

การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ

สารนิพนธ์
ของ
อโนชา อุดมสกุลรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
มีนาคม 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ

บทคัดย่อ
ของ
อโนชา อุทุมสกุลรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
มีนาคม 2549

อโนชา อุทุมสกุลรัตน์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาโดยการเรียนการสอน
ผ่านเว็บ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนศิริ.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของ
นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ
วิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 วิทยาลัย
อาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple
Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก ซึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยใช้แบบแผนการ
ทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบ
วัดความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติ t-test Dependent
Samples or Correlated Samples

ผลการวิจัยสรุปดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับ
การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บมีความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์

A STUDY OF ACHIEVEMENT AND LEARNING RETENTION OF SCIENCE IN THE SECOND
YEAR OF THE CERTIFICATE IN VOCATIONAL COLLEGE THROUGH
WEB-BASED INSTRUCTION

AN ABSTRACT
BY
ANOCHA UTUMSAKULRAT

Presented in fulfillment of the Requirement for the Master of Education Degree in
Secondary Education at Srinakharinwirot University
March 2006

Anocha Utumsakulrat. (2006). *A Study of Achievement and Learning Retention of Science in The Second year of The Certificate in Vocational College Through Web-Based instruction*. Master Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor : Assoc. Prof. Dr.Chutima Vatanakhiri.

The purpose of this research was to study of the achievement and learning retention of science in the second year of the certificate in vocational college through web-based instruction.

The sample of this research were 30 the second year of the certificate of vocational education students in semester 2, Academic year 2005. In Soawabha Vocational college under Phanakhon district, Bangkok. Selected by random sampling technique. Teaching by web-based instruction. By using One Group Pretest – Posttest Design. Instruments used in this research were the science achievement tests. The obtained data were analyzed by t-test Dependent Samples or Correlated Samples.

The finding were as follow :

1. The learning achievement in science of students through web-based instruction were the last study higher than the first at the .01 level of significance.
2. The learning in science of students through web-based instruction were learning retention in science.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ ของ อโนชา อุทุม
สกุลรัตน์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนະศิริ)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนະศิริ)

คณะกรรมการสอบ ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนະศิริ)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่.....เดือน มีนาคม พ.ศ. 2549

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจากการให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆของ รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา ศรีบางพลี และดร.ราชันย์ บุญธิมา ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบุลย์ และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนในด้านต่างๆอันได้มาซึ่งความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำสารนิพนธ์และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจแนะนำและให้คำปรึกษาพร้อมแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือในการทำการวิจัย อันส่งผลให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์วสุมดี อิ่มแก้ว ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภาและคณาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการดำเนินการวิจัยทั้งในด้านสถานที่และบุคลากร

ผู้วิจัยขอขอบใจสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 และ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำกิจกรรมต่างๆ ในการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณปู่ ย่า บิดา มารดา ทุกคนในครอบครัวและเพื่อนๆสำหรับกำลังใจที่ดี คอยช่วยเหลือแนะนำ ห่วงใยตลอดจนผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา คุณประโยชน์อันเกิดจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณและบุคคลที่ผู้วิจัยเคารพทุกท่าน

อนินชา อุทุมสกุลรัตน์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
สมมติฐานการวิจัย	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารที่เกี่ยวกับนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนา	
เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาของประเทศไทย	8
เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ	22
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	37
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์	41
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ	43
3 วิธีดำเนินการวิจัย	47
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	47
กำหนดเนื้อหาในการวิจัย	47
การกำหนดระยะเวลาในการวิจัย.....	48
แบบแผนในการวิจัย.....	48

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48
วิธีดำเนินการศึกษา	54
การวิเคราะห์ข้อมูล	54
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	58
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	58
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	58
5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ	60
ความมุ่งหมายของการวิจัย	60
สมมติฐานของการวิจัย	60
วิธีดำเนินการวิจัย	60
การวิเคราะห์ข้อมูล	62
สรุปผลการวิจัย	62
อภิปรายผลการวิจัย	63
ข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม	66
ภาคผนวก	70
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	72
สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์.....	73

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก (ต่อ)	
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบประเมินของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	76
ภาคผนวก ค ผลการผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของโปรแกรม การเรียนการสอนผ่านเว็บ.....	80
ผลการแสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	82
ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_u) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	83
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ.....	85
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 หลังเรียน 2 สัปดาห์.....	87
ภาคผนวก ง แผนการเรียนการสอนผ่านเว็บ.....	90
Flow Chart.....	96
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	98
ตัวอย่างบทเรียนผ่านเว็บ.....	105
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	119

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงแบบแผนการทดลอง One- Group Pretest-Posttest Design.....	48
2	ผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่อง “ โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร ” โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	50
3	ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่อง “ โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร ”.....	52
4	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บโดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample.....	58
5	การเปรียบเทียบความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บโดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample	59
6	ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่อง “ โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร ”.....	80
7	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	82
8	แสดงค่าดัชนีความความยาก (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบรายข้อ.....	83
9	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ.....	85
10	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 หลังเรียน 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	87

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ภาพประกอบ 1 ความสามารถในการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการ ของประเทศแถบเอเชีย.....	11
2 ภาพประกอบ 2 จำนวนเหรียญรางวัลคอมพิวเตอร์โอลิมปิก ที่ประเทศในแถบเอเชียได้รับ ปี 2542.....	11
3 ภาพประกอบ 3 จำนวนคอมพิวเตอร์ ต่อ โรงเรียน และ จำนวน นักเรียน ต่อคอมพิวเตอร์ สังกัด สปช. และ กรมสามัญฯ.....	13

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีบทบาทสำคัญเพิ่มขึ้นจนสามารถสร้างนวัตกรรมต่างๆ ขึ้นมามากมาย ซึ่งก็คือ การเรียนรู้ การผลิตและ การใช้ประโยชน์จากความคิดใหม่ ให้เกิดผลทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรม เทคโนโลยีทำให้สังคมโลกที่เรียบง่าย กลายเป็นสังคมที่มีการดำรงชีวิตที่สลับซับซ้อนมากขึ้น ก่อให้เกิดกระแสแห่งความรู้พรมแดน หรือกระแสโลกาภิวัตน์ ที่เข้ามาสู่ทุกประเทศอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารคมนาคมได้ถูกพัฒนาขึ้นและมีความก้าวหน้าเป็นอย่างมาก เป็นเครื่องมือสำคัญในการปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ ของมนุษย์เกือบทุกสาขาอาชีพ ดังจะเห็นได้จาก บริบทของสำนักงานอัตโนมัติ พาณิชยอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาทางไกลผ่านระบบเครือข่าย การติดต่อสื่อสารทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการแพร่กระจายของข้อมูลข่าวสารบนอินเทอร์เน็ตและเว็บ บริบทต่างๆ เหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสังคมยุคสารสนเทศ

สังคมยุคสารสนเทศมีสรรพสิ่งมากมายให้เรียนรู้ได้ไม่รู้จำกัดสิ้น เกิดจากการเชื่อมโยงข้อมูลและสารสนเทศด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลกที่เรียกว่าอินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ตจึงมีบทบาทสำคัญของการก้าวสู่สังคมการเรียนรู้ ลักษณะของระบบอินเทอร์เน็ตเป็นเสมือนใยแมงมุมที่ครอบคลุมทั่วโลก ในแต่ละจุดที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตนั้น สามารถสื่อสารกันได้หลายเส้นทาง ตามความต้องการ โดยไม่กำหนดตายตัว และไม่จำเป็นต้องไปตามเส้นทางโดยตรง อาจจะผ่านจุดอื่น ๆ หรือ เลือกไปเส้นทางอื่นได้หลาย ๆ เส้นทาง อินเทอร์เน็ต มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของคนเรา หลายๆ ด้าน ทั้งการศึกษา พาณิชยกรรม วรรณกรรม และอื่นๆ จึงเป็นส่วนสนับสนุนสังคมการเรียนรู้เพราะสามารถใช้เป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทางวิชาการ ข้อมูลด้านการบันเทิง ด้านการแพทย์ และอื่นๆ ที่น่าสนใจ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะทำหน้าที่เสมือนเป็นห้องสมุดขนาดใหญ่ นักเรียน นักศึกษา สามารถใช้อินเทอร์เน็ต ติดต่อกับสถาบันทางการศึกษาอื่น ๆ เพื่อค้นหาข้อมูลที่กำลังศึกษาอยู่ได้ ทั้งที่ข้อมูลที่เป็น ข้อความ เสียง ภาพเคลื่อนไหวต่างๆ โดยผ่านเครือข่ายใยแมงมุม หรือที่เรียกสั้นๆ ว่า “เว็บ”

พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา (มาตรา 8) ได้ระบุไว้ว่า “ การอาชีวศึกษา เป็นการจัดการศึกษาเพื่ออาชีพ ที่ประกอบขึ้นจาก 3 ระบบ คือ การอาชีวศึกษาในระบบ การอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี และการอาชีวศึกษาระบบเทียบโอนประสบการณ์ ” อาชีวศึกษาจึงต้องมุ่งให้ ทั้ง 3 ระบบ หลอม

รวมเป็นเนื้อเดียวกัน เพื่อให้เกิดคุณภาพของการอาชีวศึกษา และเป็นการส่งเสริมการศึกษาและฝึกอบรม อาชีพอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ตามแนวทาง ดังต่อไปนี้

1. การจัดทำเกณฑ์ และแนวปฏิบัติ สำหรับการเชื่อมโยงการศึกษาทุกประเภท และให้มีการสะสมหน่วยกิตได้ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการเรียนแบบสะสมหน่วยกิตได้ตลอดชีวิต
2. การจัดการเรียนรู้ในสถานที่ทำงาน เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ความรู้ ทักษะ ทัศนคติของบุคลากรในสถานที่ทำงาน สถานประกอบการ โดยเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อมุ่งพัฒนาผลการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ สร้างความร่วมมือ ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน ให้ทุกฝ่ายมีความรู้สึกรับผิดชอบร่วมกันในการจัดการศึกษา และการฝึกวิชาชีพ ร่วมมือกันจัดการศึกษาตลอดชีวิต เพื่อสนองความต้องการแรงงาน และ ชุมชนท้องถิ่น ของตน
4. การจัดทำงบประมาณ การระดมทุน และจัดสรรเงินทุน การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ในการสนับสนุนการจัดการอาชีวศึกษา เพื่อการศึกษาตลอดชีวิต ทั้งในส่วนของสถานศึกษา และประชาชนผู้รับบริการ โดยเฉพาะผู้ด้อยโอกาสทางการศึกษา ให้สามารถเข้าสู่วการศึกษาได้ทุกประเภท ทั้งการศึกษาในระบบโรงเรียน การศึกษานอกระบบโรงเรียน และ การศึกษาตามอัธยาศัย ให้ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา ในการสืบค้นข้อมูล และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ยุทธศาสตร์ที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มอาชีวศึกษาให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลได้ ต้องอาศัยสื่อและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายโดยเริ่มจากภายในชุมชนแต่ละท้องถิ่นร่วมกันวางแผน ร่วมกันจัดหาทรัพยากร ในภาครัฐก็จะมีผู้บริหารการศึกษา นักวิชาการ ครู อาจารย์ และ บุคลากรทางการศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิ ภาคเอกชนหรือชุมชน ร่วมกันจัดการศึกษาตามความต้องการและความพร้อมของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นสถานศึกษาจึงควรสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยการนำไอซีทีที่มีอยู่ในปัจจุบันมาช่วยสนับสนุนวิธีการเรียนการสอนและช่วยในการถ่ายทอดความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนกำหนดไว้ ผ่านทางระบบเครือข่ายสารสนเทศ จึงทำให้รูปแบบการเรียนการสอนเปลี่ยนไปจากเดิมที่ผู้สอนคอยป้อนความรู้ให้แก่ผู้เรียน มาเป็นการสร้างหรือจัดเตรียมความรู้ให้แก่ผู้เรียนตามความต้องการ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ตามความต้องการและตามความสะดวก มีวัตถุประสงค์ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้องค์ความรู้ ได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่ออิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่ เพื่อให้ระบบการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของกระบวนการวิชาที่เรียนนั้นๆ เรียกวิธีการเรียนการสอน

ในลักษณะนี้ว่า อีเลิร์นนิง (e-Learning) โดยอาจนำมาใช้เสริมการเรียนการสอนในชั้นหรืออาจนำมาใช้ทดแทนการเรียนการสอนในชั้นเรียนทั้งหมดก็ได้ e-Learning อีเลิร์นนิ่งหรือ Electronic Learning อาจจะถูกเป็นแนวคิดทางการศึกษาแบบใหม่ ที่เกิดขึ้นจากความก้าวหน้าทางด้านคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ทำให้เกิดการเรียนการสอนระบบต่าง ๆ และมีชื่อเรียกขานแตกต่างกันไปไม่ว่าจะเป็น การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-based Instruction), การเรียนการสอนออนไลน์ (On-line Learning), การเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (Internet-based Instruction) หรือแม้แต่จะเรียกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ (CAI on Web) แต่ละแบบจัดเป็นรูปแบบของการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั้งสิ้น

วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภาเป็นองค์กรที่จัดการศึกษาวิชาชีพเพื่อผลิตกำลังคนระดับกลาง ด้านคหกรรม ศิลปกรรม และอุตสาหกรรมท่องเที่ยว โดยได้ร่วมมือกับสถานประกอบการในการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี (Dual Vocational Training) มีการจัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย การสอนวิชาชีพระยะสั้นให้แก่ชุมชน รวมทั้งการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลการวิจัย และเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนทัศน์ใหม่ทางการศึกษา นักเรียนนักศึกษาที่มีความต้องการสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ที่มีความหลากหลายภายใต้การออกแบบแหล่งการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภาเป็นนโยบายส่งเสริมให้มีการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน ประกอบกับการที่มีความพร้อมด้านห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 3 ห้องเรียน ดังนั้น ถ้าพิจารณาถึงความพร้อมทางด้านสถานศึกษาแล้ว สามารถที่จะนำบทเรียนการสอนผ่านเว็บมาใช้ในการเรียนการสอนได้ เพื่อสนองนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาของประเทศไทย

จากสภาพดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความคาดหวังว่าการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ของนักเรียนวิทยาลัยศึกษาเสาวภาน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ช่วยให้มีผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนในรายวิชาดังกล่าวสูงขึ้น อันจะเป็นประโยชน์ต่อการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้กว้างขวางและสนับสนุนการเรียนรู้ที่สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและตลอดชีวิต

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กทม. ที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บ

2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กทม. ที่เรียน โดยใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความสำคัญดังต่อไปนี้

1. เป็นแนวทางเพื่อนำไปสู่รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บที่คาดว่าจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่สังกัดการอาชีวศึกษา

2. เป็นแนวทางพัฒนานักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กทม. ในด้านผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กทม. ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 200 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กทม. เป็นการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการสุ่มเป็นระบบ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การเรียนการสอนผ่านเว็บ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ คือ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร ประกอบด้วยเนื้อหา 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

หน่วยที่ 2	แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ
หน่วยที่ 3	พลังงานไอออไนเซชัน
หน่วยที่ 4	การจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่
หน่วยที่ 5	การแยกสารหรือการทำให้สารบริสุทธิ์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เวลาในการทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ใช้เวลาในการทดลอง 12 คาบ คาบละ 50 นาที

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ต บนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียนรู้ การสอนอย่างมีระบบโดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ไวด์เว็บ (world wide web, WWW หรือ WEB) มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดบทเรียนเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

โดยมีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ใน 3 ลักษณะ คือ

1. **การนำเสนอ** ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิกโดยมีวิธี การนำเสนอ คือ การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง
2. **การสื่อสาร** มีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น
 - 2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ
 - 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน
3. **การทำให้เกิดความสัมพันธ์** เป็นคุณลักษณะที่สำคัญ ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ
 - 3.1 การสืบค้นข้อมูล
 - 3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
 - 3.3 การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมของนักเรียน 4 ด้าน คือความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยวัดได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและหาคุณภาพแล้ว

ความรู้ ความจำ หมายถึงความสามารถในการระลึกถึง เกี่ยวกับข้อเท็จจริง แนวคิด การแปลความหมาย จับใจความ ดีความ ทางวิทยาศาสตร์

ความเข้าใจ หมายถึงความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปรความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ หรือหลักวิชาใน สถานการณ์ที่แปลกใหม่จากเดิม จากสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้าน การคำนวณ การลงความเห็นข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบ ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อเป็นเครื่องมือวัด

3. ความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการระลึก ถึงประสบการณ์ หรือสิ่งที่เคยพบเห็น จากการเรียนการสอนผ่านเว็บซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิมแต่ระยะห่างกัน 2 สัปดาห์

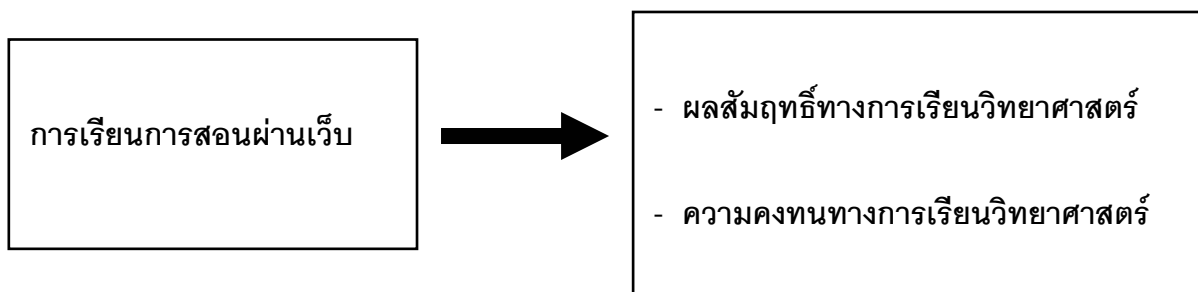
สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บจะมีความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาของประเทศไทย
 - 1.1 ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา
 - 1.2 พัฒนาการด้านนโยบายและแผนเทคโนโลยีสารสนเทศ
 - 1.3 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542
 - 1.4 สถานภาพและสถิติที่เกี่ยวข้อง
 - 1.5 สรุปทิศทางการพัฒนาของประเทศไทยที่คัดสรร
 - 1.6 นโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนา
2. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction)
 - 2.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.2 ลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.3 กระบวนการออกแบบและพัฒนารเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.4 การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บ
3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารเกี่ยวกับความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์
5. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ

1. เอกสารเกี่ยวกับนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาของประเทศไทย

เอกสารฉบับนี้เป็นบทสรุปของรายงานการวิจัย เรื่อง นโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาของประเทศไทย โดย ดร. พิเชฐ ดุรงคเวโรจน์ และคณะ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ . 2543)

1.1 ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา

เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา หมายถึง การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วยเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายโทรคมนาคมที่เชื่อมต่อกัน สำหรับใช้ในการส่งและรับข้อมูล และมัลติมีเดียเกี่ยวกับความรู้ โดยผ่านกระบวนการประมวลหรือจัดทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายและความสะดวกมาใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย เพื่อให้คนไทยสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

1.2 พัฒนาการด้านนโยบายและแผนเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา

- | | |
|---------|--|
| ปี 2539 | - นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (นโยบาย IT 2000) |
| | - แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 –2544) |
| ปี 2542 | - แผนแม่บทด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของ กระทรวงศึกษาธิการ (พ.ศ. 2543-2545) |
| | - แผนพัฒนาสื่อสารมวลชน เทคโนโลยีสาร-สนเทศ และโทรคมนาคมเพื่อการพัฒนาคนและสังคม (พ.ศ. 2542-2551) |
| | - พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 |
| ปี 2543 | - พระราชบัญญัติองค์การจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2543 |

1.3 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ถือเป็นหลักสำคัญในรูปของกฎหมายที่กำหนดให้มีการดำเนินมาตรการภายใต้หลักเกณฑ์และเป้าหมายเดียวกัน สารบัญญัติของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในส่วนที่จะเป็นกรอบในการพิจารณาจัดทำนโยบายและมาตรการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อศึกษานั้น ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนที่ว่าด้วยสิทธิของบุคคล แนวทางและเป้าหมายของการจัดการศึกษาในภาพรวมที่เกี่ยวข้องโดยอ้อม ได้แก่

ก) หลักการจัดการศึกษาเป็นการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน (มาตรา 8 (1))

ข) ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา (มาตรา 8 (2))

ค) การจัดการศึกษามี 3 รูปแบบ คือ (มาตรา 15)

- การศึกษาในระบบ
- การศึกษานอกระบบ และ
- การศึกษาตามอัธยาศัย

ง) การจัดการศึกษา ต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกัน... ต้องจัดการศึกษาให้บุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย รวมทั้งจัดการศึกษาด้วยรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษ (มาตรา 10)

จ) บิดา มารดา หรือผู้ปกครองมีสิทธิได้รับการสนับสนุนจากรัฐ ให้มีความรู้ ความสามารถในการอบรมเลี้ยงดู และการให้การศึกษาแก่บุตรหรือบุคคลซึ่งอยู่ในความดูแล.... (มาตรา 11)

ฉ) การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด.... (มาตรา 22)

ช) รัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงานและการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ... (มาตรา 25)

ส่วนที่ 2 ส่วนสำคัญของพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนานโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา ปรากฏใน

หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 63 – มาตรา 69 ดังนี้

มาตรา 63 รัฐต้องจัดสรรคลื่นความถี่ สื่อตัวนำและโครงสร้างพื้นฐานอื่นที่จำเป็นต่อการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ วิทยุโทรคมนาคมและการสื่อสารในรูปแบบอื่น เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ การศึกษาตามอัธยาศัย การทะนุบำรุงศาสนา ศิลปะและวัฒนธรรมตามความจำเป็น

มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียนตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิต และมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม

มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ

มาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรา 67 รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา การผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบและประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย

มาตรา 68 ให้มีการระดมทุน เพื่อจัดตั้งกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา จากเงินอุดหนุนของรัฐ ค่าสัมปทาน และผลกำไรที่ได้จากการดำเนินกิจการด้านสื่อสารมวลชนเทคโนโลยีสารสนเทศ และโทรคมนาคมจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรประชาชน รวมทั้งให้มีการลดอัตราค่าบริการเป็นพิเศษ ในการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อการพัฒนาคนและสังคม

หลักเกณฑ์และวิธีการจัดสรรเงินกองทุนเพื่อการผลิต การวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 69 รัฐต้องจัดให้มีหน่วยงานกลางทำหน้าที่พิจารณา เสนอนโยบาย แผน ส่งเสริม และประสานการวิจัย การพัฒนาและการใช้ รวมทั้งการประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพของการผลิตและการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

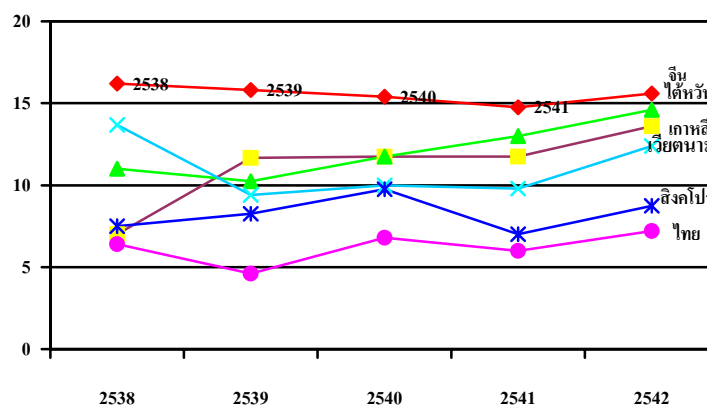
1.4 สถานภาพและสถิติที่เกี่ยวข้อง

สถานภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา

1. ความสามารถในการแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกของเด็กไทย

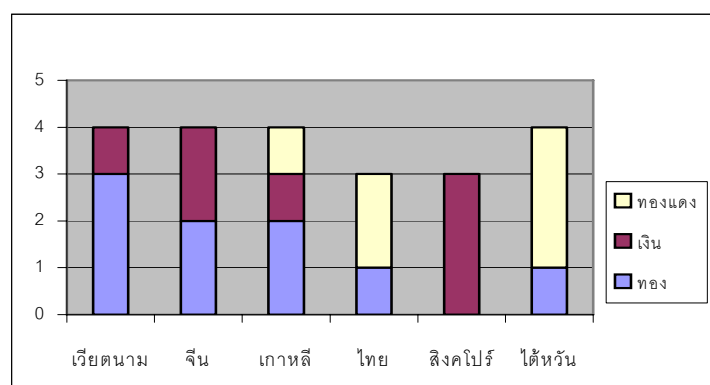
ในเชิงคุณภาพ ดัชนีชี้วัดความสำเร็จของการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิชาคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ผ่านมา อาจจะดูได้จากผลการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการ

สถิติในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา (2538-2542) ผลปรากฏว่าความสามารถของเด็กไทยใน 5 วิชา คือ คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และคอมพิวเตอร์ เด็กไทยอยู่ในอันดับท้าย ๆ เมื่อเทียบกับจีน ไต้หวัน เกาหลี เวียดนาม และสิงคโปร์ ภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ความสามารถในการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการ ของประเทศแถบเอเชีย

สำหรับการแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิก ในปี 2542 มีนักเรียนมัธยมศึกษาจากประเทศต่างๆ เข้าร่วมการแข่งขันและได้รับรางวัลทั้งสิ้น 47 ประเทศ ในการแข่งขันครั้งนี้ พบว่า ประเทศที่ได้รับเหรียญรางวัลมากที่สุดและได้รับคะแนนรวมสูงสุด ได้แก่ ประเทศเวียดนาม ได้ 3 เหรียญทอง 1 เหรียญเงิน (คะแนนรวม 1,444 คะแนน) รองลงมาคือ ประเทศจีน เกาหลี ส่วนประเทศไทย ได้ 1 เหรียญทอง 2 เหรียญทองแดง (คะแนน 763 คะแนน) จัดอยู่ในอันดับที่ 15 จาก 47 ประเทศ หากจัดอันดับในกลุ่มประเทศเพื่อนบ้านแถบเอเชีย ประเทศไทยจัดอยู่ในอันดับที่ 4 ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 จำนวนเหรียญรางวัลคอมพิวเตอร์โอลิมปิกที่ประเทศในแถบเอเชียได้รับ ปี 2542

ผลการแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิก ในช่วง 5 ปี ที่ผ่านมา (2538-2542) จากเหรียญรางวัลที่ประเทศไทยได้รับ อาจกล่าวได้ว่าในปี 2542 เด็กไทยเรามีผลการแข่งขันที่ดีขึ้นกว่าปีก่อน ๆ ซึ่งในปี 2542

ได้ 1 เหรียญทอง และ 2 เหรียญเงิน ขณะที่ปี 2538 ได้ 3 เหรียญทองแดง แต่ไม่ได้เหรียญเงินและเหรียญทอง

จึงเป็นที่หวังว่าการจัดให้มีการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นอีก ระดับหนึ่ง จะช่วยขยายขอบข่ายการเรียนรู้ ช่วยเปิดโอกาสและพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยในการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศได้กว้างขวางและรวดเร็วขึ้น และมีความสามารถทางวิชาการเป็นที่น่าพอใจกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

2. การผลิตบุคลากรในระดับอุดมศึกษา ข้อมูลจากการศึกษาวิจัย เรื่อง **เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา** สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มีประเด็นที่น่าสนใจ คือ

1) บัณฑิตระดับปริญญาด้านไอที ในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีจำนวนเพิ่มขึ้นมากกว่าสาขาอื่น และมีแนวโน้มว่าจะเพียงพอต่อความต้องการของตลาด และมีข้อน่าสังเกตคือ ในเชิงคุณภาพบัณฑิตอาจมีปัญหาในเรื่องความต้องการความรู้ในวิทยาการใหม่และความรู้เฉพาะด้าน แต่กลไกของมหาวิทยาลัยยังไม่เอื้อต่อการปรับปรุงหลักสูตร

2) ในหลายรอบปีที่ผ่านมา ผู้สำเร็จในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เข้าตลาดแรงงานเทคโนโลยีสารสนเทศเพียงบางส่วน อีกส่วนหนึ่งไปประกอบกิจการอื่น เช่น ทำธุรกิจเอง ศึกษาต่อด้านบริหารธุรกิจหรือมุ่งเข้าสู่ตลาดการเงินการลงทุน ที่ให้ผลตอบแทนสูง

3) การผลิตวิศวกรรมโทรคมนาคมของประเทศไทยที่ผ่านมา มีปริมาณค่อนข้างน้อย ในปี 2540 มีเพียง 2 สถาบันที่ผลิตบัณฑิตสาขานี้โดยตรง ทั้ง ๆ ที่อุตสาหกรรมบริการด้านโทรคมนาคมมีมูลค่านับแสนล้านและนอกจากนี้ผู้จบสาขาอื่นไม่สามารถมาทำงานทดแทนกันได้ (ปัจจุบันเปิดสอนอีกหลายแห่ง เช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร และมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ บริหารธุรกิจ รวมทั้งสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ซึ่งเป็นสถาบันที่เปิดสอนในระดับสูงกว่าปริญญาตรีเป็นต้น)

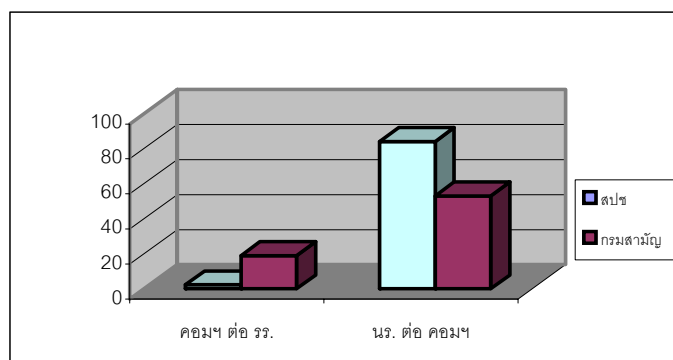
3. จำนวนคอมพิวเตอร์ต่อนักเรียนประถม และมัธยม (PC density)

นโยบาย ไอที 2000 เกี่ยวกับการดำเนินโครงการ “ระบบสารสนเทศโรงเรียน” ได้กำหนดเป้าหมายจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อนักเรียน เป็น 1 : 80 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา และ 1 : 40 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาพร้อมทั้งจัดสรรงบประมาณประจำปีอย่างต่อเนื่องเพื่อพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่จำเป็น และต่อเชื่อมมหาวิทยาลัย วิทยาลัย และโรงเรียนทุกแห่งเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ในปี 2541 สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สพช.) ซึ่งมีโรงเรียนในสังกัดทั้งสิ้น 31,171 โรงเรียน และมีนักเรียน 5,936,174 คน มีคอมพิวเตอร์ทั้งสิ้น 70,660 เครื่อง (ได้รับงบประมาณจัดซื้อจำนวน 50,694 เครื่อง และกู้เงินธนาคารโลก 840 ล้านบาท เพื่อจัดซื้ออีก 19,966

เครื่อง) หรือเฉลี่ยโรงเรียนละมากกว่า 2 เครื่อง (2.26 เครื่อง) และ เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 84 คน

สำหรับกรมสามัญศึกษา ในปี 2541 มีโรงเรียนทั้งสิ้น 2,553 โรงเรียน มีนักเรียน 2,555,491 คน มีเครื่องคอมพิวเตอร์ 47,582 เครื่อง หรือเฉลี่ย 1 โรงเรียนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 19 เครื่อง และคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 53 คน ภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 จำนวนคอมพิวเตอร์ ต่อ โรงเรียน และ จำนวน นักเรียนต่อคอมพิวเตอร์
สังกัด สปช. และ กรมสามัญฯ

4. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอน มีการดำเนินงานในหลายโครงการ เช่น

- โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (SchoolNet)
- โครงการการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมของกรมการศึกษานอกโรงเรียน
- โครงการศึกษาสายสามัญด้วยระบบทางไกลผ่านดาวเทียม (โรงเรียนวังไกลกังวล)
- โครงการการศึกษาทางไกลแบบสองทางของทบวงมหาวิทยาลัย
- โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
- โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาจังหวัดแม่ฮ่องสอน

5. สภาพปัญหาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาปัญหาด้านโครงสร้างพื้นฐาน โอกาสและการเข้าถึงยังไม่เท่าเทียมกัน กิจกรรมด้านโทรคมนาคมและเทคโนโลยีสารสนเทศส่วนใหญ่เพื่ออำนวยความสะดวกในการติดต่อ การให้ข่าวสารข้อมูล มากกว่าการพัฒนาการเรียนรู้ของคน

- **ปัญหาด้านการพัฒนาเครือข่าย** มีลักษณะต่างคนต่างทำ ทำให้เกิดความสับสนและใช้งานไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

- **ปัญหาด้านหลักสูตรและสื่อเพื่อการศึกษา** หลักสูตรการศึกษาให้ความสำคัญกับวิชาพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์และภาษาอังกฤษน้อย การผลิตและพัฒนาสื่อเพื่อการศึกษาที่มีคุณภาพยังมีน้อยและกระจายไม่กว้างขวาง
- **ปัญหาด้านบุคลากร** ครูและบุคลากรทางการศึกษาที่มีความรู้ ทักษะด้านนี้มีน้อย การผลิตบุคลากรด้านนี้มิได้เน้นการเป็นผู้ผลิต ขาดแคลนช่างเทคนิคและบัณฑิตในสาขานี้ ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ การสร้างผู้เชี่ยวชาญ นักวิจัย และอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิด้านนี้ยังมีน้อย
- **ปัญหาด้านการลงทุน** การลงทุนของรัฐส่วนใหญ่เน้นการวางระบบและสร้างฮาร์ดแวร์ แต่มีการเตรียมด้านซอฟต์แวร์และบุคลากรน้อยมาก

1.5 สรุปภาพรวมทิศทางของนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาของประเทศไทยที่คัดสรร

การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาเป็นนโยบายสำคัญของประเทศต่าง ๆ เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การเป็นสังคมสาร-สนเทศ (Information Technology Society) และสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Society) ในการบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวทุกประเทศมุ่งให้ความสำคัญต่อยุทธศาสตร์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีสติปัญญา (Knowledge Worker) และมีวิจารณญาณ (Critical hinking)

มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) และมีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Literacy)

จากกรณีศึกษาของประเทศไทยที่คัดสรรทั้ง 7 ประเทศ พบว่า การจัดทำแผนแม่บทเพื่อพัฒนานโยบายเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มีการออกแบบยุทธศาสตร์ ดังนี้

1. ยุทธศาสตร์การฝึกอบรมครูและบุคลากรทางการศึกษา

ในยุคของการเรียนการสอนที่มีเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือ บทบาทของครูผู้สอนจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จากระบบเดิมที่เน้นการสอน (Teaching) มาสู่การเป็นผู้แนะนำ (Instructor) สนับสนุนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และมีความใฝ่รู้อยู่ตลอดเวลา (Active Learning) ต้องมีทักษะการใช้เทคโนโลยี (Technology Literacy) และทักษะการใช้ประโยชน์จากสารสนเทศ (Information Literacy) รวมทั้งสามารถเป็นพี่เลี้ยงให้กับนักเรียนในการใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อเข้าถึงคลังความรู้ของโลกสารสนเทศ

2. ยุทธศาสตร์การพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน (Curriculum Development)

ในระบบการเรียนการสอนแบบ on-line จำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความพร้อมทางอุปกรณ์และเทคโนโลยี ความแตกต่างทางสังคม วัฒนธรรม และระดับความพร้อมใน

การเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องส่งเสริมให้เกิดการใช้ประโยชน์จากคลังความรู้ของโลก และเครือข่ายทรัพยากรความรู้ต่าง ๆ ทั้งทางด้านข้อมูล สารสนเทศ ทรัพยากรบุคคล และเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ นอกจากนี้ระบบการเรียนการสอนในยุคสารสนเทศต้องปรับปรุงหลักสูตรที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนการสอนอย่างมีส่วนร่วม (Participation) และแบบโต้ตอบ (Interactive)

3. ยุทธศาสตร์การพัฒนาเนื้อหาการเรียน (Content Development)

การจัดทำเนื้อหาการเรียนการสอนในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศจะมีรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เทคโนโลยีสารสนเทศจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการนำพาผู้เรียนเข้าสู่คลังความรู้ของโลก และทรัพยากรความรู้อันหลากหลาย เนื้อหาหลักสูตรต้องสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ มีความคิด วิจัย ญาณ ความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งการเป็นพลเมืองของโลกที่เข้าใจสังคม และความหลากหลายทางวัฒนธรรม

4. ยุทธศาสตร์การพัฒนาเครือข่ายทางการศึกษา

การสร้างเครือข่ายสารสนเทศเพื่อการศึกษามีความสำคัญยิ่งใน 3 มิติ คือ

- 1) การเชื่อมโยงเครือข่ายของครูหรือผู้บริหารการศึกษา เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้ ทั้งทางด้านการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน และการก้าวทันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา
- 2) การสร้างเครือข่ายในกลุ่มวิชาชีพและความรู้
- 3) การเชื่อมโยงเครือข่ายกับชุมชน ธุรกิจ และสังคม

5. ยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางด้านกายภาพ

การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพและสร้างความเท่าเทียมในการเข้าถึงของประชาชนในกลุ่มต่าง ๆ จัดเป็นยุทธศาสตร์ที่สำคัญ เพื่อลดปัญหาช่องว่างทางเศรษฐกิจและทางโอกาสที่จะเผชิญอย่างรุนแรงระหว่างผู้ที่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้ กับกลุ่มบุคคลที่ขาดโอกาส

รัฐบาลในหลายประเทศตระหนักดีถึงศักยภาพของภาครัฐในปัจจุบันในการลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน รวมทั้งทิศทางนโยบายทางเศรษฐกิจที่มุ่งลดบทบาทของภาครัฐลง ให้ทำหน้าที่ในการสนับสนุนกลไกตลาดมากขึ้น ดังนั้น มาตรการการส่งเสริมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพทางเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา จึงมีแนวโน้มที่ภาครัฐจะเป็นผู้วางกรอบและสร้างมาตรการจูงใจให้ภาคเอกชนลงทุน

6. ยุทธศาสตร์การสร้างเสริมความเข้มแข็งเชิงสถาบัน

ในทุกประเทศที่ศึกษาได้ดำเนินการจัดตั้งหน่วยงานขึ้นมารับผิดชอบดูแลด้านการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ ทั้งนี้เพื่อให้ทำหน้าที่ในการประมวลข้อมูล ศึกษา วิจัย ดำเนินการ และติดตามประเมินผลให้เกิดการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

7. การส่งเสริมสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย

ในการบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา การส่งเสริมสภาพแวดล้อมให้สังคมเกิดความตื่นตัว ยอมรับ และมีความกระตือรือร้นในการเปลี่ยนแปลงสู่สิ่งใหม่เป็นมาตรการการส่งเสริมที่สำคัญอย่างหนึ่ง รัฐบาลต้องมีมาตรการสร้างแรงจูงใจ และระดมสรรพกำลังทั้งภาครัฐและเอกชน ครู ผู้ปกครอง และชุมชนรอบโรงเรียนสนับสนุนนโยบายและแผนแม่บทที่รัฐบาลแต่ละประเทศได้จัดทำขึ้น

8. ความมุ่งมั่นของผู้นำประเทศและฝ่ายการเมือง

ประการสุดท้าย รัฐบาลและฝ่ายการเมืองต้องมีความมุ่งมั่นและผลักดันให้นโยบายต่าง ๆ ที่วางไว้เดินไปอย่างต่อเนื่อง จากกรณีศึกษาของทุกประเทศ นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาได้รับการสนับสนุนและผลักดันจากผู้บริหารระดับสูงของประเทศ สนับสนุนทรัพยากร และจัดทำโครงการนำร่องต่าง ๆ

1.6 ข้อเสนอแนะนโยบายและยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา

1. **ปัจจัยและผลกระทบ** ในการพัฒนานโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา มีองค์ประกอบสำคัญที่ควรคำนึง คือ

- 1.1 ธรรมชาติของเทคโนโลยีประเภทนี้เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งคอมพิวเตอร์ที่มีการ “ตกุ่น” ภายใน 1-2 ปี ทำให้ยิ่งต้องเพิ่มความรัดกุมในการลงทุน
- 1.2 หลายประเทศหิบบกเอาปัจจัย “อัตราเสื่อม”(depreciation) และการแลกเปลี่ยนรวมทั้งการถ่ายโอน อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ “ใช้แล้ว” หรือคอมพิวเตอร์ “มือสอง” มาเป็นกรณีของนโยบายสาธารณะ
- 1.3 ประเทศที่กำลังพัฒนาควรที่จะเข้าใจถึงแก่นแท้ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถสร้างสรค์นโยบายที่ก่อให้เกิดการ “ก้าวกระโดด” ของกระบวนการพัฒนา
- 1.4 นโยบายอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ยังดูเหมือน “ไกลตัว” สำหรับผู้บริหารการศึกษาและผู้วางนโยบายของรัฐ
- 1.5 ข้อจำกัดทางภาษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะในการอ่านและเขียนภาษาอังกฤษ

2. กรอบแนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา

2.1 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

สาระบัญญัติของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในส่วนที่จะเป็นกรอบในการพิจารณาจัดทำนโยบายพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อศึกษานั้น ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่ว่าด้วยสิทธิของบุคคล แนวทางและเป้าหมายของการจัดการศึกษาในภาพรวม และในส่วนของ **หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา** มาตรา 63 – มาตรา 69

2.2 กรอบแนวคิดอันเนื่องมาจากประสิทธิผล

เพื่อให้การวางแผนกลยุทธ์ที่จะก่อให้เกิดประสิทธิผลตามศักยภาพของเทคโนโลยี ตามความเป็นไปได้ของการลงทุนและการประยุกต์ใช้ รวมทั้งการลดช่องว่างในสังคม การวางแผนจึงมีกรอบขึ้นอันเนื่องมาจากประสิทธิผลที่คาดหวัง 3 ประการ คือ ความเท่าเทียม (Equity) คุณภาพ (Quality) ประสิทธิภาพ (Efficiency)

2.3 กรอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (IT2000) และแผนพัฒนาสื่อสารมวลชน เทคโนโลยีสารสนเทศและโทรคมนาคมเพื่อพัฒนาคนและสังคม (พ.ศ. 2542 -2551) ฯลฯ

3. นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา

เพื่อให้แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา มีความชัดเจน ต่อเนื่อง โดยคำนึงถึงการวางแผนแบบองค์รวม (Holistic Approach) และสภาพความเป็นจริงของประเทศ พร้อมกับกระแสโลกาภิวัตน์และความก้าวหน้าเชิงรุกในระยะยาว จึงควรกำหนดแนวนโยบายการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา 3 ประการ ดังนี้

3.1 ให้องค์กรที่เกี่ยวข้องดำเนินการเพื่อสร้าง “มูลค่าเพิ่ม”(Value Added) จากเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาที่ได้ลงทุนไปแล้วอย่างเร่งด่วน โดยให้ความสำคัญกับ

- การจัดหาและเสริมสร้างซอฟต์แวร์ เนื้อหา และหลักสูตร
- ฝึกอบรมครูทุกระดับให้มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต โดยมีเกณฑ์มาตรฐานการประเมิน

3.2 ให้องค์กรที่เกี่ยวข้องดำเนินการเพื่อสร้าง “นโยบายความเท่าเทียม” (Equity Policy) ให้เกิดขึ้นในกระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาของประเทศ ภายใน 2 ปี โดยให้ทุกโรงเรียนในประเทศมีและเข้าถึงอุปกรณ์ขั้นต่ำต่อไปนี้

- ไฟฟ้า
- โทรศัพท์เพื่อการเรียนการสอน 3 คู่สาย

- คอมพิวเตอร์ 5 ชุด พร้อมซอฟต์แวร์ และเนื้อหาตามข้อ (1) และอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟตก (UPS) 5 ชุด
- พรินเตอร์ 1 เครื่อง
- โทรศัพท์ขาวดำ 3 เครื่อง
- วิทยุ 5 เครื่อง
- บัญชีเพื่อเข้าถึงอินเทอร์เน็ตในโครงการ SchoolNet 3 บัญชีต่อโรงเรียน บัญชีละ 100 ชั่วโมงต่อเดือน

3.3 ให้งานที่เกี่ยวกับดำเนินการตามนโยบาย “ก้าวกระโดด” (Quantum Jump Policy) โดยตั้งเป้าความสำเร็จและการลงทุนในระยะยาว ดังนี้

- การร่วมทุน (Joint Venture) ในการผลิตอุปกรณ์และระบบอันเนื่องมาจากความต้องการและตลาดเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประกอบและผลิตอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เครือข่าย ตลอดจนอุตสาหกรรมการผลิตซอฟต์แวร์และสื่อมัลติมีเดีย
- เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ด้อยโอกาส คนพิการ คนในชนบท ตลอดจนประชาชนที่ต้องการเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต
- มีคลื่นความถี่เพื่อการศึกษาที่มีคุณภาพและเพียงพอแก่ความต้องการ
- มีการลงทุนวิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี สารสนเทศเพื่อการศึกษา ปีละไม่ต่ำกว่า 400 ล้านบาท รวมทั้งมีระบบตรวจสอบและประเมินผลการพัฒนาและใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอย่างเป็นรูปธรรมและมีความโปร่งใส
- วางกฎเกณฑ์ตรวจสอบและประเมินผลการพัฒนา

4. ยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา

4.1 ด้านซอฟต์แวร์

เร่งจัดหาซอฟต์แวร์ที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ประสิทธิภาพปฏิบัติการและการประยุกต์ที่มีอยู่แล้วในตลาด (Operating System and Applications Software) โดยวิเคราะห์และปรับให้เหมาะสมกับคอมพิวเตอร์รุ่นต่างๆ (ตั้งแต่ 80386 ไปจนถึง Pentium III) พร้อมคู่มือที่ใช้ง่าย (User - Friendly) ประกอบการทำงาน และ/หรือจัดคู่มือการสอนที่เกี่ยวข้อง

4.2 เนื้อหา

1) เร่งจัดทำรายงานและจัดหาซอฟต์แวร์ประเภทเนื้อหา (Content) ที่มีอยู่แล้วในตลาด หากเป็นเนื้อหาต่างประเทศให้ปรับให้เหมาะสมกับท้องถิ่น (Localization) ตามความเหมาะสม ซึ่งนอกจากจะทำให้โรงเรียนมีเนื้อหาที่เป็นสาระความรู้แล้ว ยังจะก่อให้เกิดธุรกิจการปรับ แปล และ พัฒนาการของท้องถิ่นเองอีกด้วย

2) เร่งจัดหาซอฟต์แวร์สอนภาษา (ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ) เพื่อใช้ประโยชน์ในห้องปฏิบัติการทางภาษา

3) เร่งสืบค้น (retrieve) ข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ ที่มีประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อยู่ในอินเทอร์เน็ต และไม่มีค่าใช้จ่ายใดใด เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้ทันที หรือนำมาดัดแปลงก่อน สูดแล้วแต่กรณี

4) โครงการผลิตเนื้อหาในระดับชาติ 3 ระดับ คือ

- * ผลิตเนื้อหาโดยนำเข้าเนื้อหาทางการศึกษาจากต่างประเทศที่มีคุณค่า และ จัดทำการปรับ (Localize) ให้เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นภายในประเทศ
- * ผลิตเนื้อหาจากศูนย์กลาง ในเรื่องและหัวข้อที่ต้องอาศัยการระดมผู้เชี่ยวชาญ จำนวนมาก หรือมีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง
- * ส่งเสริมให้ปัจเจกบุคคล ครู โรงเรียน และสถาบันการเรียนรู้โดยทั่วไป ผลิตสื่อการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการให้ทุน จัดประกวด หรือประสานงาน

5) จัดทำเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศในโครงการระดับชาติเพื่อสร้าง “เครือข่ายห้องสมุดดิจิทัล”(National Digital Library Network) ของประเทศ โดยคำนึงถึงมาตรฐานการใช้งาน ความถูกต้องของข้อมูล การเชื่อมต่อและระบบการให้บริการแก่ผู้ใช้ ทั้งนี้ควรเน้นการสร้างระบบบนมาตรฐานของอินเทอร์เน็ตที่ง่ายแก่การใช้และการเข้าถึง

6) ส่งเสริมงานวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบและเนื้อหาในแต่ละสาขาวิชาที่จะประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยคำนึงถึงปัจจัยการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย อีกทั้งการเอื้ออำนวยให้เกิดประโยชน์อย่างต่อเนื่อง ภายใต้การศึกษาตลอดชีวิต และการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4.3 หลักสูตร

- 1) ปรับปรุงหลักสูตรการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศให้ทันสมัยอยู่เสมอ
- 2) ปรับหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ ฯลฯ เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ปรับหลักสูตรการเรียนการสอนทักษะภาษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาษาอังกฤษ

4.4 ด้านฮาร์ดแวร์

1) เร่งสำรวจอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เช่น คอมพิวเตอร์ พรินเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุปกรณ์ที่ชำรุด แล้วประสานงานกับหน่วยงานการศึกษา เช่น มหาวิทยาลัย สถาบันราชภัฏ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาลัยอาชีวศึกษา และ/หรือเอกชนท้องถิ่น เพื่อให้บริการซ่อมแซม

2) ประสานงานให้สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลหรือวิทยาลัยอาชีวศึกษา จัดหลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับครูและช่างของโรงเรียนบางส่วนเข้าอบรมการซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน

3) รณรงค์และจัดสรรอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ข้างเคียงที่ใช้แล้วจากภาครัฐและเอกชน โดยให้บริการตรวจสอบและซ่อมแซมอุปกรณ์มือสองเหล่านี้ ก่อนที่จะกระจายไปยังโรงเรียนที่มีความต้องการ

4) จัดให้มีการสอนพิมพ์ดีดโดยใช้เครื่องพิมพ์ดีด หรือคอมพิวเตอร์ เพื่อฝึกทักษะเบื้องต้นให้แก่ครูและนักเรียน รวมทั้งกำหนด “วินัย และ จรรยาบรรณ” ในการใช้เครื่อง ห้องคอมพิวเตอร์ และ อินเทอร์เน็ต

4.5 การฝึกอบรม

สร้างโปรแกรม “แห่งชาติ” ในการสร้างทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Literacy) รวมถึงการใช้คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์พื้นฐาน และอินเทอร์เน็ตให้กับครูทั่วประเทศ โดยกำหนดเป็นการฝึกอบรม 3 ระดับ คือ

1) ระดับพื้นฐาน ให้ครูทุกคน
2) ระดับการประยุกต์ใช้ โดยจัดประเภทการประยุกต์ใช้ที่เหมาะสม เช่น คอมพิวเตอร์เพื่อวิชาประวัติศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ ฯลฯ

3) ระดับก้าวหน้า ให้ครูคอมพิวเตอร์ และครูท่านอื่นที่มีศักยภาพ และความสนใจ

โดยอาจกำหนดให้มีส่วนร่วมสัมพันธ์กับความก้าวหน้าในวิชาชีพ สร้างความเข้าใจกับคณาจารย์ถึงภารกิจในการปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีการเรียนรู้ โดยมีได้คาดหวังจากครูให้เป็นผู้ผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI/CAL) เสมอไป หากแต่ต้องการให้ครูเข้าใจถึงประโยชน์ของเทคโนโลยี สามารถใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตขั้นพื้นฐาน และประยุกต์ใช้งานในฐานะ “ผู้ใช้” กับการเรียนการสอนของตนเอง นอกจากนี้การทำความเข้าใจกับครูในฐานะ “ผู้ชี้แนะ” (Facilitator) ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ในยุคที่นักเรียนสามารถค้นคว้าข้อมูลจาก World Wide Web และสื่อสารกับคนทั่วโลกได้มากเท่า ๆ กับครู ก็จะเป็นประโยชน์เช่นเดียวกัน

4.6 ด้านโครงสร้างพื้นฐาน

1) ไฟฟ้าเข้าถึงทุกโรงเรียน

- 2) โทรศัพท์เข้าถึงทุกโรงเรียน และมีจำนวนเพียงพอแก่การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เช่น 1 คู่สาย ต่อนักเรียน 100 คน หรือ สายเช่า (Leased Line) ความเร็ว 64 K สำหรับโรงเรียนที่มีความพร้อม
- 3) อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเข้าถึงทุกโรงเรียนโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายหรือคิดค่าใช้จ่ายในอัตราส่วนลดพิเศษ
- 4) ทุกโรงเรียนมีเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) ภายใน เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล มีซอฟต์แวร์ที่ใช้บริหารการศึกษา มาตรฐานและให้บริการทางธุรการและวิชาการแก่นักเรียน
- 5) ในระดับประเทศ มีคลื่นความถี่เพื่อการศึกษา (Education Frequency) ที่เพียงพอต่อการใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้บริการการศึกษาทางไกลและการศึกษาเสมือน

4.7 การประเมินผล

ให้หน่วยงานที่รับผิดชอบตรวจสอบสภาพและประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งจัดทำฐานข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ในการวางแผนระยะยาว

4.8 การจัดการ

- 1) จัดตั้งสถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ เพื่อวางนโยบาย ติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผล รวมทั้งจัดตั้งองค์กรเครือข่าย เพื่อให้บริการและความช่วยเหลือแก่โรงเรียน สถาบันฯ จะต้องรายงานสภาพการพัฒนา (State of IT for Education) ทุกปี
- 2) จัดให้มีศูนย์ประสานงานเพื่อเจรจาต่อรองราคาในการจัดซื้อจัดจ้างอุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ (รวมซอฟต์แวร์) ทั้งนี้เพื่อให้การจัดซื้อมีประสิทธิภาพ ศูนย์ดังกล่าวจะต้องมีกลไกในการตรวจสอบการทำงานเพื่อความโปร่งใส
- 3) จัดให้มีกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของสถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ

4.9 บทบาทของภาคเอกชน

- 1) มีส่วนร่วมในฐานะอาสาสมัครหรือผู้บริจาคในโครงการเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาต่าง ๆ
- 2) ร่วมจัดตั้งองค์กรเอกชนเพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ อาทิเช่น การระดมคอมพิวเตอร์ใช้แล้วไปให้โรงเรียนขาดแคลนในรูปแบบของการทอดผ้าป่า เป็นต้น
- 3) มีส่วนสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อรองรับความต้องการในตลาดการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรม การผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์โทรคมนาคมและเครือข่าย คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ตหรือโทรทัศน์เว็บ ตลอดจนอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และมัลติมีเดีย นอกจากนี้ ยังสามารถมีบทบาทในการผลิตเนื้อหาสาระทางวิชาการและ

การศึกษาเชิงสันตนาการอีกด้วย ซึ่งหากพัฒนาไปถึงระดับหนึ่งแล้วยังสามารถแปรรูปเพื่อการส่งออกได้อีกด้วย

4.10 กลุ่มผู้ด้อยโอกาส

1) จัดให้มีโครงการเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาที่สนับสนุนกลุ่มด้อยโอกาส ผู้พิการ หรือ แม้แต่เด็กที่มีความสามารถพิเศษ เพื่อให้มีโอกาสในการเรียนรู้เท่าเทียมกับกลุ่มอื่น ในขณะเดียวกันยังจะ ช่วยส่งเสริมงานอาชีพในอนาคตอีกด้วย

2) จัดให้มีกองทุนพิเศษเพื่อสนับสนุนกลุ่มผู้ด้อยโอกาสในการมีและใช้เทคโนโลยีเพื่อ การศึกษา

4.11 การสร้างความตื่นตัว

1) จัดให้มี “สัปดาห์อินเทอร์เน็ต” เป็นประจำทุกปี

2) ส่งเสริมให้โรงเรียนมีสโมสคอมพิวเตอร์ ชมรมอินเทอร์เน็ต ฯลฯ

3) ส่งเสริมให้นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาเริ่มโครงการอาสาสมัครเทคโนโลยี

สารสนเทศเพื่อการศึกษา (IT Corps)

4) จัดกิจกรรมให้กำลังใจแก่ผู้ผลิต ครู และนักเรียนที่มีผลงานดีเด่นประจำปี

5) จัดกิจกรรมให้ผู้บริหารทุกระดับมีความตื่นตัวและความเข้าใจในคุณประโยชน์ของ เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา

6) สนับสนุนองค์กรเอกชนให้มีส่วนร่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการพัฒนาโรงเรียนใน ชนบทและท้องถิ่นห่างไกลความเจริญ

2. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction)

ดังที่กล่าวมาแล้ว ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology : ICT) ที่ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง และอินเทอร์เน็ตเป็น เทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการทำงานสูง มีบริการรูปแบบ ต่างๆ มากมาย ที่สามารถเอื้อประโยชน์ให้กับ การจัดการเรียนการสอน การขยายโอกาสทางการศึกษา การพัฒนาตามศักยภาพและความสนใจของ ผู้เรียน การสร้างความสามารถในการหาความรู้ด้วยตนเอง และการพัฒนาความสามารถในการคิด สถานศึกษาต้องเร่งปรับบทบาทในการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษา เพื่อสนับสนุน การเรียนการสอน

2.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บ หรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์ ใช้ บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นักการศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เป็นความ พยายาม ในการใช้คุณสมบัติต่างๆของอินเทอร์เน็ตมาเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพสูงสุด มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ การเรียนการสอนผ่าน

เว็บดังนี้

คาร์ลสันและคณะ (Carlson et al. 1998) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นภาพที่ชัดเจนของการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสที่ชัดเจนในการนำการศึกษาไปสู่ที่ด้วยโอกาส เป็นการจัดหาเครื่องมือใหม่ๆ สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยจัดปัญหา เรื่องสถานที่และเวลา

แคมเพลสและแคมเพลส (Camplese and Camplese. 1998) ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วน โดยใช้เวปไซด์เว็บ เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกัน เนื่องจากเวปไซด์เว็บมีความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จึงเหมาะแก่การเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

ข่าน (Khan.1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าหมายถึง โปรแกรม การเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆ ที่มีในเวปไซด์เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้

รีแลนและกิลลานี (Ralan and Gillami. 1997) ให้ความหมายว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการประยุกต์ที่แท้จริงของการใช้วิธีการต่างๆ มากมาย โดยการใช้เว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสารและใช้เป็นโครงสร้างสำหรับการแพร่กระจายทางการศึกษา

พาร์สัน (Parson. 1997) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอน ในบางส่วน หรือทั้งหมดของกระบวนการในการส่งความรู้ไปสู่ผู้เรียน โดยผ่านเวปไซด์เว็บเป็นสื่อกลาง

ดริสคอลล์ (Driscoll. 1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าเป็นการใช้ทักษะหรือความรู้ต่างๆ ถ่ายโยงไปสู่ที่ใดที่หนึ่งโดยการใช้เวปไซด์เว็บ เป็นช่องทางในการเผยแพร่ ความรู้

คอลลิน (Colleen. 1996) ได้ให้คำจำกัดความของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ว่าเป็นสื่อใหม่ซึ่งรวมคุณประโยชน์ของไฮเปอร์มีเดียซึ่งประกอบไปด้วย ข้อความ เสียง วิดีโอ ภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว เป็นการสอนรายบุคคลโดยผ่านเครือข่าย การออกแบบการสอน ต้องใช้หลักทฤษฎีเพื่อการออกแบบเพื่อให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้เรียน

ภายในประเทศไทย การเรียนการสอนผ่านเว็บถือเป็นรูปแบบใหม่ของการเรียนการสอน ที่เริ่มนำเข้ามาใช้ นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ไว้ดังนี้

ไจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ได้ให้ความหมายการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าหมายถึง การผนวกคุณสมบัติ ไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวปไซด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขต จำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without

Boundary)

วิชุดา รัตนเพียร (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเวิลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อ ประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บ ในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมด ตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอ ข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์ จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบ อินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกัน ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพสูงสุด

จากนิยามและความคิดเห็นของนักวิชาการและนักการศึกษาทั้งในต่างประเทศและภายในประเทศไทย ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพ การเรียนการสอนที่ได้รับ การออกแบบอย่างมีระบบโดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ไวด์เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยอาจจัด เป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ หรือนำมาใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการทั้งหมด การเรียน การสอนผ่านเว็บจึงถือเป็นวิธีการใหม่ที่จะช่วยส่งเสริมพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ และช่วยขจัดปัญหา เรื่องอุปสรรคของการเรียนการสอนทางด้านสถานที่และเวลาอีกด้วย

2.2 ลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคิดของ พาร์สัน (Parson. 1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. **การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบรายวิชาเดี่ยว (Stand - Alone Courses)** เป็นรายวิชาที่มี เครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสาร ก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ (Computer Mediated Communication : CMC) ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง แต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชา ทางไกล

2. **การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses)** เป็นรายวิชาที่มี ลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียน และมีแหล่งให้มาก เช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่างๆ เอาไว้

3. การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources)

เป็นชนิดของเว็บไซต์ ที่มีวัตถุดิบ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกัน หรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษาซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลายรูปแบบเช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการสื่อสาร ระหว่างบุคคล เป็นต้น

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 หรือ หนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่า เป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ ส่วน ประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่าน ออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับ วิชาต่างๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้ เป็น การจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์และ ส่วนเสริม ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติและ สามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหา สำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจาก การเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วย บทกึ่งของหลักสูตร บทกึ่งคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่น่าสนใจ วิดีโอและภาพ ที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มี ความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบ และตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้ เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้ คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2.รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer - Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสาร

ที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริม การสื่อสาร และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียน การสอน

3. รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่ กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียน ไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตร รวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปราย หรือเว็บไซต์ที่ รวมเอารายการแหล่ง เสริมความรู้ต่างๆและความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีใน อินเทอร์เน็ต ในลักษณะที่หลากหลาย

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom model) รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมา แล้วข้างต้นมาใช้ ฮิลทซ์ (Hiltz, 1993) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน ที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่าง นักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ขึ้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan, 1997) ส่วนเทอร์ออฟฟ์ (Turoff, 1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่า เป็น สภาพแวดล้อมการเรียน การสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็น กระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียน และผู้สอนจะได้รับ ความรู้ใหม่ ๆ จากกิจกรรม การสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียน การสอนรูปแบบนี้ก็คือ ความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมา ใช้ในการออกแบบ การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วน ประกอบคือ ประมวลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่าง ผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้ง การสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัด ในเรื่องของเวลาและสถานที่

สรุปได้ว่า ลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการรวบรวมความสามารถของสื่อหลายชนิดเข้าด้วยกัน ทำให้มี ลักษณะการนำไปใช้ที่หลากหลาย เช่น การศึกษาทางไกล การศึกษาที่สามารถกระทำได้ตลอดทุกที่ทุกเวลา การศึกษาแบบโครงการ การศึกษาแบบการกระจายศูนย์สามารถเรียนได้โดยไม่มีข้อจำกัดในด้านเวลา สถานที่และบุคคล ด้วยข้อมูลที่เหมือนกันทุกแห่ง การศึกษาแบบร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนโดยการศึกษาผ่านเว็บ การศึกษาแบบเครือข่ายการเรียนรู้สามารถเข้าถึงข้อมูลของที่ต่างๆ มากมาย การศึกษาตามความต้องการของผู้เรียน เนื่องจากข้อมูลภายในระบบเวิลด์ไวด์เว็บมีอยู่มากมหาศาลนับเป็นล้านๆ เว็บ ดังนั้นผู้เรียนจึง สามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง และ การศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) อันเนื่อง มา

จากการจัดระบบของเว็บเหมือนกับการจัดระบบของห้องเรียน เพียงแต่เป็นการเรียนที่หน้าจอภาพ ไม่ได้จัดเป็นห้องเรียนจริง แต่ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ด้วยกระบวนการที่เท่าเทียมกับห้องเรียนจริง

2.3 กระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ในการออกแบบและพัฒนาเว็บการเรียนการสอนผ่านให้มีประสิทธิภาพนั้นมีนักการศึกษาหลายท่านให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการเรียนการสอน ดังนี้

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

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

ฮิรูมิ และ เบอรัมูเดส (Hirumi and Bermudez. 1996) เสนอกระบวนการในการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ 5 ขั้นตอน คือ

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

อาแวนิติส (Arvanitis. 1997) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในการสร้างเว็บไซต์นั้น ควรจะดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยพิจารณาว่าเป้าหมายของการสร้างเว็บไซต์นี้เพื่ออะไร
2. ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่จะเข้ามาใช้ ว่ากลุ่มเป้าหมายใดที่ผู้สร้างต้องการสื่อสารข้อมูล อะไรที่พวกเขาต้องการ โดยขั้นตอนนี้จะควรปฏิบัติควบคู่ไปกับขั้นตอนที่หนึ่ง

3.วางลักษณะโครงสร้างของเว็บ

4.กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้าง ซึ่งพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยตั้งเกณฑ์ใน การใช้ เช่น ผู้ใช้ควรจะทำอะไรบ้าง จำนวนหน้าควรมีเท่าใด มีการเชื่อมโยงมากน้อยเพียงไร

5.หลังจากนั้นจึงทำการสร้างเว็บแล้วนำไปทดลอง เพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงค่อยนำเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นขั้นตอนสุดท้าย

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

1.การวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ที่จำเป็นต่อการออกแบบ ซึ่งประกอบด้วยการตั้งวัตถุประสงค์ 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 ขั้นตอนเพื่อการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีประสิทธิภาพ คือ

1.ทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งจุดแข็งและจุดอ่อน ของผู้เรียน

2.การกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และกิจกรรม

3.ควรเลือกเนื้อหาที่จะใช้นำเสนอพร้อมกับหางานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและช่วยสนับสนุนเนื้อหา

4.การวางโครงสร้างและจัดเรียงลำดับข้อมูลรวมทั้งกำหนดสารบัญ เครื่องมือ การเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Aids) โครงร่างหน้าจอและกราฟิกประกอบ

5.ดำเนินการสร้างเว็บไซต์โดยอาศัยแผนโครงเรื่อง

ไบเลย์และไบรท์ (Bailey and Blythe. 1998) ได้เสนอกระบวนการ 3 ขั้นตอนง่ายๆ ในการนำไปใช้ออกแบบเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1.ร่างเค้าโครงแนวคิดเบื้องต้นในด้านการนำเสนอ การเชื่อมโยงและจัดเรียงเนื้อหา

2.การวางแผนผังแสดงโครงสร้างของเว็บไซต์ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีโครงสร้างอยู่ 3 ลักษณะ คือ

- โครงสร้างแบบเส้นตรง (Linear) ซึ่งกำหนดเส้นทางเดียวให้แก่ผู้เรียนคือเริ่มจากหน้าแรกไปสู่หน้าต่อไป
- โครงสร้างแบบลำดับขั้น (Hierarchical) ซึ่งจะแบ่งระดับความสำคัญของข้อมูล ลดหลั่นกันลงมาเป็นขั้นๆ

- โครงสร้างแบบแตกกิ่ง (Branching) ซึ่งจะมีเส้นทางที่แตกต่างกันในการเข้าสู่เนื้อหาแต่ละส่วน

3. เขียนแผนโครงเรื่อง โดยแสดงรายละเอียดที่จะมีอยู่ในแต่ละหน้าไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร เสียง วิดีทัศน์ 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 อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้ ผู้เรียนสามารถสืบค้นข้อมูลบนเครือข่ายได้ (Online Search) ผู้เรียนควรที่จะสามารถเข้าสู่โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บจากที่ใดก็ได้ทั่วโลก รวมทั้งผู้เรียนควรที่จะสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้

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

โจนส์และฟาร์ควอร์ (Jones and Farquar. 1997) ได้แนะนำหลักการออกแบบเบื้องต้นที่จะเป็นจุดเริ่มในการพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ควรมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน การที่เนื้อหามีความต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไปอาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นจึงควรออกแบบให้มีลักษณะที่ชัดเจนแยกย่อยออกเป็นส่วนต่างๆจัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจมีการแสดงให้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสนได้

2. กำหนดพื้นที่สำหรับการเลือก (Selectable Areas) ให้ชัดเจนซึ่งโดยทั่วไปจะมีมาตรฐานที่ชัดเจนอยู่แล้วเช่น ลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ที่เป็นคำสีฟ้าและขีดเส้นใต้ พยายามหลีกเลี่ยงการออกแบบที่ขัดแย้งกับมาตรฐานทั่วไปที่คนส่วนใหญ่ใช้ยกเว้นจะมีความจำเป็นที่ต้องใช้ นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการทำให้ตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปกติเมื่อมีการคลิกคำหรือข้อความใดๆ เมื่อกลับมาที่หน้าเดิมคำหรือข้อความนั้นๆ ก็จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีแดงเข้มเพื่อบอกให้ทราบว่าผู้ใช้ได้เลือกส่วน นั้นไปแล้ว ในการออกแบบจึงควรใช้มาตรฐานเดิมแบบนี้เช่นกัน

3. กำหนดให้แต่หน้าจอภาพสั้นๆ ทั้งนี้จากการวิจัยพบว่าผู้ใช้ไม่ชอบการเลื่อนขึ้นลง (Scroll) (Nielsen, 1996 อ้างถึงใน Jones and Farquar, 1997) อีกทั้งยังเสียเวลาในการโหลด นานและยุ่งยาก

ต่อการพิมพ์ที่ผู้ใช้ต้องการเนื้อหาเพียงบางส่วน แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้หน้ายาวก็ควรกำหนดเป็นพื้นที่แต่ละส่วนของหน้า โดยให้ผู้เรียนสามารถเลือกไปยังจุดต่างๆ ได้ในหน้าเดียวในลักษณะของบุ๊กมาร์ค (Bookmark)

4. ลักษณะการเชื่อมโยงที่ปรากฏในแต่ละหน้า หากมีทั้งการเชื่อมโยงในหน้าเดียวกันและการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ หรือออกจากหน้าจอไปยังหน้าจอใหม่จะก่อให้เกิดการสับสนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนใช้ปุ่มมาตรฐานที่มีอยู่ในโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) อาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบให้มีความแตกต่างและชัดเจน

5. ต้องระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและกระจัดกระจายอยู่ทั่วไปในหน้าจออาจก่อให้เกิดความสับสน การออกแบบที่ดีควรจัดการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่นๆ อยู่รวมกันเป็นสัดส่วนมีลำดับก่อนหลังหรือมีหมายเหตุประกอบ เช่น จัดรวมไว้ส่วนล่างของหน้าจอ เป็นต้น

6. ความเหมาะสมของคำที่ใช้เชื่อมโยง คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่ายมีความชัดเจนและไม่สับสนเกินไป

7. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของหน้าจอภาพ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิกด้านบนของหน้าจอเพราะถึงแม้จะดูดีแต่ผู้เรียนจะเสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ

ฮอลล์ (Hall, 1998) ได้กล่าวถึงการใช้เว็บในด้านการเรียนการสอนว่า การศึกษาทดลองหาวิธีการสร้างเว็บอย่างมีประสิทธิภาพยังอยู่ในระดับที่น้อย แต่จากการรวบรวมจากประสบการณ์และการนำเสนอของบรรดานักออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน สรุปได้ว่าเว็บเพื่อการเรียนการสอนที่ดี จะต้อง มีลักษณะดังนี้

1. ต้องสะดวกและไม่ยุ่งยากต่อการสืบค้นของผู้เรียน
2. ต้องมีความสอดคล้องตรงกันในแต่ละเว็บรวมถึงการเชื่อมโยงระหว่างเว็บต่างๆ
3. เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้าจอจะต้องน้อยที่สุด หลีกเลี่ยงการใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ที่จะทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลด
4. มีส่วนที่ทำหน้าที่ในการจัดระบบในการเข้าสู่เว็บ นักออกแบบควรกำหนดให้ผู้เรียนได้เข้าสู่หน้าจอแรกที่มีคำอธิบาย มีการแสดงโครงสร้างภายในเว็บ เพื่อทราบถึงขอบเขตที่ผู้เรียนจะสืบค้น
5. ควรมีความยืดหยุ่นในการสืบค้น แม้จะมีการแนะนำว่าผู้เรียนควรจะเรียนอย่างไรตามลำดับขั้นตอนก่อนหลัง แต่ก็ควรเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ได้เอง
6. ต้องมีความยาวในหน้าจอให้น้อย แม้นักออกแบบส่วนใหญ่จะบอกว่าสามารถใช้ ไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยในการเลื่อนไปมาในพื้นที่ส่วนต่างๆ ในหน้าจอ แต่ในความเป็นจริงแล้วหน้าจอที่สั้น เป็นสิ่งที่ดีที่สุด
7. ไม่ควรมีจุดจบหรือกำหนดจุดสิ้นสุดที่ผู้เรียนไปไหนต่อไม่ได้ ควรมีการสร้างในแบบวนเวียนให้ผู้เรียนสามารถหาเส้นทางไปกลับระหว่างหน้าต่างต่างๆ ได้ง่าย นอกจากนี้ยังควรให้ผู้เรียนสามารถกลับไปเรียนในจุดเริ่มต้นได้ด้วยโดยการคลิกเพียงครั้งเดียว

สำหรับนักวิชาการศึกษาในประเทศไทยได้กล่าวถึง การออกแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ดังนี้

ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2540) กล่าวว่า การออกแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บควรประกอบด้วย

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) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง การลงทะเบียนค่าใช้จ่าย การได้รับหน่วยกิตและการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือหน่วยงานและมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง
9. ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง
10. ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)
11. ห้องสนทนา (Chat Room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน

ไพรัช รัชชพงษ์ และพิเชฐ ดุรงคเวโรจน์ (2541) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียน เข้าไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) อาจเป็นการเชื่อมโดยระยะใกล้หรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านทางระบบการสื่อสารและอินเทอร์เน็ต

ผลสืบเนื่องจากการที่อินเทอร์เน็ตสามารถให้บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายในการใช้ จะทำให้เกิดการสื่อสาร (Communication) เพิ่มมากขึ้นในระบบการศึกษา ทั้งที่เป็นการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้สอน ผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยตนเอง ทั้งนี้โดยมิได้ลดทอนการสื่อสารในรูปแบบเดิม โดยที่ผู้สอนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางในการให้การบ้าน รับการบ้าน และตรวจส่งคืนการบ้าน ในขณะที่เดียวกันการสื่อสารระหว่างนักเรียนสามารถช่วยส่งเสริมการทำงานกลุ่ม การปรึกษาหารือกับครูและเพื่อนนักเรียนในเชิงวิชาการได้มากขึ้น

การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนจะทำให้บทบาทของครูปรับเปลี่ยนไปจากการเน้นความเป็นผู้สอนมาเป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (Facilitator) มากขึ้นในขณะที่กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนจะเป็น

การเรียนรู้เชิงรุกมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากฐานข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเป็นปัจจัยบวกที่สำคัญประการหนึ่งที่เอื้ออำนวยให้เด็กนักเรียนสามารถเรียนและค้นคว้าด้วยตนเอง (Independent Learning) ได้สะดวกรวดเร็วและมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามมีความจำเป็นที่จะต้องตระหนักว่าบทบาทและรูปแบบที่เปลี่ยนแปลงไปนี้จะต้องมีการเตรียมการที่ดีควบคู่กันไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของครูที่จะต้องวางแผนการชี้แนะให้รัดกุมเพื่อการเรียนรู้ของเด็กมีประสิทธิภาพดีขึ้น จากการเรียนตามครูสอน (Passive Learning) มาเป็นการเรียนรู้วิธีการเรียน (Learning How to Learn) และการเรียนด้วยความอยากรู้ (Active Learning) อย่างมีทิศทาง

ยุทธวิธีในการเรียนการสอนผ่านเว็บ สามารถกระทำได้อย่างกว้างขวาง โดยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์และเป็นการสร้างความยืดหยุ่นในการเรียนการสอนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการที่สามารถกระทำได้นบนเว็บ ฮิวส์และฮิวสัน (Hughes and Hewson, 1998) ได้อธิบายวิธีการในการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าควรมีสิ่งที่พึงปฏิบัติดังต่อไปนี้คือ (อ้างถึงโนไพรซ์ ธัชยพงษ์ และพิเชษฐ คุรงควโรจน์, 2541)

- 1) การแจ้งล่วงหน้า (Notices) เป็นการใช้เว็บโดยกำหนดพื้นที่เฉพาะ ที่เป็นบอร์ดในเว็บสำหรับอาจารย์กำหนดนัดหมายหรือสั่งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอิเล็กทรอนิกส์เมลล์ และสามารถสอบถามได้โดยอิเล็กทรอนิกส์เมลล์เช่นกัน
- 2) การนำเสนอ (Presentations) เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่ทำขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนอานที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแบบสัมนาหรือประชุม นำเสนอผ่านเว็บไซต์ หรือโดยอิเล็กทรอนิกส์เมลล์หรือการเผยแพร่ในกลุ่ม เป็นกิจกรรมสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- 3) การอภิปรายปกติ (Formal Discussions) เป็นการอภิปรายกันบนเว็บโดยการใส่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเว็บที่จัดเหมือนประชุมสัมนา ซึ่งเป็นกลุ่มสนทนาที่แสดงเป็นรูปภาพแทนผู้ใช้หรือแทนชื่อของผู้ใช้ได้
- 4) การใช้คำถามโดยรอคำตอบ (Questioning) เป็นการกำหนดคำถามขึ้นโดยผู้สอนใช้คำถามและให้ผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ตอบมาถ้าตรงกับคำถามที่กำหนด ก็จะเป็นการป้อนกลับไปยังผู้เรียนเพื่อการตอบสนองและประเมินผล
- 5) การระดมสมอง (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถาม โดยผู้เรียนต้องร่วมหาคำตอบ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในเว็บจากคำถามที่กำหนดในกิจกรรมเดียวกัน
- 6) การกำหนดสภาพงาน (Task Setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจจะเป็นรายงานหรือกลุ่มย่อย ซึ่งอยู่ในรูปแบบของเว็บไซต์ หรืออิเล็กทรอนิกส์เมลล์

7) แบบฝึกหัด (Class Quizzes) เป็นการทดสอบผลทั้งชั้นเรียน หรือถามเพื่อประเมินผลของการเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เป็นแบบตัวเลือก หรือคำถามสั้น ๆ ที่จะมีการป้อนกลับตลอดเวลา และประเมินผลตามวัตถุประสงค์

8) การอภิปรายรายคุ่นหรือระบบหรือการศึกษาเป็นกลุ่ม การออกแบบพื้นที่ของเว็บช่วยสอนให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการ รายคุ่นหรือกลุ่มนอกเหนือจากขั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสนทนา ห้องพักผ่อน ห้องสมุด ฯลฯ ซึ่งผู้ใช้เว็บสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อิสระในเว็บไซต์ที่จัดไว้ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ได้อย่างอิสระ

กิดานันท์ มลิทอง (2542) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ขนาดของเว็บเพจ จำกัดขนาดแฟ้มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์สำหรับขนาด "น้ำหนัก" ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลัง ด้วยใช้แคช (Cash) ของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้จะเก็บ บันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้ในฮาร์ดดิสก์เพื่อที่โปรแกรม จะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้ บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

2. การจัดหน้า

- 2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น ไม่ให้แต่ละหน้ายาวจนเกินไป
- 2.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบกับเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้า จอภาพนั่นเอง ทุกคน ที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะให้แถบเลื่อน เพื่อเลื่อนจอภาพลงมาก็จะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้นถ้าไม่ต้องการจะให้ ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ
- 2.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ซึ่งตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วย นักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือไม่เรียบธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์

3. พื้นหลัง

- 3.1 ความยาก-ง่ายในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเย็นเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้น น่าอ่านมากกว่า
- 3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้ พื้นหลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

3. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

- 3.1 ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะ การใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่าๆ จะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบเท่านั้น อย่างไรก็ตามโปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้การ พิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัดซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษรได้
- 3.2 ความแตกต่างระหว่างระบบและการใช้โปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) แต่ละตัว จะมีตัวเลือกในการใช้แบบตัวอักษรที่แตกต่างกัน ซึ่งตรงนี้ผู้อ่านสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของแบบตัวอักษรได้ด้วยตัวเอง
- 3.3 สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์ บนเว็บก็ตาม แต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ ในหนังสือ
- 3.4 ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะ กราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2-3 บรรทัด ทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลา ในการดาวน์โหลดมากกว่าปกติ

จากข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บดังกล่าว เห็นได้ว่าเป็นแนวคิดที่ใกล้เคียงกัน จะแตกต่างกันบ้างในส่วนของขั้นตอนบางขั้นที่เพิ่มขึ้นในบางกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยสรุปออกได้เป็น 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. วิเคราะห์ (Analyze) ผู้สอน หรือผู้ออกแบบจะต้องวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทั้งหมดได้แก่ วิเคราะห์ ผู้เรียนและความต้องการในการเรียน วิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป้าหมายทางการศึกษา วิเคราะห์งานที่จะต้อง ปฏิบัติ รวมทั้งวิเคราะห์ทรัพยากรต่างๆ ที่จะต้องใช้ทั้งในด้านของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2. **ออกแบบ (Design)** เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญต่างๆในขั้นแรก มาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบการเรียนการสอน โดยเริ่มจากการเขียนวัตถุประสงค์เป็นตัวหลัก จากนั้นกำหนดเนื้อหาและกิจกรรม วิธีการประเมินผล วางโครงสร้างของเว็บไซต์ วิธีการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) วิธีการสร้างความสนใจ ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ จากนั้นจึงทำการเขียนแผนโครงเรื่อง เพื่อกำหนดรายละเอียดแต่ละหน้า

3. **พัฒนา (Develop)** ดำเนินการผลิตเว็บไซต์โดยใช้โปรแกรมต่างๆ เข้ามาช่วย ซึ่งในปัจจุบัน มีโปรแกรมที่ช่วยให้การสร้างเว็บง่ายขึ้น เช่น Microsoft FrontPage, Macromedia Dreamweaver, Adobe Golive และ Netobjects Fusion เป็นต้น

4. **นำไปใช้ (Implement)** เป็นการนำเว็บที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปใช้ในการเรียนการสอนจริง

5. **ประเมินและปรับปรุง (Evaluate and Improve)** เพื่อให้เว็บ มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยประเมินจากการนำไปใช้ว่ามีประสิทธิภาพเพียงใดและมี ส่วนใดที่ยังบกพร่อง ทั้งนี้การประเมินสามารถประเมินได้ทั้งจากผู้เรียน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน รวมทั้งประเมินจากความคิดเห็นจากผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

2.4 การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บ

พอตเตอร์ (Potter. 1998) ได้เสนอวิธีการประเมินการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ประเมินสำหรับการเรียนการสอนทางไกลผ่านเว็บของมหาวิทยาลัยจอร์จ เมสัน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 แบบคือ

1. **การประเมินด้วยเกรดในรายวิชา (Course Grades)** เป็นการประเมินที่ผู้สอนให้คะแนนกับผู้เรียน ซึ่งวิธีการนี้กำหนดองค์ประกอบของวิชาชัดเจน เช่น คะแนน 100 % แบ่งเป็นการสอบ 30% จากการมีส่วนร่วม 10% จากโครงงานกลุ่ม 30% และงานที่มอบหมายในแต่ละสัปดาห์อีก 30% เป็นต้น

2. **การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation)** เป็นการประเมินกันเองระหว่างคู่ของผู้เรียนที่เลือกจับคู่กันในการเรียนทางไกลด้วยกันไม่เคยพบกันหรือทำงานด้วยกัน โดยให้ทำโครงงานร่วมกันให้ติดต่อกันผ่านเว็บและสร้างโครงงานเป็นเว็บที่เป็นแฟ้มสะสมงาน โดยแสดงเว็บให้นักเรียนคนอื่นๆ ได้เห็นและจะประเมินผลรายคู่จากโครงงาน

3. **การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation)** เป็นการประเมินที่ผู้เรียนต้องส่งงานทุกๆ สัปดาห์ให้กับผู้สอนโดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะและตอบกลับในทันที ถ้ามีสิ่งผิดพลาดกับผู้เรียนก็จะแก้ไขและประเมินตลอดเวลาในช่วงระยะเวลาของวิชา

4. **การประเมินท้ายภาคเรียน (Final Course Evaluation)** เป็นการประเมินผลปกติของการสอนที่ผู้เรียนนำเสนอ โดยการทำแบบสอบถามส่งผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องมืออื่นใด บนเว็บตามแต่จะกำหนด เป็นการประเมินตามแบบการสอนปกติที่จะต้องตรวจสอบความก้าวหน้า และ

ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

โซวอร์ด (Soward. 1997) ได้กล่าวถึงการประเมินการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า จะต้องอยู่บนฐานที่ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง โดยให้นักถึงเสมอว่าเว็บไซต์ควรเน้นให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้ได้สะดวกไม่ประสบปัญหาติดขัดใดๆ การประเมินเว็บไซต์มีหลักการ ที่ต้องประเมินคือ

1.การประเมินวัตถุประสงค์ (Purpose) จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ว่า เพื่ออะไร เพื่อใคร และกลุ่มเป้าหมาย คือใคร

2.การประเมินลักษณะ (Identification) ควรจะทราบได้ทันทีเมื่อเปิดเว็บไซต์เข้าไปว่าเกี่ยวข้องกับ เรื่องใด ซึ่งในหน้าแรก (Homepage) จะทำหน้าที่เป็นปกในของหนังสือ (Title) ที่บอกลักษณะและรายละเอียดของเว็บนั้น

3.การประเมินภารกิจ (Authority) ในหน้าแรกของเว็บจะต้องบอกขนาดของเว็บและรายละเอียดของโครงสร้างของเว็บ เช่น แสดงที่อยู่และเส้นทางภายในเว็บ และชื่อผู้ออกแบบเว็บ

4.การประเมินการจัดรูปแบบและการออกแบบ (Layout and Design) ผู้ออกแบบควรจะประยุกต์แนวคิดตามมุมมองของผู้ใช้ ความซับซ้อน เวลา รูปแบบที่เป็นที่ต้องการของผู้ใช้

5.การประเมินการเชื่อมโยง (Links) การเชื่อมโยงถือเป็นหัวใจของเว็บ เป็นสิ่งที่จำเป็นและมีผลต่อการใช้ การเพิ่มจำนวนเชื่อมโยงโดยไม่จำเป็นจะไม่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ ควรใช้เครื่องมือสืบค้นแทนการเชื่อมโยงที่ไม่จำเป็น

6.การประเมินเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพ หรือเสียง จะต้องเหมาะสมกับเว็บ และให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทุกส่วนเท่าเทียมกัน

การประเมินผลการเรียนที่มีการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น มีลักษณะที่แตกต่างอยู่บ้าง แต่ก็อยู่บนพื้นฐานความต้องการให้มีการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน สำหรับการประเมินในแง่ของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งจัดว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนทางไกลวิธีในการประเมินผลสามารถทำได้ทั้งผู้สอนประเมินผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนประเมินผลผู้สอน ซึ่งองค์ประกอบที่ใช้เป็นมาตรฐานจะเป็นคุณภาพของการเรียนการสอน วิธีประเมินผลที่ใช้กันอยู่ในการประเมินผลมีหลายวิธีการ แต่ถ้าจะประเมินผลมีการเรียนการสอนผ่านเว็บก็ต้องพิจารณาวิธีการที่เหมาะสมและทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะกับเว็บซึ่งเป็นการศึกษาทางไกลวิธีหนึ่ง การประเมินผลแบบทั่วไป ที่เป็นการประเมินระหว่างเรียน(Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นวิธีการประเมินผลสำหรับการเรียนการสอน โดยการประเมินระหว่างเรียนสามารถทำได้ตลอดเวลา ระหว่างมีการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียนและดูผลที่คาดหวังไว้ อันจะนำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่องขณะที่การประเมินหลังเรียนมักจะใช้การตัดสินในตอนท้ายของการเรียนโดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา

(ปริญญนันท์ นิลสุข .2546)

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ 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 ลักษณะคือ
 - 3.1 การสืบค้นข้อมูล
 - 3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
 - 3.3 การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถของบุคคลที่ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ และประสบการณ์ อันเป็นผลจากการเรียนการสอนซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไคแซงค์ อาร์โนลด์และไมลีย์ (สิริวรรณ พรหมโชติ. 2542 : 17 ; อ้างจาก Kysenk, Arnold and Meili. 1972 : 6) ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึงขนาดของความสำเร็จ ที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยความสามารถทั้งทางด้านร่างกายและสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากระบวนการที่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือ การตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดของโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อนและระยะเวลาอันพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

กูดและโบรफी (สุภวรรณ พันธุ์จันทร์.2524 : 27 ; อ้างอิงจาก Good and Broophy. 1977 : 346-348) ได้อธิบายเกี่ยวกับเรื่องผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า บุคคลบางประเภทอาจจะประสบความสำเร็จได้มากกว่าคนอื่น ๆ ทั้ง ๆ ที่มีความเฉลียวฉลาด และมีทั้งทักษะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกัน แต่นักจิตวิทยาบางท่านก็เชื่อว่า อาจเป็นเพราะบุคคลนั้นมีความต้องการที่จะประสบความสำเร็จมากกว่าบุคคลอื่น หรืออาจ

กล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า ประสบความสำเร็จเป็นเป้าหมายสำคัญในการดำรงชีวิตมากกว่าเป้าหมายอื่นของบุคคล โดยที่แมคเคลแลนด์ (McClelland.1961 : 207 – 256) เป็นผู้หนึ่งที่สนใจศึกษาเรื่องความต้องการประสบความสำเร็จของบุคคลโดยใช้แบบทดสอบ (Thematic Apperception Test) เป็นเครื่องมือในการวัดความต้องการในการประสบความสำเร็จของบุคคล ผลการศึกษาพบว่าผู้ทดสอบที่ทำคะแนนได้สูงมีแนวโน้มที่กำหนดเป้าหมาย แลพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จค่อนข้างสูง

ทบทวนมหาวิทยาลัย (2525 : 1-5) ได้ให้ความหมายไว้คือ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแสวงหาความรู้

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

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 29) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือคุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆของสมรรถภาพสมอง

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นั้น จะจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน (ประทุม อัดชู . 2535 : 34, ประวิตร ชูศิลป์ . 2542 : 21 - 23) คือ

1. ความรู้-ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรอบยออด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้าน การคำนวณ การลงความเห็นข้อมูลการตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์

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

- 1) ทักษะพื้นฐาน หรือทักษะเบื้องต้น (Basic Science Process Skill) ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ทักษะที่1-8

2) ทักษะขั้นบูรณาการ หรือ ทักษะเชิงซ้อน (Intergrated Science Process Skill)

ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ 9-13

ในส่วนความหมายที่เกี่ยวข้องในแต่ละทักษะ สรุปได้ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกต

2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

3. ทักษะการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

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

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/space Relationship and Space/Time Relationship) สเปส (Space) ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไป สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ (Dimensions) ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนาของวัตถุ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ 1) ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ 2) สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร 3) ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง 4) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น อาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มืออยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มืออยู่อาจได้มาจากการสังเกต

การวัด การทดลอง คำอธิบายนั้นได้มาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตข้อมูล (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating)

9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไป สมมุติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมุติฐานนี้สร้างขึ้นโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน การคาดคะเนคำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน ข้อความของสมมุติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบโดยการทดลองและแก้ไขเมื่อมีความรู้ใหม่ได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่ายๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็น การวัด การทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

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

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดวิธีดำเนินการทดลองซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่นๆ

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดสรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้นๆ

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมของนักเรียน 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้าน การคำนวณ การลงความเห็นข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ โดยวัดจากคะแนนแบบทดสอบ ประเมินชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

4. เอกสารเกี่ยวกับความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้มีความจำเป็นและสำคัญมากในวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะธรรมชาติของการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์นั้น ต้องใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐานสำหรับเรียนรู้เนื้อหาในระดับสูงที่มีความต่อเนื่องกัน และการจดจำสิ่งต่างๆ ได้ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี จากความสำคัญดังกล่าว ได้มีผู้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

อดัมส์ (Adam. 1967 : 9) กล่าวว่า การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งก็คือความคงทนในการจำ และในการประเมินผลการเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนเรียนจบ ผลการประเมินที่เราได้คือ ผลของการเรียนรู้ แต่ถ้าเราคอยให้เวลาล่วงเลยไประยะหนึ่งอาจเป็น 2 นาที 5 นาที หรือหลายๆ วันค่อยประเมินผล การเปลี่ยนแปลงที่ได้จะเป็นผลของการเรียนรู้และความคงทนในการจำ

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 238) ให้ความหมายว่า ความสามารถประสมประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้หรือจำได้

ชะเอม ขวลิขิตชาญ (2530 : 45) ได้ให้ความหมายว่า ความคงทนในการจำ หรือความคงทนไว้ซึ่งผลการเรียนรู้ หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์การเรียนรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ละทิ้งเวลาหนึ่ง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจำ และการระลึกได้ต่อประสบการณ์ที่รับรู้มาแล้ว หลังจากได้ทิ้งเวลาไว้ชั่วระยะหนึ่ง

ระบบของความจำ

ชัยพร วิทชาวุธ (2525 : 278) ได้จำแนกระบบการจำออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ระบบการจำความรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง ความคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัส หลังจากเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง
2. ระบบความทรงจำระยะสั้น (Short – Term Memory หรือ STM) เป็นความจำหลังจากรับรู้สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความ จึงเกิดการรับรู้แล้วจะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้น สำหรับการจำชั่วคราวเพื่อใช้ให้เป็นประโยชน์ในขณะที่เป็นอยู่เท่านั้น
3. ระบบความจำระยะยาว (Long – Term Memory หรือ LTM) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวร เราไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจ ก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น เมื่อหลายชั่วโมง หลายวัน หรือหลายปีมาก่อน

แอคคินสัน และชิฟฟริน (ชัยพร วิทชาวุธ. 2525 : 296-297 ; อ้างมาจาก Atkinson and Shiffrin. 1968) ได้รวมความจำระยะสั้นและความจำระยะยาว เรียกว่า “ทฤษฎีความจำ 2 กระบวนการ” (Two Process Theory of Memory) มีเนื้อหาสรุปได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้น เป็นความจำชั่วคราว
2. สิ่งที่เราจำไว้ในความจำระยะสั้น ต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
3. จำนวนสิ่งของที่จะรับการทบทวนครั้งหนึ่งๆ ในความจำระยะสั้นมีจำนวนจำกัด จะทบทวนได้เพียง 5-9 สิ่ง ในขณะเดียวกันเท่านั้น
4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้น ยืงนานเท่าใดก็มีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากกว่า

ขั้นตอนของกระบวนการความจำ

การที่คนเราจะจำสิ่งที่เรียนได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ ซึ่ง กายเอ (Gagne'. 1974 : 24-46) ได้อธิบายขั้นตอนกระบวนการที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การจูงใจ เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจอยากเรียนรู้
2. ความสัมพันธ์ของการรับรู้กับการคาดหวัง ซึ่งผู้เรียนจะเลือกเรียนรู้สิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจของตน
3. การปรับขยายการเรียนรู้ เป็นการจัดขยายการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งการจำระยะสั้นและการจำระยะยาว
4. การสะสมสิ่งที่เป็นการเรียนรู้ เป็นการเก็บสะสมสิ่งที่เรียนรู้ให้คงอยู่ หรือเป็นการจำระยะยาวที่คงทนถาวร
5. การระลึกจำได้ เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว

6. การประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หรือกฎเกณฑ์ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
7. การแสดงพฤติกรรมตอบสนองการเรียนรู้ ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความรู้ความสามารถที่ได้เรียนรู้มา
8. การแสดงผลย้อนกลับ เป็นการแจ้งผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ทราบ เพื่อผู้เรียนจะได้เกิดกำลังใจ หรือปรับตัวเองให้ดีขึ้น
9. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการจำ

ระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้

ชวาล แพรัตกุล (2536 : 1) กล่าวว่า ในการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปลองสอบกับบุคคลกลุ่มเดียวกัน เวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นให้ห่างกัน ประมาณ 2-4 สัปดาห์

นันทาลี (Nunnally. 1959 : 105-108) กล่าวว่าเพื่อก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่างๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบ จำทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง ลินด์วอลล์และนิทโค (Lindvall and Nitko. 1967 : 127) ให้ข้อเสนอแนะว่า การสอบซ้ำควรเว้นช่วงเวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าว จะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

ชัยพร วิชชาวุธ. (2525 : 118) ได้กล่าวว่าการศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้อยู่แล้วซ้ำอีก จะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น ช่วงเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวหรือความคงทนในการจำ ในเวลาประมาณ 14 วัน หลังจากได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงใช้เวลา 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพราะความคงทนเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูงของลำดับเนื้อหาที่ต่อเนื่องขึ้นไป ประกอบกับจะต้องนำความรู้ที่จดจำไปแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้อย่างฉับพลันและมีความแม่นยำ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับเดิม

5. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

เจอร์รัลด์ (Jerald. 1996) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างการเรียนตามปกติและเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการนำคะแนนของการทดสอบก่อน

เรียนระหว่าง 2 กลุ่มและพิจารณาถึงอายุ เพศ เชื้อชาติ ชั้นปีที่ศึกษาและผลการเรียนเฉลี่ยสะสมพบว่าในการสอบทั้ง 2 ครั้ง คะแนนเฉลี่ยของการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าการเรียนปกติ 20 % อีกทั้งผลคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.5

ชี และคณะ (Shih, et al : 1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของนักเรียน แรงจูงใจ ลักษณะทางการเรียน กลวิธีการเรียนรู้ รูปแบบการเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน ผ่านเว็บในลักษณะการศึกษาทางไกล ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับปัจจัยอื่นๆ แต่จากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนสนุกกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ สามารถควบคุมตนเองได้โดยมีแรงจูงใจและความคาดหวังสูงจากการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจะ สนใจในการตรวจสอบเกรดมากกว่าการสื่อสารในชั้นเรียนกับผู้สอนผ่านอีเมลล์ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเสนอแนะว่าผู้สอนควรมีกิจกรรมทางการเรียนการสอนร่วมกับผู้เรียนเพื่อช่วยควบคุมผู้เรียนให้เรียนได้ดีขึ้น

การ์ตัน (Garton. 1996) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการฝึกหัดให้นักศึกษาใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในการส่งงานในระดับอุดมศึกษา ซึ่งการใช้เทคโนโลยีไม่เพียงแต่สร้างบรรยากาศใหม่ๆให้กับ การเรียนแบบปกติแล้วยังเป็นการขยายประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นที่นิยมของคนทั่วไป คือ อินเทอร์เน็ตที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในมหาวิทยาลัยระดับชาติ การวิจัยนี้ได้ใช้เวลาศึกษา ข้อมูล 2 ภาคเรียน ของการเรียนทางไกล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อประสบการณ์การเรียนรู้ของนักศึกษา 2 กลุ่ม พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนผ่านทางไกลกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติไม่แตกต่างกัน แต่เจตคติของนักเรียนกลุ่มทดลองนั้นเป็นไปในทางที่ดีเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับ และยังกล่าวเพิ่มเติมถึงการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนว่า ผู้เรียนเป็นผู้ฝึกปฏิบัติในขณะที่ผู้สอนทำหน้าที่เปรียบเสมือนผู้แนะนำที่คอยเตรียมทรัพยากรต่างๆเพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้ผ่านเครือข่าย

งานวิจัยในประเทศ

ฉัตรภริมย์ สุรเชษฐ์ (2532: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนจากบทเรียนสไลด์เทปที่ใช้สื่อช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการสอนด้วยภาพถ่ายและภาพการ์ตูนเรื่องเทคนิคงานไม้พื้นฐานโดยใช้นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ จำนวน 60 คนเป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนทางการเรียนจากบทเรียนสไลด์เทปที่ใช้สื่อช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการสอนเป็นภาพถ่าย และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนสไลด์เทปที่ใช้สื่อช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการสอนเป็นภาพการ์ตูนไม่แตกต่างกัน

นมล ไชยยา (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยผลของการใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพนิ่งและกลุ่มทดลอง เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพเคลื่อนไหว ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพเคลื่อนไหวสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพนิ่ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าภาพเคลื่อนไหวมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พบว่า ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 6 ประการ คือ 1) การวิเคราะห์สถานการณ์ 2) การออกแบบการเรียนการสอน 3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต 4) การทดสอบประสิทธิภาพ 5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต 6) การประเมินผลและปรับปรุงโดยได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกล กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกัน แต่ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมาก

ณัฐกร สงคราม (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของแบบการคิดและโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้เรียนที่มีแบบการคิดต่างกันเมื่อเรียนจากโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรารุท เรืองสวัสดิ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล เรื่อง การพยาบาลเด็กที่มีความผิดปกติของเลือด จากการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผลการวิจัยพบว่า พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนการสอนผ่านเว็บแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

นิสิต จริญญาภาค (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเว็บเพจ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการศึกษาจากเว็บเพจโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลการศึกษพบว่าประสิทธิภาพของเว็บเพจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 82.83/88.50 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ พอสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บจะช่วยยกระดับและขยาย โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้เรียน โดยขจัดปัญหาทางด้านเวลาและสถานที่ ส่งเสริมการ

เรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้การเรียนการสอน ผ่านเว็บเป็นวิวัฒนาการที่น่าตื่นตาตื่นใจสำหรับวงการศึกษานำมาซึ่งความท้าทายใหม่ๆ แก่ผู้ออกแบบและ พัฒนาการเรียนการสอน และการสร้างเจตคติที่ดีให้ผู้เรียนใช้อินเตอร์เน็ตให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กทม. ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ เพื่อให้การวิจัยบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กทม. ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 200 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กทม. ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน เพื่อศึกษาบทเรียนผ่านเว็บซึ่งใช้การสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling) จำนวน 1 ห้องโดยใช้วิธีการจับฉลาก โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) จำนวน 30 คน

กำหนดเนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ คือเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่อง โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร ประกอบด้วยเนื้อหา 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

- | | |
|------------|-------------------------------|
| หน่วยที่ 1 | แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม |
| หน่วยที่ 2 | แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ |
| หน่วยที่ 3 | พลังงานไอออไนเซชัน |
| หน่วยที่ 4 | การจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่ |

หน่วยที่ 5 การแยกสารหรือการทำให้สารบริสุทธิ์

การกำหนดระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยใช้เวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมง ทำการสอน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

แบบแผนในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design มีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการทดลอง One- Group Pretest-Posttest Design

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบสอบก่อน	ทดลอง	ทดสอบสอบหลัง
(R) E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

(R) E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองซึ่งได้มาด้วยการสุ่ม
X	แทน	การเรียนการสอนผ่านเว็บ
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ
2. แบบทดสอบ ประกอบด้วย
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 แบบทดสอบวัดความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบประเมินคุณภาพของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การสร้างและหาคุณภาพโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานเพื่อศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 โดยรวบรวม เนื้อหาจากเอกสาร ตำราที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอนและการวัดผลประเมินผล
2. วิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นหมวดหมู่ต่างๆ และคัดเลือกเนื้อหาออกมา 5 หน่วย ที่เหมาะสม ต่อการสร้างเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยพิจารณาจากลักษณะเนื้อหา และปริมาณเนื้อหา
3. นำเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์และแยกออกเป็นหน่วยต่างๆ มาจัดทำเป็นแผนโครงเรื่อง (Storyboard) และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ของเนื้อหา ภาษา ด้านการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ
4. นำแผนโครงเรื่องที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ และแต่ละหน่วยการเรียนรู้ก็ประกอบด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ที่มีโครงสร้างเหมือนกัน
5. สร้างแบบประเมินให้มีความสอดคล้องและครอบคลุมคุณที่ต้องการประเมินโดยใช้แบบประเมินโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น 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

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์คุณภาพของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่

3.51 ขึ้นไปคืออยู่ในระดับดีถึงดีมาก

6. นำโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้าง ความเหมาะสม ของแต่ละหน้าจอ รวมทั้งเทคนิคในการสร้างโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บด้านอื่นๆ จากนั้นนำผลที่ได้ไปแก้ไขปรับปรุงผลประเมินดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง “ โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร ” โดยผู้เชี่ยวชาญ

	เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1	รูปแบบหน้าจอ	4.67	ดีมาก
	1.1 ความสมดุลของการออกแบบหน้าจอ	4.33	ดี
	1.2 ประสิทธิภาพของการออกแบบหน้าจอ	4.33	ดี
	1.3 มีรูปแบบเร้าความสนใจผู้เรียน	5.00	ดีมาก
	1.4 ความง่ายและความสะดวกในการใช้	5.00	ดีมาก
2	ตัวอักษร	4.33	ดี
	2.1 ขนาดอักษรหัวเรื่อง	4.33	ดี
	2.2 ขนาดอักษรหัวข้อ	4.33	ดี
	2.3 ขนาดอักษรข้อความ	4.33	ดี
	2.4 รูปแบบตัวอักษรหัวเรื่อง	4.33	ดี
	2.5 รูปแบบตัวอักษรข้อความ	4.33	ดี
3	สี	4.33	ดี
	3.1 สีพื้นหน้า	4.33	ดี
	3.2 สีพื้นหลัง	4.33	ดี
	3.3 สีอักษรหัวเรื่อง	4.33	ดี
	3.4 สีอักษรข้อความ	4.33	ดี
4	ภาพ	4.67	ดีมาก
	4.1 ขนาดภาพหัวเรื่อง	4.33	ดี
	4.2 ภาพหน้าหัวข้อ	4.33	ดี

ตาราง 2 (ต่อ)

	เรื่องที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
	4.3 รูปทรงและมิติ	5.00	ดีมาก
	4.4 จำนวนภาพ	5.00	ดีมาก
5	เนื้อหา	4.76	ดีมาก
	5.1 จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	ดีมาก
	5.2 คำอธิบายกิจกรรม	4.33	ดี
	5.3 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	ดีมาก
	5.4 การลำดับขั้นตอนของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
	5.5 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา	4.67	ดีมาก
	5.6 ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	5.00	ดีมาก
	5.7 ความถูกต้องของภาษา	5.00	ดีมาก
6	ภาพเคลื่อนไหว	4.60	ดีมาก
	6.1 ความคมชัดของภาพ	4.33	ดี
	6.2 สีที่ใช้มีความเหมาะสม	4.33	ดี
	6.3 รูปสื่อความหมายได้ชัดเจน	5.00	ดีมาก
	6.4 การเคลื่อนไหวของรูปภาพ	5.00	ดีมาก
	6.5 ขนาดของภาพมีความเหมาะสม	4.33	ดี

จากตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง

“ โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร ” มีความเห็นว่าคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีถึงดีมาก

7. นำโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ได้แก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความง่ายของเนื้อหาและแบบทดสอบ การควบคุมการเรียนรู้ รวมไปถึงเวลาที่ใช้ในการเรียน โดยให้ผู้เรียนเริ่มจากทำแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วจึงให้เรียนบทเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากเรียนเนื้อหาในบทเรียนเสร็จ จากนั้น ให้ผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขปรับปรุง

8. นำโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ได้แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยปฏิบัติเหมือน การทดลอง

จริงคือ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นให้เรียนจากบทเรียนโปรแกรมการเรียน การสอนผ่านเว็บ เมื่อเรียนเสร็จให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนทันที หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์หา ประสิทธิภาพของบทเรียน

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บพิจารณาจากการตอบคำถามในบทเรียนผ่านเว็บของแต่ละหน่วยและแบบทดสอบท้ายกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านเว็บ ในเกณฑ์มาตรฐานอย่างน้อย 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมในแต่ละหน่วยของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนหลังการเรียนการสอนผ่านเว็บ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ก็ถือว่าเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80/80 ถือว่าเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ไม่สมบูรณ์ต้องปรับปรุงแก้ไข

ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บมีค่าเท่ากับ 83.50/80.00 ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง “โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร ”

คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียนบทเรียน (เต็ม 40 คะแนน)	33.40	83.50
คะแนนหลังเรียนบทเรียน (เต็ม 40 คะแนน)	32.00	80.00

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียนและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากหลักสูตร คู่มือครู เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ของชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2

เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ออกเป็น 4 ด้านคือ ด้านความรู้ - ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
 - 3.1 ด้านความรู้ - ความจำ
 - 3.2 ด้านความเข้าใจ
 - 3.3 ด้านการนำไปใช้
 - 3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิธีกาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

กระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมของตัวเลือก โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมการวัด (IC) ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ไม่ต่ำกว่า 0.5 เป็นเกณฑ์ได้ค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 0.90
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เคยเรียน เรื่อง โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร มาแล้ว ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน
4. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปต่ำ ตัดกลุ่มสูงโดยใช้สัดส่วน 27% แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ ดังต่อไปนี้
 - 4.1 หาความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เทห์พาน
 - 4.2 ข้อสอบที่มีความยากระหว่าง 0.21 – 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29 – 0.77 โดยคัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ จาก 60 ข้อ
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนเรื่อง โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร มาแล้ว และไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน

100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540:125) ได้ความเชื่อมั่น 0.94

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กทม.

วิธีการดำเนินการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. สุ่มนักเรียนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างมีนักเรียนทั้งหมด 30 คน
2. ก่อนการจัดการเรียนรู้ทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แล้วนำผลของการสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ดำเนินการการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุแล้วทำการทดสอบหลังการเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ฉบับเดิมห่างกัน 2 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาคะแนนเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538: 73)

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

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา. สายยศ. 2538:79)

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

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนน
	$(\sum X)^2$	แทน	กำลังสองของผลรวมของผลรวมคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 หาค่าความแปรปรวน (Variance) จากสูตร (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2538:

79)

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2538:117)

$$\text{สูตร} \quad IC = \frac{\sum R}{N}$$

IC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จง เตห์ ฟาน (Fan. 1952:6-32)

2.3 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยคำนวณจากสูตร KR 20 คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศและอังคณา 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	สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ <u>จำนวนคนที่ตอบถูก</u> <u>จำนวนคนทั้งหมด</u>
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ คือ $1-P$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 คำนวณหาประสิทธิภาพของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ 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	ประสิทธิภาพของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนของนักเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

สูตรที่ 2

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียน
-------	-------	-----	--

หลังจากการเรียนรู้ด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บ) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

ΣF	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 ด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้การทดสอบที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (t - test Dependent Sample) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 166) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ	ΣD	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
	ΣD^2	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน จำนวนตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
K	แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
t	แทน ค่าพิจารณาในการแจกแจงแบบทีใน (t-distribution)
df	แทน ค่าชั้นของความเป็นอิสระ (Degrees of freedom)
**	แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอนดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample
2. เปรียบเทียบความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบทดสอบเดิมอีกครั้ง ภายหลังจากการทดสอบหลังเรียนอีก 2 สัปดาห์ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

ตาราง 4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บโดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

กลุ่มทดลอง	n	k	$\bar{x}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	40	13.93	0.20	13.43**
หลังเรียน	30	40	29.30	0.08	

$$(t_{29} = 2.462)$$

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บเท่ากับ 13.93 และ 0.20

ตามลำดับ และหลังจากได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 29.30 และ 0.08 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 5 การเปรียบเทียบความคงทนทางการเรียน วิทยาศาสตร์ที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บโดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	k	$\bar{x}$	S.D.	t
หลังการทดลองครั้งที่ 1	30	40	29.3	0.08	1.47
หลังการทดลองครั้งที่ 2	30	40	26.7	0.25	

$$(t_{29} = 2.462)$$

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 5 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองครั้งที่ 1 กับหลังการทดลองครั้งที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนที่เรียนจากการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง “โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร” มีความคงทนทางการเรียน วิทยาศาสตร์

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กทม. ที่เรียนโดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กทม. ที่เรียนโดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บจะมีความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร จำนวน 7 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 200 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากจากจำนวนนักเรียน 7 ห้องเรียน มา 1

ห้องเรียน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อเป็นกลุ่มทดลองในการเปรียบเทียบตัวแปรที่ศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. นำรายชื่อห้องเรียนมาทำการจับฉลากตามที่วิทยาลัยได้จัดนักเรียนเข้าชั้นเรียนตามสาขาวิชา และสาขางาน
2. จับฉลากห้องเรียน 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 7 ห้องเรียน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยใช้เวลา 12 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 เรื่อง โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร ประกอบด้วยเนื้อหา 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

- หน่วยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม
- หน่วยที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ
- หน่วยที่ 3 พลังงานไอออไนเซชัน
- หน่วยที่ 4 การจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่
- หน่วยที่ 5 การแยกสารหรือการทำให้สารบริสุทธิ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ
2. แบบทดสอบประกอบด้วย
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 แบบทดสอบวัดความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก

นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ค่าความยากง่าย(p) อยู่ระหว่าง 0.21 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.29 – 0.77 มีค่าความเชื่อมั่น 0.94

แบบทดสอบวัดความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สอบหลังจากเรียน 2 สัปดาห์

การดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 เข้าเป็นกลุ่มตัวอย่างมีนักเรียนทั้งหมด 30 คน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้การเรียนการสอนผ่านเว็บโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลา 12 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุแล้วทำการทดสอบหลังการเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ฉบับเดิมห่างกัน 2 สัปดาห์
5. นำคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนทางการเรียนวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอนดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample
2. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนวิทยาศาสตร์ จากการทำแบบทดสอบเดิมอีกครั้งภายหลังจากการทดสอบหลังเรียนอีก 2 สัปดาห์ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยความคงทนทางการเรียนเล็กน้อย ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความคงทนทางการเรียน

อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก

ประการที่หนึ่ง การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการประยุกต์ใช้คุณสมบัติที่สำคัญของอินเทอร์เน็ต นำมาใช้สนับสนุนการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้ ตอบสนองความต้องการ Khan (1997) กล่าวว่าโปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบไฮเปอร์มีเดียร์ ที่นำคุณสมบัติของทรัพยากรต่างๆที่มีในเวปไซด์ไวด์เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ตลอดเวลาตามความต้องการ

ประการที่สอง การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพแวดล้อมให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนให้ความสนใจกับการเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ โดยผู้เรียนสามารถได้ตอบและควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง เนื่องจากเป็นสื่อที่มีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ที่ชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหาซึ่งโดยเฉพาะภาพเคลื่อนไหวที่ ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนง่ายขึ้นสอดคล้องกับผลงานวิจัยของนมล โสมไชยยา (2538) ที่ได้ทำการวิจัยผลของการใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ภาพนิ่งซึ่งแสดงว่าภาพเคลื่อนไหวมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

2. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนความคงทนในการเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความคงทนในการเรียนและไม่ได้แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนที่เรียนจากการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง “โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร” มีความคงทนในการเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ให้นักเรียนได้มีอิสระในการศึกษาค้นคว้า บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่เข้าใจง่าย ได้รับความสนใจของผู้เรียน บทเรียนสามารถเชื่อมโยงไปยังหน้าที่แตกต่างกันได้ตามความต้องการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องดังคำกล่าวของ กาเย่

(1974) ที่ว่าการที่คนเราจะจำสิ่งที่เรียนได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ที่อาศัย การสร้างแรงจูงใจและผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนรู้สิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจของตนสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จัตรภิรมย์ สุรเชษฐ์ (2532) ที่ได้ทำการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนทางการเรียนจากบทเรียนสไลด์เทปที่ใช้สื่อช่วยจัดมโนทัศน์ก่อนการสอนเป็นภาพถ่าย และภาพการ์ตูนจะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

- 1.1 สถานศึกษาที่จะนำบทเรียนผ่านเว็บไปใช้ควรที่จะต้องมีความพร้อมในทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบเครือข่าย ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ เพื่อสะดวกในการนำไปใช้
- 1.2 ผู้สอนควรจะต้องควบคุมกำหนดเวลาในการเรียนในแต่ละหน่วยของบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ตรงเวลา โดยไม่หลงทางเข้าเว็บใด้อื่นๆที่ไม่เกี่ยวข้อง
- 1.3 ผู้เรียนมักเกิดปัญหาระหว่างการเรียนดังนั้นผู้สอนจะต้องคอยให้คำปรึกษาเพื่อให้การเรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.4 ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนและการสอน และเลือกกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนปฏิบัติด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรมีการวิจัยและทดลองจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บหรือผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเนื้อหาอื่นๆที่แตกต่างกันออกไป
- 2.2 ควรที่จะศึกษาถึงความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.3 ควรที่จะศึกษาถึงทัศนคติของผู้สอนที่มีต่อการนำบทเรียนผ่านเว็บไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

บรรณานุกรม

กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา ฉบับปรับปรุงใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:

ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา.

กิดานันท์ มลิทอง. (2542). สรรค์สร้างหน้าเว็บและกราฟิกบนเว็บ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

----- . (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540-2544)สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 .

กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542). การสอนผ่านเครือข่ายเวลาด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์ ปีที่ 27

ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542): 18-28.

ฉัตรภิรมย์ สุระเชษฐ์.(2532). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนจากบทเรียน
สไลด์เทปที่ใช้สื่อช่วยจัดทัศนก่อนการสอนด้วยภาพถ่ายและภาพการ์ตูน.วิทยานิพนธ์.

กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชวาล แพรัตกุล.(2536). เทคนิคการวัดผล.พิมพ์ครั้งที่ 5.กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

ชะเอม ขวลิขัยชาญ.(2530). การทดลองสอนคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารกับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันโดยวิธีสอน

แบบวรรณิ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชัยพร วิชชาวุธ.(2525).ความจำมนุษย์ . กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์

ณัฐกร สงคราม (2543).อิทธิพลของแบบการคิด และโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่าน

เว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับ

ปริญญาตรีคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ คม. กรุงเทพฯ : บัณฑิต

วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทพวงมหาวิทยาลัย.(2525).ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์.กรุงเทพฯ:คณะกรรมการพัฒนาการ

สอน และอุปกรณ์

นมล โสมไชยา. (2538). ผลของการใช้ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 . วิทยานิพนธ์

เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- นิสิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2547). การพัฒนาเว็บไซต์ วิชาจิตวิทยา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปทีป เมธาคุณวุฒิ. (2540). ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนทางไกล โดยการใช้การเรียนการสอน
สอนแบบเว็บไซต์ : เอกสารประกอบการสอนวิชา 2710643 หลักสูตรและการเรียนการสอน
ทางการอุดมศึกษา. ภาควิชาอุดมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปริญญนันท์ นิลสุข. (2546). การประเมินคุณภาพเว็บไซต์ข้อมูลสารสนเทศ. วารสารวิชาการของสำนักหอสมุด
มหาวิทยาลัยรังสิต. ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2546) : 19-271
- ประทุม อัดชู. (2535). กิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์วารสาร สสวท.
ปีที่ 20 ฉบับที่ 77 (ม.ค.- มี.ค. 35)
- ประวิตร ชูศิลป์. (2542). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์
กรมการฝึกหัดครู.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทาง
การศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ไพรัช รัชพงษ์, พิเชฐ ดุรงคเวโรจน์. (2541). รายงานการศึกษาวิจัย ประกอบการร่างพระราชบัญญัติ
การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ..... ประเด็น เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา. สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- วิชุดา รัตนเพียร. (2542). การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย.
วารสารครูศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542): 29-35.
- ศราวุธ เรืองสวัสดิ์. (2545). การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล เรื่อง การ
พยาบาลเด็กที่มีความผิดปกติของเลือด จากการเรียนการสอนผ่านเว็บ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สิริวรรณ พรหมโชติ. (2542). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาส. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อดิสาเนา
- สุภาวรรณ พันธุ์จันทร์. (2535). ทำอย่างไรจึงจะช่วยสนับสนุนให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ : การใช้วิธี
ย้ายต่อการบ้านที่ได้รับจากการให้คำปรึกษา วารสารแนะแนว ปีที่ 26 ฉบับที่ 414
(มิ.ย.-ก.ค. 35)

Adams.J.A. *Human Memory*. New York:Mcgraw-Hill, 1967:9.

Arvanitis, Theodoros N. (1997). *Web site structure: SIMQ tutorial (Issue 2)*. [On-Line].

Available: http://www.cogs.susx.ac.uk/users/theoa/simq/tutorial_issue2

- Bailey, G.D., and Blythe, Marie. *Outlining diagramming and storyboarding or how to create great educational websites*. Learning & Leading with Technology, 25(8) (1998): 7-11.
- Camplese, C. and Camplese, K. (1998). *Web-Based Education*. [On-Line]. Available: <http://www.higherweb.com/497/>
- Carlson, R.D., et al. (1998). *So You Want to Develop Web-based Instruction - Points to Ponder*. [On-Line]. Available: http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/HTML1998/de_carl.htm
- Colleen, J. (1996). *Designing Web-Based Instruction: Research and Rationale*. [On-Line]. Available: <http://ccwf.cc.utexas.edu/~jonesc/research/empaper.htm>
- Driscoll, M. *Defining internet-based and web-based training*. Performance improvement. 36(4) (April 1997): 5-9. Garton, Jim (1999). *Building a Web-Based Education System*. Canada: Wiley Computer Publishing.
- Gagne, Robert M. (1974). *Essentials of Learning For Instruction*. Hinsdale 111, The Dryden.
- Gagne, Robert M. (1974). *The Condition of Learning*. Third Edition Holt, Rinehart and Winston. N.Y..
- Hall, B. (1998). *FAQ for web-based training*. Multimedia and Training Newsletter. [On-Line]. Available: <http://www.brandon-hall.com/faq.html>
- Hirumi, A., and Bermudez, A. *Interactivity, distance education and instructional systems design converge on the information superhighway*. Journal of Research on Computing in Education, 29(1) (1996): 1-16.
- Jones, M.G., and Farquhar, J. D. *User Interface Design for Web-Based Instruction*. In Badrul H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 241-242). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.
- Jerald, S. (1996). *Learning the Internet, and the World Wide Web*. ERIC Digest. ERIC Clearinghouse on Adult, Career and Vocational Education, Columbus Ohio. ED 395214
- Khan, B.H. (Ed.). (1997). *Web-based instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications.
- Nannally, Jum C. (1974). *Test and Measurement*. New York: McGraw-Hill Book, Co.
- Parson, R. (1997). *An investigation into instruction available on the World Wide Web*.

[On-Line] Available: <http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.htm>

Pernici, B., and Casati, F. (1997). *The design of distance education applications based on the World Wide Web*. In Badrul H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 246).

Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications.

Potter, D.J. *Evaluation Methods Used in Web-Based Instruction and Online Course*,

Taming the Electronic Frontier, 1998. http://Mason.gmu.edu/~dpotter1/1djp_61.html

Quinlan, L.A. *Creating a classroom kaleidoscope with the World Wide Web*. *Educational Technology*. 37(3) (1997): 15-22.

Relan, A., and Gillani, B.B. *Web-Based Information and the Traditional Classroom: Similarities and Differences*. In Badrul H. Khan (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 43-45).

Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.

Shih, C.; Ingebritsen, T.; Pleasants, J.; Flickinger, K.; and Brown, G. (1998), *Learning strategies and other factors influencing achievement via web courses*, ERIC Document (ED422876).

Sowards, S.W. *Save the Time of the Surface Evaluating Web Site for Users*. *Library Hi Tech*. 15(3-4), 1997 : 155-158.

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- สำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นางสาววราภรณ์ ทิมประดับ

คณะศิลปกรรม แผนกวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา
เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

2. นายฟารุต สมัครไทย

คณะศิลปกรรม แผนกวิชาเทคโนโลยีการถ่ายภาพ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา
เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร

3. นางยีนยง มงคลสวัสดิ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง กรุงเทพมหานคร

แบบประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ
เรื่องโครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

- คำชี้แจง** แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพ มีจำนวน 3 หน้า แบ่งเป็น 3 ตอนคือ
- ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ
- ตอนที่ 2 แบบแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเครื่องมือการวิจัย
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเครื่องมือการวิจัย

โปรดกรอกข้อความและทำเครื่องหมาย / ลงใน ☐ ตามความเป็นจริง

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ

1. ยศและ/หรือ ตำแหน่งวิชาการ.....
ชื่อ.....นามสกุล.....
ตำแหน่งหน้าที่.....
สถานที่ทำงาน.....
หมายเลขโทรศัพท์.....
2. วุฒิการศึกษา.....
3. ท่านมีประสบการณ์ด้านอินเทอร์เน็ตเป็นระยะเวลาเท่าใด

☐ ต่ำกว่า 2 ปี	☐ 2 – 5 ปี
☐ 6 – 7 ปี	☐ 8 ปีขึ้นไป
4. ท่านมีประสบการณ์ด้านการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นระยะเวลาเท่าใด

☐ ต่ำกว่า 2 ปี	☐ 2 – 5 ปี
☐ 6 – 7 ปี	☐ 8 ปีขึ้นไป
5. ท่านมีประสบการณ์ในการพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นระยะเวลาเท่าใด

☐ ต่ำกว่า 2 ปี	☐ 2 – 5 ปี
☐ 6 – 7 ปี	☐ 8 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อบทเรียนผ่านเว็บเรื่อง “โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของ สาร”

ลำดับที่	รายการ	ความคิดเห็น			
		4	3	2	1
1.	รูปแบบหน้าจอ				
	ความสมดุลของการออกแบบหน้าจอ				
	ประสิทธิภาพของการออกแบบหน้าจอ				
	มีรูปแบบเร้าความสนใจผู้เรียน				
	ความง่ายและความสะดวกในการใช้				
2.	ตัวอักษร				
	ขนาดอักษรหัวเรื่อง				
	ขนาดอักษรหัวข้อ				
	ขนาดอักษรข้อความ				
	รูปแบบตัวอักษรหัวเรื่อง				
	รูปแบบตัวอักษรข้อความ				
3.	สี				
	สีพื้นหน้า				
	สีพื้นหลัง				
	สีอักษรหัวเรื่อง				
	สีอักษรข้อความ				
4.	ภาพ				
	ขนาดภาพหัวเรื่อง				
	ภาพหน้าหัวข้อ				
	รูปทรงและมิติ				
	จำนวนภาพ				
5.	เนื้อหา				
	จุดประสงค์การเรียนรู้				
	คำอธิบายกิจกรรม				
	เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์				
	การลำดับขั้นตอนของเนื้อหา				
	ความสัมพันธ์ของเนื้อหา				
	ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน				
	ความถูกต้องของภาษา				
6.	ภาพเคลื่อนไหว				
	ความคมชัดของภาพ				
	สีที่ใช้มีความเหมาะสม				
	รูปสื่อความหมายได้ชัดเจน				
	การเคลื่อนไหวของรูปภาพ				
	ขนาดของภาพมีความเหมาะสม				

ระดับความคิดเห็น

4	หมายถึง	ดีมาก
3	หมายถึง	ดี
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ปรับปรุง

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

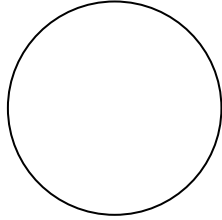
.....

.....

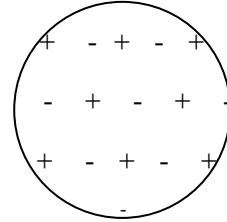
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากการเรียนบทเรียนผ่านเว็บ
เรื่อง
โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

1. แบบจำลองอะตอมของทอมสันเป็นดังรูปใด

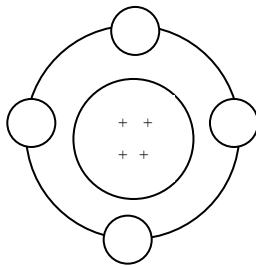
ก.



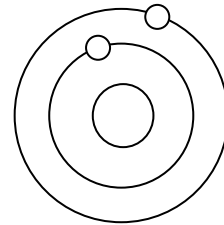
ข.



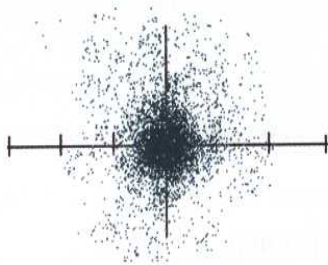
ค.



ง.



จ.



2. แบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์คนใดบ้างที่เสนอว่าอะตอมประกอบด้วยนิวเคลียส

ก. ดอลตัน และ ทอมสัน

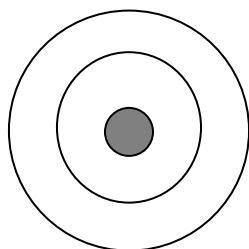
ข. ทอมสันและรัทเทอร์ฟอร์ด

ค. รัทเทอร์ฟอร์ดและนิลส์โบร์

ง. ดอลตันและรัทเทอร์ฟอร์ด

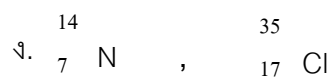
จ. ดอลตัน ทอมสันและนิลส์โบร์

3.

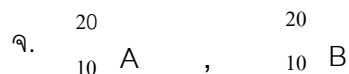
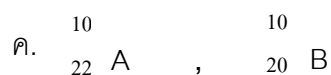
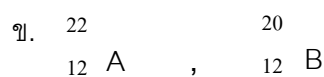
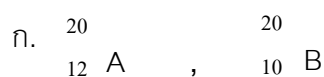


จากแบบจำลองอะตอมดังรูป ใกล้เคียงกับแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์คนใดมากที่สุด

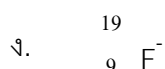
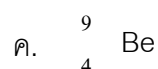
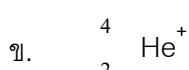
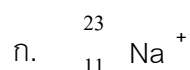
- ก. ทอมสัน ข. ดอลตัน ค. รัทเทอร์ฟอร์ด ง. นิลส์โบร์ จ. ออยแกน โกลด์สไตน์
4. การทดลองของมิลลิแกน เป็นการทดลองเพื่อหาอะไร
- ก. ประจุบนหยดน้ำมัน ข. จำนวนหยดบนน้ำมัน
ค. มวลของอิเล็กตรอน ง. ประจุของอิเล็กตรอน
จ. อัตราส่วนประจุต่อมวลของอิเล็กตรอน
5. ค่ามวลของอิเล็กตรอนได้มาจากการทดลองของใคร
- ก. มิลลิแกน
ข. มิลลิแกน และทอมสัน
ค. ทอมสัน และโกลด์สไตน์
ง. มิลลิแกน และโกลด์สไตน์.
จ. มิลลิแกน ทอมสันและโกลด์สไตน์
6. แบบจำลองของใครไม่ได้กล่าวถึงประจุบวก
- ก. โบร์ ข. ดอลตัน ค. ทอมสัน ง. โกลด์สไตน์ จ. รัทเทอร์ฟอร์ด
7. จากการทดลองโดยใช้หลอดรังสีแคโทดทำให้ทราบข้อมูลใด
- ก. รังสีบวกคือกระแสโปรตอน
ข. นิวเคลียสของธาตุมีโปรตอน
ค. กระแสไฟฟ้าวิ่งผ่านสุญญากาศได้
ง. สารทุกชนิดมีอิเล็กตรอนเป็นองค์ประกอบ
จ. อิเล็กตรอนมีการจัดเรียงตัวเป็นชั้นๆ ด้วยแรงดึงดูดบางอย่าง
8. ข้อความใดสอดคล้องกับทัศนะปัจจุบันของแบบจำลองอะตอม
- ก. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน
ข. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน
ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีมวลเท่ากัน
ง. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีมวลและโปรตอนเท่ากัน
จ. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีมวล นิวตรอนและโปรตอนเท่ากัน
9. เลขอะตอมแสดงถึงสิ่งใดของอะตอม
- ก. มวล ข. จำนวนนิวตรอน ค. จำนวนอิเล็กตรอน
ง. จำนวนประจุ จ. จำนวนโปรตอน
10. อะตอมของธาตุชุดใดต่อไปนี้ที่ต่างมีจำนวนนิวตรอนเท่ากับจำนวนโปรตอน
- ก. ${}_{24}^{12}\text{Mg}$, ${}_{6}^{12}\text{C}$
ข. ${}_{13}^{27}\text{Al}$, ${}_{16}^{32}\text{S}$
ค. ${}_{3}^{7}\text{Li}$, ${}_{4}^{9}\text{Be}$



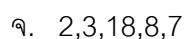
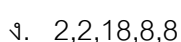
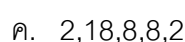
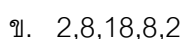
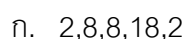
11. A และ B เป็นอะตอมของธาตุที่เป็นไอโซโทปกัน ถ้า A มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับ 12 และ B มีจำนวนโปรตอนเท่ากับ 10 เลขมวลของ B เท่ากับ 20 จงพิจารณาว่าข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ A และ B ได้ถูกต้อง



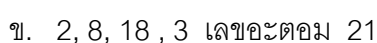
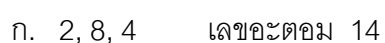
12. ธาตุในข้อใดที่มีจำนวน อิเล็กตรอน = จำนวนนิวตรอน



13. ธาตุที่มีเลขอะตอม = 38 มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุน่าจะอย่างไร



14. ธาตุชนิดหนึ่งอยู่ในหมู่ 4 คาบ 3 จะมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนอย่างไร และมีเลขอะตอมเท่าใด



๑. 2, 8, 18 , 4 เลขอะตอม 32

15. ข้อใดประกอบด้วยไอออนที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเหมือนกัน (กำหนดให้เลขอะตอม Fe = 26 , Co = 27 , Zn = 30 , B=5 , O = 8, N = 7, F = 9 ,Ne = 10 , Na = 11, Mg = 12, Al = 13, S = 16, Cl = 17 , Ar = 18 ,Kr = 36)

н. B^{3+} , F^{-} , Na^{+}

7. S^{2-} , Al^{3+} , Cl^{-}

9. Co^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+}

9. O^{2-} , N^{3-} , Mg^{2+}

૧. Ne , Ar, Kr

16. ธาตุที่มีเลขอะตอม 37 จะอยู่ในหมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอมเท่าใดต่อไปนี

p. 12

¶. 18

பு. 51

4. 55

१. 62

17. เมื่อยังอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบาง ๆ (เลียนแบบการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด) ปรากฏการณ์ในข้อใดมีโอกาสเกิดได้มากที่สุด

ก. อนุภาคแอลฟาจะวิ่งเป็นวง

ข. อนุภาคแอลฟาจะวิ่งสะท้อนกลับ

ค. อนุภาคแอลฟาจะวิ่งผ่านแผ่นทองคำเป็นเส้นตรง

ง. อนุภาคแอลฟาจะวิ่งเบนไปจากแนวเส้นตรงเล็กน้อย

จ. อนุภาคแอลฟาจะวิ่งเบนไปจากแนวเส้นตรงค่อนข้างมาก

18. มวลของอิเล็กตรอนมีค่าเท่าไร

ก. 9.11×10^{28} กรัม

๑. 9.11×10^{27} กรัม

ค. 9.11×10^{26} กรัม

ง. 9.11×10^{25} กรัม

๑. 9.11×10^{24} กรัม

19. ถ้าพลังงานไอออไนเซชันของธาตุ X มีค่าดังนี้

$IE_1 = 0.6$, $IE_2 = 1.1$, $IE_3 = 15.0$, $IE_4 = 25.0$ X ควรมีวาเลนต้อิเล็กตรอน เท่าใด

ဂ. ၁

¶. 2

ค. 3

9. 4

9.5

20. ถ้าพลังงานไอออไนเซชันของธาตุ ก มีค่าดังนี้

$IE_1 = 2.5$, $IE_2 = 6.8$, $IE_3 = 10.0$, $IE_4 = 70.0$, $IE_5 = 95.0$ ชาติ ก น่าจะอยู่ใต้ของ
ตารางชาติ

ก. หมู่ 1

๒. หมู่ 2

ค. หมู่ 3

จ. หน้ 4

ค. หมู่ 5

21. ถ้า A, B และ C เป็นธาตุที่มีจำนวนโปรตอน 18, 19, 20 ตามลำดับกระบวนการในข้อใดใช้พลังงานมากที่สุด

$$\text{A(g)} \longrightarrow \text{A}^+(\text{g}) + \text{e}^-$$
$$1. \text{ B(g)} \longrightarrow \text{B}^+(\text{g}) + \text{e}^-$$

9. $C(g) \rightarrow C^+(g) + e^-$

$$9. \quad \text{C}^+(\text{g}) \longrightarrow \text{C}^{2+}(\text{g}) + \text{e}^-$$

จ. ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะบอกได้

22. ธาตุ X มีมวล = 40 มีค่า $IE_1 < IE_2 \ll IE_3 < IE_4 < IE_5$ X มีการจำนวนนิวตรอนเท่ากับจำนวนโปรตอน การจัดเรียงอิเล็กตรอนของ X เป็นไปตามข้อใด

ก. 2, 8, 2

ข. 2, 8, 8, 2

ค. 2, 8, 18, 2

ง. 2, 8, 18, 10, 2

จ. 2, 8, 18, 10, 3

23. เหตุผลที่ดีที่สุดในการจัดจำพวกรสออกเป็นหมวดหมู่ คือข้อใด

ก. สารแต่ละชนิดมีสมบัติต่างกัน

ข. สารแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัว

ค. สารบางชนิดมีปฏิกิริยาค้ำยคลึงกัน

ง. สารแต่ละหมวดหมู่ สะดวกแก่การศึกษาจดจำ

จ. ถูกทุกข้อ

24. สารในข้อใดควรจัดไว้ในกลุ่มเดียวกับ **เหรียญบาท**

ก. ดินปืน

ข. ทองแดง

ค. จุนสี

ง. ด่างทับทิม

จ. น้ำปูนใส

25. ในการสกัดน้ำมันยูคาลิปตัสออกจากใบยูคาลิปตัสควรใช้วิธีการใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. การกรอง

ข. การระเหย

ค. วิธีโครมาโตกราฟี

ง. การสกัดด้วยตัวทำละลาย

จ. การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ

26. การสกัดเกลือแกงออกจากน้ำทะเล ใช้ขบวนการใดเหมาะสมที่สุด

ก. การกลั่น

ข. การกรอง

ค. การสกัดด้วยตัวทำละลาย

ง. การระเหย

จ. การตกผลึก

27. การแยกน้ำมันดิบส่วนใหญ่อาศัยวิธีการแบบใด

ก. การสันดาป

ข. การกลั่นลำดับส่วน

ค. การระเหิด

ง. การสลายด้วยความร้อน

จ. การตกตะกอนลำดับส่วน

28. จงพิจารณาวิธีการแยกสารต่อไปนี้

1. ต้องการแยกสารสีแดงในดอกชบา ใช้วิธีโครมาโตกราฟี

2. ต้องการแยกน้ำมันเบนซินออกจากน้ำ ใช้วิธีกลั่นลำดับส่วน

3. ต้องการแยกเกลือออกจากดิน ใช้วิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย

ข้อความใดถูกต้องและได้ปริมาณสารมากที่สุด

ก. 1

ข. 1,2

ค. 1,3

ง. 2,3

จ. 1,2,3

29. ข้อมูลต่อไปนี้ได้มาจากการทำโครมาโตกราฟีกระดาษ

สาร	R_f
A	0.50
B	0.68
C	0.22
D	0.51
E	0.22

สารผสมของสารในข้อใดที่สามารถใช้วิธีโครมาโตกราฟีกระดาษแยกส่วนผสมออกจากกันให้ได้ชัด

ก. A+B+E

ข. B+C+E

ค. A+B+D

ง. A+B+C

จ. A+C+E

30. การทดลองแยกสารที่มีสีโดยวิธีโครมาโทกราฟี ครั้งหนึ่ง

สารประกอบ	ระยะทางที่สารประกอบเคลื่อนที่ (cm)	ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ (cm)
A	12	15
B	9	15
C	6	15
D	9.6	15
E	9.3	15

สารผสมชุดใดที่สามารถแยกออกจากกันได้ดีที่สุด

ก. B,D,E

ข. A,C,E

ค. B,C,D

ง. A,B,E

จ. A , B, C

31. การแยกตะปูออกจากขยะออกใช้วิธีใดจึงจะเหมาะสม

ก. เชี่ยออก

ข. การร่อน

ค. การกรอง

ง.การละลาย

จ. ใช้แม่เหล็ก

32. การทำน้ำมันพืชจากเมล็ดถั่วเหลือง ควรใช้วิธีใด

ก. การกลั่น

ข. การกรอง

ค. โครมาโทกราฟี

ง. การสกัดด้วยไอน้ำ

จ. การสกัดด้วยตัวทำละลาย

33. การแยกเกลือออกจากดิน จะใช้วิธีใดจึงจะเหมาะสม

ก. การกลั่น

ข. การกรอง

ค. ใช้ตะแกรกร่อน

ง. การละลายน้ำแล้วกรอง

จ. การกลั่นลำดับส่วน

34. การวิเคราะห์หาชนิดของสีในสีผสมอาหาร เราสามารถจะกระทำได้โดยวิธีใด

ก. การกลั่นลำดับส่วน

ข. วิธีโครมาโทกราฟี

ค. การระเหยแห้ง

ง. การตกผลึก

จ. สกัดด้วยตัวทำละลาย

35. ข้อใดไม่ใช่หลักการของวิธีโครมาโทกราฟี

ก. ความสามารถในการละลายในตัวถูกละลาย

ข. ความสามารถในการละลายในตัวทำละลาย

ค. อัตราการละลายในตัวทำละลายต่างกัน

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ
เรื่อง “ โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร ”

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม 40 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียนบทเรียน (เต็ม 40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม 40 คะแนน)
1	18	28	32
2	19	30	34
3	18	38	34
4	15	32	30
5	17	35	33
6	25	37	38
7	10	30	31
8	20	32	32
9	11	35	34
10	10	32	30
11	24	39	36
12	21	33	30
13	23	34	31
14	18	29	32
15	15	29	35
16	17	32	35
17	19	37	30
18	16	31	29
19	15	30	31
20	18	35	31

ตารางที่ 6 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (เต็ม 40 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียนบทเรียน (เต็ม 40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม 40 คะแนน)
21	22	36	32
22	18	35	30
23	16	34	30
24	21	30	32
25	19	38	30
26	20	32	30
27	18	30	32
28	15	38	34
29	18	36	32
30	17	35	30
Σx	533	1002	960
ค่าเฉลี่ย	17.77	33.4	32
ร้อยละ	44.42	83.5	80

ตารางที่ 7 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อที่	ค่า IOC	ข้อที่	ค่า IOC
1	0.67	31	1.00
2	1.00	32	1.00
3	0.67	33	0.67
4	1.00	34	0.67
5	1.00	35	1.00
6	1.00	36	1.00
7	1.00	37	1.00
8	0.67	38	1.00
9	1.00	39	1.00
10	1.00	40	0.67
11	1.00	41	1.00
12	1.00	42	1.00
13	1.00	43	1.00
14	0.67	44	0.67
15	1.00	45	1.00
16	0.67	46	1.00
17	1.00	47	1.00
18	1.00	48	0.67
19	1.00	49	1.00
20	1.00	50	1.00
21	0.67	51	1.00
22	1.00	52	1.00
23	0.67	53	0.67
24	1.00	54	0.67
25	1.00	55	0.67
26	0.67	56	1.00
27	0.67	57	1.00
28	1.00	58	1.00
29	1.00	59	1.00
30	1.00	60	0.67
IOC ค่าเฉลี่ย			0.90

ตารางที่ 8 แสดงค่าดัชนีความความยาก (p) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบรายข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.70	0.44	21	0.59	0.67
2	0.96	0.00	22	0.62	0.59
3	0.12	0.11	23	0.61	0.26
4	0.79	0.33	24	0.03	-0.07
5	0.59	0.52	25	0.42	0.26
6	0.85	0.22	26	0.64	0.56
7	0.53	0.56	27	0.70	0.07
8	0.88	0.22	28	0.40	0.59
9	0.33	0.37	29	0.57	0.33
10	0.66	0.15	30	0.16	-0.19
11	0.72	0.56	31	0.35	0.19
12	0.11	-0.15	32	0.66	0.52
13	0.59	0.52	33	0.50	0.63
14	0.55	0.74	34	0.50	0.26
15	0.44	0.74	35	0.48	0.74
16	0.53	0.56	36	0.50	0.63
17	0.50	0.56	37	0.40	0.52
18	0.57	0.63	38	0.42	0.33
19	0.48	0.52	39	0.46	-0.11
20	0.85	0.22	40	0.37	0.22

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก(p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
41	0.48	0.37	51	0.62	0.59
42	0.59	0.59	52	0.03	-0.07
43	0.61	0.41	53	0.44	0.52
44	0.68	-0.04	54	0.59	0.74
45	0.74	0.52	55	0.79	0.41
46	0.48	0.44	56	0.68	0.56
47	0.74	0.52	57	0.77	0.44
48	0.51	0.67	58	0.55	0.74
49	0.57	0.41	59	0.31	0.56
50	0.50	0.33	60	0.55	0.52

ค่า p ต้องมีค่าระหว่าง 0.2 – 0.8

ค่า r ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.02

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ $r_{tt} = 0.94$

การคำนวณค่า t-test Dependent

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

$$t = \frac{461}{\sqrt{\frac{30 (8,227) - (212,521)^2}{30 - 1}}}, df = N - 1$$

$$t = 13.43$$

การคำนวณค่า t-test Dependent

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

$$t = \frac{75}{\sqrt{\frac{30(290) - (84,100)^2}{30 - 1}}}, df = N - 1$$

$$t = 1.47$$

แผนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ประเมินผล	
				วิธีการ/เกณฑ์	ผลการประเมิน
	แบ่งเนื้อหาการเรียน 6 ครั้ง ครั้งที่ 1 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง บทนำ	1. ผู้สอนแนะนำตัวเอง 2. อธิบายวัตถุประสงค์ของการ เรียนการสอน ผ่านเว็บเพจ เรื่องโครงสร้างของอะตอม และสมบัติของสาร 3. แนะนำเมนูในโปรแกรมการ เรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง โครงสร้างของอะตอมและ สมบัติของสาร 4. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้ แบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ	1. แบบทดสอบผ่าน เว็บ 2. โปรแกรมการเรียน การ สอนผ่านเว็บเพจ เรื่อง โครงสร้างของ อะตอม และสมบัติของสาร	1. ความสนใจ 2. การซักถาม 3. แบบทดสอบก่อน เรียนจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที	ผลการสอบก่อน การเรียน

แผนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ประเมินผล	
				วิธีการ/เกณฑ์	ผลการประเมิน
- ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของแบบจำลองและบอกสาเหตุที่ทำให้แบบจำลองต้องเปลี่ยนแปลงไปได้	ครั้งที่ 2 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง หน่วยที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม	1. ผู้สอนทักทายผู้เรียน 2. อธิบายวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ผ่านเว็บเพจ ของหน่วยที่ 1 3. ผู้เรียนเข้าสู่เมนูหลักของเนื้อหา 4. ผู้เรียนตั้งกระทู้ 1 – 2 คำถาม 5. สืบค้นข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับประวัติและการศึกษาวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนคิดว่า มีส่วนสำคัญในการค้นพบโครงสร้างของอะตอม นำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม นำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม ผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์จากเว็บไซต์ 1- 2 แหล่ง	โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเพจ	1. ความสนใจ 2. การซักถาม 3. การตอบคำถามผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์	ผลการสอบก่อน - หลังการเรียน

แผนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ประเมินผล	
				วิธีการ/เกณฑ์	ผลการประเมิน
1. ผู้เรียนสามารถบอกถึงความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอกได้ 2. ผู้เรียนสามารถเขียนและแปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุได้	ครั้งที่ 3 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง หน่วยที่ 2 แบบจำลองอะตอมตามรูปแบบต่างๆ - แบบจำลองอะตอมของดอลตัน - แบบจำลองอะตอมของทอมสัน - แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด - แบบจำลองอะตอมของโบร์ - แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก	1. ผู้สอนทักทายผู้เรียน 2. นำผู้เรียนเข้าสู่เมนูหลักของเนื้อหา 3. ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยที่ 2 4. ผู้เรียนตั้งกระทู้ 1 – 2 คำถาม 5. ผู้เรียนตอบคำถามผ่านโปรแกรมนิย้อิเล็กทรอนิกส์ดังนี้ 1.แบบจำลองอะตอมสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด 2. แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน และรัทเทอร์ฟอร์ดแตกต่างกันอย่างไร 3. นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าอิเล็กตรอนโปรตอน และนิวตรอน มีสมบัติใดคล้ายคลึงกัน และอนุภาคชนิดใดบ้างที่มีผลต่อมวลของอะตอม 6. สืบค้นจากเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้อง ข้องกับเนื้อหา 1- 2 แหล่ง	โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเพจ	1. ความสนใจ 2. การซักถาม 3. การตอบคำถามผ่านโปรแกรมนิย้อิเล็กทรอนิกส์	ผลการสอบก่อน - หลังการเรียน

แผนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ประเมินผล	
				วิธีการ/เกณฑ์	ผลการประเมิน
1. ผู้เรียนสามารถบอกถึง ความหมายของพลังงาน ไอออไนเซชันได้ 2. ผู้เรียนสามารถบอก จำนวนระดับพลังงานของ อิเล็กตรอนของธาตุได้เมื่อ กำหนดพลังงานไอออไน เซชันทุกค่าให้ 3. ผู้เรียนสามารถบอก จำนวนอิเล็กตรอนที่มี ได้มากที่สุดในแต่ละระดับ พลังงานได้ 4. ผู้เรียนสามารถเขียน แสดงจำนวนอิเล็กตรอน ในระดับพลังงานต่างๆ ของธาตุที่กำหนดให้ได้	ครั้งที่ 4 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง หน่วยที่ 3 พลังงานไอออไน เซชัน - ความหมายของพลังงานไอ ออไนเซชัน - จำนวนระดับพลังงานของ อิเล็กตรอนของธาตุ - ความสัมพันธ์ระหว่าง พลังงานไอออไนเซชันของ ธาตุกับลำดับที่ของพลังงาน - ค่าพลังงานไอออไนเซชัน เฉลี่ย - การจัดอิเล็กตรอนใน อะตอม	1. ผู้สอนทักทายผู้เรียน 2. นำผู้เรียนเข้าสู่เมนูหลักของเนื้อหา 3. ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยที่ 3 4. ผู้เรียนตั้งกระทู้ 1 – 2 คำถาม 5. ผู้เรียนตอบคำถามผ่านโปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ดังนี้ - เติมนจำนวนอิเล็กตรอนในอะตอม ของธาตุบางชนิด - สรุปแนวโน้มค่า IE_1 ของธาตุตาม หมู่และตามคาบ 6. สืบค้นจากเว็บไซต์ ที่เกี่ยว ข้องกับ เนื้อหา 1- 2 แหล่ง	โปรแกรมการ เรียนการสอน ผ่านเว็บเพจ	1. ความสนใจ 2. การซักถาม 3. การตอบคำ ถามผ่านโปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์	ผลการสอบก่อน -หลังการเรียน

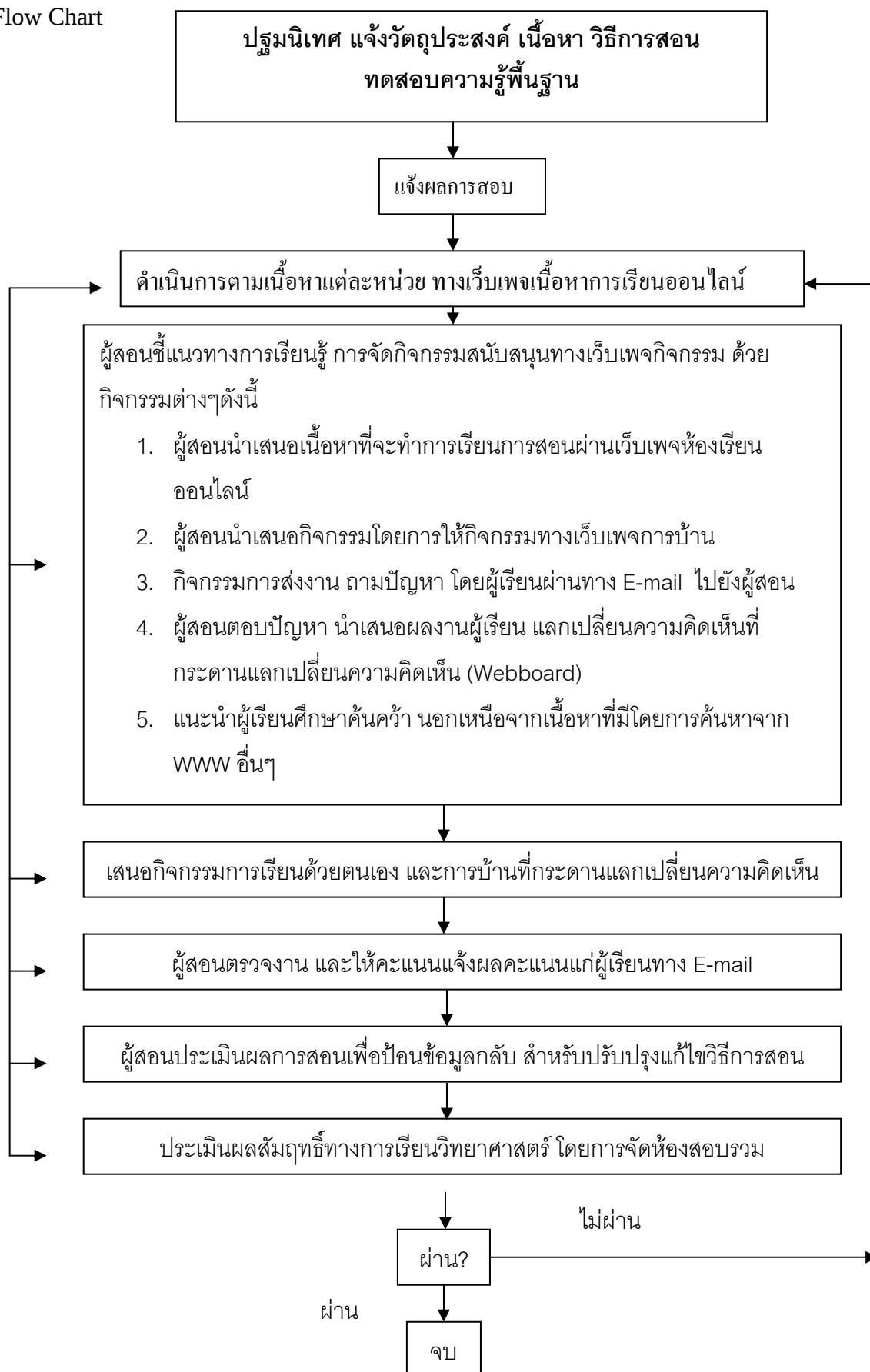
แผนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์

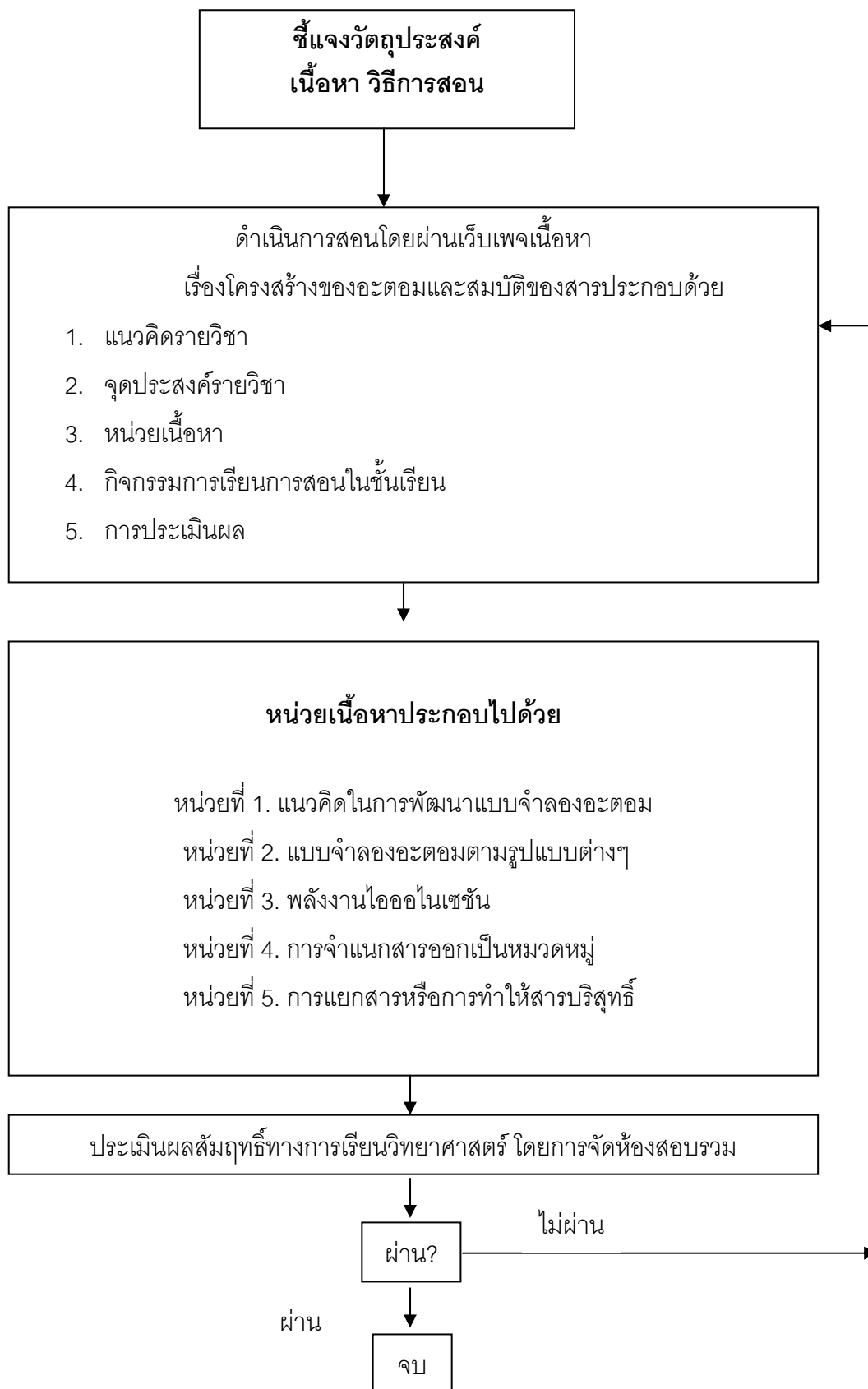
วัตถุประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ประเมินผล	
				วิธีการ/เกณฑ์	ผลการประเมิน
1. ผู้เรียนสามารถตรวจสอบสมบัติของสารเพื่อจำแนกสารเป็นหมวดหมู่ได้ 2. ผู้เรียนสามารถระบุได้ว่าสารชนิดใดเป็นสารบริสุทธิ์ สารละลาย ธาตุสารประกอบ คอลลอยด์ หรือสารแขวนลอย 3. ผู้เรียนสามารถแปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับสมบัติของธาตุสารประกอบ สารละลาย คอลลอยด์ การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ	ครั้งที่ 5 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง หน่วยที่ 4 การจำแนกสาร ออกเป็นหมวดหมู่ - สารแขวนลอย คอลลอยด์ และสารละลาย - สารบริสุทธิ์	1. ผู้สอนทักทายผู้เรียน 2. นำผู้เรียนเข้าสู่เมนูหลักของเนื้อหา 3. ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยที่ 4 4. ผู้เรียนตั้งกระทู้ 1 – 2 คำถาม 5. ผู้เรียนตอบคำถามผ่านโปรษณียอิเล็กทรอนิกส์ดังนี้ 1. สารที่กำหนดให้ต่อไปนี้ สามารถจัดจำแนกโดยใช้เกณฑ์ใดได้บ้างให้นักเรียนกำหนดเกณฑ์ขึ้นมา 2 เกณฑ์ แล้วจัดจำแนกสารตามเกณฑ์นั้น (แป้งโรยตัว ปูนขาว ดินปืน สาลี นมสด ซีอิ๊ว ข้าวสวย ไข่เค็ม ถ่านหุงข้าว เฉาก๊วย) ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของสารละลายกรด – เบส ต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ พร้อมทั้งเสนอแนะวิธีการป้องกันและแก้ไข 6. สืบค้นจากเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้อง ข้องกับเนื้อหา 1- 2 แหล่ง	โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเพจ	1. ความสนใจ 2. การซักถาม 3. การตอบคำถามผ่านโปรษณียอิเล็กทรอนิกส์	ผลการสอบก่อน-หลังการเรียน

แผนการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์	เนื้อหา	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ประเมินผล	
				วิธีการ/เกณฑ์	ผลการประเมิน
1. ผู้เรียนสามารถเลือกวิธีการเพื่อให้แยกสารหรือทำสารให้บริสุทธิ์ด้วยการกลั่น การกลั่นด้วยไอน้ำ การสกัดด้วยตัวทำละลาย โครมาโทกราฟี และการตกผลึกได้ 2. ผู้เรียนสามารถออกแบบการทดลองเกี่ยวกับการแยกหรือการทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีการต่างๆได้	ครั้งที่ 6 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง หน่วยที่ 5 การแยกสารหรือการทำให้สารบริสุทธิ์ - การกรอง - การตกผลึก - การกลั่น - การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ - โครมาโทกราฟี	1. ผู้สอนทักทายผู้เรียน 2. นำผู้เรียนเข้าสู่เมนูหลักของเนื้อหา 3. ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในหน่วยที่ 3 4. ผู้เรียนตั้งกระทู้ 1 – 2 คำถาม 5. ผู้เรียนตอบคำถามผ่านโปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ดังนี้ - ให้นักเรียนหาวิธีการแยกสารผสมที่กำหนดต่อไปนี้ให้ได้สารบริสุทธิ์แต่ละชนิด (ใบผักชี + น้ำคลอง+ เม็ดดิน+ กรวด+ทราย) - เปรียบเทียบวิธีการต่างๆที่ใช้ในการทำน้ำให้สะอาด (การต้ม การกรองผ่านเครื่องกรองน้ำ และการกลั่น) 6. สืบค้นจากเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้อง ข้องกับเนื้อหา 1- 2 แหล่ง	โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเพจ	1. ความสนใจ 2. การซักถาม 3. การตอบคำถามผ่านโปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์	ผลการสอบก่อน-หลังการเรียน

Flow Chart

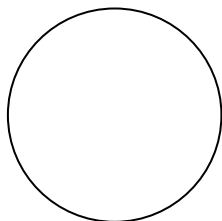




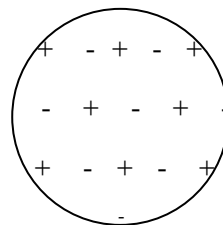
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากการเรียนบทเรียนผ่านเว็บ
เรื่อง
โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

1. แบบจำลองอะตอมของทอมสันเป็นดังรูปใด

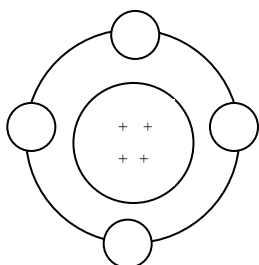
ก.



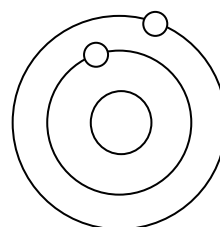
ข.



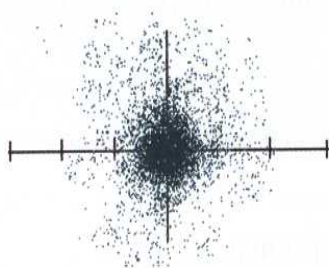
ค.



ง.



จ.



2. แบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์คนใดบ้างที่เสนอว่าอะตอมประกอบด้วยนิวเคลียส

ก. ดอลตัน และ ทอมสัน

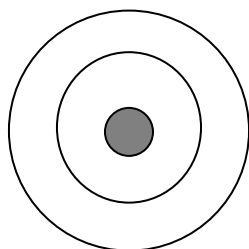
ข. ทอมสันและรัทเทอร์ฟอร์ด

ค. รัทเทอร์ฟอร์ดและนีลส์โบร์

ง. ดอลตันและรัทเทอร์ฟอร์ด

จ. ดอลตัน ทอมสันและนีลโบร์

3.



จากแบบจำลองอะตอมดังรูป ใกล้เคียงกับแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์คนใดมากที่สุด

ก. ทอมสัน ข. ดอลตัน ค. รัทเทอร์ฟอร์ด ง. นิลส์โบร์ จ. ออยแกน โกลด์สไตน์

4. การทดลองของมิลลิแกน เป็นการทดลองเพื่อหาอะไร

ก. ประจุบนหยดน้ำมัน ข. จำนวนหยดบนน้ำมัน
ค. มวลของอิเล็กตรอน ง. ประจุของอิเล็กตรอน
จ. อัตราส่วนประจุต่อมวลของอิเล็กตรอน

5. ค่ามวลของอิเล็กตรอนได้มาจากการทดลองของใคร

ก. มิลลิแกน
ข. มิลลิแกน และทอมสัน
ค. ทอมสัน และโกลด์สไตน์
ง. มิลลิแกน และโกลด์สไตน์
จ. มิลลิแกน ทอมสันและโกลด์สไตน์

6. แบบจำลองของใครไม่ได้กล่าวถึงประจุบวก

ก. โบร์ ข. ดอลตัน ค. ทอมสัน ง. โกลด์สไตน์ จ. รัทเทอร์ฟอร์ด

7. จากการทดลองโดยใช้หลอดรังสีแคโทดทำให้ทราบข้อมูลใด

ก. รังสีบวกคือกระแสโปรตอน
ข. นิวเคลียสของธาตุมีโปรตอน
ค. กระแสไฟฟ้าวิ่งผ่านสุญญากาศได้
ง. สารทุกชนิดมีอิเล็กตรอนเป็นองค์ประกอบ
จ. อิเล็กตรอนมีการจัดเรียงตัวเป็นชั้นๆ ด้วยแรงดึงดูดบางอย่าง

8. ข้อความใดสอดคล้องกับทัศนะปัจจุบันของแบบจำลองอะตอม

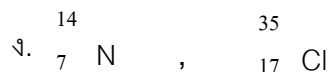
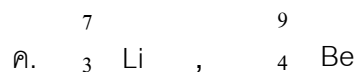
ก. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน
ข. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน
ค. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีมวลเท่ากัน
ง. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีมวลและโปรตอนเท่ากัน
จ. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีมวล นิวตรอนและโปรตอนเท่ากัน

9. เลขอะตอมแสดงถึงสิ่งใดของอะตอม

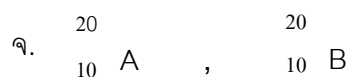
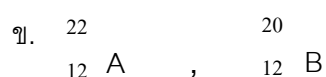
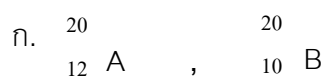
ก. มวล ข. จำนวนนิวตรอน ค. จำนวนอิเล็กตรอน
ง. จำนวนประจุ จ. จำนวนโปรตอน

10. อะตอมของธาตุชุดใดต่อไปนี้ที่ต่างมีจำนวนนิวตรอนเท่ากับจำนวนโปรตอน

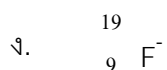
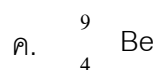
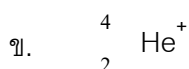
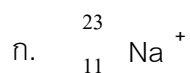
ก. $^{24}_{12}\text{Mg}$, $^{12}_6\text{C}$
ข. $^{13}_{13}\text{Al}$, $^{16}_{16}\text{S}$



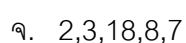
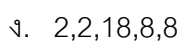
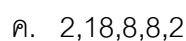
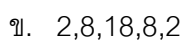
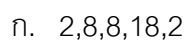
11. A และ B เป็นอะตอมของธาตุที่เป็นไอโซโทปกัน ถ้า A มีจำนวนนิวตรอนเท่ากับ 12 และ B มีจำนวนโปรตอนเท่ากับ 10 เลขมวลของ B เท่ากับ 20 จงพิจารณาว่าข้อใดเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ A และ B ได้ถูกต้อง



12. อนุภาคในข้อใดที่มีจำนวน อิเล็กตรอน = จำนวนนิวตรอน



13. ธาตุที่มีเลขอะตอม = 38 มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุน่าอย่างไร



14. ธาตุชนิดหนึ่งอยู่ในหมู่ 4 คาบ 3 จะมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนอย่างไร และมีเลขอะตอมเท่าใด

 - ก. 2, 8, 4 เลขอะตอม 14
 - ข. 2, 8, 18, 3 เลขอะตอม 21
 - ค. 2, 8, 8, 4 เลขอะตอม 22
 - ง. 2, 8, 18, 3 เลขอะตอม 31
 - จ. 2, 8, 18, 4 เลขอะตอม 32

15. ข้อใดประกอบด้วยไอออนที่มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเหมือนกัน (กำหนดให้เลขอะตอม Fe = 26 , Co = 27 , Zn = 30 , B=5 , O = 8, N = 7, F = 9 ,Ne = 10 , Na = 11, Mg = 12, Al = 13, S = 16, Cl = 17 , Ar = 18 ,Kr = 36)

 - ก. B^{3+} , F^- , Na^+
 - ข. S^{2-} , Al^{3+} , Cl^-
 - ค. Co^{2+} , Fe^{2+} , Zn^{2+}
 - ง. O^{2-} , N^{3-} , Mg^{2+}
 - จ. Ne , Ar, Kr

16. ธาตุที่มีเลขอะตอม 37 จะอยู่ในหมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอมเท่าใดต่อไปนี้

 - ก. 12
 - ข. 18
 - ค. 51
 - ง. 55
 - จ. 62

17. เมื่อยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบาง ๆ (เลียนแบบการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด) ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นข้อใดมีโอกาสเกิดได้มากที่สุด

 - ก. อนุภาคแอลฟาจะวิ่งเป็นวง
 - ข. อนุภาคแอลฟาจะวิ่งสะท้อนกลับ
 - ค. อนุภาคแอลฟาจะวิ่งผ่านแผ่นทองคำเป็นเส้นตรง
 - ง. อนุภาคแอลฟาจะวิ่งเบนไปจากแนวเส้นตรงเล็กน้อย
 - จ. อนุภาคแอลฟาจะวิ่งเบนไปจากแนวเส้นตรงค่อนข้างมาก

18. มวลของอิเล็กตรอนมีค่าเท่าไร

 - ก. 9.11×10^{-28} กรัม
 - ข. 9.11×10^{-27} กรัม
 - ค. 9.11×10^{-26} กรัม
 - ง. 9.11×10^{-25} กรัม
 - จ. 9.11×10^{-24} กรัม

19. ถ้าพลังงานไอออไนเซชันของธาตุ X มีค่าดังนี้
 $IE_1 = 0.6$, $IE_2 = 1.1$, $IE_3 = 15.0$, $IE_4 = 25.0$ X ควรมีวาเลนซ์อิเล็กตรอน เท่าใด

 - ก. 1
 - ข. 2
 - ค. 3
 - ง. 4
 - จ. 5

20. ถ้าพลังงานไอออไนเซชันของธาตุ ก มีค่าดังนี้
 $IE_1 = 2.5$, $IE_2 = 6.8$, $IE_3 = 10.0$, $IE_4 = 70.0$, $IE_5 = 95.0$ ธาตุ ก น่าจะอยู่ใดของตารางธาตุ

 - ก. หมู่ 1
 - ข. หมู่ 2
 - ค. หมู่ 3
 - ง. หมู่ 4
 - ค. หมู่ 5

21. ถ้า A, B และ C เป็นธาตุที่มีจำนวนโปรตอน 18 , 19 , 20 ตามลำดับกระบวนการในข้อใดใช้พลังงานมากที่สุด

 - ก. $A(g) \rightarrow A^+(g) + e^-$
 - ข. $B(g) \rightarrow B^+(g) + e^-$



จ. ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะบอกได้

22. ธาตุ X มีมวล = 40 มีค่า $IE_1 < IE_2 \ll IE_3 < IE_4 < IE_5$ X มีการจำนวนนิวตรอนเท่ากับจำนวนโปรตอน การจัดเรียงอิเล็กตรอนของ X เป็นไปตามข้อใด

ก. 2, 8, 2

ข. 2, 8, 8, 2

ค. 2, 8, 18, 2

ง. 2, 8, 18, 10, 2

จ. 2, 8, 18, 10, 3

23. เหตุผลที่ดีที่สุดในการจัดจำพวกสารออกเป็นหมวดหมู่ คือข้อใด

ก. สารแต่ละชนิดมีสมบัติต่างกัน

ข. สารแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัว

ค. สารบางชนิดมีปฏิกิริยาค่คล้ายคลึงกัน

ง. สารแต่ละหมวดหมู่ สะดวกแก่การศึกษาจดจำ

จ. ถูกทุกข้อ

24. สารในข้อใดควรจัดไว้ในกลุ่มเดียวกับ **เหรียญบาท**

ก. ดินปืน

ข. ทองแดง

ค. จุนสี

ง. ด่างทับทิม

จ. น้ำปูนใส

25. ในการสกัดน้ำมันยูคาลิปตัสออกจากใบยูคาลิปตัสควรใช้วิธีการใดจึงจะเหมาะสมที่สุด

ก. การกรอง

ข. การระเหย

ค. วิธีโครมาโตกราฟี

ง. การสกัดด้วยตัวทำละลาย

จ. การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ

26. การสกัดเกลือแกงออกจากน้ำทะเล ใช้ขบวนการใดเหมาะสมที่สุด

ก. การกลั่น

ข. การกรอง

ค. การสกัดด้วยตัวทำละลาย

ง. การระเหย

จ. การตกผลึก

27. การแยกน้ำมันดิบส่วนใหญ่อาศัยวิธีการแบบใด

ก. การสันดาป

ข. การกลั่นลำดับส่วน

ค. การระเหิด

ง. การสลายด้วยความร้อน

จ. การตกตะกอนลำดับส่วน

28. จงพิจารณาวิธีการแยกสารต่อไปนี้

1. ต้องการแยกสารสีแดงในดอกชบา ใช้วิธีโครมาโตกราฟี

2. ต้องการแยกน้ำมันเบนซินออกจากน้ำ ใช้วิธีกลั่นลำดับส่วน

3. ต้องการแยกเกลือออกจากดิน ใช้วิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย

ข้อความใดถูกต้องและได้ปริมาณสารมากที่สุด

ก. 1

ข. 1,2

ค. 1,3

ง. 2,3

จ. 1,2,3

29. ข้อมูลต่อไปนี้ได้มาจากการทำโครมาโตกราฟีกระดาษ

สาร	R_f
A	0.50

B	0.68
C	0.22
D	0.51
E	0.22

สารผสมของสารในข้อใดที่สามารถใช้วิธีโครมาโตกราฟีกระดาษแยกส่วนผสมออกจากกันให้ได้ชัด

ก. A+B+E

ข. B+C+E

ค. A+B+D

ง. A+B+C

จ. A+C+E

30. การทดลองแยกสารที่มีสีโดยวิธีโครมาโทกราฟี ครั้งหนึ่ง

สารประกอบ	ระยะทางที่สารประกอบเคลื่อนที่ (cm)	ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ (cm)
A	12	15
B	9	15
C	6	15
D	9.6	15
E	9.3	15

สารผสมชุดใดที่สามารถแยกออกจากกันได้ดีที่สุด

ก. B,D,E

ข. A,C,E

ค. B,C,D

ง. A,B,E

จ. A , B, C

31. การแยกตะปูออกจากขยะออกใช้วิธีใดจึงจะเหมาะสม

ก. เขี่ยออก

ข. การร่อน

ค. การกรอง

ง.การละลาย

จ. ใช้แม่เหล็ก

32. การทำน้ำมันพืชจากเมล็ดถั่วเหลือง ควรใช้วิธีใด

ก. การกลั่น

ข. การกรอง

ค. โครมาโทกราฟี

ง. การสกัดด้วยไอน้ำ

จ. การสกัดด้วยตัวทำละลาย

33. การแยกเกลือออกจากดิน จะใช้วิธีใดจึงจะเหมาะสม

ก. การกลั่น

ข. การกรอง

ค. ใช้ตะแกรกร่อน

ง. การละลายน้ำแล้วกรอง

จ. การกลั่นลำดับส่วน

34. การวิเคราะห์หาชนิดของสีในสียผสมอาหาร เราสามารถจะกระทำได้โดยวิธีใด

ก. การกลั่นลำดับส่วน

ข. วิธีโครมาโทกราฟี

ค. การระเหยแห้ง

ง. การตกผลึก

จ. สกัดด้วยตัวทำละลาย

35. ข้อใดไม่ใช่หลักการของวิธีโครมาโทกราฟี

- ก. ความสามารถในการละลายในตัวถูกละลาย
- ข. ความสามารถในการละลายในตัวทำละลาย
- ค. อัตราการละลายในตัวทำละลายต่างกัน
- ง. อัตราการเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับต่างกัน
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

36. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสารละลายทั้งหมด

- ก. น้ำเกลือ น้ำมันเตา ก๊าซคลอรีน
- ข. น้ำมันพืช น้ำอัดลม ชูโครส
- ค. ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันโซลา ทองสัมฤทธิ์
- ง. น้ำตาลทราย แอลกอฮอล์ อากาศ
- จ. สารหนู น้ำมันเบนซิน บิซูเมน

37. สารกลุ่มใดที่จะเป็นพวกคอลลอยด์ไม่ครบทุกชนิด

- ก. แยม ไอศกรีม น้ำเต้าหู้ น้ำกะทิ
- ข. กาว แป้งเปียก ข้าวขาวข้าว สลัดครีม
- ค. เมฆ ยาสีฟัน เม็ดโฟม ซอส
- ง. ฝุ่น นมสด น้ำโซดา น้ำยาล้างจาน
- จ. ควัน หมอก สีทาบ้าน เจลจัดทรงผม

38. ข้อใด ไม่ ถูกต้อง

- ก. สารบริสุทธิ์จะมีจุดหลอมเหลวคงที่ และมีอุณหภูมิช่วงการหลอมเหลวแคบ
- ข. ธาตุเป็นสารบริสุทธิ์เนื้อเดียวที่ไม่สามารถแยกสลายให้เกิดสารใหม่ด้วยวิธีการทางเคมี
- ค. สารบริสุทธิ์มีจุดหลอมเหลว และจุดเดือดคงที่ หรือมีอุณหภูมิขณะหลอมเหลว และขณะเดือดคงที่
- ง. สารประกอบเป็นสารบริสุทธิ์เนื้อเดียว ซึ่งเกิดจากธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกันด้วยแรงยึดเหนี่ยวทางเคมี มีสมบัติที่แตกต่างจากเดิม
- จ. สารละลายเป็นสารผสมเนื้อเดียวที่เกิดจากองค์ประกอบของสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน มีอัตราส่วนระหว่างองค์ประกอบคงที่

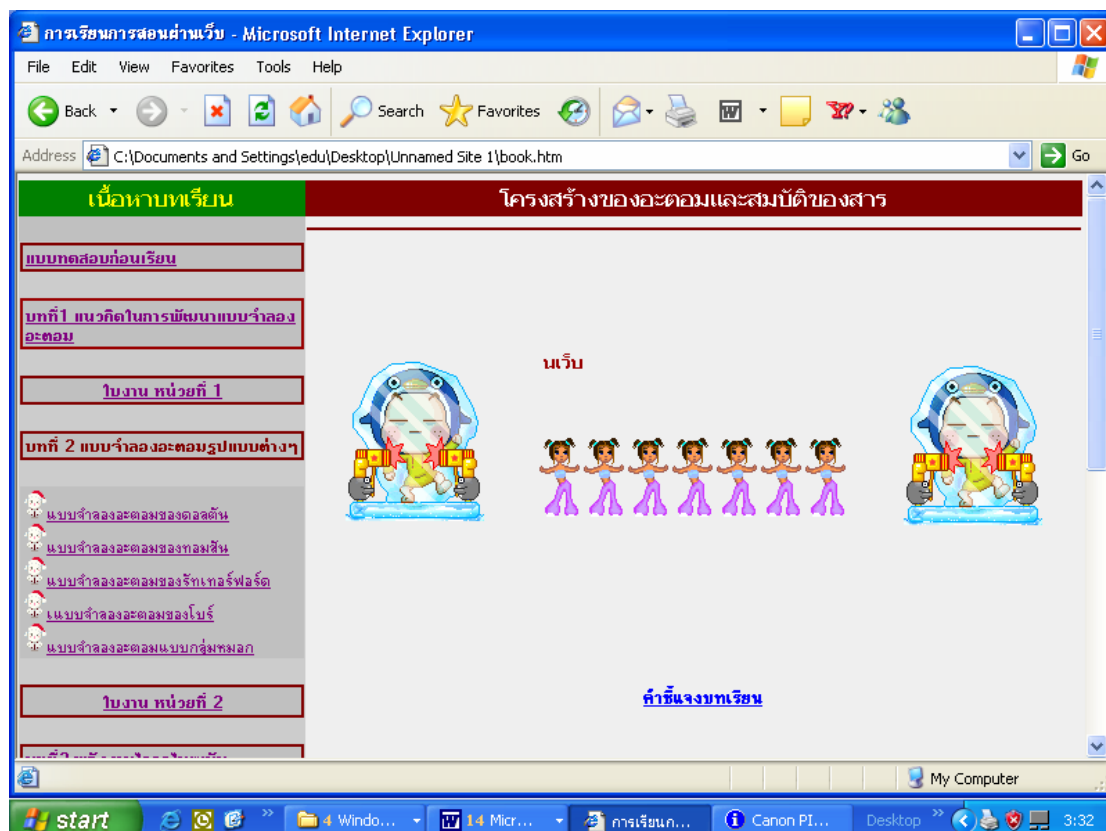
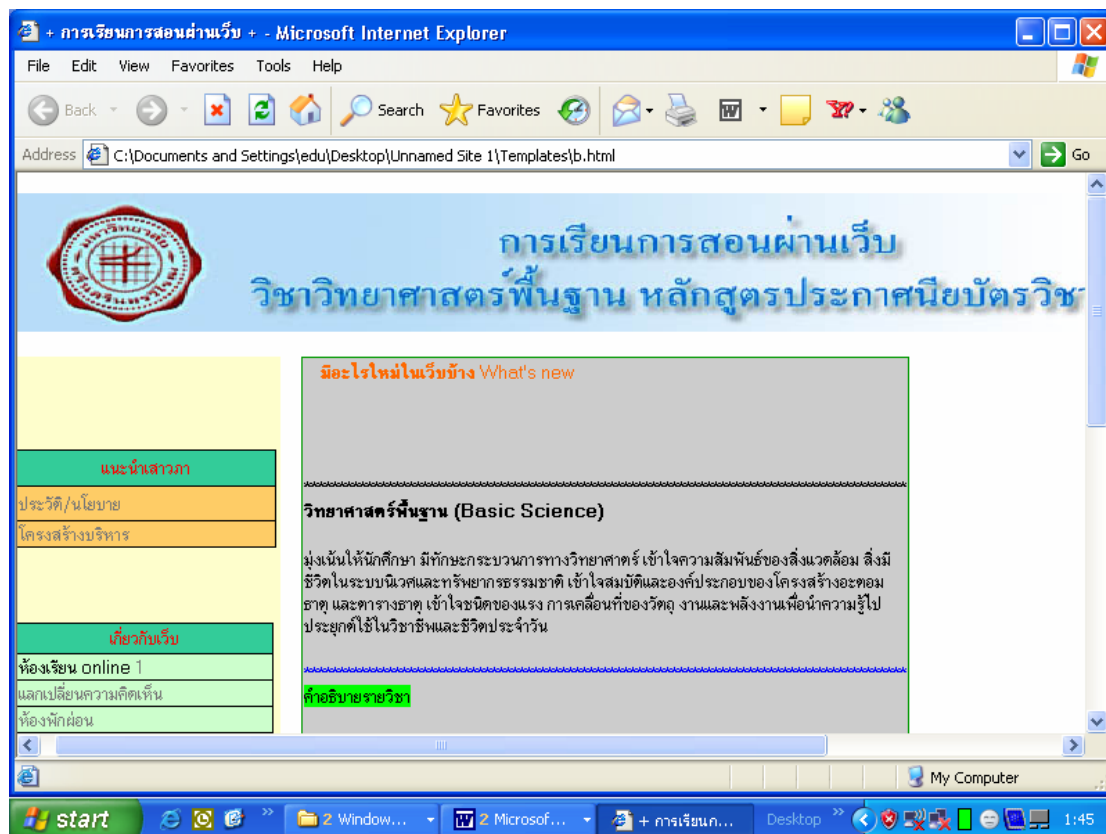
39. ของผสมชนิดหนึ่งประกอบด้วยเทียนไข ลูกเหม้น และน้ำตาลปนกันอยู่ เราจะมีวิธีแยกลูกเหม้นออกมาจากสารผสมนี้ได้ได้อย่างไร

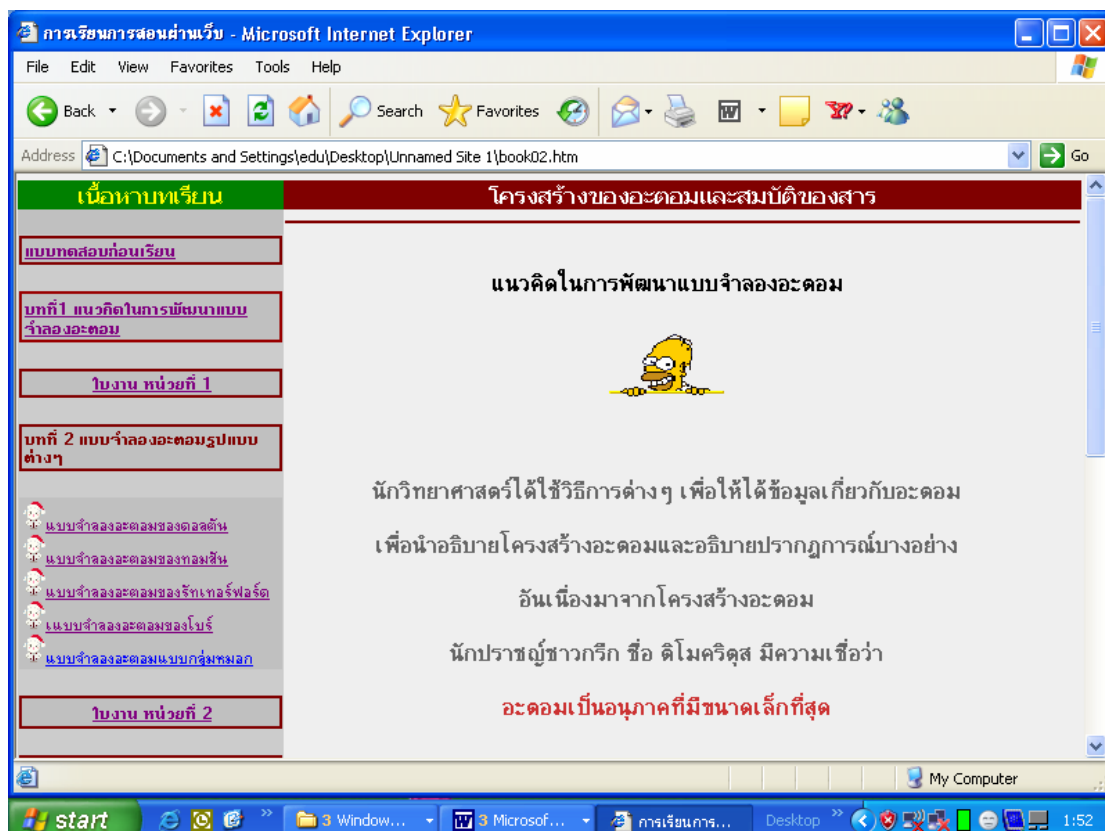
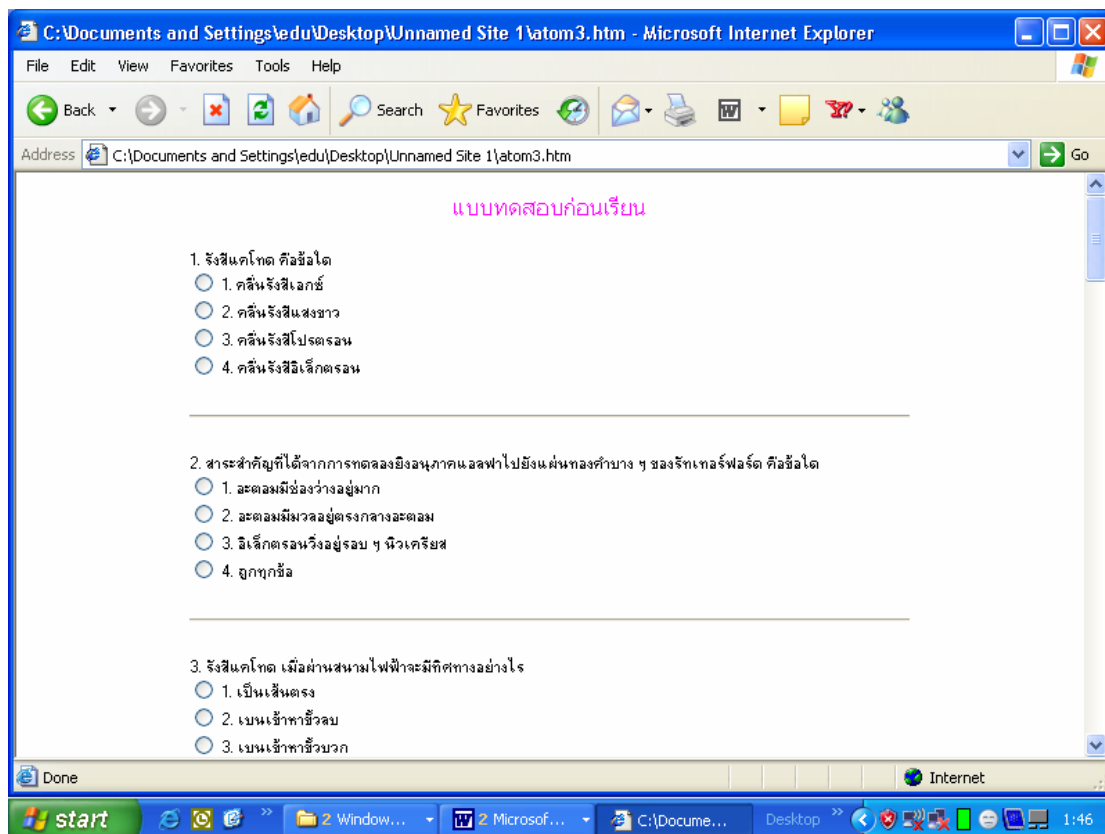
- ก. เพาของผสมนี้ให้ร้อน
- ข. สกัดด้วยโหลอื่นแล้วทำการตกผลึกสาร
- ค. ละลายด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมแล้วกรองออก
- ง. ใช้น้ำเป็นตัวทำละลายแล้วค่อยๆกรองออก
- จ. ค่อย ๆ อุ่นของผสมนี้ให้ร้อน แล้วนำกระดาษฟิลา หรือฝากระຈมาปิดครอบที่ภาชนะ

40. เราสามารถจัดแบ่งสารออกเป็นหมวดหมู่โดยอาศัย

- ก. คุณสมบัติที่คล้ายกัน
- ข. คุณสมบัติที่ต่างกัน
- ค. คุณสมบัติทางเคมี
- ง. คุณสมบัติทางกายภาพ
- จ. ทุกข้อรวมกัน

41. ถ้าจะกล่าวว่าสาร ก เป็นสารเนื้อเดียว สาร ก ต้องมีสมบัติอย่างไร
ก. ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว
ข. มองดูเนื้อสารมีลักษณะโปร่งใส
ค. มีรูปร่างและปริมาตรแน่นอน
ง. เนื้อของสารละเอียดเท่าๆกันโดยตลอด
จ. ทุกสัดส่วนของเนื้อสารมีสมบัติเหมือนกัน
42. สารแบ่งตามลักษณะเนื้อสารได้กี่ประเภท
ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 5 จ. ยังไม่มีการจัดแบ่งที่ชัดเจน
43. หลักสำคัญในการแยกสารด้วยวิธีการกรองคือ
ก. ใช้แยกสารที่ละลายในตัวทำละลายนั่นๆออกจากกัน
ข. ใช้แยกสารที่ไม่ละลายในตัวทำละลายนั่นๆออกจากกัน
ค. ใช้แยกของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลวออกจากกัน
ง. ใช้แยกของแข็งที่ละลายในของเหลวออกจากกัน จ. ถูกทั้งข้อ ข และ ค
44. ขนาดของอนุภาคของสารแขวนลอย ที่กระจายในตัวกลาง คือข้อใด
ก. น้อยกว่า 10^{-7} เซนติเมตร ข. น้อยกว่า 10^{-4} เซนติเมตร
ค. อยู่ระหว่าง 10^{-7} - 10^{-4} เซนติเมตร ง. มากกว่า 10^{-4} เซนติเมตร
จ. ไม่สามารถบอกได้
45. สารใดเป็นตัวทำละลายทิงเจอร์ไอโอดีน
ก. น้ำ ข. ทิงเจอร์ ค. ไอโอดีน ง. เอทานอล จ. ถูกทั้งข้อ ข และ ง
46. ถ้าจัดให้น้ำเชื่อม น้ำ เกลือแกง ทองเหลือง อากาศ อยู่ในกลุ่มเดียวกัน วิธีจัดต้องใช้เกณฑ์อะไร
ก. เนื้อสาร ข. สถานะ ค. การนำไฟฟ้า ง. ความบริสุทธิ์ จ. รสชาติ
47. สมบัติของสารที่สามารถสังเกตจากภายนอกได้แก่ข้อใด
ก. สถานะ สี กลิ่น ข. กรด-เบส สี กลิ่น
ค. การละลาย สี กลิ่น ง. สถานะ สี การละลาย
จ. สถานะ สี การละลาย กรด-เบส
48. ผลการวัดสารต่างๆที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ ปรากฏว่าแต่ละคนจัดไม่เหมือนกันเพราะเหตุใด
ก. ใช้วิธีทดสอบต่างกัน ข. ใช้เครื่องมือต่างกัน
ค. มีประสบการณ์ต่างกัน ง. ความรู้ความสามารถแต่ละคนไม่เท่ากัน
จ. ทุกข้อรวมกัน
49. สารตัวอย่างชนิดหนึ่งเป็นของเหลวไม่มีสีอาจสรุปได้ว่า สารนี้จัดเป็นสารประเภทใด
ก. ธาตุ ข. สารประกอบ
ค. สารละลาย ง. สารบริสุทธิ์ จ. สารเนื้อเดียว
50. อุปกรณ์ในข้อใดที่สามารถใช้แยกน้ำมันได้ดีที่สุด
ก. เตาเผา ข. กรวยแยก
ค. กระดาษกรอง ง. ปีกเกอร์ จ. เทอร์โมมิเตอร์





ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book04.htm

เนื้อหาบทเรียน **โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร**

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
แบบจำลองอะตอมของโบร์
แบบจำลองอะตอมแบบกลังหมอก

ใบงาน หน่วยที่ 2

กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 1

แบบจำลองรูปแบบต่างๆ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ส่งทาง

E-mail : nocha_spyred@hotmail.com

โดยสืบค้นจากเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหา 1- 2 แหล่ง

สืบค้นข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับประวัติและการศึกษาวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนคิดว่า มีส่วนสำคัญในการค้นพบโครงสร้างของอะตอม นำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม

start 3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 1:52

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book05.htm

เนื้อหาบทเรียน **โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร**

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
แบบจำลองอะตอมของโบร์
แบบจำลองอะตอมแบบกลังหมอก

ใบงาน หน่วยที่ 2

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

โนสเมย์ก่อนเชื่อว่าอะตอมเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กและไม่มีผู้ใดเคยเห็น

อะตอมด้วยตาเปล่าและยังบอกไม่ได้ว่าภายในอะตอมประกอบด้วยสิ่งใด

ต่อมา **จอห์น ดอลตัน** นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ

(พ.ศ. 2319 – 2387) เป็นคนแรกที่เสนอทฤษฎีอะตอม

โดยใช้หลักฐานทางเคมี และฟิสิกส์ ซึ่งมีการเสนอผลงานจาก

start 3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 1:52

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book09.htm

เนื้อหาบทเรียน โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มนิวเคลียส

ใบงาน หน่วยที่ 2

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

การค้นพบอิเล็กตรอน

แนวความคิดการสร้างแบบจำลองอะตอมของทอมสันนั้น ทอมสันได้ข้อมูลจากการทดลองเรื่อง **หลอดรังสีแคโทด**

ของวิลเลียม คุรุคส์ ซึ่งเป็นหลอดสูญญากาศ มีความต่างศักย์ระหว่างขั้วไฟฟ้าไหลผ่านหลอด

start

3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 1:53

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book10.htm

เนื้อหาบทเรียน โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มนิวเคลียส

ใบงาน หน่วยที่ 2

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

การค้นพบอิเล็กตรอน

หลอดรังสีแคโทด

แคโทด แอโนด

10,000 V.

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าศักย์สูง

Done

start

3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 2:00

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book11.htm

เนื้อหาบทเรียน

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลศาสตร์ควอนตัม

ใบงาน หน่วยที่ 2

เพื่อความมั่นใจว่ารังสีที่แผ่จากแคโทดไปยังแอโนดจริง เราจึงตัดแปลงหลอดรังสีแคโทดใหม่ ทำให้เขาเห็นรังสีพุ่งเป็นเส้นตรงมาจากแคโทดไปกระทบกับฉากเรืองแสง

Done

start

3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 2:01

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book12.htm

เนื้อหาบทเรียน

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลศาสตร์ควอนตัม

ใบงาน หน่วยที่ 2

ทอมสันให้ความสนใจการทดลองของครูสุมักและได้ทำการทดลองต่อไป โดยใช้ทั้งเทคนิคสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าเข้าไปเกี่ยวข้อง

เพื่อทดสอบสมบัติของรังสีนี้ โดยเพิ่มขั้วไฟฟ้า 2 ขั้วเพื่อทำให้เกิด

สนามไฟฟ้า พบว่ารังสีเบี่ยงเบนเข้าหาขั้วบวก เขาจึงสรุปว่ารังสีแคโทดประกอบด้วยอนุภาคที่มีประจุลบ

Done

start

3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 2:02

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book16.htm

เนื้อหาบทเรียน

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

ใบงาน หน่วยที่ 2

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

ลอร์ด เฮอร์เนสส์ รัทเทอร์ฟอร์ด (พ.ศ. 2414 – 2480) ได้ทำการทดลองโดยยิงอนุภาคแอลฟาไปยังอะตอม

ของธาตุเพื่อศึกษาโครงสร้างภายในอะตอมของธาตุ ในการทดลองนั้น รัทเทอร์ฟอร์ดได้ทำการทดลองยิงอนุภาคแอลฟา (อนุภาคมวล) ไปยังแผ่นทองคำบาง รัทเทอร์ฟอร์ดให้อนุภาคแอลฟาผ่านรูของแผ่นตะกั่วหนาตรงออกไปชนแผ่นทองคำบาง แล้วตรวจสอบทิศทางของอนุภาคแอลฟาด้วยฉากเรืองแสงซิงค์ซัลไฟด์ ซึ่งได้เป็นวงล้อมแผ่นทองคำจากการทดลองหาทิศทางของอนุภาคแอลฟา ผลของการทดลองพบว่า

My Computer

start

3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 1:53

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book17.htm

เนื้อหาบทเรียน

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

ใบงาน หน่วยที่ 2

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

จากการทดลองหาทิศทางของอนุภาคแอลฟา

ผลของการทดลองพบว่า ส่วนใหญ่ของอนุภาคจะวิ่งทะลุผ่านเป็นเส้นตรง

และนานๆครั้ง จะเบนจากแนวเส้นตรงและยังพบว่าน้อยครั้งมาก ที่อนุภาคสะท้อนกลับ

การทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด

เครื่องยิงอนุภาคแอลฟา

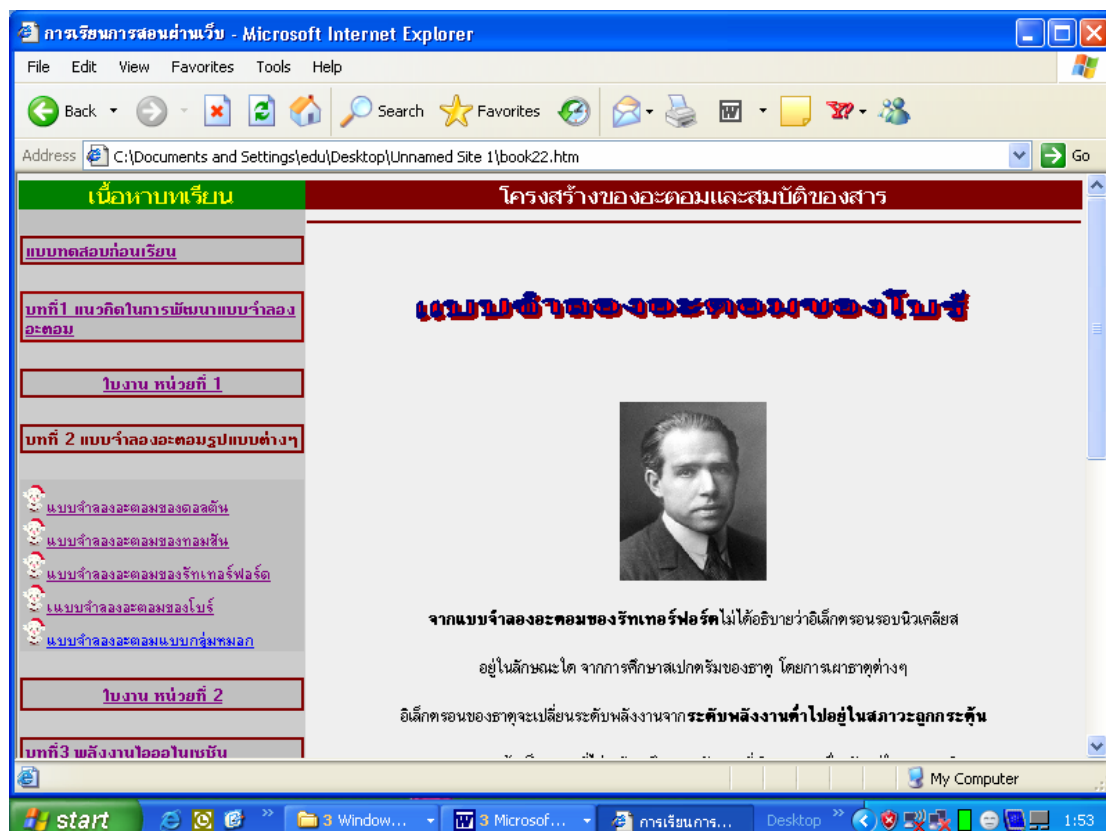
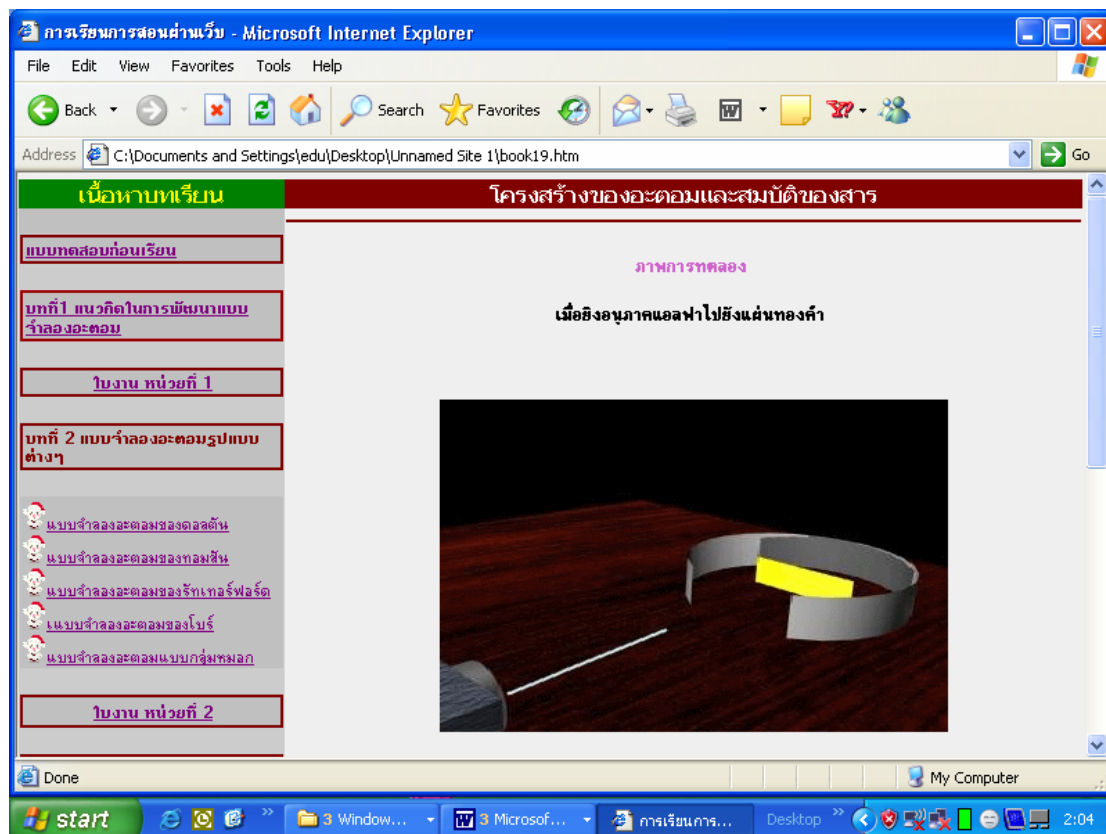
แผ่นทองคำ

ฉากเรืองแสง

My Computer

start

3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 2:04



การเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book23.htm

เนื้อหาบทเรียน

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

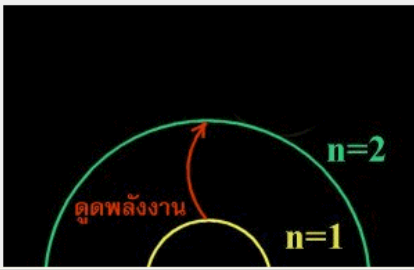
แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลศาสตร์ควอนตัม

ใบงาน หน่วยที่ 2

ข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดเส้นสเปกตรัมของธาตุ

1. เมื่ออิเล็กตรอนได้รับพลังงาน จึงขึ้นไปอยู่ในระดับพลังงานที่สูงขึ้น ทำให้อะตอมไม่เสถียร เรียกสภาวะนี้ว่า **สถานะกระตุ้น (excited state)** อิเล็กตรอนจึงคาย พลังงานเท่ากับพลังงานที่ได้รับเข้าไปเพื่อให้อิเล็กตรอนกลับเข้าสู่สภาวะที่มีพลังงานต่ำสุด เรียกว่า **สถานะพื้น (ground state)** พลังงานส่วนใหญ่ออกอยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปรากฏเป็นเส้น **สเปกตรัม**



Done

start 3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 2:05

การเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book24.htm

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลศาสตร์ควอนตัม

ใบงาน หน่วยที่ 2

บทที่ 3 พลังงานไอออไนเซชัน

ใบงาน หน่วยที่ 3

บทที่ 4 การจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่

ใบงาน หน่วยที่ 4

บทที่ 5 การแยกสารหรือการทำให้สารบริสุทธิ์

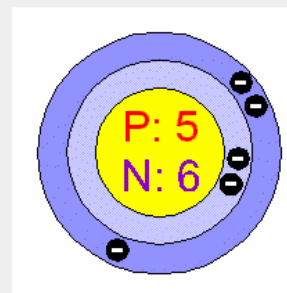
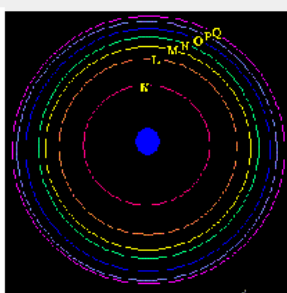
ใบงาน หน่วยที่ 5

แบบทดสอบหลังเรียน

3. อิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้นิวเคลียสมากที่สุดจะเรียงระดับพลังงาน

$n = 1$ ระดับพลังงานถัดไปเรียงระดับพลังงาน $n = 2, n = 3, \dots$

ตามลำดับ หรือเรียกเป็นชั้น K, L, M, N, O, P, Q

แบบจำลองอะตอมตามทฤษฎีอะตอมของโบร์

Done

start 3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 2:06

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book25.htm

เนื้อหาบทเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

ใบงาน หน่วยที่ 2

บทที่ 3 พลังงานไอออไนเซชัน

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

แบบจำลองของอะตอมแบบกลุ่มหมอก

ทฤษฎีของโบร์ยังมีข้อจำกัดอยู่มากเพราะ

ไม่สามารถใช้อธิบายสเปกตรัมของอะตอมที่มีหลายอิเล็กตรอนได้ นักวิทยาศาสตร์จึงได้ศึกษาเพิ่มเติมจนได้ข้อมูลเพียงพอที่เชื่อว่า

อิเล็กตรอนไม่ได้เคลื่อนที่เป็นวงกลมตามที่โบร์เสนอไว้ แต่เคลื่อนที่ไปรอบๆนิวเคลียสเป็นรูปทรงต่างๆตามระดับพลังงานอิเล็กตรอนและพบว่าแบบจำลองนี้สามารถอธิบาย

เส้นสเปกตรัมของธาตุได้ถูกต้องกว่าแบบจำลองอะตอมของโบร์ อิเล็กตรอนมีขนาดเล็ก

และมีความเร็วสูงจึงไม่สามารถบอกตำแหน่งของอิเล็กตรอนได้ แต่ทำให้สร้างโมเดลได้ว่าอะตอมประกอบด้วยกลุ่มหมอก

ของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส บริเวณที่กลุ่มหมอกทับแสดงว่ามีโอกาสพบอิเล็กตรอนมากกว่าบริเวณที่มี

start 3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 1:54

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book27.htm

ต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

ใบงาน หน่วยที่ 2

บทที่ 3 พลังงานไอออไนเซชัน

ใบงาน หน่วยที่ 3

บทที่ 4 การจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่

ใบงาน หน่วยที่ 4

บทที่ 5 การแยกสารหรือการทำให้สารบริสุทธิ์

แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

start 3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 2:07

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book28.htm

เนื้อหาบทเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลศาสตร์ควอนตัม

ใบงาน หน่วยที่ 2

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

ใบงานหน่วยที่ 2

แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ส่งทาง

E-mail : nocha_spyred@hotmail.com

โดยสืบค้นจากเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้อง ข้างกับเนื้อหา 1- 2 แหล่ง

- 1.แบบจำลองอะตอมสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
2. แนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน และรัทเทอร์ฟอร์ดแตกต่างกันอย่างไร
3. นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าอิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน มีสมบัติใดคล้ายคลึงกัน และอนุภาค

start

3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 1:54

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book29.htm

เนื้อหาบทเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลศาสตร์ควอนตัม

ใบงาน หน่วยที่ 2

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

พลังงานไอออไนเซชัน

พลังงานที่ใช้ดึงอิเล็กตรอนออกจากอะตอมหรือไอออน

อะตอมประกอบด้วย นิวตรอน โปรตอน อยู่รวมกันเป็นนิวเคลียส โดยมีอิเล็กตรอน เคลื่อนที่อยู่รอบๆ ถ้าเราทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากอะตอม นำคิดว่าแต่ละอิเล็กตรอนที่หลุดออกจะต้องใช้พลังงานเท่ากันหรือไม่

โดยปกติอะตอมเป็นกลางทางไฟฟ้า เพราะมีจำนวนโปรตอนเท่ากับอิเล็กตรอน อะตอมที่เสียอิเล็กตรอนจะมีประจุบวกมากกว่าประจุลบเกิดเป็น ไอออนบวก

เมื่อเราให้พลังงานแก่อะตอมในสถานะของเหลวหรือของแข็งในปริมาณที่มากพอ จะทำให้อะตอมอยู่ในสถานะก๊าซ และถ้าให้พลังงานต่อไปอีกในอีกจนสูงพอจะทำให้ไอเดิกละเอียดหลุดจากอะตอม กลายเป็นไอออนบวก

start

3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 1:54

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book35.htm

เนื้อหาบทเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลศาสตร์ควอนตัม

ใบงาน หน่วยที่ 2

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

ใบงานหน่วยที่ 3

ผลงาน "ไฮออส" ในเซชัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ส่งทาง E-mail : nocha_spyred@hotmail.com

โดยสืบค้นจากเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหา 1- 2 แหล่ง

1. การจัดตัวของอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุบางชนิด ให้นักเรียนเติมจำนวนอิเล็กตรอนในตำแหน่งที่ว่างลงในตารางต่อไปนี้

ธาตุ	เลขอะตอม	การจัดอิเล็กตรอนในอะตอมตามระดับพลังงาน	เวเลนซ์อิเล็กตรอน
เบริลเลียม	4	2,2	
โบรอน	5	2,3	

start

3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 1:55

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book36.htm

เนื้อหาบทเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน

แบบจำลองอะตอมของทอมสัน

แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

แบบจำลองอะตอมของโบร์

แบบจำลองอะตอมแบบกลศาสตร์ควอนตัม

ใบงาน หน่วยที่ 2

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

การจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่

สารแต่ละชนิดอาจมีสมบัติบางประการคล้าย

บางครั้งสังเกตได้จากลักษณะที่ปรากฏอยู่ภายนอก เช่น ดินเป็นของแข็งสีดำมีเนื้อไม่กลมกลืนกันน้ำ เป็นของเหลวใส "ไม่มีสี" ไม่มีกลิ่น ส่วนเอทานอลเป็นของเหลวใส "ไม่มีสี" มีกลิ่นเฉพาะตัว

นอกจากนี้ยังมีสมบัติบางประการที่ต้องตรวจสอบด้วยเครื่องมือหรืออุปกรณ์เฉพาะ เช่น สมบัติเกี่ยวกับจุดหลอมเหลวและจุดเดือด การนำไฟฟ้าความเป็นกรด-เบส สมบัติของสารที่กล่าวมาแล้วนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดสารเป็นประเภทต่างๆ

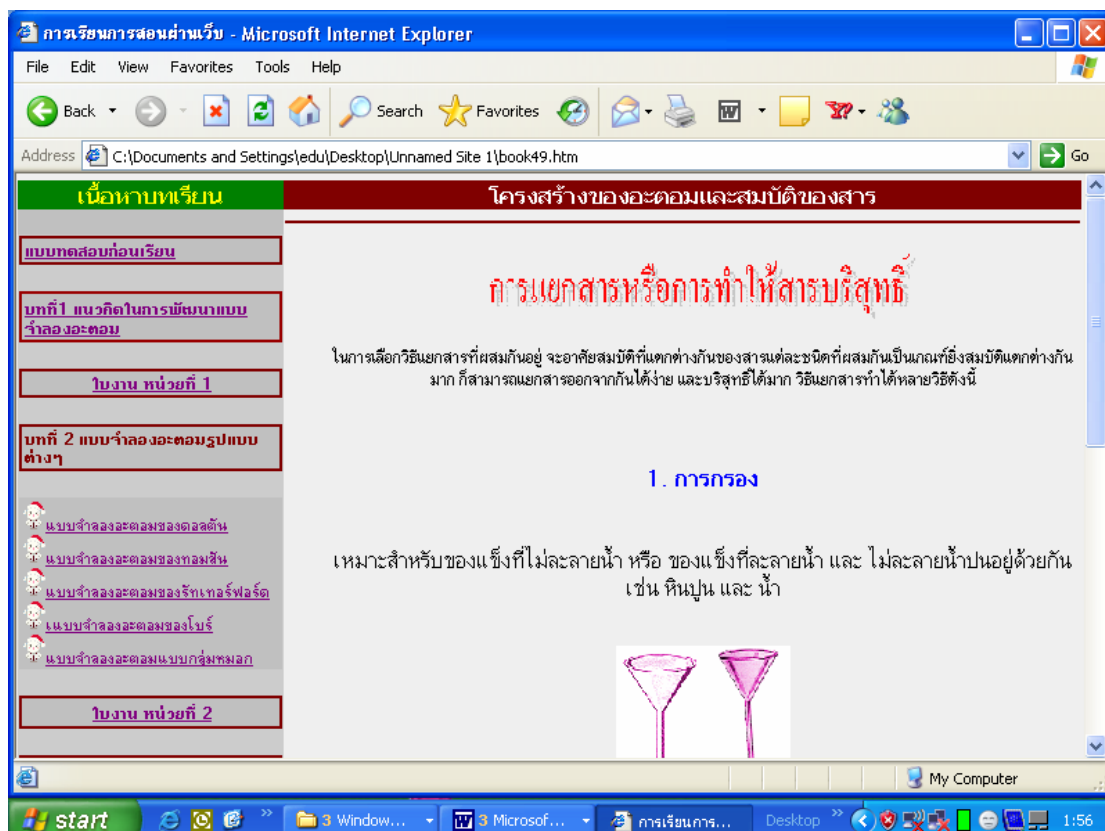
เพื่อการจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่ต่อไป

ถ้าใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ จะจัดจำแนกได้เป็นสารเนื้อเดียวกับสารเนื้อผสม กลุ่มของสารเนื้อเดียวกันแบ่งเป็นสารบริสุทธิ์และสารละลาย

สำหรับคอลลอยด์ "ไม่อาจอยู่ในกลุ่มสารเนื้อเดียวกันหรือเนื้อผสมได้"

start

3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 1:55



ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book51.htm

Back Forward Stop Home Search Favorites

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
แบบจำลองอะตอมของโบร์
แบบจำลองอะตอมแบบกลศาสตร์ควอนตัม

ใบงาน หน่วยที่ 2

บทที่ 3 พลังงานไอออนไนเซชัน

ใบงาน หน่วยที่ 3

บทที่ 4 การจำแนกสารออกเป็นหมวดหมู่

ใบงาน หน่วยที่ 4

เหมาะสำหรับสารที่มีจุดเดือดต่างกันประมาณ 80 องศาเซลเซียส ขึ้นไป แต่อุณหภูมิตั้งแต่ 40 องศาเซลเซียส ก็จะทำให้เกิดกระบวนการแล้ว ตัวอย่างเช่น น้ำเกลือ ประกอบด้วยตัวละลายคือ โซเดียมคลอไรด์ซึ่งมีจุดเดือดถึง 1,413 องศาเซลเซียส และน้ำซึ่งมีจุดเดือดเพียง 100 องศาเซลเซียส เมื่อกลั่นน้ำเกลือออกมา ก็จะมีแต่เพียงน้ำ เท่านั้นที่ระเหยกลายเป็นไอ เมื่อไอควบแน่นก็จะกลั่นตัวเป็นน้ำที่บริสุทธิ์

การกลั่นแบบธรรมดา

start

3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 2:08

ภาพเรียนการสอนผ่านเว็บ - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Address C:\Documents and Settings\edu\Desktop\Unnamed Site 1\book58.htm

Back Forward Stop Home Search Favorites

เนื้อหาบทเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 1 แนวคิดในการพัฒนาแบบจำลองอะตอม

ใบงาน หน่วยที่ 1

บทที่ 2 แบบจำลองอะตอมรูปแบบต่างๆ

แบบจำลองอะตอมของดอลตัน
แบบจำลองอะตอมของทอมสัน
แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด
แบบจำลองอะตอมของโบร์
แบบจำลองอะตอมแบบกลศาสตร์ควอนตัม

ใบงาน หน่วยที่ 2

โครงสร้างของอะตอมและสมบัติของสาร

กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 5

การแยกสาร หรือการทำให้สารบริสุทธิ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ส่งทาง

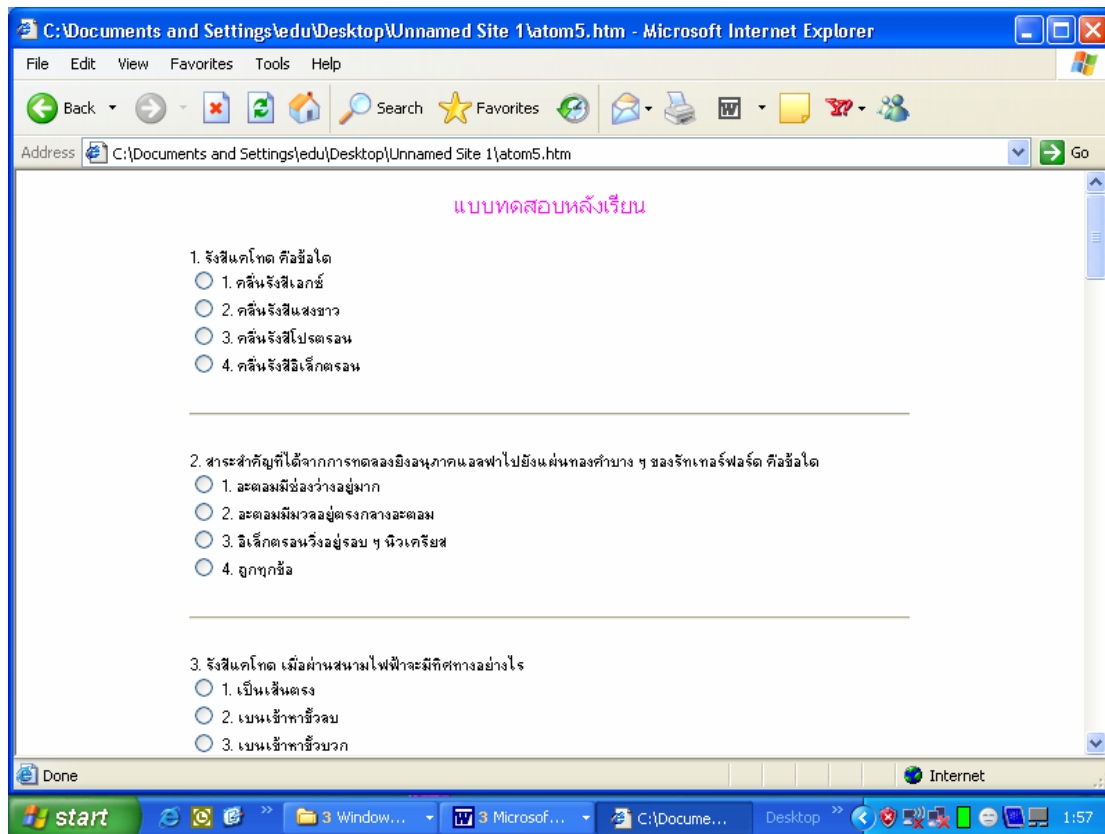
E-mail : noch_spyred@hotmail.com

โดยสืบค้นจากเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้อง ข้องกับเนื้อหา 1- 2 แห่ง

1. ให้นักเรียนหาวิธีการแยกสารผสมที่กำหนดต่อไปนี้ให้ได้สารบริสุทธิ์แต่ละชนิด (ใบผักกาด + น้ำคอลลอยด์ + เม็ดดิน + กรวด + ทราย)

start

3 Window... 3 Microsof... การเรียนการ... Desktop 1:57



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวอโนชา อุทุมสกุลรัตน์
วันเดือนปีเกิด	22 มกราคม 2516
สถานที่เกิด	อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	5 หมู่ 7 ตำบลบางคูรัด อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนกวดวิชา อีดู- เซ็นเตอร์ 3/68 ถนนบรมราชชนนี แขวงอรุณอมรินทร์ เขต บางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร 10700
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2528	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธิดาแม่พระ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ.2531	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ.2534	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ.2540	กษ.บ. (เคมี) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2549	กศ.ม.(เอกการมัธยมศึกษา) การสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร