

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

สารนิพนธ์
ของ
วิจิตร สมบัติวงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2549

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

สารนิพนธ์
ของ
วิจิตร สมบัติวงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

บทคัดย่อ
ของ
วิจิตร สมบัติวงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ตุลาคม 2549

วิจิตร สมบัติวงศ์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning).
สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนศิริ.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์
(E-Learning) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต
กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) เรื่องพันธะเคมี
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมาตราส่วน
ประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 18 ข้อ ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านรูปแบบการเรียนรู้
ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้ และ ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์
ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าที่

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้
ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)
ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ด้านรูปแบบการเรียนรู้ ด้านองค์ประกอบที่มี
ต่อการเรียนรู้ และโดยรวม อยู่ในระดับมาก

A STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT AND THE SATISFACTION
OF STUDENTS IN MATHAYOMSUKSA IV BY USING E-LEARNING

AN ABSTRACT
BY
WIJIT SOMBUTWONG

Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
October 2006

Wijit Sombutwong. (2549). *A Study of Learning Achievement and The Satisfaction of Students in Mathayomsuksa IV By using E – Learning*. Master Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor: Assoc. Prof. Dr.Chutima Vatanakhiri.

The purpose of this research is to educate the achievement towards Science Studying and the Satisfaction of Student in Mathayomsuksa IV by using E – Learning, semester I academic year 2549, Watnoinopphakhun School, Dusit District Bangkok. 30 students from Purposive Sampling. The materials of this research is E – Learning Lesson, Chemical Obligation, Paper exam and Questionnaire with 5 levels of attitude, 18 articles composed of 3 units which are Learning Character, The Use of Learning and Learning Factors. The statistic using to analyze this research is Mean, Standard Deviation and t – test for dependent sample.

The finding are as follow :

1. After studying through E – Learning instruction, the achievement of students in Mathayomsuksa IV was higher than the result of previous study at the .01 level of significance.
2. The Satisfaction of Students with E – Learning in the Use of Learning is the highest whereas Learning Character and Learning Factors are normally high.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจากการให้คำแนะนำ และคำปรึกษา ตลอดจนการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ของรองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และคณะกรรมการตรวจสอบสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สันธยา ศรีบางพลี และ ดร.ราชันย์ บุญธิมา ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธน์ไพบูลย์ และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนให้ความรู้ในด้านต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำสารนิพนธ์ ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ซึ่งได้แก่ อาจารย์ธัญญา นุชาหาญ อาจารย์ไพบูลย์ สุทธิ และอาจารย์ อโณชา อุทุมสุกุลรัตน์ ซึ่งคอยให้คำแนะนำในการแก้ไข ปรับปรุงเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ และท่านผู้อำนวยการ นพพล เหลาโชติ และครู-อาจารย์ โรงเรียนวัดน้อยนพคุณทุกคน ที่ให้การสนับสนุนในการใช้สถานที่ ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัย ใคร่ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ๆ ทุกคน ที่คอยสนับสนุน ช่วยเหลือ ตลอดตั้งแต่เรียนจนกระทั่งผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา คุณประโยชน์อันเกิดจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณและบุคคลที่ผู้วิจัยเคารพทุกท่าน

วิจิตร สมบัติวงศ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
	กลุ่มตัวอย่าง.....	4
	ตัวแปรที่ศึกษา	4
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
	สมมติฐานการวิจัย	7
	กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	
	(E-Learning)	8
	ความหมายของ E-Learning	8
	ความเป็นมาและการพัฒนาการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	
	E – Learning	13
	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)	20
	ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	21
	ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง	24
	ประเภทและรูปแบบของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)	26
	กระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	
	(E – Learning)	27
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ..	41
	เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	45
	แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ	49

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย
	การกำหนดประชากรและการกลุ่มตัวอย่าง
	ประชากรที่ใช้ในการวิจัย
	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	การเก็บรวบรวมข้อมูล
	การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
	การวิเคราะห์ข้อมูล
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ
	ความมุ่งหมายของการวิจัย
	สมมติฐานการวิจัย
	วิธีดำเนินการวิจัย
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	การเก็บรวบรวมข้อมูล
	การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
	สรุปผลการวิจัย
	อภิปรายผล
	ข้อเสนอแนะ
บรรณานุกรม	78

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก	84
ภาคผนวก ข	88
ภาคผนวก ค	94
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	123

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ก่อนเรียนและหลังเรียน	67
2	ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ในแต่ละด้านและโดยรวม	68
3	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ด้านรูปแบบการเรียนรู้	69
4	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้ จำแนกเป็นรายข้อ	70
5	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ จำแนกเป็นรายข้อ	71
6	แสดงจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มสูง และจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำ ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ	89
7	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธะเคมี ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	92

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้จากครูและการเรียนรู้ด้วยตนเอง | 23 |
|---|---|----|

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

รัฐบาลได้ประกาศนโยบายปฏิรูปการศึกษา ตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยพุทธศักราช 2540 ต่อรัฐสภาเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2544 เพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge – Based Society) อันเป็นเงื่อนไขไปสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge – Based Economy) ให้คนไทยทั้งปวงได้รับโอกาสเท่าเทียมกันที่จะเรียนรู้ และฝึกอบรมได้ตลอดชีวิต มีปัญญาสร้างงานสร้างรายได้ และนำประเทศให้รอดพ้นจากวิกฤตเศรษฐกิจและสังคม โดยยึดหลักการศึกษาชาติ สร้างคน และสร้างงาน โดยมีจุดเน้นที่สำคัญอยู่หลายประการ แต่ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนและระบบเทคโนโลยีโดยตรง คือ ปฏิรูปการเรียนรู้ โดยยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญ หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง และหลักการเรียนรู้ตลอดชีวิต เน้นพลังความคิดสร้างสรรค์ การสร้างนิสัยรักการอ่าน การจัดให้มีห้องสมุด ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน และสื่อการเรียนรู้ประเภทต่างๆ อย่างทั่วถึง พัฒนาระบบเทคโนโลยีทางการศึกษาและเครือข่ายสารสนเทศ เพื่อเพิ่มและกระจายโอกาสทางการศึกษาให้คนไทยทั้งในเมืองและชนบท การที่รัฐให้ความสำคัญเรื่องการศึกษา จึงได้ประกาศนโยบายเพื่อการปฏิรูปการศึกษาของประเทศ โดยเฉพาะการให้ความสำคัญกับผู้เรียนและสื่อเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้กับผู้เรียน จึงเป็นหน้าที่ของบุคลากร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ที่จะนำนโยบายเหล่านี้ไปสู่การปฏิบัติจริง

ปัจจุบันโลกกำลังเข้าสู่สังคมสารสนเทศ (Information Society) หรือที่บางคนเรียกว่าสังคมเศรษฐกิจยุคใหม่แห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งจะเห็นได้จากโลกสมัยนี้มีการติดต่อสื่อสารได้อย่างรวดเร็ว โดยประชากรในซีกโลกตะวันออก สามารถทราบถึงเหตุการณ์โลกตะวันตกได้ภายในเวลา 1 – 2 ชั่วโมง เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของประชากรโลกเพิ่มขึ้นและทวีความสำคัญมากขึ้น แม้กระทั่งระบบการศึกษาในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแปลงของกระแสโลกาภิวัตน์ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การพัฒนาระบบข้อมูลข่าวสาร และพัฒนาองค์ความรู้ เพื่อให้สามารถนำความรู้ข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ได้ทันที และผู้ที่รับรู้ข่าวสารนั้น สามารถพัฒนากรอบแนวคิด และพัฒนาระบบการคิดให้สามารถประยุกต์และใช้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่าง สูงสุดในอดีตนั้นต้องอาศัยอาจารย์ผู้สอนที่มีจิตวิทยาในการสอนที่ดีผู้เรียนจึงจะสามารถเรียนรู้ได้ แต่การเรียนการสอนในรูปแบบใหม่จะไม่ใช้ให้นักเรียน นิสิต นักศึกษา มีหน้าที่เพียงแค่ท่องจำตามครูผู้สอนหรือศึกษาจากตำราอีกต่อไป แต่สามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้อีกมากมายจากแหล่งความรู้ต่างๆ โดยผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (มงคล แก้วจันทร์. 2544: 17) ซึ่งเป็นทางเลือกใหม่ในสังคมข่าวสารที่สามารถส่งถึงกันได้ทันที การนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้กับระบบการศึกษา โดยการเรียนการสอน

ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเรียกว่า E – Learning

การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือ E – Learning เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีความสำคัญมากขึ้นเป็นลำดับ ในประเทศที่พัฒนาแล้ว E – Learning แพร่ขยายเข้าไปถึงการศึกษาในระบบการพัฒนาบุคลากรในองค์กร การธุรกิจ รวมถึงการเรียนรู้ส่วนบุคคล แต่สำหรับประเทศไทย การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ นับว่า เป็นเรื่องใหม่มาก และยังไม่นำไปใช้ประโยชน์มากนัก อย่างไรก็ตาม ในภาวะที่โลกกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากแรงขับเคลื่อนจากกระแสโลกาภิวัตน์ การเปิดเสรีทางเศรษฐกิจ และการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศไทยจึงมีความจำเป็นต้องเร่งเตรียมความพร้อมของประชาชนเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต E – Learning จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของประเทศเพื่อการแข่งขันในโลกยุคใหม่ การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ทำให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการเลือกเนื้อหาสาระของการเรียนรู้ โดยไม่ถูกจำกัดอยู่ภายใต้กรอบของหลักสูตร ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ของตนเองได้ (Self-pace Learning) ตามความสนใจและความถนัดของผู้เรียน การเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับหรือเป็นโปรแกรมแบบเส้นตรง แต่ผู้เรียนสามารถข้ามขั้นตอนที่ตนเองคิดว่าไม่จำเป็น หรือเรียงตามลำดับการเรียนรู้ของตนเองได้ตามใจปรารถนา การเรียนรู้ตามศักยภาพ และความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเลือกสื่อการเรียนการสอน ได้ตามความถนัดและความสนใจ ทั้งในรูปแบบของตัวอักษร รูปภาพ ภาพสร้างสรรค์จำลอง (Animation) สถานการณ์จำลอง (Simulation) เสียงและภาพเคลื่อนไหว (Audio and Video Sequences) กลุ่มอภิปราย (Peer and Expert Discussion Groups) และการปรึกษาออนไลน์ (Online Mentoring)

ในการเรียนวิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมีเป็นพื้นฐานในวิชาเคมี ถ้าผู้เรียนเข้าใจดี จะทำให้การเรียนวิชาเคมีในเรื่องอื่นๆ ไม่ใช่เรื่องยาก แต่ถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจ ก็จะเป็นปัญหาในการเรียนวิชาเคมีในเรื่องอื่นๆ ด้วย พันธะเคมี ซึ่งต้องใช้ความเข้าใจสูง ต้องสื่อสารด้วยภาพ และผู้เรียนต้องขยันทบทวนอยู่เสมอ จึงจะเข้าใจเนื้อหาดังกล่าวได้ และเนื่องจากในหนังสือเรียนไม่สามารถสร้างภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหวได้ จึงไม่มีความน่าสนใจ ดังนั้นการที่จะทำให้ผู้เรียนความเข้าใจในเนื้อหาดังกล่าว จึงเป็นเรื่องยากที่จะทำได้ในการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบปกติ นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ครูมักจะให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามขั้นตอนของครูผู้สอน เรียนในสิ่งที่ครูอยากให้เรียน โดยที่ผู้เรียนไม่มีอิสระในการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะไม่มีความสุขในการเรียน “จงทำให้เด็กเกิดความรู้สึกว่า เขาอยู่ในความควบคุมของตัวเอง แม้ว่าผู้ควบคุมแท้จริง คือ ครู ไม่มีวิธีการใดดีไปกว่าการให้เขาได้แสดงด้วยความรู้สึกว่า เขามีอิสระเสรีภาพ ด้วยวิธีนี้คนจะมีกำลังใจด้วยตนเอง ครูควรปล่อยให้เด็กได้ทำเฉพาะในสิ่งที่เขาอยากทำ แต่เขาควรจะอยากทำเฉพาะสิ่งที่ครูต้องการให้เขาทำเท่านั้น” (Jean – Jacques Rousseau : Emile) หรืออะไรบางอย่างที่นักเรียนอาสาสมัคร และตัดสินใจได้โดยเสรีใน

การเรียนรู้ การมีความกระตือรือร้น มีความพึงพอใจและมีความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้นักเรียน เรียนได้เร็วและประสบความสำเร็จสูง (วันทยา วงศ์ศิลปกรรมย์. 2533: 12)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถจะสร้างภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว และมีแหล่งค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวาง มาใช้ในวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี โดยผู้วิจัยคาดหวังว่า จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้น และมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องได้นำไปเป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการพัฒนาปรับปรุง ให้ระบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้นักเรียนมีแนวทางการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ก้าวทันเทคโนโลยี และมีความสุข มีอิสระในการเรียน
2. เพื่อให้สถาบันการศึกษาต่างๆ สามารถนำข้อมูลจากการวิจัยที่ได้ ไปใช้ปรับระบบแนวทางการเรียนการสอน เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงหรือการปฏิรูปแนวทางการศึกษาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
3. เพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่รูปแบบการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ที่คาดว่าจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับทุกรายวิชา
4. เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผ่านทางอินเทอร์เน็ต ทั้งหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน สามารถนำข้อมูลที่ได้นำไปใช้วางแผนและพัฒนา การศึกษาผ่านอินเทอร์เน็ต (E – Learning) ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 105 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ

- การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

ตัวแปรตาม คือ

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ คือเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง พันธะเคมี ประกอบด้วยเนื้อหา 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 1 การเกิดพันธะไอออนิก

หน่วยที่ 2 สูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก

หน่วยที่ 3 การเกิดพันธะโควาเลนต์

หน่วยที่ 4 สูตรและการเรียกชื่อสารประกอบโควาเลนต์

หน่วยที่ 5 รูปร่างโมเลกุลโควาเลนต์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เวลาในการทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาในการทดลอง 14 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี เป็นการเรียนรู้แบบใหม่ ที่สำเร็จรูปในตัว มีเนื้อหาบทเรียน สามารถสืบค้นข้อมูลได้ไม่จำกัด และมีการวัด และประเมินผลในตัว โดยอาศัยเทคโนโลยี ด้านคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายของอินเทอร์เน็ตมาเชื่อมโยง เป็นสื่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน และมีการบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งรายงานกิจกรรม และผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วย การเรียนอย่างละเอียด ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เนื้อหาของบทเรียน หมายถึง เนื้อหาเรื่องพันธะเคมี ซึ่งประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ และแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

ส่วนที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน

2.1 การเข้าสู่บทเรียน หมายถึง การเข้าสู่บทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

ขั้นที่ 1 เข้าสู่ website <http://nk.siamschool.net>

ขั้นที่ 2 คลิกที่ E - Learning

ขั้นที่ 3 ใส่ Nick name และ password

ขั้นที่ 4 คลิกที่ วันที่เริ่มเรียน วิชาเคมีพื้นฐาน

ขั้นที่ 5 เข้าสู่บทเรียน ซึ่งเมนูหลัก ประกอบด้วย บทนำ จุดประสงค์ การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน และหน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ การเกิดพันธะไอออนิก การเขียนสูตร และการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก การเกิดสารประกอบโควาเลนต์ การเขียนสูตร และการเรียกชื่อสารประกอบโควาเลนต์ และรูปร่างโมเลกุลโควาเลนต์

2.2 การเรียนรู้ หมายถึง การศึกษาเนื้อหา ข้อมูลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยมีระยะเวลา ดังนี้

หน่วยที่ 1 การเกิดพันธะไอออนิก 2 ชั่วโมง

หน่วยที่ 2 การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก 3 ชั่วโมง

หน่วยที่ 3 การเกิดสารประกอบโควาเลนต์ 2 ชั่วโมง

หน่วยที่ 4 การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบโควาเลนต์ 3 ชั่วโมง

หน่วยที่ 5 รูปร่างโมเลกุลโควาเลนต์ 2 ชั่วโมง

ซึ่งในแต่ละหน่วยประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และ แบบฝึกหัด ตามเนื้อหาในแต่ละหน่วย โดยระบบจะบันทึกข้อมูลตั้งแต่ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน และบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งรายงานกิจกรรม และผลการเรียนของผู้เรียน ในทุกหน่วย

การเรียนอย่างละเอียด

2.3 การติดต่อสื่อสาร มี 2 ทาง ดังนี้

2.3.1 การติดต่อสื่อสารทางเดียว หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลไปที่ website อื่นๆ ได้โดยไม่จำกัด

2.3.2 การติดต่อ 2 ทาง หมายถึง การติดต่อระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน ในเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจ นักเรียนมีคำถาม มีข้อสงสัย และการส่งแบบฝึกหัด โดยผ่านทาง Webboard หรือ E – mail

ส่วนที่ 3 การวัดและประเมินผล หมายถึง การสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธะเคมี หลังเรียน จำนวน 40 ข้อ โดยผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) โดยวัด 4 ด้าน ใช้เวลา 60 นาที

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 เรื่อง พันธะเคมี โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้

2.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง ศัพท์ กฎ แนวคิด หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับพันธะเคมี

2.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย การจำแนก ตีความ เรียกชื่อ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับพันธะเคมี

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำความรู้เรื่องพันธะเคมีไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติ และผ่านการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยวัด 4 ทักษะ คือ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการตั้งสมมุติฐาน และทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป

3. ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง การแสดงออกด้านความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านรูปแบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ประโยชน์ของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) และ องค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ดังนี้คือ

3.1 ความพึงพอใจ ด้านรูปแบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E - Learning) หมายถึง การแสดงออกของนักเรียนที่มีต่อการศึกษาเนื้อหาบทเรียนได้ล่วงหน้า การเรียนซ้ำในเนื้อหาไม่จำกัดจำนวนครั้ง การเลือกเรียนได้ตามความสนใจ การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านสื่อมัลติมีเดีย การใช้เป็นสื่อเสริมควบคู่กับการเรียนการสอนปกติ และการนำ E - Learning มาใช้เป็นสื่อหลัก

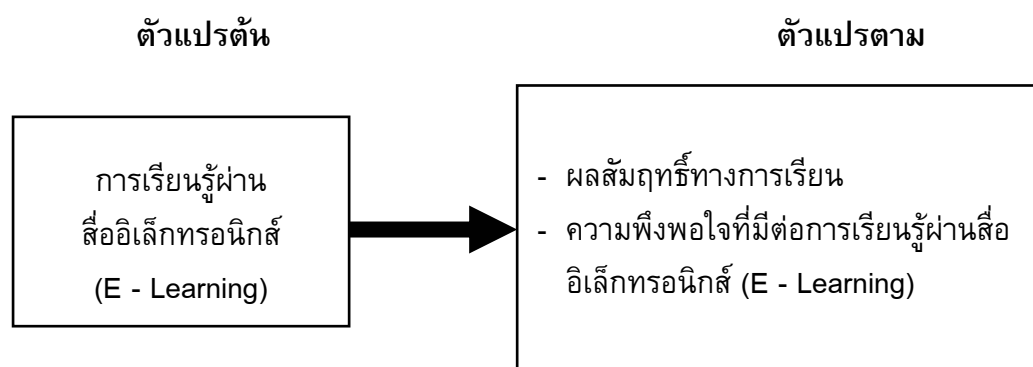
3.2 ความพึงพอใจ ด้านประโยชน์ของการเรียนการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) หมายถึง การแสดงออกด้านความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ความสามารถในการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อน สามารถประเมินผลการเรียนได้ทันที สามารถทดสอบความรู้เกี่ยวกับบทเรียนได้ตลอดเวลา เนื้อหาวิชาที่เรียนเป็นมาตรฐาน สามารถทำงานได้ตามปกติโดยไม่ต้องท้งงาน และสามารถเป็นทางเลือกใหม่แก่ผู้เรียน

3.3 ความพึงพอใจ ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E - Learning) หมายถึง การแสดงออกด้านความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อความสามารถในการใช้อินเตอร์เน็ต ทักษะด้านการใช้คอมพิวเตอร์ ค่าใช้จ่ายในด้านชั่วโมงอินเตอร์เน็ต และการให้คำแนะนำในการใช้บริการอินเตอร์เน็ต

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E - Learning) จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนรู้ ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) จะมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากขึ้นไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อ ต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)

1.1 ความหมายการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)

1.2 ความเป็นมาและการพัฒนาการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

(E – Learning)

1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)

1.3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.3.2 ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง

1.3.3 การออกแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง

1.4 ประเภทและรูปแบบของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

(E – Learning)

2. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. เอกสารเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)

1. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

(E – Learning)

ความหมายของ E – Learning

คำว่า E – Learning โดยทั่วไปจะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กชทราเน็ต หรือสัญญาณทางโทรศัพท์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (Online Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวีดิทัศน์ ตามอรรถาศัย (Video –On-Demand) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบัน คนส่วนใหญ่เมื่อกล่าวถึง E – Learning จะหมายถึงเฉพาะถึงการเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศ ซึ่งออกแบบมาสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้เทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการ

ถ่ายทอดเนื้อหาและเทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ โดยผู้เรียนที่เรียนจาก E – Learning นี้สามารถศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ และ/หรือจากแผ่นซีดี-รอม ก็ได้ นอกจากนี้ เนื้อหาสารสนเทศของ E – Learning สามารถนำเสนอโดยอาศัยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology) และเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (Interactive Technology) อันที่จริง E – Learning เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นเพื่อตอบสนองการเรียนในลักษณะทางไกล (Distance Learning) กล่าวคือ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมาเรียนในสถานที่เดียวกันในเวลาเดียวกัน โดยผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาจาก E – Learning Courseware ซึ่งหมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ ที่ได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหาความรู้ ในลักษณะของสื่อประสม (Multimedia) มีการเน้นความเป็น Non-linear มีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา (Interaction) รวมทั้งมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ โดยเนื้อหาของ E – Learning Courseware จะมีการแบ่งไว้เป็นหน่วยๆ Module เมื่อศึกษาด้วยตนเองแล้ว ผู้เรียนมีหน้าที่ในการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น รวมทั้งหาสอบถามปัญหาต่างๆ กับเพื่อนๆ ร่วมชั้นทางอิเล็กทรอนิกส์ (ซึ่งในที่นี้หมายถึงออนไลน์) หลังจากนั้นผู้สอนอาจนัดหมายผู้เรียนมาพบ (ในชั้นเรียนหรือในระบบออนไลน์ก็ได้) แต่ไม่ใช่เพื่อการสอนเสริมแบบการเรียนทางไกลในลักษณะเดิม หากผู้สอนสามารถใช้เวลานั้นในการเน้นย้ำประเด็นสำคัญๆ ที่ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนมักจะมีปัญหาหรือตอบปัญหาที่ผู้เรียนพบจากการที่ได้ศึกษาด้วยตนเองแล้วก่อนที่จะมาเข้าชั้นเรียนนั้นเองอย่างไรก็ดี การเรียนในลักษณะ E – Learning ก็สามารถนำมาปรับใช้กับการเรียนในลักษณะปกติได้ หากนำมาใช้อย่างถูกวิธี ผู้สอนก็ไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการสอนในลักษณะการบรรยาย (Lecture) เป็นส่วนใหญ่อีกต่อไป และสามารถใช้เวลาในห้องเรียนให้มีประโยชน์สูงสุด เพราะ E – Learning สามารถนำมาใช้แทนที่ หรือเสริมในส่วนของการบรรยายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาการเรียน ซึ่งเน้นการท่องจำ (Verbal Information) และทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) จะขอยกตัวอย่างวิชา เทคโนโลยีและการศึกษาร่วมสมัยที่ผู้เขียนสอนอยู่ เพื่อให้เกิดความชัดเจนในคาบแรกของการสอน ผู้เขียนจำเป็นต้องสอนเนื้อหาให้ครอบคลุม ทั้งความหมายของคำว่า เทคโนโลยีการศึกษาที่แท้จริงอย่างชัดเจนแล้ว ผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องใช้เวลาในการสร้างความหมายตามความคิดของผู้เรียนเอง (Conceptualize) ซึ่งการได้มาซึ่งความคิดของตนเองนั้นเป็นไปไม่ได้เลย ที่จะเกิดจากวิธีการสอนแบบบรรยายทั้งหมด ในขณะเดียวกัน หากผู้สอนใช้เวลาไปกับวิธีการสอนในลักษณะใหม่ที่ทำให้ผู้เรียนพยายามสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดนั้นๆ ด้วยตนเอง เช่น การทำกิจกรรมเดี่ยว และ/หรือกิจกรรมกลุ่ม หรือการให้ผู้เรียนสรุปความจากเอกสาร หรือการเชิญวิทยากรมาบรรยายเพิ่มเติม และสรุปประเด็น เป็นต้น ในกรณีนี้ ผู้สอนก็จะเกิดปัญหาในการสอนไม่ทันให้ครบตามหัวข้อในคาบนั้น E – Learning จึงช่วยผู้สอนในการสอนเนื้อหาที่ไม่ต้องการการอธิบายเพิ่มเติมมากนัก เช่น ในที่นี้ ได้แก่ พัฒนาการของเทคโนโลยีทางการศึกษา และช่วยทบทวนในเนื้อหาที่ไม่สามารถลงรายละเอียดได้

ดังนั้น E – Learning ที่ออกแบบมาดี สามารถนำเสนอเนื้อหาบางหัวข้อแทนผู้สอนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องสอนในชั้นเรียน และผู้สอนสามารถใช้เวลาในชั้นเรียนอย่างคุ้มค่ามากขึ้น เช่น การออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์แทน อย่างไรก็ตาม ผู้สอนบางคนอาจจะเห็นว่าการปรากฏตัวของครูในห้องเรียนเพื่อบรรยายเป็นสิ่งจำเป็นมากเพราะเมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาก็สามารถตอบปัญหาหรือให้ผลป้อนกลับได้ทันที อย่างไรก็ตามให้ลองนึกกลับไปว่าในชั้นเรียนที่ผู้สอนบรรยายครั้งหนึ่งๆ นั้น ผู้เรียนที่ถามคำถามสักกี่คนและกี่คำถามกัน ความจริง คือ มีจำนวนน้อยมาก อีกทั้ง การสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์อย่างมีระบบ (อ่านรายละเอียดได้ในส่วนของ การพัฒนา E – Learning) จะสามารถถ่ายทอดการสอนให้ใกล้เคียงกับการสอนได้จริง รวมทั้งสามารถที่จะนำสื่อประกอบที่ผู้สอนใช้จริง มาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยใช้สื่อในรูปแบบที่เหมาะสม และหลากหลาย ทั้งนี้เพื่อเป้าหมายสำคัญในการสื่อความหมายให้ชัดเจนมากที่สุด และใช้นำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ เช่นเดียวกับ E – Learning กับ การสอนทางไกล การใช้เวลาในห้องเรียนของการสอนในลักษณะปกตินี้ ผู้สอนจะต้องปรับกลยุทธ์การสอนให้แตกต่างไปจากเดิม กล่าวคือ ผู้สอนต้องใช้เวลาในห้องเรียนให้มีประโยชน์สูงสุด เช่น การเลือกทำกิจกรรม หรือภาระงานที่มีความหมายต่อความเข้าใจเนื้อหาการเรียน ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือทำ หรือการบรรยายเฉพาะส่วนของเนื้อหาที่เป็นประเด็นสำคัญๆ ที่ผู้เรียนมักจะพบปัญหา หรือการใช้เวลาในการตอบปัญหา ที่ผู้เรียนพบจากการที่ได้ศึกษาด้วยตนเอง เป็นต้น

ความหมายเหล่านี้ มาจากลักษณะของการส่งเนื้อหาของบทเรียนผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวมทั้ง จากในระบบอินเทอร์เน็ต ระบบเครือข่ายภายใน (Intranets) การถ่ายทอดผ่านสัญญาณทีวี และการใช้ซีดีรอม อย่างไรก็ตาม E – Learning จะมีความหมายในขอบเขตที่แคบกว่าการศึกษาแบบทางไกล (Long Distance Learning) ซึ่งจะรวมการเรียนโดยอาศัยการส่งข้อความหรือเอกสารระหว่างกันและชั้นเรียนจะเกิดขึ้นในขณะที่มีการเขียนข้อความส่งถึงกัน การนิยามความหมายแก่ E – Learning Technology-based Learning และ Web – based Learning ยังมีความแตกต่างกัน ตามแต่องค์กร บุคคลและกลุ่มบุคคลแต่ละแห่งจะให้ความหมายและคาดกันว่าคำว่า E – Learning ที่มีการใช้มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1998 ในที่สุดก็จะเปลี่ยนไปเป็น E – Learning เหมือนอย่างกับที่มีการเปลี่ยนแปลงคำเรียกของ eBusiness เมื่อกล่าวถึงการเรียนแบบ Online Learning หรือ Web – based Learning ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ Technology-based Learning ที่มีการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต และเอ็กซทราเน็ต (Extranet) พบว่า จะมีระดับ การจัดการที่แตกต่างกันออกไป Online Learning ปกติจะประกอบด้วยบทเรียนที่ประกอบด้วยข้อความและรูปภาพ แบบฝึกหัดแบบทดสอบ และบันทึกการเรียน อาทิ คะแนนผลการทดสอบ (Test Score) และบันทึกความก้าวหน้าของการเรียน (Bookmarks) แต่ถ้าเป็น Online Learning ที่สูงขึ้นอีกระดับหนึ่ง โปรแกรมของการเรียนจะประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหว แบบจำลองสื่อที่เป็นเสียง ภาพจากวิดีโอ กลุ่มสนทนาทั้งในระดับเดียวกันหรือในระดับผู้รู้ ผู้มีประสบการณ์ ที่ปรึกษาแบบออนไลน์ (Online Mentoring) จุดเชื่อมโยงไปยังเอกสารอ้างอิงที่มีอยู่ในบริการของเว็บ และ

การสื่อสารกับระบบที่บันทึกผลการเรียน เป็นต้น

โปรตปราน พิตรสาร (2545: 2) ได้ให้ความหมายของการเรียนในระบบ (E – Learning) คือ การเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ ที่ใช้อินเตอร์เน็ตเป็นสื่อระหว่างผู้เรียน และ ผู้สอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 31 – 57) ได้ให้ความหมายของ E – Learning ไว้ว่า E – Learning สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่ ความหมายโดยทั่วไป และความหมายเฉพาะเจาะจง ความหมายโดยทั่วไปของ E – Learning จะครอบคลุมความหมายที่กว้าง กล่าวคือ จะหมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ แต่ความหมายเฉพาะเจาะจง ของ E – Learning หมายถึง การเรียนเนื้อหา หรือสารสนเทศ สำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือสื่อสารต่างๆ เช่น e – mail Web board สำหรับตั้งคำถาม หรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบหลังเรียนจบ เพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึกติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียน โดยผู้เรียนที่เรียนจาก E – Learning นี้ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหา ในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึง จากเครื่องมือที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2543: 32) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ผ่าน สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือ E – Learning ว่า หมายถึง การเรียนรู้บนพื้นฐานเทคโนโลยี ซึ่ง ครอบคลุมวิธีการเรียนรู้จากหลายรูปแบบ อาทิ การเรียนรู้บนคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Learning) การเรียนรู้บนเว็บ (Web-based Learning) ห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classrooms) และความร่วมมือกันผ่านระบบดิจิทัล (Digital Collaboration) เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท อาทิ อินเทอร์เน็ต (Internet) อินทราเน็ต (Intranet) เอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) การถ่ายทอดผ่านดาวเทียม (Satellite Broadcast) ผ่านแถบบันทึกเสียง และวิดิทัศน์ (Audio / Video Tape) โทรทัศน์ ที่สามารถโต้ตอบกันได้ (Interactive TV) และ ซีดีรอม (CD – ROM)

ยีน ฌูวรวรรณ (2546: 136) ได้ให้คำนิยามสั้นๆ ว่า E – Learning คือ การเรียนผ่านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้ต้นทุนถูก เรียนรู้ได้เร็วมาก สามารถกระจายได้อย่างทั่วถึง และที่สำคัญ คือ ทำให้มีการพัฒนารูปแบบของการศึกษา การเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ๆ ออกมามากมาย

สฤณีพงษ์ ลิ้มปิยะเจียร (2544:120) ได้ให้ความหมายของคำว่า E – Learning ว่า เป็นระบบการเรียนรู้ หรือระบบการเรียนการสอนที่อาศัยสื่ออิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วย เพื่อให้

เกิดการเรียนรู้ ปัจจุบันเราต้องการที่จะให้การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างกว้างขวาง รวดเร็ว ประหยัด ซึ่งตรงนี้สื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือปัจจุบัน เรียกว่า ICT (Information and Communication Technology) สามารถทำให้การจัดการเรียนการสอนมีต้นทุนต่ำลง ทำได้กว้างขวางขึ้น ICT เป็นเทคโนโลยีที่จะสามารถบูรณาการสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ที่เราเคยใช้เข้ามาสู่ระบบเพียงระบบเดียว ด้วยความสามารถของ ICT รวมทุกสิ่งทุกอย่างมาไว้ในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวโดยอาศัยสื่ออินเทอร์เน็ต ดังนั้น จึงต้องการเน้นไปที่การบูรณาการมากกว่า คือ ระบบการเรียนการสอนที่อาศัย สื่ออิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วยให้เข้าสู่ระบบเพียงระบบเดียว

ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ นิยามคำว่า E – Learning คือ การเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ซึ่งช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ที่ให้แก่ผู้เรียนและผู้สอน ด้วยกระบวนการติดต่อสื่อสารผ่านเทคโนโลยีที่เหมาะสม เป็นการขยายโอกาสทางการศึกษา และให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541: 32) ได้ให้คำจำกัดความ E – Learning ไว้ 2 ลักษณะ

ลักษณะแรก หมายถึง การเรียนเนื้อหา หรือสารสนเทศสำหรับการสอน หรือการอบรมซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว เสียง โดยอาศัยเทคโนโลยี ของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งใช้เทคโนโลยีการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการ

ลักษณะที่สอง หมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือสัญญาณโทรทัศน์ สัญญาณดาวเทียม

ดรณรัตน์ พึ่งตน (2545:17) กล่าวว่า E – Learning เป็นระบบการศึกษาที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก จัดเป็นอีกหนทางหนึ่งของการพัฒนาคนด้านการสร้าง การเรียนการสอนออนไลน์ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนอะไรก็ได้ เรียนเวลาใดก็ได้ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียน เป็นการเรียนรู้ที่มีความอิสระและคล่องตัว

ศุภชัย สุขะนินทร์ (2545: 19) สรุปไว้ว่า E – Learning หมายถึง การเรียนทางไกล เป็นการเรียนที่ใช้เทคโนโลยีต่างๆ ที่มีบนโลกมาใช้เรียนผ่านทางคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยเครือข่ายของอินเทอร์เน็ตมาช่วย ดังนั้น จึงเป็นการศึกษาที่ไร้ขอบเขตสถานที่ที่จะทำกิจกรรมบนห้องเรียนระบบออนไลน์ได้ และจะเป็นที่นิยมเพราะไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา ระยะทาง และสถานที่ในการเรียนการสอน นอกจากนั้น ยังสามารถตอบสนองต่อศักยภาพ และความสามารถของผู้เรียนได้ดีอีกด้วย

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2544: 7) ได้ให้ความหมาย E – Learning เป็นการเรียนการสอนผ่านทางคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การศึกษาที่นิยมกันมากในขณะนี้คือ Web base Learning การเรียนแบบนี้ผู้เรียนสามารถเรียนที่ไหนก็ได้ เวลาใดก็ได้ ไม่มีข้อจำกัด

สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ ผู้อำนวยการโครงการเรียนรู้แบบออนไลน์ แห่งสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (<http://www.thai2learn.com>) ได้ให้ความหมายของ E – Learning คือ การเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ หรือ E – Learning การศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต หรือ อินทราเน็ต เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมเรียนสามารถติดต่อ ปรีกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย (e-mail , Web – board , Chart) จึงเป็นการเรียนรู้ได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ (Learn for all : anyone , anywhere , and anytime)

จากความหมายของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ E – Learning ที่กล่าวมานี้พอจะสรุปได้ว่า การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ E – Learning หมายถึง การเรียนการสอนรูปแบบใหม่ ที่อาศัยเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายของอินเทอร์เน็ตมาเชื่อมโยงเป็นสื่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เป็นการเรียนการสอนที่อยู่ในระบบออนไลน์ ทำให้ไม่ต้องคำนึงถึงระยะเวลา สถานที่เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแนวใหม่

1.2 ความเป็นมาและการพัฒนาของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

(E – Learning)

จากการที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวบรวมองค์ความรู้มหาศาล ในรูปของเอกสาร ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) บนเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ ทำให้เกิดห้องสมุดเสมือน (Virtual Library) ขนาดใหญ่ของโลก นอกจากนี้แล้วเครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังเป็นเครื่องมือช่วยในการสื่อสารที่สะดวกรวดเร็วระหว่างบุคคลทั่วทุกโลก เครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงกลายเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนการสอนและการเรียนรู้ สามารถที่พัฒนาขึ้นเป็นเครื่องมือการเรียนการสอนในระบบออนไลน์ โดยยุคของ E – Learning (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2544: 7 – 15) มีความสัมพันธ์กับสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือสื่อดิจิทัล สื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้มีวิวัฒนาการมาเป็นลำดับตามเทคโนโลยีในแต่ละยุคสมัย แบ่งได้เป็น 4 ยุค ดังนี้ คือ

1. ยุคคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและฝึกอบรม (Instructor-Led Training Era) เป็นยุคที่อยู่ในช่วงเริ่มใช้คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษาจนถึงปี ค.ศ. 1983

2. ยุคมัลติมีเดีย (Multimedia Era) เป็นยุคที่อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1984 – 1993 เป็นยุคที่โปรแกรมวินโดวส์ 3.1 ก่อกำเนิดขึ้นและมีการใช้ซีดีรอมในการบันทึกข้อมูล มีความ

นิยมในการใช้โปรแกรม PowerPoint เพื่อการนำเสนอ สามารถนำบทเรียนในรูปแบบซีดีไปเรียนตามเวลาและสถานที่ซึ่งมีความสะดวก แต่มีข้อเสียตรงที่ทำให้ผู้เรียนขาดปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน และผู้เรียนคนอื่น

3. ยุคเว็บเริ่มแรก (Web Infancy) เป็นยุคที่อยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1994 – 1999 เป็นยุคที่เทคโนโลยีเว็บเริ่มเข้ามาเป็นบริการหนึ่งในอินเทอร์เน็ต และเริ่มมีเทคโนโลยีมัลติมีเดีย บนเว็บ ทำให้มีการศึกษาถึงการนำมาใช้เพื่อปรับปรุงวิธีการที่ใช้อยู่เดิม อย่างไรก็ตามก็ยังมีอุปสรรคในการส่งข้อมูลได้ช้า

4. ยุคเว็บคนรุ่นใหม่ (Next Generation Web) เป็นยุคปี ค.ศ. 2000 – 2005 เป็นยุคที่เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าในการรับส่งข้อมูลมัลติมีเดีย ทำให้การนำมาใช้ประโยชน์ในการฝึกอบรม และการเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัดค่าใช้จ่าย เป็นการก้าวสู่ยุคของการเรียนในระบบออนไลน์ E – Learning (ปรัชญนันท์ นิลสุข.

http://www7.brinkster.com/prachyanun/artical/E_I.html) หรือ Electronic Learning อาจจะดูเป็นแนวคิดทางการศึกษาแบบใหม่ที่เกิดขึ้นจากความก้าวหน้าทางด้านคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ทำให้เกิดการเรียนการสอนระบบต่างๆ และมีชื่อเรียกแตกต่างกันไปในปัจจุบันมีคำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การเรียนจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์อยู่มากมาย อาทิเช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CIA) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction : WBI) และการเรียนการสอนในระบบออนไลน์ (E – Learning) ซึ่งคำศัพท์เหล่านี้สามารถสรุปให้เห็นความคล้ายคลึงและความแตกต่างได้ ดังนี้ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2545: 7 – 10)

ความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนในระบบออนไลน์ (E – Learning) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CIA) และการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction : WBI)

1. การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CIA) E – Learning และ CIA ต่างก็นำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบสื่อมัลติมีเดียทางคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้รูปแบบการเรียนการสอนทั้งสองยังถือเป็นสื่อรายบุคคล ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาตามความสามารถของตน สามารถที่จะทบทวนเนื้อหาตามความพอใจ หรือจนกว่าจะเข้าใจ สำหรับการโต้ตอบกับบทเรียน และการให้ผลป้อนกลับนั้น CIA ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้อย่างมีความหมาย และจัดให้มีผลป้อนกลับโดยทันที จากการทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ ส่วนการโต้ตอบของ E – Learning นอกจากจะสามารถโต้ตอบกับบทเรียนแล้ว ยังสามารถโต้ตอบกับครูสอน และผู้เรียนอื่นๆ ได้อย่างสะดวก ผ่านทางระบบออนไลน์ ซึ่งเป็นข้อแตกต่างสำคัญระหว่าง E – Learning กับ CIA โดย E – Learning จะใช้เทคโนโลยีและการติดต่อในระบบออนไลน์ ในขณะที่ CIA เป็นลักษณะของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนแบบไม่มีการเชื่อมต่อกับเครือข่าย (Stand-Alone)

2. การเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) กับการเรียนการสอน (WBI) ทั้ง E – Learning และ WBI ต่างก็เป็นผลจากการผสมผสานระหว่างเว็บเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลาในการเรียน มีการนำเทคโนโลยีระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System) มาใช้เพื่อช่วยในการเตรียมเนื้อหาและจัดการกับการสอนในด้านการจัดการอื่นๆ เช่น ในเรื่องคำแนะนำการเรียน การประกาศต่างๆ ประมวลรายวิชา รายชื่อผู้ลงทะเบียน การมอบหมายงาน การจัดหาช่องทางระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนด้วยกัน คำแนะนำต่างๆ การสอบ การประเมินผล รวมทั้งการให้ผลป้อนกลับ ซึ่งสามารถที่จะทำในลักษณะออนไลน์ได้ทั้งหมด ผู้สอนเองก็สามารถใช้ระบบบริหารจัดการรายวิชานี้ในการตรวจสอบพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียน ในกรณีที่ใช้การถ่ายทอดเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ รวมทั้งการตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดที่ได้จัดไว้สำหรับความแตกต่างสำคัญระหว่าง E – Learning กับ WBI นั้น แทบจะไม่มีเลย เนื่องจาก E – Learning เป็นคำศัพท์ (Term) ที่เกิดขึ้นภายหลังคำว่า WBI จึงเสมือนเป็นผลของวิวัฒนาการจาก WBI และเมื่อเว็บเทคโนโลยีโดยรวมมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว สิ่งที่เคยทำไม่ได้ สำหรับ WBI ในอดีต ก็สามารถทำได้สำหรับ E – Learning ในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น การโต้ตอบ WBI จะค่อนข้างจำกัดอยู่ที่การโต้ตอบกับครูผู้สอนหรือกับเพื่อนเป็นหลัก โดยที่เทคโนโลยีการโต้ตอบกับเนื้อหาเป็นสิ่งที่ยาก แต่สำหรับ E – Learning สามารถออกแบบบทเรียนให้มีการโต้ตอบอย่างมีความหมายกับผู้เรียน จึงส่งผลให้เกิดการพัฒนาในด้านการนำไปประยุกต์ใช้ที่ยืดหยุ่นจากเดิมมากขึ้น เป็นเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (Interactive Technology) และเทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology)

การพัฒนาการเรียนการสอนระบบออนไลน์ (E – Learning)

แนวโน้มของการพัฒนาการเรียนการสอนระบบออนไลน์ (E – Learning) มาจากการนำเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนทางไกลเพิ่มขึ้นในอัตราที่รวดเร็ว ตัวอย่างเช่น การให้บริการของ TeleCampus Course Directory ของบริษัท NBDEN Inc. ที่รวบรวมแหล่งข้อมูลของวิชาออนไลน์ (Online Course) ประกอบกับการขยายตัวของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เช่น กราฟแสดงอัตราการขยายตัวของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศสหรัฐอเมริกา เทียบกับจำนวนประชากร (ศุภชัย สุขะนินทร์. 2545: 25 – 28)

นอกจากนี้ IDC ซึ่งเป็นสถาบันที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องสถิติและการวิจัย ก็ได้มีการประมาณการไว้ว่า ธุรกิจเกี่ยวกับการเรียนการสอนระบบออนไลน์ (E – Learning) ในประเทศสหรัฐอเมริกาจะเติบโตขึ้นกว่า 7 ล้านดอลลาร์ ภายในปี 2002 ซึ่งได้ว่าเป็น 98% นับจากปี 1997 – 2002 และ Corporate University Xchange ได้ประมาณการว่าภายในปี 2003 ตลาดของการเรียนระบบออนไลน์ (E – Learning) จะเพิ่มขึ้นจาก 20% เป็น 40%

ในขณะที่ห้องเรียนปกติจะลดลงจาก 80% เหลือ 60 % เมื่อเทียบกับปี 1999 ทำให้มีความพยายามพัฒนาการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์มากขึ้น สำหรับประเทศไทย รัฐบาลได้ประกาศเป็นนโยบายที่จะนำการบริหารในลักษณะที่เป็นรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (E – Government) และนำระบบราชการไปสู่อี – ไทยแลนด์ (E – Thailand) และเชื่อมโยงระหว่างรัฐบาลแต่ละประเทศโดยเฉพาะในภูมิภาคอาเซียนให้เป็นอี-อาเซียน (E – ASIAN) กลยุทธ์ในการพัฒนาประเทศตามกรอบนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของชาติ ที่นำเข้าสู่ยุคได้อย่างเด่นชัด คือ กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศระยะ พ.ศ. 2544 – 2553 ของประเทศไทย โดยสำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติได้แบ่งออกเป็น 5 กรอบใหญ่ๆ ได้แก่

1. เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาด้านภาครัฐ (E – Government)
2. เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาด้านการพาณิชย์ (E – Commerce)
3. เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาด้านอุตสาหกรรม (E – Industry)
4. เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาด้านการศึกษา (E – Education)
5. เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาด้านสังคม (E – Society)

สำหรับการพัฒนาทางการศึกษา (E – Education) (ทวีศักดิ์ กอนันต์กุล. 2545) เป็นการพัฒนาและประยุกต์สารสนเทศ (Information) และความรู้ (Knowledge) เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการส่งเสริมให้พัฒนาประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) เพื่อสร้าง ต่อยอดและเผยแพร่ความรู้ และสารสนเทศ มีการนำระบบข้อมูลข่าวสารสารสนเทศทางการศึกษา (EIS) มาใช้ หรือระบบการสื่อสารผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E – mail) หรือการทำเอกสารและตำราแบบอี-บุค (E – Book) ล้วนเป็นนวัตกรรมที่นำมาใช้ประกอบการพัฒนาทางการศึกษา ดังนั้น การเรียนผ่านระบบออนไลน์จึงเป็นการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ที่ตอบสนองนโยบาย และขยายโอกาสทางการศึกษา ในปัจจุบัน ได้มีความพยายามที่จะสร้างองค์ความรู้ในรูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น ขณะนี้สถาบันการศึกษารวมทั้งหน่วยงานของรัฐบาลหลายแห่งได้เริ่มมีการประยุกต์ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว ตัวอย่างที่ชัดเจนคือโครงการการ SchoolNet Thailand ซึ่งเป็นโครงการของสำนักงานเลขาธิการ คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ โดยมีวัตถุประสงค์หลักของโครงการ

1. ช่วยให้โรงเรียนมัธยมทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด เข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเครือข่ายข้อมูลกลุ่มโรงเรียนทั่วโลก
2. เพื่อเป็นสื่อกลางแลกเปลี่ยนเอกสาร สื่อการสอน
3. ช่วยให้ผู้ใช้ในระดับโรงเรียน ได้เข้าถึงศูนย์ข้อมูลต่างๆ และห้องสมุดใน

อินเทอร์เน็ต (อัจฉรา สุขารมณ. http://sot.swu.ac.th/r_framework.htm) โครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet) ของทบวงมหาวิทยาลัย (<http://www.uni.net.th>) โครงการนี้ มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาเอกสารชุดวิชา และสื่อประกอบการเรียนการสอน (Courseware) ระดับอุดมศึกษาเป็นระบบสารสนเทศ นอกจากนี้ ได้มีการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของเว็บไซต์มหาวิทยาลัยต่างๆ อาทิ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Chulaonline) มหาวิทยาลัยรามคำแหง (<http://www.ru.ac.th>) และหน่วยงานของรัฐ เช่น สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือ สบวท. (Thailand Graduate Institute of Science and Technology – TGIST) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (<http://tgist.nstda.or.th>) โดยในปี 2542 สบวท. ได้ริเริ่มให้มีเครือข่ายแบบเสมือนของประเทศไทย (Thailand Virtual Education Consortium) และได้จัดทำเว็บไซต์ชื่อ Learn Online (<http://www.learn.in.th>) ในเดือนมีนาคม 2542 เพื่อให้เป็นศูนย์รวมของหลักสูตรและบทเรียนที่สอนผ่านระบบเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web)

การพัฒนา E-learning ที่ละขั้นตอน

ขั้นตอนของการพัฒนามีรายละเอียดที่แตกต่างกันไปตามระดับการถ่ายทอดเนื้อหาของการพัฒนา E-learning ที่ผู้สอนต้องการ (ศึกษารายละเอียดในหน้า 6) ตัวอย่างเช่น หากเป็นการถ่ายทอดเนื้อหาในระดับ Text Online แล้ว การพัฒนาอาจมีขั้นตอนเพียงไม่มากนัก ในขณะที่หากเป็นการถ่ายทอดเนื้อหาในระดับ High Quality Online Delivery แล้วนั้น ขั้นตอนการพัฒนาจะต้องมีรายละเอียดมาก เพราะต้องเริ่มตั้งแต่การหาทีมงานในการผลิตที่เหมาะสม รวมทั้งการตกลงกันในเรื่องของเครื่องมือการผลิตที่มีให้เลือกอยู่มากมาย ฯลฯ อย่างไรก็ตาม อาจสรุปการพัฒนา E-learning (Richards, 2001) เพื่อเป็นตัวอย่างสำหรับผู้สนใจได้ ดังนี้

1. การสัมมนาอาจารย์ (Faculty Orientation)

การจัดให้มีการสัมมนาอาจารย์ เพื่อสร้างความเข้าใจในแนวคิดเกี่ยวกับ E-learning ให้ชัดเจน รวมทั้งการแจ้งให้ทราบเกี่ยวกับขั้นตอนในการพัฒนา ซึ่งผู้สอนต้องมีส่วนร่วม ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้สอนเข้าใจในบทบาทของตนเองในการออกแบบ และพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับ E-learning

2. การอัดเทปการบรรยาย (Videotape Lecture)

สิ่งหนึ่งที่ต้องแจ้งให้ผู้สอนทุกท่านที่สนใจก็คือ จะมีการอัดเทปการบรรยาย (Lecture) ของผู้สอนตลอดการสอนในการสอนในแต่ละภาคการศึกษา เพื่อนำมาถ่ายทอดการสอนให้ใกล้เคียงกับการสอนจริงมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ในส่วนของภาพ จะใช้เพียงเพื่อให้ผู้พัฒนาอ้างอิงถึงแต่จะไม่มีนำมาใช้ในสื่อ สิ่งสำคัญก็คือเสียงของการบรรยายที่จะต้องบันทึกให้ชัดเจนที่สุด ในส่วนนี้จะต้องมีการแจ้งให้เจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์ที่ทำหน้าที่บันทึกเทปทราบด้วย

3. การเขียนแผนการสอน (List- Lecture Concepts)

ผู้สอนจะต้องเขียนแผนการสอน รวมทั้ง Outline ของการบรรยายทีละหัวข้อ รวมทั้งแนวคิดหลัก หรือประเด็นสำคัญๆ ที่ต้องการนำเสนอ ทั้งนี้อาจเพิ่มเติมในส่วนของการอธิบายในส่วนที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนมักพบ รวมทั้งรายการของสื่อประกอบที่ใช้ในการบรรยาย โดยให้เขียนลงในแบบฟอร์มที่ทีมผู้ออกแบบพัฒนา กำหนดให้ทั้งนี้เพื่อทีมผู้ออกแบบพัฒนาจะได้ใช้เป็นหลักในการพัฒนาสื่อ ตามหัวข้อที่ทำการบรรยาย โดยจะเป็นการดีมากหากสามารถจัดให้มีผู้ช่วยสอน (TA) ที่ผ่านการเรียนในวิชาที่ต้องการ จะพัฒนาเป็นหนึ่งในทีมผู้ออกแบบพัฒนา

4. การแปลงแฟ้ม (Transfer video to MPG)

หลังจากที่ทางเจ้าหน้าที่สโตนัทศนุปรณได้ทำการบันทึกภาพการบรรยายแล้ว ต้องมีการแปลงแฟ้มวิดีโอให้อยู่ในรูปของ MPG

4.1 การพัฒนาระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System)

ในขณะเดียวกัน ทีมพัฒนาส่วนหนึ่งจะต้องเริ่มการพัฒนาระบบการจัดการคอร์ส ซึ่งปัจจุบันระบบการจัดการคอร์ส ออนไลน์มีให้เลือกอยู่เป็นจำนวนมาก แต่ระบบที่อยู่ในท้องตลาดต่างก็มี Features ต่างๆ กันออกไป ข้อแนะนำประการหนึ่งก็คือ ไม่ควรยึดติดกับระบบใดระบบหนึ่ง เพราะหากมีการอบรมผู้ใช้ (ผู้สอนและผู้เรียน) ให้เคยชินกับระบบใดระบบหนึ่งแล้ว ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงจะทำให้ต้องสูญเสียทั้งเงินและเวลาในการออกแบบอีก ดังนั้น หากเป็นไปได้ควรจัดทำในลักษณะที่เรียกว่า Portal System หรือระบบท่า ซึ่งหมายถึงการที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเห็น Front-end ของระบบที่ตัดสินใจเลือกใช้ หากผู้พัฒนาสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อ Customize ในส่วนของระบบขึ้นมาเองได้ด้วยตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ในการเขียน เช่น ColdFusion เป็นต้น

4.2 การพัฒนาเทมเพลต (Customize Template) การออกแบบและพัฒนา

Template เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องดำเนินการควบคู่กันไป เพราะ Template เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสะดวกในการ Navigate ในบทเรียน และสามารถเข้าถึงสิ่งที่ต้องการอย่างง่ายดายหรือไม่พัฒนาในส่วนนี้ครอบคลุมถึงการจัดระบบในการตั้งชื่อแฟ้มข้อมูลด้วย การออกแบบในส่วนนี้อาจใช้เวลาถึง 3 – 5 เดือน ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาในส่วนนี้ ได้แก่ Golive และ PhotoShop

4.3 การแยกเทปออกตามคอนเซปต์ (Separate Video into Individual Learning Concepts) ขั้นตอนต่อไปในการพัฒนา ได้แก่ การแยกวิดีโอ (ในรูปของ GPM) ออกเป็นส่วนๆ ตามคอนเซปต์การเรียนรู้ (Individual Learning Concepts) ตัวอย่างโปรแกรมในการพัฒนา ได้แก่ iEdit14 และ XingMPEG Encoder

4.4 การตัดเทปและตัดต่อเสียง (Remove Video and Edit Audio)

หลังจากการแยกวิดีโอ (ในรูปของ GPM) ออกเป็นส่วนๆ ตามคอนเซปต์แล้ว จะต้องทำการตัด

ในส่วนของภาพทั้งและนำเฉพาะในส่วนของเสียงมาตัดต่อให้เรียบร้อย หากเสียงไม่ชัดเจน อาจต้องมีการเขียนสคริปต์เสียงขึ้น และทำการอัดเสียงขึ้นใหม่

4.5 การศึกษาเทปเพื่อออกแบบสตอรี่บอร์ด (Match Video to See How Learning Concept is Taught) การศึกษาวิดีโอที่บันทึกไว้เพื่อศึกษาว่าประเด็นต่างๆ ที่ผู้สอนทำการสอนนั้นทำการสอนอย่างไร ด้วยวิธีใด เพื่อที่จะนำมาออกแบบให้เหมาะสมกับการนำเสนอด้วยมัลติมีเดีย

4.5.1 การสร้างภาพ ภาพเคลื่อนไหว และแบบทดสอบ (Create Images, Animation and Self-test Items) การสร้างภาพ กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว และแบบทดสอบ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาในส่วนนี้ ได้แก่ Flash Adobe ImageReady

4.5.2 การเตรียมเสียงสำหรับดาวน์โหลด (Convert Audio to Streaming Format) การทำการเปลี่ยนรูปของเสียงให้อยู่ในลักษณะที่พร้อมสำหรับการใช้งานของผู้เรียน (การดาวน์โหลด) ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาในส่วนนี้ ได้แก่ Reaprod

4.5.3 การประกอบสื่อเข้าด้วยกัน (Synchronize Media) การนำสื่อต่างๆ ที่ได้พัฒนามา เช่น ภาพ กราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว มา Synchronize ให้เข้ากับเสียงได้ Convert แล้ว ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาในส่วนนี้ ได้แก่ ISMIL

4.5.4 การรับผลป้อนกลับจากผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา (Prototype of Course Presented to Instructor) การนำต้นแบบของงานที่ได้พัฒนาแล้ว นำเสนอให้กับผู้สอนดู เพื่อการปรับปรุงแก้ไข จริงๆ แล้ว การปรับปรุงแก้ไข โดยการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญจะต้องมีการดำเนินการในเกือบทุกขั้นตอนของการพัฒนาในส่วนนี้ เป็นการพัฒนาตรวจสอบหลังจากที่งานได้ดำเนินการสร้างต้นแบบงาน

4.5.5 การทดสอบการใช้งาน (User-Testing) การนำไปทดสอบการใช้งานกับผู้ใช้งานจริง เพื่อการปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

4.5.6 การบันทึกลง (Cdize for Delivery on CD) เขียนลงแผ่นเพื่อใช้ถ่ายทอดการสอน จาก CD

4.5.7 การสร้างคู่มือ (Create Workbook) การจัดทำ Workbook ซึ่งถือว่าเป็นคู่มือสำหรับผู้เรียนที่สามารถนำไปใช้ประกอบการศึกษาด้วยตนเองจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ Workbook นี้อาจมีการสรุปเนื้อหาโดยย่อ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวน ผู้เรียนอาจใช้ Workbook นี้ในการสรุปประเด็นสำคัญต่างๆ หรือจดโน้ตย่อ ข้อคิดเห็น หรือข้อสงสัยต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่เรียน

4.5.8 การบันทึกและจัดทำแพ็คเกจ (Duplicate and Package) การบันทึกและจัดทำแพ็คเกจตามจำนวนที่ต้องการ แม้ว่า การเรียนรายบุคคลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นเรื่องที่มีมานานหลายสิบปีแล้ว แต่คำว่า E – learning กลับเป็นเรื่องที่

นักการศึกษาในบ้านเราเพิ่งหันมาให้ความสนใจกันในขณะนี้ ทั้งนี้ส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะในวงการศึกษาระบบสาธารณูปโภคและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนจาก E – learning นี้ เพิ่งจะมีความพร้อม และได้รับความนิยมเป็นที่แพร่หลายในเวลาไม่นาน ประกอบกับราคาของเทคโนโลยีเหล่านี้เพิ่งจะมีราคาลดลง E-learning เป็นรูปแบบการเรียนที่สามารถนำไปใช้ได้หลายระดับ ครูผู้สอนควรพิจารณานำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับความพร้อม ความถนัด ความสนใจและความต้องการของตน แต่อย่างไรก็ดี ผู้สอนที่สนใจจะนำ E – learning ไปใช้กับการสอนในลักษณะสื่อเดิม หรือสื่อหลัก จะต้องให้ความร่วมมือในช่วงของการออกแบบ และการพัฒนาอย่างเต็มที่ ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถถ่ายทอดการสอนได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงมากที่สุดเสียก่อน นอกจากนี้ ผู้สอนควรที่จะต้องมีการศึกษาหา รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนจาก E-learning ของตนเพื่อให้เกิดทั้งประสิทธิภาพ และประสิทธิผลต่อการศึกษาของผู้เรียนอย่างแท้จริง (ถนอมพร เลาหจรัสแสง).

<http://csc.chiangmai.ac.th/Emagazine/>

1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)

จากความหมาย รูปแบบและลักษณะของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เป็นพื้นฐานการศึกษาจากแนวคิดการศึกษาด้วยตนเองในด้านต่างๆ ต่อไปนี้ (ปรางทอง กฤตชญา นนท์. 2545: 56 – 57)

1. การมีอิสระส่วนตัว (Personal Autonomy) รูปแบบของ E – Learning ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในความคิดเกี่ยวกับเป้าหมายหรือแผนการเรียน มีเสรีภาพในการเลือกเครื่องมือการเรียน สื่อที่ใช้รวมไปถึงการกำหนดระยะเวลาและวิถีทางในการเรียน ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องฝึกฝนการควบคุมตนเอง และจะต้องมีวินัยต่อตนเอง
2. การดำเนินการเรียนด้วยตนเอง (Self-management in Learning) ผู้เรียนจะต้องดำเนินการจัดการเรียนด้วยทักษะ และความสามารถของผู้เรียนเอง จะต้องประเมินขีดความสามารถของตนเอง เพื่อนำไปสู่การเลือกระดับการเรียนที่เหมาะสม
3. การควบคุมการเรียนด้วยตนเอง (Learner - control of instruction) เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับ E – Learning ผู้เรียนจะต้องดำเนินการเรียนแบบเบ็ดเสร็จด้วยตนเอง เริ่มตั้งแต่การตัดสินใจว่าควรเรียนอะไรบ้าง เลือกวิธีการและอุปกรณ์ ซึ่งจะแตกต่างจากการเรียนการสอนในแบบเดิม ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะถูกควบคุมโดยผู้สอนแต่เพียงผู้เดียว จากแนวคิดการเรียนด้วยตนเอง จึงช่วยสนับสนุนการเรียนด้วยตนเองผ่านระบบการศึกษาออนไลน์ (E – Learning) เพราะผู้เรียนมีโอกาสศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากอินเทอร์เน็ตเป็นอีกหนทางที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในวิทยาการและค้นคว้าในสิ่งที่สนใจ เลือกเรียนรู้จากแหล่งสารสนเทศตามความสนใจของตนเอง ทำให้เกิดความรู้อย่างถาวร ก้าวทันโลก นอกจากจะส่งเสริมการแสวงหาแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตแล้ว ยังส่งเสริมการพัฒนากระบวนการเรียน

ด้วยตนเอง ในเรื่องหลักการวางแผน วิธีการเรียน และพัฒนากระบวนการนำความรู้มา ประมวลผลการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องอีกด้วย

1.3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนล์ (Knowles. 1975: 18) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ด้วยตนเองว่า เป็น กระบวนการที่ผู้เรียนคิดริเริ่มการเรียนรู้เองโดยอาจจะได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น หรือไม่ ก็ได้ ผู้เรียนจะวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนของตน กำหนดเป้าหมายและสื่อการเรียน ติดต่อกับบุคคลอื่น หาแหล่งความรู้เลือกใช้วิธีการเรียนรู้ วางแผนการเรียนรู้ และประเมินผล การเรียนของตน

สมคิด อิศระวัฒน์ (2541: 35 – 38) ให้ความหมายการเรียนรู้ของตนเอง เป็นวิธีการไขว่คว้าหาความรู้อย่างหนึ่ง ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีพอยู่ในสังคมได้อย่างมี คุณภาพ การเรียนรู้ด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเป็นบุคคลซึ่งมีความกระหายใคร่รู้ ทำให้บุคคล สามารถเรียนรู้เรื่องต่างๆ ซึ่งมีอยู่ได้ และจะดำเนินการศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ต้องมีใคร บอก ตนเองจะเป็นผู้คิดริเริ่ม วางแผนการศึกษาไปจนจบกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วย ตนเองจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับบุคคลในการเรียนรู้ตลอดชีวิต การเรียนรู้ด้วยตนเองจึง เป็นการเรียนที่เกิดจากความสมัครใจของตนมิใช่การบังคับ

จากความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเอง สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็น กระบวนการที่ผู้เรียนมีเสรีในการเลือกเรียนได้ตามความสนใจความถนัดและความต้องการ โดย ใช้ความรู้ความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มกำหนด วางแผนเลือกแหล่งข้อมูล วิธีการ และประเมินผลตนเอง โดยอาจอาศัยแหล่งความรู้หรือการ ช่วยเหลือจากบุคคลอื่นประกอบการเรียนรู้หรือไม่ก็ได้

โนล์ (Knowles. 1975: 14 – 15) กล่าวถึง ความสำคัญและประโยชน์ของ การเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. บุคคลที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะเรียนได้มากกว่า ดีกว่า มีจุดมุ่งหมาย มีความตั้งใจและแรงจูงใจในการเรียนสูงกว่า สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ ได้ดีกว่า และยาวนานกว่าคนที่เรียนโดยเป็นเพียงผู้รับ หรือรอการถ่ายทอดจากครู
2. การเรียนรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับการพัฒนาทางจิตวิทยาและ กระบวนการทางธรรมชาติ ทำให้บุคคล มีทิศทางของการบรรลุคุณภาพจากลักษณะหนึ่งไปสู่ อีกลักษณะหนึ่ง เช่น เมื่อเป็นทารกเป็นธรรมชาติที่ต้องพึ่งพิงผู้อื่น ต้องการพ่อแม่ ปกป้อง เลี้ยงดูและตัดสินใจแทน เมื่อเจริญวัยขึ้นมีพัฒนาการ ก็จะค่อยๆ พัฒนาดตนเองไปสู่ความเป็น อิสระ จากความต้องการพึ่งพิงผู้อื่นสู่ความเป็นตัวของตัวเอง สามารถชี้นำตนเองได้
3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ ซึ่งเป็น ลักษณะที่สอดคล้องกับพัฒนาการใหม่ๆ ทางการศึกษา หลักสูตร ห้องเรียนแบบเปิด

ศูนย์บริการวิชาการ การศึกษาอย่างอิสระ มหาวิทยาลัยเปิด ล้วนเน้นให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองทำให้มนุษย์อยู่รอด เนื่องจากโลกมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอ ทำให้มีความจำเป็นที่มนุษย์จะต้องเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยค้นคว้าศึกษาองค์ความรู้อยู่ตลอดเวลา

โนล์ (Knowles. 1975: 61) ได้สรุปลักษณะของผู้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็น 9 ประการ คือ

1. ความเข้าใจในความแตกต่างด้านความคิดเกี่ยวกับผู้เรียน และทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ คือ รู้ความแตกต่างระหว่างการสอนที่ครูเป็นผู้ชี้นำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ความเป็นตัวของตัวเอง ไม่ขึ้นกับใคร และเป็นคนที่สามารถนำตนเองได้

3. มีความสามารถทางด้านมนุษยสัมพันธ์กับผู้อื่น เพื่อที่จะใช้บุคคลเหล่านี้ช่วยสะท้อนให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ โดยอาจได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่น

5. มีความสามารถที่จะชี้ให้เห็นความต้องการของการเรียนออกมาเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้

6. มีความสามารถที่จะโยนโยนความสัมพันธ์กับผู้สอน ใช้ประโยชน์จากผู้สอน เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือที่ปรึกษา

7. มีความสามารถในการหาแหล่งความรู้ที่เป็นบุคคล และแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

8. มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งวิทยาการและมีความคิดริเริ่มในการวางแผนนโยบายอย่างมีทักษะความชำนาญ

9. มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนำผลของข้อค้นพบไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

ความแตกต่างของการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการเรียนรู้จากครู

ความแตกต่างของการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการเรียนรู้จากครูในระบบโรงเรียนนั้นสามารถเปรียบเทียบได้ดังตารางต่อไปนี้

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้จากครูและการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Teacher – directed Learning	Self - directed Learning
1. ผู้เรียนมีบุคลิกภาพที่ขาดอิสระภาพ ครูต้องตัดสินใจว่า ควรเรียนอะไร อย่างไร 2. ประสบการณ์ของผู้เรียนมีคุณค่าด้อยกว่าของครู 3. ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่แตกต่างในช่วงเวลาแห่งวุฒิภาวะที่ต่างกัน จึงต้องจัดให้เรียนรู้ สิ่งเดียวกันในช่วงเวลาและวุฒิภาวะเดียว 4. ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจจากรางวัลและการลงโทษภายนอก เช่น เกรด ปริญญาและความกลัวในความล้มเหลว 5. ผู้เข้าศึกษาโดยการชี้นำ มุ่งให้เรียนวิชาต่างๆ จึงต้องจัดเพื่อหาให้เรียน 6. ผู้เรียนได้รับแรงจูงใจในการเรียน โดยการตอบสนองกับรางวัล และการลงโทษภายนอก	1. ผู้เรียนเป็นมนุษย์ที่เจริญเติบโตได้ตามความสามารถและศักยภาพ นำตนเองได้ตามต้องการ 2. ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตที่ต้องการพัฒนาหรือแก้ปัญหา จึงมีรูปแบบความพร้อมที่แตกต่างกัน 3. ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตที่ต้องการพัฒนาหรือแก้ปัญหา จึงมีรูปแบบความพร้อมที่ต่างกัน 4. ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจจากแรงขับภายใน เช่น ความต้องการเคารพตนเอง ความปรารถนาในความสำเร็จ ความกระตือรือร้นที่จะก้าวหน้า 5. ความยึดมั่นในการเรียนของตนคือภาระหรือเป็นปัญหาที่ต้องใช้ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาให้สำเร็จ 6. เรียนรู้เพราะความต้องการภายใน เช่น ความเชื่อถือตนเอง ความปรารถนาที่จะสำเร็จ ความกระตือรือร้นที่จะก้าวหน้า ความพอใจในผลสำเร็จ ความต้องการความรู้เฉพาะด้าน และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

ภาพประกอบ 1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้จากครูและการเรียนรู้ด้วยตนเอง
 ที่มา: สมคิด อิศระวัฒน์. (2541, กรกฎาคม – ตุลาคม). การเรียนรู้ด้วยตนเอง: กลวิธีสู่
 การศึกษาเพื่อความสมดุล. วารสารครุศาสตร์. 27(1): 35 – 38.

1.3.2 ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง

เพอร์กิน (เสกสรร สายสีสต. 2545: 38 – 39 ; อ้างอิงจาก Perkin. 1991) ได้อธิบายว่า ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรินซ์ญา และมานุษยวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากจิตวิทยาด้านปัญญา (Cognitive Psychology) เป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงการได้มาซึ่งความรู้ และนำความรู้นั้นเป็นของตนเอง คือ การที่ผู้เรียนได้รับเอาหรือเก็บเอาไว้แต่เฉพาะมูลที่ได้รับ แต่ต้องแปลความของข้อมูลเหล่านั้น โดยประสบการณ์และเสริมขยายตลอดจนทดสอบการแปลความนั้นด้วย

กระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้ มี 2 กระบวนการ คือ 1) การซึมซับ หรือดูดซึมเอาประสบการณ์ใหม่เติมที่เหมือน หรือคล้ายคลึงกัน โดยสมองจะปรับเอาประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากับความคิด ความรู้ในโครงสร้างที่เกิดจากการเรียนรู้เดิมที่มีอยู่ และ 2) การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการซึมซับ หรือดูดซึม คือ เมื่อได้ซึมซับ หรือดูดซึม เอาประสบการณ์ใหม่เข้าไปในโครงสร้างเดิมแล้วก็จะทำการปรับประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมองก่อนแล้ว แต่ถ้าไม่สามารถเข้ากันได้ก็จะทำการสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อรับประสบการณ์ใหม่นั้น ในทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองนี้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นโดยผ่านประสบการณ์ และวัฒนธรรมของแต่ละคน ศักยภาพในการเรียนรู้ตามระดับต่างๆ ที่ก้าวหน้าขึ้นนั้น จะเป็นไปตามที่ผู้เรียนได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม หรือสิ่งแวดล้อมที่มีมากขึ้นเป็นลำดับนั่นเอง การเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้จะจะเป็นไปตามหลักการพัฒนาการทางปัญญาของ皮อาเจต์ ที่ว่า ระยะเวลาตั้งแต่ วัยทารกจนถึงวัยรุ่น คนเราจะค่อยๆ สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมมากขึ้น เรียกได้ว่าเป็นพัฒนาการทางปัญญา นั่นเอง

หลักการของทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง ซึ่งมีหลักการว่า การเรียนรู้ คือ การแก้ปัญหา ซึ่งขึ้นอยู่กับกำค้นพบของแต่ละบุคคล และผู้เรียนจะมีแรงจูงใจจากภายใน ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่กระตือรือร้น (Active) มีการควบคุมตนเอง (Self - Regulating) และเป็นผู้ที่มีการตอบสนองด้วย (Reflective Learner) จุดมุ่งหมายของการสอนจะมีการยืดหยุ่น โดยที่ยึดหลักว่า ไม่มีวิธีการสอนใดที่ดีที่สุด ดังนั้น เป้าหมายของการออกแบบการสอนก็ควรจะต้องพิจารณาเกี่ยวกับการสร้างความคิดหรือปัญญา (Mental Construction) ให้เป็นเครื่องมือสำหรับนำเอาสิ่งแวดล้อมของการเรียนที่มีประโยชน์มาช่วยให้เกิดการสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียน

ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่ โดยผู้เรียนเองมีแนวคิดดังนี้ (เสกสรร สายสีสต. 2545: 39 ; อ้างอิงจาก Perkin. 1991)

1. ผู้เรียนจะมีการปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม บุคคล เหตุการณ์ และสิ่งอื่นๆ และผู้เรียนจะปรับตนเองโดยวิธีการดูดซึม (Assimilation) สร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ (Accommodation) และกระบวนการสมดุล (Equilibrium) เพื่อให้รับสิ่งแวดล้อม หรือสร้างความจริงใหม่เข้าสู่ความคิดของตนเองได้

2. ในการนำเสนอหรืออธิบายความจริงที่ผู้เรียนสร้างขึ้นมานั้น ผู้เรียนจะสร้างรูปแบบ หรือตัวแทนของสิ่งของปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ขึ้นในสมองของผู้เรียนเอง ซึ่งอาจแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

3. ผู้เรียนอาจมีผู้ให้คำปรึกษา (Mentor) เช่น ครูผู้สอนหรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยให้ได้สร้างความหมายต่อความจริงหรือความรู้ที่ผู้เรียนได้รับเอาไว้ แต่อย่างไรก็ตามความหมายเหล่านั้นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้

4. ผู้เรียนจะควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self – Regulated Learning)

1.3.3 การออกแบบการสอนตามทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง

ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมีหลักการออกแบบการสอน ดังนี้ (เสกสรรค์ สายสีสด. 2545: 39 – 40 ; อ้างอิงจาก Perkin. 1991)

1. ผู้สอนต้องให้บริบทการเรียนรู้ที่มีความหมาย เพื่อสนับสนุนแรงจูงใจภายในของผู้เรียนและการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน เช่น การท้าทาย ความกระหายอยากรู้ เป็นต้น

2. สร้างรูปแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ จากสิ่งที่รู้แล้วไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ รูปแบบนี้จะคล้ายกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ ออสซูเบล (Ausubel) คือ ให้เรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์มาก่อนไปสู่สิ่งที่เป็นเรื่องใหม่

3. ให้เกิดความสมดุลระหว่างการเรียนรู้แบบอนุমান (Deductive) และอุปมาน (Inductive) คือ การเรียนจากเรื่องทั่วไป ไปสู่เรื่องเฉพาะเจาะจง และเรียนจากเรื่องเฉพาะ หรือตัวอย่างต่างๆ ไปสู่หลักการ ให้มีอย่างสมดุลไม่มากน้อยกว่ากัน เพื่อให้รู้วิธีการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาทั้ง 2 ทาง

4. เน้นประโยชน์ของความผิดพลาด แต่ทั้งนี้การผิดพลาดนั้นจะเกิดประโยชน์ก็ต่อเมื่อเป้าประสงค์ของกิจกรรมนั้นชัดเจน เพื่อผู้เรียนจะได้หาวิธีการแก้ไขข้อผิดพลาดไปสู่เป้าประสงค์นั้นได้ถูกต้อง

5. ให้ผู้เรียนคาดการณ์ล่วงหน้า และรักษาไว้ซึ่งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามโอกาสอำนวย เนื่องจากทฤษฎีการเรียนรู้ไม่ได้มีการกำหนดแนวทางความคิดแน่นอนตายตัว ดังนั้นผู้เรียนอาจแสวงหาประสบการณ์การเรียนรู้ได้ตามสภาพแวดล้อม หรือเหตุการณ์ที่อำนวยให้

การเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางการเรียนในระบบออนไลน์ เป็นการนำเอาจุดเด่นของทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง โดยจะต้องคำนึงถึงเครื่องมืออุปกรณ์การสอน (Physical Technology) ด้วย เพราะทฤษฎีนี้เหมาะสำหรับเครื่องมืออุปกรณ์ที่ผู้เรียน สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น คอมพิวเตอร์

ดังนั้นเครื่องมือทั้ง ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และ ซอฟต์แวร์ (Software) จะต้องเหมาะสม เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีนี้

1.4 ประเภทและรูปแบบของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)

การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

(<http://www.edtechno.com/article elearning.html>)

1. เทคโนโลยีซิงโครนัส (Synchronous) เป็นการเรียนแบบเรียลไทม์ (Real Time) ผู้เรียนและผู้สอนอยู่ในเวลาเดียวกัน เน้นผู้สอนเป็นศูนย์กลาง เช่น การเรียนแบบถ่ายทอดสดในห้องเรียนประเทศไทยร่วมกับผู้เรียนในประเทศสิงคโปร์ เป็นการกระจายภาพเสียง และข้อมูลไปยังอินเทอร์เน็ตหรืออุปกรณ์รับสัญญาณผ่านดาวเทียม

ข้อดีของเทคโนโลยีซิงโครนัส (Synchronous)

1. ได้บรรยากาศสด
2. ใช้กับกรณีผู้สอนที่มีผู้ต้องการเรียนรู้ด้วยเป็นจำนวนมาก และสามารถประเมินผู้เรียนได้จำนวนมาก
3. เหมาะกับการประชุมที่ต้องมีการโต้ตอบ

ข้อเสียของเทคโนโลยีซิงโครนัส (Synchronous)

1. กำหนดเวลาในการเรียนเองไม่ได้ ต้องเรียนตามเวลาที่กำหนดกับคนกลุ่มใหญ่
2. หากถ่ายทอดในเวลาที่ไม่เหมาะสมผู้เรียนจำนวนน้อย ทำให้เสียทรัพยากรไปโดยเปล่าประโยชน์
3. การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนเป็นไปได้โดยยาก
4. เทคโนโลยีอซิงโครนัส (ASynchronous) เป็นการเรียนการสอนโดยผู้เรียนและผู้สอนไม่ได้อยู่ในเวลาเดียวกัน เน้นศูนย์กลางที่ผู้เรียน เป็นการเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนเรียนจากที่ใดก็ได้ โดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อเข้าไปถึงโฮมเพจที่เป็นหลักสูตรที่สนใจเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด และสอบ มีห้องให้สนทนากับเพื่อนร่วมชั้น มีเว็บบอร์ดและอีเมลให้ถามคำถามผู้สอน

ข้อดีของเทคโนโลยีอซิงโครนัส (ASynchronous)

1. ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนจากที่ไหน เวลาใดก็ได้
2. การถามคำถามได้จากการสนทนา หรือเว็บบอร์ด มีข้อดีที่สามารถเข้าไปอ่านคำถามที่ผู้อื่นถามมาก่อนแล้ว เป็นการไล่เรียงความคิดจากเข้าใจน้อยไปยังเข้าใจมากและทำให้ต่อยอดความคิดได้
3. ราคาถูกกว่าการเรียนแบบซิงโครนัส

ข้อเสียของเทคโนโลยีอซิงโครนัส (ASynchronous)

1. ไม่ได้บรรยากาศสด
2. การถามด้วยการสนทนาหรือเว็บบอร์ดอาจไม่ได้รับการตอบกลับ

กระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนรู้อินเทอร์เน็ต (E – Learning)

ในการออกแบบและพัฒนาเว็บการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ให้มีประสิทธิภาพนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการเรียนการสอน ดังนี้

ดิลลอน (Dillon.1991) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนในการสร้างบทเรียนที่มีลักษณะเป็นสื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งหลักการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอน แนวคิดดังกล่าวมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียนและเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนาเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และหาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน
2. วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบโครงสร้างของเนื้อหา ศึกษาคุณลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้เป็นบทเรียนว่าควรจะนำเสนอในลักษณะใด
3. ออกแบบโครงสร้างเพื่อการเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ออกแบบควรศึกษาทำความเข้าใจกับโครงสร้างของบทเรียนแบบต่างๆ โดยพิจารณาจากลักษณะผู้เรียนและเนื้อหาว่าโครงสร้างลักษณะใดจะเอื้ออำนวยต่อการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนได้ดีที่สุด
4. ทดสอบรูปแบบเพื่อหาข้อผิดพลาด จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขและทดสอบซ้ำอีกครั้งจนแน่ใจว่าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพก่อนที่จะนำไปใช้งาน

ฮิรูมิ และ เบร์มูเดส (Hirumi; & Bermudez. 1996) เสนอกระบวนการในการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. วิเคราะห์ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบการเรียนการสอน
3. พัฒนาเว็บเพจโดยใช้แผนโครงเรื่อง (Storyboard) ช่วยในการสร้างและกำหนดโครงสร้างของข้อมูล
4. นำเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน
5. ประเมินผลการใช้งาน

อาแวนิติส (Arvanitis. 1997) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในการสร้างเว็บไซต์นั้น ควรจะดำเนินการ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาว่าเป้าหมายของการสร้างเว็บไซต์นี้เพื่ออะไร

2. ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่จะเข้ามาใช้ ว่ากลุ่มเป้าหมายใดที่ผู้สร้างต้องการสื่อสารข้อมูลอะไรที่พวกเขาต้องการ โดยขั้นตอนนี้จะควรจะปฏิบัติควบคู่ไปกับขั้นตอนที่หนึ่ง

3. วางลักษณะโครงสร้างของเว็บ

4. กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้าง ซึ่งพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยตั้งเกณฑ์ในการใช้ เช่น ผู้ใช้ควรจะทำอะไรบ้าง จำนวนหน้าควรมีเท่าใด มีการเชื่อมโยงมากน้อยเพียงไร

5. หลังจากนั้นจึงทำการสร้างเว็บแล้วนำไปทดลอง เพื่อหาข้อผิดพลาด และทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงค่อยนำเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นขั้นตอนสุดท้าย

เพอร์นิจิ และ คาสาติ (Pernici; & Casati. 1997) ได้แยกย่อยกระบวนการออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ที่จำเป็นต่อการออกแบบ ซึ่งประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ การกำหนดผู้เรียน และสิ่งที่จำเป็นในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2. ผู้สอนต้องกำหนดแนวทางในการสร้างเว็บไซต์ ได้แก่ เนื้อหาที่จะใช้ กิจกรรมต่างๆ ขั้นตอนการเรียนการสอน

3. เป็นการออกแบบในแนวกว้าง (Design in the Large) โดยผู้สอนจะต้องวางแผนลักษณะการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ซึ่งรวมถึงการกำหนดรายการต่างๆ (Menus) และการเรียงลำดับของข้อมูล

4. เป็นการออกแบบในแนวแคบ (Design in the Small) คือการกำหนดรายละเอียดต่างๆ ที่มีในแต่ละหน้า

ควินแลน (Quinlan. 1997) เสนอวิธีดำเนินการ 5 ขั้นตอนเพื่อการออกแบบและพัฒนารายการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีประสิทธิภาพ คือ

1. ทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งจุดแข็งและจุดอ่อน ของผู้เรียน

2. การกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และกิจกรรม

3. ควรเลือกเนื้อหาที่จะใช้นำเสนอพร้อมกับหางานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและช่วยสนับสนุนเนื้อหา

4. การวางโครงสร้างและจัดเรียงลำดับข้อมูลรวมทั้งกำหนดสารบัญ เครื่องมือการเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Aids) โครงร่างหน้าจอและกราฟิกประกอบ

5. ดำเนินการสร้างเว็บไซต์โดยอาศัยแผนผังโครงเรื่อง

ไบเลย์ และ ไบรท์ (Bailey; & Blythe. 1998) ได้เสนอกระบวนการ 3 ขั้นตอนง่าย ๆ ในการนำไปใช้ออกแบบเว็บไซต์ เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ร่างเค้าโครงแนวคิดเบื้องต้นในด้านการนำเสนอ การเชื่อมโยงและจัดเรียงเนื้อหา

2. การวางแผนผังแสดงโครงสร้างของเว็บไซต์ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีโครงสร้างอยู่ 3 ลักษณะ คือ

2.1 โครงสร้างแบบเส้นตรง (Linear) ซึ่งกำหนดเส้นทางเดียวให้แก่ผู้เรียน คือเริ่มจากหน้าแรกไปสู่หน้าต่อไป

2.2 โครงสร้างแบบลำดับขั้น (Hierarchical) ซึ่งจะแบ่งระดับความสำคัญของข้อมูล ลดหลั่นกันลงมาเป็นชั้นๆ

2.3 โครงสร้างแบบแตกกิ่ง (Branching) ซึ่งจะมีเส้นทางที่แตกต่างกันในการเข้าสู่เนื้อหาแต่ละส่วน

3. เขียนแผนผังโครงเรื่อง โดยแสดงรายละเอียดที่จะมีอยู่ในแต่ละหน้าไม่ว่าจะเป็น ตัวอักษร เสียง วิทัศน์ และกราฟิก

คาน (Khan. 1997) ได้กล่าวไว้ว่า การออกแบบเว็บที่ดีมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน เป็นอย่างมากดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจถึงคุณลักษณะ 2 ประการของโปรแกรมการเรียนการสอน ผ่านเว็บ

1. คุณลักษณะหลัก (Key Features) เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บทุกโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การสนับสนุนให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้สอน หรือผู้เรียน คนอื่นๆ การนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Multimedia) การนำเสนอบทเรียนระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายได้ (Online Search) ผู้เรียนควรที่จะสามารถเข้าสู่โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมทั้งผู้เรียนควรที่จะสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้

2. คุณลักษณะเพิ่มเติม (Additional Features) เป็นคุณลักษณะประกอบเพิ่มเติม ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพและความยากง่ายของการออกแบบ เพื่อนำมาใช้งานและการนำมาประกอบกับคุณลักษณะหลักของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ตัวอย่างเช่น ความง่ายในการใช้งานของโปรแกรมมีระบบป้องกันการลักลอบข้อมูล รวมทั้งระบบให้ความช่วยเหลือบนเครือข่ายมีความสะดวกในการแก้ไข ปรับปรุงโปรแกรม เป็นต้น

โจนส์ และ ฟาร์ควอร์ (Jones; & Farquar. 1997) ได้แนะนำหลักการออกแบบเบื้องต้นที่จะเป็นจุดเริ่มในการพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ควรมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน การที่เนื้อหาที่มีความต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไปอาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นจึงควรออกแบบให้มีลักษณะที่ชัดเจนแยกย่อยออกเป็นส่วนต่างๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้ง อาจมีการแสดงให้ผู้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสนได้

2. กำหนดพื้นที่สำหรับการเลือก (Selectable Areas) ให้ชัดเจนซึ่งโดยทั่วไปจะมีมาตรฐานที่ชัดเจนอยู่แล้ว เช่น ลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ที่เป็นคำสีฟ้าและขีดเส้นใต้ พยายามหลีกเลี่ยงการออกแบบที่ขัดแย้งกับมาตรฐานทั่วไปที่คนส่วนใหญ่ใช้ยกเว้นจะมีความจำเป็นที่

ต้องใช้ นอกจากนี้ ยังรวมไปถึงการทำให้ตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปกติเมื่อมีการคลิก คำหรือข้อความใดๆ เมื่อกลับมาที่หน้าเดิมคำหรือข้อความนั้นๆ ก็จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีแดง เข้มเพื่อบอกให้ทราบว่าผู้ใช้ได้เลือกส่วน นั้นไปแล้ว ในการออกแบบจึงควรใช้มาตรฐานเดิมแบบนี้เช่นกัน

3. กำหนดให้แต่หน้าจอภาพสั้นๆ ทั้งนี้จากการวิจัยพบว่าผู้ใช้ไม่ชอบการเลื่อน ขึ้นลง (Scroll) (Jones ; & Farquar. 1997 ; citing Nielsen. 1996) อีกทั้งยังเสียเวลาในการ โหลด นานและยุ่งยาก ต่อการพิมพ์ที่ใช้ต้องการเนื้อหาเพียงบางส่วน แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้หน้ายาวก็ควรกำหนดเป็นพื้นที่แต่ละส่วนของหน้า โดยให้ผู้เรียนสามารถเลือกไปยังจุดต่างๆ ได้ในหน้าเดียวในลักษณะของบุ๊คมาร์ค (Bookmark)

4. ลักษณะการเชื่อมโยงที่ปรากฏในแต่ละหน้า หากมีทั้งการเชื่อมโยงในหน้า เดียวกันและการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆหรือออกจากหน้าจอไปยังหน้าจอใหม่จะก่อให้เกิดการ สับสนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนใช้ปุ่มมาตรฐานที่มีอยู่ในโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) อาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบให้มีความแตกต่างและชัดเจน

5. ต้องระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและ กระจัด กระจายอยู่ทั่วไปในหน้าจออาจก่อให้เกิดความสับสน การออกแบบที่ดีควรจัดการเชื่อมโยง ไปยังหน้าอื่นๆ อยู่รวมกันเป็นสัดส่วนมีลำดับก่อนหลังหรือมีหมายเหตุประกอบ เช่น จัดรวมไว้ ส่วนล่างของหน้าจอ เป็นต้น

6. ความเหมาะสมของคำที่ใช้เชื่อมโยง คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจ ง่ายมีความ ชัดเจนและไม่สั้นจนเกินไป

7. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของหน้าจอภาพ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิก ด้านบนของหน้าจอเพราะถึงแม้จะดูดีแต่ผู้เรียนจะเสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ

ฮอลล์ (Hall. 1998) ได้กล่าวถึง การใช้เว็บในด้านการเรียนการสอนว่า การศึกษา ทดลองหา วิธีการสร้างเว็บอย่างมีประสิทธิภาพยังอยู่ในระดับที่น้อย แต่จากการรวบรวมจาก ประสบการณ์และ การนำเสนอของบรรดานักออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน สรุปได้ว่าเว็บ เพื่อการเรียนการสอนที่ดี จะต้องมึลักษณะ ดังนี้

1. ต้องสะดวกและไม่ยุ่งยากต่อการสืบค้นของผู้เรียน
2. ต้องมีความสอดคล้องตรงกันในแต่ละเว็บรวมถึงการเชื่อมโยงระหว่างเว็บ

ต่างๆ

3. เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้าจอจะต้องน้อยที่สุด หลีกเลี่ยงการใช้ ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ที่จะทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลด

4. มีส่วนที่ทำหน้าที่ในการจัดระบบในการเข้าสู่เว็บ นักออกแบบควรกำหนดให้ ผู้เรียนได้เข้าสู่หน้าจอแรกที่มีคำอธิบาย มีการแสดงโครงสร้างภายในเว็บ เพื่อทราบถึงขอบเขต ที่ผู้เรียนจะสืบค้น

5. ควรมีความยืดหยุ่นในการสืบค้น แม้จะมีการแนะนำว่าผู้เรียนควรจะเรียนอย่างไรตามลำดับ ขั้นตอนก่อนหลัง แต่ก็ควรเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ได้เอง

6. ต้องมีความยาวในหน้าจอให้น้อย แม้นักออกแบบส่วนใหญ่จะบอกว่าสามารถใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยในการเลื่อนไปมาในพื้นที่ส่วนต่างๆ ในหน้าจอ แต่ในความเป็นจริงแล้วหน้าจอที่สั้น เป็นสิ่งที่ดีที่สุด

7. ไม่ควรมีจุดจบหรือกำหนดจุดสิ้นสุดที่ผู้เรียนไปไหนต่อไม่ได้ ควรมีการสร้างในแบบวนเวียนให้ผู้เรียนสามารถหาเส้นทางไปกลับระหว่างหน้าต่างๆ ได้ง่าย นอกจากนี้ยังควรให้ผู้เรียนสามารถกลับไปเรียนในจุดเริ่มต้นได้ด้วยโดยการคลิกเพียงครั้งเดียว

สำหรับนักวิชาการศึกษาในประเทศไทยได้กล่าวถึง การออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ ดังนี้

ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2540) กล่าวว่า การออกแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บควรจะประกอบด้วย

1. ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชา สังเขปรายวิชาคำอธิบาย เกี่ยวกับหัวข้อการเรียนรู้ หรือหน่วยการเรียนรู้
2. การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียน เพื่อที่จะเตรียมตัวเรียน
3. เนื้อหาบทเรียน พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่างๆ ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ
4. กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียนการสอน
5. แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง
6. การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า
7. ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน
8. ข้อมูลทั่วไป (Vital Information) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องการลงทะเบียนค่าใช้จ่าจ่าย การได้รับหน่วยกิต และการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือหน่วยงานและมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง
9. ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง
10. ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)
11. ห้องสนทนา (Chat Room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน

E – Learning คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CIA) และการสอนบนเว็บ (WBI)

ในปัจจุบัน มีคำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์อยู่มากมาย อาทิ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CIA) Electronic Book หรือ HyperBook การสอนบนเว็บ (WBI) E- Learning, Teielearning Distance Learning ฯลฯ อย่างไรก็ตามสื่ออิเล็กทรอนิกส์หลักๆ ที่อยู่ในความสนใจของนักการศึกษาในบ้านเรา มีอยู่ 3 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CIA) และการสอนบนเว็บ (WBI) และ E- Learning ซึ่งนักการศึกษาส่วนใหญ่ก็ยังสับสนกับความหมายที่แท้จริงของคำเรียกสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทั้งสามนี้ บางท่านก็ใช้คำศัพท์เหล่านี้สลับกันไปมา อันเนื่องจากการไม่เห็นความแตกต่าง หรือบ้างก็ไม่เห็นความสำคัญของศัพท์ที่เรียกใช้ แม้ว่า จะยังไม่มีการจัดถึงความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างคำทั้งสามแต่ก็พอจะสรุปให้เห็นความคล้ายคลึงและความแตกต่างได้ ดังนี้

E – Learning VS CIA

E – Learning และ CIA ต่างก็สามารถนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดียทางคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้รูปแบบการเรียนทั้งสองยังถือเป็นสื่อรายบุคคลซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาตามความสามารถของตนเองที่จะทบทวนเนื้อหาตามความพอใจ หรือจนกว่าจะเข้าใจ สำหรับในด้านของการโต้ตอบกับบทเรียน และการให้ผลป้อนกลับนั้น E – Learning จะขึ้นอยู่กับระดับของการนำเสนอและการนำไปใช้ (อ่านรายละเอียดในส่วนที่แล้ว) หากมีการพัฒนา E – Learning อย่างเต็มรูปแบบในระดับ Interactive Online หรือ High Quality Online และนำไปใช้ในลักษณะสื่อเต็ม หรือสื่อหลัก ผู้เรียนไม่เพียงจะสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้อย่างมีความหมาย แต่ยังสามรถโต้ตอบกับผู้สอน และกับผู้เรียนอื่นๆ ได้อย่างสะดวก ผ่านทางระบบของ E – Learning นอกจากนี้ยังสามารถที่จะได้รับผลป้อนกลับจากแบบฝึกหัด และกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้ รวมทั้งจากครูผู้สอนทางออนไลน์ได้อีกด้วย ในขณะที่ CIA นั้น ลักษณะสำคัญของ CIA ที่ขาดไม่ได้เลย คือ การออกแบบให้มีกิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้อย่างมีความหมาย ทั้งการจัดให้ มีผลป้อนกลับโดยทันทีให้กับผู้เรียน เมื่อผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบข้อแตกต่างสำคัญระหว่าง E – Learning กับ CIA อาจอยู่ที่การที่ E – Learning จะใช้เว็บเทคโนโลยีเป็นสำคัญ ในขณะที่ CIA เป็นลักษณะของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนตั้งแต่ยุค 1960 ซึ่งแต่เดิมนั้นไม่ได้มีการใช้เว็บเทคโนโลยี ความหมายของคำนี้จึงค่อนข้างยึดติดกับการนำเสนอบนเครื่อง Stand-Alone ไม่จำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายใดๆ แม้ว่า ในระยะหลังจะมีความพยายามในการใช้คำว่า CIA on Web บ้าง แต่ก็ไม่ได้รับความนิยมในการใช้เรียกเท่าใดนัก ความหมายของคำว่า CIA และ E – Learning จึงมีความแตกต่างกันตามไปด้วย ผู้เรียนที่ศึกษาจาก CIA จึงมักจะเป็นการศึกษา

E – Learning VS WBI

ทั้ง E – Learning และ WBI ต่างก็เป็นผลจากการผสมผสาน ระหว่างเว็บ เทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลาในการเรียน นอกจากนี้ เช่นเดียวกัน กับ WBI การพัฒนา E – Learning จะต้องมีการนำเทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) มาใช้ด้วย เพื่อช่วยในการจัดการกับการสอนในด้านการจัดการ (Management) อื่นๆ เช่น ในเรื่องของคำแนะนำการเรียน การประกาศต่างๆ ประมวลรายวิชา รายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอน รายชื่อผู้ลงทะเบียนเรียน การมอบหมายงาน การจัดหาช่องทาง การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนด้วยกัน คำแนะนำต่างๆ การสอบ การประเมินผล รวมทั้งการให้ผลป้อนกลับ ซึ่งสามารถที่จะทำในลักษณะออนไลน์ ได้ทั้งหมด ผู้สอนเองก็สามารถใช้ระบบการจัดการคอร์สนี้ ในการตรวจสอบพฤติกรรมการณ์การเรียนของผู้เรียน จากการทำแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัดที่ได้ไว้ สำหรับความแตกต่าง สำคัญระหว่าง E – Learning กับ WBI นั้น แทบจะไม่มีเลยก็ว่าได้ ความแตกต่างอาจได้แก่ การที่ E – Learning เป็นคำศัพท์ (Term) ที่เกิดขึ้นภายหลังคำว่า WBI จึงเสมือนเป็นผลของ วิวัฒนาการจาก WBI และเมื่อเว็บเทคโนโลยีโดยรวม มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว สิ่งที่เคยทำ ไม่ได้สำหรับ WBI ในอดีตก็สามารถทำได้ สำหรับ E – Learning ในปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น ในช่วง 4 – 5 ปีที่แล้ว เมื่อมีการพูดถึง WBI การโต้ตอบ (Interaction) จะค่อนข้างจำกัดอยู่ที่ การโต้ตอบกับครูผู้สอนหรือกับเพื่อนเป็นหลัก โดยที่เทคโนโลยีการโต้ตอบกับเนื้อหาเป็นสิ่งที่ ทำได้ยาก อย่างไรก็ดี เมื่อกล่าวถึง E – Learning ในปัจจุบัน หากมีการพัฒนา E – Learning อย่างเต็มรูปแบบในระดับ Interactive Online หรือ High Quality Online การโต้ตอบสามารถ ทำได้อย่างไรไม่มีข้อจำกัดอีกต่อไปเพราะปัจจุบัน เรามีเว็บ เทคโนโลยีที่ช่วยสำหรับการออกแบบเรียนให้มีการโต้ตอบอย่างมีความหมายกับผู้เรียน และดังนั้นจึงส่งผลให้เกิดการพัฒนา ในด้านการนำไปประยุกต์ใช้ที่ยืดหยุ่นมากขึ้นกว่าเดิม นอกจากนี้เดิมทีความหมายของ คำว่า WBI จะจำกัดอยู่ที่การสอนบนเว็บเท่านั้น เพราะแนวคิดหลักก็คือ เพื่อใช้ประโยชน์ จากทรัพยากรสารสนเทศบนเว็บเป็นหลัก และการเรียนการสอนมักจะเน้นเนื้อหาในลักษณะ ตัวหนังสือ (Text-Based) และภาพประกอบ หรือวีดิทัศน์ที่ไม่ซับซ้อนเท่านั้น ในขณะที่ใน ปัจจุบัน ผู้เรียนที่ศึกษาจาก E – Learning จะสามารถเรียกดูเนื้อหาออนไลน์ก็ได้ หรือ สามารถเรียกดูจากแผ่น CD-ROM ก็ได้ โดยที่เนื้อหาสารสนเทศที่ออกแบบสำหรับ E – Learning นั้นจะใช้เทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (Interactive Technology) รวมทั้งมีการใช้ เทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology) เป็นสำคัญ

รูปแบบการเรียนรู้ (Learning Model) ของ E – Learning

หากผู้สอนสนใจจะนำ E – learning ไปใช้กับการเรียนการสอนของตนแล้ว สิ่งที่ต้องพิจารณาคือรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Model) ที่เหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจาก การปล่อยให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองด้วยการเรียนในลักษณะ E – learning ในเวลาที่ผู้เรียนพร้อมแต่เพียงอย่างเดียว โดยที่เวลาส่วนใหญ่ยังคงใช้กับการบรรยายในลักษณะเดิมแล้ว ผู้สอนจะไม่สามารถทราบได้ว่า ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ผู้สอนต้องการจาก E – learning หรือไม่ ดังนั้นจึงเกิดความจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องศึกษาหารูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมเมื่อมีการตัดสินใจที่จะประยุกต์ใช้ E – learning ในการเรียนการสอนของตน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ E – learning ในลักษณะของสื่อหลัก ริชาร์ด (Richards. 2001) ได้เสนอแนะรูปแบบการเรียนรู้ของ E – learning ที่น่าสนใจ โดยเขาได้เปรียบเทียบรูปแบบการเรียนรู้ในปัจจุบันกับรูปแบบการเรียนรู้ของ E – learning (ภาพ 2 – 3) ถึงแม้ว่า ยังไม่ได้มีหลักฐานงานวิจัยที่สนับสนุนผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้สำหรับ E – learning อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม จากการสัมภาษณ์ พบว่า ริชาร์ด (Richards) ได้ทำการประเมินระหว่างการพัฒนา (Formative Evaluation) รูปแบบการเรียนรู้ E – learning กับนักศึกษาที่ University of Waterloo ประเทศแคนาดา พบว่า รูปแบบการเรียนรู้ของ E – learning สามารถใช้งานได้ดีเมื่อนำ E – learning ไปใช้ ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบเดิมซึ่งมีขั้นตอน คือ

- ก) การเรียนจากการฟัง Lecture จากครูผู้สอน
- ข) การทบทวนด้วยตนเองและการทำงานที่ได้รับมอบหมาย
- ค) การโต้ตอบกับผู้สอนในห้องใหญ่
- ง) การรับผลป้อนกลับจากผู้สอน

อย่างไรก็ดี ในขณะนี้ ยังมีความจำเป็นสำหรับผู้สอนในการศึกษาหารูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์ E – learning ของตนทั้งนี้เพราะการนำ E – learning สามารถนำไปใช้ในลักษณะที่แตกต่างกันไปตามตัวแปรต่างๆ อาทิเช่น สำหรับการศึกษากฎหมาย หรือสำหรับผู้เรียนปกติที่เดินทางมาศึกษาที่สถาบัน การนำไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม สื่อเติม หรือสื่อหลักการนำเสนอเนื้อหาใช้ลักษณะเน้นข้อความ เน้นมัลติมีเดียอย่างง่าย หรือใช้คุณภาพระดับมืออาชีพ นอกจากนี้ เนื้อหาในแต่ละรายวิชามีธรรมชาติของวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันออกไป เช่น การเน้นทางด้านทฤษฎี การเน้นปฏิบัติ ทฤษฎีและปฏิบัติ หรือการเน้นทักษะที่แตกต่างกัน เช่น ทักษะการจำ หรือการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน ซึ่งหน้าที่สำคัญอีกหน้าที่หนึ่งของนักการศึกษาที่สนใจจะนำ E – learning ไปใช้ ที่ผู้เขียนฝากไว้ก็คือ การทำวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับการ ประยุกต์ E – learning ไปใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผลต่อผู้เรียนมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อให้การลงทุนทางด้านเทคโนโลยีของบ้านเราเป็นไปอย่างคุ้มค่านั่นเอง

การเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคิดของ แฮนนัม (Hannum. 1998) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ออกเป็น 4 ลักษณะ ใหญ่ๆ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถ ในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่าน การเชื่อมโยงไปยังแหล่ง เสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่า เป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่าน ออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้ เป็น การจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์ และส่วนเสริม ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติ และสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ ต่างจากรูปแบบห้องสมุด คือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหา สำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการ จากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอและภาพ ที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบ และตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้ จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้ เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer - Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนา และการอภิปราย และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริม การสื่อสาร และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3. รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอารูปแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตร รวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปราย หรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่ง เสริมความรู้ต่างๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ต ในลักษณะที่หลากหลาย

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model) รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมา แล้วข้างต้นมาใช้ ฮิลทซ์ (Hiltz, 1993) ได้นิยามว่า ห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน ที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan, 1997) ส่วน เทอออฟฟ์ (Turoff, 1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่า เป็นสภาพแวดล้อมการเรียน การสอนที่สร้างขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียน และผู้สอนจะได้รับ ความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรม การสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียน การสอนรูปแบบนี้ ก็คือ ความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบ การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วน ประกอบคือ ประมวลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่าง ผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำ และการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้ง การสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

1.5 องค์ประกอบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – learning)

การให้บริการการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือ E – learning มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะต้องได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี เพราะเมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกันแล้วระบบทั้งหมดจะต้องทำงานประสานกันได้อย่างลงตัว

(www.Thai2learn.com)

1.5.1 เนื้อหาของบทเรียน

สำหรับการเรียนการศึกษาแล้ว ไม่ว่าจะเรียนอย่างไรก็ตามเนื้อหาถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด E – learning ก็เช่นกัน ทางโครงการได้ให้ความสำคัญในข้อนี้เป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามเนื่องจาก E – learning นั้นถือว่าเป็นการเรียนรูปแบบใหม่สำหรับวงการศึกษานในประเทศไทย ดังนั้นเนื้อหาของการเรียนแบบนี้ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงมีอยู่น้อยมาก

ทำให้ไม่เพียงพอกับความต้องการในการฝึกอบรมเพิ่มพูนความรู้ พัฒนาศักยภาพทั้งของบุคคล โดยส่วนตัวและของหน่วยงานต่างๆ ทางโครงการฯ จึงได้เร่งติดต่อ ประสาน สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับมหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศเช่น มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (ความร่วมมือเริ่มต้นจะเป็นการพัฒนาบทเรียนออนไลน์วิชาภาษาอังกฤษ สำหรับเจ้าหน้าที่สำนักงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี รวมทั้งสถาบันการศึกษา วิทยาลัย โรงเรียน หน่วยงานราชการ และผู้สนใจทั่วไป ที่มีความสนใจจะนำเนื้อหาความรู้ที่มีอยู่ มาพัฒนาเป็นบทเรียนออนไลน์ โดยเจ้าของเนื้อหาวิชา (Content Provider) ที่เป็นแหล่งความรู้ทั้งหลายนั้น ทุกๆ ท่านจะมีความเด่นในเนื้อหาด้านต่างๆ ครอบคลุมทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ ตลอดจนความรู้ที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

1.5.2 ระบบบริหารการเรียน

เนื่องจากการเรียนออนไลน์ หรือ E – learning นั้น เป็นการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษา เรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ระบบบริหารการเรียนที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง กำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน นำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ประเมินผลความสำเร็จของบทเรียน ควบคุมและสนับสนุนการให้บริการทั้งหมด แก่ผู้เรียน จึงถือว่าเป็นองค์ประกอบของ E – learning ที่สำคัญมาก เราเรียกระบบนี้ว่าบริหารการเรียน (LMS : E – learning Management) ถ้ากล่าวโดยรวม LMS จะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้ามาเรียน โดยจัดเตรียมหลักสูตร บทเรียนทั้งหมดเอาไว้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่นๆ) ไปแสดงที่ Web browser ของผู้เรียน จากนั้นระบบก็จะติดตามและบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างรายงาน กิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนอย่างละเอียด จนกระทั่งจบหลักสูตร

1.5.3 การติดต่อสื่อสาร

การเรียนทางไกลโดยทั่วไปแล้วมักจะเป็นการเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียนปกติ ซึ่งผู้เรียนจะเรียนจากสื่อการเรียนการสอนประเภทสิ่งพิมพ์ วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และสื่ออื่น การเรียนแบบ E – learning ก็เช่นกันถือว่าเป็นการเรียนทางไกลแบบหนึ่ง แต่สิ่งสำคัญที่ทำให้ E – learning มีความโดดเด่นและแตกต่างไปจากการเรียนทางไกลทั่วไป ก็คือ การนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบ 2 ทางมาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อเพิ่มความสนใจความตื่นตัวของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนให้มากยิ่งขึ้น เช่น ในระหว่างเรียน ถ้ามีคำถาม ซึ่งเป็นการทดสอบย่อยในบทเรียน เมื่อคำถามปรากฏขึ้นมาผู้เรียนก็ต้องเลือกคำตอบ และส่งคำตอบกลับมายังระบบในทันที เหตุการณ์ดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนรักษาระดับความสนใจในการเรียนได้เป็นระยะเวลายาวนานขึ้น นอกจากนี้ วัตถุประสงค์สำคัญอีกประการของการติดต่อแบบ 2 ทาง ก็คือ ใช้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อ สอบถาม ปรึกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครู อาจารย์ผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.5.3.1 ประเภท Real-time ได้แก่ Chat (message , Voice) White board/Text Slide, Real- time Annotation , Interactive poll , Conferencing และอื่นๆ

1.5.3.2 ประเภท Non real-time ได้แก่ Web-board, e-mail

1.5.4 การสอบ/วัดผลการเรียน

โดยทั่วไปแล้วการเรียนไม่ว่า จะเป็นการเรียนในระดับใด หรือเรียนวิธีใด ก็ย่อมต้องมีการสอบ /การวัดผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอ การสอบ /การวัดผลการเรียนจึงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียน E – learning เป็นการเรียนที่สมบูรณ์ กล่าวคือ ในบางวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนเข้าสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียน หลักสูตรที่เหมาะสมกับเขามากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนที่จะเกิดขึ้นเป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหลักสูตรก็จะมี การสอบย่อยท้ายบท และการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร ระบบบริหารการเรียนจะเรียกข้อสอบที่จะมาใช้จากระบบบริหารคลังข้อสอบ (Test Bank System) ซึ่งเป็นส่วนย่อยที่รวมอยู่ในระบบบริหารการเรียน (LMS : E – learning Management System) สำหรับระบบบริหารคลังข้อสอบที่ทางโครงการฯ ได้พัฒนาขึ้นมา นั้น มีขีดความสามารถ ดังนี้

1.5.4.1 สอบออนไลน์ผ่าน Web browser

1.5.4.2 นำสื่อมัลติมีเดียมาประกอบในการสร้างข้อสอบ

1.5.4.3 การรักษาความปลอดภัยทั้งในด้านการรับ-ส่งข้อสอบ

1.5.4.4 การกำหนดสิทธิการใช้งานระบบทำได้หลายระดับ

1.5.4.5 ผู้สอนเป็นผู้กำหนดรูปแบบรายงานผลการสอน

1.5.4.6 การนำค่าทางสถิติมาวิเคราะห์ผลการสอบของผู้เรียน

1.5.4.7 สามารถวิเคราะห์ตัวข้อสอบได้

ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2540) กล่าวว่า การออกแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บควรจะประกอบด้วย

1. ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชา สังเขปรายวิชาคำอธิบาย เกี่ยวกับหัวข้อการเรียน หรือหน่วยการเรียน
2. การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียน เพื่อที่จะเตรียมตัวเรียน
3. เนื้อหาบทเรียน พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่างๆในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ
4. กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียน การส่งงาน
5. แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง
6. การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า
7. ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน

8. ข้อมูลทั่วไป (Vital Information) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องการลงทะเบียนค่าใช้จ่าย การได้รับหน่วยกิต และการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษา หรือหน่วยงานและมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง

9. ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

10. ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)

11. ห้องสนทนา (Chat Room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน
กิดานันท์ มลิทอง (2542) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – learning) เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ขนาดของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) จำกัดขนาดแฟ้มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์ สำหรับขนาด "น้ำหนัก" ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึงจำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลัง ด้วยใช้แคช (Cash) ของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้จะเก็บ บันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้บนฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรม จะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้ บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

2. การจัดหน้า

2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น ไม่ให้แต่ละหน้ายาวจนเกินไป

2.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบกับเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อหาที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้า ซึ่งก็คือ ส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคน ที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเลื่อน เพื่อเลื่อนจอภาพลงมาก็คงจะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้นถ้าไม่ต้องการจะให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้า ซึ่งอปีภายในประมาณ 300 จุดภาพ ใช้ความได้เปรียบของตาราง ซึ่งตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วย นักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์

3. พื้นหลัง

3.1 ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยาก ลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเย็นเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้น น่าอ่านมากกว่า

3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้ พื้นหลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

4. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่าๆ จะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบเท่านั้น อย่างไรก็ตามโปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้ การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัด ซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษรได้ความแตกต่างระหว่างระบบและการใช้โปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) แต่ละตัว จะมีตัวเลือกในการใช้แบบตัวอักษรที่ต่างกัน ซึ่งตรงนี้ผู้อ่านสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของแบบตัวอักษรได้ด้วยตัวเอง สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์ บนเว็บก็ตาม แต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ ในหนังสือ ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะ กราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2 – 3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลา ในการดาวน์โหลดมากกว่าปกติ

จากแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ที่ดีนั้น ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. มีความยืดหยุ่นและสะดวกสบาย (Flexibility and Convenience)
2. เรียนได้ทันใจตามต้องการ (Just-In-time Learning)
3. ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Control)
4. รูปแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Format)
5. แหล่งทรัพยากรข้อมูล (Information Resource)
6. ความทันสมัย (Currency)
7. ช่วยเผยแพร่ผลงาน (Publishing Capabilities)

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีการจัดการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ใน 3 ลักษณะ คือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิกโดยมีวิธี การนำเสนอ คือ การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง
 2. การสื่อสาร (Communication) มีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น
 - 2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ
 - 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญ ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การสืบค้นข้อมูล

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)

ชิน (จำปี ทิมทอง. 2542: 55 ; อ้างอิงจาก Shih) ศึกษาความสัมพันธ์ของทัศนคติ แรงจูงใจ รูปแบบ และกลวิธีในการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยระบบออนไลน์ ซึ่งเป็นการเสนอบทเรียน โดย เวิลด์ ไวด์ เว็บ พบว่า การใช้วิธีการเรียนที่ต่างกับนักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกันสามารถเรียนได้ดีด้วยการเสนอบทเรียนบนเว็บ ทำให้นักเรียนมีความสะดวกสบาย รู้สึกมีอิสระในการเรียน มีความสนุกสนานในการเรียนมากขึ้น นักเรียนมีความสนใจที่จะตรวจสอบผลการเรียนจากชั้นเรียนและครูผู้สอนด้วย อีเมล กลุ่มอภิปราย กลุ่มข่าว (Net Forum) หรือ กลุ่มสนทนา (Chat Forum)

ฮีตท์ (Heath. Abstract) ศึกษาการออกแบบ การพัฒนา และการสนับสนุน การเรียนการสอนของการสอนในรูปแบบของห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) พบว่า การเรียนในระบบออนไลน์ หรือห้องเรียนเสมือนบนเว็บในรูปแบบของการศึกษาทางไกล ทำให้มีการพัฒนาในชั้นเรียนเป็นไปในทางบวกมากขึ้น

ฟอล์เลย์ (Foley. Abstract) ศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงในการติดต่อสื่อสารด้วย อินเทอร์เน็ตในโรงเรียน (K – 12) เป็นการใช้อีเมล กลุ่มสนทนา (Listserv) โกเฟอร์ (Gopher) และกลุ่มข่าวในการฝึกอบรมครูเกี่ยวกับการเรียนการสอน การเขียนหนังสือ และรูปแบบ กิจกรรมอิเล็กทรอนิกส์พบว่า การใช้อินเทอร์เน็ตในการฝึกอบรมช่วยให้ครูมีโอกาสในการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ครูมีประสบการณ์ในการทำงานเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกัน และกัน

เลย์ฟีลด์ (Layfield. Abstract) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตของครูเกษตร ระดับมัธยมศึกษา พบว่า ปัจจัยที่สนับสนุนการใช้อินเทอร์เน็ตของ ครูเกษตรคือการได้รับการสนับสนุนและการฝึกอบรมการใช้อินเทอร์เน็ต ความเชื่อมั่นในการ เข้าถึงอินเทอร์เน็ต และความต้องการจำเป็นในการใช้อินเทอร์เน็ต การทำงานกับผู้ร่วมงานที่ใช้ อินเทอร์เน็ต และปัจจัยที่ทำให้ครูเกษตรเกิดความท้อแท้ในการใช้อินเทอร์เน็ต คือ การไม่มี ความสามารถในการปฏิบัติเกี่ยวกับซอฟต์แวร์

ฮาดเลย์ (Hadley. Abstract) ศึกษาการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการเรียน การสอนของครู โดยศึกษาปฏิสัมพันธ์ในการมีส่วนร่วมในการใช้อีเมล ห้องสนทนา (Chat room) และเว็บไซต์ (Web Sites) ที่เกี่ยวข้องระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และ นักเรียนกับแหล่งข้อมูล พบว่า อีเมล ใช้ในการสนับสนุนการตอบคำถามและเป็นการเพิ่ม

โอกาสให้ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น มีความเข้ากันได้ดีขึ้น ลดความเกรงกลัวของนักเรียนที่มีต่อครู ห้องสนทนา ช่วยขยายขอบเขตในการสนทนาโต้ตอบ และขอบเขตของข้อคำถามช่วยลดข้อจำกัดในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียน และความล่าช้าในการสนทนา ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับแหล่งข้อมูลจากเว็บไซต์ไว้เว็บ ช่วยเพิ่มความสนใจ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้ทุกเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540: 110 – 112) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชพบว่า ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีและการสื่อสาร การศึกษาและทางระบบการศึกษาทางไกล เห็นว่า อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมมาก และพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และพบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก”

บุญเรือง เนียมหอม (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษาพบว่า การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน ด้วยการวิจัยเอกสาร โดยวิเคราะห์เนื้อหาเอกสารอิเล็กทรอนิกส์จากเว็บไซต์ไว้เว็บ พบว่า ระบบการเรียนการสอนเน้นองค์ประกอบด้านกระบวนการเรียนการสอน ด้วยกิจกรรมอินเทอร์เน็ต การควบคุม การติดตามการเรียน และการเตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ และเว็บไซต์ไว้เว็บในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามทัศนะนักจิตวิทยา พฤติกรรมนิยม ผสมผสานกับการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจัดกิจกรรมการสอนทางเว็บไซต์

สุขวิทย์ ปู่ทอง (2541: 131 – 132) ได้ศึกษาเรื่องการนำเสนอการสอนอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา พบว่า จุดประสงค์ในการสอนอินเทอร์เน็ตระดับชาติ เพื่อเป็นการพัฒนาเยาวชนของชาติ ให้สามารถใช้อินเทอร์เน็ต ในฐานะที่เป็นเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการค้นหาข้อมูล ในระดับหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนรักในการแสวงหาความรู้ รู้ถึงมารยาทในการใช้และสามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในระดับรายวิชา ผู้เรียนควรที่จะสามารถใช้บริการต่างๆ ในอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการสืบค้นข้อมูล ส่วนเนื้อหาควรประกอบด้วย การใช้บริการเว็บไซต์ไว้เว็บ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต การเชื่อมต่อเครือข่าย การใช้งานโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล การสร้างเว็บเพจ ความรู้เกี่ยวกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

พินุช สุวรรณรัตน์ (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงระดับความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล ปีการศึกษา 2541 – 2542

จำนวน 400 คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความรู้คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับสูง มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์อยู่ในระดับปานกลาง โดยพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้ และทักษะในด้านของการใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศ (Microsoft Office) สูงที่สุด ในเรื่องระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) นั้นพบว่า นักศึกษามีความรู้และทักษะน้อยที่สุด

สุภาณี เล็งศรี (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาโดยทดลองใช้ระบบการเรียนการสอนทางไกลที่พัฒนาแล้วกับนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยนเรศวร ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มตัวอย่างเห็นว่า แผนการเรียนเอกสารคำสอน และกรอบแนวคิดช่วยให้ศึกษาอย่างมีเป้าหมายและทำให้มีวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนพึงพอใจในกิจกรรมแบบมีส่วนร่วมและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

เสกสรร สายสีสด (2545: 174 – 176) ศึกษาถึงประสิทธิผลของรูปแบบการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนผ่านเว็บเพจบทเรียน และได้สำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาสถาบันราชภัฏที่มีต่อการเรียนการสอน โดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่า ผลการหาประสิทธิภาพเว็บเพจบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต รายวิชาระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E1/E2) มีค่าเท่ากับ 84.44/82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ที่ระดับ 80/80 และจากการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังของนักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บเพจ พบว่า มีการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษาที่เรียนผ่านเว็บเพจ มีความคิดเห็นและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บเพจบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก

อโณชา อุทุมสกุลรัตน์ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า ในขณะนี้การนำอินเทอร์เน็ตไปประยุกต์ใช้ในหลักสูตรการศึกษาในรูปแบบระบบออนไลน์สนับสนุนการเรียนในรูปแบบอิสระสามารถช่วยให้ผู้เรียนเลือกที่จะศึกษาในสิ่งที่ตนเองสนใจโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ โดยใช้การสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้โดยพัฒนาระบบการศึกษาให้มีประสิทธิภาพผ่านระบบออนไลน์ นักการศึกษา จึงควรทำความเข้าใจในบทบาทใหม่ที่ตนเองจะต้องเรียนรู้ ขณะเดียวกันก็สร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องการเรียนการสอนระบบออนไลน์และสื่ออินเทอร์เน็ตให้มากที่สุดเพื่อที่จะสามารถใช้เวลาคิดและพัฒนาผลิตผลทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นเป็นในลักษณะของโครงการ กิจกรรมบนอินเทอร์เน็ต หรือสื่อการศึกษาต่างๆ เพื่อรองรับการ

ขยายตัวของเครือข่ายการศึกษาในระบบออนไลน์ที่เริ่มมีการเชื่อมโยงกันอย่างกว้างขวางทุกระดับชั้น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

พจนารถ ทองคำเจริญ (2539) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ สภาพ ความต้องการและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษาสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า อาจารย์และนิสิตนักศึกษาใช้บริการค้นหาข้อมูลแบบเว็บริดไวด์เว็บมากที่สุด และรองลงมาคือ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล การใช้เครื่องระยะไกล ตามลำดับ สถาบันมีนโยบายปรับปรุงด้านบริการพื้นฐานให้พร้อม โดยเฉพาะการเพิ่มคู่สายและความเร็วในการสื่อสารและการปรับปรุงการเรียนการสอนในหลักสูตรวิชาต่างๆ ให้ใช้อินเทอร์เน็ตด้วย ผู้บริหารเห็นด้วยในการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอน และเห็นว่าควรมีการวางแผนระยะยาวในการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ ควรมีการปรับปรุงบุคลากรให้มีความรู้และทักษะการใช้อินเทอร์เน็ต นิสิตนักศึกษาอาจารย์ส่วนใหญ่มีความต้องการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน ต้องการเพิ่มความเร็วในการสื่อสารกับศูนย์บริการ เพิ่มงบประมาณในการติดตั้งบริการให้เพียงพอ เพิ่มความเร็วในการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล และขยายช่องกว้างสัญญาณให้สามารถทำงานได้คล่องตัวขึ้น

แมดดุกซ์ (Maddux. 1994) ได้ศึกษาถึงปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ต พบว่าอินเทอร์เน็ตที่ใช้ทางการศึกษา ในรูปของข้อมูลข่าวสาร คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ความเป็นประโยชน์ทางการศึกษา ต้องมีการตรวจตราปัญหาบางอย่างก่อนที่จะตัดสินใจนำมาใช้รวมทั้งประโยชน์ที่จะได้รับความพอใจเพียงของซอฟต์แวร์ การดูแลการใช้ระบบเทคนิคการนำมาใช้และหลักสูตรที่รองรับซึ่งพบว่า ยังขาดโครงสร้างของความเข้าใจ ความชัดเจน และการควบคุมคุณภาพ

โมฮาอดิน (Mohaiadin. 1996) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของอินเทอร์เน็ต ต่อนักศึกษามาลาเลเชียที่ศึกษาอยู่ในต่างประเทศ โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาประโยชน์ที่นักศึกษามาลาเลเชียในต่างประเทศได้รับจากการใช้อินเทอร์เน็ต และอิทธิพลที่ทำให้นักศึกษาใช้อินเทอร์เน็ต

ผลการศึกษาพบว่า

1. นักศึกษาผู้ชายมีแนวโน้มในการใช้อินเทอร์เน็ต สูงกว่าและมีทักษะดีกว่านักศึกษาหญิง
2. นักศึกษาส่วนมากอินเทอร์เน็ต ตั้งแต่ลงทะเบียนเรียน
3. นักศึกษาปีแรกๆ ต้องการใช้อินเทอร์เน็ต ในการเข้าสังคมมากกว่าการเรียน
4. สิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอินเทอร์เน็ต และถูกใช้มากที่สุดคือ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

5. ทักษะทางคอมพิวเตอร์และประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์มีผลต่อการใช้คอมพิวเตอร์
6. ความยากง่าย ประโยชน์ ความซับซ้อน การสังเกต เป็นองค์ประกอบของการใช้อินเตอร์เน็ต
7. นักศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่า น่าจะมีการสอนวิชาอินเทอร์เน็ต ในมาเลเซีย

2. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไคแซงค์ อาร์โนลด์ และ ไมลีย์ (สิริวรรณ พรหมโชติ. 2542: 17 ; อ้างอิงจาก Kysenk, Arnold; & Meili. 1972: 6) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึงขนาดของความสำเร็จ ที่ได้จากการทำงาน ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยความสามารถทั้งทางด้านร่างกายและสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปแบบของเกรดของโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อนและระยะเวลานานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

กูด และ โบรफी (สุภวรรณ พันธุ์จันทร์. 2524: 27 ; อ้างอิงจาก Good; & Broophy. 1977: 346 – 348) ได้อธิบายเกี่ยวกับเรื่องผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า บุคคลบางประเภทอาจจะประสบความสำเร็จได้มากกว่าคนอื่น ๆ ทั้ง ๆ ที่มีความเฉลียวฉลาด และมีทั้งทักษะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกัน แต่นักจิตวิทยาบางท่านก็เชื่อว่า อาจเป็นเพราะบุคคลนั้นมีความต้องการที่จะประสบความสำเร็จมากกว่าบุคคลอื่น หรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า ประสบความสำเร็จเป็นเป้าหมายสำคัญในการดำรงชีวิตมากกว่าเป้าหมายอื่นของบุคคล โดยที่แมคเคลแลนด์ (McClland. 1961: 207 – 256) เป็นผู้หนึ่งที่สนใจศึกษาเรื่องความต้องการประสบความสำเร็จของบุคคลโดยใช้แบบทดสอบ (Thematic Apperception Test) เป็นเครื่องมือในการวัดความต้องการในการประสบความสำเร็จของบุคคล ผลการศึกษาพบว่า ผู้ทดสอบที่ทำคะแนนได้สูงมีแนวโน้มที่กำหนดเป้าหมาย และพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จค่อนข้างสูง

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 1 – 5) ได้ให้ความหมายไว้คือ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางด้านการแสวงหาความรู้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2527: 7) ให้นิยามคำว่า ผลสัมฤทธิ์หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความพยายามทางร่างกาย ทางสมอง ซึ่งถือได้ว่าเป็นความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529: 29) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือคุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือ คือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นั้น จะจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ หรือ พฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน (ประทุม อัตชู. 2535: 34 ; และ ประวิตร ชูศิลป์. 2542: 21 – 23) คือ

1. ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรอบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคำนวณ การลงความเห็นข้อมูลการตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์

สมาคมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science-AAAS) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทั้งสิ้น 13 ทักษะ โดยจัดแบ่งออกเป็น 2 หมวด คือ (www.mylesson.swu.ac.th/)

- 1) ทักษะพื้นฐาน หรือทักษะเบื้องต้น (Basic Science Process Skill) ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ 1 – 8
- 2) ทักษะขั้นบูรณาการ หรือทักษะเชิงซ้อน (Integrated Science Process Skill) ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ 9 – 13

ในส่วนความหมายที่เกี่ยวข้องในแต่ละทักษะ สรุปได้ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกต
2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึงความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่าง

เหมาะสม และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

3. ทักษะการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการ และชัดเจนยิ่งขึ้น

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส และ สเปส กับเวลา (Space/space Relationship and Space/Time Relationship) สเปส (Space) ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไป สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ (Dimensions) ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูง หรือ ความหนาของวัตถุทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ 1) ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ 2) สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร 3) ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง 4) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับ เวลา หรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูล ที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น อาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอยู่อาจได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง คำอธิบายนั้น ได้มาจากการรู้ หรือ ประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนาย หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือ ความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ ภายในขอบเขตข้อมูล (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating)

9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไป สมมุติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมุติฐานนี้สร้างขึ้นโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน การคาดคะเนคำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน ข้อความของสมมุติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบโดยการทดลองและแก้ไขเมื่อมีความรู้ใหม่ได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่ายๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็นการวัด การทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมุติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการ เพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปรและวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่นๆ

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป (Interpretation Data and Conclusion) หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดทำกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้นๆ

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้ให้ความหมาย ของ ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง ศัพท์ กฎ แนวคิด หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับพันธะเคมี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย การจำแนก ตีความ เรียกชื่อ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎี เกี่ยวกับพันธะเคมี

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำความรู้เรื่องพันธะเคมีไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและผ่านการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิด ความชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

นักจิตวิทยา นักวิจัย และนักบริหาร ได้ให้ความสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจกับการทำงาน และได้พยายามสร้างทฤษฎีขึ้นมาอธิบายเกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงาน และสามารถสรุปขึ้นมาเป็น 2 ทฤษฎี ดังที่ อาร์ เพชรผุด (2530: 58 – 59) ได้รวบรวมไว้ คือ

1. ความพอใจนำไปสู่การทำงานหรือความพอใจสัมพันธ์กับการทำงาน
(Satisfaction --- > Performance)

จากการศึกษาของ เอลตัน มาโย (Elton Mayo) และคณะ รวมทั้งนักจิตวิทยากลุ่มต่างๆ พยายามสรุปให้เห็นว่า ความพึงพอใจนำไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพ ถ้าบุคคลมีความพึงพอใจในการทำงานที่เขารับผิดชอบอยู่ เขาจะสามารถทำให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น มีผลผลิตเพิ่มขึ้นและทำให้มีกำไรเพิ่มขึ้น ความพึงพอใจอาจเกิดขึ้นจากกำลังขวัญในการทำงาน คนที่มีกำลังขวัญดีกำลังขวัญสูง บุคคลนั้นจะมีความสุข และเมื่อมีความสุขก็จะทำงานมีประสิทธิภาพ

เฮอริชเบอร์ก (Herzberg) และคณะได้นำเอาความพึงพอใจ (Satisfaction) มาอธิบายในรูปตัวแปรในการทำงาน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ (Dissatisfies) กับกลุ่มที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ (Satisfiers)

1. กลุ่มที่ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจในการทำงานในองค์การ ได้แก่ การนิเทศงาน สภาพสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ค่าจ้างแรงงาน และนโยบายขององค์การ หรือนโยบาย

ของบริษัท ส่วนกลุ่มที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ ได้แก่ ลักษณะงานที่จะก่อให้เกิดความสัมฤทธิ์ผล การยอมรับนับถือจากบุคคลอื่น และความภาคภูมิใจของผู้นำ

จากทฤษฎีนี้ก็อาจสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจจะสัมพันธ์กับการทำงาน ถ้าคนงานมีความพึงพอใจเขาจะทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และผลผลิตก็จะเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลที่จะติดตามมา

2. ผลการทำงานทำให้เกิดความพึงพอใจ (Performance ---> Satisfaction) ได้มีบุคคลที่ไม่เห็นด้วยกับทฤษฎีแรก จึงคิดทฤษฎีใหม่ขึ้นมา ซึ่งกลับตรงกันข้ามทฤษฎีแรก คือ ผลการทำงานหรือผลงานจะนำไปสู่ความพึงพอใจ (Performance Satisfaction) ในกลุ่มนี้มีบุคคลสำคัญที่มีแนวความคิดแบบหลังนี้ คือ พอร์เตอร์และลอว์เลอร์ (Porter and Lawler) บุคคลทั้งสองเน้นให้เห็นว่า ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ อีกมากมาย ตลอดจนผลงานที่ปรากฏจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน ดังนั้น พอร์เตอร์และลอว์เลอร์ (Porter and Lawler)

จึงเสนอรูปแบบแนวความคิดของเขา ดังนี้

พอร์เตอร์และลอว์เลอร์ (Porter; & Lawler) แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรที่ทำให้เกิดความพึงพอใจนั้นมีอยู่หลายอย่าง รวมทั้งแรงจูงใจภายนอกและแรงจูงใจภายใน ตลอดจนความคาดหวังที่จะได้รับสิ่งตอบแทนที่ยุติธรรม ตามแนวคิดทฤษฎีที่สองนี้ สรุปได้ว่า ความพึงพอใจจะไม่เกิดขึ้นถ้าบุคคลที่ทำงานไม่ได้รับสิ่งตอบแทนที่เหมาะสมและยุติธรรม

จากแนวคิดตามทฤษฎีที่สองนี้เน้นให้เห็นว่า ประสิทธิภาพในการทำงานนั้นเป็นผลมาจากความสามารถและลักษณะนิสัยเฉพาะตัวของบุคคล ประกอบกับการฝึกอบรมตามกระบวนการที่ถูกต้อง นอกจากนี้ ประสิทธิภาพในการทำงานยังเกี่ยวข้องกับสิ่งตอบแทนและค่าจ้าง ดังนั้นการบริหารค่าจ้างแรงงานก็เป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่ง การบริหารค่าแรงงานที่ดีจะทำให้คนงานรับรู้ว่ายุติธรรมหรือไม่ยุติธรรม

นอกจากนี้ อาร์ เพชรผุด (2530: 62) ได้กล่าวว่า ลักษณะของบุคคลเป็นองค์ประกอบอันหนึ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน ซึ่งองค์ประกอบส่วนบุคคลที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ ได้แก่

1. ลักษณะส่วนตัว เช่น อายุ เพศ และการศึกษาก็มีส่วนที่จะทำให้บุคคลพอใจหรือไม่พอใจในการทำงาน คนอายุมากจะมีความพึงพอใจมากกว่าบุคคลอายุน้อย ผู้หญิงมีความพึงพอใจในงานที่ตนทำมากกว่าผู้ชาย อาจจะเป็นเพราะผู้หญิงมีโอกาสน้อยกว่าและมีสถานภาพด้อยกว่า คนงานที่มีการศึกษาสูงหรือดีกรีสูงจะมีความพึงพอใจในการทำงานมากกว่าคนงานที่มีการศึกษาต่ำ

2. ความสามารถ (Ability) ความสามารถของแต่ละบุคคลที่มีอยู่ ถ้าตรงกับความต้องการที่จะใช้ในการทำงานแล้วจะทำให้บุคคลนั้นมีความพึงพอใจในการทำงานมากกว่าความสามารถที่มีอยู่แต่ใช้ในการทำงานไม่ได้

3. ลักษณะบุคลิกภาพ (Personality Characteristics) ลักษณะบุคลิกภาพของแต่ละบุคคลนั้น ก็เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่ง คนที่มีบุคลิกภาพที่เข้มแข็ง มีแรงจูงใจ

ไฝส์มัททรี มีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) จะมีความพึงพอใจในการทำงานมากกว่าบุคคลที่มีแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation)

อาจจะกล่าวได้ว่า ความพึงพอใจของบุคคลที่ทำงานมีความคล้ายคลึงกับความพึงพอใจของนักเรียนในการศึกษาเล่าเรียน บุคคลที่ทำงานจะทำงานอย่างเต็มใจ เต็มความสามารถและมีความสุข ก็เพราะว่า บุคคลเหล่านั้นมีความพึงพอใจต่อผู้บริหารและงานที่ตนกระทำอยู่ เช่นเดียวกับนักเรียนที่ต้องมีความพึงพอใจต่อองค์ประกอบ และกระบวนการสอน (คุณสมบัติของครู วิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล) ของครู จึงจะประสบความสำเร็จในการเรียน ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารและครูในโรงเรียนที่จะสร้างความสุขในการเรียนให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความพึงพอใจ มีความรักและความกระตือรือร้นในการเล่าเรียน โดยการปรับปรุงองค์ประกอบและกระบวนการสอน (คุณสมบัติของครู วิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล) ของครู มีการยกย่องให้กำลังใจแก่นักเรียนที่กระทำความดี มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเจริญก้าวหน้า การสร้างสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับอาคารสถานที่ที่เหมาะสม น่ายอยู่ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น รวมทั้งรับฟังและให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหาทุกข์ร้อน ปัจจัยความพึงพอใจนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญ ประการหนึ่งที่จะส่งผลให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียน

วิธีสร้างความพึงพอใจในการเรียน

มีการศึกษาในด้านความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล ระหว่างสภาพทางจิตใจกับผล การเรียน จุดที่น่าสนใจจุดหนึ่งคือการสร้างความพึงพอใจในการเรียนให้แก่เด็กทุกคนซึ่งในเรื่องนี้ มีผู้ให้แนวคิดไว้หลายท่าน ดังนี้

สกินเนอร์ (วันทยา วงศ์ศิลปกรรมย์. 2533: 9 ; อ้างอิงมาจาก Skinner. 1971: 1 – 63, 96 – 120) มีความเห็นว่า การปรับพฤติกรรมของคนไม่อาจทำได้โดยเทคโนโลยีทางกายภาพและชีวภาพ (Physical and Biological Technology) เท่านั้น แต่ต้องอาศัยเทคโนโลยีของพฤติกรรม ซึ่งเขาหมายถึงเสรีภาพ และความภาคภูมิ (Freedom and Dignity) จุดหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษา คือ การทำให้คนมีความเป็นตัวของตัวเอง (Autonomous Man) มีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตน เสรีภาพและความภาคภูมิเป็นครรลองของการไปสู่ความเป็นคนดังกล่าวนั้น

เสรีภาพความหมายตรงข้ามกับการควบคุม แต่เสรีภาพในความหมายของสกินเนอร์ ไม่ได้หมายถึงความเป็นอิสระจากความควบคุมหรือความเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม แต่หมายถึง ความเป็นอิสระจากการควบคุมบางชนิดที่มีลักษณะเชิงกร้าว (Aversive) คือ ไม่ได้หมายถึงการทำลายหรือหนีจากสิ่งแวดล้อม แต่เป็นการวิเคราะห์และเปลี่ยนหรือปรับรูปแบบใหม่ (Redesign) ให้แก่สิ่งแวดล้อมนั้น โดยทำให้อำนาจการควบคุมอ่อนตัวลงจนบุคคลเกิดความรู้สึกว่าตนไม่ได้ถูกควบคุมหรือต้องแสดงพฤติกรรมใดๆ ที่เนื่องจากความกดดัน

ภายนอกบางอย่าง บุคคลควรได้รับการยกย่องยอมรับ (Credit) ในผลสำเร็จของการกระทำ การเป็นที่ยกย่องยอมรับเป็นความภาคภูมิใจ ความภาคภูมิใจเป็นคุณค่าของมนุษย์ แต่การกระทำ ที่ควรจะได้รับยกย่องยอมรับมากเท่าไร จะต้องเป็นการกระทำที่ปลอดจากการบังคับ (Force) หรือสิ่งควบคุม (Controlling Stimuli) ใดๆ มากเท่านั้น นั่นคือ สัดส่วนปริมาณของ การยกย่องยอมรับที่ให้แก่การกระทำ จะเป็นส่วนกลับกับความเด่นหรือความสำคัญของสาเหตุ ที่จูงใจให้เขากระทำ

สกินเนอร์ได้อ้างคำกล่าวของฌอง ฌัก รูซโซ (Jean – Jacques Rousseau) ที่ แสดงความคิดเห็นในแนวเดียวกันจากหนังสือ “เอมีล” (Emile) โดยให้ข้อคิดแก่ครูว่า จงทำให้เด็ก เกิดความเชื่อว่า เขาอยู่ในความควบคุมของตัวเอง แม้ว่า ผู้ควบคุมแท้จริงคือครู ไม่มี วิธีการใดดีไปกว่าการให้เขาได้แสดงด้วยความรู้สึกว่า เขามีอิสระเสรีภาพ ด้วยวิธีนี้คนจะมี กำลังใจด้วยตนเอง ครูควรปล่อยให้เด็กได้ทำเฉพาะในสิ่งที่เขาอยากทำ แต่เขาควรจะทำเฉพาะสิ่งที่ครูต้องการให้เขาทำเท่านั้น

แนวคิดของสกินเนอร์ สรุปได้ว่า เสรีภาพนำบุคคลไปสู่ความภาคภูมิใจ และความภาคภูมิใจนำไปสู่ความเป็นตัวของตัวเอง เป็นผู้มีควมรับผิดชอบต่อการคิด ตัดสินใจ การกระทำ และผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเอง และนั่นคือเป้าหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษา สิ่งที่สกินเนอร์ต้องการเน้น คือ การปรับแก้พฤติกรรมของคนต้องแก้ด้วยเทคโนโลยี ของพฤติกรรมเท่านั้นจึงจะสำเร็จ ส่วนการใช้เทคโนโลยีของพฤติกรรมนี้กับใคร อย่างไร ด้วยวิธีไหน ถือเป็นเรื่องของการตัดสินใจ ใช้ศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยภูมิปัญญา (Wisdom) ของ ผู้ใช้เท่านั้น

บลูม (วันทยา วงศ์ศิลปะภิรมย์. 2533: 12 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1976: 72 – 74) มีความเห็นว่า ถ้าสามารถจัดให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามที่ตนเองต้องการ ก็น่าจะ คาดหวังได้แน่นอนว่านักเรียนทุกคนได้เตรียมใจสำหรับกิจกรรมที่ตนเองเลือกนั้น ด้วยความ กระตือรือร้น พร้อมทั้งความมั่นใจ เราสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างของความพร้อมด้าน จิตใจได้ชัดเจนจากการปฏิบัติของนักเรียนต่องานที่เป็นวิชาบังคับกับวิชาเลือกหรือจากสิ่งนอก โรงเรียนที่นักเรียนอยากเรียน เช่น การขับรถยนต์ ดนตรีบางชนิด เกม หรืออะไรบางอย่างที่ นักเรียนอาสาสมัครและตัดสินใจได้โดยเสรีในการเรียน การมีความกระตือรือร้น มีความพึงพอใจและมีความสนใจเมื่อเริ่มเรียน จะทำให้นักเรียน เรียนได้เร็วและประสบความสำเร็จสูง อย่างไรก็ตาม บลูมเห็นว่าวิธีนี้ค่อนข้างเป็นอุดมคติที่จัดได้ลำบาก

เฮอิร์ชเบอร์ก (ประเสริฐ วิเศษกิจ. 2542: 27 ; อ้างอิงจาก Herzburg) ได้คิด ทฤษฎีการจูงใจแบบมีปัจจัย 2 ด้าน คือ ปัจจัยทางด้านความพึงพอใจ (Satisfiers) และปัจจัย ทางด้านความไม่พึงพอใจ (Dissatisfies) โดยกล่าวว่า ปัจจัยที่จะสร้างความพึงพอใจได้นั้น ต้อง เป็นปัจจัยพิเศษ นอกเหนือไปจากที่ผู้อื่นมี และควรหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดมีสิ่งที่จะนำไปสู่ความ ไม่พึงพอใจ อันจะเป็นผลกระทบต่อการ ตัดสินใจของบุคคล

วอลเลอร์สแตน (Wallerstein. 1971: 256) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า “ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย” และอธิบายว่าความพึงพอใจ เป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจ จะต้องศึกษาปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจนั้น

กู๊ด (Good. 1973: 320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจและทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ

สมยศ นาวิการ (2524: 39) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรุนแรงของความต้องการของบุคคลเพื่อผลความพึงพอใจจะเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

กาญจนา ภาสุรพันธ์ (2531: 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกหรือความนึกคิดต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับตามที่คาดหวังหรือมากกว่าที่คาดหวัง

สุเทพ เมฆ (2531: 8) กล่าวว่า ความพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอน หมายถึง ความรู้สึกพอใจในสภาพการจัดองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งมีความสำคัญในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา มีความเจริญงอกงาม มีความกระตือรือร้น เพื่อจะเรียนให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง

ความพึงพอใจในการทำงาน หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความตึงเครียดของพนักงานให้น้อยลง และความตึงเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้อง ถ้าเมื่อใดความต้องการได้รับการตอบสนอง ความเครียดก็จะน้อยลงหรือหมดไป ทำให้เกิดความพึงพอใจได้ (กิตติมา ปรีดีดีลก. 2529: 321; อ้างอิงจาก Morse. 1958: 27)

แอฟเฟิลไวท์ (วินิจ คริสต์ใหม่. 2528: 25 ; อ้างอิงจาก Applewhite. n.d.) ให้ความหมายของความพึงพอใจในการทำงานว่า เป็นความสุข ความสบาย ที่ได้รับจากสภาพการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงาน และมีทัศนคติที่ดีต่องาน และความพอใจกับรายได้จากองค์กร

จตุพร ศิริวัฒนกุล (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (E- Learning) ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ ในเขตกรุงเทพมหานคร มีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต (E – Learning) ด้านความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต และ ด้านปัญหา/อุปสรรคที่มีต่อการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และด้านความรู้ความเข้าใจที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ด้านประโยชน์ของระบบการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ส่วนด้านที่เห็นด้วยน้อยที่สุดได้แก่ด้านสิ่งที่ได้จากการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

จากความหมายและทฤษฎีเกี่ยวกับ ความพึงพอใจที่บุคคลต่างๆ ได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีเป็นไปตามความคาดหวัง หรือมากกว่าที่คาดหวัง ซึ่งจะทำให้เกิดความกระตือรือร้น และสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามต่อไป ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านรูปแบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ประโยชน์ของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้คือ

1. ความพึงพอใจ ด้านรูปแบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

(E – Learning) หมายถึง การแสดงออกของนักเรียนที่มีต่อการศึกษานอกระบบการเรียนได้ล่วงหน้า การเรียนซ้ำในเนื้อหาไม่จำกัดจำนวนครั้ง การเลือกเรียนได้ตามความสนใจ การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านสื่อมัลติมีเดีย การใช้เป็นสื่อเสริมควบคู่กับการเรียนการสอนปกติ และการนำ E – Learning มาใช้เป็นสื่อหลัก

2. ความพึงพอใจ ด้านประโยชน์ของการเรียนการเรียนรู้ผ่านสื่อ

อิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) หมายถึง การแสดงออกด้านความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ความสามารถในการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อน สามารถประเมินผลการเรียนได้ทันที สามารถทดสอบความรู้เกี่ยวกับบทเรียนได้ตลอดเวลา เนื้อหาวิชาที่เรียนเป็นมาตรฐาน สามารถทำงานได้ตามปกติโดยไม่ต้องทิ้งงาน และสามารถเป็นทางเลือกใหม่แก่ผู้เรียน

3. ความพึงพอใจ ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

(E – Learning) หมายถึง การแสดงออกด้านความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อ ความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ต ทักษะด้านการใช้คอมพิวเตอร์ ค่าใช้จ่ายในด้านชั่วโมงอินเทอร์เน็ต และการให้คำแนะนำในการใช้บริการอินเทอร์เน็ต

จากทฤษฎีและแนวคิดต่างๆ และผลการศึกษาที่กล่าวมานี้ จะเห็นได้ว่า การนำอินเทอร์เน็ต มาใช้ในการศึกษา เป็นหนทางหนึ่งที่สามารถเอาชนะข้อจำกัดในเรื่องเวลา ระยะเวลา และสภาพทางภูมิศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนกับผู้สอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนรู้ผ่านสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) จากการศึกษาข้อมูล ดังกล่าวข้างต้น ได้นำใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางการดำเนินการวิจัย เพื่อใช้ในการตัดสินใจถึงหัวข้อโครงการที่ทำวิจัย และนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในแนวทางการสร้าง บทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการดำเนินการวิจัยต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ สังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 ประจำปีการศึกษา 2549 ที่เรียนวิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่อง พันธะเคมี จำนวน 4 ห้องเรียน รวมจำนวนประชากรทั้งสิ้น 105 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ สังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 ประจำปีการศึกษา 2549 ที่เรียนวิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่อง พันธะเคมี ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้รวมทั้งสิ้น 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เรื่องพันธะเคมี
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี จำนวน 40 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและหาคุณภาพของบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)

การสร้างและหาคุณภาพ ของบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) วิชาเคมี เรื่อง พันธะเคมี มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาวิชาเคมีพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 4 เรื่องพันธะเคมี โดยรวบรวมเนื้อหาจากเอกสาร ตำราที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เนื้อหา วิธีการสอนและการวัดผลประเมินผล
2. วิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นหมวดหมู่ต่างๆ และคัดเลือกเนื้อหาออกมา 5 หน่วยที่เหมาะสมต่อการสร้างเป็นบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) โดยพิจารณาจากลักษณะเนื้อหา และปริมาณเนื้อหา
3. นำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์และแยกออกเป็นหน่วยต่างๆ มาจัดทำเป็นแผนโครงเรื่อง (Storyboard) และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ของเนื้อหา ภาษา ด้านการออกแบบโปรแกรมบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตาม คำแนะนำ
4. นำแผนโครงเรื่องที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ และแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ที่มีโครงสร้างเหมือนกัน คือ เนื้อหา ตัวอย่าง และแบบฝึกหัด
5. สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุม คุณภาพที่ต้องการประเมินโดยใช้แบบประเมินโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งกำหนดค่าระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

คุณภาพดีมาก	ให้	5 คะแนน
คุณภาพดี	ให้	4 คะแนน
คุณภาพปานกลาง	ให้	3 คะแนน
คุณภาพพอใช้	ให้	2 คะแนน
คุณภาพควรปรับปรุง	ให้	1 คะแนน

นำผลจากผู้เชี่ยวชาญมาตัดสินตามเกณฑ์ ดังนี้

4.51 - 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
3.51 - 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
2.51 - 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
1.00 - 1.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับควรปรับปรุง

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์คุณภาพของโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปคืออยู่ในระดับดีถึงดีมาก

6. นำโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้าง ดูความเหมาะสมของแต่ละหน้าจอ รวมทั้งเทคนิคในการสร้างโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ด้านอื่นๆ จากนั้นนำผลที่ได้ไปแก้ไขปรับปรุง

7. นำโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ที่ได้แก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ตามเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ $E1/E2 = 80/80$ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบแบบเดี่ยว (1:3) โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ยสอดคล้องกับความเป็นจริง ผลการทดสอบ พบว่า $E1/E2 = 63.33 / 61.11$ ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ ผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ใหม่ แล้วจึงนำไปใช้ทดสอบประสิทธิภาพในขั้นที่ 2 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบแบบกลุ่ม (1:10) โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ผลการทดสอบในครั้งนี้ พบว่า $E1/E2 = 70.43 / 75.33$ มีแนวโน้มของประสิทธิภาพของโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) สูงขึ้นจึงได้ดำเนินการ ปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามที่คาดหวังต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นการทดสอบครั้งสุดท้าย โดยนำโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ที่ได้รับการปรับปรุงหลังจากการทดสอบขั้นที่ 2 มาทดสอบแบบภาคสนาม (1:30) ผลการทดสอบพบว่า $E1/E2 = 80.33 / 82.78$ จากการทดสอบในขั้นตอนที่ 3 แสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง $E1/E2 = 80/80$ จริง โดยมีระดับที่สูงกว่าเกณฑ์ ดังนั้นจึงนำโปรแกรมการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) นี้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียนและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากหลักสูตร คู่มือครู เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ของวิชาเคมีพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 4 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยแบ่งพฤติกรรมด้านต่างๆ ออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ
 - 3.1 ด้านความรู้ – ความจำ
 - 3.2 ด้านความเข้าใจ
 - 3.3 ด้านการนำไปใช้
 - 3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิธีหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี

กระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี จำนวน 60 ข้อ ที่สร้างเสร็จสมบูรณ์แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องตามเนื้อหาเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ โดยใช้บุคคลประเมินค่าด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหา (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยผลที่ได้มีค่าเท่ากับ 0.30 -1.00 จึงได้ดำเนินการตัดข้อสอบที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 จำนวน 20 ข้อ และคัดเลือกไว้ จำนวน 40 ข้อ
2. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี ที่คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่องนี้แล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
 - 2.1 นำกระดาษคำตอบที่ผู้เรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ข้อตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจสอบคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปหาต่ำ ตัดกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ 50 % นำมาวิเคราะห์ผล ดังนี้

2.1.1 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ที่สร้างเป็นรายข้อ

2.1.2 พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.47 - 0.70 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และพบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.30 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR -20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.92

2.2 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี จำนวน 40 ข้อ ไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

การสร้างและการหาคุณภาพ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) มีวิธีดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำราและทฤษฎี เกี่ยวกับการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ
2. สร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการวัดทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านรูปแบบการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้ และด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้
3. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงตาม เนื้อหา (IOC) จำนวน 3 ท่าน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
4. นำแบบสอบถามที่ได้รับการแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติเหมือนกับประชากรเป้าหมายที่ต้องการศึกษาจำนวน 50 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบสอบถามเป็นรายข้อโดยใช้ร้อยละ 25 ของกลุ่มสูง และ ร้อยละ 25 ของกลุ่มต่ำ แล้วใช้ ที-เทสต์ (t – test) วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (Ferguson. 1981: 49) เลือกคำถามที่มีค่าที่ ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป มาเป็นเครื่องมือในการวิจัย ได้ข้อคำถามทั้งหมด 18 ข้อ แบ่งเป็นด้านรูปแบบการเรียนรู้ 6 ข้อ ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้ 6 ข้อ และด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ 6 ข้อ
5. นำผลจากการทดลองใช้ที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach. 1984: 161) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม 0.78

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. จัดปฐมนิเทศเพื่อทำความเข้าใจกับผู้เรียนถึงวิธีการเรียน บทบาทของผู้เรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และวิธีการวัดและประเมินผล
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี จำนวน 40 ข้อ

3. ดำเนินการทดลองให้กับผู้เรียน เรียนรู้ ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) วิชาเคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี จำนวน 12 ชั่วโมง
4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี จำนวน 40 ข้อ
5. นำแบบสอบถามไปสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)
6. นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Sciences for Windows) เพื่อหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน และ หลังเรียน ของนักเรียน ด้วย $t - test$
3. นำผลจากแบบสอบถามมาแปลค่าคะแนนตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้
 - 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
 - 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
 - 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
 - 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
 - 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด
4. นำผลคะแนนในแต่ละข้อมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นนำค่าเฉลี่ยคะแนนระดับความพึงพอใจรายข้อที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (Best. 1983: 179 – 187) ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 72)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของของคะแนนที่ได้
	X	แทน	ผลของคะแนนที่ได้
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ค่าความแปรปรวน (Variance) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79)

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	S^2	แทน	ค่าความแปรปรวน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของของคะแนนที่ได้
	X	แทน	ผลของคะแนนที่ได้
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับโครงสร้าง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530: 214) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินของครอนบาค (Cronbach) โดยวิธีหาค่าความสอดคล้องภายในแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2536: 171) ใช้สูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

s_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.3 หาคความยาก – ง่าย (Difficult) ของแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 210)

$$p = \frac{R}{N}$$

P แทน ความยากง่าย

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบสัดส่วน
(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 210) โดยใช้สูตร

$$r = P_H - P_L$$

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

P_H แทน สัดส่วนของกลุ่มเก่ง

P_L แทน สัดส่วนของกลุ่มอ่อน

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โดยคำนวณจากสูตร KR 20 คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ; และ
อังคณา สายยศ. 2538: 197 – 199)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

P แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ

$\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ คือ $1 - P$

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.6 คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์
(E – Learning) โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 295)

สูตรที่ 1

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนของนักเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียน) หลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยการใช้การทดสอบ แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t - test Dependent Sample) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 166) มีสูตร ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

เมื่อ $\sum D$	แทน	ผลรวมมองความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง คะแนนทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ใช้โปรแกรม SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Sciences for Windows) เพื่อหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ แทนความหมายดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนตัวอย่าง
Sc	แทน	คะแนน (Score)
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
D	แทน	ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
MD	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
t	แทน	ค่าพิจารณาในการแจกแจงแบบที
df	แทน	ค่าชั้นของความเป็นอิสระ (Degrees of Freedom)
**	แทน	สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) โดยใช้สถิติ t – test

ตอนที่ 2 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) 3 ด้าน ได้แก่ ด้านรูปแบบการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้ และด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ และโดยรวมทุกด้าน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) โดยใช้สถิติ t – test

ตาราง 1 แสดงผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	n		S.D.	MD	t
ทดสอบก่อนเรียน	30	15.43	2.03		
				9.24	23.58**
ทดสอบหลังเรียน	30	24.67	3.17		

$$(t_{.01 \text{ df} = 29} = 2.462)$$

จากตาราง 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของนักเรียนก่อนเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เท่ากับ 15.43 และ 2.03 ตามลำดับ และหลังจากได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เท่ากับ 24.67 และ 3.17 ตามลำดับ เมื่อคำนวณค่าที่ (t – test) พบว่า ค่าที่ ได้จากการคำนวณมากกว่า ค่าที่ จากตาราง (23.58 > 2.462) แสดงให้เห็นว่า ผลคะแนนการทดสอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เรื่อง พันธะเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) 3 ด้าน ได้แก่ ด้านรูปแบบการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้ และด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ และโดยรวมทุกด้าน

ตาราง 2 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ในแต่ละด้าน
และโดยรวม

ความพึงพอใจของนักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านรูปแบบการเรียนรู้	4.30	0.68	มาก
2. ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้	4.52	0.68	มากที่สุด
3. ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้	4.41	0.70	มาก
รวม	4.42	0.67	มาก

จากตาราง 2 แสดงว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่านักเรียน มีความพึงพอใจ ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$) ด้านรูปแบบการเรียนรู้ และด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ด้านรูปแบบการเรียนรู้

ข้อที่	ความพึงพอใจของนักเรียนด้านรูปแบบการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-Learning) กระตุ้นความสนใจให้ท่านอยากจะเรียนรู้	4.15	0.71	มาก
2	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-Learning) ทำให้ได้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน	4.25	0.80	มาก
3	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-Learning) ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง	4.32	0.65	มาก
4	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-Learning) ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ได้มากขึ้น	4.25	0.66	มาก
5	การใช้ระบบมัลติมีเดียในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน	4.36	0.58	มาก
6	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-Learning) นั้นผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ โดยไม่ต้องเรียนตามลำดับเนื้อหาที่กำหนดไว้ และสามารถหาคำตอบของปัญหาที่ตนเองสงสัยได้ก่อน ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจในบทเรียนได้ดีขึ้น	4.44	0.62	มาก
รวม		4.30	0.68	มาก

จากตาราง 3 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ด้านรูปแบบการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกข้อ

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้จำแนกเป็นรายข้อ

ข้อที่	ความพึงพอใจของนักเรียนด้านประโยชน์ของการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
7	ความรู้ที่ได้รับจาก การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) มีความทันสมัย	4.34	0.71	มาก
8	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง	4.49	0.68	มาก
9	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ทำให้ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่และทุกเวลา	4.63	0.64	มากที่สุด
10	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-Learning) ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที ทำให้ผู้เรียนรู้ว่าตนเองมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนที่กำลังศึกษาอยู่น้อยเพียงใด	4.63	0.64	มากที่สุด
11	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-Learning) ผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้เกี่ยวกับบทเรียนได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนของตนได้อย่างต่อเนื่อง	4.52	0.68	มากที่สุด
12	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-Learning) สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้ดีขึ้น	4.56	0.60	มากที่สุด
รวม		4.52	0.68	มากที่สุด

จากตาราง 4 แสดงว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ทำให้ไม่มีข้อจำกัด เรื่องเวลา และสถานที่ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่และทุกเวลา การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที ทำให้ผู้เรียนรู้ว่าตนเองมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนที่กำลังศึกษาอยู่น้อยเพียงใด การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้เกี่ยวกับบทเรียนได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนของตนได้อย่างต่อเนื่อง และการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E – Learning) สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้ดีขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วน ความรู้ที่ได้รับจาก การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) มีความทันสมัย และการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้จำแนกเป็นรายข้อ

ข้อที่	ความพึงพอใจของนักเรียนด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
13	คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) มีอย่างเพียงพอสำหรับนักเรียนทุกคน	4.20	0.71	มาก
14	การใช้คอมพิวเตอร์ใน การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) สะดวกสำหรับนักเรียน	4.49	0.68	มาก
15	การใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการนักเรียนสามารถทำได้อย่างสะดวกสบาย	4.63	0.64	มากที่สุด
16	การเข้าสู่บทเรียน การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เครือข่ายออนไลน์ (Log in) ทำได้ง่ายและรวดเร็ว	4.39	0.70	มาก
17	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-Learning) เสียค่าใช้จ่ายในการใช้อินเทอร์เน็ตไม่สูงมากทำให้ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน	4.22	0.81	มาก
18	การให้คำแนะนำ หรือการแก้ปัญหาในการใช้บริการอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เรียน ในการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) มีอย่างเพียงพอ	4.56	0.60	มากที่สุด
รวม		4.41	0.70	มาก

จากตาราง 5 แสดงว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการนักเรียนสามารถทำได้อย่างสะดวกสบาย และ การให้คำแนะนำ หรือการแก้ปัญหาในการใช้บริการอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เรียน ในการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-Learning) มีอย่างเพียงพอ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) มีอย่างเพียงพอสำหรับนักเรียนทุกคน การใช้คอมพิวเตอร์ใน การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) สะดวกสำหรับนักเรียน การเข้าสู่บทเรียน การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เครือข่ายออนไลน์ (Log in) ทำได้ง่ายและรวดเร็ว และการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เสียค่าใช้จ่ายในการใช้อินเทอร์เน็ตไม่สูงมากทำให้ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนรู้ ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) จะมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 105 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โดยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เรื่องพันธะเคมี
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี จำนวน 40 ข้อ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดปฐมนิเทศเพื่อทำความเข้าใจกับผู้เรียนถึงวิธีการเรียน บทบาทของผู้เรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และวิธีการวัดและประเมินผล
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี จำนวน 40 ข้อ
3. ดำเนินการทดลอง โดยใช้ บทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เรื่องพันธะเคมี สัปดาห์และ 3 ชั่วโมง ตามตารางการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1/2549 รวม 12 ชั่วโมง
4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ว 40103 เคมีพื้นฐาน เรื่องพันธะเคมี จำนวน 40 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) หลังจากจบการสอน 12 ชั่วโมงแล้ว
5. นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS for windows (Statistical Package for the Social Sciences for Windows) เพื่อหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่า t – test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียน
2. นำผลจากแบบสอบถามมาแปลค่าคะแนนตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) ดังนี้

5	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	พึงพอใจมาก
3	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

3. นำผลคะแนนในแต่ละข้อมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นนำค่าเฉลี่ยคะแนนระดับความพึงพอใจรายข้อที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (Best. 1983: 179 – 187) ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01
2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ด้านรูปแบบการเรียนรู้ ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ และโดยรวม อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าวน่าจะมีผลมาจาก ผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหาเรื่องพันธะเคมี ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เข้าใจยากไม่สามารถอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้ด้วยรูปภาพแบบปกติ หรือจากหนังสือเรียน หรือการเรียนแบบปกติในห้องเรียน แต่ต้องอาศัยรูปภาพแบบสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว ในการอธิบายการเกิดสารประกอบไอออนิก และการเกิดสารประกอบโควาเลนต์ จึงจะสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) มีภาพสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว และยังมีเสียงบรรยายประกอบ ทำให้นักเรียนเห็นภาพได้ชัดเจน จึงเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

นอกจากนี้ การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ซึ่งเป็นการเรียนการสอนผ่าน Website ทำให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างไม่จำกัด ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจาก Website อื่นได้ในบางบทเรียนที่ผู้เรียนต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ เสกสรรค์ สายสีสด (2545: 174 – 176) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษาสถาบันราชภัฏพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อโณชา อุทุมสกุลรัตน์ (2549: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ สุภาณี เล็งศรี (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาโดยทดลองใช้ระบบการเรียนการสอนทางไกลที่พัฒนาแล้วกับนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยนเรศวร ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ยังเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีอิสระในการเรียนทำให้ผู้เรียนไม่ถูกควบคุมโดยครูผู้สอน จะทำให้นักเรียนรู้สึกพอใจ เป็นสิ่งที่สามารถช่วยให้นักเรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ บลูม (วันทยา วงศ์ศิลปภิรมย์. 2533: 12 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1976: 72 – 74) กล่าวว่า ถ้าผู้เรียนสามารถตัดสินใจโดยเสรีในการเรียน จะมีความกระตือรือร้น มีความพึงพอใจ และมีความสนใจในการเรียน จะทำให้ เรียนได้เร็วและประสบความสำเร็จสูง

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ด้านรูปแบบการเรียนรู้ ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ และโดยรวม อยู่ในระดับมาก จากผลการวิจัยดังกล่าว น่าจะมีผลมาจากการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) เป็นการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ นักเรียนมีอิสระในการเรียน สามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างไม่จำกัด และทันสมัย มีภาพสามมิติ สี สันสวยงาม ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงบรรยายประกอบ และผู้เรียนไม่รู้สึกรู้ว่า ถูกควบคุมโดยครูผู้สอน จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจ นอกจากนี้ การเรียนการสอนโดยใช้สื่อเทคโนโลยี ซึ่งเป็นสื่อที่ทันสมัย เหมาะกับนักเรียนยุคปัจจุบัน ซึ่งพบว่า เด็กส่วนใหญ่ชอบที่จะใช้คอมพิวเตอร์ ใช้อินเทอร์เน็ต เมื่อนำบทเรียนมาเรียนผ่านสื่อนี้ จึงทำให้นักเรียนมีความสุข และชื่นชอบในรูปแบบ การเรียนแบบนี้ ซึ่งสอดคล้องกับ จตุพร ศิริวัฒนสกุล (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (E-learning) ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ประโยชน์ของการเรียนการสอนออนไลน์ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ทิพย์เกสร บุญอ่ำไฟ (2540: 110 – 112) ได้ศึกษาการพัฒนาการระบบการสอนเสริมทางไกล

ผ่านอินเทอร์เน็ต พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก” และ เสกสรรค์ สายสีสด (2545: 174 – 176) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน โดยใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษาสถาบันราชภัฏ พบว่า นักศึกษาที่เรียนผ่านเว็บเพจ มีความคิดเห็นและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บเพจอยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้ในระหว่างการเรียนเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัย ถ้าเป็นการเรียนในห้องเรียนปกติ นักเรียนต้องยกมือขึ้น เพื่อถามปัญหากับครูผู้สอน ซึ่งบางครั้งผู้เรียนไม่กล้าที่จะถาม แต่การเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) นี้ เมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจในบทเรียน หรือมีข้อสงสัย ผู้เรียนสามารถที่จะเขียนคำถามผ่านเว็บบอร์ดได้ทันที และรวดเร็ว จึงทำให้ผู้เรียน มีความรู้สึกพึงพอใจในรูปแบบการเรียน และประโยชน์ของการเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

ส่วนเรื่ององค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนมีความรู้สึกพึงพอใจ เนื่องจากผู้เรียนทุกคนได้ใช้คอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง และเป็นคอมพิวเตอร์รุ่นใหม่ มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งโรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เพิ่งจะจัดลงในปีการศึกษา 2549 นี้ ทำให้ผู้เรียนใช้งานได้ง่าย ไม่เกิดปัญหาเรื่อง ฮาร์ดแวร์ และผู้เรียน เรียนในโรงเรียน จึงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น และเมื่อผู้เรียนมีปัญหา ครูผู้สอนก็มีความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์ และ ซอฟต์แวร์ ที่สามารถแก้ปัญหาให้นักเรียนได้อย่างทันทีทันใด จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในด้านนี้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 สถานศึกษาที่จะนำบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ไปใช้ ต้องมีความพร้อม ในเรื่องของคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็น ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ไฟล์แวร์ และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.2 ครูต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวแม่ (Server) เพื่อควบคุมการเรียนของนักเรียน และคอยตอบคำถามเมื่อนักเรียนสงสัยและมีคำถามผ่านเว็บบอร์ด

1.3 ครูต้องพยายามให้นักเรียนทุกคนถามคำถามผ่านเว็บบอร์ด และ ให้ช่วยกันตอบ เมื่อเห็นคำถามในเว็บบอร์ด

1.4 ในการเรียนของนักเรียนต้องใช้หูฟังทุกคน เพื่อไม่ให้รบกวนเพื่อนในชั้นเรียน

1.5 ไฟล์มัลติมีเดีย ถ้ามีมากเกินไปจะมีผลทำให้การเชื่อมต่อบทเรียนช้า นักเรียนจะเกิดความรำคาญ เวลาในการเรียนไม่พอ จึงควรใส่ไฟล์ประเภทนี้ในส่วนที่จำเป็นเท่านั้น และคอมพิวเตอร์จะต้องเป็นเครื่องรุ่นใหม่ เพื่อบทเรียนจะได้ดำเนินไปได้อย่างรวดเร็ว

1.6 ในการเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ผู้เรียนมักเกิดปัญหา ในเรื่องของคอมพิวเตอร์อยู่เสมอ ดังนั้นครูผู้สอนต้องมีความรู้ในเรื่องคอมพิวเตอร์ เป็นอย่างดี เพื่อคอยแก้ปัญหาให้ผู้เรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 สามารถนำรูปแบบการเรียนรู้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E - Learning) ไปใช้ในการทำวิจัยในรายวิชาอื่นๆ เช่น ภาษาไทย สังคม ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ ที่สอนยาก ในระดับช่วงชั้นที่ 3 ขึ้นไป

2.2 สามารถนำรูปแบบนี้ไปใช้ในการทำวิจัยเต็มหลักสูตร ของการเรียนรู้ในแต่ละปีการศึกษาได้ในทุกรายวิชา ในระดับช่วงชั้นที่ 3 ขึ้นไป

2.3 ในการวิจัยครั้งต่อไปต้องศึกษาความรับผิดชอบของผู้เรียนด้วย

2.4 ต้องนำซอฟต์แวร์ ที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้ง่าย เพื่อนำมาใช้ในการทำวิจัยต่อไป ซึ่งมีแนวโน้มว่า วอฟแวร์ประเภทนี้ จะพัฒนาไปได้มากกว่านี้ มีประสิทธิภาพมากกว่านี้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กาญจนา ภาสุพรรณ. (2531). ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสภาพแวดล้อมในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสังกัดกรมอาชีวศึกษา เขตการศึกษา 8. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เกียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2543). กลยุทธ์สู่ความสำเร็จของการปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย.
- จตุพร ศิริวัฒนสกุล. (2545). ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (E- Learning) ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จำปี ทิมทอง. (2542). สภาพปัญหาและความต้องการ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2542). คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ดร.รัตน์ พึ่งตน. (2545). บทบาท e – Learning. ใน *ที่นี้ e – Learning*.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). แนวโน้มและบทบาทของเทคโนโลยีการศึกษาในอนาคต. *คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 2(3): 31 – 57.
- ทวีศักดิ์ กอนันตกุล. (2545). นโยบาย e-Education. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- ทิพย์เกสร บุญอำไพ. (2539). การพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเรือง เนียมหอม. (2540). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2544, มกราคม – เมษายน). e-Learning : การเรียนรู้ในสังคมแห่งการเรียนรู้. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 16(1): 7 – 15.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (ม.ป.ป.). e-Learning. สืบค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2546, จาก <http://www7.brinkster.com/prachyanun/>

- ปรางทอง กฤตชฎานนท์. (2545). e-Learning กับการศึกษา. ใน *ที่นี้ e-Learning*.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2525). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เอกมัยการพิมพ์.
- ปิยวรรณ คงสาคร. (2542). *การเดินทางบนเครือข่ายเวิร์ลด์ไวด์เว็บ*. วิทยานิพนธ์ นศ.ม. (การหนังสือพิมพ์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- โปรดปราน พิตรสาธ. (ม.ป.ป.). กรุงเทพฯ: T.J. Book.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พีรณัฐ สุวรรณรัตน์. (2543). *ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. (ประชากรศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่ายเอกสาร.
- มณีวรรณ ยังปลื้มจิตต์. (2528). *การวิเคราะห์จำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้เรียนผ่านระบบออนไลน์ (E-Learning) ในสถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ยีน ภู่วรรณ. (2546). *ไอซีทีเพื่อการศึกษาไทย*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น (136).
- วันทยา วงศ์ศิลปกริมย์. (2533). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีผลจากความพึงพอใจในการได้เลือกบทเรียน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- วินิจ คริสตไทย. (2528). *ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมผู้นำกับความพึงพอใจในการทำงานของอาจารย์วิทยาลัยครูกลุ่มภาคตะวันตก*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร .
- วิไลพร มณีพันธ์. (2539). *ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล และสภาพแวดล้อมในการทำงานกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของพยาบาลประจำการโรงพยาบาลรัฐ กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตพยาบาลศาสตร์. (การบริหารการพยาบาล). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ศุภชัย สุขะนิษฐ์. (2545). *เปิดโลก e-Learning : การเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2544, มีนาคม – เมษายน). *บทบาทการเรียนการสอน e-Learning ในประเทศไทย*. สาร Nectec. 8 (39): 6 – 14.

- สงวน สุทธิเลิศอรุณ. (2529). *ทฤษฎีและปฏิบัติการทางจิตวิทยา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรบัณฑิต.
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2541, กรกฎาคม - ตุลาคม). การเรียนรู้ด้วยตนเอง : กลวิธีสู่การศึกษาเพื่อความสมดุล. *วารสารครุศาสตร์*. 27(1): 35 – 38.
- สฤกษ์พงษ์ ลิ้มปิยะไวย. (2544, พฤษภาคม – สิงหาคม). การพัฒนาห้องสมุดอัตโนมัติ มสธ. *สุโขทัยธรรมมาธิราช*. 8(2): 120 – 126.
- (2544, กันยายน – ตุลาคม). E-Learning. *ข่าวสารกองบริการศึกษา*. 12(93): 5 – 15. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- (2545). *Designing E – Learning : หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ. (2545). *มิติใหม่แห่งการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายนิเทศสัมพันธ์.
- สุขวิทย์ ปู่ทอง. (2541). *การนำเสนอการสอนอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุเทพ เมฆ. (2532). *ความพึงพอใจในบรรยากาศการเรียนการสอนของนักเรียนและครูโรงเรียนอาชีวศึกษา สังกัดอาชีวศึกษา เขตการศึกษา 12*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนิสา เหลืองสมบูรณ์. (2537). *การสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ที่สังกัดสถาบันอุดมศึกษาเกี่ยวกับการใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุภาณี เส็งศรี. (2543). *การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางไกลในสถาบันอุดมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์. (2544). *ความหมายของการเรียนรู้ผ่านออนไลน์ (e-Learning)*. สืบค้นเมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2546, จาก <http://www.thai2learn.com>.
- เสกสรร สายสีสอด. (2544). *การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ตสำหรับสถาบันราชภัฏ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อโนชา อุทุมสกุลรัตน์. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อรพิน จิรวัดนศิริ. (2541). *การใช้ประโยชน์จากสื่ออินเทอร์เน็ตของนักศึกษาปริญญาโท ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างมหาวิทยาลัยรัฐและเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ว.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

อัจฉรา สุธาราณ. (2545). *การเรียนในระบบออนไลน์*. สืบค้น 19 สิงหาคม 2545, จาก <http://sot.swu.ac.th/>

Bandura, Albert. (1977). *Social Learning Theory*. New Jersey: Prentice-Hall.

Foley, Maureen. (1997). The Internet as a Communications Innovation ; Effects on Communications among – 12 Teachers. *Dissertation Abstracts International*. 9820466.

Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McCraw Hill Book Company.

Hadley, Nancy Jane. (1998). *The Effects of Technology Support Systems on Achievement and Attitudes of Preservice Teachers*. *Dissertation Abstracts International*. 9914276.

Heath, Marilyn Jane. (1997). The Design, Development, and Implementation of a Virtual Online Classroom (Distance Education, World Wide Web, Instructional Design). *Dissertation Abstracts International*. 9803569.

Knowles, Malcolm S. (1975). *Self – Directed Learning : A Guide For Learners and Teachers*. Chicago: Follett.

Layfield, Kevin Dale. (1997). A National Assessment of Secondary Agriculture Teachers Perception of and Use of the Internet (High School Teachers). *Dissertation Abstracts International*. 9901061.

Lovell, R.B. (1980). *Adult Learning*. New York: John Wiley & Sons.

Wallerstein, Harvey. (1971). *A Dictionary of Psychology*. Maryland: Penquin Book Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย
- แบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)
เรื่อง พันธะเคมี (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

นายรัชฎา นุชาหาญ

รองผู้อำนวยการโรงเรียนประถมนนทบุรี
กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา อศ.ม. เทคโนโลยีทางการศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ

นายไพบุลย์ สุทธิ

ครูโรงเรียนบ้านกระทุ่มล้ม นครปฐม
วุฒิการศึกษา ค.ม. การมัธยมศึกษา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาวโอภาส อุตุมสกุลรัตน์

ครูโรงเรียนวัดนายโรง กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา กศ.ม. การมัธยมศึกษา
(การสอนวิทยาศาสตร์)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**แบบประเมินประสิทธิภาพบทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-learning)เรื่องพันธะเคมี
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

คำชี้แจง : แบบประเมินประสิทธิภาพ มีจำนวน 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 แบบแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับเครื่องมือวิจัย

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเครื่องมือวิจัย

โปรดกรอกข้อความและกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่กำหนด ตามความเป็นจริง

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ นามสกุล

อาชีพ ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

หมายเลขโทรศัพท์

2. วุฒิการศึกษา

3. ประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอน

☐ ต่ำกว่า 3 ปี

☐ ตั้งแต่ 3 – 5 ปี

☐ ตั้งแต่ 6 – 8 ปี

☐ มากกว่า 8 ปี

4. ประสบการณ์ด้านการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-learning)

☐ ต่ำกว่า 3 ปี

☐ ตั้งแต่ 3 – 5 ปี

☐ ตั้งแต่ 6 – 8 ปี

☐ มากกว่า 8 ปี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ บทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)
เรื่อง พันระเคมี

ข้อที่	รายการความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	รูปแบบหน้าจอ					
	1.1 สีของหน้าจอ					
	1.2 ความสวยงาม					
	1.3 ความน่าสนใจ					
2	1.4 ความง่ายและสะดวกในการใช้					
	ตัวอักษร					
	2.1 ขนาดหัวเรื่อง					
	2.2 ขนาดข้อความ					
	2.3 รูปแบบอักษรหัวเรื่อง					
	2.4 รูปแบบอักษรข้อความ					
3	2.4 สีของตัวอักษร					
	รูปภาพ					
	3.1 ขนาดรูปภาพ					
	3.2 ความสวยงามของภาพ					
	3.3 ความน่าสนใจของภาพ					
4	3.4 ความเหมาะสมกับเนื้อหา					
	ภาพเคลื่อนไหว					
	4.1 ความน่าสนใจ					
	4.2 การสื่อความหมายได้ชัดเจน					
5	4.3 เหมาะสมกับเนื้อหา					
	เนื้อหา					
	5.1 จุดประสงค์การเรียนรู้					
	5.2 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์					
	5.3 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
	5.4 ความถูกต้องของการใช้ภาษา					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

ภาคผนวก ข

- ผลการวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)
- ผลการคำนวณหาคุณภาพเครื่องมือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หาค่าความแปรปรวน หาค่าความเชื่อมั่น
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิเทศศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)

ตาราง 6 แสดงจำนวนจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มสูง และ จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำ ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ

ข้อ	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ	p	r
1	12	4	0.53	0.27
2	11	5	0.53	0.20
3	12	4	0.53	0.27
4	12	6	0.60	0.20
5	10	4	0.47	0.20
6	12	5	0.57	0.23
7	11	5	0.53	0.20
8	11	5	0.53	0.20
9	13	4	0.57	0.30
10	12	5	0.57	0.23
11	12	4	0.53	0.27
12	13	6	0.63	0.23
13	10	4	0.47	0.20
14	12	6	0.60	0.20
15	11	5	0.53	0.20
16	12	6	0.60	0.20
17	12	3	0.50	0.30
18	12	6	0.60	0.20
19	12	5	0.57	0.23
20	12	6	0.60	0.20
21	11	4	0.50	0.23
22	12	6	0.60	0.20
23	11	4	0.50	0.23
24	12	6	0.60	0.20
25	13	6	0.63	0.23

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ	p	r
26	14	7	0.70	0.23
27	13	5	0.60	0.27
28	14	6	0.67	0.27
29	14	5	0.63	0.30
30	14	6	0.67	0.27
31	13	6	0.63	0.23
32	11	5	0.53	0.20
33	12	5	0.57	0.23
34	11	5	0.53	0.20
35	12	5	0.57	0.23
36	11	5	0.53	0.20
37	12	5	0.57	0.23
38	12	3	0.50	0.30
39	12	4	0.53	0.27
40	11	5	0.53	0.20

การคำนวณหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\begin{aligned}\text{สูตร} \quad \bar{X} &= \frac{\sum X_i}{N} \\ &= \frac{680}{30} \\ &= 22.66\end{aligned}$$

2. หาค่าความแปรปรวน

$$\begin{aligned}\text{สูตร} \quad S^2 &= \frac{\sum X^2}{N} - \frac{(\sum X)^2}{N^2} \\ &= \frac{18,220}{30} - \frac{680^2}{30^2} \\ &= 607.33 - 513.47 \\ &= 93.86\end{aligned}$$

3. หาค่าความเชื่อมั่น

$$\begin{aligned}\text{สูตร} \quad r_{tt} &= \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \\ &= \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{9.71}{93.86} \right] \\ &= \frac{30}{29} (1 - 0.1035) \\ &= 1.03 \times 0.8965 \\ &= 0.92\end{aligned}$$

ตาราง 7 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเรื่องพันธะเคมี ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 ที่เรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D ²
1	16	24	+8	64
2	16	24	+8	64
3	12	18	+6	64
4	17	30	+13	169
5	16	24	+8	64
6	19	28	+9	81
7	12	20	+8	64
8	12	20	+8	64
9	14	22	+8	64
10	19	27	+8	64
11	17	25	+8	64
12	17	26	+9	81
13	16	29	+13	169
14	16	29	+13	169
15	15	26	+11	121
16	18	26	+8	64
17	15	24	+9	81
18	18	27	+9	81
19	16	22	+6	36
20	16	24	+8	64
21	16	25	+9	81
22	14	22	+8	64
23	12	18	+6	36
24	15	24	+9	81
25	17	29	+12	144
26	16	28	+12	144
27	14	26	+12	144
28	16	26	+10	100

ตาราง 7 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ผลต่างของคะแนน (D)	D ²
29	12	25	+13	169
30	14	22	+8	64
Σ	463	740	+277	
$\bar{X}$	15.43	24.67	9.23	
S.D.	2.03	3.17	2.14	

1. หาค่า t

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n - 1}}}$$

$$t = \frac{277}{\sqrt{\frac{30(2691) - (277)^2}{30 - 1}}}$$

$$t = \frac{277}{\sqrt{\frac{80730 - 76729}{30 - 1}}}$$

$$t = \frac{277}{\sqrt{137.97}}$$

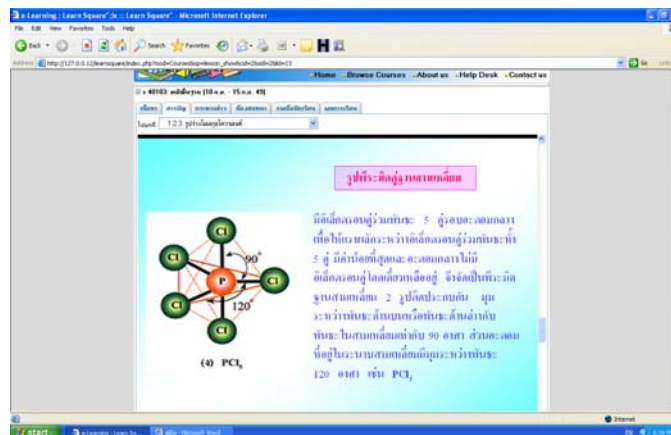
$$t = \frac{277}{11.75}$$

$$t = 23.58$$

ภาคผนวก ค

- คู่มือการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)
- บทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)
- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)

คู่มือการเรียนรู้ ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เรื่อง พันธะเคมี



โดย
นายวิจิตร สมบัติวงศ์
สาขาวิชา การมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คำชี้แจง

การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี เป็นการเรียนรู้แบบใหม่ ที่สำเร็จรูปในตัว มีเนื้อหาบทเรียน สามารถสืบค้นข้อมูลได้ไม่จำกัด และ มีการวัดและประเมินผลในตัว โดยอาศัยเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายของอินเทอร์เน็ตมาเชื่อมโยง เป็นสื่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน และมีการบันทึกความก้าวหน้ารวมทั้งรายงานกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนรู้อย่างละเอียด ซึ่งประกอบไปด้วย ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

หน่วยที่ 1 การเกิดพันธะไอออนิก 2 ชั่วโมง

หน่วยที่ 2 การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก 3 ชั่วโมง

หน่วยที่ 3 การเกิดสารประกอบโคเวเลนต์ 2 ชั่วโมง

หน่วยที่ 4 การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบโคเวเลนต์ 3 ชั่วโมง

หน่วยที่ 5 รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ 2 ชั่วโมง

ส่วนที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

วิธีการเข้าสู่บทเรียน

2.1 การเข้าสู่บทเรียน หมายถึง การเข้าสู่บทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการดังนี้ (เหมือนกันทุกหน่วยการเรียนรู้)

ขั้นที่ 1 เข้าสู่ Website <http://nk.siamschool.net>



ขั้นที่ 2 คลิกที่ E - Learning



ซึ่งประกอบด้วย บทนำ จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน
พันธะไอออนิก (การเกิดสารประกอบไอออนิก สูตรการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก) และพันธะ
โควาเลนต์ (การเกิดสารประกอบโควาเลนต์ สูตรการเรียกชื่อสารประกอบโควาเลนต์ และรูปร่าง
โมเลกุลโควาเลนต์)

2.2 นักเรียนศึกษาบทนำ จุดประสงค์การเรียนรู้ และทดสอบก่อนเรียน โดยให้
นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องพันธะเคมี จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที

2.3 การเรียนรู้ ให้นักเรียนการศึกษาเนื้อหา ข้อมูลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยมี
ระยะเวลา ดังนี้

หน่วยที่ 1 การเกิดพันธะไอออนิก 2 ชั่วโมง

หน่วยที่ 2 การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก 3 ชั่วโมง

หน่วยที่ 3 การเกิดสารประกอบโควาเลนต์ 2 ชั่วโมง

หน่วยที่ 4 การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบโควาเลนต์ 3 ชั่วโมง

หน่วยที่ 5 รูปร่างโมเลกุลโควาเลนต์ 2 ชั่วโมง

ซึ่งในแต่ละหน่วยประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง
และ แบบฝึกหัด ตามเนื้อหาในแต่ละหน่วย โดยระบบจะบันทึกข้อมูลตั้งแต่ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน
และบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งรายงานกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วย
การเรียนอย่างละเอียด โดยทุกหน่วยการเรียนรู้จะมีวิธีการเข้าสู่บทเรียนเหมือนดังที่ข้างต้น

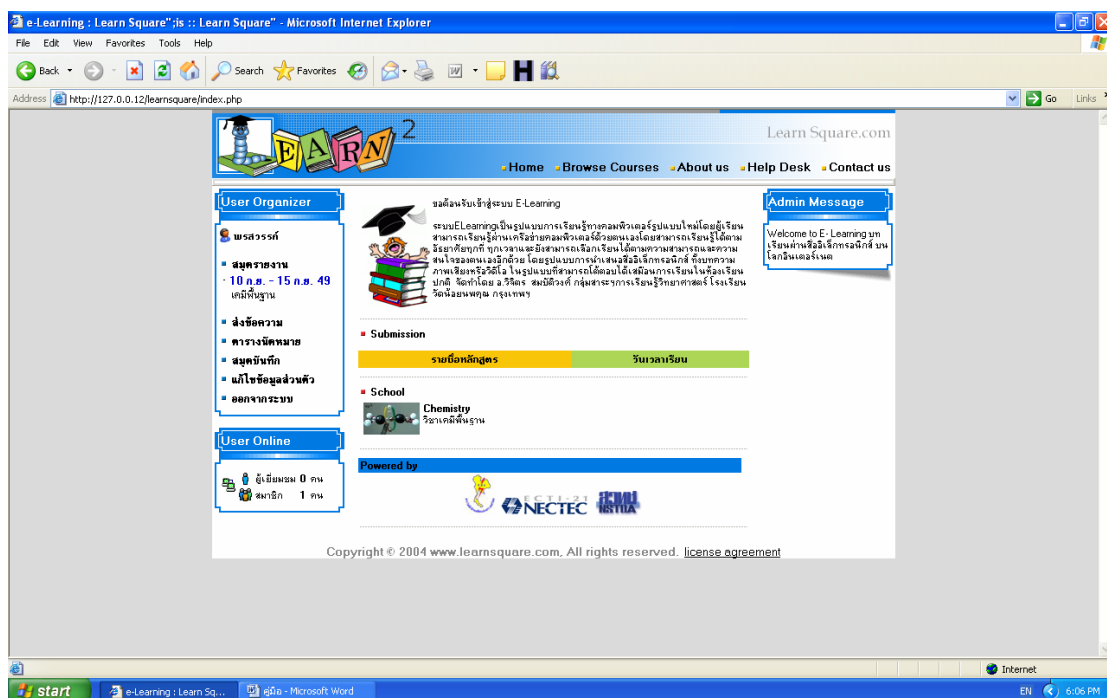
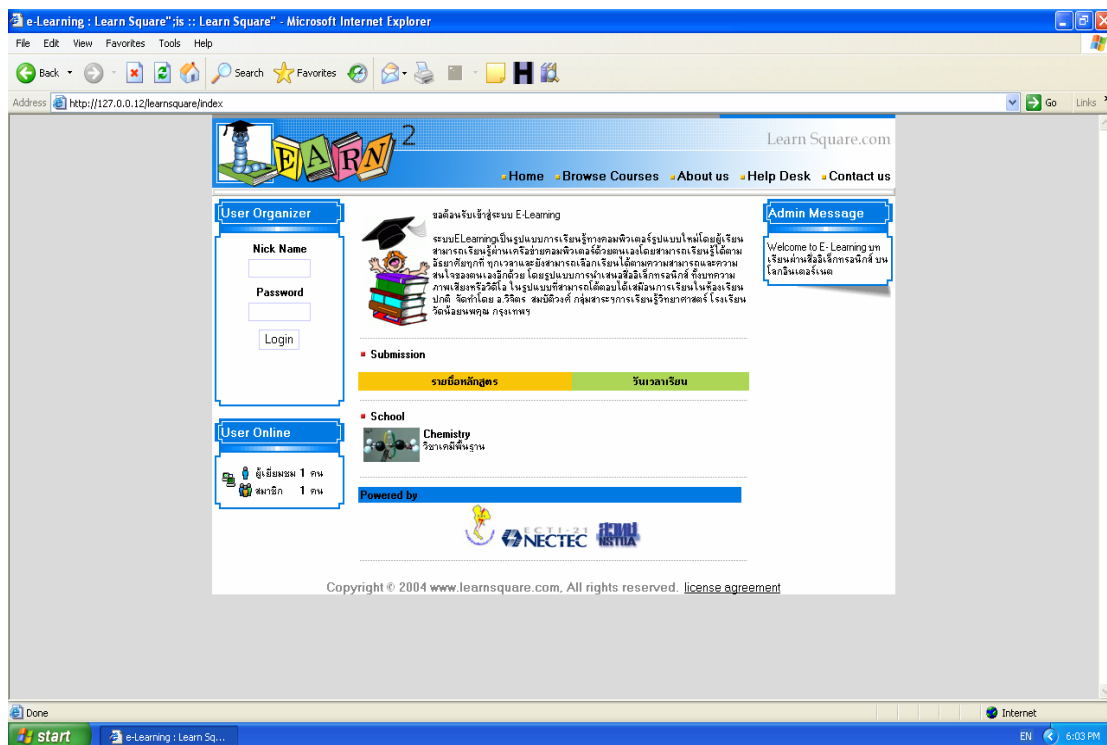
2.3.1 หากนักเรียนมีคำถาม มีข้อสงสัย โดยผ่านทาง Webboard หรือ E – mail

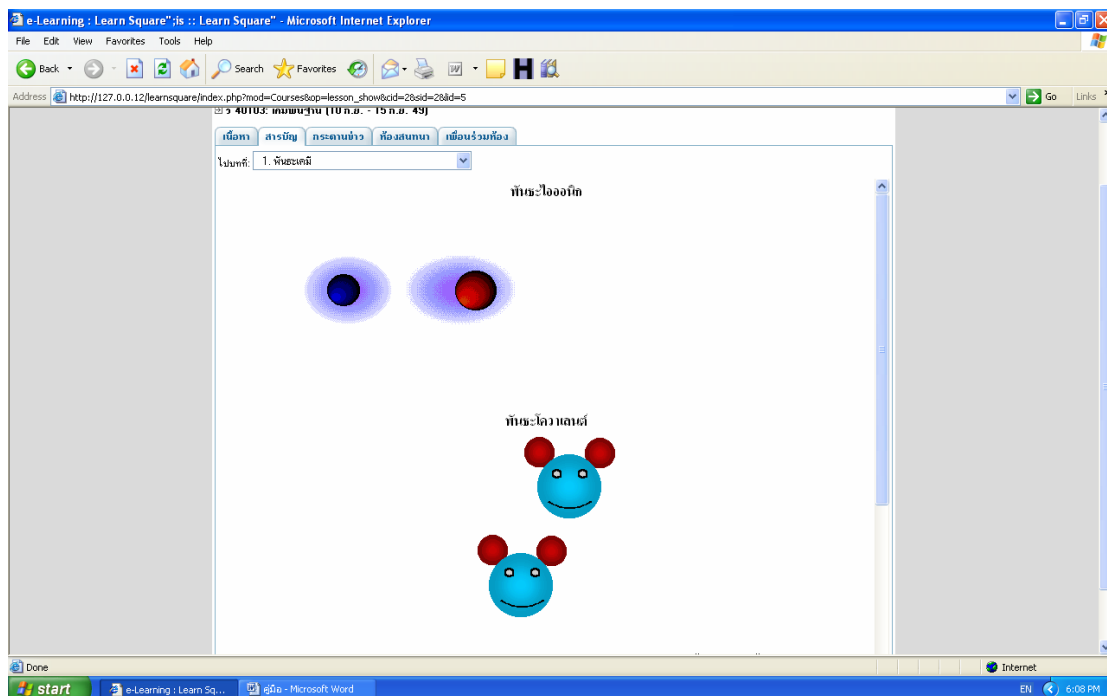
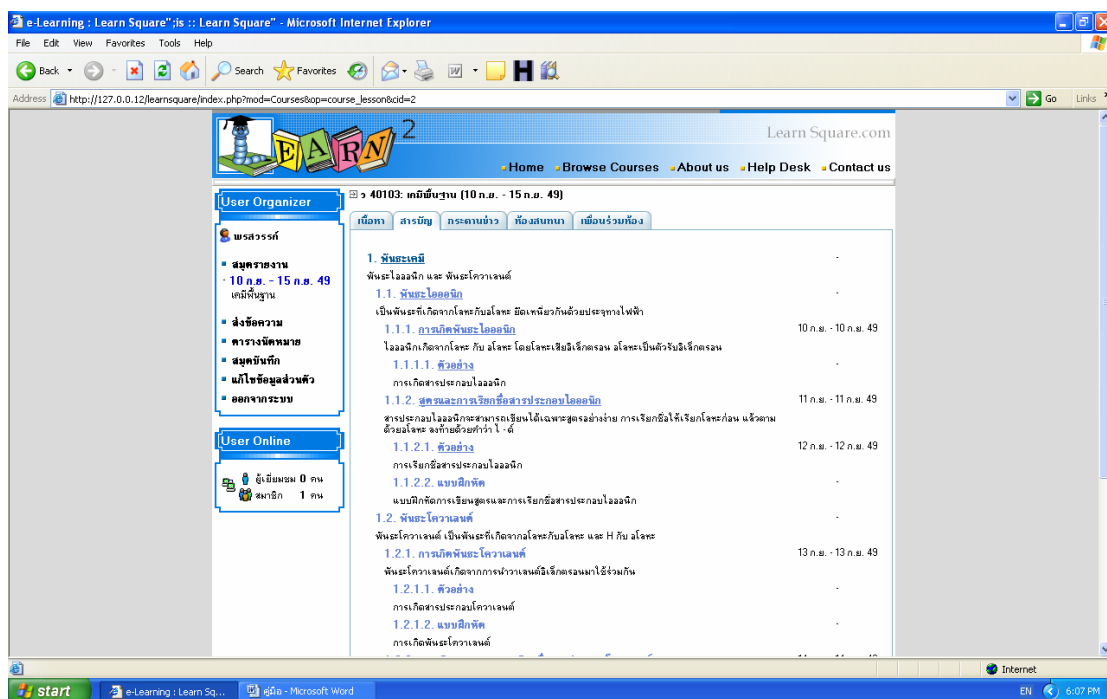
2.3.2 การส่งแบบฝึกหัด โดยผ่านทาง E – mail

ส่วนที่ 3 การวัดและประเมินผล

ให้นักเรียนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธะเคมี หลังจากเรียนครบทั้ง 5
หน่วยการเรียนรู้ตามเวลาที่กำหนด ซึ่งเป็นทดสอบแบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ โดยผ่านทางสื่อ
อิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) โดยวัด 4 ด้าน ใช้เวลา 60 นาที จากนั้นครูประเมินผล
การเรียนจากการทำแบบทดสอบของนักเรียน

บทเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning)





e-Learning : Learn Square™ :: Learn Square™ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Print Mail New Tab H

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&cid=28&id=6 Go Links

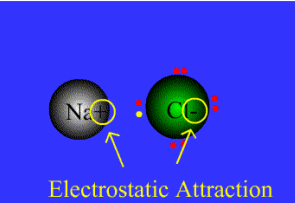
EARN² Learn Square.com

Home Browse Courses About us Help Desk Contact us

40103: ทัศนียารุ่น (10 น.ย. - 15 น.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดาษข่าว ห้องสมุดงาน เรียนร่วมห้อง

ในบทที่: 1.1. พันธะไอออนิก



Electrostatic Attraction

พันธะไอออนิก

การศึกษาในบทที่ 1 ทำให้เราทราบว่า โลหะเป็นอะตอมที่มีขนาดใหญ่มาก มีค่าพลังงานไอออไนเซชันต่ำ โลหะจึงเสียเวเลนซ์อิเล็กตรอนได้ง่าย ส่วนอโลหะเป็นอะตอมที่มีขนาดเล็ก มีค่าพลังงานไอออไนเซชันสูง อโลหะจึงเสียเวเลนซ์อิเล็กตรอนได้ยากกว่า โลหะที่เราจะศึกษาต่อไปว่า เมื่อโลหะทำปฏิกิริยากับอโลหะจะสร้างพันธะชนิดใดกันอย่างไร

☐ dogionic[1].gif

Done

start e-Learning : Learn Sq... สู่โลก - Microsoft Word Internet EN 6:09 PM

e-Learning : Learn Square™ :: Learn Square™ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Home Search Favorites Print Mail New Tab H

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&cid=28&id=28 Go Links

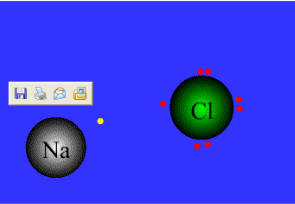
EARN² Learn Square.com

Home Browse Courses About us Help Desk Contact us

40103: ทัศนียารุ่น (10 น.ย. - 15 น.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดาษข่าว ห้องสมุดงาน เรียนร่วมห้อง

ในบทที่: 1.1.2.1. ตัวอย่าง



การสร้างพันธะไอออนิก

ขั้นที่ 1 Click Here

ขั้นที่ 2 Click Here

ขั้นที่ 3 Click Here

start e-Learning : Learn Sq... สู่โลก - Microsoft Word Internet EN 6:11 PM

e-Learning : Learn Square™ :: Learn Square™ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&id=28&id=7

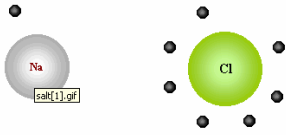
Learn Square.com

Home Browse Courses About us Help Desk Contact us

40103: ทัศนียารุ่น (10 น.ย. - 15 น.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดาษข่าว ท่องสนามตา เพื่อนร่วมห้อง

ในบท: 1.1.1. การเกิดพันธะไอออนิก



การเกิดสารประกอบไอออนิก ระหว่าง โลหะ Na กับ Cl

การเกิดพันธะไอออนิก

นักวิทยาศาสตร์พบว่าแก๊สเฉื่อยสามารถอยู่เป็นอะตอมอิสระและมีเสถียรภาพสูง ธาตุหมู่นี้มีการจัดอิเล็กตรอนเป็น ns^2 ซึ่งมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 ส่วนธาตุอื่นๆ มักทำปฏิกิริยากันเกิดเป็นสารประกอบเพื่อจะปรับให้มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเป็น 8 เท่ากับเวเลนซ์อิเล็กตรอนของแก๊สเฉื่อย แสดงว่าอะตอมที่มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 เป็นสภาพที่เสถียรที่สุด การที่อะตอมของธาตุต่างๆ รวมกันด้วยสัดส่วนที่ทำให้อะตอมมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 นี้เรียกว่า **กฎออกเตต** การเกิดสารประกอบระหว่างอะตอมของโลหะและอโลหะจะมีลักษณะการรวมตัวอย่างไรศึกษาได้จากตัวอย่างการเกิดสารประกอบโซเดียมคลอไรด์

$$\text{Na} + \text{Cl} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$$

Done

start e-Learning : Learn Sq... สู่ฝัน - Microsoft Word Internet EN 6:10 PM

e-Learning : Learn Square™ :: Learn Square™ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&id=28&id=28

เนื้อหา สารบัญ กระดาษข่าว ท่องสนามตา เพื่อนร่วมห้อง

ในบท: 1.1.2.1. ตัวอย่าง

การเรียกชื่อ



$\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{NaCl}$ เรียกว่า โซเดียมคลอไรด์

$\text{K}^+ + \text{O}^{2-} \longrightarrow \text{K}_2\text{O}$ เรียกว่า โพแทสเซียมออกไซด์

$\text{Mg}^{2+} + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{MgCl}_2$ เรียกว่า แมกนีเซียมคลอไรด์

$\text{Ca}^{2+} + \text{O}^{2-} \longrightarrow \text{CaO}$ เรียกว่า แคลเซียมออกไซด์

$\text{Al}^{3+} + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AlCl}_3$ เรียกว่า อลูมิเนียมคลอไรด์

Done

start e-Learning : Learn Sq... สู่ฝัน - Microsoft Word Internet EN 6:12 PM

e-Learning : Learn Square™ :: Learn Square™ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Print Mail News RSS

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&id=2&id=10

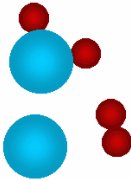
Learn Square.com

Home Browse Courses About us Help Desk Contact us

40103: พันธะโคเวเลนต์ (10 น.ย. - 15 น.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดาษอ่าน ท่องสลับหน้า รายชื่อผู้เรียน ผลการเรียนรู้

โมดูล: 1.2 พันธะโคเวเลนต์



พันธะโคเวเลนต์

จากการศึกษาพบว่า น้ำตาลทราย เอทานอล หรือแก๊สไฮโดรเจน มีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่ำ เมื่อละลายในน้ำแล้วสารละลายที่ได้ไม่นำไฟฟ้า แสดงว่าสารกลุ่มนี้คงไม่มีไอออนบวกและไอออนลบเป็นองค์ประกอบ รวมทั้งแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมน่าจะแตกต่างจากสารประกอบไอออนิก นักวิทยาศาสตร์จึงเสนอว่าสารกลุ่มนี้ยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงชนิดใด

การยึดเหนี่ยวโคเวเลนต์

โมเลกุลของแก๊สไฮโดรเจนประกอบด้วยอะตอมไฮโดรเจน 2 อะตอม ไฮโดรเจนทั้งสองอะตอมรวมกันอย่างไรไฮโดรเจนเป็นธาตุที่มีค่า IE สูงจึงยึดอิเล็กตรอนได้ยาก เมื่อไฮโดรเจน 2 อะตอมอยู่ใกล้กันจะเกิดแรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนกับโปรตอนในอะตอมอีกอะตอมหนึ่ง ทำให้เกิดพันธะโคเวเลนต์ขึ้น

Done Internet

start e-Learning : Learn Squ... สู่สื่อ - Microsoft Word EN 6:14 PM

e-Learning : Learn Square™ :: Learn Square™ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Print Mail News RSS

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&id=2&id=11

Learn Square.com

Home Browse Courses About us Help Desk Contact us

40103: พันธะโคเวเลนต์ (10 น.ย. - 15 น.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดาษอ่าน ท่องสลับหน้า รายชื่อผู้เรียน ผลการเรียนรู้

โมดูล: 1.2.1 การยึดพันธะโคเวเลนต์

พันธะโคเวเลนต์ เกิดจากโลหะกับโลหะ หรือธาตุที่มีค่า EN ใกล้เคียงกัน จึงไม่มีอะตอมใดเสียอิเล็กตรอนอะตอมอิเล็กตรอน แต่เกิดจากการนำวาเลนซ์อิเล็กตรอนมาใช้ร่วมกัน

ชนิดของพันธะโคเวเลนต์

นักเรียนทราบแล้วว่าเมื่ออะตอมของธาตุรวมกันเกิดเป็นสารประกอบจะทำให้แต่ละอะตอมมีวาเลนซ์อิเล็กตรอนเป็น 8 ตามกฎออกเตต คือ การพยายามทำให้มีวาเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 หรือ เหมือนกับธาตุหมู่ 8

พันธะโคเวเลนต์มี 3 ชนิดดังนี้ คือ

1. พันธะเดี่ยว เช่น โมเลกุลของ H_2 , Cl_2 , CH_4
2. พันธะคู่ เช่น โมเลกุลของ O_2 , CO_2
3. พันธะสาม เช่น โมเลกุลของ N_2

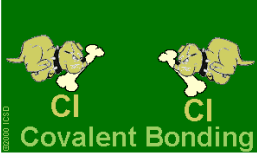
โดยสามารถอธิบายเกี่ยวกับพันธะทั้งสามชนิดได้ดังนี้

ความยาวของพันธะ

พันธะเดี่ยวจะมีความยาวพันธะ **มากกว่า** พันธะคู่ และ พันธะคู่จะมีความยาว **มากกว่า** พันธะสาม

ความแข็งแรงของพันธะ

พันธะเดี่ยวจะมีความแข็งแรง **น้อยกว่า** พันธะคู่ และ พันธะคู่จะมีความแข็งแรง **น้อยกว่า** พันธะสาม



Done Internet

start e-Learning : Learn Squ... สู่สื่อ - Microsoft Word EN 6:15 PM

e-Learning : Learn Square".is :: Learn Square" - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home

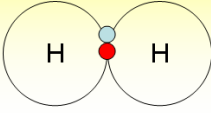
Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&op=lesson_show&cid=26&id=25

เลือก สารบัญ กระดานข่าว ห้องสนทนา รายชื่อผู้เรียน ผลการเรียนรู้

หน่วยที่: 1.2.1.1. ตัวอย่าง

การเกิดพันธะโควาเลนต์

ตัวอย่างที่ 1 $H+H$



อะตอม H รวมกัน H

H มีวาเลนซ์อิเล็กตรอน $1e^-$ เมื่อรวมกันเป็นสารประกอบโควาเลนต์ จึงนำ $1e^-$ มาใช้ร่วมกัน ทำให้มีวาเลนซ์อิเล็กตรอนครบ $2e^-$ เหมือนกับธาตุ He พันธะโควาเลนต์ที่เกิดขึ้นจึงเป็น **พันธะเดี่ยว**

ข้อมูลเพิ่มเติม Click Here

Done

start e-Learning : Learn Sq... ฝึก - Microsoft Word Internet 6:18 PM

e-Learning : Learn Square".is :: Learn Square" - Microsoft Internet Explorer

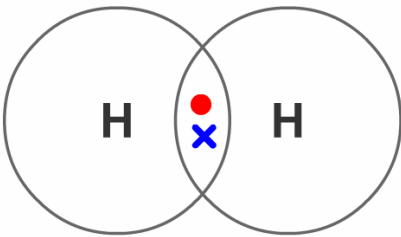
File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&op=lesson_show&cid=26&id=25

เลือก สารบัญ กระดานข่าว ห้องสนทนา รายชื่อผู้เรียน ผลการเรียนรู้

หน่วยที่: 1.2.1.1. ตัวอย่าง



start again

Done

start e-Learning : Learn Sq... ฝึก - Microsoft Word Internet 6:19 PM

e-Learning : Learn Square :: Learn Square - Microsoft Internet Explorer

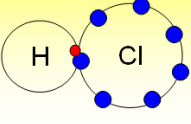
File Edit View Favorites Tools Help

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&op=lesson_show&cid=28&id=25

เนื้อหา สารบัญ กระดานข่าว ห้องสมุด รายชื่อผู้เรียน ผลการเรียน

ในบทที่: 1.2.1.1. ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 3 $H + Cl$



อะตอม H รวมกับ Cl

H มีวาเลนซ์อิเล็กตรอน $1e^-$ Cl มีวาเลนซ์อิเล็กตรอน $7e^-$ จึงนำ $1e^-$ มาใช้ร่วมกัน ทำให้ Cl มีวาเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8 เหมือนกับธาตุหมู่แปด ส่วน H มีวาเลนซ์อิเล็กตรอน $2e^-$ เหมือนกับธาตุหมู่แปด คือ He

พันธะโควาเลนต์ที่เกิดขึ้นจึงเป็นพันธะเดี่ยว

ข้อมูลเพิ่มเติม [Click Here](#)

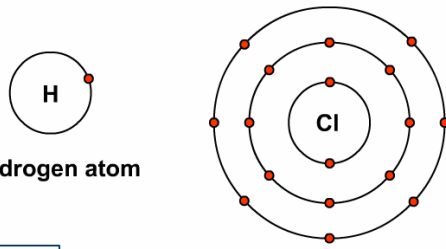
start e-Learning : Learn Sq... ฝึก - Microsoft Word

Internet EN 6:21 PM

e-Learning : Learn Square :: Learn Square - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&op=lesson_show&cid=28&id=25



Hydrogen atom

Bond

Chlorine atom

Copyright © 2004 www.learnsquare.com. All rights reserved. [license agreement](#)

start e-Learning : Learn Sq... ฝึก - Microsoft Word

Internet EN 6:22 PM

The screenshot shows a web browser window with the title "e-Learning : Learn Square". The address bar displays the URL "http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Course&op=lesson_show&cid=2&sid=2&id=25". The main content area features a Venn diagram with two overlapping circles. The left circle is marked with five red dots, and the right circle is marked with five blue crosses. The intersection of the two circles contains three red dots and two blue crosses. Below the diagram, there is a green rectangular button with the text "start again". The browser's status bar at the bottom shows "Done" and "Internet". The Windows taskbar at the very bottom includes the "start" button and several open applications: "e-Learning : Learn Sq...", "gita - Microsoft Word", and a clock showing "6:23 PM".

e-Learning : Learn Square™ :: Learn Square™ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home Mail News RSS Feeds

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&cid=28&id=12

Learn Square.com

Home Browse Courses About us Help Desk Contact us

40103: ทดสอบ (10 น.ย. - 15 น.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดาษข่าว ห้องเรียน รายชื่อผู้เรียน ผลการเรียน

ใบบทที่: 1.2.2. การเขียนสูตรและการเรียกชื่อสารประกอบโคเวเลนต์

การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์

การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์กำหนดให้เขียนสัญลักษณ์ของธาตุองค์ประกอบเรียงลำดับดังนี้ B S C P N H S I Br Cl O F ถ้าธาตุใดมีจำนวนอะตอมมากกว่า 1 ให้ระบุจำนวนอะตอมของธาตุนั้นไว้ไม่มต่างด้านขวาของสัญลักษณ์ เช่น CO₂ BF₃ ส่วนการเรียกชื่อสารประกอบโคเวเลนต์ที่เป็นธาตุคู่ ให้เรียกชื่อธาตุที่อยู่หน้าก่อนแล้วตามด้วยชื่อธาตุที่อยู่ถัดมา โดยเปลี่ยนเสียงพยางค์ท้ายเป็น ไ-ค์ (-ide) พร้อมที่จะระบุจำนวนอะตอมของแต่ละธาตุด้วยภาษากรีก (ดังตาราง 2.7) ในกรณีที่ธาตุแรกมีอะตอมเดียวไม่ต้องระบุจำนวนอะตอมของธาตุนั้น แต่จำนวนอะตอมของธาตุหลังจึงคงระบุเพิ่มเติม

ตาราง 2.7 จำนวนอะตอมกับภาษากรีกที่ใช้เรียกชื่อสารโคเวเลนต์

ภาษากรีก	จำนวนอะตอม
มอโน (mono)	1
ได (di)	2

Done

start e-Learning : Learn Square™ ... ฝึก - Microsoft Word EN 6:24 PM

e-Learning : Learn Square™ :: Learn Square™ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Home Mail News RSS Feeds

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&cid=28&id=26

ใบบทที่: 1.2.2.1. ตัวอย่าง

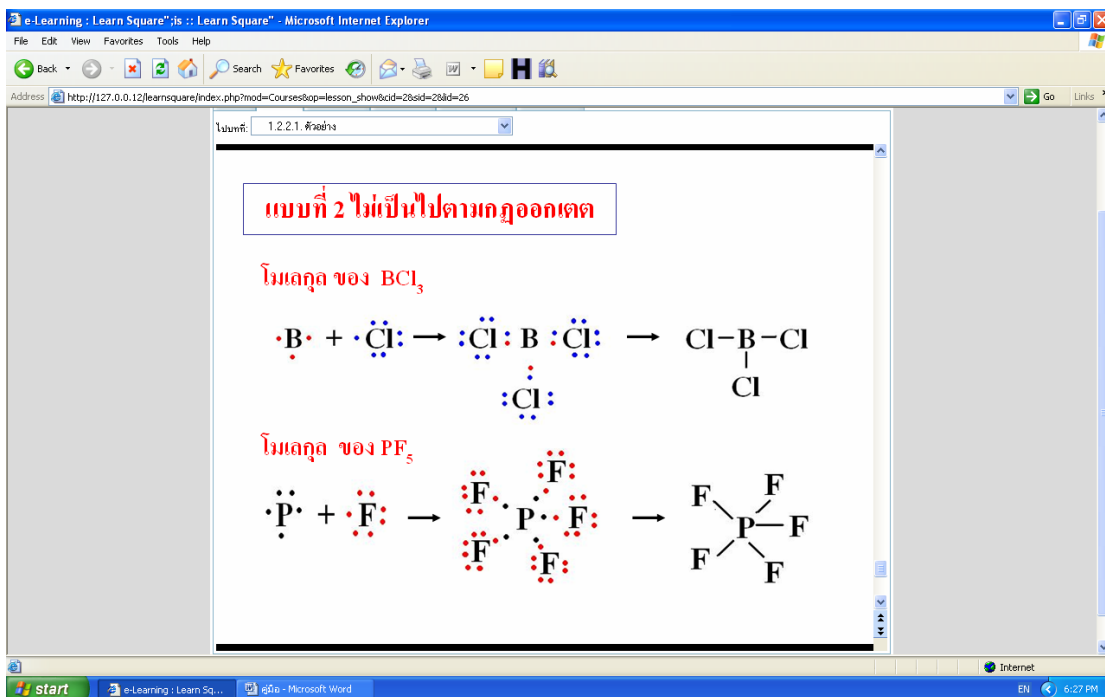
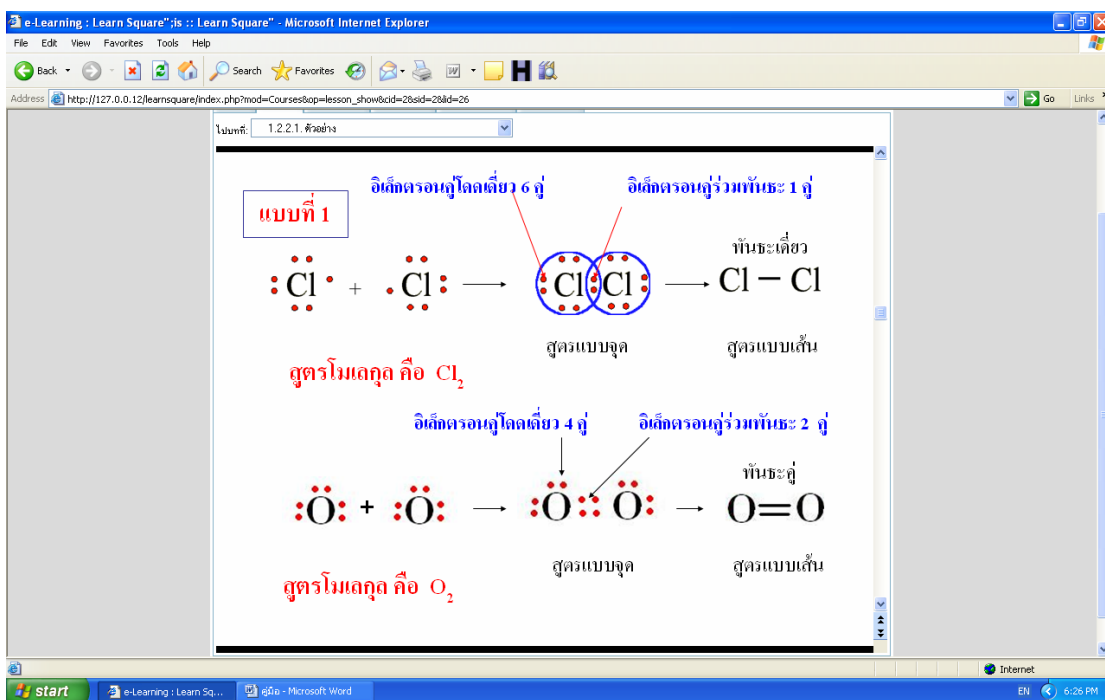
การเขียนสูตร ตามโครงสร้างของลิวิต

แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. สารประกอบโคเวเลนต์ที่เป็นไปตามกฎออกเตต
2. สารประกอบควาเลนต์ที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต

Done

start e-Learning : Learn Square™ ... ฝึก - Microsoft Word EN 6:25 PM



e-Learning : Learn Square" :: Learn Square" - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://127.0.0.12/learn-square/index.php?mod=Courses&lesson_show&id=26&id=26

1.2.2.1. ตัวอย่าง

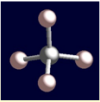
การเรียกชื่อสารประกอบโคเวเลนต์

การเรียกชื่อสารประกอบ โคเวเลนต์ให้เรียกชื่อเรียงตามสูตรตามจำนวนอะตอม ลงท้ายด้วยคำว่า ไ - ค์

จำนวนอะตอมในลายทริกที่ใช้เรียกชื่อสารโคเวเลนต์

ลายทริก	จำนวนอะตอม	ลายทริก	จำนวนอะตอม
มอน (mono)	1	เฮกซะ (hexa)	6
ได (di)	2	เฮปตะ (hepta)	7
ไตร (tri)	3	ออกตะ (octa)	8
เตตระ (tetra)	4	โนน (nona)	9
เพนตะ (penta)	5	เดคะ (deca)	10

หมายเหตุ : ธาตุตัวแรกถ้ามี 1 อะตอมไม่ต้องระบุจำนวนอะตอมให้เรียกชื่อของธาตุเพียงตัวเดียวที่ 2 เป็นต้นไปต้องระบุจำนวนอะตอมทุกครั้ง



start e-Learning : Learn Sq... ฝึก - Microsoft Word EN 6:29 PM

e-Learning : Learn Square" :: Learn Square" - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://127.0.0.12/learn-square/index.php?mod=Courses&lesson_show&id=26&id=26

1.2.2.1. ตัวอย่าง

ตัวอย่างการเรียกชื่อสารประกอบโคเวเลนต์

CO	เรียกชื่อว่า	คาร์บอนมอนออกไซด์
CO ₂	เรียกชื่อว่า	คาร์บอนไดออกไซด์
PCl ₃	เรียกชื่อว่า	ฟอสฟอรัสไตรคลอไรด์
P ₂ O ₅	เรียกชื่อว่า	ไดฟอสฟอรัสเพนตะออกไซด์
N ₂ O	เรียกชื่อว่า	ไดไนโตรเจนมอนออกไซด์



Done Internet EN 6:29 PM

e-Learning : Learn Square™ :: Learn Square™ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Print Mail New Window Home

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&op=lesson_show&cid=26&id=13

Home Browse Courses About us Help Desk Contact us

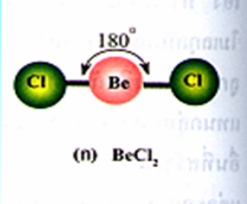
40103: ทักษะพื้นฐาน (10 น.ย. - 15 น.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดาษข่าว ห้องสนทนา รายชื่อผู้เรียน ผลการเรียน

ใบบทที่: 1.2.3. รูปสามเหลี่ยมโควาลนต์

รูปสามเหลี่ยมโควาลนต์ ที่อะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนเวเลนซ์เกี่ยวข้อง

รูปเส้นตรง



มีอิเล็กตรอนคู่ร่วมกัน 2 คู่รอบอะตอมกลาง เพื่อให้แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนมีค่าน้อยที่สุดแต่ละคู่จึงอยู่ปลายด้านตรงข้ามของแนวเส้นตรง มีมุมระหว่างพันธะเท่ากับ 180 องศา เช่น $\text{Cl}-\text{Be}-\text{Cl}$

Done

start e-Learning : Learn Sq... รูปสามเหลี่ยมโควาลนต์ Microsoft Word

Internet EN 6:32 PM

e-Learning : Learn Square™ :: Learn Square™ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Print Mail New Window Home

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&op=lesson_show&cid=26&id=13

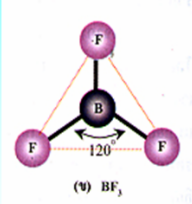
Home Browse Courses About us Help Desk Contact us

40103: ทักษะพื้นฐาน (10 น.ย. - 15 น.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดาษข่าว ห้องสนทนา รายชื่อผู้เรียน ผลการเรียน

ใบบทที่: 1.2.3. รูปสามเหลี่ยมโควาลนต์

รูปสามเหลี่ยมโควาลนต์



มีอิเล็กตรอนคู่ร่วมกัน 3 คู่รอบอะตอมกลาง และอะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว แต่ละคู่จึงมีมุมระหว่างพันธะทั้ง 3 มุมเท่ากัน คือ 120 องศา เช่น BF_3

Done

start e-Learning : Learn Sq... รูปสามเหลี่ยมโควาลนต์ Microsoft Word

Internet EN 6:33 PM

e-Learning : Learn Square".is :: Learn Square" - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&cid=28&id=13

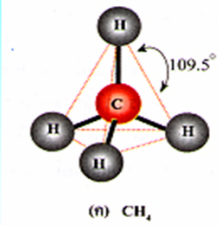
Home Browse Courses About us Help Desk Contact us

40103: ทัศนียาร (10 น.ย. - 15 น.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดาษข่าว ห้องสมุด รายชื่อผู้เรียน ผลการเรียน

ใบหน้าที่: 1.2.3. ขุขันธ์โมเดลโครมาต

รูปทรงสี่หน้า



มีอิเล็กตรอนคู่ร่วมกัน 4 คู่รอบอะตอมกลาง อะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหลืออยู่ มีมุมระหว่างพันธะทั้ง 4 มุม เท่ากัน คือ เท่ากับ 109.5 องศา เช่น CH_4

(ก) CH_4

Done

start e-Learning : Learn Square" ขุขันธ์ - Microsoft Word Internet EN 6:34 PM

e-Learning : Learn Square".is :: Learn Square" - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&cid=28&id=13

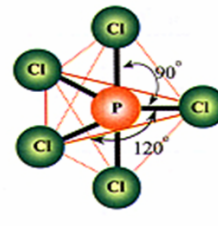
Home Browse Courses About us Help Desk Contact us

40103: ทัศนียาร (10 น.ย. - 15 น.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดาษข่าว ห้องสมุด รายชื่อผู้เรียน ผลการเรียน

ใบหน้าที่: 1.2.3. ขุขันธ์โมเดลโครมาต

รูปพีระมิดฐานสามเหลี่ยม



มีอิเล็กตรอนคู่ร่วมกัน 5 คู่รอบอะตอมกลาง เพื่อให้แรงผลักระหว่างอิเล็กตรอนคู่ร่วมกันทั้ง 5 คู่ มีค่าน้อยที่สุดและอะตอมกลางไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหลืออยู่ จึงจัดเป็นพีระมิดฐานสามเหลี่ยม 2 รูปติดประชิดกัน มุมระหว่างพันธะด้านบนหรือพันธะด้านล่างกับพันธะในสามเหลี่ยมเท่ากับ 90 องศา ส่วนอะตอมที่อยู่บนระนาบสามเหลี่ยมมีมุมระหว่างพันธะ 120 องศา เช่น PCl_5

(ข) PCl_5

Done

start e-Learning : Learn Square" ขุขันธ์ - Microsoft Word Internet EN 6:34 PM

e-Learning : Learn Square™ :: Learn Square™ - Microsoft Internet Explorer

Address: http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&id=26&id=13

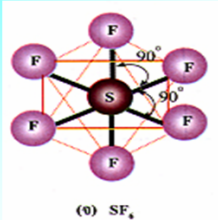
Home Browse Courses About us Help Desk Contact us

40103: ตรีศิวะ (10 น.ย. - 15 น.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดาษข่าว ห้องสมุด รายชื่อผู้เรียน ผลการเรียน

ในบทที่: 1.2.3. รูปทรงโมเลกุลโคเวเลนต์

รูปทรงทรงแปดหน้า



มีอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะ 6 คู่รอบอะตอมกลาง
มุมระหว่างพันธะที่อยู่ติดกันทุกพันธะเท่ากับ
90 องศา เช่น SF_6

(๖) SF_6

start e-Learning : Learn Sq... สู่ - Microsoft Word Internet EN 6:35 PM

e-Learning : Learn Square™ :: Learn Square™ - Microsoft Internet Explorer

Address: http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&id=26&id=6&id=1

Home Browse Courses About us Help Desk Contact us

40103: ตรีศิวะ (10 น.ย. - 15 น.ย. 49)

เนื้อหา สารบัญ กระดาษข่าว ห้องสมุด รายชื่อผู้เรียน ผลการเรียน

ในบทที่: 1.1. พันธะไอออนิก

1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ก. สารประกอบไอออนิกนำไฟฟ้าได้ แต่สารประกอบโคเวเลนต์ไม่นำไฟฟ้า ข. ธาตุหนึ่ง I และหนึ่ง II พบธาตุคู่ต่างทำปฏิกิริยากับธาตุโคเวเลนต์เกิดสารประกอบไอออนิก ค. พันธะไอออนิกเป็นพันธะเคมีที่เกิด จากแรงดึงดูดทางไฟฟ้า ระหว่างไอออนบวกกับ ไอออนลบ ข้อใดถูกต้อง (1 คะแนน)

☐ A. ข้อ ข และ ค

☐ B. ข้อ ก และ ค

☐ C. ข้อ ก, ข และ ค

☐ D. ข้อ ค

2. โมเลกุล $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ประกอบด้วยพันธะสาม พันธะคู่ และพันธะเดี่ยว เท่ากับเท่าใด (1 คะแนน)

☐ A. 0, 1, 8

☐ B. 1, 1, 9

☐ C. 0, 2, 8

☐ D. 0, 1, 9

3. สารใดต่อไปนี้ที่มีสูตรเบบซุคไม่เข้าไปตามกฎออกเตต (1 คะแนน)

☐ A. SO_3

☐ B. CO_3^{2-}

☐ C. NO_2

☐ D. ClO_2

4. ถ้าสูตรของโครเมียม (III) ไนเตรต คือ $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ และสูตรของโซเดียมซัลเฟต คือ Na_2SeO_4 ดังนั้น สารประกอบโครเมียม(III) ซัลเฟตคือข้อใด (1 คะแนน)

☐ A. CrSeO_4

☐ B. Cr_2SeO_4

☐ C. $\text{Cr}(\text{SeO}_4)_3$

☐ D. $\text{Cr}_2(\text{SeO}_4)_3$

5. สารประกอบออกไซด์ของธาตุ B, มีเลขอะตอม 9 E มีเลขอะตอม 14 มีสูตรชั่งใดถูกต้องทั้งหมด ถ้าการรวมตัวเป็นไป ตามกฎออกเตต (1 คะแนน)

59 minutes and 40 seconds left

start e-Learning : Learn Sq... สู่ - Microsoft Word Internet EN 6:37 PM

e-Learning : Learn Square" :: Learn Square" - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites Print Mail News RSS Feeds

Address http://127.0.0.12/learnsquare/index.php?mod=Courses&lesson_show&cid=26&id=0&qid=1 Go Links

☐ B. ไอออน YZX
☐ C. ไอออน YX_2
☐ D. ไอออน YX_2

37. สารต่อไปนี้ สารใดไม่มีพันธะคู่ และพันธะสาม (1 คะแนน)

☐ A. CH_3COCH_3
☐ B. P_2H_2
☐ C. CH_3COOH
☐ D. C_2H_6O

38. สารในข้อใดที่มีทั้งไอออนและพันธะโคเวเลนต์ในโมเลกุล (1 คะแนน)

☐ A. $NaOH$, $CuSO_4$
☐ B. $NaOH$, SiO_2
☐ C. NH_4Cl , $MgCl_2$
☐ D. NH_4Cl , SiO_2

39. ถ้าธาตุ X, Y และ Z มีเลขอะตอมเป็น 7, 14, และ 30 ตามลำดับ สารประกอบในข้อใดจะเป็นสารโคเวเลนต์ ก. XC_3 ข. YC_4 ค. ZCl_2 (1 คะแนน)

☐ A. ก และ ข เท่านั้น
☐ B. ข และ ค เท่านั้น
☐ C. ก และ ค เท่านั้น
☐ D. ก, ข และ ค

40. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสารที่เกี่ยวกับพันธะโคเวเลนต์แบบโครงร่าง ผลึกคาบ (1 คะแนน)

☐ A. นำไฟฟ้าได้
☐ B. สถานะนำไฟฟ้าของแข็ง
☐ C. เป็นสารที่ไม่มีจุดหลอมเหลว
☐ D. อาจเป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสามก็ได้

ตรวจคำตอบ

Copyright © 2004 www.learnsquare.com. All rights reserved. [license agreement](#)

59 minutes and 16 seconds left

start e-Learning : Learn Sq... ฝึก - Microsoft Word Internet EN 6:37 PM

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จากการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) เรื่อง พันธะเคมี

คำชี้แจง : ข้อสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย 40 ข้อ แบบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. การที่โลหะรวมตัวกับอโลหะ แล้วโลหะจะให้อิเล็กตรอนแก่อโลหะ เกิดไอออนบวกและลบดึงดูดกันด้วยแรงดึงดูดไฟฟ้าสถิตสร้างพันธะไอออนิกขึ้นในสารประกอบนั้น เพราะเหตุใด
 1. โลหะมีขนาดอะตอมเล็กกว่าอโลหะ
 2. อโลหะมีขนาดอะตอมใหญ่กว่าอโลหะ
 3. โลหะมีค่า IE ต่ำ จึงให้อิเล็กตรอนได้ง่าย เพื่อปรับเวเลนซ์อิเล็กตรอนแบบแก๊สเฉื่อย
 4. โลหะมีค่า IE สูง จึงให้อิเล็กตรอนได้ง่าย เพื่อปรับเวเลนซ์อิเล็กตรอนแบบแก๊สเฉื่อย
2. สารประกอบชุดใดต่อไปนี้ ลำดับการจัดเรียงความเป็นสารไอออนิกจากน้อยไปมาก
 1. $\text{Ca}_3\text{P}_2 < \text{CaCl}_2 < \text{CaS}$
 2. $\text{LiF} < \text{NaF} < \text{KF}$
 3. $\text{MgO}_2 < \text{Mg}_3\text{N} < \text{MgF}_2$
 4. $\text{LiCl} < \text{BeCl}_2 < \text{CCl}_4$
3. ตารางข้างล่างนี้แสดงจุดหลอมเหลว จุดเดือดและความสามารถในการนำไฟฟ้า เมื่อหลอมเหลวของสารประกอบคลอไรด์ A, B และ C

สารประกอบคลอไรด์	จุดหลอมเหลว($^{\circ}\text{C}$)	จุดเดือด($^{\circ}\text{C}$)	การนำไฟฟ้า
A	110	280	ดีมาก
B	180	300	ไม่นำไฟฟ้า
C	5	120	นำไฟฟ้า

สิ่งที่สรุปได้จากข้อมูลสารประกอบคลอไรด์ของสารใดเป็นสารประกอบไอออนิก คือ

1. A และ B
 2. A, B และ C
 3. A เพียงสารเดียว
 4. B เพียงสารเดียว
4. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. สารประกอบไอออนิกนำไฟฟ้าได้ แต่สารประกอบโคเวเลนต์ไม่นำไฟฟ้า
 - ข. ธาตุหมู่ I และหมู่ II ทุกธาตุต่างทำปฏิกิริยากับธาตุอโลหะเกิดสารประกอบไอออนิก
 - ค. พันธะไอออนิกเป็นพันธะเคมีที่เกิด จากแรงดึงดูดทางไฟฟ้า ระหว่างไอออนบวกกับไอออนลบ

ข้อใดถูกต้อง

1. ข้อ ข และ ค
2. ข้อ ก และ ค
3. ข้อ ก , ข และ ค
4. ข้อ ค

5. สารประกอบคลอไรด์ของธาตุ X อยู่ในแนวตั้งเดียวกับสารประกอบคลอไรด์ของโพแทสเซียม ข้อใดเป็นสมบัติของสารประกอบคลอไรด์ของธาตุ X ถูกต้อง

- ก. สถานะเป็นของแข็ง
- ข. จุดเดือด จุดหลอมเหลว สูง
- ค. สารละลายสามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน
- ง. สารละลายนำไฟฟ้าได้

1. ก , ข , ค 2. ก , ข , ง 3. ข , ค , ง 4. ก , ข , ค , ง

6. ธาตุในข้อใดที่เกิดได้ทั้งพันธะโคเวเลนต์ และพันธะไอออนิก

- 1. Ar , Br , Pb 2. Pb , Br , Be 3. Be , B , Al 4. Al , Ca , B

7. สารในข้อใดที่มีทั้งโคเวเลนต์ และพันธะไอออนิกในโมเลกุล

- 1. NaOH , CuSO₄ 2. NaOH , SiO₂ 3. NH₄Cl , MgCl₂ 4. NH₄Cl , SiO₂

8. ถ้า ³⁸Sr ทำปฏิกิริยากับ ¹⁶S สารประกอบที่ได้ควรมีสสูตรอย่างไร

- 1. SrS₃ 2. Sr₃S 3. Sr₂S₃ 4. SrS

9. ชื่อสารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ข้อใดผิด

- 1. Cu₂S คอปเปอร์ (II) ซัลไฟด์ , NaCN โซเดียมไซยาไนด์
- 2. P₂O₅ ไดฟอสฟอรัสเพนทอกไซด์ , Al₂O₃ อะลูมิเนียมออกไซด์
- 3. MnO₂ แมงกานีส (IV) ออกไซด์ , FeCl₃ ไอร์ออน (III) คลอไรด์
- 4. K₄[Fe(CN)₆] โพแทสเซียมเฮกซะไซยาโนเฟอเรต (II) , HNO₃ กรดไนโตรอิก

10. ถ้าสูตรของโครเมียม (III) ไนเตรต คือ Cr(NO₃)₃ และสูตรของโซเดียมซิลิเกต คือ Na₂SiO₄ ดังนั้น สารประกอบโครเมียม(III) ซิลิเกต คือ ข้อใด

- 1. CrSeO₄ 2. Cr₂SeO₄ 3. Cr(SeO₄)₃ 4. Cr₂(SeO₄)₃

11. การเขียนสูตรของสารประกอบข้อใดไม่ถูกต้อง

- 1. เมอร์คิวรี (I) ไอโอไดด์ Hg₂Cl₂
- 2. ฟอสฟอรัสออกซิเจนไตรคลอไรด์ POCl₃
- 3. แมกนีเซียมไฮโดรเจนซัลไฟด์ MgHSO₃
- 4. โคบอลต์ (II) ซัลเฟต CoSO₄

12. ถ้า X และ Y แทนธาตุ ซึ่งมีเลขอะตอม 9 และ 20 ตามลำดับ สารประกอบระหว่างธาตุทั้งสองจะมีพันธะชนิดใด และมีสูตรเป็นอย่างไร

ชนิดของพันธะ สูตร

- 1. โคเวเลนต์ Y₂X 2. ไอออนิก Y₂X
- 3. ไอออนิก YX₂ 4. โคเวเลนต์ YX₂

13. ข้อความเกี่ยวกับพันธะเคมีข้อใดถูกต้อง

1. พันธะเคมีเคมีเกิดขึ้นเมื่อแต่ละอะตอมมีอิเล็กตรอนเป็นจำนวนคู่เท่ากัน
2. พลังงานของพันธะโคเวเลนต์จะเพิ่มขึ้นตามความยาวของพันธะเคมี
3. พันธะเคมีเกิดจากแรงกระทำระหว่างอิเล็กตรอนกับอิเล็กตรอน
4. พันธะเคมีเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสและอิเล็กตรอน

14. จงพิจารณาข้อความใดถูกต้อง

1. ในการเกิดสารประกอบอะตอมของธาตุทุกอะตอมจะรวมกัน เพื่อปรับให้มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนครบ 8
2. ลักษณะสำคัญของพันธะโคเวเลนต์ คือ เกิดแรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสของอะตอมคู่สร้างพันธะ
3. เมื่ออะตอมรวมกันเป็นโมเลกุลจะมีการคายพลังงาน จึงทำให้ระบบมีพลังงานสูงขึ้น
4. อิเล็กตรอนคู่รวมพันธะโคเวเลนต์ ได้มาจากอะตอมคู่ที่สร้างพันธะต่อกัน หรืออาจมาจากอะตอมใดอะตอมหนึ่งก็ได้

15. ธาตุคู่ใดต่อไปนี้เมื่อทำปฏิกิริยากันแล้วได้สารประกอบโคเวเลนต์

1. คาร์บอนกับกำมะถัน
2. โซเดียมกับออกซิเจน
3. แมกนีเซียมกับคลอรีน
4. โพแทสเซียมกับฟลูออรีน

16. สารประกอบออกไซด์ของธาตุ B,E ที่มีสัญลักษณ์นิวเคลียร์เป็น ${}^{19}_9\text{B}$, ${}^{28}_{14}\text{E}$ มีสูตรข้อใดถูกต้องทั้งหมด ถ้าการรวมตัวเป็นไป ตามกฎออกเตต

1. B_2O , EO_2
2. BO_2 , E_2O
3. BO , EO_3
4. BO , E_3O

17. สูตรของสารประกอบระหว่างธาตุ X และ Y มีเลขอะตอมเป็น 9 และ 15 ตามลำดับ

1. XY_3
2. X_3Y
3. XY_4
4. X_4Y

18. สารคู่ใดต่อไปนี้ที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตตทั้งหมด

1. PCl_3 , ClF_3
2. NF_3 , BF_3
3. BCl_3 , BeCl_2
4. ClF_3 , SF_6

19. สารในข้อใดที่มีสูตรแบบจุดไม่เป็นไปตามกฎออกเตต

1. SO_3
2. CO_3^{2-}
3. NO_2
4. ClO^-

20. สารใดไม่มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว และมีการจัดเรียงตัวเป็นไปตามกฎออกเตต

1. SiH_4 , C_2H_6 , NH_4^+
2. PBr_3 , OF_2 , BeCl_2
3. BF_3 , CH_4 , BeH_2
4. SF_6 , ASF_3 , PCl_5

21. ธาตุ X สามารถเกิดสารประกอบอย่างง่ายที่มีสูตร XCl_3 , X_2O_5 และ Ca_3X_2 แต่ไม่เกิด XF_6 ดังนั้นธาตุ X อาจเป็นธาตุใด

1. Al 2. N 3. Br 4. B

22. สารประกอบต่อไปนี้ข้อใดยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ทุกตัว

1. BeCl_2 , HgCl_2 , CHCl_3 2. H_2O , ZnO , FeS
3. CHCl_3 , Hg_2Cl_2 , PH_3 4. HCN , K_2S , KMnO_4

23. โมเลกุลของสารในข้อใดที่อะตอมกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหลืออยู่ทุกโมเลกุล

1. BeCl_2 , PCl_5 2. C_2H_4 , C_2H_2
3. PH_3 , H_2S 4. SF_6 , F_2O

24. ถ้าธาตุ X, Y และ Z มีเลขอะตอมเป็น 7, 14, และ 30 ตามลำดับ สารประกอบในข้อใดจัดเป็นสารโคเวเลนต์

- ก. XCl_3 ข. YCl_4 ค. ZCl_2
1. ก และ ข เท่านั้น 2. ข และ ค เท่านั้น
3. ก และ ค เท่านั้น 4. ก, ข และ ค

25. การอ่านชื่อสาร ข้อใดผิด

1. SiS_2 ซิลิคอนไดซัลไฟด์ 2. F_2O ไดฟลูออรีนออกไซด์
3. BF_3 โบรอนไตรฟลูออไรด์ 4. N_2O_3 ไดไนโตรเจนไดรอกไซด์

26. X, Y และ Z มีเลขอะตอมเป็น 9, 15 และ 19 ตามลำดับ สารประกอบคลอไรด์ของธาตุเหล่านี้ควรมีสูตรอย่างไร

1. XCl_2 , YCl , ZCl_4 2. XCl_4 , YCl_3 , ZCl_2
3. XCl_3 , YCl_2 , ZCl_3 4. XCl , YCl_5 , ZCl

27. โมเลกุลของสารในข้อใดต่อไปนี้ที่มีอะตอมคู่สร้างพันธะต่อกัน เป็นพันธะเดี่ยวทั้งหมด มีพันธะคู่และพันธะสาม ตามลำดับ

1. CF_2 , PCl_5 , SO_3 2. PCl_5 , C_2H_4 , HCN
3. SO_3 , HCN , BeCl_2 4. HCN , BeCl_2 , NH_4^+

28. โมเลกุล $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ประกอบด้วยพันธะสาม พันธะคู่ และพันธะเดี่ยว เท่ากับเท่าใด

1. 0, 1, 8 2. 1, 1, 9
3. 0, 2, 8 4. 0, 1, 9

29. สารใดต่อไปนี้มีส่วนส่วนของพันธะเดี่ยว : พันธะคู่ : พันธะสาม เท่ากับ 4 : 1 : 1

1. HCCCONH_2 2. $\text{NCCH}_2\text{CHCH}_2$
3. OCNCH_2CCH 4. H_2CCHCN

30. สารต่อไปนี้ สารใดไม่มีพันธะคู่ และพันธะสาม

1. CH_3COCH_3 2. P_2H_2 3. CH_3COOH 4. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

31. โดยพิจารณาจากโครงสร้างของโมเลกุล ข้อใดเป็นการเรียงลำดับจากมุมระหว่างอะตอมของธาตุไฮโดรเจนจากมากไปหาน้อย

1. $\text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{Te} > \text{H}_2\text{S}$
2. $\text{H}_2\text{O} > \text{BeH}_2 > \text{H}_2\text{S}$
3. $\text{BeH}_2 > \text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4$
4. $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{Se}$

32. ถ้าธาตุ X เป็นธาตุที่มีพฤติกรรมสอดคล้องกับกฎออกเตต และสามารถรวมตัวกับธาตุไฮโดรเจน แล้วเกิดโครงสร้างโมเลกุลเป็นพีระมิดฐานสามเหลี่ยม โดยมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวเหลืออยู่ 1 คู่ ธาตุ X น่าจะมีเลขอะตอมเท่ากับ

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

33. โมเลกุลที่มีรูปร่างเป็นแบบพีระมิดฐานสี่เหลี่ยม คือ

1. PF_5
2. BrF_5
3. SbCl_5
4. PF_2Cl_3

34. D , E เป็นธาตุในหมู่เดียวกัน ขนาดอะตอมของ $D > E$ สารประกอบกับไฮโดรเจนมีสูตร H_2D และ H_2E โดยมีรูปร่างเป็นมุมงอ

1. ขนาดมุมระหว่างพันธะจากเล็กไปใหญ่ คือมุม $\text{H} - \text{E} - \text{H}$, มุม $\text{H} - \text{D} - \text{H}$
2. ธาตุ E จะมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีต่ำกว่าธาตุ D
3. เมื่อ D และ E รวมกับธาตุ X ซึ่งอยู่หมู่ IVA ควรได้สารประกอบ XD_2 และ XE_2 มีรูปร่างเป็นเส้นตรง
4. รอบอะตอมกลางของโมเลกุล H_2D และ H_2E ควรมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว เหลือ 1 คู่

35. สารในข้อใดต่อไปนี้ที่มีรูปร่างโมเลกุลเป็นสามเหลี่ยมแบนราบทั้งหมด

1. BH_3 , CH_2O , BCl_3
2. PH_3 , PCl_3 , AsH_3
3. BF_3 , NH_3 , PI_3
4. CH_4 , Cl_2O , BeCl_2

36. ธาตุคู่ใดที่จะรวมกันได้สารประกอบที่มีความเป็นโควาเลนต์มากที่สุด

1. $_{17}\text{X}$ กับ $_{35}\text{Y}$
2. $_{9}\text{P}$ กับ $_{11}\text{Q}$
3. $_{17}\text{X}$ กับ $_{20}\text{Z}$
4. $_{15}\text{A}$ กับ $_{17}\text{X}$

37. สารประกอบใดต่อไปนี้ เป็นสารประกอบโควาเลนต์ทุกสาร

1. HCl , NaCl , CCl_4
2. H_2O , CO_2 , PCl_5
3. NaCl , CCl_4 , CO_2
4. MgCl_2 , NaCl , CaO

38. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสารประกอบโควาเลนต์

- ก. เป็นสารประกอบที่เกิดจากโลหะกับอโลหะ
- ข. ส่วนใหญ่เป็นไปตามกฎออกเตต
- ค. นำไฟฟ้าได้ดี
- ง. เป็นสารประกอบที่เกิดจากอโลหะกับอโลหะโดยการนำวาเลนซ์อิเล็กตรอนมาใช้ร่วมกัน
1. ก ข และ ค
2. ข ค และ ง
3. ก และ ค
4. ข และ ง

39. ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับเกี่ยวกับสารที่ยึดกันด้วยพันธะโควาเลนต์แบบโครงสร้างผลึกตาข่าย

1. นำไฟฟ้าได้ดี
2. สถานะปกติเป็นของแข็ง
3. เป็นสารที่ไม่มีสูตรเชิงโมเลกุล
4. อาจเป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือเกิดเรโซแนนซ์ก็ได้

40. ถ้าธาตุ X และ ธาตุ Y มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2,8,8,1 และ 2,8,6 ตามลำดับ สารประกอบ ระหว่างธาตุ X กับ Y ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร

1. X_3Y_2 2. XY 3. XY_2 4. X_2Y

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน
ที่มีต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-learning) เรื่องพันธะเคมี**

คำชี้แจง : ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่กำหนด ในระดับความพึงพอใจในช่อง
ที่ตรงกับความพึงพอใจของนักเรียน

ข้อที่	รายการความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ด้านรูปแบบการเรียนรู้ การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) กระตุ้นความสนใจให้ท่านอยากจะเรียนรู้					
2	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ทำให้ได้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน					
3	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง					
4	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ได้มากขึ้น					
5	การใช้ระบบมัลติมีเดียในการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียน เกิดความสนใจที่จะเรียน					
6	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) นั้นผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ โดยไม่ต้องเรียนตามลำดับเนื้อหาที่กำหนดไว้ และ สามารถหาคำตอบของปัญหาที่ตนเองสงสัยได้ก่อน ซึ่งจะทำให้เข้าใจในบทเรียนได้ดีขึ้น					
7	ด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้ ความรู้ที่ได้รับจาก การเรียนรู้ผ่านสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) มีความทันสมัย					
8	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-Learning) ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง					
9	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ทำให้ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่และทุกเวลา					

ข้อที่	รายการความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
10	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที ทำให้ผู้เรียนรู้ว่าตนเองมีความรู้ ความเข้าใจ ในบทเรียนที่กำลังศึกษาอยู่มากน้อยเพียงใด					
11	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) ผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้เกี่ยวกับบทเรียนได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนของตนได้อย่างต่อเนื่อง					
12	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้ดีขึ้น					
13	ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) มีอย่างเพียงพอสำหรับนักเรียนทุกคน					
14	การใช้คอมพิวเตอร์ใน การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) สะดวกสำหรับนักเรียน					
15	ใช้อินเตอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการนักเรียนสามารถทำได้อย่างสะดวกสบาย					
16	การเข้าสู่บทเรียน การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เครือข่ายออนไลน์ (Log in) ทำได้ง่ายและรวดเร็ว					
17	การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) เสียค่าใช้จ่ายในการใช้อินเตอร์เน็ตไม่สูงมากทำให้ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน					
18	การให้คำแนะนำ หรือการแก้ปัญหาในการใช้บริการอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เรียน ในการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E – Learning) มีอย่างเพียงพอ					

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายวิจิตร สมบัติวงศ์
วันเดือนปีเกิด	21 พฤศจิกายน 2516
สถานที่เกิด	อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์
ที่อยู่ปัจจุบัน	47 / 113 ถนนกรุงเทพฯ-นนทบุรี ซอยสุขาร่วม เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ข้าราชการครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2531	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนบ้านหนองตอ อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ. 2533	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนดอนแร่วิทยา อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ. 2535	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนรัตนบุรี อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์
พ.ศ. 2539	ปริญญาตรี กศ.บ. (เคมี) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2549	ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร