุ้มนาฬิกาจัดเป็นการเคลื่อนที่แบบใด

ก. แบบวงกลม ข. แบบเส้นตรง

ค. แบบโปรเจกไตล์ ง. แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก

15. ปล่อยก้อนหินให้ตกลงไป ก้อนหินจะมีลักษณะการเคลื่อนที่แบบใด

ก. ความเร็วคงที่ ข. ความเร่งคงที่

ค. ความหน่วงคงที่ ง. สรุปแน่นอนไม่ได้

16. ข้อใดเป็นการเคลื่อนที่แบบวงกลม

ก. เด็กเล่นชิงช้า ข. รถวิ่งบนทางโค้ง

ค. ล้อมวงเตะตะกร้อ ง. สรุปแน่นอนไม่ได้

17. ข้อใดเป็นการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง

ก.วัตถุตกภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก

ข.การสั่นของเส้นลวดที่ขึงตึง

ค.รถไฟเหาะตีลังกา

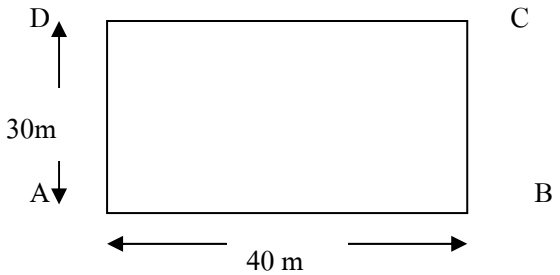
ง.ชิงช้าหมุน

18. รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็วค่าหนึ่งได้ระยะทาง 36 กิโลเมตรใช้เวลา 30 นาที เขาขับรถด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยเท่าไร

ก. 15 m/s ข. 20 m/s

ค. 25 m/s ง. 36 m/s

ใช้รูปที่กำหนดให้ตอบคำถามให้ตอบคำถามข้อ 19 – 20



19. ขนาดของการกระจัดจาก A ไป C มีค่าเท่าไร

ก. 25 m ข. 50 m

ค. 75 m ง. 100 m

20. ระยะทางการเคลื่อนที่จาก A ไป B ไป C ไป D เป็นเท่าไร

ก. 25 m ข. 50 m

ค. 75 m ง. 110 m

21. ข้อใดหมายถึงความสามารถในการทำงาน

ก. แรง ข. งาน

ค. พลังงาน ง. การเคลื่อนที่

22. ข้อใดเป็นพลังงานของวัตถุในขณะที่อยู่ในสภาพหยุดนิ่งอยู่บนที่สูง

ก. พลังงานกล ข. พลังงานจลน์

ค. พลังงานศักย์ยืดหยุ่น ง. พลังงานศักย์โน้มถ่วง

23. ข้อใดเป็นพลังงานของวัตถุขณะที่ติดอยู่กับสปริงที่หดหรือยืดออก

ก. พลังงานกล ข. พลังงานจลน์

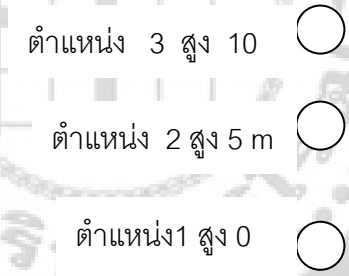
ค. พลังงานศักย์ยืดหยุ่น ง. พลังงานศักย์โน้มถ่วง

24. ข้อใดเป็นพลังงานของวัตถุที่เกิดขึ้นในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่

ก. พลังงานกล ข. พลังงานจลน์

ค. พลังงานศักย์ยืดหยุ่น ง. พลังงานศักย์โน้มถ่วง

25. จากรูป จงหาพลังงานศักย์ของวัตถุมวล 20 กิโลกรัม ที่ระดับชั้นที่ 1 และ 3



ก. 0 ,1000 จูล

ข. 0, 2000 จูล

ค. 1000 , 2000 จูล

ง. 2000 , 0 จูล

26. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 20 m/s จงหาพลังงานจลน์ของวัตถุ

ก. 200 จูล ข. 400 จูล

ค. 600 จูล ง. 800 จูล

27. สปริงอันหนึ่งมีค่าคงที่ของสปริง 100 N/m ถูกดึงให้ยืดออก 40 cm จงหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง

ก. 8,000 จูล ข. 800 จูล

ค. 80 จูล ง. 8 จูล

28. Solar cell เป็นสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานรูปใด

ก. ความร้อน ข. พลังงานกล

ค. ไฟฟ้า ง. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

29. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดจากการแตกตัวของธาตุกัมมันตรังสีเรียกว่าอะไร

ก. ปฏิกิริยาเคมี ข. ปฏิกิริยาฟิสชัน

ค. ปฏิกิริยาฟิวชัน ง. ปฏิกิริยาวัลคาไนเซชัน

30. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่เกิดจากการหลอมรวมกันของธาตุเล็ก ๆ 2 นิวเคลียส เรียกว่าอะไร

ก. ปฏิกิริยาเคมี ข. ปฏิกิริยาฟิสชัน

ค. ปฏิกิริยาฟิวชัน ง. ปฏิกิริยาวัลคาไนเซชัน

31. ข้อใดคือหน่วยของงาน

ก. จูล ข. นิวตัน

ค. นิวตัน – เมตร ง. ถูกทั้ง ก. และ ค.

32. ข้อใดไม่ทำให้เกิดงาน

ก. ออกแรงผลักวัตถุให้เคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งที่ 1 ไปตำแหน่งที่ 2

ข. รถยนต์วิ่งไปบนถนนด้วยความเร็วคงที่

ค. แบกกระสอบข้าวสารเดินไปตามพื้นราบ

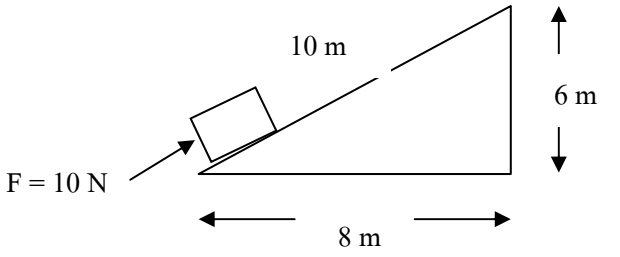
ง. เข็นรถให้วิ่งออกไป

33. ออกแรงผลักวัตถุด้วยแรง 10 นิวตัน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปเป็นระยะทาง 20 เมตร จะเกิดงานกี่จูล

ก. 100 ข. 200

ค. 300 ง. 400

34. จากรูป ออกแรงดันวัตถุด้วยแรงขนาด 10 นิวตัน ให้เคลื่อนที่บนพื้นเอียงเป็นระยะทาง 10 เมตร จงหางานที่ทำ



ก. 0 จูล

ข. 60 จูล

ค. 80 จูล

ง. 100 จูล

35. ชายคนหนึ่งหิ้วถังน้ำหนัก 200 นิวตัน เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบได้ระยะทาง 10 เมตร จงหางานในการหิ้วถังน้ำ

ก. 0 จูล ข. 100 จูล

ค. 200 จูล ง. 2,000 จูล

36. ข้อใดคือความหมายของ งาน 1 จูล

ก. ปริมาณที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 1 เมตร

ข. แรงขนาด 1 นิวตัน กระทำกับวัตถุแล้ววัตถุนั้นเคลื่อนที่ไป 1 เมตร

ค. แรงขนาด 1 นิวตัน กระทำกับวัตถุ และทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศเดียวกับแรงนั้นด้วยการกระจัด 1 เมตร

ง. แรงขนาด 1 นิวตัน กระทำกับวัตถุ และทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศเดียวกับแรงนั้นด้วยการกระจัด 1 เมตร ใช้เวลาในการเคลื่อนที่ 1 วินาที

จากโจทย์ต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 37 – 38

เด็กคนหนึ่งดึงถังน้ำ 15 กิโลกรัมขึ้นจากบ่อลึก 3 เมตร ภายในเวลา 6 วินาที

37. การดึงถังน้ำนี้เด็กคนนั้นใช้กำลังเท่าใด

ก. 25 J/s ข. 50 J/s

ค. 75 J/s ง. 100 J/s

38. ถ้าเด็กตักน้ำได้ 6 ถังในเวลา 60 วินาที เขาใช้กำลังเฉลี่ยเท่าใด

ก. 45 J/s ข. 65 J/s

ค. 85 J/s ง. 105 J/s

จากโจทย์ต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 39 – 40

นักกายกรรมหนัก 750 นิวตัน ไต่เชือกขึ้นสูง 5 เมตร ในเวลา 25 วินาที

39. จงหางานที่นักกายกรรมทำ

ก. 3,00 จูล ข. 3,250 จูล

ค. 3,500 จูล ง. 3,750 จูล

40. จงหากำลังที่นักกายกรรมใช้

ก. 125 J/s ข. 150 J/s

ค. 175 J/s ง. 200 J/s

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เฉลยแบบทดสอบ ชุดการเรียนที่ 1

วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.	11.
2.	12.
3.	13.
4.	14.
5.	15.
6.	16.
7.	17.
8.	18.
9.	19.
10.	20.

เฉลยแบบทดสอบ ชุดการเรียนที่ 2
การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

เฉลยแบบทดสอบ ชุดการเรียนที่ 3
ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ

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

มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ

เฉลยแบบทดสอบ ชุดการเรียนที่ 4
ธาตุและตารางธาตุ

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

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เฉลยแบบทดสอบ ชุดการเรียนที่ 5
การเคลื่อนที่และพลังงาน

1.	11.	21.	31.
2.	12.	22.	32.
3.	13.	23.	33.
4.	14.	24.	34.
5.	15.	25.	35.
6.	16.	26.	36.
7.	17.	27.	37.
8.	18.	28.	38.
9.	19.	29.	39.
10.	20.	30.	40.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ช
การคำนวณค่าสถิติ

1. แสดงค่าความสอดคล้องของขั้นตอนของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2. แสดงค่าความเหมาะสมของรายละเอียดขั้นตอนของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ตาราง 17 แสดงค่าความสอดคล้องของขั้นตอนของรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

การประเมินความสอดคล้องของขั้นตอน	ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 1 2 3 4 5	รวม เฉลี่ย	ความหมาย
ขั้นตอนที่ 1.กำหนดเป้าหมาย		0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 2.วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง		0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 3.กำหนดแผนการปฏิบัติงาน		0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 4เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 5.เขียนเนื้อหา		0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่6.กำหนดรูปแบบในการสอนและวิธีการประเมินผล		0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 7.วางโครงสร้างและเส้นทางการควบคุมบทเรียน		0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 8.เขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม		0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 9.ร่างส่วนประกอบต่างๆในหน้าจอ Interface Layout		0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 10.เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)		0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 11.เตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา		0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที12.เตรียมการฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ		0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนที่13. การเขียนโปรแกรม		0.90	เหมาะสม

ตาราง 17 (ต่อ)

การประเมินความสอดคล้องของขั้นตอน	ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ 1 2 3 4 5	รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
ขั้นตอนที่14 ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น		0.90		เหมาะสม
ขั้นตอนที่15. สร้างคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์		0.90		เหมาะสม
ขั้นตอนที่16. การทดลองใช้กับผู้เรียน		0.90		เหมาะสม
ขั้นตอนที่ 17 การประเมินผล		0.90		เหมาะสม
ค่าเฉลี่ย 0.90				

ตาราง 18 แสดงค่าความสอดคล้องของคำถามแบบประเมินบทเรียนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการจัดแสงสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์การศึกษา

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC
1. ด้านเนื้อหาบทเรียน				
1.1 วัตถุประสงค์มีความสมบูรณ์และชัดเจน	1	1	1	1
1.2 โครงสร้างของเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์	1	1	1	1
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้าบทเรียน	1	1	1	1
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักวิชา	1	1	1	1
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	1	1	1	1
1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	1	1	1	1
1.7 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักบทเรียน	1	1	1	1
1.8 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในบทเรียน	1	1	1	1
1.9 เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนมีความครอบคลุม	1	1	1	1

ตาราง 18 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1.10 เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่ายเหมาะสมที่จะศึกษาด้วยตนเอง	1	1	1	1
2. ด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน				
2.1 การจัดวางและลำดับเนื้อหาบทเรียน	1	1	1	1
2.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	1	1	1	1
2.3 คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียน	1	1	1	1
2.4 การใช้ภาพประกอบเนื้อหาในบทเรียน	1	1	1	1
2.5 รูปแบบของการรายงานผลการเรียน	1	1	1	1
2.6 การจัดวางเมนูต่าง ๆ	1	1	1	1
2.7 รูปแบบอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา	1	1	1	1
2.8 ขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา	1	1	1	1
2.9 การประเมินผลและทดสอบมีความเหมาะสม	1	1	1	1
2.10 ออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์สะดวกและใช้ง่าย	1	1	1	1
2.11 หน้าจอมีสัดส่วนเหมาะสมและสวยงาม	1	1	1	1
2.12 มีความง่ายในการใช้งานจากหน้าจอ	1	1	1	1
3. การนำทางและการเชื่อมโยง				
3.1 การนำทางภายในบทเรียน	1	1	1	1
3.2 การเชื่อมโยงภายในบทเรียน	1	1	1	1
ค่าเฉลี่ย		1.00		

ตาราง 19 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความเหมาะสมชุดการเรียน
อิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

หัวข้อในการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ										$\overline{X}$	*SD*	ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1. ด้านเนื้อหา													
1.1 วัตถุประสงค์มีความสมบูรณ์และชัดเจน	5	4	4	3	4	3	3	5	4	5	4.00	0.82	มาก
1.2 โครงสร้างของเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์	4	5	4	4	4	3	3	5	4	4	4.00	0.67	มาก
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้าบทเรียน	4	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4.10	0.57	มาก
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักวิชา	3	4	5	5	3	4	4	3	4	4	3.90	0.74	มาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4.00	0.47	มาก
1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	5	3	3	4	5	4	4	4	4	3	3.90	0.74	มาก
1.7 การนำเสนอชื่อเรื่องหลักบทเรียน	4	3	4	4	5	4	4	4	3	3	3.80	0.63	มาก
1.8 ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในบทเรียน	4	3	4	5	5	4	4	4	3	3	3.90	0.74	มาก
1.9 เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนมีความครอบคลุม	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4.00	0.47	มาก
1.10 เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่ายเหมาะสมที่จะศึกษาด้วยตนเอง	5	4	3	4	5	4	5	5	4	3	4.20	0.79	มาก
2. ด้านเทคนิคการนำเสนอ													
2.1 การจัดวางและลำดับเนื้อหาบทเรียน	3	3	4	4	3	4	3	3	5	4	3.60	0.70	มาก
2.2 ความต่อเนื่องของการ	4	3	4	4	4	4	3	3	5	4	3.80	0.63	มาก

ตาราง 19 (ต่อ)

หัวข้อในการประเมิน	ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ										$\overline{X}$	*SD*	ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
นำเสนอเนื้อหา													
2.3 คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียน	4	3	4	4	4	4	5	3	5	5	4.10	0.74	มาก
2.4 การใช้ภาพประกอบเนื้อหาในบทเรียน	4	3	3	5	5	3	5	4	3	4	3.90	0.88	มาก
2.5 รูปแบบของการรายงานผลการเรียน	4	3	3	3	4	4	5	3	4	4	3.70	0.67	มาก
2.6 การจัดวางเมนูต่างๆ	4	4	3	3	4	5	5	3	4	4	3.90	0.74	มาก
2.7 รูปแบบอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา	5	4	3	4	4	5	5	3	5	3	4.10	0.88	มาก
2.8 ขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา	4	4	3	4	5	5	5	4	5	3	4.20	0.79	มาก
2.9 การประเมินผลและทดสอบมีความเหมาะสม	4	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4.00	0.47	มาก
2.10 ออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์สะดวกและใช้ง่าย	4	5	4	3	4	5	4	4	4	4	4.10	0.57	มาก
2.11 หน้าจอมีสัดส่วนเหมาะสมและสวยงาม	4	4	4	3	3	4	5	4	5	4	4.00	0.67	มาก
2.12 มีความง่ายในการใช้งานจากหน้าจอ	5	4	4	3	3	4	5	4	4	4	4.00	0.67	มาก
									ค่าเฉลี่ย		3.96	0.67	มาก

ตาราง 20 แสดงการหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา จำนวน 9 คน

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน คะแนน 50 คะแนน (E_1)	แบบทดสอบหลังเรียน คะแนน 150 คะแนน (E_2)
	47	145
2	46	139
3	45	147
4	34	134
5	47	123
6	48	129
7	47	133
8	46	137
9	49	142
	E1/ E2 = 90.89/91.04	

ตาราง 21 แสดงการหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน คะแนน 50 คะแนน (E_1)	แบบทดสอบหลังเรียน คะแนน 150คะแนน (E_2)
1	44	137
2	43	136
3	44	139
4	45	134
5	41	128
6	43	132
7	46	144
8	45	143
9	47	134
10	42	142
11	41	123
12	46	128
13	49	145
14	47	136
15	46	135
16	47	125
17	46	136
18	48	122
19	45	129
20	46	139
21	46	139
22	46	133
23	44	136
24	47	138
25	46	144
26	46	147
27	44	133
28	43	135
29	42	134
30	46	132
E1/ E2 = 90.07/90.18		

การคำนวณค่าสถิติ

ตารางที่ 22 แสดง t-test Independent จากการเปรียบเทียบผลต่างคะแนนสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน

ตาราง 1

Group Statistics

	GROUP	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
POSTTEST	กลุ่มควบคุม	30	94.0333	11.80731	2.15571
	กลุ่มทดลอง	30	111.8667	12.12786	2.21423
PRETEST	กลุ่มควบคุม	30	56.1333	11.26096	2.05596
	กลุ่มทดลอง	30	57.5333	11.36763	2.07544

ตาราง 2

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variance		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
POSTTEST	Equal variances assumed	.629	.431	-5.771	58	.000	-17.8333	3.09030	-24.01923	-11.64744
	Equal variances not assumed			-5.771	57.958	.000	-17.8333	3.09030	-24.01933	-11.64734
PRETEST	Equal variances assumed	.412	.523	-.479	58	.634	-1.4000	2.92137	-7.24776	4.44776
	Equal variances not assumed			-.479	57.995	.634	-1.4000	2.92137	-7.24777	4.44777

ขั้นตอนที่ 1 จากตาราง 1 จะพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของผู้เรียนในกลุ่มทดลอง ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 57.5333 และผู้เรียนในกลุ่มควบคุม ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 56.1333 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจากตาราง 2 พบว่า ค่า F=.412 Sig.= .523 (ซึ่งมากกว่า .05) แสดงว่าความแปรปรวนไม่แตกต่างต่างกัน จึงอ่านค่า t จากตาราง 2 ในแถวบนได้ค่าคือ t = -.479 Sig=.634 (ซึ่งมากกว่า .05) แสดงว่าความรู้เดิมของผู้เรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันหรือเท่ากัน จึงสามารถนำคะแนนหลังเรียนมาทดสอบโดยใช้การทดสอบที (t-test) ได้

ขั้นตอนที่ 2 อ่านผลลัพธ์ที่ได้จากตาราง 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนในกลุ่มทดลอง ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 111.8667 และผู้เรียนในกลุ่มควบคุม ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 94.0333 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (จากตาราง 2) พบว่า ค่า F=.629

Sig= .431 (ซึ่งมากกว่า .05) แสดงว่าค่าความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน จึงอ่านค่าในแถวล่างของตาราง 2 ได้ค่าคือ t=-5.771 Sig=.000 (ซึ่งน้อยกว่า.05 และตั้งสมมติฐานว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม จึงเป็นการทดสอบแบบทางเดียว one tailed แสดงว่า คะแนนหลังเรียนของผู้เรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05)

1คือ กลุ่มควบคุม 2 คือ กลุ่มทดลอง

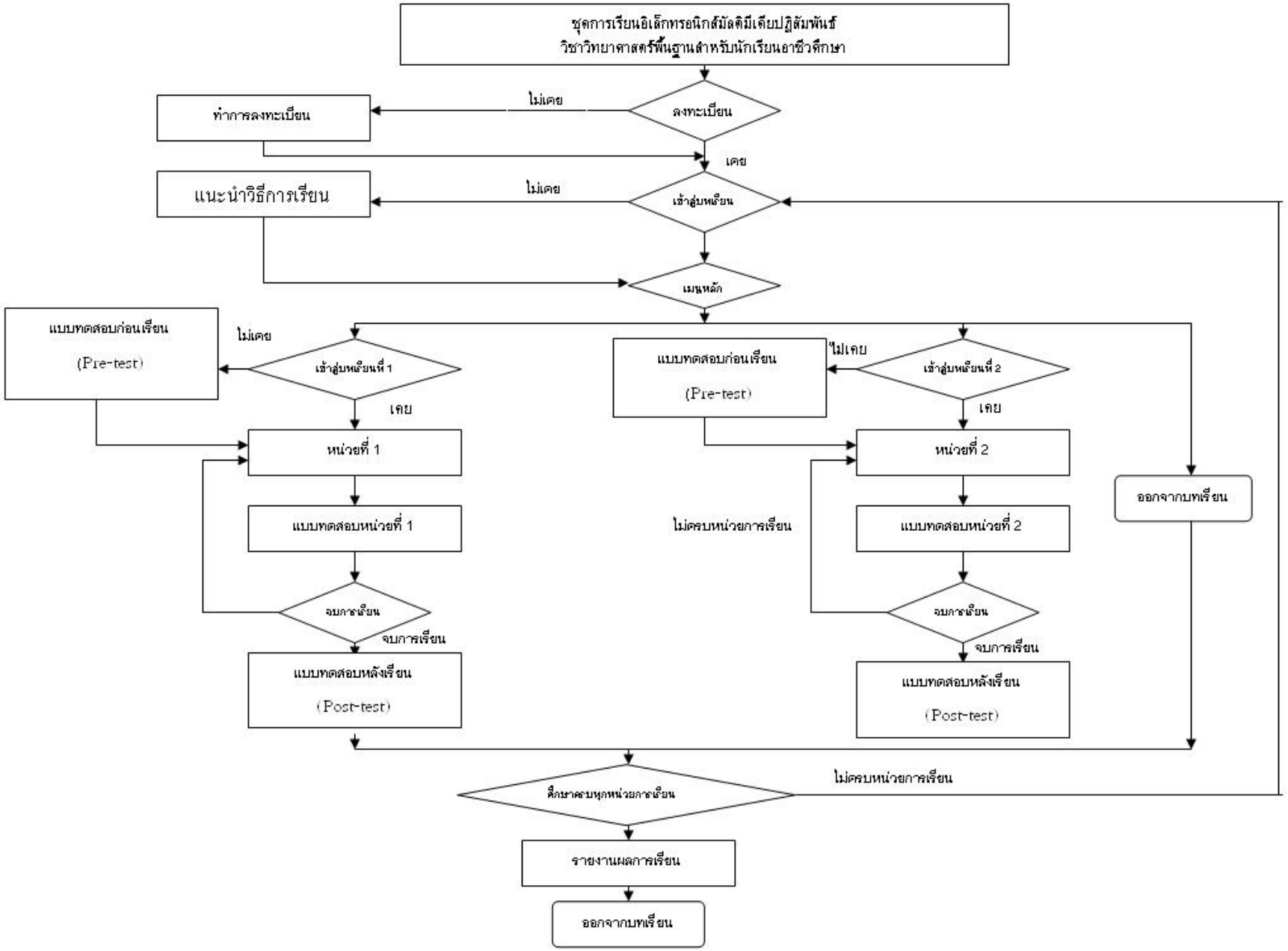
ลำดับ	กลุ่ม	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	1	67	99
2	1	65	78
3	1	56	90
4	1	45	89
5	1	67	118
6	1	54	107
7	1	56	101
8	1	34	99
9	1	37	98
10	1	56	88
11	1	56	89
12	1	56	98
13	1	56	89
14	1	67	78
15	1	67	88
16	1	76	133
17	1	67	95
18	1	85	100
19	1	44	98
20	1	56	100
21	1	56	99
22	1	63	87
23	1	55	78
24	1	43	89

ลำดับ	กลุ่ม	ก่อนเรียน	หลังเรียน
25	1	46	89
26	1	56	79
27	1	57	100
28	1	44	88
29	1	43	80
30	1	54	97
31	2	65	112
32	2	67	123
33	2	33	98
34	2	45	120
35	2	67	123
36	2	54	89
37	2	45	120
38	2	56	118
39	2	54	102
40	2	43	99
41	2	56	113
42	2	65	122
43	2	56	106
44	2	67	132
45	2	44	98
46	2	76	114
47	2	67	115
48	2	85	97
49	2	44	98
50	2	58	121
51	2	47	110
52	2	67	104
53	2	55	101
54	2	64	99
55	2	65	104

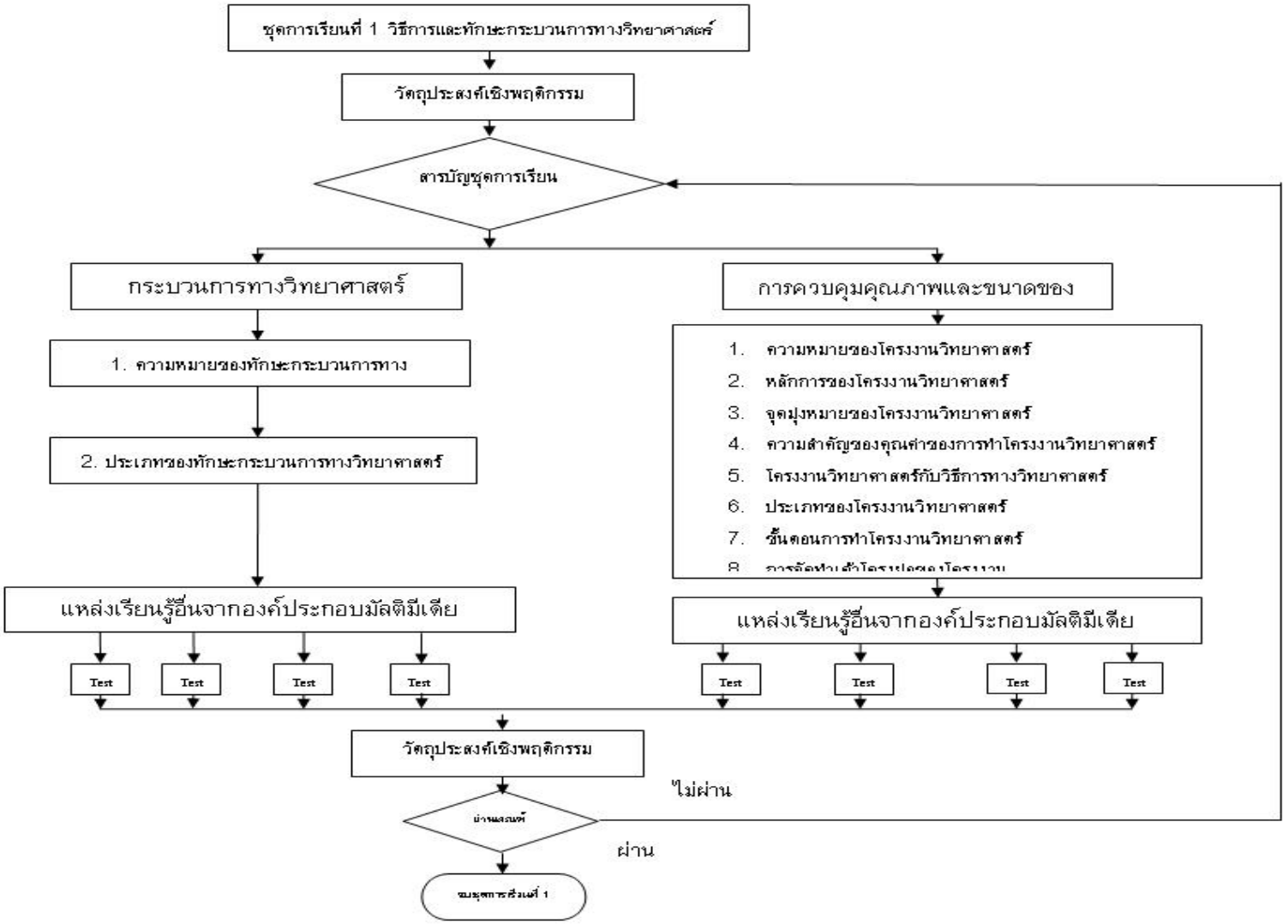
ลำดับ	กลุ่ม	ก่อนเรียน	หลังเรียน
56	**2**	65	118
57	**2**	57	138
58	**2**	50	124
59	**2**	65	130
60	**2**	44	108

ภาคผนวก ซ

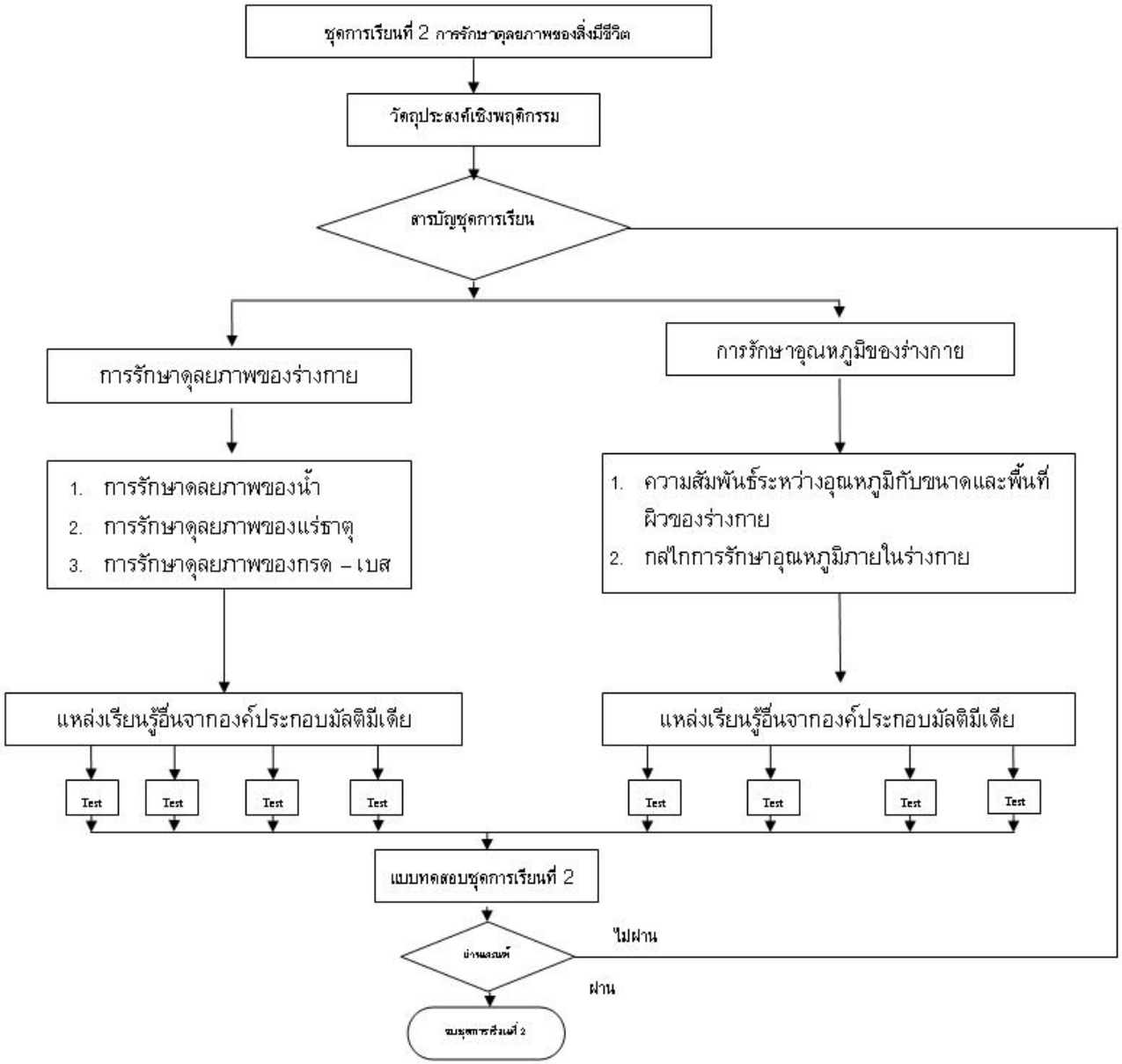
ส่วนที่ 3 ระบบย่อยต่าง ๆ ภายใน รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในกระบวนการดำเนินการของระบบใหญ่



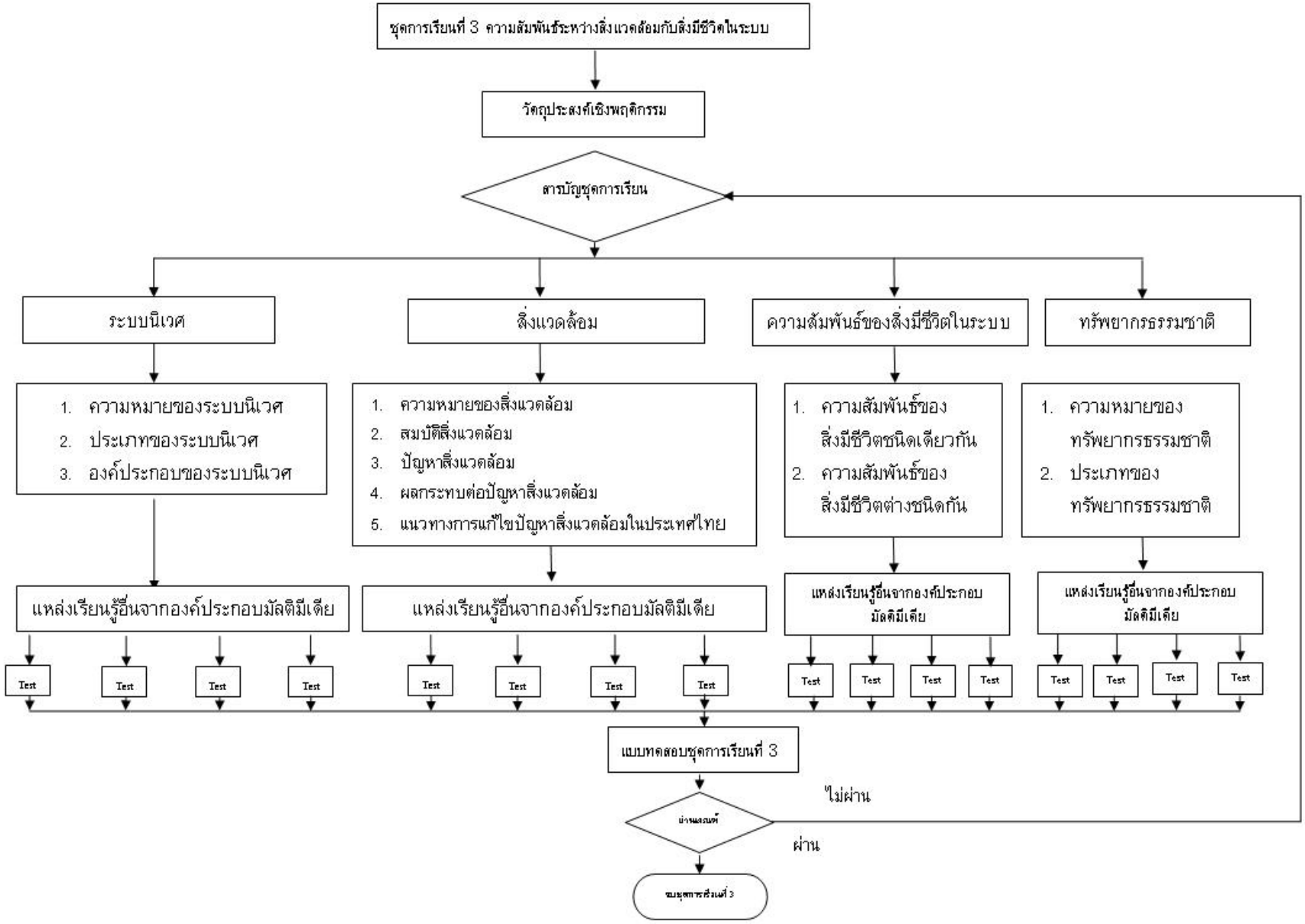
ภาพประกอบ 41 โครงสร้างชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา



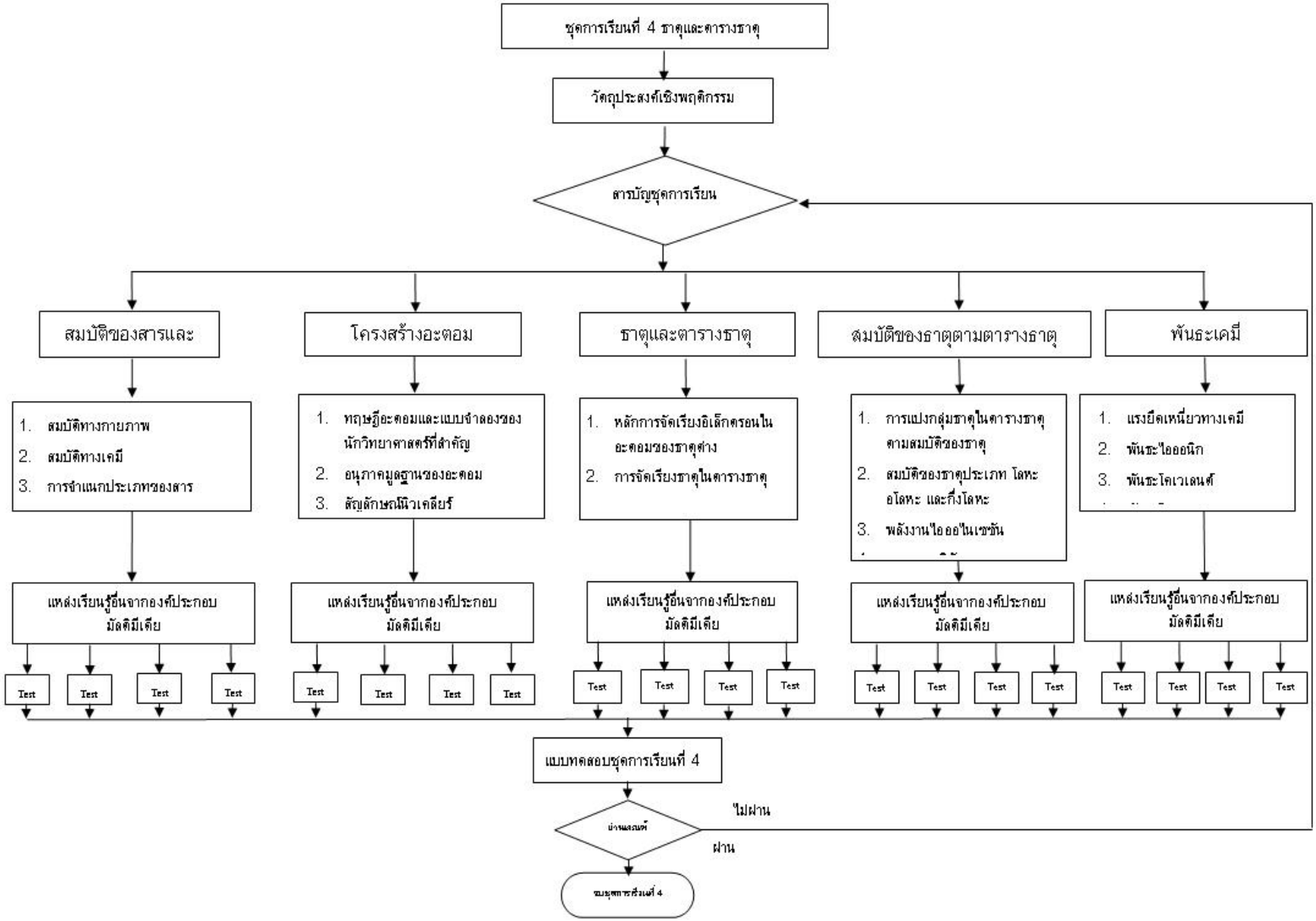
ภาพประกอบ 42 แผนภูมิการนำเสนอชุดการเรียนที่ 1 วิธีการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



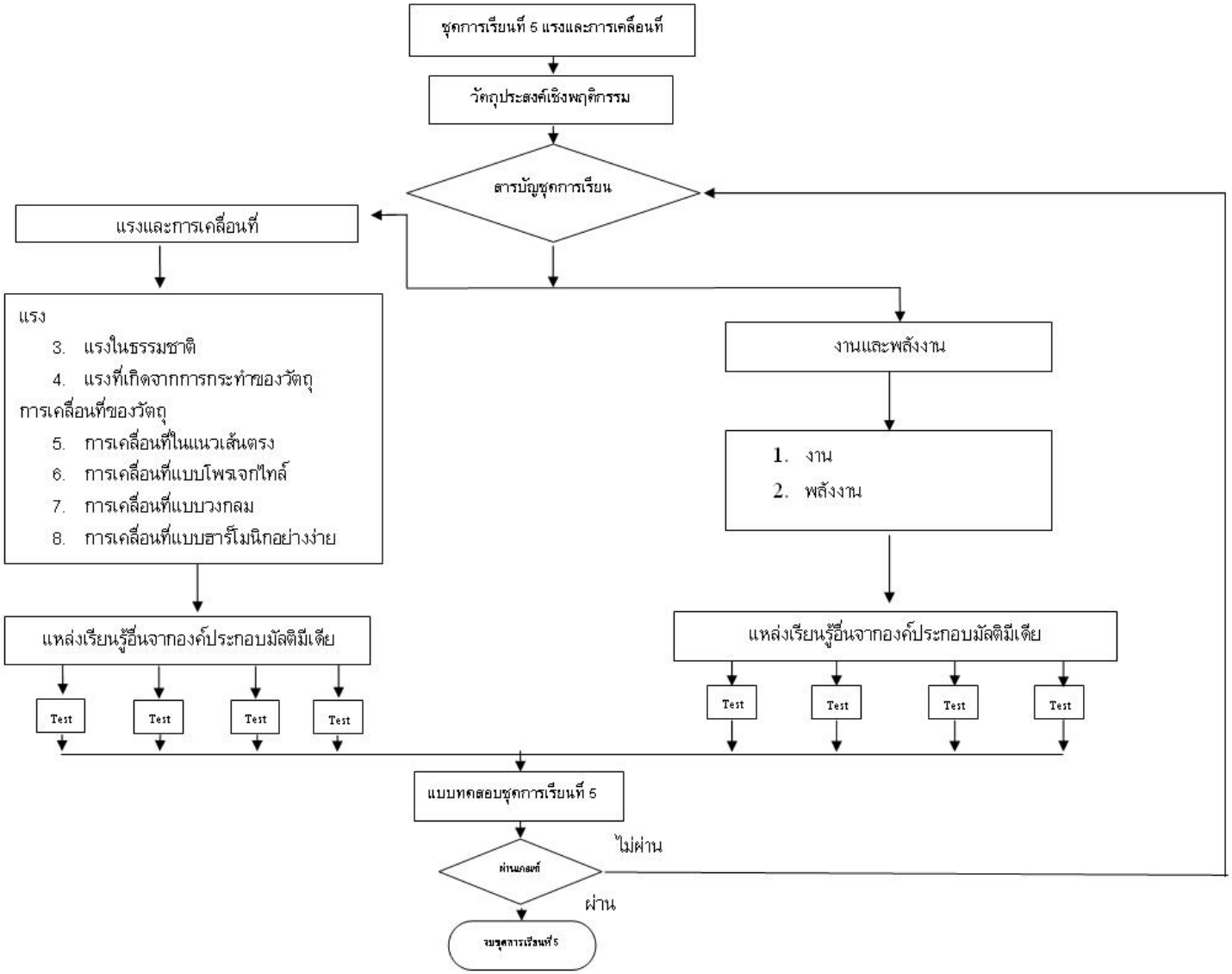
ภาพประกอบ 43 แผนภูมิการนำเสนอชุดการเรียนที่ 2 การรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต



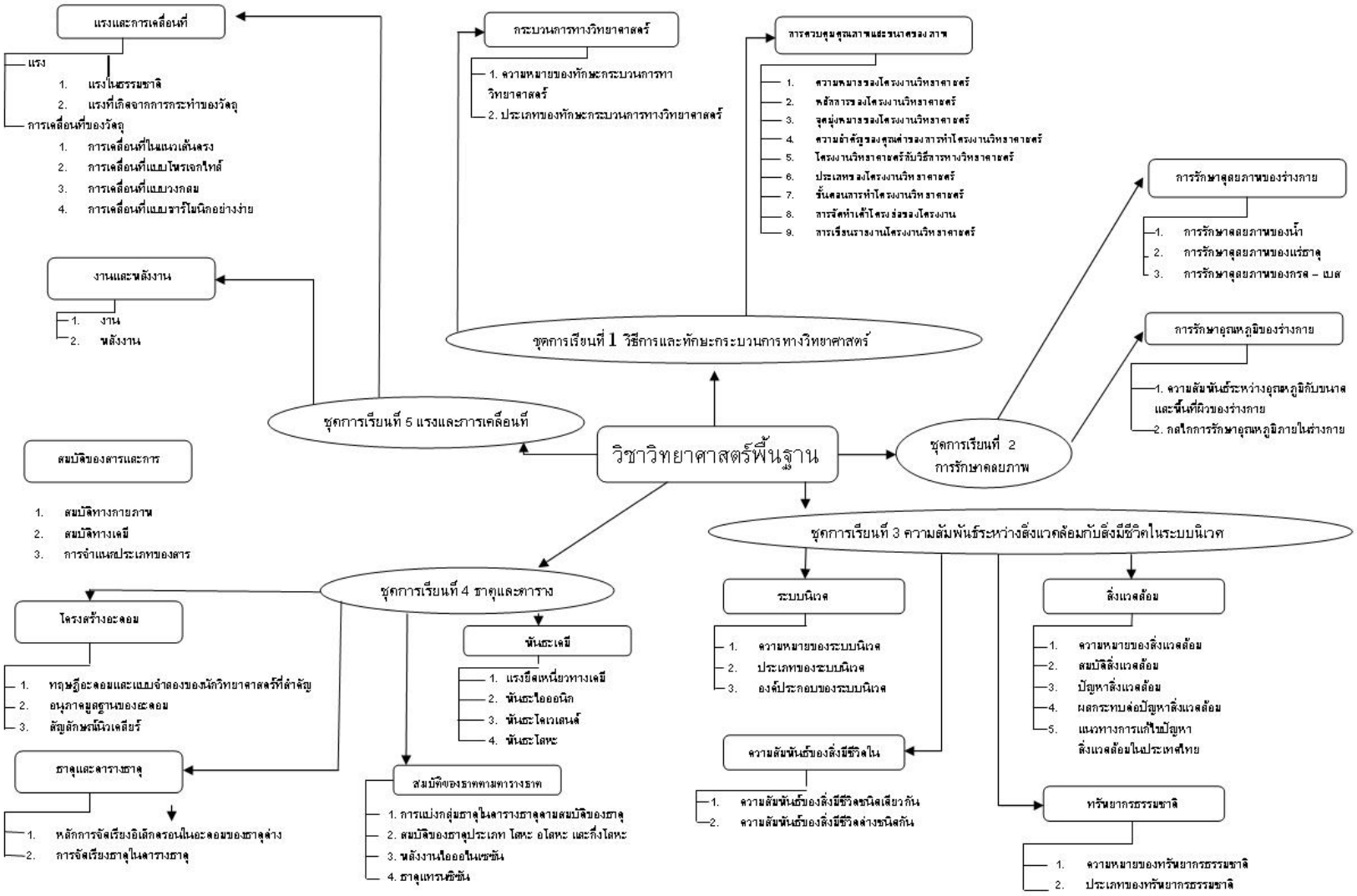
ภาพประกอบ 44 แผนภูมิการนำเสนอชุดการเรียนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ



ภาพประกอบ 45 แผนภูมิการนำเสนอชุดการเรียนที่ 4 ธาตุและตารางธาตุ



ภาพประกอบ 46 แผนภูมิการนำเสนอชุดการเรียนที่ 5 แรงและการเคลื่อนที่



ภาพประกอบ 47 แผนภูมิระดมสมอง (brainstorm chart)

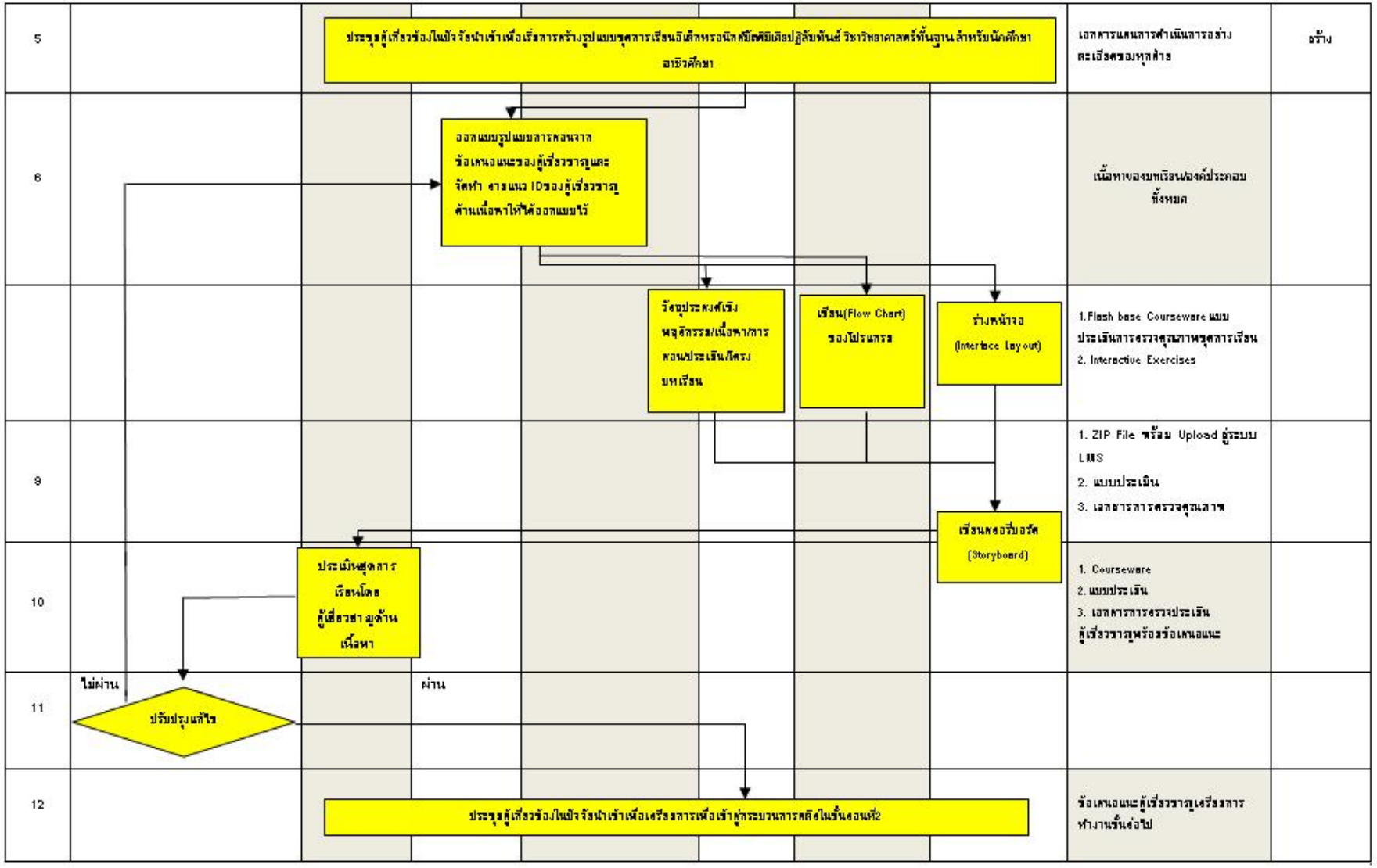
ตาราง 17 แสดงแผนการปฏิบัติงานพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา

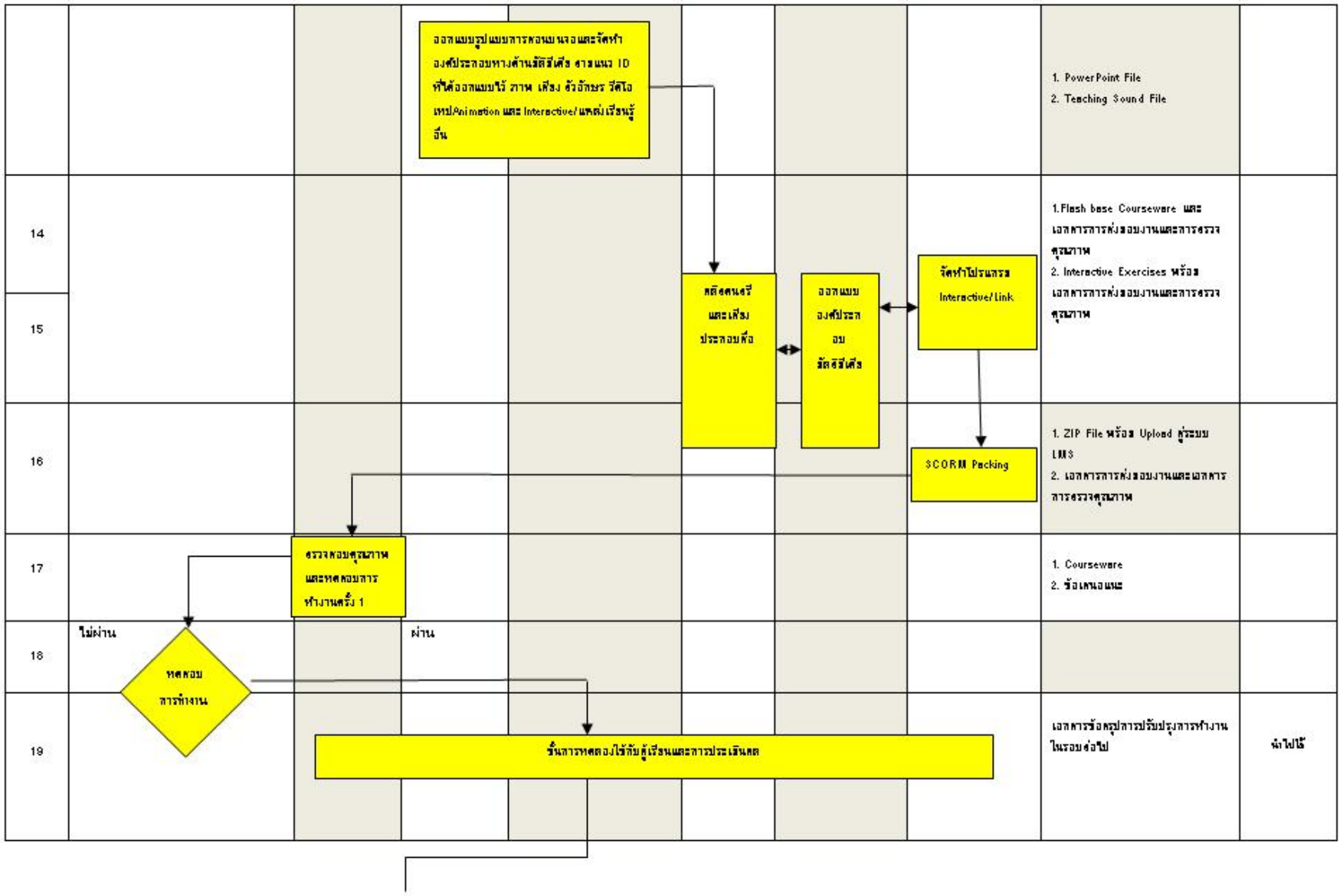
รายละเอียดการปฏิบัติงาน	ระยะเวลา												เป้าหมาย	ผู้รับผิดชอบ
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.		
1.กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม													วัตถุประสงค์	SME
2.รวบรวมและเขียนเนื้อหา													บทเนื้อหา	SME & Editor
3.กำหนดรูปแบบ กลวิธีในการสอน และวิธีการประเมินผล	↓												แผนการสอน	SME & ID
4.วางโครงสร้างของบทเรียน		↓											ผังโครงสร้าง	ID
5.เขียนผังการทำงานของโปรแกรม			↓										Flowchart	ID
6.ร่างส่วนประกอบหน้าจอ				↓									Interface Layout	Graphic Design
7.เขียนสตอรีบอร์ด					↓								Story board	ID
8.เตรียมข้อความ						↓							Text File	Programmer
9.บันทึกและตัดต่อเสียง					↓	↓	↓						MP3 File	Sound Editor
10.บันทึกและตัดต่อวีดิทัศน์						↓	↓	↓					AVI File	Video Editor
11.ผลิตภาพและกราฟฟิกที่ใช้ใน								↓					JPG & Gift File	Graphic Design

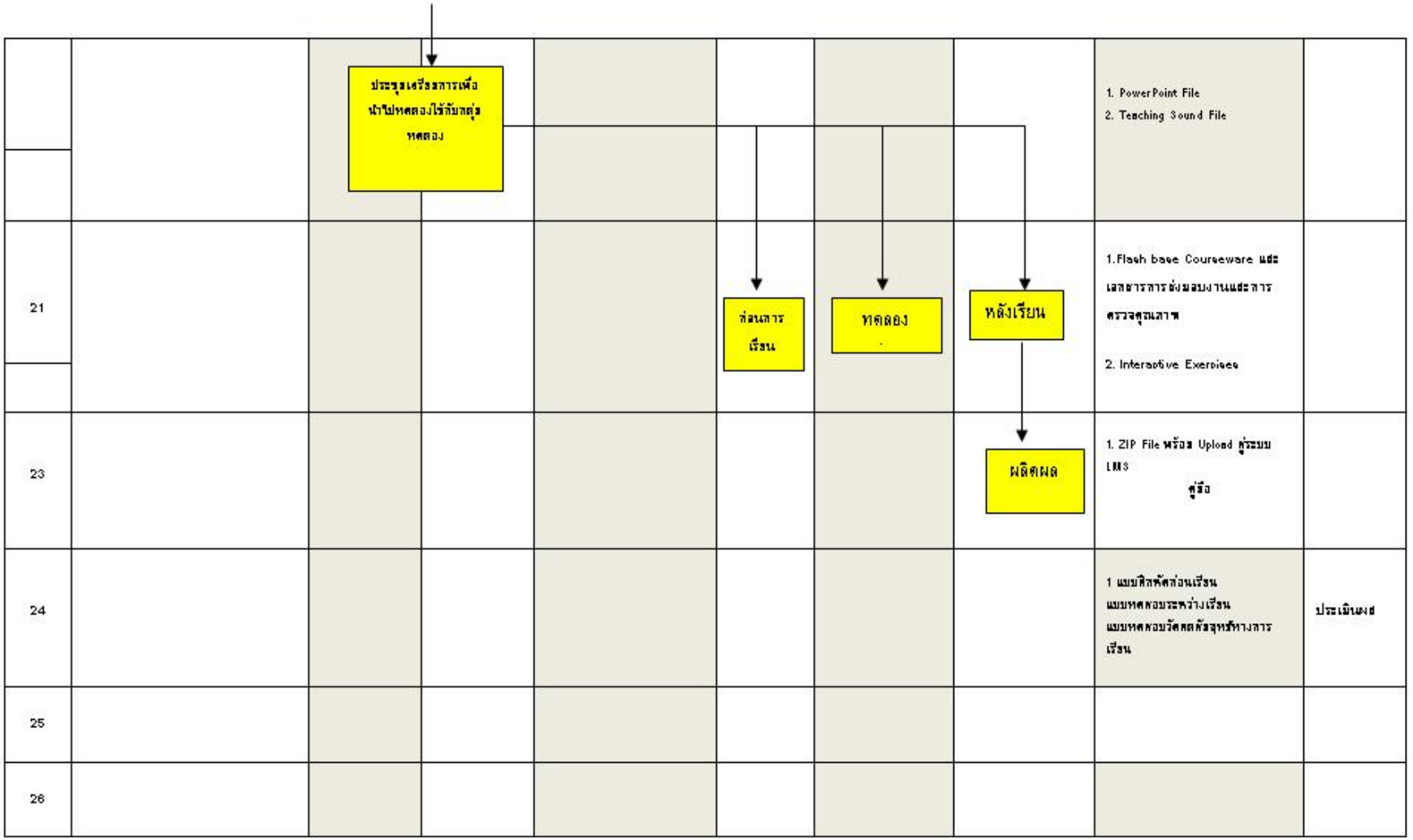
บทเรียน														
12.เขียนโปรแกรม													1* Version	Programmer
13.ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น													ไม่มี Error	All of team
14.ผลิตคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์													คู่มือ& บรรจุภัณฑ์	Graphic Design
15.นำไปประเมินผลโดยผู้เชียวชาญด้านเนื้อหา									↓				อยู่ในระดับดี	Eval. Expert
16.นำไปประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ													อยู่ในระดับดี	Eval. Expert
17.ปรับปรุงแก้ไขตามผลการประเมิน										↓			2 Version	Programmer
18.ทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มเล็ก											↓		อยู่ในระดับดี	Eval. Expert
19.ปรับปรุงแก้ไขตามผลการประเมิน											↓		3 Version	Programmer
20.ทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่												↓	อยู่ในระดับดี	Eval. Expert
21.ปรับปรุงแก้ไขตามผลการประเมิน												↓	Final Version	Programmer

ตาราง 18 แสดงแผนปฏิบัติงานการพัฒนาชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

ลำดับ	Client	PM	SME	e-InstructionalDesign	Flash	e-GraphicDesign	e-Programe	Out Come	กระบวนการ
1	ศึกษารูปแบบทางการศึกษาเกี่ยวกับชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์							1. วัตถุประสงค์ 2. ขอบเขต (Scope) และทรัพยากรที่ใช้ 3. สังโครงสร้างของการทำงานวิจัย 4. หน้าที่, อำนาจของผู้ที่เกี่ยวข้อง 5. วิธีการทำงาน 6. ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากทำงานไม่เสร็จตามเวลา 7. วิธีการบริหารการเปลี่ยนแปลงตามข้อเสนอผู้เชี่ยวชาญ	บริบท ปัจจัยนำเข้า กระบวนการทำงาน ผลิตผลที่จะได้รับ
2		วิเคราะห์/สังเคราะห์/กำหนดรูปแบบ/บริบท/ปัจจัยนำเข้า/กระบวนการ/ผลิตผล						1. กำหนดเนื้อหาบทเรียนตามตัวชี้วัดของหลักสูตร 2. รายละเอียดการออกแบบการสอนในห้องเรียน 3. เนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ข้อสอบ 4. Comment การปรับปรุงเนื้อหา Courseware เดิม	ISD ชั้นวิเคราะห์
3		ประเมินรูปแบบชุดการเรียนที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญจากแบบสอบถามและแบบประเมิน						1. ชิ้นงานต้นแบบ 2. แผนการผลิต 2.1 Work Break Down Structure (WBS) 2.2 เวลาในการทำงานทุกขั้นตอน 2.3 ผู้รับผิดชอบในแต่ละกิจกรรมของงาน 2.4 รอบเวลาการส่งมอบงาน (Project Cycle Time) 3. แผนคุณภาพ 4. ช่องทางการสื่อสารระหว่างทีมทำงาน	ขั้นออกแบบ
4	ไม่ผ่าน พิจารณา		ผ่าน					แบบสอบถามแบบประเมินคุณภาพ	


5
ประชุมผู้เกี่ยวข้องในปัจจัยนำเข้าเพื่อเริ่มการสร้างรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมิเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์ทั้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา
เอกสารแผนการดำเนินการอย่างละเอียดของทุกฝ่าย
สร้าง
6
ออกแบบรูปแบบการสอนจากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและจัดทำ ตามแนว IDของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาให้ได้ออกแบบไว้
เนื้อหาของบทเรียน/องค์ประกอบทั้งหมด
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม/เนื้อหา/การสอน/ประเมิน/โครงบทเรียน
เขียน(Flow Chart) ของโปรแกรม
ร่างหน้าจอ (Interface Layout)
1.Flash base Courseware แบบประเมินการตรวจคุณภาพชุดการเรียน
2. Interactive Exercises
9
เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)
1. ZIP File พร้อม Upload ผู้ระบบ LMS
2. แบบประเมิน
3. เอกสารการตรวจคุณภาพ
10
ประเมินชุดการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
1. Courseware
2. แบบประเมิน
3. เอกสารการตรวจประเมินผู้เชี่ยวชาญพร้อมข้อเสนอแนะ
11
ไม่ผ่าน
ผ่าน
ปรับปรุงแก้ไข
12
ประชุมผู้เกี่ยวข้องในปัจจัยนำเข้าเพื่อเตรียมการเพื่อเข้าผู้กระบวนการคลิตในขั้นตอนที่2
ข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญเตรียมการทำงานขั้นต่อไป


ออกแบบรูปแบบการสอนบนจอและจัดทำ
องค์ประกอบทางด้านมัลติมีเดีย อาทิเช่น ID
ที่ได้ออกแบบไว้ ภาพ เสียง ตัวอักษร วีดีโอ
เทป/Animation และ Interactive/แหล่งเรียนรู้
อื่น
1. PowerPoint File
2. Teaching Sound File
14
15
16
17
18
19
สตอรี่บอร์ด
และเสียง
ประกอบสื่อ
ออกแบบ
องค์ประกอบ
มัลติมีเดีย
จัดทำโปรแกรม
Interactive/Link
1.Flash base Courseware และ
เอกสารการส่งมอบงานและการตรวจ
คุณภาพ
2. Interactive Exercises พร้อม
เอกสารการส่งมอบงานและการตรวจ
คุณภาพ
SCORM Packing
1. ZIP File พร้อม Upload สู่ระบบ
LMS
2. เอกสารการส่งมอบงานและเอกสาร
การตรวจคุณภาพ
ตรวจสอบคุณภาพ
และทดสอบการ
ทำงานครั้ง 1
1. Courseware
2. ข้อเสนอแนะ
ไม่ผ่าน
ผ่าน
ทดสอบ
การทำงาน
ขั้นการทดลองใช้กับผู้เรียนและการประเมินผล
เอกสารข้อสรุปการปรับปรุงการทำงาน
ในรอบต่อไป
นำไปใช้

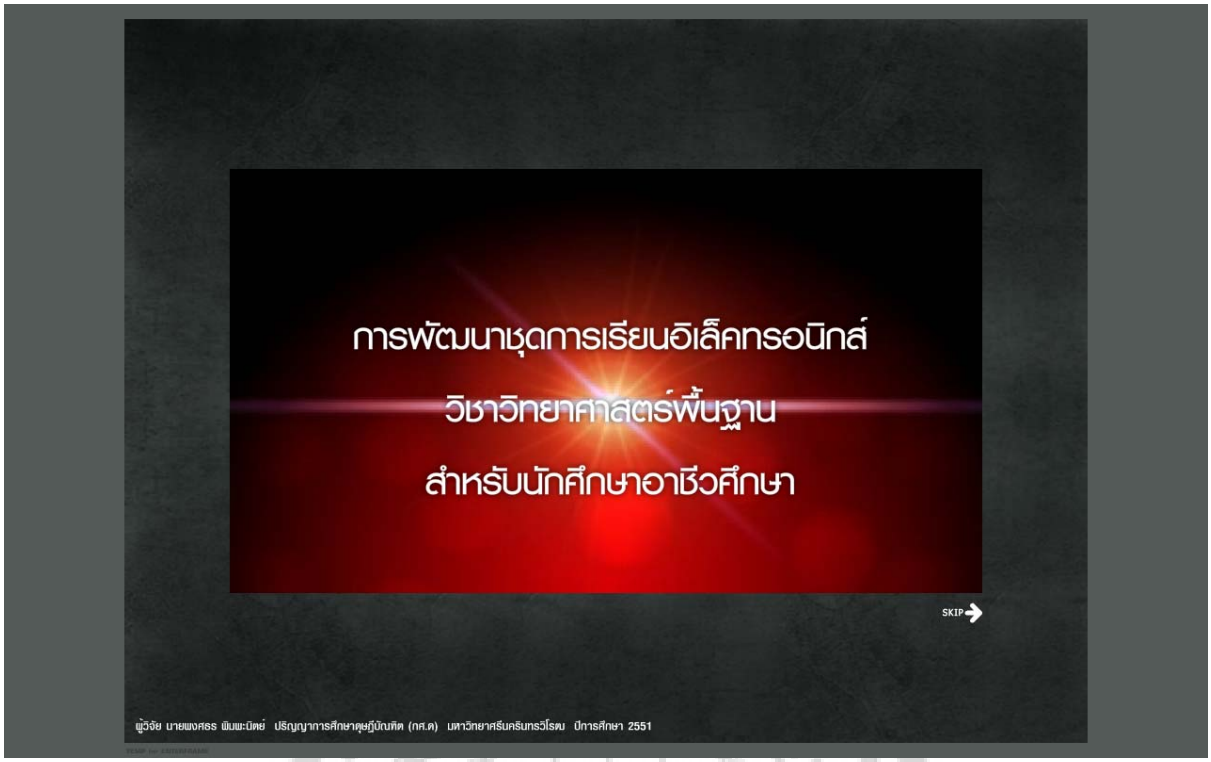

ประชุมเตรียมการเพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง
1. PowerPoint File
2. Teaching Sound File
21
ก่อนการเรียน
ทดลอง
หลังเรียน
1.Flash base Courseware และเอกสารการส่งมอบงานและการตรวจคุณภาพ
2. Interactive Exercises
23
ผลิตผล
1. ZIP File พร้อม Upload สู่ระบบ LMS
คู่มือ
24
1 แบบสำรวจก่อนเรียน
แบบทดสอบระหว่างเรียน
แบบทดสอบวัดผลหลังจุดหมายการเรียน
ประเมินผล
25
26

ภาคผนวก ฌ

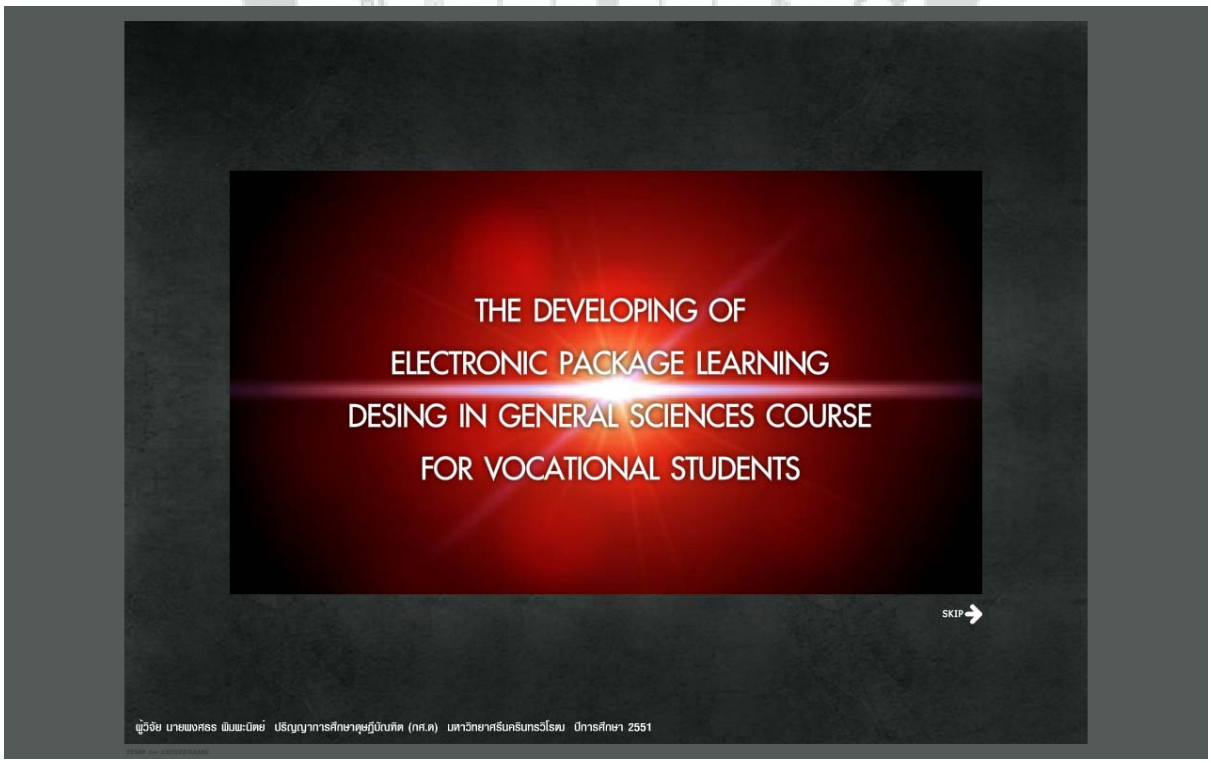
ตัวอย่างการนำเสนอหน้าจอ

ของการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

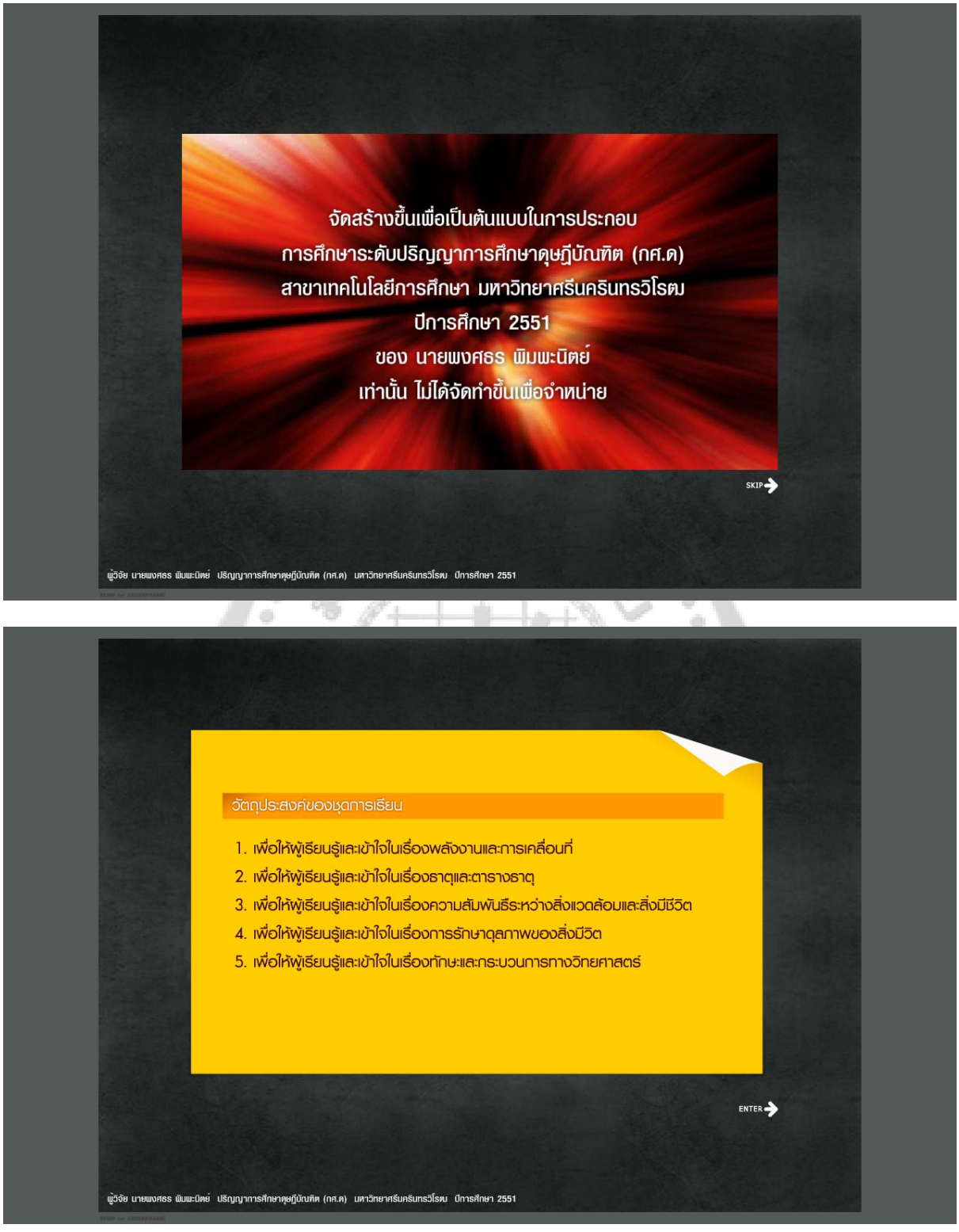


ภาพประกอบ 48 เข้าสู่หน้าจอแรกของการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา



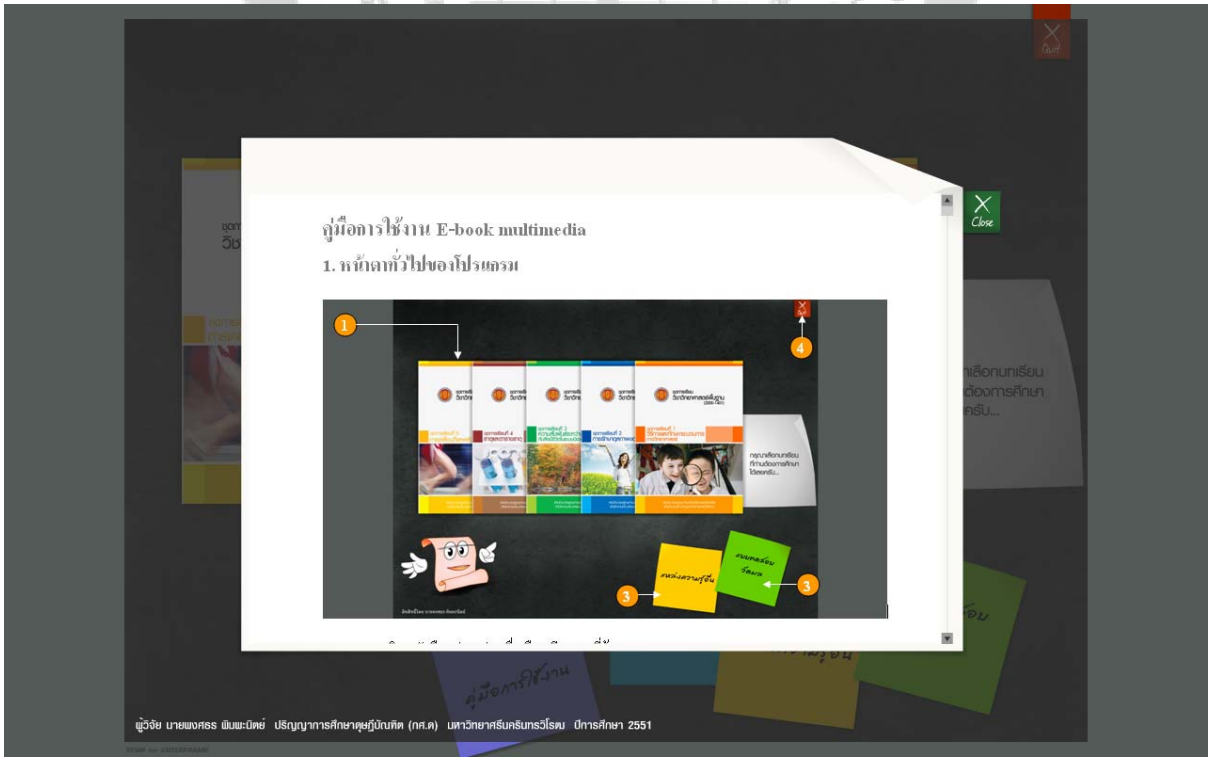
ผู้วิจัย นายพงศธร พิมพะนิตย์
รหัสประจำตัว 49199060018
ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต (กศ.ด)
สาขาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2551
SKIP
ผู้วิจัย นายพงศธร พิมพะนิตย์ ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต (กศ.ด) มหาวิทยาศรีนครินทรวิโรฒ ปีการศึกษา 2551

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์
รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต ประธาน
รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย กรรมการ
อาจารย์ ดร.อนันท์ งามสะอาด กรรมการ
คณะกรรมการสอบปากเปล่า
รองศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย สิกขาบัณฑิต ประธาน
รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย กรรมการ
อาจารย์ ดร.อนันท์ งามสะอาด กรรมการ
อาจารย์ ดร. กุศล อิศดุลย์ กรรมการ
SKIP
ผู้วิจัย นายพงศธร พิมพะนิตย์ ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต (กศ.ด) มหาวิทยาศรีนครินทรวิโรฒ ปีการศึกษา 2551

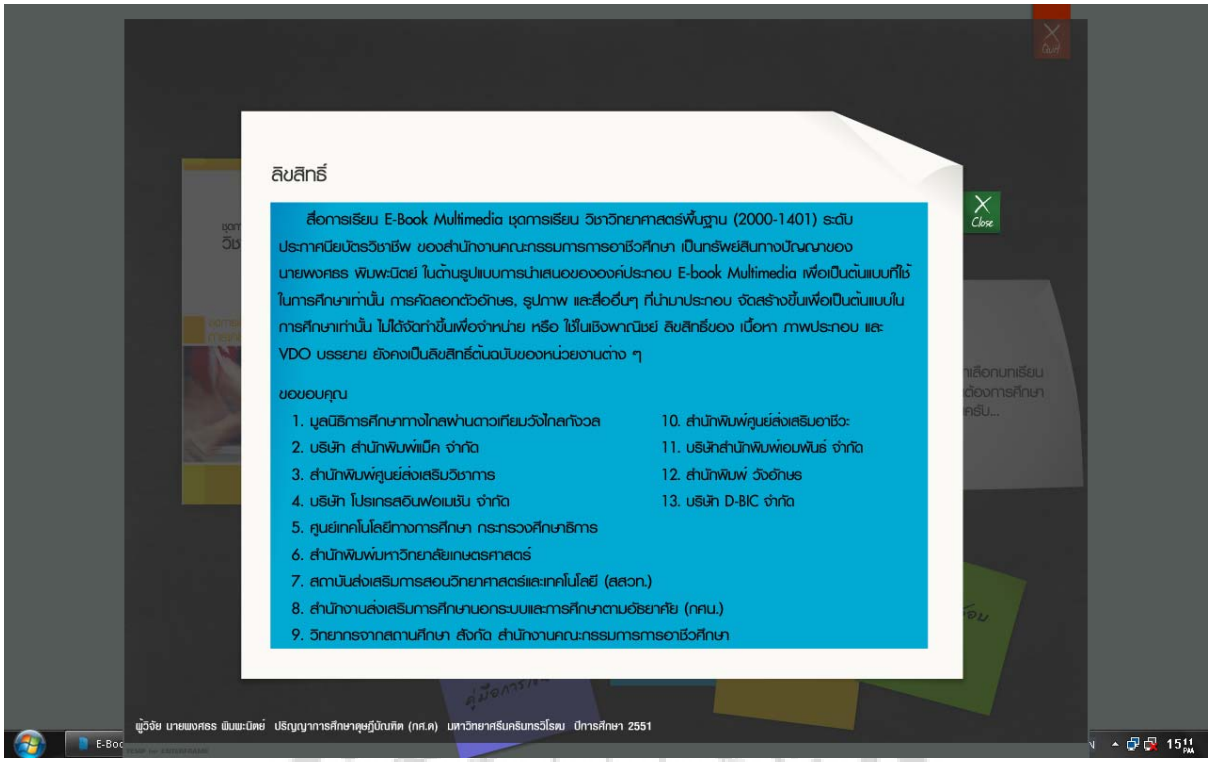


ภาพประกอบ 49 หน้าบอกวัตถุประสงค์ของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

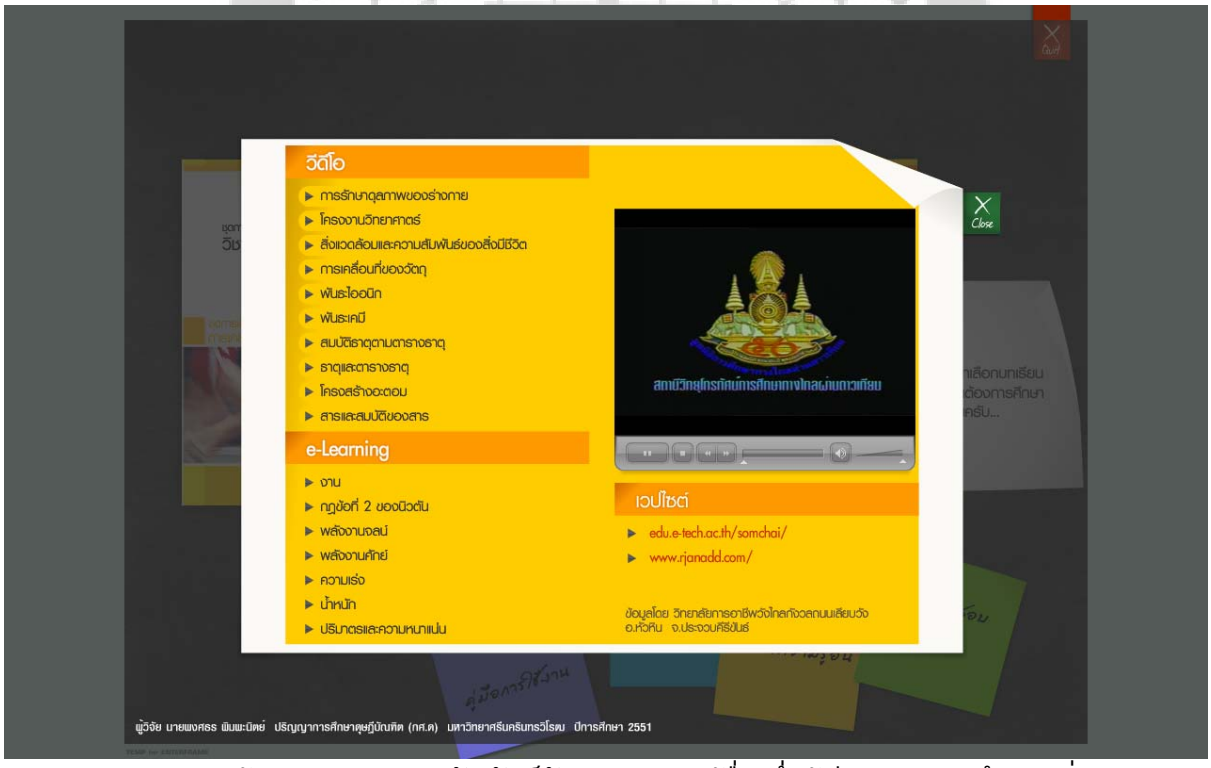
ภาพประกอบ 50 เข้าสู่หน้าเลือกบทเรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกเรียนบทเรียนที่ต้องการจะศึกษาได้ หรือสามารถเลือกดูคู่มือการใช้งาน ลิขสิทธิ์ แหล่งความรู้อื่น และแบบทดสอบได้



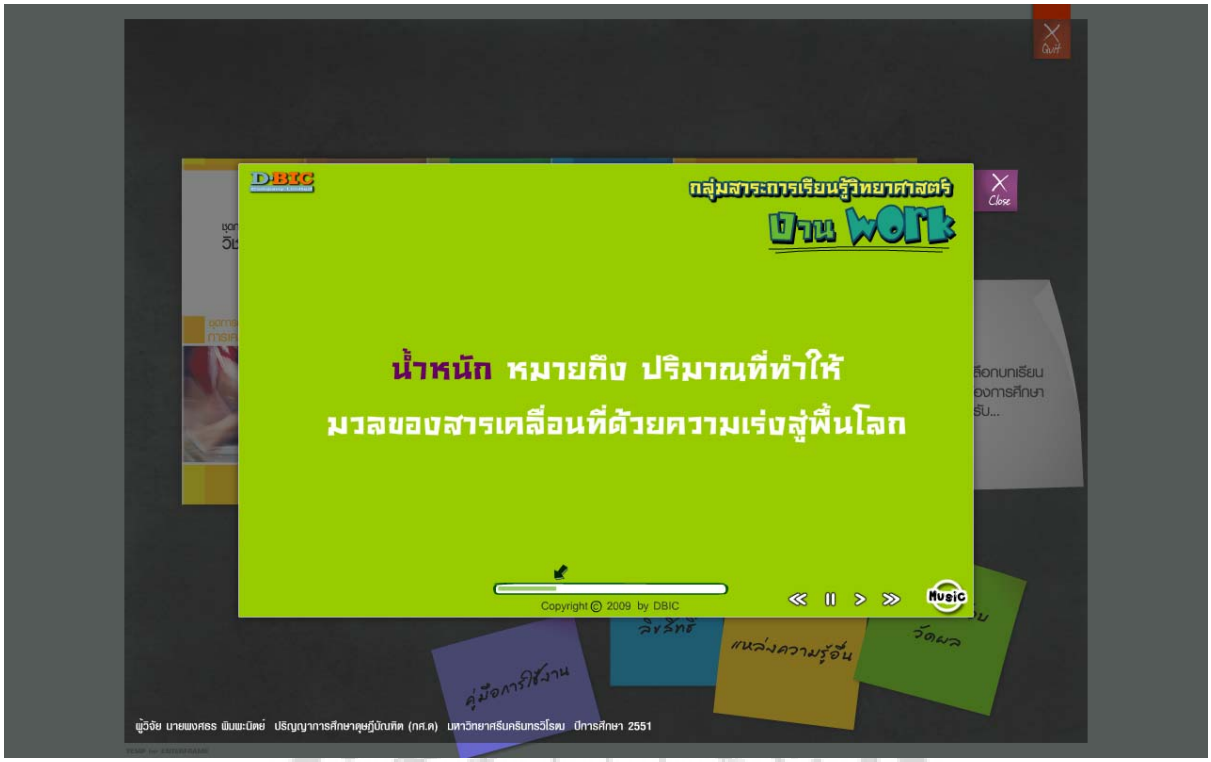
ภาพประกอบ 51 หน้าจอแสดงคู่มือการใช้งาน บอกถึงวิธีการใช้งาน e-book multimedia



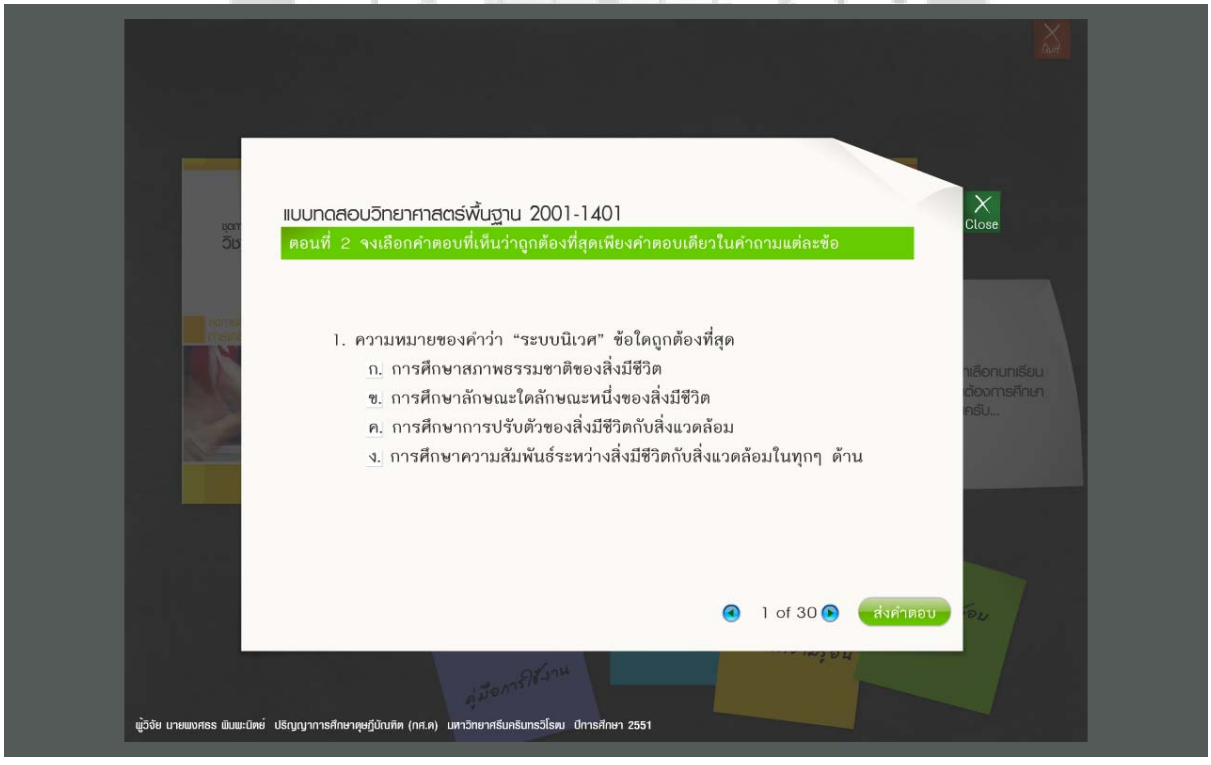
ภาพประกอบ 52 หน้าจอแสดงลิขสิทธิ์ของผู้จัดทำ e-book multimedia



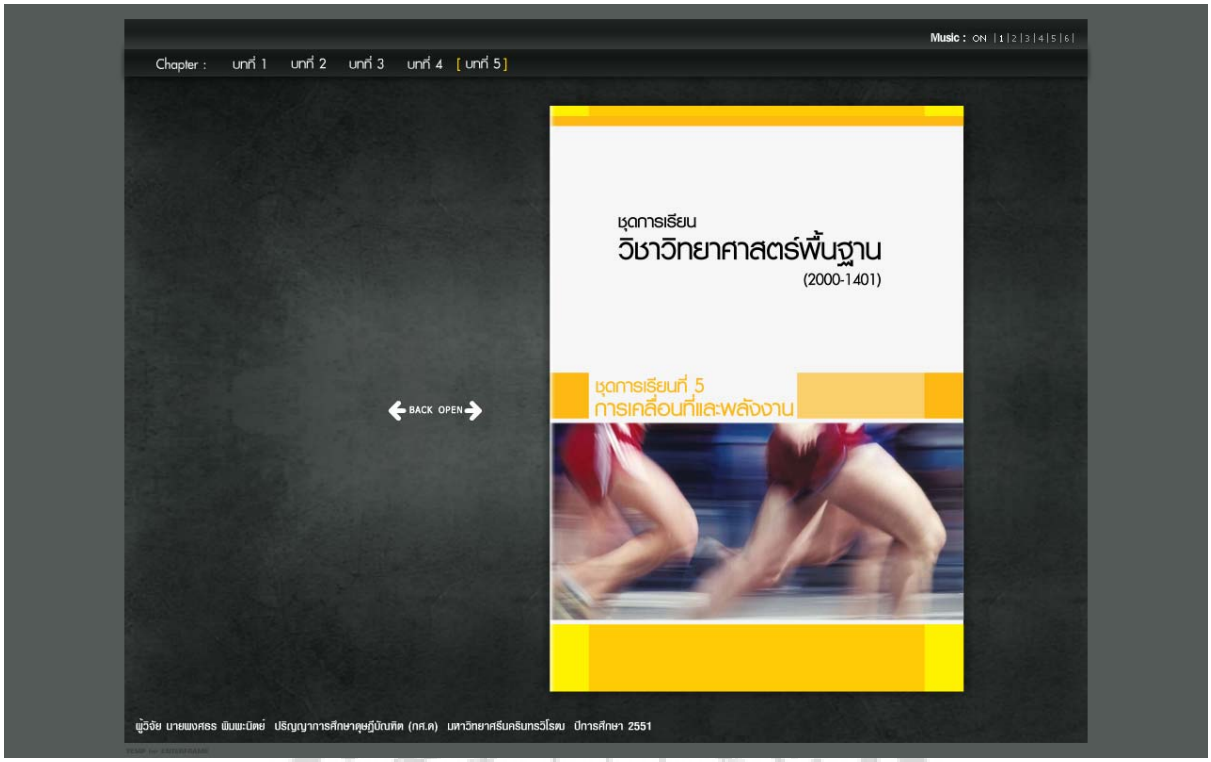
ภาพประกอบ 53 หน้าจอแสดงการปฏิสัมพันธ์กับแหล่งความรู้อื่น ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมจากบทเรียนหลักโดยการศึกษาทางวีดีโอ(Hyper Media) e-Learning(Hyper Text) และเวปไซต์ (Hyper Link) อื่นได้



ภาพประกอบ 54 หน้าจอแสดงการศึกษาแบบ e-Learning ในเมนูแหล่งความรู้อื่น

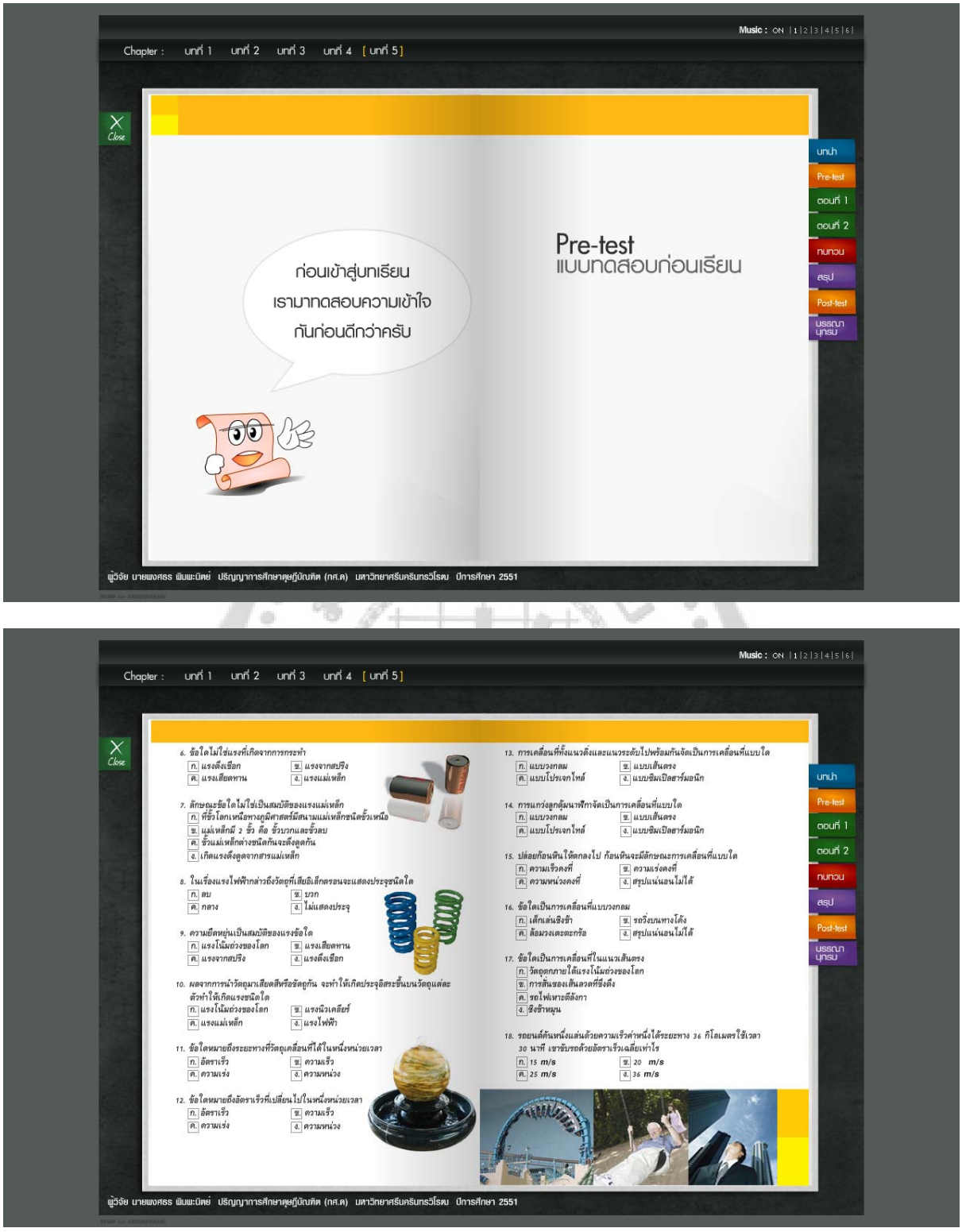


ภาพประกอบ 55 หน้าจอแบบทดสอบวัดผล ซึ่งผู้เรียนสามารถทำแบบทดสอบเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียน



ภาพประกอบ 56 เมื่อเลือกบทเรียน ก็จะเข้าสู่หน้าแรกของบทเรียนนั้นๆ และสามารถเลือกบทเรียนอื่นๆ ได้ทางเมนูด้านบน

ภาพประกอบ 57 หน้าจอบทนำแสดงเนื้อหาสาระ แนวคิด และจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน

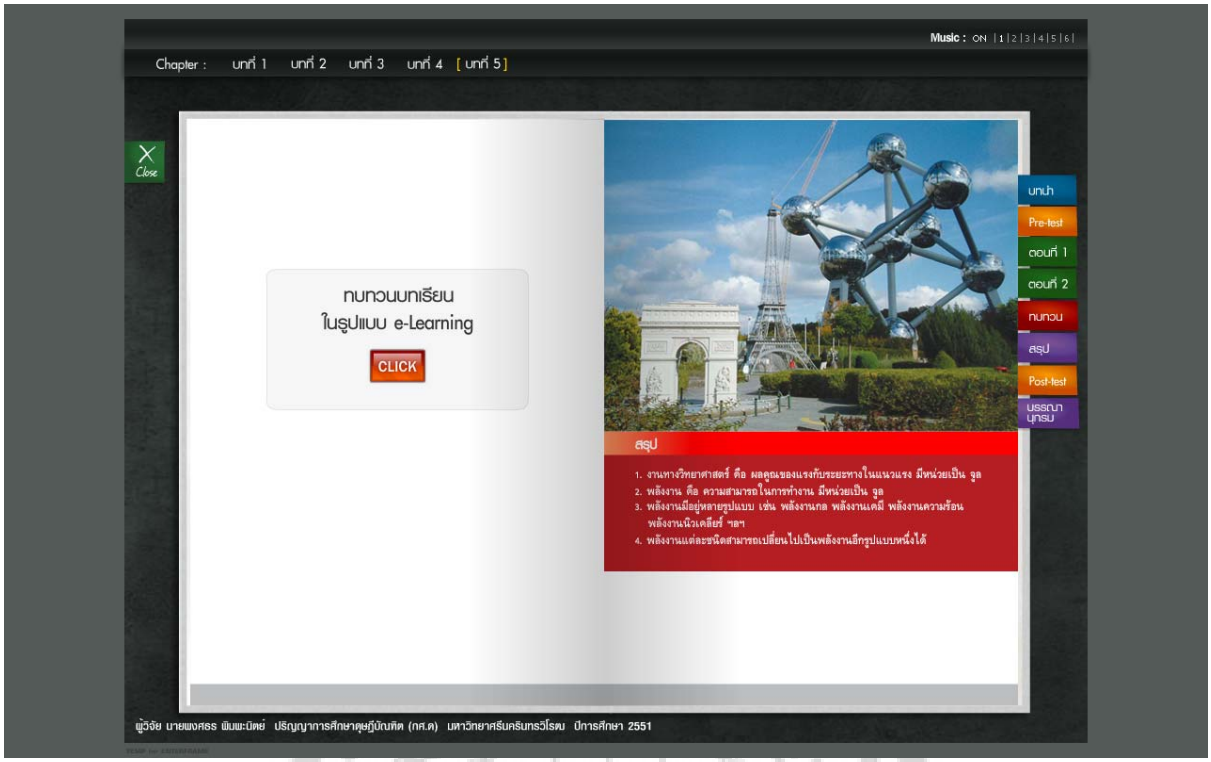


ภาพประกอบ 58 หน้าจอแบบทดสอบประเมินผลก่อนเรียน เพื่อที่จะประเมินความรู้ความเข้าใจ ก่อนที่จะศึกษาในบทเรียน

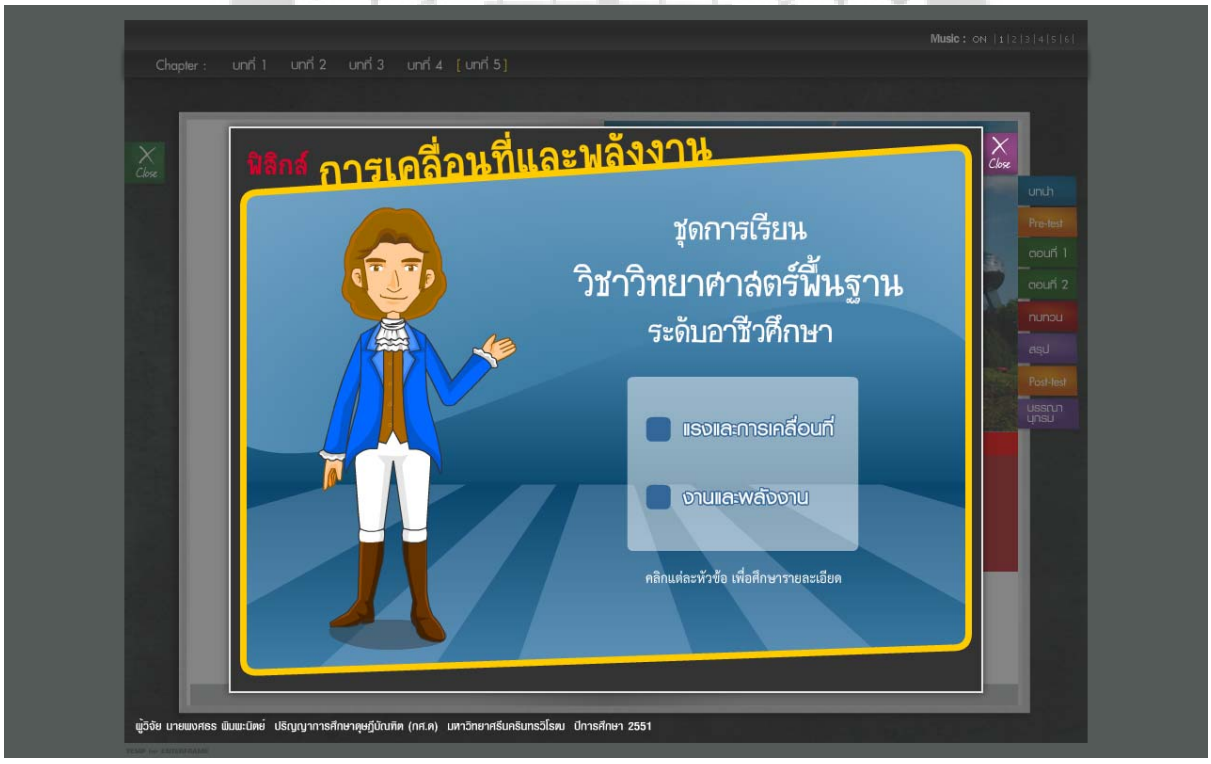
ภาพประกอบ 59 หน้าจอเนื้อหาของบทเรียนที่ผู้เรียนจะศึกษาโดยจะนำเสนอทั้งในแบบ Hypertext และ Hypermedia

ภาพประกอบ 60 หน้าจอแสดงบทสรุปเนื้อหาหลังจากผู้เรียนได้ศึกษาจนจบเนื้อหาตอนนั้นๆ แล้ว

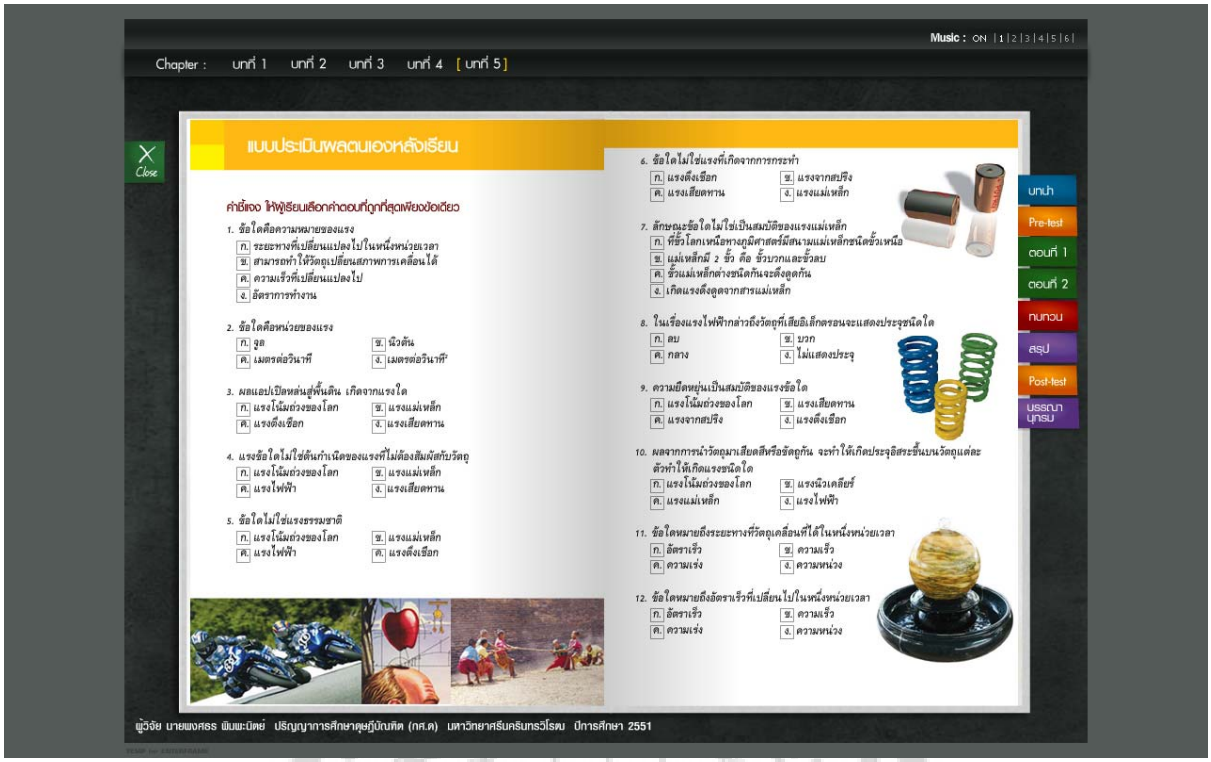
ภาพประกอบ 61 หน้าจอแบบฝึกปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการศึกษาเนื้อหาในบทเรียนมาปฏิบัติจริง



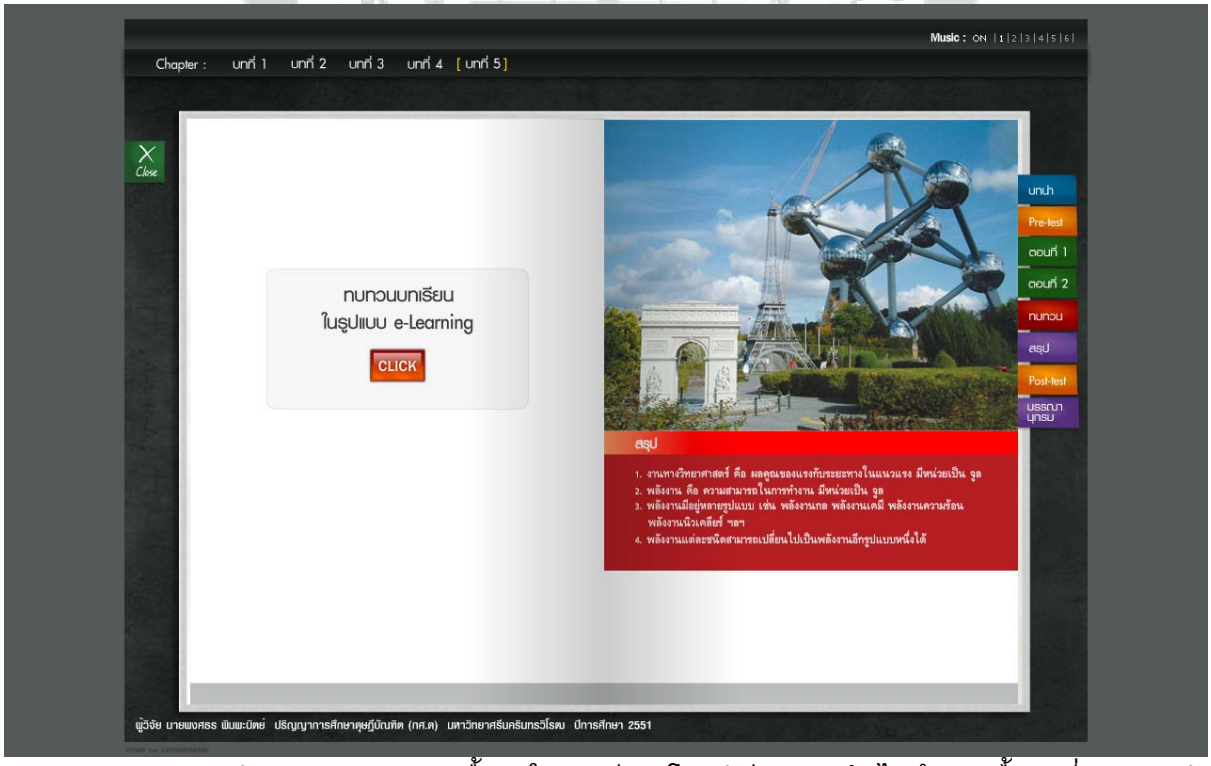
ภาพประกอบ 62 หน้าแรกของกระบวนการ การทบทวนบทเรียน ในรูปแบบของ e-Learning



ภาพประกอบ 63 หน้าจอของการนำเสนอการทบทวนเนื้อหาภายในบทเรียน ที่ผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการการเรียนรู้และทำแบบฝึกหัดมาแล้ว โดยเลือกหัวข้อที่จะทบทวน



ภาพประกอบ 64 เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาและผ่านกิจกรรมการทดสอบและแบบฝึกปฏิบัติมาแล้ว จากนั้นผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อประเมินตนเองถึงความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนนั้นๆ



ภาพประกอบ 65 หน้าจอแสดงบทสรุปเนื้อหาในบทเรียน โดยผู้เรียนจะกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วได้ในเมนูทางด้านขวา

ภาพประกอบ 66 หน้าบรรณานุกรมแสดงถึงแหล่งข้อมูลที่ผู้จัดทำรวบรวมและจัดทำขึ้น ในการพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา และผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ในบทเรียนต่อไป โดยเลือกบทเรียนต่อไปจากเมนูทางด้านบน

ภาคผนวก ญ

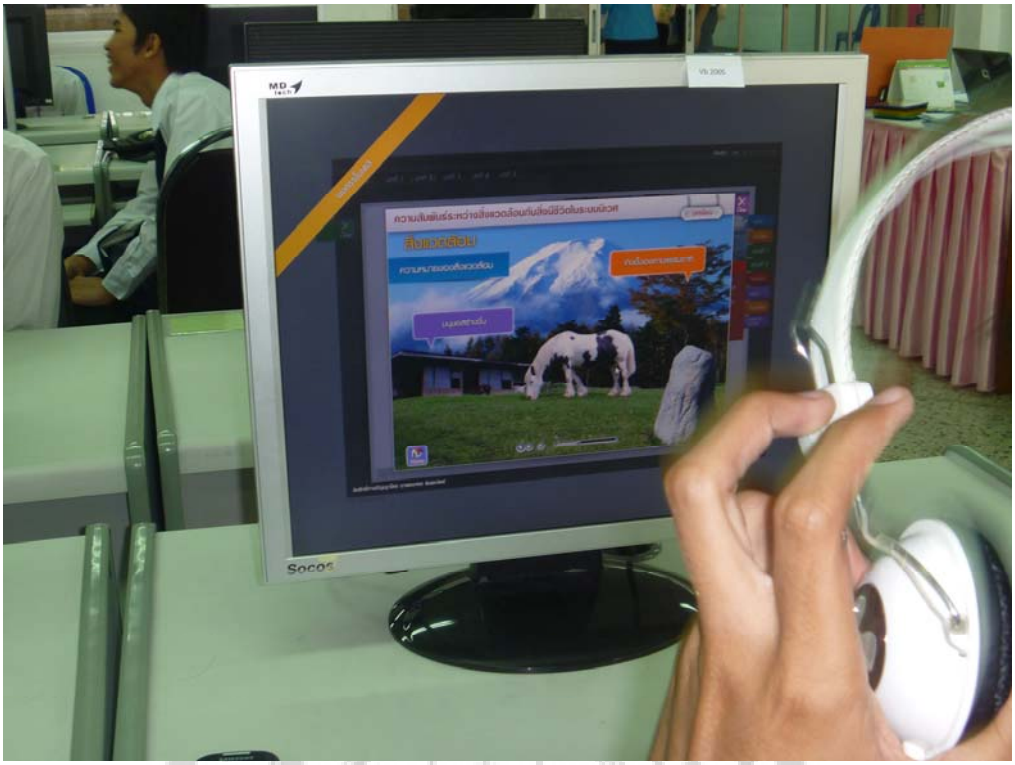
ตัวอย่างภาพกิจกรรมการเรียนการสอน

1.การกำหนดกิจกรรมการเรียน แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์

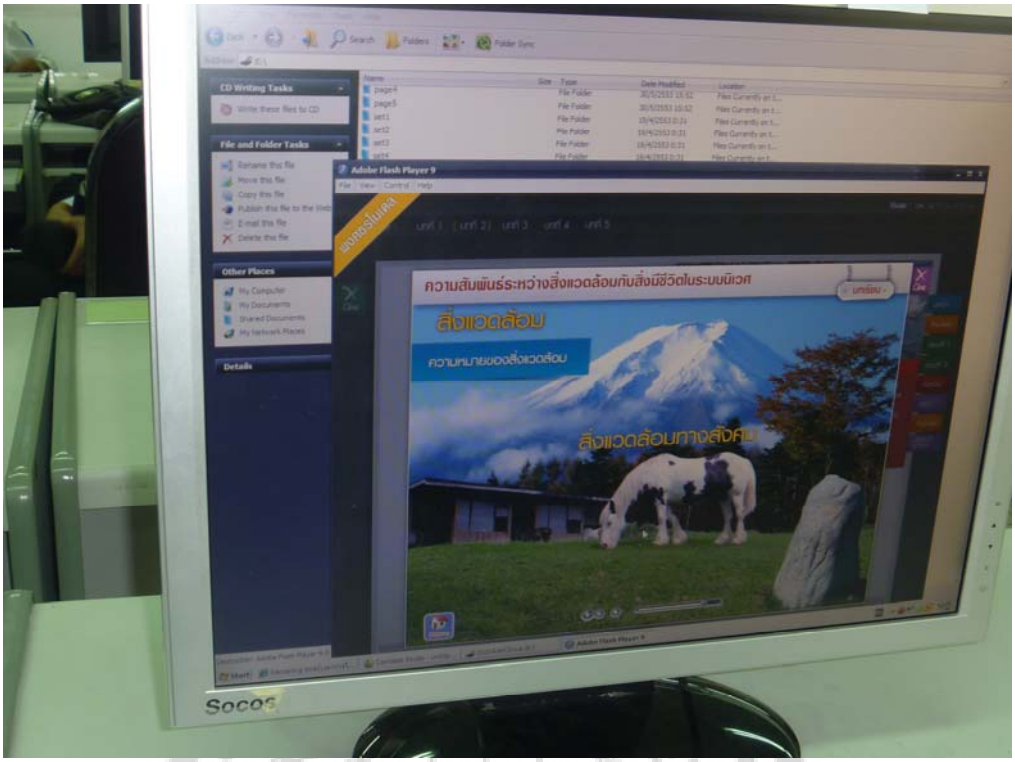
2.การทดสอบก่อนเรียนเพื่อดูพฤติกรรมของผู้เรียนเบื้องต้น

3.นำเข้าสู่บทเรียนเพื่อสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้น มีความต้องการที่จะเรียน และครูต้องอธิบายให้เข้าใจใบการฝึกกิจกรรมก่อนลงมือเรียนด้วยชุดการเรียน

4. ประเมินผลเพื่อให้ทราบความก้าวหน้าของนักเรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด หรือมีสิ่งใดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขในการจัดการเรียนการสอน



5.กิจกรรมเสริมทักษะ ในชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ มีกิจกรรมเสริมทักษะเพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีการจัดเตรียมแหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ โดยจะทำการเชื่อมต่อ (Links) ไปยังแหล่งข้อมูลอื่นๆ เพื่อความสะดวกในการสืบค้นข้อมูลและเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะอยู่ในส่วนต่างๆ ของชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ซึ่งสามารถ (Links) โดยหลักการของ Hyperlink ได้ตลอดเวลาไปยังข้อมูลที่ต้องการ และในส่วนของบรรณานุกรมก็จะสามารถลิงค์ไปยังฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ทั้งหมดบนฐานข้อมูล e-Library



6.การออกแบบเนื้อหา ในบทเรียนมีความชัดเจน กะทัดรัด โดยมีภาพประกอบในลักษณะของ รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนจากสื่ออย่างใดอย่างหนึ่งได้

7.ครูผู้สอนคอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำแก่ผู้เรียน มีบทบาทหน้าที่เป็นผู้จัดการสอน วางแผนในการเตรียมความพร้อม เอื้ออำนวยความสะดวก ติดตามและคอยดูแลช่วยเหลือในการควบคุมการดำเนินการเรียน

8.การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน ในการใช้ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟแวร์ (Software) ได้แก่

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ CD หรือ DVD ได้

2. บุคลากร (People ware) ได้แก่ ครูผู้สอน ผู้เรียนและเจ้าหน้าที่ควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์

ภาคผนวก ฎ

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ

ที่ ศธ 0519.12/๒๖๑๙

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคศรีสะเกษ

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอทดลองใช้รูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ / แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) / แบบฝึกหัดระหว่างเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และ แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน กับนักศึกษาระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 2 ช่างอิเล็กทรอนิกส์ ภาคปกติ จำนวน 60 คน ในระหว่างเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน 2553

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/๑๖๘๓

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๐ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร.วิเรขา กาญจนศิริ

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน / แบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ / แผนการสอนและเนื้อหาของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/๒๖๔

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร.จงกล กระจ่างแจ้ง

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน / แบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ / แผนการสอนและเนื้อหาของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/๑๖๘๙

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร.สุวรรณ จินตอนันต์กุล

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน / แบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ / แผนการสอนและเนื้อหาของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/๑๗๑๒

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๓ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร.อรรณพ ปิยะสินธ์ชาติ ที่ปรึกษาอาวุโสด้านต่างประเทศสถาบัน IACE

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/๒๖๗๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้จัดการ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/๒๖๑๔

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/๋๋๋

ที่ ศธ 0519.12/๒๖๖๑

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.สุทธิพงษ์ หกสุวรรณ

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน / แบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/๑๖๙๘

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงษ์

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน / แบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/ว781

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

12 พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัญชัย พัฒนสิทธิ์

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน / แบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/๐๓๕๘

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร.วิวัฒน์ มีสุวรรณ

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/๒๖๙

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายกสมาคมอีเลิร์นนิ่งแห่งประเทศไทย

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/2796

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

12 พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/ ๑๗๙๕

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/๖๗๑

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ที่ ศธ 0519.12/๖๖๐๔

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร. วัชรินทร์ ฮ่ารัตนาพร

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ดร.วัชรินทร์

ที่ ศธ 0519.12/๑๗๘๒

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร. กฤษณีย์ อุทุมพร

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ดร.กฤษณีย์

ที่ ศธ 0519.12/2782

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

12 พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร. มนต์ชัย มนูธาราม

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน / แบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ / แผนการสอนและเนื้อหาของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

ดร. มนต์ชัย

ที่ ศธ 0519.12/๑๖๕๑

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2553

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร. ปิยะพล ทรงอาจ

เนื่องด้วย นายพงศธร พิมพะนิตย์ นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา" โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย และ อาจารย์ ดร. อนันท์ งามสะอาด เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินรูปแบบชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และ ชุดการเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายพงศธร พิมพะนิตย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
โทร. 0-2649-5067
หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิสิต โทรศัพท์ 086-397-9345

อ.ปิยะพล

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายพงศ์ศธร พิมพะนิตย์
สถานที่เกิด	จังหวัดกาฬสินธุ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	19/28 บ้านเพชรสยาม เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร
E-mail	pongsatorn_vec@hotmail.com
ปัจจุบันตำแหน่ง	หัวหน้ากลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการเรียนการสอนและฝึกอบรม
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและกำลังคนอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ 10300

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2525	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายวิทยาศาสตร์- คณิตศาสตร์ จาก โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์
พ.ศ.2528	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี การศึกษาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
พ.ศ 2544	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ 2554	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร