

การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1



นางสาววิภาวี บุตรธรรม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต


สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A PROPOSED WEB-BASED SCIENCE INSTRUCTION BASED ON THE BACKWARD
DESIGN MODEL FOR SEVENTH GRADE STUDENTS**



Miss Wipawee Buttam

**ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Audio-Visual Communications**

Department of Curriculum ,Instruction and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

521670

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชา
วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับ
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย

นางสาววิภาวี บุตรธรรม

สาขาวิชา

โสตทัศนศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทวีร์ มั่นสกุล

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

คณบดีคณะครุศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิดานันท์ มลิทอง)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทวีร์ มั่นสกุล)

กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข)

วิภาวี บุตรธรรม : การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตาม
แนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 (A PROPOSED WEB-
BASED SCIENCE INSTRUCTION BASED ON THE BACKWARD DESIGN MODEL
FOR SEVENTH GRADE STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร. จินตวีร์ มั่นสกุล, 282 หน้า.

วัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญ
เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อ
พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อ
ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับ
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 4) เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับ
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) ครูวิทยาศาสตร์จำนวน 100 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 300 คน ใน
โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ 2) นักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคอนคาตวิทยา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 1 (ว 31101) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 43 คน

ผลการวิจัยพบว่า 1) จากการสอบถามความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการ
ใช้การออกแบบย้อนกลับในการเรียนการสอน และมีความคิดเห็นว่าการใช้เว็บเป็นเครื่องมือที่มีความเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ วิธีการสอนที่เหมาะสมสำหรับการสอนความรู้และทักษะคือการปฏิบัติการทดลอง จากการสอบถามความคิดเห็นของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้และใช้ที่โรงเรียนโดยใช้เพื่อการค้นคว้าหาความรู้
เพิ่มเติม ทำการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอน
บนเว็บมีความคิดเห็นว่าการควรสร้างเอกสารประมวลรายวิชาให้ผู้เรียนดาวน์โหลดบนเว็บ บอกจุดประสงค์บนเว็บ และบทเรียนบนเว็บ
เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับการทบทวนบทเรียน ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นว่าการเรียนการสอนที่
เหมาะสมสำหรับการสอนความรู้และทักษะคือการปฏิบัติการทดลอง การประเมินการเรียนการสอนที่เหมาะสมคือ ประเมินก่อนเรียน
ระหว่างเรียนและหลังเรียน และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบย้อนกลับมีความคิดเห็นว่าการควรใช้คำถามสำคัญก่อนการเรียนรู้ วิธีที่
เหมาะสมในการประเมินการเรียนรู้อาจเป็นการประเมินความเข้าใจ 2) รูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ 10 ขั้นตอน
คือขั้นเตรียมการ 5 ขั้นตอน ขั้นดำเนินการ 2 ขั้นตอน และขั้นประเมินผล 3 ขั้นตอน 3) ผลการทดลองใช้รูปแบบพบว่า ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการ
ออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 4) ผู้ทรงคุณวุฒิมีความ
คิดเห็นว่าการองค์ประกอบ และขั้นตอน มีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนในระดับที่มีความสอดคล้อง การนำเสนอรูปแบบ
นำเสนอโดยใช้คำอธิบายประกอบแผนภาพ

ภาควิชา หลักสูตร การสอน และ เทคโนโลยีการศึกษา ลายมือชื่อนิติศ.....
สาขาวิชา โสตทัศนศึกษา ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
ปีการศึกษา 2552

4983750627 : MAJOR AUDIO-VISUAL COMMUNICATIONS

KEYWORDS : Web-Based Instruction / Science Instruction / Backward Design

WIPAWEE BUTTAM : A PROPOSED WEB-BASED SCIENCE INSTRUCTION
BASED ON THE BACKWARD DESIGN MODEL FOR SEVENTH GRADE
STUDENTS.THESIS ADVISOR:ASST. PROF. JINTAVEE MONSAKUL, Ed.D.,
282 pp.

The purposes of this research were: 1) to study the opinions of science teachers, seventh grade students and, experts concerning web-based instruction, science teaching and backward design ; 2) to develop a web-based science instruction based on the backward design model for seventh grade students; 3) to study the achievement of use web-based science instruction based on the backward design model for seventh grade students; and 4) to propose web-based science instruction based on the backward design model for seventh grade students.

The samples of this research consisted of 1) 100 science teachers, 300 seventh grade students in school under Mukdahan Area Education Office and the office of Basic Education Commission ; and 2) 43 seventh grade students in Dontanwittaya School who study in science subject in the second semester of the 2008 academic year.

The findings were: 1) based on the survey, science teachers have experienced using backward design, also they agree that web media is suitable for teaching science, and the experimental method is suitable for teaching science; seventh grade students used internet most at school and, most of the times, they use internet for searching information and doing assignment. Experts specializing in web-based instruction agreed that the most effective information on web is downloadable course syllabus and inform course objective on web, and web-based lesson is appropriate for students to review lessons. Experts specializing in science teaching agreed that the experimental method is suitable for teaching science, and evaluation of teaching is appropriate before study during and after learning. Experts specializing in backward design agreed that important questions should be used before learning ,and appropriate method for assessment of learning is to assess understanding; 2) the model consists of 9 elements and 10 steps including 5 steps for lesson preparation, 2 steps for process and 3 steps for evaluation; 3) it was found that the post-test scores of students learned from this web-based science instruction based on the backward design model were statistically significant at .05 level higher than the pre-test scores, and 4) Experts agreed that elements and steps , suitable activities teaching level containing concordance presentations format presentation using annotations diagram.

Department : Curriculum, Instruction and Educational Technology Student's Signature *Wipawee Buttam*
Field of Study : Audio-Visual Communications Advisor's Signature *Jintavee Monsakul*
Academic Year : 2009

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินตวีร์ มั่นสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำชี้แนะแนวทางอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. กิดานันท์ มลิทอง ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ เพิ่มเติมทำให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาโสตทัศนศึกษาทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้ ให้คำปรึกษา แนะนำ และกำลังใจในการศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบ แบบสอบถาม เสนอข้อคิดเห็นและรับรองรูปแบบฯ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหารและคณาจารย์ โรงเรียนคอนตาลิตวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณครู วีระชาติ ศรีลาศักดิ์ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและช่วยเหลือให้การทดลองสามารถ ผ่านไปได้ด้วยดี และขอบพระคุณ คณะผู้บริหารและคณาจารย์โรงเรียนเขาทะลุพิทยาคม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองผู้อำนวยการ สายัณห์ ขำบุรี ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับระเบียบราชการต่างๆ คุณครูวงเดือน คุณครูจิราภรณ์และคุณครูอำพรพรหม ที่อนุเคราะห์ที่พักก่อนเดินทาง และ คุณครูอุไรวรรณ คุณครูวรรณภา คุณครูวันจันทร์ คุณครูรัตนา คุณครูเพชรรัตน์ คุณครูศิริอร และ คุณครูอภิษฎา ที่เป็นที่ปรึกษาและกำลังใจเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ AV49 และพี่น้องชาวโสตทัศนศึกษาทุกท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วิไลพร วิไลลักษณ์ วิรงรอง สุมาลี และ ศรีรัชนีญา ที่คอยกระตุ้นเตือน ส่งข่าวคราว และให้ คำปรึกษาอย่างดีเสมอมา เพื่อนมัธยมวิทย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เบญญาภา ประธานันท์ ที่เป็นที่ปรึกษาและรับฟังทุกปัญหา

ท้ายสุด ขอกราบขอบพระคุณคุณยายอาด คุณแม่สุภาภรณ์ที่เป็นพระประจำบ้าน เป็นแหล่งกำลังกาย กำลังใจและทุนทรัพย์จนทำให้ลูกได้มีทุกวันนี้ คุณแม่ละเอียด คุณน้ำพรรณนิภา ญาติพี่น้องทุกคน โดยเฉพาะครอบครัวเพชรแพรว ครอบครัวศรีวะโสภณ ครอบครัวชามงศ์ ครอบครัวฉิมพิลาและครอบครัวบนกระโทก และเพื่อนครูของคุณแม่สุภาภรณ์ที่โรงเรียนชุมชน คอนตาลิตทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ ร่วมแก้ไขอุปสรรคและปัญหาที่เกิดขึ้น ใน ขั้นตอนดำเนินการทำวิทยานิพนธ์จึงทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	9
1.3 คำถามการวิจัย.....	9
1.4 สมมติฐานการวิจัย.....	10
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	10
1.6 กรอบแนวคิด.....	14
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	18
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ.....	21
ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ.....	21
ลักษณะของการเรียนการสอนบนเว็บ.....	22
รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ.....	27
ประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ.....	29
องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ.....	31
การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ.....	32
ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ.....	38
ความสำคัญของการเรียนการสอนบนเว็บ.....	43
โปรแกรมMOODLE.....	49

บทที่	หน้า
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	56
วิสัยทัศน์และเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	56
คุณภาพและความสำคัญของผู้เรียน.....	58
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	62
กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี..	64
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	77
มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์.....	78
การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	80
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบย้อนกลับ.....	85
ความหมายของการออกแบบย้อนกลับ.....	85
ขั้นตอนการออกแบบย้อนกลับ.....	87
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	101
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	106
3.1 การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 1.....	110
3.2 การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	113
3.3 การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบ การเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	123
3.4 การวิจัยระยะที่ 4 การประเมินรับรองรูปแบบและการนำเสนอรูปแบบ การเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	129

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	132
4.1 ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	133
4.2 ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 1.....	168
4.3 ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	184
4.4 ตอนที่ 4 ผลการประเมินรับรองรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 1.....	185
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	187
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	188
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	195
5.3 ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบไปใช้.....	204
5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	205
รายการอ้างอิง.....	206
ภาคผนวก.....	212
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ.....	213
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	216
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	246
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	267
ภาคผนวก จ ตัวอย่างหน้าเว็บไซต์การเรียนการสอน.....	276
ภาคผนวก ฉ ภาพกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน.....	280
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	282

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ลักษณะของการเรียนการสอนบนเว็บ.....	51
2	ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ.....	52
3	การสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ.....	53
4	ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ขั้นตอน/วิธีในการเรียนการสอนบนเว็บ.....	54
5	การสังเคราะห์ขั้นตอน/วิธีในการเรียนการสอนบนเว็บ.....	55
6	ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ด้านองค์ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.	83
7	การสังเคราะห์ขั้นตอนของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	84
8	ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ด้านองค์ประกอบของแนวคิด การออกแบบย้อนกลับ.....	99
9	การสังเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบย้อนกลับ.....	100
10	แสดงวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และผลที่ได้รับของการวิจัย.....	106
11	แสดงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด การออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านองค์ประกอบ.....	114
12	แสดงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด การออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านขั้นตอน กระบวนการ.....	115
13	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการเรียนการสอนและการพัฒนาผลสัมฤทธิ์	117
14	แสดงค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของ องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน.....	121
15	แสดงค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของ ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน.....	122
16	แสดงข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและการปรับปรุงของผู้วิจัย.....	123
17	แสดงขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน.....	127
18	แสดงข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม.....	133

ตารางที่	หน้า	
19	แสดงข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตและกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	135
20	แสดงข้อมูลความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐาน การใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต การออกแบบย้อนกลับและการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	140
21	แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บเกี่ยวกับ การเรียนการสอนบนเว็บ.....	146
22	แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์.....	154
23	แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบย้อนกลับเกี่ยวกับการ ออกแบบย้อนกลับ.....	162
24	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง.....	184
25	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการรับรองรูปแบบงานวิจัยของ ผู้ทรงคุณวุฒิ.....	185
26	แสดงคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	268
27	แสดงค่าความตรงตามเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	271
28	แสดงผลคะแนนของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนบนเว็บ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่(แบบรายบุคคล).....	273
29	แสดงผลคะแนนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ (แบบรายบุคคล).....	273
30	แสดงผลคะแนนของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนบนเว็บ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ (แบบกลุ่มเล็ก).....	274
31	แสดงผลคะแนนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ (แบบกลุ่มเล็ก).....	275

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่		หน้า
1	แสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้.....	65
2	แสดงกระบวนการแก้ปัญหา.....	67
3	แสดงแนวคิดหลักของการเรียนรู้แบบ co-operative learning.....	69
4	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของสาระหลักสูตร.....	87
5	แสดงวิธีการประเมินที่หลากหลาย.....	89
6	แสดงขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้.....	90
7	แสดงขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้.....	91
8	แสดงขั้นตอนที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้กับการเกิด ความเข้าใจที่คงทน.....	92
9	แสดงขั้นตอนหลักของการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward design).....	96
10	แสดงขั้นตอนการวิจัย “การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชา วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 1”.....	109
11	แสดงร่างรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด การออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	118
12	แสดงวิธีดำเนินการวิจัย “การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 1”.....	131
13	แสดงรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด การออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	170

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการ พัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษา หาความรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง(กรมวิชาการ, 2545)

ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็น กระบวนการในงานต่างๆหรือกระบวนการพัฒนาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทักษะ ประสบการณ์ จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ โดยมี จุดมุ่งหมายที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการและแก้ปัญหาของมวลมนุษย์ วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กรมวิชาการ, 2545)

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยที่มนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบถาม ตรวจสอบ และทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการ ศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมี ความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและ เต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของ

ระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ ด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน (กรมวิชาการ, 2545)

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติดังกล่าวจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน กล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็น การวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่างๆจะต้องเน้นบทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆในที่สุดสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้นี้จึงต้องพัฒนานักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ค้นพบตัวเองมากที่สุด นั่นคือ ให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้ (กรมวิชาการ, 2545)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่องค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้และกระตุ้นแนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (กรมวิชาการ, 2545)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทและความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตและความเป็นอยู่ของทุกคน และยังมีผลถึงความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจในระดับนานาชาติ จากผลการประเมินนักเรียนนานาชาติ PISA(Program for International Student Assessment) 2006 ซึ่งเป็นโครงการประเมินสมรรถนะของนักเรียนอายุ 15 ปี จาก 57 ประเทศซึ่งเป็นส่วนแบ่งเกือบ 90 เปอร์เซ็นต์ของเศรษฐกิจโลก มีนักเรียนมากกว่าสี่แสนคนร่วมโครงการนี้ จุดเน้นคือการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการประเมินชี้ว่านักเรียนไทยกลุ่มเดียวคือนักเรียนจากโรงเรียนสาธิตเท่านั้นที่มีผลการประเมินในทุกด้านมีผลทัดเทียมกับประเทศสมาชิกขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ(OECD) ส่วนกลุ่มอื่นๆอยู่ในระดับที่อ่อนมาก โดยเฉพาะคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนไทยอยู่ในระดับที่ต้องการดูแลจากทุกฝ่ายเพื่อยกระดับอย่างเร่งด่วน จากการประเมินนักเรียนไทยวัยจบการศึกษาภาคบังคับ เมื่อเทียบกับสมาชิกOECD แล้วยังเตรียมตัวไม่พอสำหรับการใช้ชีวิตและการเป็นพลเมืองที่มีศักยภาพที่จะช่วยผลักดันเศรษฐกิจทำให้แข่งขันได้ในอนาคต เมื่อศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการเรียนรู้ได้ข้อมูลว่า ไทยยังต้องปรับปรุงอย่างเร่งด่วน ทั้งในเรื่องครู ทรัพยากรการจัดการจัดการต่างๆในระบบโรงเรียน (เดลินิวส์, 2550)

สภาพเป็นจริงของการเรียนรู้ ข้อสอบเน้นการท่องเนื้อหา เด็กไม่สามารถพัฒนาความเข้าใจในระดับที่ลึกซึ้งเพียงพอ และข้อสอบที่เน้นการท่องจำเนื้อหาจากหนังสือเรียนและการสอนของครูไม่กระตุ้นให้เกิดความรู้เพื่อความเข้าใจอย่างแท้จริง กิจกรรมการเรียนรู้ไม่เน้นประเด็นสำคัญ ขาดการลงมือปฏิบัติ การเรียนรู้ไม่เชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่เรียนกับชีวิตจริง เน้นการสอนเพียงเพื่อให้ครอบคลุมทุกเรื่อง โดยไม่สนใจความเข้าใจที่ติดตัวไปกับผู้เรียน Teach, Test and Hope for the Best (สอน สอบ และไปตายเอาดาบหน้า) (กษมา วรวรรณ, 2550; ประสาท เนืองเฉลิม, 2550)

ครูจำนวนไม่น้อยวางแผนการเรียนการสอนด้วยการกางหนังสือเรียน แผนการสอนและกิจกรรมที่ถูกต้อง แทนที่จะออกแบบเครื่องมือเหล่านี้จากเป้าหมายการเรียนรู้และมาตรฐานที่กำหนดไว้ (กษมา วรวรรณ, 2550)แม้แต่ในต่างประเทศ จากข้อสังเกตของ บาร์รี่เบียร์(Barry Beers

อ้างถึงใน วรรณ (ชองคารากุล, 2550) ซึ่งมีประสบการณ์เป็นครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา เป็นผู้บริหาร และผู้บริหารการศึกษาท้องถิ่น พบว่า ครูมักไม่มีใครเปลี่ยนการสอนมากนักเนื่องจากนำแผนการสอนและสื่อการสอนเดิมๆมาใช้ทุกๆปี ครูจะเปลี่ยนแผนการสอนก็ต่อเมื่อเปลี่ยนหนังสือตำราที่ใช้ ครูบางคนไม่ปรับเปลี่ยนแผนการสอนโดยให้เหตุผลว่าเขาจำแผนการสอนที่ใช้มาตลอด 20 ปีได้หมด และด้วยข้อจำกัดในเรื่องเวลา ครูมักสืบค้นแผนการสอนจากอินเทอร์เน็ตซึ่งแผนการสอนในเว็บไซต์ยอดนิยมในอินเทอร์เน็ตนั้นเสนอความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน หรือผิดๆ เช่นแผนการสอนไม่จำเป็นต้องมีการประเมินผล หรือการประเมินผลเกิดขึ้นเมื่อใกล้จะสิ้นสุดการสอน ซึ่งความจริงแล้วยังมีการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ซึ่งครูควรประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความรู้หรือทักษะเพียงพอที่จะเรียนรู้ในขั้นต่อไป และนอกจากนี้ยังพบว่าวัตถุประสงค์ของแผนการสอนบางแผนไม่ชัดเจน หรือไม่ระบุวัตถุประสงค์ และพบบ่อยคือ การประเมินไม่ประเมินตรงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งแผนที่พบจากอินเทอร์เน็ตจะมีความเหมือนกัน คือ มีรายละเอียดว่านักเรียนจะทำอะไร แต่ไม่ได้เขียนว่า นักเรียนจะเรียนอย่างไร

แฮร์รี่ และ โรสแมรี่ รอง (Harry and Rosemary Wornig อ้างถึงใน วรรณ, 2550) เสนอแนะว่า ครูควรหยุดถามตัวเองว่า “ฉันจะสอนเรื่องอะไรบ้างพรุ่งนี้” “ฉันจะให้ให้นักเรียนดูวิดีโอเกี่ยวกับเรื่องอะไร” “ฉันจะแจกใบงานเรื่องอะไร” แต่เปลี่ยนคำถามเป็น “นักเรียนของฉันจะเรียนอะไร จะทำอะไรได้สำเร็จ” ครูไม่ได้มีอิสระโดยสมบูรณ์ในการสอนเพราะมีมาตรฐานระดับชาติ มาตรฐานของรัฐ และมาตรฐานของท้องถิ่นเป็นสิ่งกำกับ หนังสือเรียนไม่ใช่ตัวกำหนดเส้นทางของแผนการจัดการเรียนรู้ ถ้าครูวางแผนการเรียนรู้โดยเน้นการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นหลัก

นักการศึกษาและประชาชนในสังคมวิพากษ์วิจารณ์ถึงความเคลื่อนไหวในการประกันคุณภาพการศึกษา บางคนรู้สึกลัวว่าการทดสอบระดับชาติทำให้ “ครูต้องสอนเพื่อเตรียมนักเรียนในการสอบ” เพื่อให้ให้นักเรียนทำข้อสอบได้ นักเรียนจะต้องจำข้อมูลต่างๆเป็นส่วนเล็กๆแทนที่จะเกิดความเข้าใจความคิดรวบยอดใหญ่ๆ การเรียนเกี่ยวกับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่างๆและเกิดความเข้าใจที่ลุ่มลึกสามารถทำได้ถ้าครูให้ความสำคัญหลักเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนเรียนอยู่ในใจของครู

การออกแบบการเรียนรู้แบบเดิม ครูผู้สอนวิเคราะห์มาตรฐานการจัดการเรียนรู้ของวิชาตามหลักสูตร จัดทำผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค จัดทำสาระการเรียนรู้ รายปี/รายภาค จัดทำหน่วยการเรียนรู้ วางแผนการจัดการเรียนรู้(วางแผนการสอน) แล้วจึงนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนด้วยวิธีดังกล่าว ครูผู้สอนอาจไม่มีการตรวจสอบว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้ สามารถทำให้ผู้เรียนมีความรู้

ความสามารถบรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ อีกทั้งไม่ได้ตรวจสอบว่า วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่กำหนดนั้น วัดสอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ และสอดคล้องมากน้อยเพียงใด ด้วยเหตุนี้ อาจทำให้คุณภาพของนักเรียนไม่ค่อยเป็นไปตามที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ก็เป็นไปได้ (เฉลิม พักอ่อน, 2550)

จากแนวคิดของ วิกกินส์ และ แมคไทก์ (Wiggins and McTighe, 1998) ที่ได้แนะนำวิธีการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ “Backward Design” โดยเริ่มวางแผนการเรียนรู้จากการกำหนด(ภาพ) ปลายทางซึ่งเป็นความสำเร็จที่เป็นเป้าหมายและวัตถุประสงค์ไว้ในใจ หลักสูตรจึงกลายเป็นร่องรอยของการเรียนรู้ที่เป็นประจักษ์พยาน ความสำเร็จที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน องค์ประกอบสำคัญอีกประการหนึ่งในการออกแบบการเรียนรู้ตามแนว Backward Design คือการประเมินผล ซึ่งมีการวางแผนการประเมินไว้ตั้งแต่ตอนเริ่มต้นออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ครูจึงเป็นผู้พัฒนาการประเมินผลไม่ใช่ผู้ผลิตตำราเรียน การประเมินผลต้องสะท้อนความรู้และทักษะที่สำคัญที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้ ครูจึงกำหนดว่าร่องรอยการเรียนรู้ใดมีน้ำหนักสำคัญสะท้อนว่านักเรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานแล้ว(วรรณ, 2550)

กระบวนการการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ เป็นกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากเป้าหมายการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ หรือกำหนดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน หรือกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อน จากนั้นจึงออกแบบหลักสูตรและแผนการสอนหรือกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมกันกับวิเคราะห์หลักสูตร และออกแบบการประเมิน โดยคำนึงถึงหลักฐานที่บ่งบอกว่าผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจในระดับที่พึงประสงค์ โดยสรุปการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับมี 3 ขั้นตอนดังนี้คือ (Wiggins and Jay McTighe, 1998 ; กษมา วรวรรณ, 2550 ; เฉลิม พักอ่อน, 2550)

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับคือการออกแบบการเรียนรู้ที่มีการเริ่มวางแผนการเรียนรู้จากการกำหนดเป้าหมายปลายทางโดยการกำหนดพฤติกรรมแสดงออกของผู้เรียนหรือกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ หรือตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อน จากนั้นจึงออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ และแสดงความรู้ความสามารถตามพฤติกรรมแสดงออกที่กำหนดไว้ ซึ่งมี 3

ขั้นตอนคือขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน ซึ่งเน้นในเรื่องการวัดประเมินผลที่สามารถตรวจสอบได้ว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยใช้วิธีการวัดประเมินที่สอดคล้องกัน และคำนึงถึงผลในระยะยาวหรือการเรียนรู้ที่ยั่งยืนที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นสำคัญอันดับแรกก่อนที่จะออกแบบกิจกรรมเพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ในเบื้องต้น การออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับจึงน่าจะเป็นวิธีการที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จได้

การเรียนการสอนในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนกันมากขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษา ซึ่งในอนาคตนั้นเทคโนโลยีจะเข้ามามีบทบาทต่อการศึกษามากขึ้น นั่นก็คือ การนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง เนื่องจาก อินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพในการทำงานสูง มีการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ทั่วโลกเข้าด้วยกัน เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทุกเครื่องหรือทุกเครือข่ายสามารถติดต่อถึงกันได้ ส่งผลให้นักเรียนหรือผู้ใช้สามารถรับส่งข่าวสารข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ ถึงกันได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งอินเทอร์เน็ตมีรูปแบบต่าง ๆ มากมาย ดังนั้นนักการศึกษาได้พยายามศึกษาหารูปแบบมาใช้เพิ่มเติมที่เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน นั่นก็คือ การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่าน เวิลด์ไวด์เว็บ (วิชุดา รัตนเพียร, 2542) และ การเรียนการสอนบนเว็บ(Web-Based Instruction) เป็นการเรียนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ อมรวิรัช นาคทรพรพ(2540) ที่ได้กล่าวไว้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ทวีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นได้นำไปสู่รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เข้ามาเสริมระบบการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในมาตรา 66 ได้กำหนดไว้ว่าผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต(ศิรินทรา บัวประชุม, 2547)

ปัจจุบันมีการใช้เว็บเป็นช่องทางในการจัดการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลายซึ่งเป็นการสนับสนุนการสร้างโอกาสการพัฒนาการเรียนตามความต้องการของผู้เรียนและเน้นการเรียนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจากการเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีการจัดหา

เครื่องมือ (Course management Tool) ซึ่งสามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ นอกจากนั้นผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระบนพื้นฐานของความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ในด้านของเวลา สถานที่ และระดับความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียน มีความตั้งใจฝึกการบริหารเวลา สามารถที่จะทำงานด้วยตนเองและเป็นกลุ่มร่วมกันได้ (Khan , 1997; Mcmanus , 1996; ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545 อ้างถึงใน ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ, 2547)

วิชา รัตนเพียร(2545)ได้แบ่งรูปแบบของการติดต่อสื่อสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตออกเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบ Synchronous เป็นการสื่อสารที่ผู้เรียนและผู้สอนทำการสื่อสารกันได้เสมือนอยู่ในสถานที่เดียวกัน ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนต้องอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนแต่ละคนสามารถสื่อสารถึงกันและกันได้เป็นการส่วนตัวหรือสามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่ละหลายๆ คนก็ได้ เช่น บริการพูดคุยสนทนา(Chat) บริการรับส่งข้อความ ภาพ เสียง และ ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น และ แบบ Asynchronous เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนและผู้สอนที่อยู่ต่างสถานที่กัน สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างกันได้โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นลักษณะการสื่อสารที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่ได้อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเวลาเดียวกัน เช่น การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือการทำกิจกรรมอภิปรายหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา(Web board)การใช้คุณสมบัติเครือข่ายเป็นการเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่นเพื่อการเรียนรู้โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลาเดียวกันหรือสถานที่เดียวกัน เช่น ผู้เรียนนัดหมายเวลา และเปิดหัวข้อสนทนาผ่านโปรแกรมประเภทการประชุมในเวลาเดียวกัน หรือร่วมสนทนาในเวลาทีละคนสะดวก ผ่านโปรแกรมประเภทการประชุมต่างเวลากัน เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กระดานข่าว หรือลิสเซิร์ฟ การปฏิสัมพันธ์เช่นนี้เป็นได้ทั้งลักษณะบุคคลต่อบุคคล ผู้เรียนกับกลุ่ม หรือกลุ่มต่อกัน ส่วนการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์ทางความคิดกับผู้สอนและผู้เรียนอื่นในขอบข่ายการเชื่อมโยงทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งลดข้อจำกัดเรื่องความแตกต่างของเวลาและสถานที่ของผู้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

ข้อดีของการเรียนการสอนบนเว็บที่ต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิม มีดังนี้คือ ความยืดหยุ่นและความสะดวกสบาย (flexibility and convenience) ผู้เรียนสามารถเข้าไปเรียนในหลักสูตรโดยปราศจากข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ ซึ่งลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนจะมีกำหนดตารางเวลาตายตัว แต่การเรียนบนเว็บลดปัญหาทั้งการกำหนดเวลา สถานที่ และราคา ค่าใช้จ่ายบางอย่างลงได้ ความเหมาะสมในการเรียนรู้ (just-in-time learning) การเรียนบนเว็บมีความสัมพันธ์กับความต้องการที่จะเรียนรู้และเวลา ผู้เรียนที่เข้ามาเรียนจะได้รับความรู้ที่สำคัญและ

มีประโยชน์ ทั้งนี้หากผู้ออกแบบการเรียนรู้ได้เพิ่มแรงจูงใจและการระลึกถึงความรู้ได้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตหากเขาต้องการ การควบคุมผู้เรียน (learning control) สภาพการเรียนรู้แบบนี้ ลักษณะการควบคุม การเรียนการสอนผ่านจากผู้สอน ไปสู่ผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจและกำหนดเส้นทางการเรียนตามความต้องการของเขา รูปแบบมัลติมีเดีย (multimedia format) เวิลด์ไวด์เว็บจะมีการนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตร โดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่ต่างกันไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วิดิทัศน์ และการสื่อสารในเวลาเดียวกัน ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของเวิลด์ไวด์เว็บเพื่อให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด แหล่งทรัพยากรข้อมูล (information resource) ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรข้อมูลมี 2 ตัวแปร ตัวแปรแรก ได้แก่ จำนวนและความหลากหลายของเนื้อหาที่มีอยู่ในเว็บ ข้อมูลสามารถได้มาจากหลาย ๆ แหล่ง เช่น การศึกษา ธุรกิจ หรือรัฐบาล ฯลฯ จากทั่วทุกมุมโลก ถือได้ว่าเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่และเป็นที่ยอมรับได้หลายชนิด (McManus, 1996) ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งทรัพยากรซึ่งไม่มีในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ตัวแปรที่สอง คือ ข้อความหลายมิติ (hypertext) ซึ่งช่วยในการค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ได้ง่ายกว่าการค้นหาข้อมูลในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ความทันสมัย (currency) เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนบนเว็บสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่ายด้วยแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีบนเว็บส่วนมากมักมีความทันสมัย ดังนั้น ผู้สอนจึงสามารถเสนอข้อมูลที่ทันสมัยให้ผู้เรียนและสามารถนำมาประยุกต์เข้ากับหลักสูตรให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ความสามารถในการประชาสัมพันธ์ (publishing capabilities) การเรียนบนเว็บให้ โอกาสผู้เรียนเสนองานที่ได้รับมอบหมายบนเว็บ ซึ่งผู้เรียนมีโอกาสเห็นผลงานของผู้อื่น และ เพิ่มแรงจูงใจภายนอกโดยการใช้การทำงานของผู้เรียนได้ เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี (increase technology skills) ผู้เรียนที่เรียนด้วยการ เรียนบนเว็บจะได้พัฒนาทักษะทางเทคโนโลยี เนื้อหาที่ผู้เรียนเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสม และเพิ่มแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ทำให้ได้รับความรู้และประสบการณ์เพิ่ม อีกทั้งยังได้ฝึกฝนทักษะจากเทคโนโลยีอันหลากหลาย (Khan, 1997; McManus, 1996; Hannum, 1998 อ้างถึงใน นิตยา โสรีกุล, 2547)

ด้วยข้อดีของวิธีการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับที่คำนึงถึงเป้าหมายปลายทางหรือสิ่งสุดท้ายที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งแนวคิดการออกแบบย้อนกลับเป็นแนวทางหนึ่งในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนการสอนของครูให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 และเทคโนโลยีเว็บซึ่งมีความทันสมัยสามารถนำมาใช้ในการนำเสนอเนื้อหา เป็นช่องทางในการสื่อสาร และเป็นแหล่งสืบค้นข้อมูล ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จและผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีคุณภาพ ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาและนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชา

วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเนื่องจากการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังคงประสบปัญหาในเรื่องคุณภาพของผู้เรียน ตัวชี้วัดคุณภาพการเรียนการสอนที่สำคัญคือผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ นักเรียนไทยยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในระดับที่น่าเป็นห่วงอยู่มาก กระบวนการจัดการเรียนรู้จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ดังนั้นรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 อาจเป็นทางหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหาและช่วยพัฒนาการเรียนรู้อาจารย์ให้ดีขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำถามการวิจัย

1. ครูวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีองค์ประกอบ และขั้นตอนอย่างไร
3. หลังจากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียนบนเว็บที่ออกแบบด้วยรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัย

พัฒนาขึ้นจะทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนหรือไม่ อย่างไร

4. ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นอยู่ในระดับใดกับรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่

ครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่อยู่ในโรงเรียนที่มีครูวิทยาศาสตร์ผ่านการฝึกอบรมเรื่องการจัดการเรียนรู้ด้วยการออกแบบย้อนกลับในการอบรมผู้นำการเปลี่ยนแปลงจำนวน 862,600 คน (ที่มา: รายงานจำนวนครูและจำนวนนักเรียนจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปี พ.ศ. 2549)

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

ครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกคือโรงเรียนมีครูวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการฝึกอบรมเรื่องการจัดการเรียนรู้ด้วยการออกแบบย้อนกลับในการอบรมผู้นำการเปลี่ยนแปลงโดยผู้วิจัยเลือกจังหวัดมุกดาหารซึ่งเป็นจังหวัดที่สะดวกในการติดต่อประสานงานและทำวิจัยของผู้วิจัย ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการใช้ตารางสำเร็จรูปของ Krejcie and Morgan (1970) ซึ่งได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 384 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชา
วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
จำนวน 1 หน่วยคือในหน่วยที่ 8 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เป็นเวลา 3 สัปดาห์

ข้อตกลงเบื้องต้น

รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำเสนอเป็นรูปแบบระดับหน่วยการเรียนรู้

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. **รูปแบบการเรียนการสอน** หมายถึง สภาพ หรือ ลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้น
อย่างเป็นกระบวนการตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือ ความเชื่อต่าง ๆ โดยอาศัยวิธี
สอน และเทคนิคการสอนต่าง ๆ เข้ามาช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักที่ยึดถือ
2. **การนำเสนอรูปแบบ** หมายถึง การอธิบายหลักการของรูปแบบ องค์ประกอบ รายละเอียด
เกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมและวิธีการนำรูปแบบไปใช้ โดยใช้แผนภาพประกอบคำอธิบาย
3. **การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)** หมายถึง การเรียนการสอนซึ่งมี
การนำเทคโนโลยีของเว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นเครื่องมือสำหรับถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือความรู้ และ
ใช้เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสาร ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือผู้เรียนด้วยตนเอง รวมถึงใช้เป็น
แหล่งความรู้สำหรับสืบค้น สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา
4. **การออกแบบย้อนกลับ (Backward Design)** หมายถึง การออกแบบการเรียนรู้ที่มีการเริ่ม
วางแผนการเรียนรู้จากการกำหนดเป้าหมายปลายทางโดยการกำหนดพฤติกรรมการแสดงออกของ
ผู้เรียนหรือกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ หรือตามผลการ
เรียนรู้ที่คาดหวังก่อน จากนั้นจึงออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้
ความสามารถ และแสดงความรู้ความสามารถตามพฤติกรรมแสดงออกที่กำหนดไว้

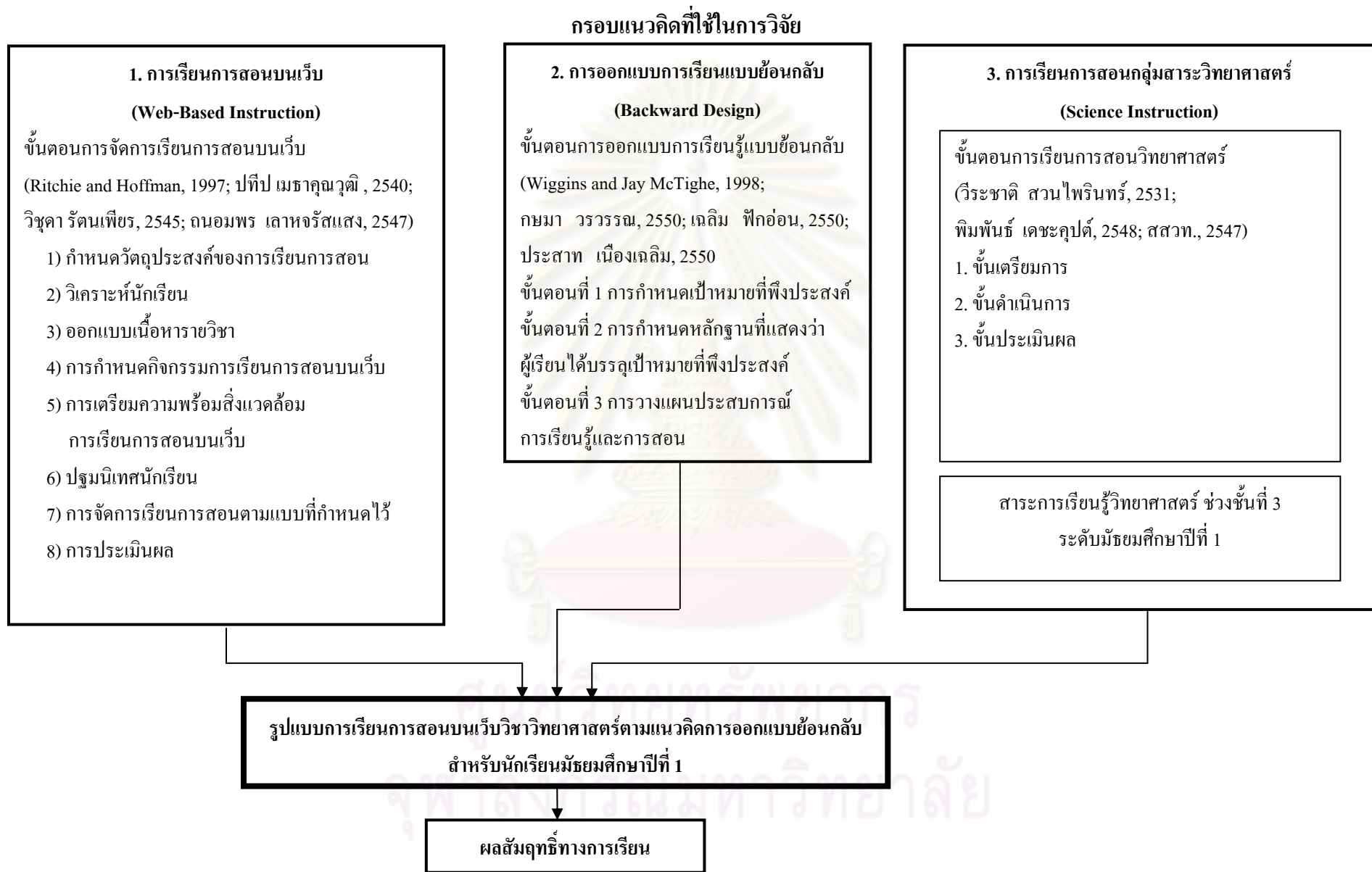
5. กระบวนการเรียนรู้โดยใช้การออกแบบย้อนกลับ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย การออกแบบการเรียนรู้ตาม 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหลักฐานหรือร่องรอยการเรียนรู้ซึ่งแสดงว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน

6. การเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้การออกแบบย้อนกลับ หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีเว็บ โดยมีการออกแบบการเรียนรู้ตามขั้นตอน และกระบวนการออกแบบย้อนกลับ

7. ความคิดเห็น หมายถึง ความรู้สึกเฉพาะตัวของบุคคลที่ตอบสนองต่อคำถามโดยการเขียนตอบในแบบสอบถามการวิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ (Ritchie and Hoffman, 1997; ปทีป เมธาคณวุฒิ , 2540; วิชชุดา รัตนเพียร, 2545 ; ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2547) มี 8 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์โดยทั่วไปโดยใช้คำสั้นๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่ายๆ เช่น กรอบ หรือลูกศร เพื่อให้การแสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

2. วิเคราะห์นักเรียน เพื่อให้ทราบถึงลักษณะของผู้เรียน ซึ่งมีความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดการเรียนการสอนที่เข้าใจความแตกต่างผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ ทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

3. ออกแบบเนื้อหารายวิชา โดย

- 3.1 เนื้อหาหลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน
- 3.2 จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ
- 3.3 กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- 3.4 กำหนดวิธีการศึกษา
- 3.5 กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- 3.6 กำหนดวิธีการประเมินผล
- 3.7 กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
- 3.8 สร้างประมวลรายวิชา

4. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นๆ เช่น เวิลด์ ไวด์ เว็บ ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์

5. การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อม การเรียนการสอนบนเว็บ ได้แก่

5.1 ตำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงได้ เช่น เว็บไซต์, วารสารอิเล็กทรอนิกส์

5.2 กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ที่ต้องการใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต

5.3 สร้างเว็บเพจที่มีเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์

5.5 สร้างเพิ่มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการถ่ายโอนเพิ่มข้อมูล

6. ปฐมนิเทศนักเรียน โดย

6.1 แจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหาและวิธีการเรียนการสอน

6.2 ตำราตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนและเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยครูผู้สอนอาจต้องมีการทดสอบหรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้นเพื่อให้ นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริม หรือให้ผู้เรียน โอนถ่ายข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

7. การจัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้

7.1 แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาหรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์

7.2 สรุปทบทวนความรู้เดิมหรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว

7.3 เสนอสาระของหัวข้อต่อไป

7.4 เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับนักเรียน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล

7.5 เสนอกิจกรรม แบบฝึกหัด หนังสือ หรือบทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว การทำรายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางการประเมินผลในรายวิชานี้

7.6 นักเรียนทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัดและการบ้านส่งครูผู้สอนทั้งทางเอกสาร ทางเว็บเพจและส่งผลงานของนักเรียนเพื่อให้ นักเรียนคนอื่นๆ ได้รับทราบด้วย โดยส่งผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

7.7 ครูผู้สอนตรวจผลงานของนักเรียน ส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจ ประวัติของนักเรียนรวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เว็บเพจผลงานของนักเรียนด้วย

8. การประเมินผล ครูผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินผลหลังเรียน รวมทั้งการประเมินผลครูผู้สอนและการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อให้ครูผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบการเรียนการสอนบนเว็บ

2. การออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design)

การออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับมี 3 ขั้นตอน(Wiggins and Jay McTighe, 1998; กษมา วรวรรณ, 2550; เฉลิม ฟ้าอ่อน, 2550; ประสาท เนืองเฉลิม, 2550) คือ

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results) ในการกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ ผู้สอนจะพิจารณาว่าผู้เรียนควรรู้อะไร ควรมีความเข้าใจในเรื่องใด และควรทำอะไรได้บ้าง อะไรที่ควรค่าแก่การเรียนรู้ ควรมีความเข้าใจที่ยั่งยืนอะไรบ้าง

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable evidence of learning) กำหนดให้ครูกคิดเหมือนนักประเมินผลครูจะเริ่มการวางแผนโดยคิดถึงหลักฐานที่จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ด้วยวิธีการประเมินที่หลากหลายต่อเนื่อง

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction) เมื่อมีความชัดเจนเกี่ยวกับเป้าหมายการเรียนรู้และหลักฐานที่เป็นรูปธรรมแล้ว ผู้สอนสามารถเริ่มวางแผนการเรียนการสอนได้ โดยคำนึงถึงคำถามต่อไปนี้คือ 1) ความรู้และทักษะอะไรจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ 2) กิจกรรมอะไรจะช่วยพัฒนาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายดังกล่าว 3) สื่อการสอนจึงจะเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น 4) การออกแบบโดยรวมสอดคล้องและลงตัวหรือไม่

3. การเรียนการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (Science Instruction)

ขั้นตอนของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์(วีระชาติ สวนไพรินทร์, 2531; พิมพ์พันธ์์ เฉชะคุปต์, 2548; สสวท., 2547)

1. ขั้นเตรียมการ

- 1.1 การสำรวจปัญหาและทรัพยากร
- 1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
- 1.3 การวิเคราะห์ผู้เรียน
- 1.4 การวิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหาสาระ
- 1.5 การกำหนดวิธีการสอนและกิจกรรม
- 1.6 การกำหนดชื่อเรื่อง
- 1.7 กำหนดสื่อการ
- 1.8 การกำหนดแนวทางการประเมินผล
- 1.9 การเขียนแผนการเรียนการสอน

2. ขั้นตอนการ

ในขั้นนี้เป็นการดำเนินการสอนและให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่เตรียมการไว้ ประกอบด้วย

2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นสร้างสถานการณ์โดยการจัดสิ่งเร้า กิจกรรมหรือสิ่งแวดล้อมที่จะโน้มน้าวให้ผู้เรียนเกิดปัญหา อยากรู้อยากเห็นและสนใจบทเรียนนั้นๆ

2.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นขั้นที่สำคัญที่สุดในขั้นดำเนินการซึ่งผู้เรียนใช้เวลาส่วนใหญ่กับขั้นดำเนินการนี้ การดำเนินกิจกรรมที่บรรลุผลสำเร็จนั้นผู้สอนต้องรู้จักยืดหยุ่นและปรับกิจกรรมที่กำหนดไว้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์

2.3 ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนสรุปสาระความรู้ด้วยตนเองเป็นขั้นแรกก่อน จากนั้นครูผู้สอนจึงช่วยเสริม หรือแก้ไขเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดที่ถูกต้องและชัดเจน

3. ขั้นประเมินผล

การประเมินผลเป็นขั้นตอนที่สำคัญและจำเป็น เพราะเป็นขั้นตอนที่วัดและตัดสินใจว่าเกิดความสำเร็จหรือความล้มเหลวของการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียนการสอน แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนที่ 1 การประเมินผลการเรียนของนักเรียนและการสอนของครู ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ผลการประเมินเพื่อปรับปรุงระบบ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 สิ่งที่มีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ สาระที่ 5 พลังงาน สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้เลือกสาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คะแนนที่นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการจัดทำข้อสอบมีการวิเคราะห์จุดประสงค์ตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของเบนจามินบลูมอันใหม่ที่มี 2 มิติคือมิติของกระบวนการทางปัญญาและมิติด้านความรู้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการส่งเสริมให้มีความรู้ความเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีความสอดคล้องกันของเป้าหมาย วิธีการวัดประเมินผล และกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ได้แนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการเรียนการสอนบนเว็บไซต์วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ
3. สามารถนำวิธีการที่พัฒนาขึ้นมาใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความรู้ความเข้าใจที่คงทนติดตัวเป็นเวลานาน (Enduring Understanding)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และหลักการ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

1 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ

- 1.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.2 ลักษณะของการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.3 รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.4 ประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.5 องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.6 การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.7 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.8 ความสำคัญของการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.9 โปรแกรม MOODLE

2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

- 2.1 วิสัยทัศน์และเป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.2 คุณภาพและความสำคัญของผู้เรียน
- 2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.4 กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.4 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.5 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.6 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.7 ปัจจัยความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

3 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบย้อนกลับ

3.1 ความหมายของการออกแบบย้อนกลับ

3.2 ขั้นตอนการออกแบบย้อนกลับ

3.2.1 การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์

3.2.2 การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์

3.2.3 การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน

4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศไทย

4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ

1.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้นิยามและความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บเอาไว้หลายท่าน ได้แก่

Parson (2001) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นการเรียนการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยจะส่งให้บางส่วนหรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยการเรียนการสอนบนเว็บสามารถกระทำได้ในหลายๆรูปแบบ ทั้งนี้เนื้อหาของสารสนเทศควรมีขอบเขตที่เชื่อมโยงถึงกันและกัน ทั้งการเชื่อมโยงต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้และการศึกษาทางไกล

Judy et. Al (1998) ได้กล่าวถึง ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ คือ การนำเอาองค์ความรู้และวิชาการต่างๆ ที่เป็นไปได้ ในการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนที่เรียนผ่านทางเว็ลด์ไวด์เว็บ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งมีประโยชน์ในแง่ของการประหยัดค่าใช้จ่ายในการเรียนความสะดวกในการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น

Khan (1997) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บมาออกแบบเพื่อการเรียนการสอนที่หวังผลการเรียนรู้เชิงวิชาการ สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

Relan and Gillani (1997) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นการประยุกต์ใช้องค์ประกอบของกลวิธีการเรียนการสอนสำหรับสภาพแวดล้อมแบบคอนสตรัคติวิสต์และการเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้คุณลักษณะและทรัพยากรบนเว็บ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาเรื่องข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลา โดยประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรเว็ลด์ไวด์เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนซึ่งการเรียนการสอนบนเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

วิชุดา รัตนเพียร (2545) ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนทางไกลที่ใช้บริการเว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นสื่อกลางในการนำเสนอและ

ถ่ายทอดความรู้ต่างๆ นอกจากนี้ยังให้บริการเว็บบอร์ดเป็นสื่อกลางช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างกันได้ โดยที่ทั้งผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกันและในเวลาเดียวกันเสมอไปเหมือนในการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547:10) ให้คำจำกัดความว่า การเรียนการสอนบนเว็บหมายถึงการใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียและคอมพิวเตอร์เครือข่าย ซึ่งรวมถึงเครื่องมือสื่อสารในการสรรค์สร้างกิจกรรมการเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียน ผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่พร้อมกัน ณ สถานที่เดียวกัน โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนที่หวังผลการเรียนรู้เชิงวิชาการในรูปแบบต่างๆ

การเรียนการสอนบนเว็บ คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่นำเอาความสามารถของเทคโนโลยีเว็บซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสื่อหลายมิติมาใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน ความรู้ เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียน ใช้เป็นแหล่งสืบค้นข้อมูล และลดข้อจำกัดในเรื่องของเวลาให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่และทุกเวลา

1. 2 ลักษณะของการเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บสามารถทำได้ในหลายลักษณะ ซึ่งก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่แตกต่างกันออกไป ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

Driscoll (1997) ได้แบ่งลักษณะของการสอนบนเว็บตามรูปแบบของเครื่องมือที่ใช้บนอินเทอร์เน็ต ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบที่เป็นข้อมูลอย่างเดียว (Text-only) เป็นลักษณะของการเรียนการสอนโดยอาศัยอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีข้อจำกัดบางอย่างในการเข้าถึงข้อมูล โดยมีลักษณะเป็นข้อความอย่างเดียว เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic mail: e-mail) กระดานข่าวสาร (Bulletin Board) ห้องสนทนา (Chat room) โปรแกรมดาวน์โหลด (Software Downloading)

2. แบบที่เป็นมัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นแบบที่สองของอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนที่มีลักษณะโครงสร้างเป็นกราฟิก การสืบค้นโดยใช้ภาพในรูปของเว็บ

Doherty (1998) ได้แนะนำว่าการเรียนการสอนบนเว็บมีวิธีการใช้ 3 ลักษณะ คือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบด้วยข้อความ ภาพ กราฟิก โดยมีวิธีการนำเสนอคือ

- 1.1 การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความหรือรูปภาพ
- 1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ
- 1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง

ภาพเคลื่อนไหว เสียง

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายแหล่ง เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วยหรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Conferencing)

2.4 การสื่อสารไปสู่หลายแหล่งไปสู่อีกหลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะคือ

3.1 การสืบค้นข้อมูล

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

Hannum (1998) ได้แบ่งลักษณะของการเรียนการสอนบนเว็บ ออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสารหรือหนังสือออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนบนเว็บรูปแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์ และส่วนเสริม ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติ และสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือรูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วยบันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอและภาพที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวล

รายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบ และตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนัยลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้ เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) การเรียนการสอนบนเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer – Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ ผู้สอน หรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนา และการอภิปราย การประชุมผ่านคอมพิวเตอร์เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3. รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอา รูปแบบ 2 ชนิดคือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวมเอาบันทึกของหลักสูตร รวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปราย หรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่างๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์เข้าไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model) รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ Hiltz(1993) ได้ให้นิยามว่า ห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่นและกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan, 1997) ส่วน Turoff (1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูลลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือ ความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริมกิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลย้อนกลับ การนำเสนอใน

ลักษณะมีลัดมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

ยุทธวิธีในการใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บ Hughes and Hewson (1998) ได้อธิบายวิธีการดังนี้

1. การแจ้งล่วงหน้า (Notices) เป็นการใช้เว็บโดยกำหนดพื้นที่เฉพาะที่เป็นบอร์ดในเว็บสำหรับอาจารย์กำหนดนัดหมายหรือสั่งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอีเมลล์ และสามารถสอบถามได้โดยอีเมลล์เช่นกัน

2. การนำเสนอ (Presentations) เป็นการนำเสนอด้วยเว็บทำขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแบบสัมมนาหรือประชุม นำเสนอผ่านเว็บไซต์หรือโดยอีเมลล์ หรือการเผยแพร่ในกลุ่ม เป็นกิจกรรมสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

3. การอภิปรายปกติ (Formal Discussions) เป็นการอภิปรายกันบนเว็บโดยการใช้อีเมลล์ และการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเว็บเหมือนประชุมสัมมนา ซึ่งเป็นกลุ่มสนทนาที่แสดงเป็นรูปภาพแทนผู้ใช้หรือแทนชื่อของผู้ใช้ก็ได้

4. การใช้คำถามโดยรอคำตอบ (Questioning) เป็นการกำหนดคำถามขึ้น โดยผู้สอนใช้คำถามนำและให้ผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ตอบมาถ้าตรงกับคำถามที่กำหนด ก็จะมีการป้อนกลับไปยังผู้เรียนเพื่อการตอบสนองและประเมินผล

5. การระดม (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถามโดยผู้เรียนต้องร่วมกันค้นหาคำตอบ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายในเว็บจากคำถามที่กำหนดในกิจกรรมเดียวกัน

6. การกำหนดสภาพงาน (Task Setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจจะเป็นรายงานหรืองานกลุ่มย่อย ซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซต์หรืออีเมลล์

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

8. การอภิปรายคู่หรือระบบหรือการศึกษาเป็นกลุ่ม แบบการออกแบบพื้นที่ของการเรียนการสอนผ่านเว็บให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการรายคู่ หรือกลุ่ม นอกเหนือจากขั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสัมมนา ห้องพักผ่อน ห้องสมุด ฯลฯ ซึ่งผู้ใช้เว็บสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อิสระในเว็บที่จัดไว้ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ได้อย่างอิสระ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนว่าสามารถทำได้ใน 3 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่

1. การจัดการสอนบนเว็บ โดยที่ต้องมีการเข้าชั้นเรียน
2. การสอนบนเว็บเป็นส่วนสำคัญ ในขณะที่ยังมีการนัดหมายมาเข้าชั้นเรียนบ้าง
3. การจัดการสอนบนเว็บ เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ได้กล่าวถึง การสร้างเว็บเพื่อใช้ในการเรียนการสอน จะมีอยู่ 2 ลักษณะใหญ่ ๆ ได้แก่

1. ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง (Human to Computer) เป็นการสร้างเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยง คำสำคัญ (Key word) ไปยังเนื้อหารายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง หรืออาจเชื่อมโยงไปยังสื่อชนิดอื่นๆ ที่ผู้สอนเห็นว่า จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2. ผู้เรียนศึกษาร่วมกับผู้อื่น (Human to Human) การเรียนวิธีนี้มักพบในลักษณะของการเรียนแบบเอาปัญหาเป็นตัวตั้ง คือผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาหรือ โจทย์ขึ้นมาและให้กลุ่มผู้เรียน ร่วมกันระดมความคิด หาสาเหตุและเสนอหนทางแก้ไข โดยผู้สอนจะทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการแสวงหาคำตอบ และจะต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้อื่นๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนนั้นๆ

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2541) ได้สรุปลักษณะของการเรียนการสอนบนเว็บเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาทางไกล (Distance Education) เนื่องจากมีระบบเครือข่ายเชื่อมโยงในระยะไกล ครอบคลุมทั่วโลก

2. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาต่างเวลาและวาระ (Asynchronous Learning) การใช้เว็บในการสอนสามารถกระทำตลอดทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime)

3. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบโครงการ (Project-Based Learning) โดยการใช้ให้ผู้เรียนได้เข้าไปเรียนในเว็บในรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้จัดทำโครงการขึ้นบนเว็บก็ได้

4. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบการกระจายศูนย์ (Distributed Education) นั่นคือ การศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่ในที่ใดที่หนึ่ง ไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียน แต่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ด้วยข้อมูลที่เหมือนกันทุกแห่ง

5. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) นั่นคือ เป็นความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยการศึกษาบนเว็บ

6. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบเครือข่ายการเรียนรู้ (Learning Network) เพราะเว็บมีการเชื่อมโยงไปยังที่ต่างๆ ได้ทั่วโลก สามารถเข้าถึงข้อมูลของที่ต่างๆ มากมาย ไม่ได้เฉพาะเจาะจงในที่ใดที่หนึ่งเท่านั้น การต่อเชื่อมระหว่างหน่วยงานต่างๆ และ โครงการจัดการศึกษา ที่เน้นระบบเครือข่ายทำให้เว็บเป็นเครือข่ายการเรียนรู้

7. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาตามความต้องการของผู้เรียน (Education on Demand) เนื่องจากข้อมูลภายในระบบเว็ลด์ไวด์เว็บมีอยู่มากมหาศาลนับเป็นล้านๆ เว็บ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง

8. การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) อันเนื่องมาจากการจัดระบบของเว็บเหมือนกับการจัดระบบของห้องเรียน เพียงแต่เป็นการเรียนที่หน้าจอ ไม่ได้จัดเป็นห้องเรียนจริง แต่ผู้เรียนก็สามารถเรียนรู้ด้วยกระบวนการที่เท่าเทียมกับห้องเรียนจริง

จะเห็นได้ว่าลักษณะของการเรียนบนเว็บสามารถแบ่งได้หลายลักษณะ การนำรูปแบบใดมาใช้ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น รูปแบบการเรียนการสอน เนื้อหาบทเรียน ลักษณะผู้เรียน หรือความพร้อมของทรัพยากรที่สนับสนุน

1. 3 รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการเรียนการสอนโดยใช้ระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามาช่วยจึงเป็นการจัดการเรียนการสอนทางไกล (Distance Education) ประเภทหนึ่ง เพราะมีระบบเครือข่ายเชื่อมโยงติดต่อกัน โดยผู้เรียนอยู่ต่างสถานที่และห่างไกลกัน การเรียนรู้ลักษณะนี้มีทั้งภาพ เสียง และสารสนเทศให้แก่ผู้เรียนซึ่งสามารถเรียนรู้ได้ทั้งในเวลาจริง (Real time) และไม่ใช่เวลาจริง (Non Real-Time) นอกจากนั้นแล้วยังมีการติดต่อสื่อสารกันแบบสองทาง (Two-Way Communication) หรือทางเดียวก็ได้จะติดต่อกันแบบพบหน้ากันแบบเผชิญหน้า (Face to Face) ย่อมสามารถทำได้เนื่องจากการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถรับส่งสารสนเทศรูปแบบต่างๆถึงกันได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว ดังนั้นการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์กับการศึกษาก็จะมีส่วนสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถนำสารสนเทศทางการศึกษาจากแหล่งสารสนเทศต่างๆทั่วโลกมาใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากการรับส่งสารสนเทศบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถทำได้ 2 ลักษณะใหญ่ๆด้วยกันคือ การติดต่อในเวลาเดียวกันและการติดต่อต่างเวลากัน ทำให้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บสามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบประสานเวลา (Synchronous Learning) คือรูปแบบการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนต้องมาเรียนพร้อมๆกัน โดยใช้การรับส่งสารสนเทศที่ผู้ส่งและผู้รับสารติดต่อกันในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน เช่น บริการพูดคุยสนทนา (Chat) บริการรับส่งข้อความ เสียง และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

2. แบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Learning) คือรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่ผู้เรียนและผู้สอน ไม่จำเป็นต้องมีกิจกรรมการเรียนการสอนในเวลาเดียวกัน เพราะเป็นรูปแบบการรับส่งข้อมูลข่าวสารและผู้ส่งไม่จำเป็นต้องทำงานพร้อมกัน เช่น บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) กลุ่มสนทนา (Newsgroup) รวมทั้งบริการเว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นต้น ที่เป็นเครือข่ายข้อมูลความรู้ โดยผู้เรียนจะเข้ามาเรียนรู้เมื่อใด ที่ไหน ย่อมสามารถทำได้โดยปราศจากข้อจำกัดใดๆทั้งสิ้น (Zhao, 1998)

โธมัส เอ็ม เวลช์ (Welsh, 1997) ได้แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการจัดการเรียนการสอนระหว่างการสื่อสารแบบประสานจังหวะ (Full Synchronous) การสื่อสารแบบประสานจังหวะ

เหตุการณ์ (Event)	การเรียนการสอนในห้องเรียนโดยทั่วไป (Traditional Classroom Environment)	การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)
การสื่อสารแบบ ประสานเวลาเต็มรูปแบบ (Full Synchronous)	เป็นการเรียนการสอนแบบครูสอนกับผู้เรียน	การเข้าห้องเรียนในเว็บ ผู้เรียนจะสามารถแสดงความคิดเห็นได้โดยการใช้ข้อความเสียง หรือ video-based real time คุยโต้ตอบกันได้ในกลุ่มสนทนา(Chat Forum)
การสื่อสารแบบ ประสานเวลาแบบจำกัด (Limited Synchronous)	ผู้เรียนสามารถจัดกลุ่มคุยกันหรือปรึกษางานกันหลังจากการตั้งการบ้านของครู	มีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียน-ผู้เรียน หรือผู้สอน-ผู้สอน ในกลุ่มสนทนา(Chat Forum) เพื่อช่วยเหลือกัน หรือปรึกษากันในเรื่องงานที่ได้รับมอบหมาย
	ครูจะพบผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มในช่วงเวลาทำงานของครู	ผู้สอนจะมีตารางเรียนในเว็บที่สามารถคุยโต้ตอบกับผู้เรียนรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ในกลุ่มสนทนา(Chat Forum) มีการสอนในเว็บและสามารถแสดงผลป้อนกลับได้
การสื่อสารแบบ ไม่ประสานเวลา (Asynchronous)	ผู้เรียนทำการบ้านในคาบต่อไปหลังจากครูสอนไปแล้ว	ผู้เรียนดาวน์โหลดการบ้านหรือข้อมูลจากเว็บ ผู้สอนจะได้รับงานส่งทาง e-mail
	ห้องสมุดใช้สำหรับค้นหาข้อมูลต่างๆ	ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั่วโลกจากคำแนะนำของผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้น

กล่าวได้ว่ารูปแบบจัดการเรียนการสอนบนเว็บสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะโดยสรุปคือ

1. การสื่อสารแบบประสานเวลา สามารถทำได้ 2 ลักษณะคือ

1.1 การสื่อสารแบบประสานเวลาแบบเต็มรูปแบบ เป็นการสื่อสารที่ผู้เรียนและ

ผู้สอนสื่อสารในเวลาและสถานที่เดียวกัน ซึ่งมีลักษณะการเรียนที่เกิดขึ้นในห้องเรียนทั่วไป

1.2 การสื่อสารแบบประสานเวลาแบบจำกัด เป็นการสื่อสารที่ผู้เรียนและผู้สอนสื่อสารในเวลาและสถานที่เดียวกัน ผู้สอนจะพบกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มในเวลาเรียน และสามารถพบกันเพิ่มเติมได้ตามเวลาที่กำหนดไว้นอกเวลาเรียน

2. การสื่อสารแบบไม่ประสานเวลา เป็นการสื่อสารที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องสื่อสารอยู่ในเวลาและสถานที่เดียวกัน

1.4 ประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ

Parson (2001) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนด้วยเว็บออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การเรียนการสอนบนเว็บแบบรายวิชาอย่างเดี่ยว (Stand-Alone Courses)
2. การเรียนการสอนบนเว็บแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses)
3. การเรียนการสอนบนเว็บแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources)

โดยแบบที่หนึ่งและแบบที่สองเป็นแบบที่มีแนวคิดเป็นรายวิชาโดยรวม ขณะที่แบบที่สามจะเป็นรูปของกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา

1. การเรียนการสอนบนเว็บแบบรายวิชาอย่างเดี่ยว (Stand-Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าถึงและสืบค้นสารสนเทศได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ที่สำคัญคือ มีการสื่อสารที่สามารถที่จะผ่านเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการสื่อสารกันได้ ลักษณะของการเรียนการสอนบนเว็บแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง แต่จะมีการส่งสารสนเทศในรายวิชาต่างๆได้โดยการศึกษาทางไกล

2. การเรียนการสอนบนเว็บแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และมีแหล่งสารสนเทศให้มากเพียงพอและหลากหลาย เช่นการกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งสารสนเทศบนพื้นที่ของเว็บไซต์นั้นๆ โดยรวมกิจกรรมต่างๆเอาไว้ด้วย

3. การเรียนการสอนบนเว็บแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาสารสนเทศและเครื่องมือช่วยค้น ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกัน หรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็สามารถที่จะสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สารสนเทศได้อย่างหลากหลายรูปแบบอย่างเช่น เป็นข้อความ เป็นภาพกราฟิกการสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่างๆเป็นต้น

การสร้างเว็บไซต์เพื่อการศึกษา มีลักษณะ โครงสร้างหลายรูปแบบ แต่ถ้าแยกตาม ประโยชน์การใช้งานตามแนวคิดของเจมส์ (James, 1997) สามารถแบ่งได้ 3 แบบใหญ่ๆคือ

1. โครงสร้างแบบค้นหา (Eclectic Structures)
2. โครงสร้างแบบสารานุกรม (Encyclopedic Structures)
3. โครงสร้างแบบการเรียนการสอน (Pedagogic Structures)

ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดลักษณะ โครงสร้างของแต่ละรูปแบบได้ ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างแบบค้นหา (Eclectic Structures) ลักษณะของ โครงสร้างเว็บไซต์แบบนี้ เป็น แหล่งของเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหา ไม่มีการกำหนดขนาด รูปแบบ ไม่มีโครงสร้างที่ผู้เรียนต้องมี ปฏิสัมพันธ์กับเว็บ ลักษณะของเว็บไซต์แบบนี้จะมีแต่การใช้เครื่องมือในการสืบค้น หรือเพื่อ สารสนเทศที่ต้องการค้นหาตามที่กำหนด หรือการทำงานตามที่ผู้เขียนเว็บมีความประสงค์ให้เป็น แบบนั้นๆ โครงสร้างแบบนี้จะเป็นแบบเปิด ให้ผู้เรียนได้เข้ามาค้นคว้าเนื้อหาในบริบทของวิชาที่ ต้องการสอน โดยไม่มีโครงสร้างข้อมูลเฉพาะให้ได้เลือก แต่โครงสร้างแบบนี้จะมีปัญหากับผู้เรียน เพราะผู้เรียนอาจจะไม่สนใจข้อมูลที่ไม่ได้เลือก แต่โครงสร้างแบบนี้จะมีปัญหากับผู้เรียน

2. โครงสร้างแบบสารานุกรม (Encyclopedic Structures) เป็นการควบคุม โครงสร้างของ เว็บที่สร้างขึ้นเองได้ โดยจะใช้โครงสร้างข้อมูลในแบบต้นไม้ในการเข้าสู่สารสนเทศ ซึ่งเหมือนกับ หนังสือที่มีเนื้อหาและมีการจัดเป็นบทเป็นตอน ซึ่งจะกำหนดให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้ ได้ผ่านเข้าไป สืบค้นสารสนเทศหรือเครื่องมือสืบค้นที่อยู่ในพื้นที่ของเว็บหรืออยู่ภายนอกเว็บโดยการเชื่อมโยง ให้ไปสืบค้นต่อไป เว็บไซต์จำนวนมากมีโครงสร้างในลักษณะดังกล่าวนี้ โดยเฉพาะเว็บไซต์ทางการ ศึกษาที่ไม่ได้มีวัตถุประสงค์ทางการค้า ซึ่งอาจจะต้องมีลักษณะที่จะสะดุดตาในเชิงธุรกิจ มากกว่านี้ แต่ในเว็บ ไซต์ทางการศึกษาต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กลวิธีด้าน โครงสร้าง จึงมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

3. โครงสร้างแบบการเรียนการสอน (Pedagogic Structures) มีรูปแบบ โครงสร้างหลาย อย่างในการนำมาสอนตามต้องการ ทั้งหมดเป็นที่รู้จักดีในบทบาทของการออกแบบทางการศึกษา สำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือสื่อมัลติมีเดีย ซึ่งความจริงมีหลักการแตกต่างกันระหว่าง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนการสอนบนเว็บ นั่นคือ ความสามารถ HTML ในการที่จะจัดทำ ในแบบไฮเปอร์เท็กซ์ กับการเข้าถึงสารสนเทศผ่านหน้าจอ โดยผ่านเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตนั่นเอง

จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนบนเว็บมีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งมีรายละเอียดปลีกย่อยและ ข้อแตกต่างกันออกไป การที่จะเลือกนำ การสอนบนเว็บประเภทใดมาใช้ นั้นจะต้องพิจารณาถึงความ เหมาะสม และปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแต่ละด้านเช่น วัตถุประสงค์ เนื้อหา สารวิชา ทรัพยากรเครือข่าย หรือ ทรัพยากรสนับสนุนอื่นๆ

1.5 องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ

มหาวิทยาลัยแห่งรัฐอิลลินอยส์ (2002) สรุปองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ดังนี้

1. แหล่งสารสนเทศ(Web Resources) ซึ่งอยู่บนเว็ควางค์ ้องค์ประกอบนี้หมายถึง เนื้อหาบทเรียนบนเว็บที่ผู้สอนออกแบบและพัฒนาไว้ หรืออาจเป็นแหล่งสารสนเทศจากเว็บอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ที่ผู้สอนแนะนำ หรือผู้เรียนอาจค้นคว้าได้ด้วยตนเองก็ได้ การศึกษาเนื้อหาบทเรียนบนเว็บนี้ ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองในเวลาใดก็ได้ที่เหมาะสม

2. การเรียนการสอนนอกเหนือจากที่อยู่บนเครือข่าย (Offline) องค์ประกอบนี้ถือว่าเป็น องค์ประกอบที่มีความสำคัญเช่นเดียวกัน โดยที่ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นปกติ หรือ อาจมอบหมายให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากตำรา เอกสารประกอบการสอน หรือสื่อการ สอนรูปแบบอื่นๆ เช่น CD-Rom หรือ CAI (Computer-Assisted Instruction) ซึ่งผู้เรียนสามารถ ศึกษาเนื้อหาต่างๆนี้เพิ่มเติมจากการเรียนการสอนบนเครือข่ายได้ด้วยตนเอง ในเวลาที่สะดวก เช่นเดียวกันกับการศึกษาจากสารสนเทศบนเว็บ

3. การมอบหมายภาระงานหรือการบ้านตลอดจนแบบฝึกหัด (Homework or Assignment) เมื่อศึกษาเนื้อหาตามที่กำหนดแล้ว ผู้สอนส่วนใหญ่จะต้องมอบหมายงานให้ผู้เรียนได้ทำหรือฝึก ปฏิบัติซึ่งอาจจะเป็นงานรายบุคคล หรือกิจกรรมกลุ่มที่ต้องร่วมมือกันหรือมอบหมายให้ผู้เรียนทำ เป็นรายบุคคลหรืออาจเป็นกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มก็ได้ หากเป็นกิจกรรมเดี่ยว ผู้เรียนแต่ละคน สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายในเวลาที่เหมาะสมได้ด้วยตนเอง และควรที่จะสามารถจัดส่งงานที่ได้รับ มอบหมายผ่านทางอินเทอร์เน็ตให้ผู้สอนได้เองโดยตรง แต่หากเป็นกิจกรรมกลุ่มควรต้องมีการ บริหารจัดการและมีรูปแบบของการสื่อสารระหว่างผู้เรียนรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งขึ้น ซึ่งอาจทำได้ ทั้งที่ต้องให้ผู้เรียนเข้าสู่ระบบเครือข่ายพร้อมๆกันซึ่งทำได้หลายวิธีด้วยกัน ผู้สอนควรศึกษากลยุทธ์ ในการจัดกิจกรรมการสื่อสารรูปแบบต่างๆ พร้อมทั้งข้อดีและข้อจำกัดของรูปแบบของการสื่อสาร แต่ละรูปแบบอย่างถี่ถ้วนก่อนเลือกใช้ในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บของตน

4. การทดสอบออนไลน์ (Online Test and Quizzes) เพื่อเป็นการประเมินความเข้าใจเนื้อหา บทเรียนผู้สอนสามารถประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนรายบุคคล โดยผ่านระบบออนไลน์ ที่ทำได้ผ่านเว็ควางค์เว็บ หลังจากผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนจนจบ นอกจากนั้น ผู้สอนควรจะ นำเสนอคำเฉลยของแบบทดสอบเพื่อให้ผู้เรียนได้รับทราบผลการประเมินทันทีทันใดได้อีกด้วย การจัดการทดสอบแบบออนไลน์บนเว็บนั้น ผู้สอนจะต้องออกแบบระบบจัดสอบให้รัดกุมและ รอบคอบ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าผู้ที่เข้าสอบนั้นเป็นบุคคลเดียวกับผู้ที่ลงทะเบียนเรียน

5. การจัดกลุ่มเพื่อการอภิปราย(Discussion Form) การจัดการเรียนการสอนบนเว็บนั้น ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องมีการสื่อสารระหว่างกัน โดยอาศัยอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการสื่อสาร เช่น การสื่อสารผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์(E-mail) การแลกเปลี่ยนหรือแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา (Web Board) การจัดการประชุมสนทนาแบบประสานเวลาผ่านโปรแกรมสนทนา (Chat) เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสื่อสารกันได้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องกำหนดตารางเวลาและวิธีการสื่อสารอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้สอนได้รับทราบความก้าวหน้าทางการเรียนหรือปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้

1. 6 การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

Cook and Dupras (2004) ได้ให้คำแนะนำทางปฏิบัติเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บอย่างมีประสิทธิภาพได้ 10 ขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ความต้องการ ระบุเป้าหมายและวัตถุประสงค์

การวิเคราะห์ความต้องการเริ่มจากการระบุปัญหาการเรียนการสอนที่มีอยู่ การวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของการเรียนการสอน ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้จะนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่จะทำให้ลดช่องว่างระหว่างสภาพปัจจุบันกับสิ่งที่คาดหวังได้

2. พิจารณาทรัพยากรที่มีอยู่กับการต้องการ

การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องเข้าใจทั้งส่วนเนื้อหาของบทเรียนและสื่อการเรียนการสอน แม้ว่าผู้สอนสามารถจ้างนักออกแบบเว็บมาทำการออกแบบบทเรียนแต่ผู้สอนมีความจำเป็นต้องทราบเกี่ยวกับการทำงานของอินเทอร์เน็ตมากพอสมควร นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงทรัพยากรที่มีอยู่เช่นความเพียงพอของคอมพิวเตอร์ เวลาว่างและความสามารถของผู้เรียนในการใช้บทเรียนผ่านเว็บ

3. ประเมินความสามารถของซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานได้

หากมีบทเรียนบนเว็บวางจำหน่ายอยู่แล้วและตรงกับความต้องการทุกประการหรือบางส่วน สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ไม่ต้องเสียเวลาพัฒนาขึ้นมาใหม่

4. ตกลงกับบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้มุ่งมั่นในการทำงาน รวมทั้งระบุปัญหาที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการทำงาน

การจัดบทเรียนบนเว็บต้องอาศัยความมุ่งมั่นและร่วมมือจากทุกฝ่ายตั้งแต่ระดับผู้บริหาร ผู้สอน นักออกแบบเว็บ ผู้เรียน

5. สร้างเนื้อหาที่สอดคล้องกับหลักการออกแบบเว็บ

ข้อผิดพลาดที่พบเห็นเป็นประจำในการจัดทำบทเรียนบนเว็บคือการคัดลอกข้อมูลจากสื่อแบบดั้งเดิมไปไว้บนเว็บซึ่งพบว่ามีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนน้อยมาก ดังนั้นจำเป็นต้องปรับปรุงแบบการนำเสนอเนื้อหาบนเว็บที่มีความแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมโดยเลือกใช้คุณลักษณะที่โดดเด่นของเว็บให้เป็นประโยชน์ไม่ว่าจะเป็นการใช้สื่อมัลติมีเดีย การเชื่อมโยง และการสื่อสารออนไลน์

ออกแบบหน้าจอให้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ โดยหลักการออกแบบหน้าจอบนเว็บประกอบด้วย ก) ส่วนประกอบบนหน้าจอ การนำทาง หรือการเชื่อมโยงต้องมีความชัดเจน สม่่าเสมอ ข) การใช้พื้นที่ว่างบนหน้าจออย่างมีประสิทธิภาพ โดยแบ่งพื้นที่การแสดงผลให้เป็นระเบียบ จำกัดที่ว่าง โดยเนื่องจากหน้าจอเว็บต้องการพื้นที่ว่างน้อยกว่าบนกระดาษ และลดสิ่งดึงดูดสายตาที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียนให้เหลือน้อยที่สุด ค) ใช้คำให้กะทัดรัดเพื่อเอื้ออำนวยต่อการกวาดสายตา (Scanning) เนื่องจากผู้เรียนบนเว็บมักจะกวาดสายตาบนหน้าจอมากกว่าการอ่านจากบนลงล่างเหมือนในกระดาษ

6.สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning)

ขั้นตอนนี้มีความสำคัญและต้องทำไปพร้อมกับขั้นตอนที่ 5 หัวใจหลักของการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนเชิงรุกคือส่งเสริมให้ผู้เรียนนำสารสนเทศใหม่ๆมาใช้งานซึ่งมีหลายวิธีดังนี้ ก) การสอนและให้ผลป้อนกลับ การสอนบนเว็บสามารถใช้ข้อความ สไลด์ หรือมัลติมีเดีย รวมกับการเน้นข้อความ(Highlight)ช่วยเพิ่มจุดเด่นของเนื้อหาได้ ส่วนการให้ผลป้อนกลับทำได้ทั้งในเวลาเดียวกัน(Synchronous)และคนละเวลา(Asynchronous) ข) การประยุกต์ใช้ความรู้ การประเมินตนเองและการสะท้อน เช่น การใช้กรณีศึกษาหรือสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมา การใช้แบบทดสอบออนไลน์ที่แสดงผลคะแนนทันทีที่ทำแบบทดสอบเสร็จช่วยให้ผู้เรียนประเมินตนเองได้ และการสะท้อนสามารถทำได้ทั้งการสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกันหรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือใช้เพิ่มสะสมผลงานผลงานออนไลน์เป็นสื่อกลางก็ได้

7.อำนวยความสะดวกและส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้งาน

บทเรียนบนเว็บจะไม่เกิดประโยชน์ถ้าผู้เรียนไม่ใช้งานดังนั้นควรวางแผนเพื่อส่งเสริมการใช้งานบทเรียนบนเว็บเริ่มตั้งแต่การประกาศที่อยู่ของเว็บไซต์ให้ทราบโดยทั่วไป ออกแบบการใช้งานให้เข้าใจง่าย พิจารณาว่าผู้เรียนมีเวลาเพียงพอที่จะศึกษาได้จนครบกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจหรืออยากเรียนและทำการเตือนความจำเป็นระยะ

8.ประเมินผู้เรียนและบทเรียน

ทำการประเมินบทเรียนเพื่อปรับปรุง และประเมินผู้เรียนซึ่งระบบการเรียนการสอนบนเว็บในปัจจุบันมีเครื่องมือสำเร็จรูปทำให้การประเมินแบบออนไลน์เป็นเรื่องที่ง่าย และสามารถนำผลไปวิเคราะห์ในลักษณะต่างๆได้อีกมากมาย

9. ทดสอบก่อนใช้งานจริง

ขั้นตอนนี้สามารถทำได้ในช่วงที่กำลังพัฒนาบทเรียน และหลังพัฒนาเสร็จ แต่ปัญหาที่พบคือมักไม่สามารถทดสอบบทเรียนทั้งระบบได้ ดังนั้นอาจทำการแบ่งทดสอบเป็นส่วนๆกับผู้เรียนแต่ละกลุ่มอย่างไม่เป็นทางการเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดที่มีอยู่ก่อนนำไปใช้จริง

10. วางแผนติดตามการใช้งานและบำรุงรักษาเว็บไซต์อยู่เสมอ

การติดตามการใช้งานและบำรุงรักษาเว็บไซต์มีอยู่ 3 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ วางแผนรับมือกับปัญหาทางเทคนิคซึ่งอาจต้องใช้ผู้ชำนาญด้านเครือข่าย การตรวจสอบสถานะของการเชื่อมโยงบนเว็บว่ามีการเชื่อมโยงใดที่เกิดปัญหาบ้างซึ่งในปัจจุบันซอฟต์แวร์จัดการเว็บไซต์หลายชนิดมีความสามารถในการตรวจสอบการเชื่อมโยงได้ และการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียนบนเว็บให้ทันสมัยอยู่เสมอ

แองจิโอ (Angeo, 1998) กล่าวถึงหลักการพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนกับการเรียนการสอนบนเว็บไว้ 5 ประการ คือ

1. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เช่น การสั่งงานของผู้สอนแล้วผู้เรียนส่งผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังผู้สอน ผู้สอนตรวจงานและประเมินผลกลับไปยังผู้เรียน

2. ความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผู้เรียนตั้งแต่สองคนขึ้นไปจนถึงกลุ่มใหญ่สามารถสื่อสารกันได้แม้ว่าจะอยู่คนละที่ทำให้เกิดการพัฒนาความคิดแก้ปัญหาการเรียนรู้และการยอมรับความคิดของผู้อื่นเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด

3. สนับสนุนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการค้นหาสารสนเทศจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4. การให้ผลย้อนกลับทันที ทำให้ผู้เรียนทราบความสามารถของตนเอง ปรับแนวทางวิธีการหรือพฤติกรรมให้ถูกต้อง

5. การเรียนด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล การออกแบบเว็บไซต์ทางการศึกษาให้ประสบความสำเร็จนั้น ความสำเร็จอยู่ที่หลักจิตวิทยาของการเรียนการสอนและการทำงานที่มีประสิทธิภาพของเทคโนโลยี โดยเฉพาะการเชื่อมโยงสารสนเทศในเว็บ ซึ่งต้องมีความถูกต้อง สะดวก รวดเร็ว และสามารถสืบค้นเข้าถึงสารสนเทศได้ง่าย ถูกต้อง รวมถึงเว็บ ควรมีภาพประกอบที่เหมาะสม (JoeHe, 1998)

ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงของการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนได้โดยใช้ World Wide Web Browser เช่น Netscape และ Internet Explorer เป็น Browser ที่ผู้เรียนสามารถรับภาพหรือข้อมูลต่างๆ ได้ดี (Santi, 1997) การเรียนการสอนบนเว็บที่เป็นสิ่งที่ดึงดูดใจผู้เรียนได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ การออกแบบเว็บเพจที่น่าสนใจ ดึงดูดใจ และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำให้มีความสนใจในการเรียนที่ผู้สอนได้ออกแบบจัดเตรียมไว้ให้ โดยต้องมีความเกี่ยวข้องกันระหว่างชั้นเรียน

เว็บเพจที่สร้างขึ้นประกอบด้วยการมีวัตถุประสงค์ บทนำเนื้อหาความรู้ การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้สอน (Forum/Chat) มีแบบสอบถามและแบบทดสอบ (Quiz) ซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์กัน

นอกจากนี้การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมในการเรียนด้วย สิ่งที่ต้องคำนึงได้แก่ 1) เป็นความต้องการสำหรับการเรียนการสอนบนเว็บหรือไม่ 2) ทำอย่างไรให้เป็นทางเลือกในการเรียน 3) มีผลกระทบต่อการสอนอย่างไร และ 4) เป็นความต้องการหรือไม่และต้องการอย่างไร (Judy and Other, 1997)การเรียนการสอนบนเว็บควรต้องคำนึงถึงเรื่องของระบบการจัดการบนเว็บซึ่งมีรายละเอียดที่ต้องคำนึงถึง ดังนี้

1. ความเป็นไปได้และการเข้าถึงสารสนเทศและวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้
2. การกำหนดกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คาดหวังและเกณฑ์การบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
3. การกำหนดการฝึกปฏิบัติที่เหมาะสม นำไปสู่ผลดีในการเรียนรู้
4. การให้ผลย้อนกลับที่ดีและเหมาะสมกับผู้เรียน
5. มีการผสมผสานองค์ความรู้แบบองค์รวม
6. การแสดงผลการปรับตัวและการนำเสนอความก้าวหน้าในการเรียนรู้
7. แนวทางการประเมินผลด้านการเรียนการสอน

คริสคอลล (Driscoll, 2002) ระบุความสำคัญของการมีปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในการเรียนบนเว็บ ดังนี้

1. ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ การควบคุมการเรียนรู้ในที่นี้หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถควบคุมเนื้อหาที่เรียน การควบคุมระยะเวลาในการเรียน การควบคุมระดับความลึกซึ้งของเนื้อหาที่ต้องการศึกษาหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
2. ช่วยทำให้ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งทำได้ยากในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ
3. การที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน หรือกับกลุ่มผู้เรียนด้วยกันเอง ช่วยทำให้การจัดการเรียนการสอนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และยังเป็นการสนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
4. ช่วยขยายมุมมองหรือทัศนคติต่อเนื้อหาบทเรียน องค์ประกอบหนึ่งของการเรียนการสอนบนเว็บคือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบค้นสารสนเทศหรือเนื้อหาเพิ่มเติมจากเว็บไซต์หรือจากแหล่งสารสนเทศอื่นๆ ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมีมุมมองที่กว้างขึ้น ดังนั้น หากผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนหรือแสดงความคิดเห็นหรือประสบการณ์จะเป็นการช่วยขยายมุมมองหรือทัศนคติต่อเนื้อหาบทเรียนของผู้เรียนด้วย

ถนอมพร เลหาจรัสแสง(2545) กล่าวถึงหลักการออกแบบเว็บการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาเว็บ

ในการพัฒนาเว็บนั้น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเว็บเพจ และโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างสื่อประสมประเภทต่างๆซึ่งในปัจจุบันมีโปรแกรมให้เลือกใช้มากมาย แต่ละโปรแกรมมีความสามารถและความยากง่ายแตกต่างกัน ดังนั้นจึงขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้ผลิตว่าจะเลือกใช้โปรแกรมใด

2. ทีมงานที่ใช้ในการพัฒนาเว็บ

เว็บไซต์ที่มีขนาดเล็ก อาจมีผู้รับผิดชอบเพียงคนเดียวซึ่งจะทำหน้าที่ทุกอย่างด้วยตัวเอง ทั้งหมดส่วนเว็บไซต์ขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนทั้งในส่วนของข้อมูลและการใช้งาน ย่อมต้องการทีมงานที่มีมากขึ้นเพื่อให้เว็บนั้นมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งในการพัฒนาเว็บเพื่อนำมาสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายนั้นควรมีบุคลากรในด้านต่างๆดังนี้

- ผู้จัดการเว็บ (Webmaster) เป็นบุคคลที่ดูแลกระบวนการพัฒนาเว็บไซต์ทั้งหมดสำหรับบทเรียนบนเครือข่ายผู้สอนหรือเจ้าของวิชาส่วนใหญ่จะรับผิดชอบในบทบาทนี้ ซึ่งในเว็บไซต์ที่มีขนาดเล็กไม่ซับซ้อน เว็บมาสเตอร์อาจเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ทุกอย่างได้ด้วยตนเอง แต่หากต้องทำงานในลักษณะเป็นทีม เว็บมาสเตอร์ก็ต้องคอยกำกับควบคุมดูแลให้แต่ละฝ่ายทำงานสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน เว็บมาสเตอร์อาจไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญในทุกด้าน แต่ควรมีความเข้าใจพื้นฐานในกระบวนการพัฒนาทั้งหมด หากเปรียบเทียบการผลิตเว็บกับการผลิตรายการโทรทัศน์ เว็บมาสเตอร์ก็เปรียบเสมือนผู้ผลิตรายการ (Producer) นั่นเอง

- ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content Expert) เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ในการจัดทำเนื้อหา รวมทั้งข้อทดสอบเพื่อใช้ในการบรรจุลงในบทเรียน บทบาทนี้ควรเป็นผู้ที่เข้าใจในเนื้อหานั้นอย่างลึกซึ้ง และควรเข้าใจธรรมชาติของบทเรียนเครือข่ายว่ามีลักษณะอย่างไร เพื่อจะคัดเลือกเนื้อหาที่น่าสนใจได้อย่างเหมาะสม

- ผู้ออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) เป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการเรียนการสอนบนเครือข่าย เนื่องจากต้องทำหน้าที่ในการออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาที่ได้มาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา สร้างสรรค์กิจกรรมต่างๆ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้ โดยนำเสนอออกมาในลักษณะของสตอรี่บอร์ด

- ผู้พัฒนาสื่อ(Media Development) ทำหน้าที่ผลิตหรือจัดหาสื่อประสมต่างๆที่ต้องนำมาใช้ในการสร้างบทเรียน เช่นภาพนิ่ง วิดิทัศน์ เสียง เป็นต้น

- โปรแกรมเมอร์ (Programmer) รับผิดชอบในการสร้างเว็บเพจโดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการเขียนสคริปต์และระบบการใช้งานต่างๆภายในเว็บเพจ

- ผู้ออกแบบกราฟิก (Graphic Designer) รับผิดชอบในการสร้างงานกราฟิกทั้งหมด เป็นผู้ออกแบบลักษณะหน้าจอ (Interface) ของเว็บไซต์ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของลักษณะวิชาเนื้อหาและผู้เรียน

- ผู้จัดการระบบ (System Administrator) ทำหน้าที่ควบคุมดูแลระบบเครือข่าย รวมทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์อื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อให้บทเรียนสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. นอกจากความสวยงามแล้ว ความเร็วยังเป็นปัจจัยที่สำคัญเพราะต่อให้โฮมเพจสวยเพียงใด แต่หากใช้เวลาในการดาวน์โหลดช้า ผู้เรียนที่มีความอดทนน้อยก็อาจปิดหน้าเว็บไปเลยก็ได้ เพราะฉะนั้นหลักของการออกแบบโฮมเพจที่ดี คือ ต้องสวยงาม น่าสนใจ และใช้เวลาในการโหลดที่รวดเร็วอีกด้วย

4. ชื่อเว็บไซต์หรือชื่อบทเรียน รวมถึง URL ที่อยู่บนเว็บไซต์เพื่อบอกให้ผู้เรียนทราบว่ากำลังอยู่ในเว็บไซต์อะไร เนื่องจากบางครั้งผู้เรียนอาจมาจากการเชื่อมโยงของเว็บอื่น การบอกชื่อเว็บและ URL จะช่วยให้ผู้เรียนทราบว่าตอนนี้ได้ย้ายมาอีกเว็บไซต์แห่งใหม่แล้ว ไม่ใช่เว็บไซต์เดิม และช่วยให้ผู้เรียนจดจำเพื่อการเข้ามาในครั้งต่อไป

5. การเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆ ทำหน้าที่เหมือนกับเมนูในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลายคนอาจคิดว่าการสร้างจุดเชื่อมโยงทั้งหมดไว้ในโฮมเพจจะอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เพราะเมื่อคลิกเพียงครั้งเดียวก็จะไปถึงหน้าเป้าหมายได้ แนวทางนี้อาจใช้ได้กับเว็บไซต์ที่มีจำนวนหน้าไม่มากนัก แต่สำหรับเว็บไซต์ขนาดใหญ่ที่มีจำนวนหน้ามาก การมีจุดเชื่อมโยงจำนวนมาก นอกจากจะทำให้ผู้เรียนสับสนแล้ว ยังทำให้ต้องเสียเวลาในการดาวน์โหลดมากขึ้นด้วย ผู้ออกแบบจึงควรรวบรวมกลุ่มข้อมูลเป็นสัดส่วนแล้วจึงสร้างจุดเชื่อมโยงไปสู่สารสนเทศหลักๆ เท่านั้น ในการออกแบบโฮมเพจสำหรับบทเรียนเครือข่ายนั้นนอกจากจุดเชื่อมโยงที่จะไปสู่หน้าหลักของหัวข้อรายวิชา หน้าแนะนำผู้สอนผู้เรียน หน้ากระดานสนทนา (Web Board) หน้าห้องสนทนา (Chat) หน้ากิจกรรมเสริม หน้าการทดสอบ หน้าสารบัญหรือแผนที่ของเว็บไซต์ หน้าความรู้เพิ่มเติม หน้าข่าวสาร (News) หน้าสั่งงานหรือหน้าการบ้าน (Assignment) หน้าคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ) หน้าระบบการสืบค้น (Search) เป็นต้น ซึ่งมีส่วนใดบ้างนั้น ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนนั่นเอง

6. ประกาศหรือคำแนะนำทางการเรียนเบื้องต้น เป็นการกล่าวต้อนรับผู้เรียนและให้คำแนะนำบทเรียนเบื้องต้น อาจใช้ในการประกาศข่าวสารด่วนหรือสำคัญแก่ผู้เรียนเช่น กำหนดวันให้มีการจัดกลุ่มอภิปรายที่หน้ากระดานสนทนา เป็นต้น

7. ระบบลงทะเบียน ระบบเข้าออกชั้นเรียน (Login/Logout) สำหรับการลงทะเบียนเข้ามาเรียนของผู้เรียนใหม่ และระบบเข้าออกชั้นเรียนสำหรับผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนแล้ว เพื่อใช้ในการเก็บสถิติและผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน

8. ชื่อผู้สอน หน่วยงาน วิธีการติดต่อกับผู้รับผิดชอบ ควรมีการแสดงชื่อผู้สอน ผู้รับผิดชอบบทเรียนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องลงในหน้านี้ เพื่อให้ผู้เข้ามาเรียนหรือผู้มาเยี่ยมชม สามารถที่จะส่งข้อความ คำติชม มายังผู้รับผิดชอบได้

9. รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมที่เกี่ยวข้องและการตั้งค่าเพื่อการเรียกดูเนื้อหาที่สมบูรณ์ เพื่อแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับ โปรแกรมต่างๆ พร้อมทั้งสิ่งที่จำเป็น (Requirement) อื่นๆ เช่น การปรับคุณสมบัติหน้าจอ การเลือกเบราว์เซอร์ที่เหมาะสม เป็นต้น

10. เคนเตอร์สำหรับนับจำนวนผู้เข้าใช้เว็บไซต์เป็นส่วนที่จะใส่หรือไม่ใส่ก็ได้ แต่ข้อดี นอกจากจะมีไว้เพื่อนับสถิติผู้มาใช้เว็บไซต์แล้ว ยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้สึกอยากที่จะกลับเข้ามา เรียนอีกหากมีผู้เรียนเข้ามาร่วมเรียนกันมากๆ

การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งเป็นระบบสื่อสารข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ส่ง ข้อมูลข่าวสารทางไกล การจะออกแบบหรือสร้างเครือข่ายเพื่อใช้งานทางการศึกษาหรือด้วย จุดประสงค์อื่นใด ก็ควรเข้าใจถึงหลัก 3 ประการคือ (Trentin, 1997)ซึ่งควรพิจารณาคือ

1. การเชื่อมต่อในการให้บริการ ซึ่งรวมทั้งการเชื่อมโยงทางด้านวัสดุอุปกรณ์และทางด้าน ของซอฟต์แวร์ ซึ่งผู้ออกแบบต้องเข้าใจในการจัดการสิ่งเหล่านี้
2. การติดตั้งการให้บริการสื่อทางไกลเบื้องต้น เป็นการพิจารณาถึงการให้บริการติดตั้งสื่อ ต่างๆทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายข้อมูลหรือเว็ลด์ไวด์เว็บ เป็นต้น
3. โครงสร้างทางสถาปัตยกรรมที่เป็นเหตุเป็นผล ต่อการสื่อสารที่รับมา เพื่อให้เกิดการ เรียนรู้บริบทของเครือข่าย

1. 7 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

Ritchie and Hoffman (1997) กล่าวถึงการออกแบบและสร้างโปรแกรมการเรียนการสอน บนเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด โดยอาศัยหลักกระบวนการสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควรเร้าความ สนใจ โดยการใช้กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying What is to be Learned) เพื่อเป็น การบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของ เนื้อหา ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือวัตถุประสงค์โดยทั่วไปโดยใช้คำสั้นๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่ายๆ เช่น กรอบ

หรือลูกศร เพื่อให้การแสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้การกระตุ้นให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนหน้านี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลายๆ อย่างผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน ความแตกต่างของโครงสร้างบทเรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็ว นอกจากนั้นผู้ออกแบบควรต้องทราบภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะกระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดีถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาเทคนิคต่างๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนกระฉับกระเฉงมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อยๆ ชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวบรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลป้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบคำถามได้หลายๆ แบบ เช่น เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบ

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้างข้อสอบให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับ ควรอยู่ในกรอบเดียวกันและแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปปรับใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญ ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร ควรเสนอแนะสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

วิชา รัตนเพชร (2545) ได้ลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังต่อไปนี้

1. กระตุ้นหรือเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจกับบทเรียนและเนื้อหาที่จะเรียน
2. บอกให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของบทเรียน
3. ทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน
4. นำเสนอบทเรียน
5. ชี้แนวทางการเรียนรู้
6. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน
7. ให้ผลป้อนกลับ
8. ทดสอบความรู้
9. จำและนำไปใช้

ปทีป เมธาคุณวุฒิ(2540 อ้างถึงใน สรรพรัตน์ ห่อไพศาล, 2543) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บว่าประกอบด้วยลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. วิเคราะห์นักเรียน
3. ออกแบบเนื้อหารายวิชา
 - 3.1 เนื้อหาหลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน
 - 3.2 จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ
 - 3.3 กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
 - 3.4 กำหนดวิธีการศึกษา
 - 3.5 กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
 - 3.6 กำหนดวิธีการประเมินผล
 - 3.7 กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
 - 3.8 สร้างประมวลรายวิชา

4. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นๆ เช่น เวิลด์ ไซด์ เว็บ ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์

5. การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อม การเรียนการสอนบนเว็บ ได้แก่

5.1 สำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงได้ เช่น เว็บไซต์, วารสารอิเล็กทรอนิกส์

5.2 กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ต่อการใช้งานในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต

5.3 สร้างเว็บเพจที่มีเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์

5.5 สร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล

6. ปฐมนิเทศนักเรียน

6.1 แจกวัสดุประสงค์ เนื้อหาและวิธีการเรียนการสอน

6.2 สำรวจความพร้อมของนักเรียนและเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยครูผู้สอนอาจต้องมีการทดสอบหรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้นเพื่อให้นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริม หรือให้ผู้เรียนโอนถ่ายข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

7. การจัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้

7.1 แจกวัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาหรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์

7.2 สรุปบททวนความรู้เดิมหรือ โยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว

7.3 เสนอสาระของหัวข้อต่อไป

7.4 เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับนักเรียน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล

7.5 เสนอกิจกรรม แบบฝึกหัด หนังสือ หรือบทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว การทำรายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางการประเมินผลในรายวิชานี้

7.6 นักเรียนทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัดและการบ้านส่งครูผู้สอนทั้งทางเอกสารทางเว็บเพจและส่งผลงานของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนคนอื่นๆ ได้รับทราบด้วยโดยส่งผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

7.7 ครูผู้สอนตรวจผลงานของนักเรียน ส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจประวัติของนักเรียนรวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เว็บเพจผลงานของนักเรียนด้วย

8. การประเมินผล ครูผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินผลหลังเรียน รวมทั้งการประเมินผลครูผู้สอนและการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชาเพื่อให้ครูผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบการเรียนการสอนบนเว็บ

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2547) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

2. การวิเคราะห์นักเรียน

3. ออกแบบเนื้อหารายวิชา

- 3.1 เนื้อหาตามหลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน
- 3.2 จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ
- 3.3 กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- 3.4 กำหนดวิธีการศึกษา
- 3.5 กำหนดสื่อที่จะใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
- 3.6 กำหนดวิธีการประเมินผล
- 3.7 กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
- 3.8 สร้างประมวลรายวิชา

4. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เว็บต่างๆ โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนนั้นๆ

5. การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอน โดยใช้เว็บจากอินเทอร์เน็ต ได้แก่ สํารวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงได้ กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต สํารวจหรือสร้างเว็บเพจที่มีเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์ ถ่ายโอนข้อมูลหรือสร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล

6. การปฐมนิเทศนักเรียน ได้แก่

- 6.1 แจกวัสดุประสงค์ เนื้อหาและวิธีการเรียนการสอน
- 6.2 สํารวจความพร้อมของนักเรียนและเตรียมความพร้อมของนักเรียน ในขั้นตอนนี้ครูผู้สอนอาจจะต้องมีการทดสอบเพื่อทราบพื้นฐานของนักเรียน
- 6.3 สํารวจหรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริมหรือให้นักเรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

7. จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้โดยอาจสร้างเว็บเพจ และมีเทคนิคและกิจกรรมต่างๆที่สามารถสร้างขึ้นได้แก่

- 7.1 การใช้ข้อความเร้าความสนใจที่อาจเป็นภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว
- 7.2 แจกวัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาหรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์
- 7.3 สรุปทบทวนความรู้เดิม หรือโยงหัวข้อที่ศึกษาแล้ว
- 7.4 เสนอสาระของหัวข้อต่อไป
- 7.5 เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับนักเรียน กิจกรรมอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม

กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเองและกิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล

7.6 เสนอกิจกรรม แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว รายงานกลุ่มในแต่ละสัปดาห์และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้

7.7 นักเรียนทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัดและการบ้านส่งครูผู้สอนทั้งทางเอกสาร ทางเว็บเพจและส่งผลงานของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนคนอื่นๆ ได้รับทราบด้วยโดยส่งผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

7.8 ครูผู้สอนตรวจผลงานของนักเรียน ส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจประวัติของนักเรียนรวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เว็บเพจผลงานของนักเรียนด้วย

8. การประเมินผล ครูผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งการที่นักเรียนประเมินผลครูผู้สอนและการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชาเพื่อให้ครูผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบการเรียนการสอนโดยใช้เว็บผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต

1. 8 ความสำคัญของการเรียนการสอนบนเว็บ

ประโยชน์ของการเรียนการสอนบนเว็บ

ประโยชน์หรือข้อดีของการเรียนการสอนบนเว็บมีมากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อประสิทธิภาพของการเรียนการสอนและเพื่อการเพิ่มพูนความรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งสามารถแตกเป็นประเด็นได้ดังนี้

1. การเรียนการสอนแบบเดิมในห้องเรียน ถูกจำกัดอยู่ในห้องเรียนที่มีพื้นที่จำกัด เช่น ห้องเรียน อาคารเรียน และ โรงเรียน ผู้เรียนต้องเดินทางมาเรียน แต่การเรียนการสอนบนเว็บช่วยลดข้อจำกัดดังกล่าว โดยการรวบรวมสารสนเทศต่างๆ ไว้ในเว็บที่เดียวได้แม้ว่าผู้เรียนจะอยู่ห่างไกลแค่ไหนก็สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายการศึกษาได้

2. การเรียนการสอนบนเว็บสามารถส่งเสริมแนวคิดวิธีเพื่อการสื่อสารในสังคมเพื่อให้นักเรียนค้นคว้าที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารเสาะแสวงหาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่ค้นหาซึ่งในกรณีนี้อาจทำได้ค่อนข้างยากในการเรียนแบบเดิม

3. ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถเรียนและค้นคว้าสารสนเทศได้จากแหล่งสารสนเทศที่ใหญ่ที่สุดในโลกได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสารสนเทศที่น่าเสนอในอินเทอร์เน็ตมีความทันสมัยและมีความหลากหลาย (Chickering, 1987)

4. การจัดการเรียนการสอนบนเว็บส่งเสริมการศึกษาทางไกล ไร้ขอบเขตและลดค่าใช้จ่ายมีอิสระด้านเวลาและปริมาณสารสนเทศที่มากมายหลากหลาย ทั้งยังสามารถสื่อสารระหว่างกันได้อย่างอิสระและมีความเป็นส่วนตัว
5. การเรียนการสอนบนเว็บส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกด้วยตนเอง โดยสามารถศึกษาค้นคว้าหาสารสนเทศ กำหนดเวลาในการศึกษาเลือกที่จะติดต่อสื่อสารและหรือแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง ซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมที่เน้นกระบวนการที่กำหนดขึ้นโดยผู้สอน(Relan and Gillini: อ้างถึงใน วิชดา รัตนเพียร, 2542)
6. ทำให้เกิดความสะดวกในการสื่อสารในชั้นเรียน ผู้เรียนได้เสนอวิธีการใหม่ๆ ที่จะถามคำถามและอภิปรายในหัวข้อของปัญหาต่างๆกับผู้อื่น การสื่อสารเป็นแบบสองทาง เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้ดีขึ้น เนื่องจากการสื่อสารทางเดียวและการสื่อสารแบบสองทางโดยเฉพาะผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทั้งแบบที่สื่อสารคนเดียว หรือการใช้จุดร่วมกันโดยผู้เรียนหลายๆคน (Multi User Domain: MUD) ซึ่งผู้เรียนสามารถเข้าไปเรียนร่วมกันได้หลายคน (McLallan, 1998)
7. ประหยัดเวลา สามารถกำหนดให้ผู้เรียนทำการสอบย่อยประจำสัปดาห์ได้ภายใน 15 นาที และสามารถทราบผลการทดสอบทันทีที่ทำแบบทดสอบเสร็จ รวมทั้งสามารถทำกิจกรรมอื่นๆได้ในอินเทอร์เน็ต เช่น การสืบค้นสารสนเทศ การติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น(Charles & Gustave, 1997)
8. เปลี่ยนการเรียนการสอนที่เน้นผู้สอน และหลักสูตรเป็นหลัก มาเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ รวมทั้งเปลี่ยนจากการเรียนที่เป็นรายบุคคลมาเป็นการเรียนแบบร่วมมือ และเปลี่ยนจากการที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้ เป็นการที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Zhao, 1998; Koschmann and Other, 1993)
9. ทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ดึงดูดใจผู้เรียนมากขึ้น เนื่องจากความสามารถที่พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วของเว็ลด์ไวด์เว็บ ที่ได้เสริมช่องทางของสื่อหลายประเภทเข้าไปในระบบสื่อการเรียนการสอนได้หลากหลายทางเช่น การมีข้อความ รูปภาพ กราฟิก มีเสียงประกอบ มีภาพเคลื่อนไหว(McLallan, 1998)
10. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน โดยข้อดีของการเรียนการสอนบนเว็บที่นำมาใช้แทนการเรียนการสอนแบบเดิมมีข้อดีคือ ผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับแหล่งการเรียนรู้อื่นๆที่เกี่ยวข้องในลักษณะการใช้ทรัพยากรสารสนเทศบนอินเทอร์เน็ต
11. ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอนแบบเดิมหรือการเรียนการสอนที่มีผู้สอนในชั้นเรียนซึ่งมีราคาแพงกว่า รวมถึง การเรียนในห้องปฏิบัติการที่มีการทดลอง ถ้าเป็นการเรียนในชั้นเรียนจะมีราคาแพงในการเตรียมวัสดุอุปกรณ์และบางครั้งอาจเสี่ยงอันตรายในการเรียนการสอน

เช่น ในห้องปฏิบัติการทางเคมี ดังนั้น การเรียนบนเว็บจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายลง (Chizmar and other, 1999)

ถนอมพร เลหาจรัสแสง(2541) กล่าวว่า สาเหตุสำคัญของความนิยมในการประยุกต์ อินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ คุณค่าทางการศึกษาของสื่ออินเทอร์เน็ต นั้นเองคุณค่าทางการศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต ได้แก่

1. จากการสำรวจคุณค่าทางการศึกษาของกิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วประเทศ สหรัฐอเมริกา โดยวิทยาลัยครูเบงค์สตรีท ใน พ.ศ. 2536 พบว่ากิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ช่วยเปิดโลกกว้างให้กับผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่าย มีผลให้ผู้เรียนมีการรับรู้ เกี่ยวกับสังคมวัฒนธรรมและโลกมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการที่เครือข่ายการศึกษา เช่น เครือข่าย อินเทอร์เน็ตอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นใน ลักษณะปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันทันที เช่น การพูดคุยหรือสนทนาบนอินเทอร์เน็ต หรือไม่ทันทีก็ตาม เช่น บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น และยังอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถสืบค้น หรือเผยแพร่ สารสนเทศจากทั่วโลกได้โดยที่ไม่จำเป็นต้องมาจากรายการแหล่งเดียวกันเสมอไป

2. สามารถจัดหาแหล่งสารสนเทศมากมายมหาศาลแก่ผู้เรียนในลักษณะที่สื่อประเภทอื่น ๆ ไม่สามารถทำได้กล่าวคือไม่ว่าผู้เรียนจะต้องการค้นหาข้อมูลในลักษณะใด เช่น การค้นหา สารสนเทศหรืออ่านบทคัดย่อจากห้องสมุดออนไลน์ การเข้าไปอ่านหนังสือหรือนิตยสารต่างๆ วรรณกรรม ตำรา วารสาร หรือเอกสารทางวิชาการบนเครือข่าย การวางแผนโครงการวิจัยเกี่ยวกับ ปัญหาปัจจุบันกับผู้เรียนที่อยู่ในสถาบันการศึกษาอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นต่างโรงเรียน ต่างจังหวัดหรือ ต่างประเทศก็สามารถใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการนำมาซึ่งสารสนเทศที่ต้องการได้อย่างง่ายดาย

3. ข้อได้เปรียบอีกประการหนึ่งของกิจกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือผลกระทบของ กิจกรรมที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีระบบ(High-Order Thinking Skills) โดยเฉพาะทักษะการ วิเคราะห์สืบค้น (Inquiry-Based Analytical Skills) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) การ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และ การคิดอย่างอิสระ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของเครือข่าย ซึ่ง เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชิงวิเคราะห์อยู่เสมอ เพื่อแยกแยะว่าสารสนเทศใดเป็นสารสนเทศที่ มีสาระประโยชน์และสารสนเทศใดเป็นสารสนเทศที่ไม่ตรงกับความต้องการใช้งานหรือไร้ ประโยชน์

4. สนับสนุนการสื่อสาร และการร่วมมือของผู้เรียนไม่ว่าในลักษณะของผู้เรียนรวมห้อง หรือผู้เรียนต่างห้องบนเครือข่ายด้วยกัน เช่น การที่ห้องเรียนหนึ่งต้องการต้องการเตรียมสารสนเทศ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อส่งไปให้อีกห้องเรียนหนึ่งนั้น ผู้เรียนในห้องแรกต้องช่วยกันตัดสินใจ ทีละขั้นตอน ในวิธีการที่เก็บรวบรวมสารสนเทศ และการเตรียมสารสนเทศอย่างไร เพื่อส่ง สารสนเทศในเรื่องนั้นๆไปให้ผู้เรียนอีกห้องหนึ่ง โดยผู้เรียนต่างห้องสามารถเข้าใจได้ง่าย

นอกจากนี้ ผู้เรียนที่ใช้บริการสารสนเทศบนเครือข่ายต้องทำงานร่วมกับบรรณารักษ์ หรือผู้สอนอย่างใกล้ชิด เพื่อให้ได้มาซึ่งกลยุทธ์การสืบค้นสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ

5. การสนับสนุนกระบวนการ สหสาขาวิชาการ (Interdisciplinary Approach) กล่าวคือ ในการนำเครือข่ายมาใช้เชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้เรียนสามารถที่จะบูรณาการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ อาทิเช่น คณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ สังคมศาสตร์ ภาษาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เข้าด้วยกันได้อย่างเกี่ยวเนื่องและมีความหมาย ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนคือตัวอย่างของโครงการสำรวจพระอาทิตย์เที่ยงวัน (Noon Observation Project) ผู้เรียนที่ร่วมอยู่ในโครงการนี้นอกจากจะได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในบริบทที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้แล้ว ยังได้ความเข้าใจเรื่องของภูมิศาสตร์ของโลกและได้เรียนรู้ความสำคัญของการวัดจากประสบการณ์จริง ได้คุณค่าของการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม และได้ฝึกการเขียนรายงานด้วย

6. ช่วยขยายขอบเขตของห้องเรียนออกไป เพราะผู้เรียนสามารถที่จะใช้เครือข่ายในการสำรวจปัญหาต่างๆของผู้เรียนที่มีความสนใจ ในการเรียนเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ผู้เรียนสามารถสำรวจปัญหาที่พบเห็นในชุมชนของตนได้ ไม่ว่าจะเป็นปัญหามลภาวะทางน้ำ อากาศ ฝุ่น ขยะซึ่งเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้อง และมีความหมายกับตนมากกว่าการเรียนในห้องปกติ นอกจากนี้การที่ผู้เรียนได้ใช้เครือข่ายในการเรียนของตนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งอาจมีความคิดเห็นแตกต่างกับตนได้ จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะมองปัญหานั้นๆ ในหลายแง่มุมอีกด้วย

7. การที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่ให้คำปรึกษาและการที่ผู้เรียนมีความอิสระในการเลือกศึกษาสิ่งที่ตนสนใจนั้น ถือเป็นแรงจูงใจสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียน

8. ผลพลอยได้จากการทำงานที่ผู้เรียนทำโครงการบนเครือข่ายต่างๆนี้ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะทำความเข้าใจความคุ้นเคยกับโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ บนคอมพิวเตอร์ไปด้วยในตัว เช่น โปรแกรมประมวลผล เป็นต้น

ข้อจำกัดของการเรียนการสอนบนเว็บ

รอสและชูลซ์ (Ross and Schulz, 1999) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการเรียนการสอนบนเว็บ ดังนี้

1. ผู้เรียนหรือผู้สอนอาจไม่ได้รับความรู้หรือข้อมูลที่ต้องการ
2. เครื่องมือที่จะใช้ต้องพัฒนาเพื่อประหยัดเวลาในการค้นหาให้มากขึ้น
3. เทคโนโลยีสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้ส่วนหนึ่งแต่ไม่ใช่ทั้งหมด
4. การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น หากมีการพัฒนาในเรื่องของมัลติมีเดีย

5. ผู้เรียนอาจไปไม่ถึงจุดมุ่งหมายหากการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ต้องใช้เวลามาก

ชีสมเมอร์และคณะ (Chizmar and others, 1999) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดในการนำเว็บมาใช้ในการเรียนการสอนอีกประการหนึ่งว่า การเรียนการสอนบนเว็บไม่สามารถควบคุมผู้เรียนได้ ถ้าผู้เรียนเป็นผู้ที่ขาดความสามารถในการควบคุมตนเอง การเรียนบนเว็บจะทำให้ไม่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจ เพราะการที่ผู้เรียนเข้าไปในแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่บนอินเทอร์เน็ตแล้ว ผู้เรียนอาจให้ความสนใจเรื่องอื่นๆ แทนที่จะมาสนใจเรื่องที่เขาควรจะเรียนรู้ การเรียนการสอนบนเว็บส่วนใหญ่ผู้เรียนต้องควบคุม กำกับการเรียนด้วยตนเอง ความไม่คุ้นเคยในการเรียนด้วยตนเอง การขาดแรงจูงใจ ความไม่ชำนาญ หรือขาดทักษะในการใช้เครื่องมือบนอินเทอร์เน็ต ประกอบกับการเรียนบนเว็บไม่ใช่การเรียนเป็นเส้นตรง หรือเรียนเป็นลำดับเสนอ ผู้เรียนสามารถเลือกแหล่งการเรียนรู้หรือเนื้อหาที่สนใจได้ตามต้องการ ซึ่งผู้เรียนบางคนอาจมีปัญหาการจัด concept หรือไม่รู้แหล่งการขอคำปรึกษาในเว็บ ประกอบกับเป็นการเรียนอิสระ ดังนั้น ความรับผิดชอบการเรียนรู้ของผู้เรียนก็เป็นปัญหาสำคัญอีกประการข้อจำกัดของการเรียนการสอนบนเว็บเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

1. รูปแบบที่อ่อน (Format Weaknesses) รูปแบบการเข้าถึงมีลติมีเดีย และประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนส่วนบุคคล ทั้งสองสิ่งนี้เป็นข้อได้เปรียบที่จะนำมาการเรียนการสอนบนเว็บมาใช้งาน ข้อความที่อ่านได้ง่ายและใช้ในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ วิกิทัศน์แบบออนไลน์ที่ช้ากว่าแถบบันทึกเสียง หรือโทรทัศน์ และการสื่อสารโดยทันทีไม่สามารถจับเสียงมนุษย์ได้เหมือนกับการใช้โทรศัพท์ (Hall, 1997) ขณะที่นักเรียนกำลังพิมพ์เนื้อหาออกมา หรือรอขณะที่วิกิทัศน์กำลังดาวน์โหลดจะสูญเสียความสนใจในการเรียน

2. ปัญหาของเส้นทางการเข้าสู่เนื้อหา Navigational Problems) รูปแบบข้อความหลายมิติจะให้นักเรียนได้ย้ายจากสภาพแวดล้อมของห้องเรียน และไปยังสภาพแวดล้อมของเว็บ ด้วยการเชื่อมโยงไปยังแหล่งต่างๆ การควบคุมผู้เรียนสามารถจำกัดได้ ถ้าผู้เรียนหลงทางในสภาพแวดล้อมของเว็บ การหลงทางจะสูญเสียความสนใจเป็นปัญหาใหญ่สำหรับผู้เรียน การใช้ส่วนชี้นำจะเป็นการช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหาเหล่านี้ลงไปได้ (Hall, 1997; Hiles and Ewing, 1997; Khan, 1997)

3. การขาดการติดต่อ (Lack of Human Contact) ผู้เรียนบางคนชอบสภาพของการเรียนแบบดั้งเดิม ที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนนักเรียนด้วยกัน ผู้สอนจะได้รับทราบปฏิกิริยาของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร แต่ผู้สอนในรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บนี้จะไม่สามารถรู้ได้เลยว่าผู้เรียนกำลังสับสนหรือเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ถ้าไม่ได้ติดต่อสื่อสารกัน สภาพการเรียนการสอนบนเว็บผู้เรียนมีโอกาสจะได้มีปฏิสัมพันธ์เช่นเดียวกับการเรียนแบบดั้งเดิมแต่จะมีวิธีการต่างไปโดยจะอาศัยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การอภิปราย หรือวิธีการอื่นๆ ได้ แต่ผู้เรียนบางคนก็อาจขาดการ

ติดต่อและขาดปฏิสัมพันธ์กับชั้นเรียนซึ่งประเด็นนี้ก็ยังคงเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้ง

4. แรงจูงใจ (Motivation) นักเรียนในชั้นเรียนการเรียนการสอนบนเว็บต้องมีแรงจูงใจส่วนตัวและจัดระบบการเรียน การขาดการวางแผนการเรียนจะทำให้ให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จกับการเรียนและอาจสอบไม่ผ่านในหลักสูตรนั้นๆ ได้

5. เนื้อหาที่กระจายไม่มีข้อยุติ (Open-ended Content) เนื้อหาของการเรียนการสอนบนเว็บที่เสนอให้กับผู้เรียนนั้น บางครั้งผู้เรียนจะไม่รู้ว่าขอบเขตของเนื้อหาสิ้นสุดที่ใด หากหัวข้อหรือหลักสูตรของการเรียนเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งทำให้ผู้เรียนเกิดอุปสรรคต่อการเรียนได้

วิชุดา รัตนเพียร (2545) กล่าวถึง ข้อจำกัดของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนจะต้องมีอุปกรณ์การเรียนพื้นฐาน เช่น คอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถค่อนข้างสูง รวมทั้งจะต้องเป็นสมาชิกเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีราคาค่อนข้างสูง

2. ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตพอสมควรก่อนที่จะสามารถร่วมเรียนบนเว็บได้

3. การติดต่อสื่อสารแม้ว่าสามารถทำได้ แต่หากบางครั้งเกิดปัญหาขัดข้องทางด้านเทคนิคก็อาจทำให้การเรียนการสอนติดขัดได้

4. การเรียนการสอนเน้นการสื่อสารทางไกล ผู้สอนยังไม่สามารถควบคุมได้ว่าผู้เรียนเป็นผู้ที่ลงทะเบียนเรียนจริง มีตัวตนจริง

5. การบริหารจัดการเรื่องการสอบและการประเมินผลยังทำได้ค่อนข้างยาก

6. ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบสูง และเป็นผู้ที่ชอบไขว่คว้าหาความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งจะต้องรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นและช่วยเหลือกัน ซึ่งอาจเป็นรูปแบบการเรียนแบบใหม่ที่ผู้เรียนที่ไม่เคยชินกับการเรียนแบบนี้ จะทำให้เกิดอุปสรรคในการเรียนได้

7. ผู้สอนจะต้องมีทักษะการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งเป็นทักษะที่แตกต่างไปจากการจัดการเรียนการสอนรูปแบบอื่น

8. ข้อมูลที่ปรากฏอยู่บนอินเทอร์เน็ต มีมากมายจนอาจทำให้ผู้เรียนสับสน ไม่ทราบว่าควรเชื่อถือ หรือ ใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลใด

1.9 โปรแกรม MOODLE

โปรแกรม MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) คือ โปรแกรมฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) ทำหน้าที่ให้บริการระบบบอิลิ์ร่นนึ่ง ทำใ้ผู้ดูแลระบบสามารถเปิดบริการแก่อาจารย์ และนักเรียน ในการมีกิจกรรมด้านการเรียนการสอน 2 ระบบ (<http://www.thaiall.com/e-learning/moodle.htm>) ใ้แก่

ระบบซีเอ็มเอส หรือระบบจัดการเนื้อหา (CMS = Course Management System) คือ ระบบบริการใ้ผู้สอนสามารถจัดการเนื้อหา เตรียมเอกสารหรือสื่อมัลติมีเดีย จัดทำแบบฝึกหัดตามแผนการจัดการเรียนรู้ใ้

ระบบแอลเอ็มเอส หรือระบบจัดการเรียนรู้ (LMS = Learning Management System) คือ ระบบบริการใ้นักเรียนเข้าเรียนรู้ตามลำดับ ตามช่วงเวลา ตามเงื่อนไขที่ผู้สอนใ้จัดเตรียมอย่างเป็นระเบียบ หรือวัดผลการเรียนใ้อัตโนมัติ ปัจจุบันมีโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นเพียงระบบซีเอ็มเอส(ไม่มีระบบแอลเอ็มเอสในตัว) สามารถสร้างวัตถุเรียนรู้จากภายนอกแล้วนำเข้าไปใช้งานในระบบซีเอ็มเอสตัวอื่น เช่น สกอร์ม (SCORM = Sharable Content Object Reference Model) ที่สามารถนำไปติดตั้งเป็นส่วนหนึ่งในโปรแกรมมูเคิล หรือ โปรแกรมลินสแควร์ (Learnsquare) ใ้

ผู้พัฒนาโปรแกรมคือ Martin Dougiamas โปรแกรมมีลักษณะเป็น โอเพนซอร์ส (Open Source) ภายใ้ข้อตกลงของจีพีแอล (General Public License) สามารถดาวน์โหลดไปใช้งานได้ฟรี จากmoodle.org โดยผู้ดูแลระบบ (Admin) นำไปติดตั้งในเครื่องบริการ (Server) ที่บริการเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ภาษาพีเอชพี (PHP Language) และมายเอสคิวแอล(MySQL)

ความสามารถของ MOODLE โดยสรุป

1. เป็น Open Source ที่ใ้รับการยอมรับ
2. สามารถเป็น ใ้ทั้ง CMS(Course Management System) และ LMS(Learning Management System) ช่วยรวบรวมวิชาเป็นหมวดหมู่ เผยแพร่เนื้อหาของผู้สอน พร้อมบริการใ้ นักเรียนเข้ามาศึกษา และบันทึกกิจกรรมของนักเรียน
3. สามารถ สร้างแหล่งข้อมูลใหม่ หรือเผยแพร่เอกสารที่ทำได้ เช่น Microsoft Office, Web Page, PDF หรือ Image เป็นต้น สามารถส่งเอกสารที่รวบรวมไว้เข้าไปเผยแพร่ใ้ใ้โดยง่าย
4. มี ระบบติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียน เพื่อนร่วมชั้น และผู้สอน เช่น chat หรือ webboard เป็นต้น นักเรียนฝากคำถาม ครูทึ่งคำถามใ้ ครูนัดสนทนาแบบออนไลน์ ครูนัดสอนเสริม หรือแจกเอกสารใ้อ่านก่อนเข้าเรียน ก็ใ้

5. มี ระบบแบบทดสอบ รับการบ้าน และกิจกรรม ที่รองรับระบบให้คะแนนที่หลากหลาย ให้ส่งงาน ให้ทำแบบฝึกหัด ตรวจให้คะแนนแล้ว export ไป excel
6. สำรองข้อมูลเป็น .zip แฟ้มเดียว ในอนาคตสามารถนำไปกู้คืนลงไปในเครื่องใดก็ได้
7. อาจารย์ได้ทำหน้าที่ นักศึกษาได้เรียนรู้ และสถาบันได้ชื่อเสียง อาจารย์เตรียมสอนเพียงครั้งเดียว แต่นักเรียนเข้ามาเรียนกี่รอบก็ได้ จบไปเข้าแล้วกลับมาอ่านทบทวนก็ได้

ในการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บให้มีประสิทธิภาพนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ลักษณะของการเรียนการสอนบนเว็บ

ผู้เสนอแนวคิด หลักการ ทฤษฎี	สาระสำคัญของแนวคิด หลักการ ทฤษฎี
Driscoll (1997)	แบ่งลักษณะการเรียนการสอนบนเว็บตามรูปแบบของเครื่องมือที่ใช้บนอินเทอร์เน็ต เป็น 2 ลักษณะ คือ 1. แบบที่เป็นข้อมูลอย่างเดียว(Text-only) 2. แบบที่เป็นมัลติมีเดีย (Multimedia)
Doherty (1998)	แนะนำว่าการเรียนการสอนบนเว็บมีวิธีการใช้ 3 ลักษณะ คือ 1. การนำเสนอ (Presentation) 2. การสื่อสาร (Communication) 3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction)
Hannum (1998)	แบ่งการเรียนการสอนบนเว็บเป็น 4 ลักษณะ 1. รูปแบบการเผยแพร่ 1) รูปแบบห้องสมุด(Library Model) 2) รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) 3) รูปแบบการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) 2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) 3. รูปแบบผสม (Hybrid Model) 4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom model)
บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2541)	สรุปลักษณะการเรียนการสอนบนเว็บ ไว้ดังนี้ 1. เป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษาทางไกล(Distance Education) 2. เป็นการศึกษาต่างเวลาและวาระ(Asynchronous Learning) 3. เป็นการศึกษาแบบโครงการ (Project-Based learning) 4. เป็นการศึกษาแบบกระจายศูนย์ (Distributed Education) 5. เป็นการศึกษาแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) 6. เป็นการศึกษาแบบเครือข่ายการเรียนรู้ (Learning Network) 7. เป็นการศึกษาตามความต้องการของผู้เรียน (Education on Demand) 8. เป็นการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom)
สรุป	สรุปลักษณะการเรียนการสอนบนเว็บได้ว่า เป็นการศึกษาทางไกลรูปแบบหนึ่งที่สามารถทำได้ทั้งในเวลาเดียวกันและต่างเวลา สามารถจัดการเรียนการสอนได้ใน 4 รูปแบบ คือ 1. รูปแบบการเผยแพร่ 2. รูปแบบการสื่อสาร 3. รูปแบบผสม 4. และรูปแบบห้องเรียนเสมือน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

ผู้เสนอแนวคิด หลักการ ทฤษฎี	สาระสำคัญของแนวคิด หลักการ ทฤษฎี
Cook and Druras (2004)	<p>แนะนำแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนเว็บอย่างมีประสิทธิภาพ 10 ขั้นตอน</p> <p>1)วิเคราะห์ความต้องการ ระบุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ 2) พิจารณาทรัพยากรที่มีอยู่กับการต้องการ 3)ประเมินความสามารถของซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานได้ 4)ตกลงกับบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้มุ่งมั่นในการทำงาน รวมทั้งระบุปัญหาที่อาจเป็นอุปสรรคต่อการทำงาน 5) สร้างเนื้อหาที่สอดคล้องกับหลักการออกแบบเว็บ 6) สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) 7)อำนวยความสะดวกและส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้งาน 8) ประเมินผู้เรียนและบทเรียน 9) ทดสอบก่อนใช้งานจริง 10) วางแผนติดตามการใช้งานและบำรุงรักษาเว็บไซต์อยู่เสมอ</p>
Angeo (1998)	<p>กล่าวถึงหลักการพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนกับการเรียนการสอนบนเว็บไว้ 5 ประการ คือ</p> <p>1) การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน 2) ความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน 3)สนับสนุนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 4) การให้ผลย้อนกลับทันที 5) การเรียนด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่</p>
ถนอมพร เลาหจรัสแสง(2545)	<p>กล่าวถึงหลักการออกแบบเว็บการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพว่ามีความสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆดังนี้</p> <p>1) โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาเว็บ 2) ทีมงานที่ใช้ในการพัฒนาเว็บ 3) นอกจากความสวยงามแล้ว ความเร็วยังเป็นปัจจัยที่สำคัญ 4) ชื่อเว็บไซต์หรือชื่อบทเรียน รวมถึง URL ที่อยู่บนเว็บไซต์ 5) การเชื่อมโยงไปยังส่วนต่างๆ 6) ประกาศหรือคำแนะนำทางการเรียนเบื้องต้น 7) ระบบลงทะเบียน ระบบเข้าออกชั้นเรียน(Login/Logout) 8) ชื่อผู้สอน หน่วยงาน วิธีการติดต่อกับผู้รับผิดชอบ 9) รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมที่เกี่ยวข้องและการตั้งค่าเพื่อการเรียกดูเนื้อหาที่สมบูรณ์ 10)คาน์เตอร์สำหรับนับจำนวนผู้ใช้เว็บไซต์</p>
สรุป	<p>การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่มีประสิทธิภาพจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆดังนี้</p> <p>1) เป้าหมาย วัตถุประสงค์ 2) ทรัพยากรและความสามารถของเทคโนโลยี เครือข่ายอินเทอร์เน็ต 3) บุคลากรที่เกี่ยวข้อง 4) การปฏิสัมพันธ์ 5) การให้ผลย้อนกลับ 6) การสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้เชิงรุก 7) การประเมินผู้เรียนและบทเรียน 8) การวางแผนติดตามการใช้งานและการบำรุงรักษา</p>

ตารางที่ 3 การสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ

นักการศึกษา/นักวิชาการ ผู้เสนอแนวคิด	องค์ประกอบ	Cook & Drupras (2004)	มหาวิทยาลัยแห่งรัฐอิลลินอยด์ (2002)	Parson (2001)	Angeo (1998)	Judy et. Al (1998)	Hannum (1998)	Hughes & Hewson (1998)	Driscoll (1997)	Khan (1997)	Ritchie & Hoffman (1997)	Welsh (1997)	ใจทิพย์ (2547)	ถนอมพร (2547)	วิหิตา (2545)	บุปผชาติ (2541)	สรุปองค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ
1. วัตถุประสงค์	✓		✓							✓	✓		✓	✓	✓		✓
2. เนื้อหา/สาระวิชา	✓	✓	✓		✓	✓			✓		✓		✓	✓	✓		✓
3. บทบาทของผู้เรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. บทบาทของผู้สอนหรือ ผู้อำนวยการความสะดวก	✓	✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
5. วิธี/การดำเนินการเรียน การสอน	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต และเว็ลด์ไวด์เว็บ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. วิธีการสื่อสาร และปฏิสัมพันธ์	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
8. ปัจจัยสนับสนุน การเรียนการสอน	✓	✓					✓			✓		✓	✓	✓	✓		✓
9. การวัดประเมินผล	✓	✓		✓			✓			✓	✓		✓	✓			✓

โดยมีเกณฑ์การพิจารณาที่นักการศึกษา/นักวิชาการกล่าวถึงสาระสำคัญนั้นๆมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ของจำนวนแนวคิดที่ผู้วิจัยได้ศึกษา จึงสรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเว็บมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์
2. เนื้อหา/สาระวิชา
3. บทบาทของผู้เรียน
4. บทบาทของผู้สอนหรือผู้อำนวยการความสะดวก
5. วิธี/การดำเนินการสอน
6. ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บ
7. วิธีการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์
8. ปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน
9. การวัดประเมินผล

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ขั้นตอน/วิธีในการเรียนการสอนบนเว็บ

ผู้เสนอแนวคิด หลักการ ทฤษฎี	สาระสำคัญของแนวคิด หลักการ ทฤษฎี
Ritchie and Hoffman (1997)	กล่าวถึงการออกแบบและสร้างโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด โดยอาศัยหลักกระบวนการสอน 7 ขั้น 1) การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) 2) บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying What is to be Learned) 3) ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) 4) ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) 5) ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลป้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) 6) ทดสอบความรู้ (Testing) 7) การนำความรู้ไปปรับใช้ (Providing Enrichment and Remediation)
Hughes and Hewson (1998)	กล่าวถึงยุทธวิธีในการเรียนการสอนบนเว็บ ไว้ดังนี้ 1) การแจ้งล่วงหน้า(Notice) 2) การนำเสนอ (Presentation) 3) การอภิปรายปกติ(Formal Discussion) 4) การใช้คำถาม โดยรอคำตอบ (Questioning) 5) การระดม (Brainstorms) 6) การกำหนดสภาพงาน (Task Setting) 7) แบบฝึกหัด (Class Quizzes) 8) การอภิปรายกลุ่มหรือการศึกษากลุ่ม
วิชุดา รัตนเพียร (2545)	ได้ลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังต่อไปนี้ 1) กระตุ้นหรือเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจกับบทเรียนและเนื้อหาที่จะเรียน 2) บอกให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของบทเรียน 3) ทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน 4) นำเสนอบทเรียน 5) ชี้แนวทางการเรียนรู้ 6) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน 7) ให้ผลป้อนกลับ 8) ทดสอบความรู้ 9) จำและนำไปใช้
ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2540)	1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน 2) วิเคราะห์นักเรียน 3) ออกแบบเนื้อหาวิชา 4) การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บ 5) การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อม การเรียนการสอนบนเว็บ 6) ปฐมนิเทศนักเรียน 7) การจัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้ 8) การประเมินผล
ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2547)	1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน 2) การวิเคราะห์นักเรียน 3) ออกแบบเนื้อหาวิชา 4)การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เว็บต่าง ๆ 5) การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอน 6) การปฐมนิเทศนักเรียน 7) จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนด 8) การประเมินผล
สรุป	สรุปได้ว่าการเรียนการสอนบนเว็บมีขั้นตอน/วิธีการ ดังนี้ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน 3) การออกแบบเนื้อหาวิชา 4) การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บ 5) การเตรียมความพร้อมของสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ 6) การปฐมนิเทศและบอกวัตถุประสงค์ 7) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 8) การให้ผลป้อนกลับ และ 9) การวัดประเมินผล

ตารางที่ 5 การสังเคราะห์ขั้นตอน/วิธีในการเรียนการสอนบนเว็บ

นักการศึกษา/นักวิชาการ ผู้เสนอแนวคิด	Hughes & Hewson (1998)	Ritchie & Hoffman (1997)	ถนอมพร (2547)	วิหิตา (2545)	ปทีป (2540)	สรุปขั้นตอนของการเรียนการสอนบนเว็บ
ขั้นตอนการเรียนการสอนบนเว็บ						
1. การกำหนดวัตถุประสงค์			✓	✓	✓	✓
2. การวิเคราะห์ผู้เรียน			✓	✓	✓	✓
3. การออกแบบเนื้อหารายวิชา			✓	✓	✓	✓
4. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บ			✓	✓	✓	✓
5. การเตรียมความพร้อมของสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ			✓	✓	✓	✓
6. การปฐมนิเทศและบอกวัตถุประสงค์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8. การให้ผลป้อนกลับ	✓	✓		✓		
9. การวัดประเมินผล	✓	✓	✓	✓	✓	✓

โดยมีเกณฑ์การพิจารณาคือนักการศึกษา/นักวิชาการกล่าวถึงสาระสำคัญนั้นๆมากกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 50 ของจำนวนแนวคิดที่ผู้วิจัยได้ศึกษา จึงสรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเว็บมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์
2. การวิเคราะห์ผู้เรียน
3. การออกแบบเนื้อหารายวิชา
4. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บ
5. การเตรียมความพร้อมของสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ
6. การปฐมนิเทศและบอกวัตถุประสงค์
7. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
8. การวัดประเมินผล (เนื่องจากการให้ผลป้อนกลับถือเป็นส่วนหนึ่งของการวัด

ประเมินผล)

2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.1 วิสัยทัศน์และเป้าหมายการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละระดับชั้นให้ต่อเนื่องตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดหลักสูตรแกนกลางที่มีการเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาสาระในแต่ละระดับชั้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ รวมถึงมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น ข้อมูลและการจัดการ(สสวท., 2547)

วิสัยทัศน์การเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์ ใช้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนา การศึกษาเพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (สสวท., 2547) ดังนี้

- หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิดหลัก และกระบวนการที่เป็นสากลแต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่น หลากหลาย
- หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องตอบสนองผู้เรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์องค์ความรู้
- ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

- ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน
- การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญทุกคนต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถ เรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต
- การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้ (สสวท., 2547) ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ นักเรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆที่เกี่ยวกับธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะ ศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถ ตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจาก การเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราว เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (Natural world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำ ผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการ กระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือ ปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถ อธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มี คุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงใน ชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น คำนี้ถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและ ความถนัดแตกต่างกัน

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างซึ่งและเห็นความสำคัญ ของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลายๆด้านเป็น ความรู้แบบองค์รวมอันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบสวนตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการแนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อน เข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว (สสวท., 2547)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2.2 คุณภาพและความสำคัญของผู้เรียน

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน ทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่ม เป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (สสวท., 2547)

เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุผลตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงกำหนดคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปีไว้ดังนี้ (สสวท., 2547)

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี

1. เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจสมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน
3. เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของโลก ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้หลากหลายและจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสื่อสารความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้ผู้อื่นรับรู้
5. เชื่อมโยงความรู้ความคึกกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำไปใช้ในการดำรงชีวิตและการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือสร้างชิ้นงาน
6. มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้
 - ความสนใจใฝ่รู้
 - ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ
 - ความซื่อสัตย์ ประหยัด
 - การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นเป็นของผู้อื่น
 - ความมีเหตุผล
 - การทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์
7. มีเจตคติ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
 - มีความพอใจ ความซาบซึ้ง ความสุขในการสืบเสาะหาความรู้และรักที่จะเรียนรู้

ต่อเนื่องตลอดชีวิต

 - ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ
 - ตระหนักว่าการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 - แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพในสิทธิของผลงานที่ผู้อื่นและตนเองคิดค้นขึ้น
 - แสดงความซาบซึ้งในความงาม และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในโรงเรียนและในท้องถิ่น
 - ตระหนักและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และการทำงาน

ต่างๆ

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

ผู้เรียนที่จบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง และการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง
4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลและสร้างองค์ความรู้
8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด การเขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ ซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
12. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ (สสวท., 2547)

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัตินี้จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน กล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็น การวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่างๆต้องเน้นบทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆจากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆในที่สุดสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้นี้จึงต้องพัฒนานักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา (สสวท., 2547)

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ปรจุมุมและทฤษฎี การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมต่างกันที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรง ในกิจกรรมเหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้นี้ดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนได้พัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สสวท., 2547)

ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการและผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบ

กิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ของท้องถิ่น และที่สำคัญคือศักยภาพของผู้เรียนด้วย (สสวท., 2547)

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่าง ๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท., 2547)

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Theory of Cognitive Development)

เด็กมีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ มาแล้วตั้งแต่อยู่ที่บ้าน ทั้งในส่วนของร่างกาย จิตใจและความรู้ความสามารถต่าง ๆ เมื่อเด็กเหล่านั้นเข้ามาสู่ระบบโรงเรียนจึงมีความรู้ความสามารถมาส่วนหนึ่งแล้ว ที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไป ได้มีการศึกษาในส่วนของพัฒนาการของนักเรียนเป็นจำนวนมากและในหลายทิศทาง ทฤษฎีที่ยอมรับโดยทั่วไป คือทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวสวิส ซึ่งได้เสนอไว้ว่าพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะคือ

1. ระยะใช้ประสาทสัมผัส (sensory-organs stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ ฝึกการได้ยินและการมอง ฝึกเดิน ยืน ฝึกพูดและโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการได้หยิบ จับ สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

2. ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (pre-operational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ 2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขับถ่าย มีการฝึกใช้อวัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นเกม การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน

3. ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (concrete-operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปีเด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

4. ระยะที่คิดอย่างเป็นนามธรรม (formal-operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็กอายุประมาณ 12 – 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผล และคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้ว จะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป การพัฒนาของเด็กจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากระดับต้นในวัยเด็กไปสู่ระดับที่สูงขึ้น จนเข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ โดยทั่วไปการพัฒนาของเด็กจะไม่กระโดดข้ามขั้น แต่ในบางช่วงของการพัฒนาอาจเกิดขึ้นเร็วหรือช้าได้ การพัฒนาเหล่านี้จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม และประเพณี รวมทั้งวิธีการดำรงชีวิตอาจมีส่วนช่วยให้เด็กพัฒนาได้ช้าเร็วแตกต่างกัน ได้ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาดังกล่าวเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลาย และใช้เป็นหลักการพื้นฐานใน

กระบวนการเรียนการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ในช่วงระยะ 20 ปีที่ผ่านมา ทฤษฎีการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถ โดยอาศัยประสบการณ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคมการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน การจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วนจึงไม่เป็นเรื่องง่าย นักปรัชญาและนักจิตวิทยาการศึกษาหลายคน ได้พยายามคิดค้นทฤษฎีและกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนรู้กันมานานแล้ว เช่น การเรียนรู้จากการปฏิบัติ (learning by doing) ของ John Dewey (1922) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก (theory of cognitive development) ของ Jean Piaget (1958) การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (discovery learning) ของ Jerome S. Bruner (1961) การเรียนรู้ด้วยความหมายของ David P. Ausubel (1969) เป็นต้น กาง์เย (Robert M. Gagne: 1970) ได้เสนอเงื่อนไขของการเรียนรู้ (conditions of learning) ไว้ 8 ประการคือ การเรียนรู้เมื่อได้รับสัญญาณ (signal learning) การเรียนรู้ในลักษณะของการกระตุ้นและการตอบสนอง (stimulus response learning) การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงการกระตุ้นและการตอบสนองหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน (chaining) การเรียนรู้โดยการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการกระตุ้นและการตอบสนองหลาย ๆ อย่างด้วยภาษา (verbal association) การเรียนรู้แบบแยกแยะ (discrimination learning) การเรียนรู้ในแนวความคิดหลัก (concept learning) การเรียนรู้ในกฎเกณฑ์ (rule learning) และการเรียนรู้เชิงแก้ปัญหา (problem solving process) ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่พูดกันมากในปัจจุบันนี้คือทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (constructivism) ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนัก ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (process of learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้

บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process)

2.4 กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ (สสวท.,2547) ดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อนแต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบ แล้วจึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบ

ในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) **ขั้นขยายความรู้ (elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) **ขั้นประเมิน (evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป



แผนภูมิที่ 1 แสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้กระบวนการดังกล่าวแล้ว อาจใช้วิธีในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบอื่น ๆ อีก ดังนี้

การค้นหารูปแบบ (pattern seeking) โดยที่นักเรียนเริ่มด้วยการสังเกตและบันทึกปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ หรือทำการสำรวจตรวจสอบโดยที่ไม่สามารถควบคุมตัวแปรได้ แล้วคิดหารูปแบบจากข้อมูล เช่น จากการสังเกตผลฝรั่งในสวนจากหลายแหล่ง พบว่าฝรั่งที่ได้รับแสงจะมีขนาดโตกว่าผลฝรั่งที่ไม่ได้รับแสง นักเรียนก็สร้างรูปแบบและสร้างความรู้ได้

การจำแนกประเภทและการระบุชื่อ (classification and identification) เป็นการจัดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์ เป็นกลุ่ม หรือการระบุชื่อวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เป็นสมาชิกของกลุ่ม เช่น เราจะแบ่งกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเหล่านี้ได้อย่างไร วัสดุใดนำไฟฟ้าได้ดีหรือไม่ดี สารต่าง ๆ เหล่านี้จำแนกอยู่ในกลุ่มใด

การสำรวจและค้นหา (exploring) เป็นการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์ในรายละเอียด หรือทำการสังเกตต่อเนื่องเป็นเวลานาน เช่น ไข่กบมีพัฒนาการอย่างไร เมื่อผสมของเหลวต่างชนิดกันเข้าด้วยกันจะเกิดอะไรขึ้น

การพัฒนากระบวน (developing system) เป็นการออกแบบ ทดสอบ และปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์หรือระบบ

- ท่านสามารถออกแบบสวิตช์ความดันสำหรับวงจรเตือนภัยได้อย่างไร
- ท่านสามารถสร้างเทคนิคหรือหามวลแห้งของแอปเปิ้ลได้อย่างไร

การสร้างแบบจำลองเพื่อการสำรวจตรวจสอบ (investigate models) เป็นการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบาย เพื่อให้เห็นถึงการทำงาน เช่น สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ

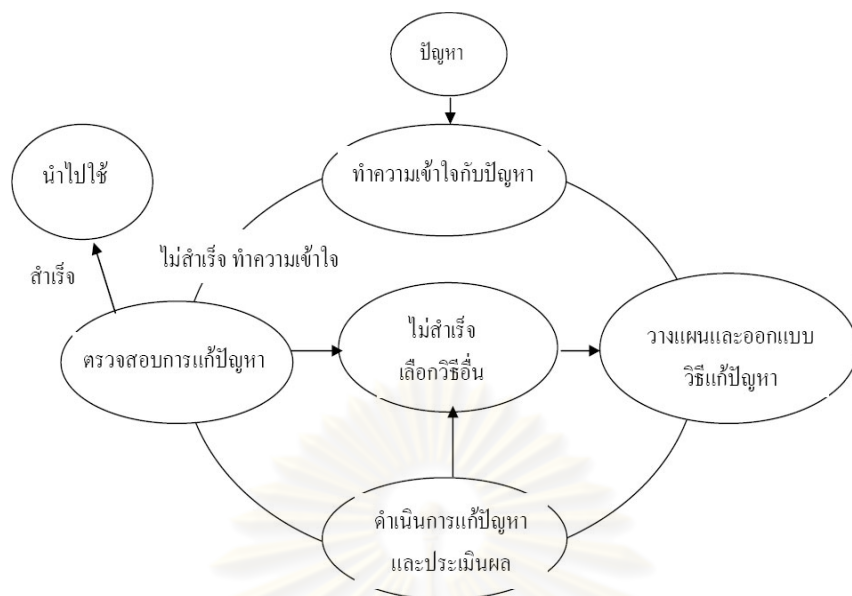
กระบวนการแก้ปัญหา (problem solving process)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่าง ๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันถึงความหมายที่แท้จริงของปัญหา ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

“ปัญหา” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

“แบบฝึกหัด” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วสามารถแก้ไขหรือเลือกวิธีแก้ไขได้ทันทีหรือมองเห็นได้อย่างชัดเจนว่ามีวิธีแก้ไขที่แน่นอนการแก้ไขปัญหามองเห็นได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้นกระบวนการแก้ปัญหาละขั้นตอนมีความสัมพันธ์ดังแผนภาพ



แผนภูมิที่ 2 แสดงกระบวนการแก้ปัญหา

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ คือ (1) ปัญหาถามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และ (3) มีเงื่อนไข หรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างรวดเร็ว การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลอง ขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางการประเมินผลการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหานั้นทำได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใดๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hands-on Mind-on Activities)

นักการศึกษาวิทยาศาสตร์แนะนำให้ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้ทำการทดลองต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ก็จะเกิดความคิดและคำถามที่หลากหลาย ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่

- นำแม่เหล็กเข้าใกล้วัสดุต่าง ๆ แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้น
- ใช้วัตถุต่าง ๆ ควบคู่กับผ้าชนิดต่าง ๆ แล้วนำมาแขวนไว้ใกล้กัน หรือนำมาแตะขึ้นกระดาษ แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง
- ต่อหลอดไฟฟ้าหลายหลอดกับถ่านไฟฉาย สังเกตและเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้น
- ใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต สังเกตและเปรียบเทียบเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตต่างๆ
- เป่าลมหายใจลงไปในน้ำปูนใส สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ฯลฯ

เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมลักษณะนี้ จะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่การถามคำถาม การอธิบาย การอภิปราย หาข้อสรุปและการศึกษาต่อไป กิจกรรมลักษณะนี้จึงส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกคิด นำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมวิธีหนึ่ง เนื่องจากขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม นักเรียนจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และคนที่แต่ละคนมีวัยใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถสื่อสารกันได้เป็นอย่างดี แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องมีรูปแบบหรือมีการจัดระบบอย่างดี นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวาง เพื่อจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ รวมทั้งวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ด้วย แนวคิดหลักที่จะนำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจอย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย 6 ประการดังแผนภาพ



แผนภูมิที่ 3 แสดงแนวคิดหลักของการเรียนรู้แบบ cooperative learning

1. การจัดการกลุ่ม กลุ่มที่จะเรียนรู้ด้วยกันอย่างมีประสิทธิภาพ ควรเป็นกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ค่อนข้างต่ำ และต่ำ และหญิงชายเท่า ๆ กัน ในบางกรณีอาจจัดกลุ่มโดยวิธีอื่น เช่น ในการศึกษาเรื่องลึกเฉพาะ เช่น ทำโครงการ วิทยาศาสตร์ควรจัดกลุ่มนักเรียนที่มีความสนใจเหมือนกัน หรือจัดกลุ่มโดยวิธีสุ่ม เมื่อต้องการ ทบทวนความรู้ และจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันประมาณ 6 สัปดาห์ จึงเปลี่ยนจัดกลุ่มใหม่
2. อุดมการณ์ หมายถึงความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของนักเรียนที่จะร่วมงานกัน นักเรียน จะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน สิ่งเหล่านี้ ต้องสร้างให้เกิดขึ้นและให้คงไว้ โดยให้ทำกิจกรรมหลากหลาย เช่น การสร้างความมุ่งมั่นของกลุ่ม ที่จะทำงานร่วมกัน การสร้างความมุ่งมั่นของชั้นเรียนที่จะช่วยกัน
3. การจัดการ เพื่อให้กลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการจัดการของครูและการจัดการของนักเรียนภายในกลุ่ม ครูจะต้องมีการจัดการที่ดี เพื่อให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น การควบคุมเวลา การกำหนดสัญญาฯ ให้นักเรียนหยุดกิจกรรม ฯลฯ
4. ทักษะทางสังคม เป็นทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือกัน ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน
5. หลักการพื้นฐาน ได้แก่
 - การช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยมีแนวคิดที่ว่า เมื่อเราได้รับประโยชน์จากเพื่อน เพื่อนก็จะได้รับประโยชน์จากเรา ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของแต่ละคน
 - ยอมรับว่าแต่ละคนในกลุ่มต่างมีความสามารถและมีความสำคัญต่อกัน แต่ละคนมีส่วนในการทำงานให้กลุ่มสำเร็จ

- ทุกคนในกลุ่มต้องให้ความร่วมมือ และมีส่วนร่วมในงานของกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน

- ทุกคนในกลุ่มต้องมีปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลาที่ทำงานในกลุ่ม

6. โครงสร้างของกิจกรรม หมายถึงรูปแบบของกิจกรรมในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตัวอย่างเช่น

- กิจกรรมจับคู่สลับกันพูดในหัวข้อและในเวลาที่กำหนด (timed – pair – share) เช่น เมื่อคนหนึ่งพูด อีกคนหนึ่งฟัง แล้วสลับกันคนละ 1 นาที

- นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเขียนแสดงความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งในกระดาษแผ่นเดียวกันแล้ววนไปเรื่อยๆ (round table) จนนักเรียนทุกคนเขียนทั้งหมด แล้วนำมาสรุป

- มอบหมายให้ตัวแทนของสมาชิกในกลุ่มไปรวมกลุ่มใหม่ เรียกว่า กลุ่มเชี่ยวชาญ (expert group) กลุ่มเชี่ยวชาญนี้จะศึกษาเรื่องย่อยที่แบ่งไว้เป็นตอนในช่วงเวลาหนึ่ง แล้วกลับมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเดิม (home group) ในที่สุดนักเรียนทั้งหมดจะเรียนรู้เรื่องทั้งหมดจากเพื่อน นั่นคือนักเรียนแต่ละคนในหนึ่งกลุ่มได้รับมอบหมายงานเพียงหนึ่งชิ้นย่อย แต่ต้องต่อชิ้นย่อยให้เต็มรูป (jigsaw) นั่นคือต้องเรียนรู้ทั้งเรื่อง แล้วมีการทดสอบเป็นคะแนนของแต่ละคนจะเห็นว่ารูปแบบของกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้โดยรวมมีร่วมกันทำงานในกลุ่ม ไม่ว่าจะในรูปแบบใด นักเรียนจะได้ใช้ความคิดและต้องมีการปฏิบัติด้วย แล้วจึงแสดงความคิดของตนเองแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม กับเพื่อนต่างกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจจึงทำให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิด ทักษะในการสื่อสาร ทักษะทางสังคม รวมทั้งการจัดการ

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่กล่าวมาแล้ว กิจกรรมส่วนใหญ่ภายในห้องเรียนจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้ วางแผนจัดกิจกรรมและจัดหาแหล่งข้อมูลที่จะให้เกิดการเรียนรู้รวมทั้งเป็นผู้ขยายความรู้ ความคิดของนักเรียนให้สมบูรณ์ ครูจึงมีบทบาทสำคัญหลายประการมากกว่าเป็นผู้สอนอย่างเดียว จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนในรูปแบบร่วมมือร่วมใจนี้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคนพัฒนาก้าวหน้าขึ้น

การพัฒนาความสามารถและทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับต่างๆ นั้น นอกจากมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในแนวความคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนแล้ว ยังมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ พัฒนาความคิดขั้นสูง และพัฒนาทักษะการสื่อสารด้วย

ความสามารถในการตัดสินใจ (Decision Making)

การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ครูควรจัดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกตัดสินใจ เช่น กิจกรรม การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ การสืบเสาะหาความรู้ หรืออาจจัดกิจกรรม

การแสดงบทบาทสมมุติ โดยสร้างสถานการณ์ขึ้นเองและเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมุติโดยเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในเรื่องที่สำคัญของบ้านเมือง เช่น การสร้างเขื่อน การสร้างโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ การแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโรงเรียน หรือชุมชน การตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาบ้านเมืองนั้นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้อย่างมีเหตุผลและส่งผลดีต่อส่วนรวม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งนี้ต้องพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุด ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน และคุณภาพชีวิตที่ดี

การพัฒนาความคิดขั้นสูง (Higher-ordered Thinking)

ความคิดขั้นสูงเป็นความสามารถทางสติปัญญาประการหนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดในขณะที่นักเรียนเข้ามาอยู่ใน โรงเรียน เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งแนวคิดในวิชาต่างๆ ความคิดขั้นสูงประกอบด้วยความคิดในด้านต่างๆ คือ

1. ความคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) คือความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำแนก รวบรวม เป็นหมวดหมู่รวมทั้งการจัดประเด็นต่าง ๆ เช่น การจำแนกชนิดของหิน โดยพิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์การจำแนกใบไม้ โดยพิจารณารูปร่างของใบ ขอบใบ และเส้นใบเป็นเกณฑ์ หรืออีกตัวอย่างหนึ่งคือการพัฒนาโปรแกรมเพื่อหาอายุเฉลี่ยของนักเรียนในชั้นหนึ่ง ก็ต้องจำแนกปัญหาเป็นกระบวนการ (procedure) ย่อย คือ กระบวนการหาอายุรวมและกระบวนการหาจำนวนนักเรียนในชั้น แล้วนำกระบวนการทั้งสองมาหาอายุเฉลี่ย

2. ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (critical thinking) คือความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งทั้งในด้านบวกหรือลบอย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างเพียงพอ เช่น ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประเด็นที่คนทั่วโลกให้ความสนใจ คือเรื่อง GMOs ผลการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวมีผลให้สิ่งมีชีวิตไม่ว่าพืชหรือสัตว์ มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากพันธุ์เดิม และการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมมีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จากประเด็นดังกล่าวเป็นสถานการณ์จริงที่ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวมความรู้เกี่ยวกับ GMOs เป็นข้อมูลในการอภิปรายแสดงความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์เชิงสนับสนุนหรือโต้แย้งเทคโนโลยีดังกล่าว

3. ความคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) คือความคิดที่แปลกใหม่ ยืดหยุ่นและแตกต่างจากผู้อื่นเช่น ให้นักเรียนทำกิจกรรมคิดออกแบบประดิษฐ์อุปกรณ์กำเนิดเสียงแทนการใช้กระดิ่งไฟฟ้าหรือออกไฟฟ้า หรือออกแบบวงจรเตือนภัยโดยใช้เซนเซอร์ความร้อน หรือนักเรียนบางคนได้เรียนรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการฟักไข่ของสัตว์พวกนก จึงมีความคิดที่จะทดสอบว่า คนจะสามารถฟักไข่ไก่ได้หรือไม่ โดยออกแบบหนีบไข่ไว้ได้รักแร้ แล้วคอยติดตามดูผลว่าจะเป็นอย่างไร

4. ความคิดอย่างเป็นเหตุผล (logical thinking) คือความสามารถที่จะคิดในเชิงเหตุผลของเรื่องราวต่างๆ เช่น กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการสร้างเขื่อน หรือการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นประเด็นโต้แย้งทางสังคมที่ไม่อยู่บนข้อมูลหรือประจักษ์พยานที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึง

ควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการโต้แย้งหรือสนับสนุน ไม่ใช่ใช้ความรู้สึกหรือใช้อารมณ์ในการตัดสินว่าควรจะดำเนินการพัฒนาหรือไม่ อย่างไร

5. ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific thinking) คือความคิดที่ใช้ในการพิสูจน์และสำรวจ ตรวจสอบหาข้อเท็จจริง เช่น ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นเทคโนโลยีชาวบ้าน การดองผักด้วยน้ำซาวข้าว หรือน้ำมะพร้าว หรือการใส่พริกสดลงในน้ำกะทิเพื่อกันการบูดได้ เทคโนโลยีดังกล่าวเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้รับสืบทอดกันมาโดยไม่ทราบหลักการทางวิทยาศาสตร์ ครูควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์ เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์

โดยทั่วไปแล้วความคิดขั้นสูงด้านต่าง ๆ เหล่านี้จะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน ต้องพัฒนาไปพร้อม ๆ กันและอาจรวมทั้งพัฒนาไปพร้อมกับความสามารถด้านอื่น ๆ ด้วยโดยไม่จำเป็นต้องเน้นว่าจะต้องพัฒนาเรื่องใดก่อนหรือหรือหลัง การพัฒนาความคิดขั้นสูงนี้จะทำได้มาก ในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการแก้ปัญหา

การพัฒนาทักษะการสื่อสาร (Communication Skills)

กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทักษะในการสื่อสารหมายถึงการแสดงความคิด หรือแลกเปลี่ยนความรู้ และแนวความคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทำกิจกรรมหลากหลาย การสังเกต การทดลอง การอ่านหรืออื่น ๆ ซึ่งแสดงออกด้วยการพูดหรือการเขียนในรูปแบบที่ชัดเจนและมีเหตุผลการพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารความรู้และแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ทุกระดับ ความสามารถในการสื่อสารเป็นคุณลักษณะที่ต้องฝึกซ้ำ ๆ เพื่อให้เกิดทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สามารถฝึกทักษะการสื่อสารได้ดังต่อไปนี้

1. การเล่าหรือการเขียนสรุปเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่อ่านจากหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือต่าง ๆ จากการดูโทรทัศน์ หรือการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โดยมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้า แล้วนำมาเล่าหรือเขียนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการฝึกทักษะในการสื่อสารที่ดีวิธีหนึ่ง กิจกรรมนี้อาจใช้เวลาครั้งละ 10 นาที ก่อนที่จะมีการสอนตามปกติก็ได้

2. การเขียนบันทึกสรุปการไปทัศนศึกษา หรือการศึกษภาคสนาม ในโอกาสที่นักเรียน กลับมาจากทัศนศึกษาหรือศึกษภาคสนามแล้วให้เขียนรายงานสรุปถึงความรู้ ความคิดในบางเรื่อง ที่ได้รับจากการไปทัศนศึกษาแต่ละครั้ง เช่น เมื่อพาไปชมสวนสัตว์เปิดที่เขาเขียว นักเรียนควรจะ สามารถเขียนบรรยายสรุปเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทั่วไปในบริเวณสวนสัตว์ ลักษณะนิสัยของสัตว์ ป่าบางชนิด รวมทั้งสภาพความเป็นอยู่ และข้อคิดเห็นที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมให้กับสัตว์ป่า เหล่านั้น หรือเมื่อไปศึกษาการบำบัดน้ำเสีย นักเรียนจะสามารถเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียและอธิบายหลักการทำงานในแต่ละขั้นตอนได้

3. การจัดแสดงผลงาน ในกรณีที่นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือโครงการอื่น ๆ ควรกำหนดให้มีวันที่แน่นอนเพื่อจัดแสดงผลงานให้เพื่อน ๆ ในชั้นหรือทั้งโรงเรียนได้ชม และถ้าเป็นไปได้ควรเชิญบุคคลในชุมชนมาชมด้วย ไม่ควรถือว่าการจัดแสดงผลงานเป็นการประกวด ในการจัดแสดงผลงานนี้นักเรียนจะได้มีโอกาสออกแบบการจัดแสดงผลงาน รวมทั้งการจัดการเพื่อให้งานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี นักเรียนจะต้องคัดเลือกส่วนที่สำคัญมานำเสนอในพื้นที่ที่จำกัด ซึ่งควรมีทั้งข้อความโดยสรุปและตัวอย่างชิ้นงาน ในการนำเสนอควรให้มีทั้งการเสนอด้วยวาจาและผลงาน

4. การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยมนุษย์ในการทำงานได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ วิทยาการคอมพิวเตอร์จึงเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่เป็นรากฐานสำคัญต่อการพัฒนาความคิดและจินตนาการ อันจะนำไปสู่การแปลงรูปจากจินตนาการมาเป็นชิ้นงานสร้างสรรค์ที่มีประโยชน์ ปัจจุบันสิ่งประดิษฐ์มากมายล้วนแล้วแต่มีส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์เข้าไปร่วมด้วยทำให้ระบบการทำงานต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาเข้าสู่ความเป็นอัตโนมัติมากขึ้นเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ทำให้สามารถรับส่งสารจากทุกมุมโลกได้รวดเร็ว จนทำให้โลกปัจจุบันเป็นโลกไร้พรมแดนการพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทั้งในด้านรู้จักข้อมูลที่ตรงตามวัตถุประสงค์ รู้จักเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม รู้จักประมวลผลข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ รู้จักใช้การสื่อสารด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทั้งในด้านค้นหาข้อมูลและหาความรู้รู้จักนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมและทันสมัย ตลอดจนรู้จักเก็บและรักษาสารสนเทศให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน ความสามารถของนักเรียนต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว จะเป็นเป้าหมายที่สำคัญและเป็นสิ่งจำเป็น อันจะทำให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้เรื่องที่น่าสนใจจากทุกสถานที่และทุกเวลาได้ถึงแม้ว่าจะมีผู้คิดค้นและเสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนไว้มากมายก็ตาม ครูจะต้องนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนของตนและสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น และควรพยายามทำการวิจัยเพื่อหารูปแบบ วิธี และกลยุทธ์ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้วยตนเองอยู่ตลอดเวลาอาชีพครูจึงเป็นที่ยอมรับกันว่าเป็น วิชาชีพชั้นสูง (professional) อันจะส่งผลไปถึงการสร้างเยาวชนของชาติให้เติบโตอย่างมีคุณภาพในสังคมแห่งการเรียนรู้ ปลูกฝังความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ สามารถเลือกใช้และผลิตผลงานทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์และเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

ระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วีระชาติ สวนไพรินทร์(2531) กล่าวถึงการจักระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่า ระบบเป็นองค์ประกอบผสมผสานที่ได้รับการออกแบบอย่างตั้งใจซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และความสัมพันธ์นี้ได้ทำให้เกิดสัมฤทธิ์ผลในจุดมุ่งหมายที่ได้จัดตั้งไว้ ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ก็มีการจักระบบการเรียนการสอนเช่นเดียวกับระบบ

ทั่วไป กล่าวคือ จะประกอบด้วยตัวป้อน(input) กระบวนการ(process) และผลลัพธ์(output) ซึ่งสัมพันธ์กัน

ตัวป้อน หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน ผู้สอน เนื้อหา

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู อุปกรณ์และทรัพยากรอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กระบวนการ หมายถึง กระบวนการการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งได้แก่ การปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียน บทบาทและกิจกรรมของผู้สอน กิจกรรมเหล่านี้เป็นผลมาจากการศึกษา การเตรียมการอย่างดี เพื่อให้กิจกรรมเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน เพื่อหาความรู้ และวัตถุประสงค์ของบทเรียน

ผลลัพธ์ หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ วิทยาศาสตร์ ทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน อันเป็นผลมาจากกระบวนการสอน ซึ่งผู้สอนจะประเมินผลลัพธ์นี้ได้โดยการตรวจสอบพฤติกรรมด้านต่างๆของผู้เรียนว่าเป็นไปตามเกณฑ์และเงื่อนไขของวัตถุประสงค์หรือไม่ และจากผลลัพธ์นี้จะป้อนกลับไปพิจารณาปรับปรุง องค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้จัดระบบก็คือครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ซึ่งจำเป็นต้องมีสมรรถภาพในด้านต่างๆเป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถดำเนินการได้ด้วยดี

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการ ขั้นดำเนินการ และขั้นประเมินผล ซึ่งขั้นเตรียมการประกอบด้วยวัตถุประสงค์การเรียนการสอนและพฤติกรรมของผู้เรียนก่อนเรียน ขั้นดำเนินการ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอน และขั้นประเมินผล หมายถึง การประเมินผลการเรียนการสอนของผู้เรียน และการสอนของผู้สอน

จากขั้นตอนทั้ง 3 มีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

- 1.1 การสำรวจปัญหาและทรัพยากร
- 1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
- 1.3 การวิเคราะห์ผู้เรียน
- 1.4 การวิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหาสาระ
- 1.5 การกำหนดวิธีการสอนและกิจกรรม
- 1.6 การกำหนดชื่อเรื่อง
- 1.7 การกำหนดแนวทางการประเมินผล
- 1.8 การเขียนแผนการเรียนการสอน

2. ขั้นดำเนินการ

2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

2.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

3. ขั้นประเมินผล

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2548) กล่าวถึงขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไว้ดังนี้

ขั้นเตรียมการ

1. สำรวจและวิเคราะห์ความต้องการของนักเรียน
2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
3. วิเคราะห์ลำดับเนื้อหา
4. กำหนดแนวทางการเรียนการสอนตามการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหรือ

กระบวนการ

5. กำหนดสื่อการเรียนรู้
6. กำหนดการประเมินผลการเรียนรู้
7. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นดำเนินการ

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
2. ขั้นปฏิบัติกระบวนการเรียนรู้
3. ขั้นสรุป

การประเมินผลการเรียนการสอน

แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การประเมินผลการเรียนของนักเรียนและการสอนของครู

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ผลการประเมินเพื่อปรับปรุงระบบ

วิธีการสอนวิทยาศาสตร์

วิธีสอนหรือกิจกรรมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้กันมีหลายวิธี แต่ไม่มีข้อมูลยืนยันว่าจะมีวิธีสอนหรือกิจกรรมใดที่ดีที่สุดเหมาะสมกับทุกๆสถานการณ์ ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์จึงต้องมีความรู้ในวิธีการสอนอย่างกว้างขวาง เพื่อสามารถใช้ดุลยพินิจในการเลือกวิธีการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เนื้อหาวิชา ตลอดจนอุปกรณ์การสอนที่มีอยู่(ภพ เลหาไพบุลย์,2537)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปจะมีการนำวิธีสอนแบบต่างๆ มาใช้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้ (จ่านง พรายเข้มแข, 2529)

1. วิธีการสอน โดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher Center Method) เป็นวิธีที่ครูมีบทบาท แต่เพียงผู้เดียว เริ่มตั้งแต่จุดมุ่งหมายการเรียน วางแผนการสอน จัดหาสื่อ วัสดุ สื่อการสอน และทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมน้อยมากหรือไม่มีเลย วิธีสอนแบบนี้ได้แก่การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบสาธิต

2. วิธีสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นวิธีสอนที่นักเรียนมีบทบาทมากขึ้นโดยมีโอกาสดำเนินจุดมุ่งหมาย มีส่วนร่วมในกิจกรรมสามารถเลือกกิจกรรม และวัสดุเพื่อการเรียนเองส่วนครูลดบทบาทน้อยลง โดยทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ วิธีสอนแบบนี้ได้แก่การปฏิบัติการทดลอง การสืบสอบ การศึกษานอกสถานที่

3. วิธีการสอนที่ยึดความร่วมมือของกลุ่ม เป็นวิธีการที่นับว่าเป็นเรื่องใหม่ของวงการศึกษ เน้นการทำงาน ที่ใช้บทบาทของสมาชิกในกลุ่มและมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยเน้นการปฏิบัติในการแก้ปัญหา มากกว่าการสอนเนื้อหา วิธีสอนแบบนี้ได้แก่กระบวนการกลุ่ม เกมจำลองสถานการณ์ การแสดงบทบาทสมมติ

การสอนวิทยาศาสตร์มีอยู่หลายวิธี ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์อาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือนำหลายๆวิธีมาผสมผสานกันก็ได้ เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสภาพการ โดยทั่วไปการสอนนั้นจะมีประสิทธิภาพเพียงใดขึ้นอยู่กับวิธีสอนของครูซึ่งมีข้อควรพิจารณาอยู่หลายประการ (วีระชาติ สวนไพรินทร์, 2531)

1. วิธีสอนขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของบทเรียน โดยทั่วไปบทเรียนแต่ละวิชาย่อมจะมีจุดมุ่งหมายต่างๆกัน ซึ่งจำแนกได้ 3 ประการ

- ด้านความรู้ (Knowledge หรือ Cognitive Domain) ได้แก่ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่าความรู้

- ด้านทักษะ (Skill หรือ Psychomotor Skill) ได้แก่ความแคล่วคล่องความชำนาญในการกระทำ

- ด้านเจตคติและอารมณ์ (Attitude หรือ Affective Domain) ได้แก่ การสร้างความรู้สึกรู้สึกเห็นพ้องหรือไม่เห็นด้วย ชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ

2. วิธีสอนขึ้นอยู่กับลักษณะของบทเรียน บทเรียนแต่ละบทย่อมจะแตกต่างกัน บางบทไม่ต้องการฝึกทักษะมากนัก บางบทไม่ต้องการความรู้ด้านกฎเกณฑ์มากนัก เป็นต้น

3. วิธีสอนขึ้นอยู่กับธรรมชาติแห่งความรู้ กล่าวคือ ธรรมชาติของความรู้มีสถานะไม่คงที่ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา

4. วิธีสอนขึ้นอยู่กับวัฒนธรรมทางสังคม

5. วิธีสอนขึ้นอยู่กับภาระที่ครูจะหล่อหลอมผู้เรียน

6. วิธีสอนขึ้นอยู่กับธรรมชาติแห่งวิชา

7. วิธีสอนขึ้นอยู่กับความพร้อมในด้านสื่อการเรียนการสอน

8. วิธีสอนขึ้นอยู่กับธรรมชาติของผู้เรียน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2548) กล่าวถึงวิธีสอน 10 วิธีที่ใช้จัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. วิธีบรรยาย(lecture)
2. วิธีให้แนวทางหรือบอกวิธีทำ(direction or opinion)
3. วิธีถามคำถาม(questing)
 - 3.1 วิธีถามคำถามขั้นต่ำ (วิธีที่ 3)
 - 3.2 วิธีถามคำถามขั้นสูง (วิธีที่ 6)
4. วิธีสาธิต(demonstration)
5. วิธีสืบสอบหาความรู้(Inquiry) มี 3 ประเภท
 - 5.1 วิธีให้นักเรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง(วิธีที่ 5)
 - 5.2 วิธีสืบสอบหาความรู้ที่ครูเป็นผู้วางแผนให้(วิธีที่ 9)
 - 5.3 วิธีสืบสอบหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้วางแผนเอง(วิธีที่ 10)
6. วิธีตอบสนองของครู(teacher response) (วิธีที่ 7)
7. วิธีให้คำแนะนำ(teaching guidance) (วิธีที่ 8)

2.4 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การจัดสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จัดทำภายใต้มาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ซึ่งเป็นกรอบมาตรฐานระดับประเทศที่แสดงถึงความคาดหวังที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการ เจตคติคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต เป็นการสำรวจความถนัด ความสนใจ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น สาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานภายใต้กรอบมาตรฐานการเรียนรู้ระดับประเทศดังกล่าวนี้นี้ มีความเป็นสากลทัดเทียมกับมาตรฐานนานาชาติ และมีความสอดคล้องกับสังคม วัฒนธรรม ภูมิปัญญา และวิถีชีวิตของไทย(สสวท.,2547)

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลักดังนี้

- สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
 สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
 สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร
 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่
 สาระที่ 5 : พลังงาน
 สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
 สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ
 สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.5 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถ

อธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2.6 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตที่ผ่านมา การวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กัน (สสวท., 2547)

แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลโดยตรงไปตรงมา และต้องประเมินผล ภายใต้อุปกรณ์ที่มีอยู่
4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่ สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและ ค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะ ได้เต็มตาม ศักยภาพ
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
3. เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้อ การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน วิธีการวัดและ

ประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้านตามที่กล่าวมาแล้ว จึงต้องวัดและประเมินผลจากสภาพจริง (authentic assessment)

2.7 ปัจจัยความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547) กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ผู้บริหาร เป็นผู้ที่มีความสำคัญที่สุดในการสนับสนุนให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย ผู้บริหารต้องมีความรู้ความเข้าใจในปรัชญา กระบวนการเรียนรู้ และธรรมชาติของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อจะได้สนับสนุน

- งบประมาณในการจัดซื้อสื่อต่าง ๆ
- อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมที่ต้องใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นภายนอกโรงเรียน
- ช่วยเสนอแนะแหล่งวิทยาการและแหล่งเรียนรู้
- นิเทศ ติดตามผลการจัดการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ
- ให้กำลังใจทั้งครูและนักเรียน

2. ครูผู้สอน เป็นผู้ที่มีความสำคัญในการที่จะแปลมาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ที่เป็นตัวหนังสือให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจ และมีกระบวนการเรียนรู้หลากหลายวิธีอย่างอิสระครูผู้สอนจำเป็นต้อง

- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมายของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างดี รวมถึงรู้

วิธีการเรียนรู้ มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหา

- มีความเข้าใจเกี่ยวกับตัวนักเรียน พร้อมทั้งจะเรียนรู้เรื่องราวใหม่ ๆ พร้อม ๆ กับนักเรียน
- เป็นผู้ที่มีความสนใจใฝ่หาความรู้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนา

ตนเอง

- มีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ มีการใช้สื่อการเรียนการสอนหลากหลายและสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้

- มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมในอาชีพครูในฐานะครูวิชาชีพ

- มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีทั้งกับเพื่อนครูใน โรงเรียนและชุมชน เพื่อจะหาความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอน

3. ผู้เรียน เป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนการสอน ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งบุคลิกภาพ สติปัญญา ความถนัด ความสนใจและความสมบูรณ์ของร่างกาย ผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมคิด ร่วมวางแผนในการจัดการเรียนการสอน และมีโอกาสเลือกวิธีเรียนได้ อย่างหลากหลาย ตามความเหมาะสมภายใต้การแนะนำของครูผู้สอน

4. สภาพแวดล้อมและบรรยากาศการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องมีวิธีการที่จะจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาทางวิชาการ เช่น จัดห้องชวนคิด ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จัดระบบนิเวศจำลอง จัดบริเวณโรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ทางชีววิทยา ธรณีวิทยา ฯลฯ มีการดัดแปลงห้องเรียนให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กันได้ดี และจัดกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้ปกครองและชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนด้วย

ในการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพสามารถสรุปองค์ประกอบและขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ด้านองค์ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	ผู้เสนอแนวความคิด
<p>เป้าหมาย : เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีพื้นฐานในวิทยาศาสตร์ เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า คิดค้น มีความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ มีทักษะในการสื่อสาร มีความสามารถในการตัดสินใจ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรม</p>	สสวท. (2547)
<p>สาระการเรียนรู้ : 8 สาระหลัก คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต 2) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 3) สารและสมบัติของสาร 4) แรงและการเคลื่อนที่ 5) พลังงาน 6) กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก 7) ดาราศาสตร์และอวกาศ 8) ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 	สสวท. (2547)
<p>กระบวนการเรียนการสอน : ใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น กระบวนการสืบเสาะหาความรู้, กระบวนการแก้ปัญหา, กิจกรรมคิดและปฏิบัติ, การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ</p>	สสวท.(2547)
<p>ขั้นตอนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์</p> <p>ขั้นเตรียมการ : 1) ตำรวจและวิเคราะห์ความต้องการของนักเรียน 2) กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน 3) วิเคราะห์ลำดับเนื้อหา 4) กำหนดแนวทางการเรียนการสอนตามการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหรือกระบวนการ 5) กำหนดสื่อการเรียนรู้ 6) กำหนดการประเมินผลการเรียนรู้ 7) การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>ขั้นดำเนินการ : 1) ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นปฏิบัติกระบวนการเรียนรู้ 3) ขั้นสรุป</p> <p>ขั้นประเมินผล : 1) การประเมินผลการเรียนของนักเรียนและการสอนของครู 2) การวิเคราะห์ผลการประเมินเพื่อปรับปรุงระบบ</p>	วีระชาติ (2531) พิมพ์พันธ์ (2548)
<p>การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ : วัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะ และกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน</p>	สสวท. (2547)

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. เป้าหมาย
2. สาระการเรียนรู้
3. บทบาทของผู้เรียนและผู้สอน
4. กระบวนการเรียนการสอน (ขั้นตอนการสอนถือเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน)
5. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

ตารางที่ 7 การสังเคราะห์ขั้นตอนของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

นักการศึกษา/นักวิชาการ ผู้เสนอแนวคิด ขั้นตอนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	วิชา (2531)	พิมพ์ (2548)	สรุป ขั้นตอนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
ขั้นเตรียมการ :			
1) สำรวจและวิเคราะห์ความต้องการของนักเรียน	✓	✓	✓
2) กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน	✓	✓	✓
3) วิเคราะห์ลำดับเนื้อหา	✓	✓	✓
4) กำหนดแนวทางการเรียนการสอน	✓	✓	✓
5) กำหนดสื่อการเรียนรู้		✓	✓
6) กำหนดการประเมินผลการเรียนรู้	✓	✓	✓
7) การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้	✓	✓	✓
ขั้นดำเนินการ :			
1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน	✓	✓	✓
2) ชี้นำปฏิบัติกระบวนการเรียนรู้	✓	✓	✓
3) ชี้นำสรุป		✓	✓
ขั้นประเมินผล :			
1) การประเมินผลการเรียนของนักเรียนและการสอนของครู	✓	✓	✓
2) การวิเคราะห์ผลการประเมินเพื่อปรับปรุงระบบ		✓	✓

โดยมีเกณฑ์การพิจารณาคือนักการศึกษา/นักวิชาการกล่าวถึงสาระสำคัญนั้นๆมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 ของจำนวนแนวคิดที่ผู้วิจัยได้ศึกษาสรุปได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นเตรียมการ : 1) สำรวจและวิเคราะห์ความต้องการของนักเรียน 2) กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน 3) วิเคราะห์ลำดับเนื้อหา 4) กำหนดแนวทางการเรียนการสอน 5) กำหนดสื่อการเรียนรู้ 6) กำหนดการประเมินผลการเรียนรู้ 7) การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นดำเนินการ : 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำปฏิบัติกระบวนการเรียนรู้ 3) ชี้นำสรุป

ขั้นประเมินผล : 1) การประเมินผลการเรียนของนักเรียนและการสอนของครู 2) การวิเคราะห์ผลการประเมินเพื่อปรับปรุงระบบ

3 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบย้อนกลับ

3.1 ความหมายของการออกแบบย้อนกลับ

การออกแบบย้อนกลับ(Backward Design) เป็นกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เผยแพร่โดย วิกกินส์และแมคไทก์ (Wiggins and McTighe, 1998) โดยมีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้ให้กล่าวถึงนิยามและความหมายดังนี้

กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา (2550) กล่าวถึงการออกแบบย้อนกลับว่าเป็นการเรียนรู้ที่ย้อนกลับ โดยเริ่มจากเป้าหมายการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ จากนั้นจึงออกแบบหลักสูตรและแผนการเรียนการสอน ทั้งจะไม่รออนออกแบบการเรียนการสอนแล้วเสร็จจึงออกแบบการประเมินผล แต่จะวิเคราะห์ตั้งแต่ช่วงแรกของการออกแบบหลักสูตรว่า หากผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ จะต้องมียุทธศาสตร์อะไรบ้าง จึงถือว่าผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจในระดับที่พึงประสงค์ ต่อมาเมื่อมีความชัดเจนในเรื่องเป้าหมาย และหลักสูตรจึงออกแบบการเรียนการสอน วิธีการนี้จึงช่วยให้ผู้สอนมีความชัดเจนในเรื่องเป้าหมาย และมีความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนและเป้าหมายที่พึงประสงค์

โกวิท ประวาลพุกฤษ์ (2552) กล่าวว่า Backward Design (BwD) เป็นวิธีออกแบบการเรียนรู้โดยใช้ผลปลายทาง หรือผลงานของผู้เรียนเมื่อจบบทเรียนหลัก ครูออกแบบอย่างดีแล้ว คิดอย่างดีแล้ว จึงนำองค์ประกอบสำคัญต่างๆที่กำหนดไว้ในแบบไปลงในแผนการสอน ขยายเพิ่มเติมรายละเอียด ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ เมื่อนำไปสอนจริงก็จะเกิดผลการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียนตามที่ระบุไว้จริง BwD จึงไม่ใช่แผนการสอน แต่เป็นภาพรวมสำคัญของแผนการสอนมีองค์ประกอบสำคัญของแผน หรือจะเรียกว่า แผนในระดับกรอบความคิดรวม ก็ได้ จุดสำคัญที่จะวาง BwD ในระบบการทำงานของครูก็คือ ครูต้องคิดออกแบบก่อนลงมือเขียนแผน หรือแผนที่ดี ต้องมีกรอบที่เป็นเหตุเป็นผลที่สัมพันธ์กันจริงก่อน แล้วจึงจะไปเขียนแผนตามแนวนี้เหมือนสถาปนิกจะเขียนแผนสร้างบ้าน ก็ต้องออกแบบให้มีภาพรวมของบ้านเสียก่อน แล้วจึงไปเขียนแผนด้านบนด้านล่างเป็นรายละเอียดสำหรับก่อสร้างต่อไป

เพ็ญนิ หล่อวัฒนพงษ์ (2551) กล่าวว่า การออกแบบในลักษณะของ Grant Wiggins และ Jay McTighe จะเริ่มจากหลังมาหน้า จากเป้าหมายหรือผลการเรียนที่คาดหวัง ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องชัดเจนในเรื่องของความรู้ความเข้าใจ ทักษะทางความคิดและการปฏิบัติงานที่เขาต้องการจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน Wiggins และ McTighe เรียกวิธีการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ในลักษณะเช่นนี้ว่า

Backward Design

ไตรรงค์ เจนการ (2550) กล่าวว่า การออกแบบแบบถอยหลังกลับ (Backward Design) ของ Wiggins และ McTighe เริ่มจากคิดทุกอย่างให้จบสิ้นสุดจากนั้นจึงเริ่มต้นจากปลายทางที่ผลผลิตที่ต้องการ (เป้าหมายหรือมาตรฐานการเรียนรู้) สิ่งที่ได้มาจากหลักสูตร เป็นหลักฐานพยานแห่งการเรียนรู้ (Performances) ซึ่งเรียกว่า มาตรฐานการเรียนรู้ แล้วจึงวางแผนการเรียนการสอนในสิ่งที่จำเป็นให้กับนักเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือที่นำไปสู่การสร้างผลงานหลักฐานแห่งการเรียนรู้ นั่นได้

ไพจิตร สดวกการ (2550) กล่าวถึงการออกแบบด้วยกระบวนการย้อนกลับ (Backward Design) ของ Wiggins และ McTighe ว่า เริ่มต้นที่ “ปลายทาง” ของความหวัง กระบวนการนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความเข้าใจที่คงทน (enduring understandings)

เฉลิม พิภออ่อน (2550) กล่าวถึง Backward Design หรือการออกแบบย้อนกลับว่าเป็นกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียน/กิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังก่อน แล้วจึงออกแบบการจัดการเรียนรู้ออกมาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ และแสดงความรู้ความสามารถตามพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียน/กิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่กำหนดไว้

ฉันท ชาติทอง (2551) กล่าวถึงการออกแบบย้อนกลับว่าการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) เป็นการมองความสำเร็จจากปลายทางก่อน แล้วจึงย้อนกลับมาที่ละขั้นว่าก่อนความสำเร็จนั้นต้องทำอะไรบ้าง

สิริพัชร์ เกษฎาภิโรจน์ (2551) กล่าวว่า Backward Design วิธีนี้ได้เผยแพร่โดย Grant Wiggins และ Jay McTighe เมื่อ ปี ค.ศ. 1998 เป็นกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียน หรือการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนก่อน แล้วจึงออกแบบการจัดการเรียนรู้ออกมาเพื่อให้ ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และแสดงความรู้ความสามารถตามที่กำหนดไว้

ฉัตรแก้ว เกาวิเศษ (2551) กล่าวถึงการออกแบบย้อนกลับว่าการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) วางอยู่บนพื้นฐานแนวคิดอันเดียวกันกับแนวคิดของ สตีเวน โควี (Stephen Covey, 1989: 89) ที่กล่าวไว้ในหนังสือ The Seven Habits of Highly Effect People ว่า “... การเริ่มต้นจากจุดมุ่งหมายสุดท้ายในใจ คือการเริ่มต้นสู่จุดหมายปลายทางที่ชัดเจน ซึ่งหมายความว่า ถ้าเราเข้าใจว่าเรากำลังยืนอยู่ ณ จุดใด และทราบว่าจะไปทางไหนแล้วทุกอย่างก้าวที่เราย่างเดินออกไปย่อมจะนำตัวเราไปสู่ทิศทางที่ถูกต้องเสมอ...” นั้นหมายความว่า การที่ครูจะเริ่มจัดการเรียนรู้ในเรื่องใดก็ตาม ตัวครูผู้สอนจะต้องมีภาพที่แจ่มชัดในมโนทัศน์ของตนเองก่อนว่า ในการจัดการเรียนการสอน ในท้ายที่สุดของบทเรียนหรือแผนการจัดการเรียนรู้นั้นๆ ครูต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไร เกิดความเข้าใจและมีทักษะในเรื่องอะไร การออกแบบการเรียนรู้

แนวนี้อาจช่วยให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร และไม่หลงประเด็นในการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามมาตรฐานสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการออกแบบย้อนกลับตามแนวคิดของ วิกกินส์และแมคไทท์ (Wiggins and McTighe, 1998) คือกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนที่เริ่มต้นจากการกำหนดเป้าหมายสุดท้ายที่ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุ จากนั้นจึงกำหนดร่องรอย หลักฐานการเรียนรู้ ออกแบบวิธีการวัดประเมิน และออกแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องและสามารถนำผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถ บรรลุเป้าหมายที่กำหนดและมีความเข้าใจที่คงทน(enduring understandings)

3.2 ขั้นตอนการออกแบบย้อนกลับ

การออกแบบย้อนกลับตามแนวคิดของ วิกกินส์และแมคไทท์ (Wiggins and McTighe, 1998) มีรายละเอียดและขั้นตอนหลัก 3 ประการคือ

2.1 การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์(Identify desired results)

2.2 การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์(Determine acceptable evidence of learning)

2.3 การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน(Plan learning experiences and instruction)

ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายและขยายความต่อไปดังนี้

กษมา วรวรรณ(2550) สรุปว่าการออกแบบย้อนกลับจะมี 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์

ในการกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ ผู้สอนจะพิจารณาว่าผู้เรียนควรรู้อะไร ควรมีความเข้าใจในเรื่องใด และควรทำอะไรได้บ้าง อะไรที่ควรค่าแก่การเรียนรู้ ควรมีความเข้าใจที่ยั่งยืนอะไรบ้าง ดังแผนภูมิต่างนี้



แผนภูมิที่ 4 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของสาระหลักสูตร

ในการพิจารณาลำดับความสำคัญ ได้เสนอเกณฑ์เพื่อกลั่นกรอง 4 ประการได้แก่

1. แนวคิด หัวข้อ หรือ กระบวนการนั้น เป็นประเด็นหลักที่จะมีคุณค่านอกบริบทการเรียนการสอนในห้องเรียนหรือไม่ ความเข้าใจที่ยั่งยืนต้องไม่เป็นเพียงข้อมูลหรือทักษะ เฉพาะเรื่องเท่านั้น แต่จะต้องเป็นเรื่องหลัก ประเด็นหลัก ที่สามารถนำไปปรับประยุกต์ในสถานการณ์อื่น ๆ นอกห้องเรียน และต้องเป็นเสมือนคัมภีร์ที่ยึดวงล้อไว้ เช่น การเรียนเรื่อง Magna Charter ข้อตกลงที่เป็นต้นแบบของการตรากฎหมาย ประเด็นหลักที่ผู้เรียนต้องเข้าใจคือกระบวนการกฎหมายที่จำกัดอำนาจของรัฐและประกันสิทธิของบุคคล หากไม่เข้าใจในหัวข้อของเรื่องนี้ ไม่ว่าจะจดจำรายละเอียดว่าเนื้อความเป็นอย่างไร ใครลงนามกับใคร ที่ไหน เมื่อไหร่ก็ไม่มีประโยชน์ ไม่ตรงประเด็น

2. แนวคิด หัวข้อ กระบวนการนั้น เป็นหัวใจของศาสตร์ ที่เรียนหรือไม่ ผู้เรียนควรมีโอกาสผ่านกระบวนการของศาสตร์นั้น ๆ เพื่อจะได้เรียนรู้ว่าองค์ความรู้ในศาสตร์นั้น ๆ เกิดขึ้นได้อย่างไร ลองนึกถึงภาพว่าผู้ประกอบวิชาชีพในศาสตร์นั้นต้องทำอะไรบ้าง เช่นทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เขียนรายงานเพื่อรายงานต่อกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับข้อค้นพบเกี่ยวกับประวัติศาสตร์โดยใช้หลักฐานปฐมภูมิและทุติยภูมิ การเรียนรู้ในสภาพจริงจะช่วยให้ผู้เรียนปรับ สถานภาพจากผู้เรียนที่รอรับความรู้ไปสู่ผู้เรียนที่มีส่วนในการสร้างความรู้

3. แนวคิด หัวข้อ และกระบวนการนั้นต้องมีการดูแลเป็นพิเศษ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเพียงใด มีเนื้อหาสาระเป็นจำนวนมากที่ซับซ้อน ยาก และเป็นนามธรรมเกินที่ผู้เรียนจะเข้าใจได้ด้วยตนเอง หัวข้อเหล่านี้ ควรได้รับการดูแลเป็นพิเศษ และควรบรรจุในการเรียนการสอนมากกว่าเนื้อหาที่เข้าใจง่าย ที่ผู้เรียนอาจเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

4. แนวคิด หัวข้อ กระบวนการใดที่เอื้อต่อการมีส่วนร่วมของผู้เรียน มีหลายหัวข้อ หลายกิจกรรมที่ผู้เรียนสนใจตามวัยอยู่แล้ว สามารถเลือกมาใช้เพื่อเป็น “ประตู” ไปสู่เรื่องอื่นที่ใหญ่กว่า หากสามารถเชื่อมโยงเรื่องที่เรียน ไปสู่เรื่องที่ผู้เรียนสนใจ จะช่วยทำให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าต่อเองได้ด้วยตนเองต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหลักฐานของการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับได้

วิธีการ Backward Design กำหนดให้ครูกคิดเหมือนนักประเมินผลครูจะเริ่มการวางแผนการเรียนรู้ด้วยการคิดถึงหลักฐานที่จะบ่งชี้ว่าผู้เรียน ได้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ด้วยวิธีการประเมินที่หลากหลายและต่อเนื่อง ดังแผนภูมิข้างล่าง



แผนภูมิที่ 5 แสดงวิธีการประเมินที่หลากหลาย

ขั้นตอนที่ 3 การวางแผน การเรียนการสอน

เมื่อมีความชัดเจนเกี่ยวกับเป้าหมายการเรียนรู้และหลักฐานที่เป็นรูปธรรมแล้วผู้สอนสามารถเริ่มวางแผนการเรียนการสอนได้ โดยอาจตั้งคำถามดังต่อไปนี้

1. ความรู้และทักษะอะไรจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
2. กิจกรรมอะไรจะช่วยพัฒนาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายดังกล่าว
3. สื่อการสอนจึงจะเหมาะสมสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น
4. การออกแบบโดยรวมสอดคล้องและลงตัวหรือไม่

มโนทัศน์ของการออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ (ฉันท ชาคูทอง, 2551)

ในทางการศึกษา ได้นำ Backward Design มาใช้เพื่อให้คุณครูผู้สอนมุ่งเน้นที่ “เป้าหมายในการจัดการสอน (Identify desired results)” ซึ่งครูผู้สอนต้องกำหนดให้ได้ว่าผู้เรียนควรจะเรียนรู้เรื่องใด(Content Standard) สามารถทำอะไรได้บ้าง(Performance Standard) และเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนแล้วจะมีความรู้ความสามารถที่ต้องคิดที่ต้องคิดไปกับผู้เรียน สิ่งนี้เรียกว่า “ความเข้าใจที่คงทน(Enduring Understanding) ดังแผนภาพต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้

(Identify desired result)



แผนภูมิที่ 6 แสดงขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (ที่มา: ฌนัท ธาตุทอง, 2551)

เมื่อคุณครูได้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้แล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ (Determine Acceptable Evidence) โดยมีคำถามสำคัญที่น่าสนใจสำหรับครู 3 คำถาม คือ

1. การแสดงออกของผู้เรียนควรมีลักษณะอย่างไร?

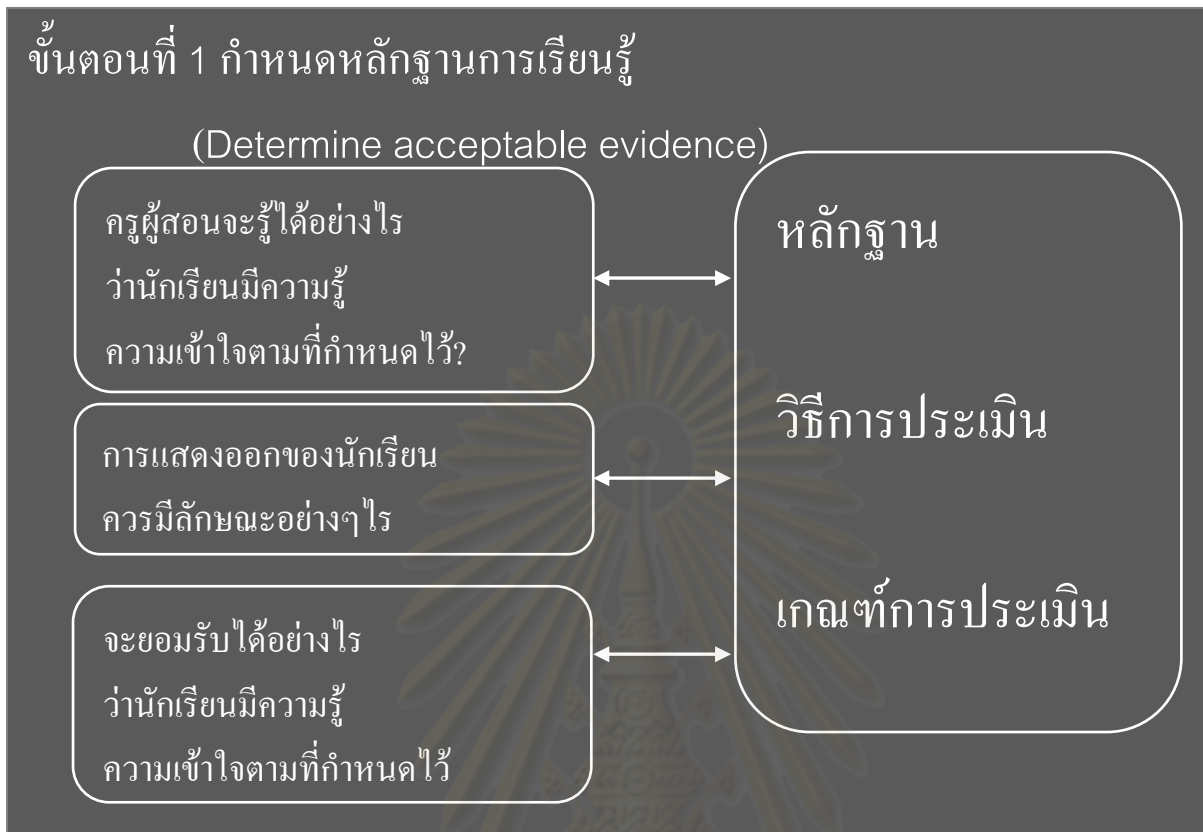
ซึ่งคำถามนี้ คุณครูต้องกำหนดหลักฐาน ชิ้นงาน ร่องรอยหรือสิ่งที่เป็นผลผลิตที่แสดงให้เห็นได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน เราเรียกว่า “หลักฐาน”

2. คุณครูจะรู้ได้อย่างไรว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจตามที่กำหนดไว้?

เมื่อผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนแล้ว ต่อไปเป็นหน้าที่ของคุณครูที่ต้องเข้าไปให้ถึงหลักฐาน ชิ้นงาน ร่องรอยหรือสิ่งที่เป็นผลผลิตของผู้เรียนให้ได้ โดยใช้วิธีการต่างๆ ในการประเมินผลงาน เราเรียกว่า “วิธีการประเมินผลงาน”

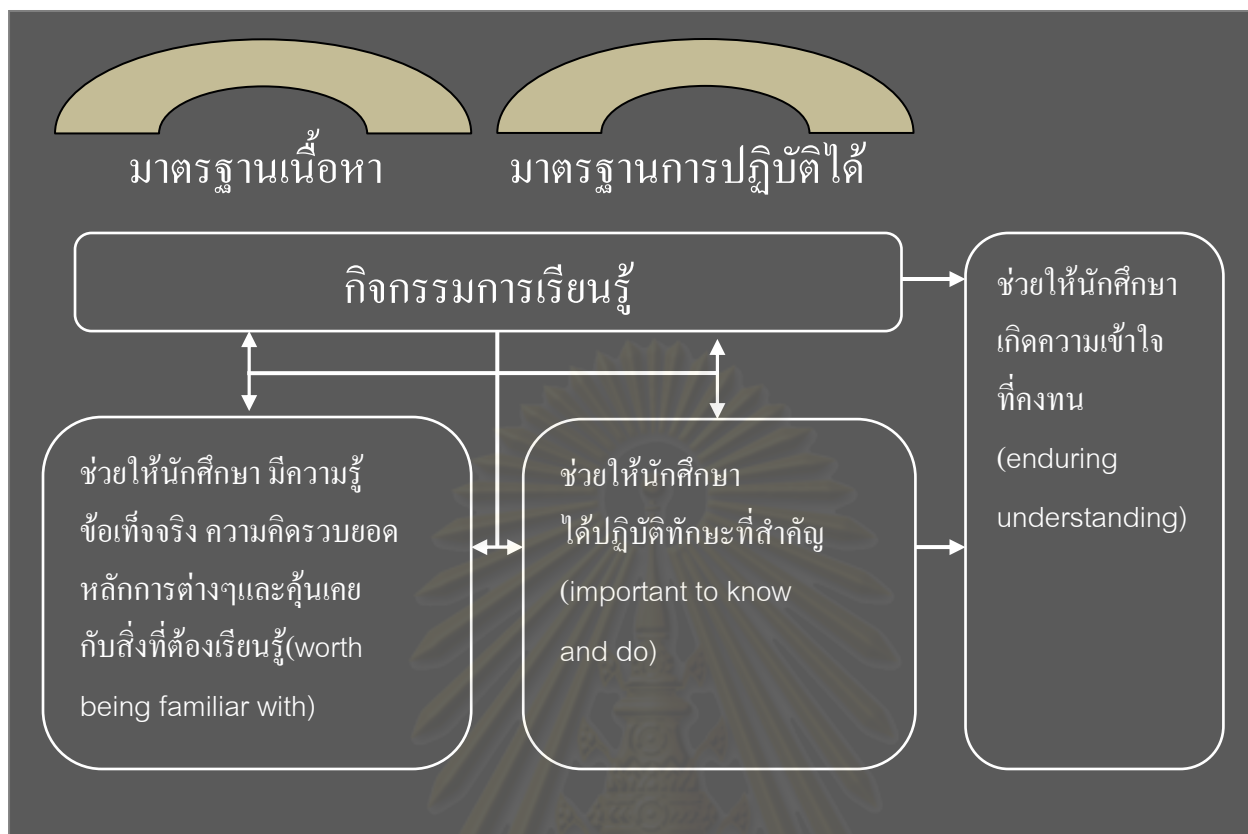
3. จะยอมรับได้อย่างไรว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจตามที่กำหนดไว้?

ผลงานของผู้เรียนจะมีความแตกต่างกันไปตามความสามารถของแต่ละคนมีอยู่แต่คุณครูต้องมีเกณฑ์ตัดสินเพื่อยอมรับผลงานนั้นๆ ได้อย่างชัดเจน เราเรียกว่า “เกณฑ์การประเมินคุณภาพผลงาน” ดังแผนภาพต่อไปนี้



แผนภูมิที่ 7 แสดงขั้นตอนที่ 2 การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้(ที่มา: ฆนัท ชาติทอง, 2551)

ขั้นตอนต่อไปนี้ คุณครูต้องออกแบบการเรียนรู้(Plan learning experiences and instruction) โดยจัดทำ “หน่วยการเรียนรู้” ที่แสดงถึงการนำมาตรฐานเนื้อหาและมาตรฐานการปฏิบัติได้ของผู้เรียน ผ่านไปทาง “กิจกรรมที่มีขั้นตอนที่ชัดเจน” เพื่อช่วยให้ผู้เรียน มีความรู้ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการต่างๆ และคุ้นเคยกับสิ่งที่ต้องรู้(Worth beginning familiar with)และช่วยให้ผู้เรียน ได้ปฏิบัติทักษะที่สำคัญ(Important to know and do) โดยมี “คำถามสำคัญ”เป็นเครื่องมือในการกระตุ้นให้ผู้เรียน “เกิดความเข้าใจที่คงทน(Enduring Understanding)” ติดตัวไปให้ได้ดังแผนภาพต่อไป



แผนภูมิที่ 8 แสดงขั้นตอนที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้กับการเกิดความเข้าใจที่คงทน (ทีมา: ฌนัท ชาติทอง, 2551)

ไพจิตร สะดวกการ(2550) กล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบย้อนกลับว่าประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน ซึ่งตอบคำถาม 3 ข้อ ได้แก่

ขั้นที่ 1 ตอบคำถาม “อะไรที่มีคุณค่าควรแก่การสร้างเข้าใจ”

ขั้นที่ 2 ตอบคำถาม “อะไรเป็นหลักฐานที่แสดงความเข้าใจนั้น”

ขั้นที่ 3 ตอบคำถาม “ประสบการณ์การเรียนรู้และการสอนใดเสริมสร้างเข้าใจ

ความสนใจ และความเป็นเลิศในการสร้างเข้าใจนั้น”

ไทรรงค์ เจนการ (2550) กล่าวว่ากระบวนการออกแบบการวางแผนของครูผู้สอนเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง 3 ขั้นตอน และแต่ละขั้นตอนประกอบด้วยคำถามที่ว่า

ขั้นตอน 1 : อะไรคือความเข้าใจที่ต้องการและมีคุณค่า

การใช้หลักการออกแบบแบบถอยหลังกลับ อันดับแรกครูผู้สอนควรทำคือการทำ ความสำคัญที่เป้าหมายการเรียนรู้ (Learning goals) หรือเป้าหมายของความเข้าใจ ความเข้าใจที่ว่าเป็น คือ ความเข้าใจที่ฝังใจอย่างยั่งยืน (Enduring Understanding) ที่ครูผู้สอนทุกคนต้องการให้นักเรียน ของพวกเขาได้รับการพัฒนาไปให้ถึงจุดหมายปลายทางตามลำดับขั้นการเรียนรู้บรรลุผลที่สำเร็จ

สมบูรณ์ที่สุด สิ่งนี้ก็เป็นจุดเน้นสำคัญที่จะขาดเสียมิได้รวมทั้งแนวทางดำเนิน การ, ชุดคำถามที่สำคัญด้วยเช่นกัน ความเข้าใจที่ฝังใจอย่างยั่งยืนมีระดับที่เหนือกว่าสูงกว่าข้อเท็จจริงต่าง ๆ และทักษะต่างๆ ที่มุ่งไปสู่ความคิดรวบยอดใหญ่ๆ หลักการต่าง ๆ หรือกระบวนการต่างๆ

ขั้นตอน 2 : อะไรคือพยานหลักฐานของความเข้าใจ

ครูผู้สอนต้องตัดสินใจต่อไปว่า ความเข้าใจเหล่านี้ นักเรียนจะนำเสนอหรือสาธิต, แสดงออกให้เห็น ได้อย่างไรว่านักเรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง Wiggins and Mctighe ได้ให้รายละเอียดของความเข้าใจ 6 ประการ (Six facets of understanding) โดยเชื่อว่านักเรียนจะมีความเข้าใจอย่างแท้จริง เมื่อนักเรียนสามารถ

- อธิบายชี้แจงเหตุผล (can explain)
- แปลความตีความ (can interpret)
- ประยุกต์ (can apply)
- มีเทคนิคการเขียนภาพที่เห็นด้วยตาจริง (have perspective)
- สามารถหยั่งรู้มีความรู้สึกร่วม (can empathize)
- มีองค์ความรู้เป็นของตนเอง (have self – knowledge)

ทั้ง 6 ด้านของความเข้าใจสามารถช่วยสนับสนุน ให้เกิดความเข้าใจตามธรรมชาติของความเข้าใจและมีหนทางหลากหลาย ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไปเกี่ยวกับความเข้าใจ เพื่อความสมเหตุสมผลกับรูปแบบการเรียนรู้ (Learning styles) นักเรียนจะนิยมชมชอบบางข้อเท็จจริง หรือมีในส่วนของกระบวนการวางแผนนี้ อะไรที่ทำให้ “Backward Design” แตกต่างจากกระบวนการวางแผนที่เคยปฏิบัติเป็นประเพณีมาตั้งแต่ดั้งเดิม ก่อนการวางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความเข้าใจต่างๆ คณะครูผู้สอนมีความจำเป็นต้องวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางการประเมินผลขึ้นก่อน ในขณะที่เดียวกันก็เน้นถึงความสำคัญให้เกิดความชัดเจนในการพัฒนาผลงาน / ภาระงานความสามารถ (Performance tasks) ด้วย Wiggins and Mctighe สนับสนุนความพอเหมาะที่ได้สัดส่วนของการใช้การประเมินผล ซึ่งเป็นการใช้การประเมินผลที่มากกว่าแบบดั้งเดิม อันประกอบด้วย การสังเกต, การสอบย่อย, การใช้แบบสอบประเภทต่างๆ เป็นต้น การกำหนดแนวทางเพื่อใช้คัดเลือกขอบเขตของการประเมินผล ผลงาน/ภาระงานต่างๆ และการแสดงความสามารถต่างๆ ต้อง

- สนับสนุน ช่วยเหลือให้นักเรียนได้มีการพัฒนาความเข้าใจ (Developing understand)
- ให้โอกาสกับนักเรียนได้นำเสนอ อธิบายถึงความสามารถในความเข้าใจ

ผลงาน / ภาระงาน (tasks) ต้องมีการจำแนกแยกแยะและระดับของความแตกต่างหรือชั้นของความเข้าใจอีกด้วยขอเน้นถึงความสำคัญ การประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้

และควรจะมีอยู่ (มีการประเมินผลอยู่ตลอด) ตั้งแต่ต้นจนจบของลำดับขั้นตอน มิให้นำมาใช้เมื่อจบหน่วยหรือจบรายวิชาเท่านั้น

ขั้นตอน 3 : ประสบการณ์การเรียนรู้และการสอนอะไรที่จะสนับสนุนทำให้เกิดความเข้าใจ ความสนใจและความขอดีเยี่ยมในหลักฐานนั้นๆ

ในขั้นตอนที่ 3 ของกระบวนการ backward design ครูผู้สอนออกแบบในลำดับขั้นตอนคิด กิจกรรมประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนรับผิดชอบดำเนินการในกิจกรรมต่างๆ เพื่อเป็นการพัฒนาความเข้าใจ (develop understanding)

การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจะมีระดับที่เหนือกว่ามากกว่าการจำได้ในเนื้อหาวิชาที่เรียน นักเรียนต้องได้รับการจัดกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้ที่เป็นไปได้สำหรับพวกเขาที่สืบค้น (inquiries) ประสบการณ์โดยตรง กระบวนการให้เหตุผล (arguments) การประยุกต์นำไปใช้และจุดของภาพที่ซ่อนเร้นอยู่ข้างล่างของข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นต่างๆ ที่พวกเขาเรียนรู้ ถ้าพวกเขามีความเข้าใจในสิ่งนั้น ๆ

ประสบการณ์แห่งการเรียนรู้ต้องการให้ผู้เรียนสร้างทฤษฎี อธิบายชี้แจง แปลความ ตีความ ใช้หรือมองเห็นด้วยจินตทัศน์ (perspective) ในสิ่งที่พวกเขาต้องการเรียนรู้ซึ่งพวกเขาก็ไม่จำเป็นว่า จะต้อง มีความเข้าใจที่เหมือนๆ กัน หรือมีความสามารถในความเข้าใจในสิ่งเหล่านี้ซึ่งเป็นสิ่งที่มีคุณค่ามากกว่าที่จะจดจำ

ประสบการณ์ต่างๆ เหล่านี้ ต้องผสมกลมกลืนทั้งในแนวกว้างและแนวลึก และจะต้องเป็นทางเลือกที่ต้องการและได้รับการยอมรับประสบการณ์เหล่านี้ที่จะถูกนำไปดำเนินการในเชิงลึกซึ่งต้องการให้นักเรียนเจาะลึก (unearth) วิเคราะห์แยกแยะ ตั้งคำถาม พิสูจน์และวางหลักเกณฑ์ต่างๆ ไปการที่ให้ประสบการณ์มีลักษณะกว้างเพื่อต้องการให้นักเรียนทำการเชื่อมโยงมองเห็นภาพ (ตัวแทนหรือรูปจำลอง) และขยายความคิดให้กว้างแผ่ออกไป

สิ่งที่สำคัญก็คือความชัดเจนในวิธีการที่อิงแนวทางแสวงหาความรู้ (inquiry – based approach) ที่ต้องการ “ไม่จำกัดขอบเขต (uncovering)” ในการเลือกเนื้อหา

สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์(2551) ได้กล่าวถึงหลักการแนวคิด Backward Design ว่าการออกแบบการจัดการเรียนรู้มี 3 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 กำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น คือ ครูผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่า หน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบนั้นผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่องอะไร สามารถทำอะไรได้ และมีสาระ/ความรู้/ความสามารถอะไรบ้างที่ควรเป็นความเข้าใจที่ติดตัวผู้เรียนไปเป็นเวลานาน (ความเข้าใจที่คงทน) ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้และกำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นนี้ ครูผู้สอนต้องพิจารณาพันธกิจ เป้าประสงค์และ

คุณลักษณะของหลักสูตรสถานศึกษา และพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ที่ กำลังออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เพื่อให้พฤติกรรมเกิดขึ้นที่ชัดเจน ยอมรับได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามที่กำหนดไว้หลังจากได้เรียนรู้แล้ว คำถามที่ครูต้องหาคำตอบให้ได้ คือ

- จะรู้ได้อย่างไรว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจตามมาตรฐานหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

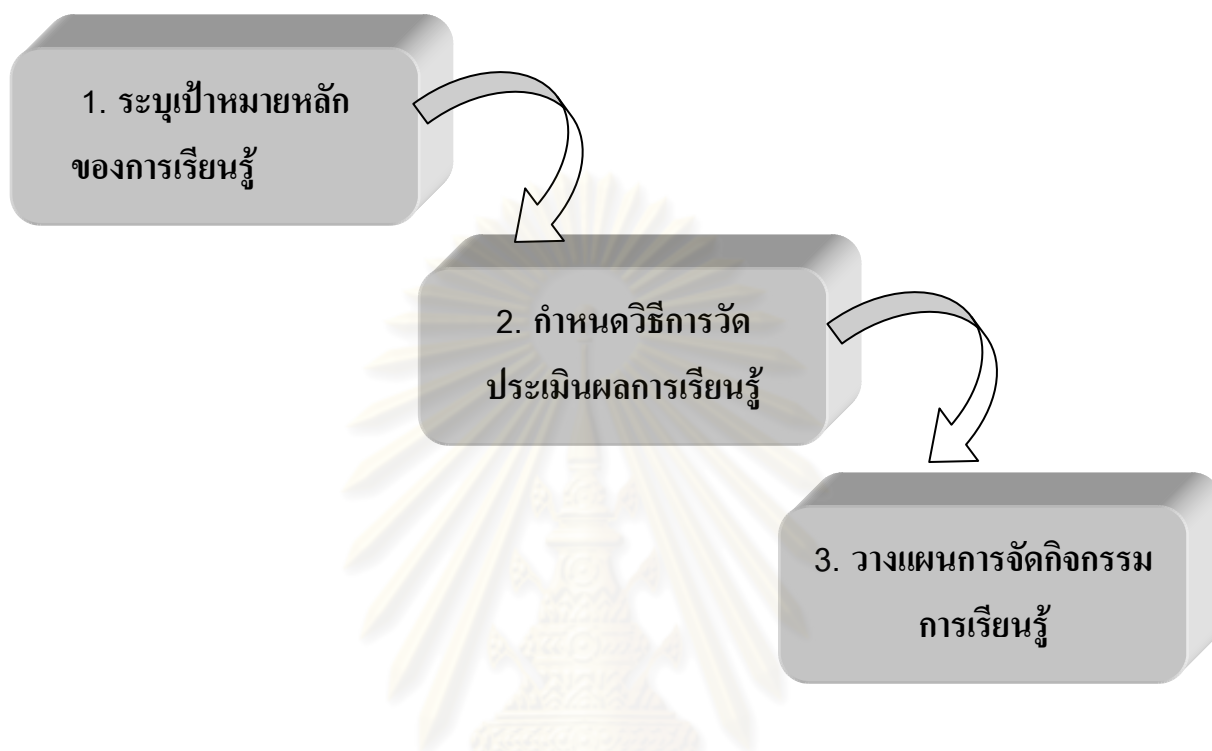
- การแสดงออกของผู้เรียนเป็นอย่างไร จึงจะยอมรับได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจตามที่ กำหนดไว้ครูผู้สอนจึงต้องประเมินผลการเรียนรู้ โดยการตรวจสอบพฤติกรรมแสดงออกของ ผู้เรียน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เป็นความเข้าใจที่คงทนของผู้เรียน ไม่ควรใช้วิธีการ ประเมินผลการเรียนรู้เพียงครั้งเดียวแล้วตัดสินผลการเรียนรู้ ควรใช้การประเมินตามสภาพจริง ใช้ วิธีการประเมินที่หลากหลาย และอาจจะประเมิน ด้วยการทดสอบด้วยก็ได้ และควรเป็นประเภท เขียนตอบเพื่อจะได้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่สำคัญ อย่างแท้จริง

ขั้นที่ 3 การออกแบบการเรียนรู้ วางแผนการจัดกิจกรรมและสร้างเสริมประสบการณ์การ เรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมตามที่ระบุในขั้นที่ 2 ซึ่งถ้าผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตามที่ กำหนดไว้ได้ในระดับที่น่าพอใจ ก็จะแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามที่กำหนดใน ขั้นที่ 1 มีความรู้และทักษะสำคัญและมีความรู้ที่คงทน ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้หรือจัดทำ แผนการจัดการเรียนรู้ ควรกำหนดกิจกรรมต่าง ๆ ให้ผู้เรียนปฏิบัติดังนี้

1. กำหนดพฤติกรรมที่ให้ผู้เรียนแสดงออกที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะ/ กระบวนการตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดที่สอดคล้องกับ ขั้นที่ 2 ที่กำหนดไว้
2. กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ (ข้อเท็จจริงความคิด รวบยอดและหลักการต่างๆ) และมีทักษะตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้
3. การกำหนดสาระการเรียนรู้ที่ใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้และวิธีการชี้แนะ(Coaching) และกำหนดวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่สุด ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะตาม มาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้
4. กำหนดสื่ออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาตาม มาตรฐาน/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ สื่ออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้ควรมีความเหมาะสมและมีความ เป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่คงทน

วิธีการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ(นั้ตรแก้ว เภาวิเศษ, 2551)

การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) ตามการนำเสนอของ Wiggins และ McTighe (2006) แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ



แผนภูมิที่ 9 แสดงขั้นตอนหลักของการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward design)

ขั้นตอนที่ 1 ระบุเป้าหมายหลักของการเรียนรู้ (Identify Desired Results/Goals)

กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่คาดหวังจะให้เกิดท้ายที่สุดในตัวผู้เรียน ด้วยการวิเคราะห์คำสำคัญในมาตรฐานสาระการเรียนรู้ของรายวิชา นั้น ๆ ให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนว่ามาตรฐานการเรียนรู้แต่ละมาตรฐานรวมทั้งจุดมุ่งหมายของรายวิชาที่กำหนด ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มีความเข้าใจ และเกิดทักษะและเจตคติในเรื่องใดบ้าง เมื่อกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้อย่างชัดเจนแล้ว ครูจึงตั้งคำถามสำคัญ (Essential Questions) เพื่อกำหนดกรอบความคิดหลักว่า ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเรื่องใดบ้าง การตั้งคำถามในขั้นตอนนี้สามารถใช้กระตุ้นให้ผู้เรียนได้โต้ตอบ ซักถามเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและเกิดการถ่ายโอนความรู้ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ได้ด้วย

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้ (Determine Acceptable Evidence)

กำหนดวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้แบบรวบยอด ซึ่งควรจะเป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ (Performance Task) เพื่อประเมินว่าผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้อันเกิดจากความรู้อย่างไรตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ในเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนรู้หรือไม่ ทั้งนี้ ครูผู้สอนอาจจะใช้เครื่องมือการวัดประเมินผลย่อยรูปแบบอื่น ๆ ประกอบการศึกษาเพื่อรวบรวมหลักฐานร่องรอยของการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างครบถ้วนในภาพรวม ซึ่งได้แก่ การประเมินด้วยการให้ผู้เรียนตอบคำถามสั้น ๆ ทำแบบทดสอบย่อย วัดความพร้อมทางการเรียน ประเมินจากการสังเกต การทำบ้าน การเขียนบันทึกประจำวันและการสะท้อนผลการเรียนรู้ของตัวผู้เรียนเอง (Self-Assessment) ก็ได้

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนการจัดกิจกรรมและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ (Learning Plan)

กำหนดและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค “WHERE TO” “ไปทางไหน” เข้ามาช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมเรียนรู้ตามที่คาดหวัง ดังนี้

W: หมายถึง “Where to go” และ “What to learn” ได้แก่ การที่ครูต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ หรือแผนการจัดการเรียนรู้คืออะไร คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้และมีความเข้าใจในเรื่องใดบ้าง ขั้นตอนนี้จะช่วยทำให้ครูได้ทราบพื้นฐานความรู้และความสนใจของผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มต้นจัดการเรียนรู้

H: หมายถึง “Hook” และ “Hold” คือการดึงความสนใจ และคงความสนใจของผู้เรียนไว้

E: หมายถึง “Equip”, “Experience” และ “Explore” ซึ่งได้แก่การกระตุ้น ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งได้สำรวจทำความเข้าใจในองค์ความรู้ต่าง ๆ ด้วย

R: หมายถึง “Rethink” และ “Revise” ได้แก่การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบและทบทวนความเข้าใจและตรวจทานชิ้นงานของตนเอง

E: หมายถึง “Evaluate” คือการให้นักเรียนได้ประเมินและประยุกต์ใช้ผลงานของตนเอง

T: หมายถึง “Be Tailored” คือการจัดการเรียนรู้ให้ตอบสนองความต้องการ ความสนใจและความสามารถของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน

O: หมายถึง “Be Organized” คือการบริหารจัดการชั้นเรียนอย่างเหมาะสม สอดคล้องและสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นไปอย่างมีความหมาย และให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม

จะเห็นได้ว่าการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ ทั้ง 3 ขั้นตอน ช่วยทำให้ครูผู้สอนมีจุดมุ่งหมายในการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน และยังสามารถวัดประเมินผลสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ไปในทิศทางเดียวกันได้อีกด้วย อย่างไรก็ตาม ไม่ได้หมายความว่าครูจะต้องดำเนินการต่อเนื่องทีละขั้นตอนตามที่ได้เรียงลำดับไว้นั้นเสมอไป การออกแบบการ

เรียนรู้ของครูอาจจะเริ่มต้นจากจุดใดก่อนก็ได้ แต่ประเด็นที่สำคัญที่สุด ครูจะต้องสามารถตรวจสอบหาความเชื่อมโยงของขั้นตอนหลักทั้ง 3 ขั้นตอนให้ได้ว่า สิ่งที่ครูจัดการเรียนรู้นั้นสอดคล้องรับเป็นเรื่องเดียวกัน ทั้งในส่วนที่เป็นจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ ไม่ใช่กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้อย่างหนึ่ง สอนไปอีกอย่างหนึ่งและวัดประเมินอะไรก็ไม่ทราบอย่างนี้เป็นต้น

สามารถสรุปเกี่ยวกับแนวคิดด้านออกแบบย้อนกลับที่นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ดังต่อไปนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์ด้านองค์ประกอบของแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

องค์ประกอบของแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ	ผู้เสนอแนวความคิด
เป้าหมาย : ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding)	Wiggins and McTighe (1998) เพ็ญนี หล่อวัฒนพงษ์ (2551) ฉัตรแก้ว เกาวิเศษ (2551) กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา (2550) เฉลิม ฝึกอ่อน (2550) ฉันท ชาติทอง (2551) สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2551) ไทรรงค์ เจนการ (2550) ไพจิตร สะดวกการ (2550)
หลักการ : การเริ่มต้นกระบวนการจากภาพปลายทางที่เป็นเป้าหมาย	Wiggins and McTighe (1998) เพ็ญนี หล่อวัฒนพงษ์ (2551) ฉัตรแก้ว เกาวิเศษ (2551) กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา (2550) เฉลิม ฝึกอ่อน (2550) ฉันท ชาติทอง (2551) สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2551) ไทรรงค์ เจนการ (2550) ไพจิตร สะดวกการ (2550)
ขั้นตอน : 1) การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results) 2) การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียน ได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable evidence of learning) 3) การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction)	Wiggins and McTighe (1998) เพ็ญนี หล่อวัฒนพงษ์ (2551) ฉัตรแก้ว เกาวิเศษ (2551) กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา (2550) เฉลิม ฝึกอ่อน (2550) ฉันท ชาติทอง (2551) สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2551) ไทรรงค์ เจนการ (2550) ไพจิตร สะดวกการ (2550)

สรุปได้ว่า การออกแบบย้อนกลับมีเป้าหมายคือ ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) มีหลักการคือการเริ่มต้นกระบวนการจากภาพปลายทางที่เป็นเป้าหมาย และมี 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results) 2) การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable evidence of learning) 3) การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction)

ตารางที่ 9 การสังเคราะห์ขั้นตอนการออกแบบย้อนกลับ

<p style="text-align: center;">นักการศึกษา/นักวิชาการ ผู้เสนอแนวคิด</p> <p style="text-align: center;">องค์ประกอบ</p>	Wiggins and McTighe (1998)	เพ็ญนี หล่อวัฒนพงษา (2551)	ฉัตรแก้ว เคาวิเศษ (2551)	กษมา วรวรรณ อยุธยา (2550)	เฉลิม พักอ่อน (2550)	พนัท ธาตุทอง (2551)	สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2551)	ไพโรจน์ เอนการ (2550)	ไพจิตร สะดวกการ (2550)	สรุปขั้นตอนของการออกแบบย้อนกลับ
1. การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable evidence of learning)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

โดยมีเกณฑ์การพิจารณาคือนักการศึกษา/นักวิชาการกล่าวถึงสาระสำคัญนั้นๆมากกว่าหรือเท่ากับ ร้อยละ 50 ของจำนวนแนวคิดที่ผู้วิจัยได้ศึกษาสรุปได้ว่า การออกแบบย้อนกลับประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results)
2. การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable evidence of learning)
3. การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction)

4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศไทย

วาทีณี สรรพวัฒน์ (2545) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ วิชา วิทยาศาสตร์ที่ใช้หลักการค้นพบด้วยการทดลอง สำหรับนักศึกษาศาสนาชั้นมัธยมศึกษา โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 47 ท่าน และนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่ใช้หลักการเรียนรู้แบบค้นพบประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน ช้่นดำเนินการสอน ช้่นสรุปและนำไปใช้ โดยให้นักศึกษาคำถาม ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน ช้่นดำเนินการสอน รวมทั้งคำถามหลังการทดลองผ่านเว็บบอร์ดและไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ในการสรุปผลการทดลองใช้เว็บบอร์ดห้องสนทนา หรือการส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การอภิปรายแสดงความคิดเห็นระหว่างกลุ่มบนเว็บใช้การคุยผ่านห้องสนทนา การแบ่งกลุ่มใช้ 4-5 คน/กลุ่ม อุปกรณ์และสารเคมี การแสดงผลการทดลองใช้กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว การบันทึกผลการทดลองใช้โปรแกรมฐานข้อมูลและเว็บบอร์ด ให้นักศึกษาคูภาพที่เกี่ยวข้องผ่านเว็บไซต์ระบบดิจิทัลบนเว็บ และในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยตอบผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ยังพบว่านักศึกษาศาสนาชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้หลักการเรียนรู้แบบค้นพบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์ (2546) ได้ศึกษาเรื่อง "ผลของการเรียนการสอนบนเว็บที่มีต่อความรู้และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร" มีวัตถุประสงค์คือ 1. ศึกษาความรู้และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนผ่านการเรียนการสอนบนเว็บ 2. เปรียบเทียบความรู้และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนผ่านการเรียนการสอนบนเว็บและกลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองคือ กลุ่มนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนบนเว็บ มีนักเรียน 36 คนและกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ มีนักเรียน 34 คน แบ่งกลุ่มทำโครงการ 17 กลุ่มเท่ากัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) แบบสอบถามความรู้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ 2) แบบสังเกตการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบประเมินโครงการวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนผ่านการเรียนการสอนบนเว็บได้คะแนนความรู้ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70 ส่วนคะแนนความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนที่เรียนผ่านการ

เรียนการสอนบนเว็บได้คะแนนความรู้และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัชรีย์ ร่วมคิด (2551) ได้วิจัยและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับและการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างความสามารถของครูอนุบาลในการออกแบบการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบการสอนสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฉัตรแก้ว เกาวิเศษ (2551) ศึกษาและวิจัยเรื่อง “Exploring the Implementation of Educational Change at Classroom Level: The view of EFL teachers in Thailand” พบว่า การที่การปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทยไม่ประสบผลสำเร็จอย่างที่คาดหวังนั้น เป็นเพราะผู้กำหนดนโยบาย ประเมินค่าความยุ่งยากซับซ้อนของกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา หรือการปฏิรูปการศึกษา (The complexity of educational change) ดำเนินไป ซึ่งถ้าพิจารณาให้ดีจะพบว่าภายใต้ความยุ่งยากซับซ้อนนั้น มีปัจจัยที่ยากต่อการที่ผู้บริหารจะสามารถควบคุมได้อยู่สิ่งหนึ่ง นั่นก็คือ ตัวครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้นำเอานโยบาย อันได้แก่ พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และฉบับแก้ไข พ.ศ. 2545 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 บนพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไปสู่การปฏิบัติจริงในชั้นเรียนนั่นเอง ทั้งนี้ เนื่องจากครูแต่ละคนมีความสามารถในการที่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ไม่ว่าจะเป็นด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถ ประสบการณ์ ความถนัด และทัศนคติที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาที่เกิดขึ้น ดังนั้น ความคาดหวังที่จะให้ครูทำในสิ่งที่นโยบายต้องการจึงไม่สามารถที่จะกำหนด หรือทำนายผล ของความสำเร็จล่วงหน้าได้ การแก้ไขปัญหาคือการปฏิรูปการศึกษาในปัจจุบัน จึงสมควรอย่างยิ่ง ที่จะพุ่งเป้าไปที่การพัฒนาศักยภาพด้านการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ด้วยการให้ความรู้ที่ จำเป็นต่อการเปลี่ยนแปลงแก่ครูทุกคนอย่างชัดเจน ถูกต้อง โดยเริ่มต้นจากสิ่งที่เป็นฐานราก ของการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน นั่นคือ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ (Instructional Design) ที่ยึดมาตรฐานการเรียนรู้ หรือเป้าหมายและจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดในตัว ผู้เรียนในท้ายที่สุด ซึ่งมีคนตั้งชื่อเรียกเป็นภาษาไทยว่า “การออกแบบการเรียนรู้อย้อนกลับ” (Backward Design) มาเป็นกรอบแนวความคิดหลักในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรอิงเกณฑ์มาตรฐาน (Standard-Based Curriculum) นั่นเอง

4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

Albrecht and Firedrake (1996) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบโครงการบนเว็บวิชา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียน มัธยมไพเนอร์(Piner High School) ในรัฐแคลิฟอร์เนีย กิจกรรมการเรียนจะมอบหมายให้นักเรียนทำ โครงการเป็นกลุ่ม โดยเลือกทำโครงการในหัวข้อต่างๆดังนี้ เรื่องพลังงาน การทดลองผู้บริโภคร การ สำนวณดาวอังคาร วิทยาศาสตร์ในโลกจินตนาการ โดยแต่ละกลุ่มจะต้องทำการสืบค้นข้อมูล ทำการ สืบสอบและนำเสนอโครงการโดยใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีโอกาส ในการใช้เทคโนโลยีในการนำเสนองานมากขึ้น มีส่วนร่วมในการทำงานเป็นกลุ่มโดยปรึกษากันครุ มมากขึ้น

Bos (1998) ได้ทำการวิจัยเพื่อสำรวจถึงการนำ เวิลด์ ไซด์ เว็บ (World Wide Web) มาเพื่อ สร้างและนำเสนอข้อมูลที่ค้นพบของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา โดยขอบเขตของการศึกษาจะ ครอบคลุมในเรื่องการเขียน แรงจูงใจและการมีส่วนร่วมกับระบบไฮเปอร์มีเดีย การออกแบบ การ แก้ปัญหา และการประเมินผล โดยผู้วิจัยทำการสำรวจในรูปแบบการเรียน 2 แบบ ดังนี้ แบบที่ 1 นักเรียนทำงานกันเป็นคู่ในการออกแบบไฮเปอร์มีเดียที่มีข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง เชื้อโรคติดต่อ และนำเสนอบน เวิลด์ ไซด์ เว็บผลการศึกษาพบว่า 1) มัลติมีเดีย โดยเฉพาะภาพกราฟิกช่วยกระตุ้น กระบวนการคิดออกแบบของนักเรียน โดยส่งผลกระทบต่อลำดับขั้นตอนในกระบวนการออกแบบ และสนับสนุนการเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์กับขอบเขตความสนใจส่วนตัวของนักเรียน 2) การออกแบบไฮเปอร์มีเดียช่วยเพิ่มความต้องการระดับสูงในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ 3) นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในการคิดเพื่อออกแบบการนำเสนอในเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ผ่านการร่วมในงานครั้งนี้ 4) ครูสามารถอำนวยความสะดวกในการช่วยเสนอแนะ หลักการออกแบบเพื่อนำเสนอข้อมูลแก่บุคคลอื่น ๆ ที่อยู่นอกห้องเรียนได้ แบบที่ 2 การตีพิมพ์เว็บ เพจเพื่อทดสอบดูว่า นักเรียนมีการประเมินผลต่อแหล่งข้อมูลทางวิทยาศาสตร์บนเว็บอย่างไร และ นักเรียนจะสามารถนำเสนอข้อคิดเหล่านั้นได้หรือไม่ ผลจากการสำรวจแบบที่ 2 พบว่า นักเรียนจะ ประเมินแหล่งข้อมูลบนเว็บในขอบเขต 4 ด้านคือ เนื้อหา การสรุปเนื้อหา ประเมินความน่าเชื่อถือ/ โครงสร้างของการนำเสนอ และประเมินรูปแบบที่ปรากฏ

Craig (1999) ได้ศึกษาผลของการใช้อินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน โดยให้ นักเรียนได้เลือกศึกษาค้นคว้าเรื่องราวที่ตนสนใจและนำเสนอข้อมูลที่ได้โดยทำการทดลองให้กับ นักเรียนระดับเกรด 5 จำนวน 5 กลุ่ม ใช้เวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์โดยให้นักเรียนเข้าไปใช้อินเทอร์เน็ต ในการสืบค้นด้วยตนเองภายในห้องแล็บ ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม ซึ่ง ผลที่ได้พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเพศชายและเพศหญิงในเรื่องของความชำนาญ

ในการใช้เทคโนโลยี รูปแบบการทำงาน และการออกแบบโครงงานนอกจากนี้ยังพบว่า การที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทั้งกับนักเรียนและอินเทอร์เน็ตเป็นสิ่งจำเป็นเพราะเมื่อนักเรียนเข้าร่วมในการใช้อินเทอร์เน็ตจะช่วยเพิ่มความสนใจ และความกระตือรือร้นในการสืบสอบ สูดท้ายผลการวิจัยชี้ให้เห็นประเด็นหลัก 2 ประการคือ เรื่องของรูปแบบการใช้อินเทอร์เน็ตและการการค้นพบโดยการสืบสอบของนักเรียน ผลจากการศึกษาทั้ง 2 ประเด็นช่วยให้ความเข้าใจแก่ครูผู้สอนในเรื่องการสืบสอบของนักเรียนการใช้อินเทอร์เน็ต การวางแผนในการเรียนการสอนและการบูรณาการอินเทอร์เน็ตเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน

Dennis and Margaret (2003) พัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ใช้หลักการออกแบบย้อนกลับที่โรงเรียน Tilton รัฐ New Hampshire ในการนำการออกแบบย้อนกลับมาใช้ โรงเรียนจัดจำแนกความเข้าใจที่คงทนและแนวคิดที่จะติดตัวนักเรียนไป จากนั้นจึงสร้างเครื่องมือในการวัดประเมินจากการติดตามและประเมินผล โครงการ โรงเรียนพบว่า หลักสูตรรวมเอาวิธีการและการออกแบบที่ดีที่สามารถช่วยให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายทางด้านการศึกษาได้

Schroeder and Hoffman (2005) ได้ทำการศึกษาเชิงปฏิบัติแบบมีส่วนร่วมเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการพัฒนาวิชาชีพในด้านการเรียนรู้ของครูและพัฒนาการกำหนดยุทธศาสตร์การสอนของครูเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และศึกษาผลที่มีต่อทักษะและการเปลี่ยนความคิดการปฏิบัติของกลุ่มเป้าหมาย 17 คนที่เข้าร่วม โครงการประชุมวิชาการ/ปฏิบัติการพัฒนาวิชาชีพ ระยะเวลา 1 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า แม้จะมีการวิพากษ์วิจารณ์อยู่บ้างเกี่ยวกับแหล่งการเรียนรู้ วิธีสอน สถานศึกษา และครูผู้สอน แต่มีเพียงครูผู้เข้าร่วมการประชุมที่จัดขึ้นเฉพาะตามรูปแบบการออกแบบย้อนกลับเท่านั้นที่สามารถจัดทำหน่วยการสอน แผนการสอนและนำไปใช้ในชั้นเรียนของตน มีการรายงานผลที่แสดงถึงทัศนคติทางบวก การมีส่วนร่วมมากขึ้น มีความสนใจเพิ่มขึ้น มีใบกิจกรรม เข้าร่วมงานวันวิทยาศาสตร์ มีการทำรายงานการวิจัยในหัวข้อทางวิชาการ การมีส่วนร่วมในชุมนุมวิทยาศาสตร์ และมีการนำเอาหน่วยการสอนที่ได้จัดทำครั้งนี้เข้าไปในหลักสูตรของตนในปีต่อไปด้วย มีข้อเสนอแนะว่าครูผู้เข้าร่วมการวิจัยที่สามารถจัดทำหน่วยการสอนควรได้รับการแต่งตั้งให้เป็นอาสาสมัครให้คำแนะนำทางวิชาการ และมีการจัดทำเอกสารติดตาม คະแนน วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน และมีการประชุมเฉพาะเรื่อง

Cindy and Kevin (2006) ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ที่นำหลักการออกแบบย้อนกลับมาใช้วางแผนที่ครอบคลุมหน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับจีนในชิคาโก สหรัฐอเมริกา โดยมีเป้าหมายคือให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของวัฒนธรรมและความเชื่อของชาวเอเชียที่มีความแตกต่าง เคารพในวัฒนธรรมจีน โดยนักเรียนแสดงความตระหนักได้เอง การวัดประเมินผลตามสภาพจริงใช้การเปิดบ้านต้อนรับโดยจัดงานเฉลิมฉลองวัฒนธรรมประเพณีจีน

Ken Pernell (2007) ได้ทำการศึกษาการใช้กระบวนการออกแบบย้อนกลับในการทำหลักสูตรเกี่ยวกับการศึกษาภาคสนามวิชาภูมิศาสตร์ กับนักเรียนปีที่ 9 ที่ North Kepple Environmental Education Centre (NKIEEC) ในปี 2006 และ 2007 ซึ่งโครงการประสบความสำเร็จเป็นที่ยอมรับเนื่องมาจากกระบวนการออกแบบย้อนกลับมีส่วนสำคัญในการออกแบบการเรียนรู้ ช่วยให้คณะทำงานมีส่วนช่วยนักเรียนให้พัฒนาความรู้ที่เหมาะสมและทักษะ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญพบว่า กระบวนการออกแบบย้อนกลับเป็นกระบวนการสำคัญ และแนวทางที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการออกแบบการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาภาคสนาม



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์และวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

ตารางที่ 10 แสดงวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และผลที่ได้รับของการวิจัย

วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1	ศึกษาความคิดเห็นของครู วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชา วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1	ทราบความคิดเห็นของครู วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชา วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชา วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1	1. สร้างร่างรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชา วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 2. ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน คือ ด้านการเรียนการสอนบนเว็บ ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านการออกแบบย้อนกลับ	1. ร่างรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 2. รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 10 แสดงวัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ และผลที่ได้รับของการวิจัย (ต่อ)

วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1	ทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1	1. ประเมินรับรองรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ด้านคือ ด้านการเรียนการสอนบนเว็บ ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านการออกแบบย้อนกลับ 2. นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1	1. รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการประเมินรับรอง 2. รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่นำเสนอในรูปแบบแผนภาพและคำอธิบายประกอบแผนภาพ

ซึ่งแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 4 ระยะ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

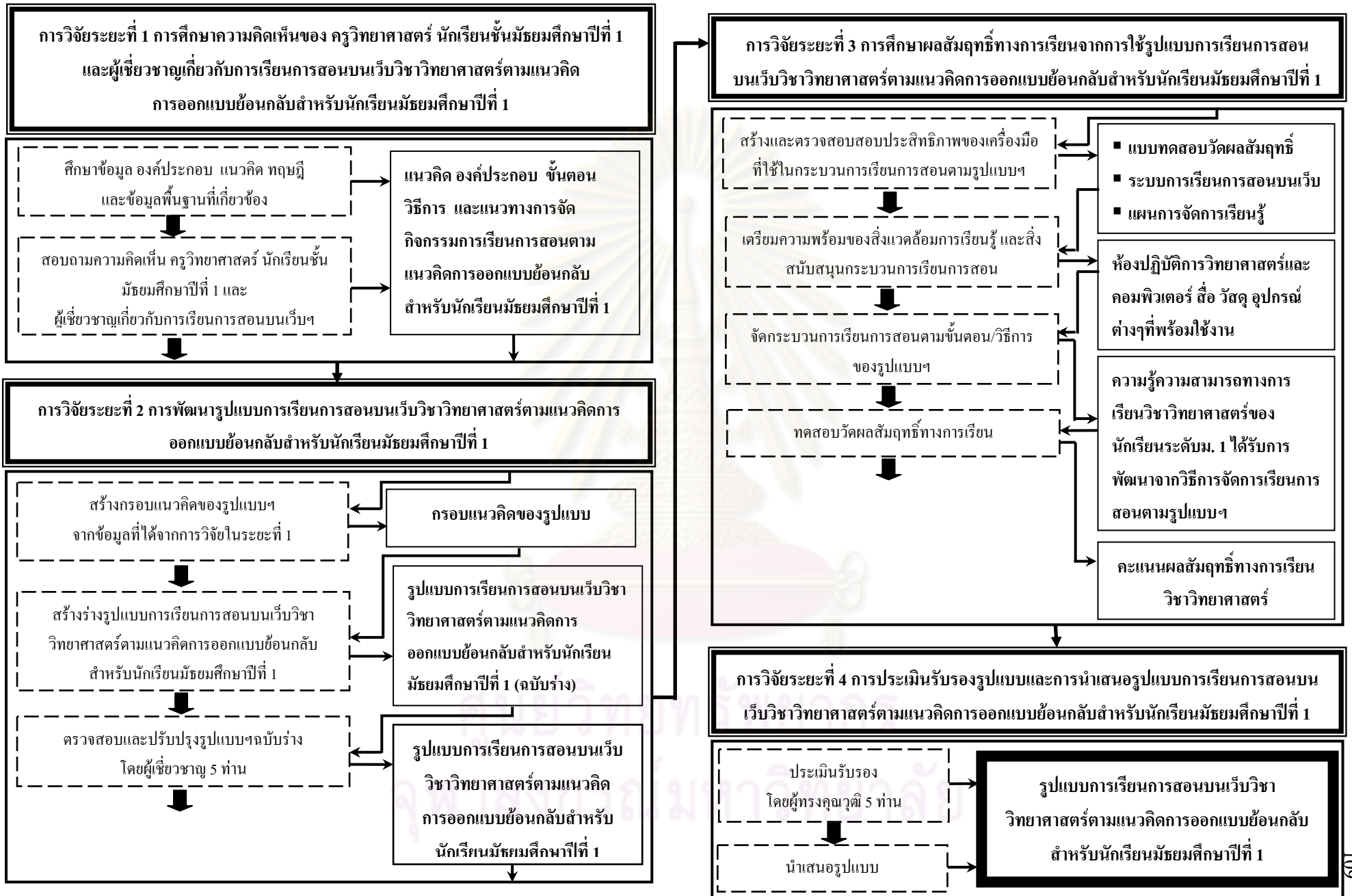
การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวิจัยระยะที่ 4 การประเมินรับรองรูปแบบและการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 10 แสดงขั้นตอนการวิจัย “ การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวิจัยระยะที่ 1 การศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 และ ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวิจัยในระยะที่ 1 เป็นการศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบย้อนกลับ ด้านการเรียนการสอนบนเว็บ และด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสารทางวิชาการเกี่ยวกับเรื่อง การออกแบบย้อนกลับ การเรียนการสอนบนเว็บ และการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในระยะที่ 1 ประกอบด้วย

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกคือโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ผ่านการอบรมเรื่องการจัดการเรียนรู้ด้วยการออกแบบย้อนกลับในการอบรมผู้นำการเปลี่ยนแปลงโดยผู้วิจัยเลือกจังหวัดมุกดาหารซึ่งเป็นจังหวัดที่สะดวกในการติดต่อประสานงานและทำวิจัยของผู้วิจัย ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการใช้ตารางสำเร็จรูปของ Krejcie and Morgan (1970) ซึ่งได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 384 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1 ได้แก่

1. แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสอบถามเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งแบบสอบถามดังกล่าวเป็นแบบเลือกตอบหลายตัวเลือก โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกคำตอบที่เหมาะสม

2. แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยสอบถามเกี่ยวกับความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และวิธีการเรียนรู้ แบบสอบถามดังกล่าวเป็นแบบเลือกตอบหลายตัวเลือก โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกคำตอบที่เหมาะสม

3. แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน ได้แก่

3.1 ด้านการเรียนการสอนบนเว็บ

3.2 ด้านการออกแบบย้อนกลับ

3.3 ด้านการสอนวิทยาศาสตร์

ซึ่งผู้วิจัยสอบถามเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งแบบสอบถามดังกล่าวเป็นแบบเลือกตอบหลายตัวเลือก โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกคำตอบที่เหมาะสม

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยจากเอกสารตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ดังนี้

1.1 การเรียนการสอนบนเว็บ ศึกษาเกี่ยวกับความหมาย องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ หลักการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ทรัพยากรสนับสนุนต่าง ๆ บนเว็บเพื่อนำมาใช้ในการกำหนดพื้นฐานในการกำหนดองค์ประกอบและแนวทางในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

1.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้ หลักสูตรเนื้อหา แนวทางวิธีการและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำมาเป็นแนวทางและพื้นฐานในการสร้างโครงสร้างรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บให้สอดคล้องกับเนื้อหาและหลักสูตร

1.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนด้วยแนวคิดการออกแบบย้อนกลับในด้านหลักการ องค์ประกอบ และขั้นตอนวิธีการ

ขั้นตอนที่ 2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

2.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเว็บ การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามสำหรับครูและผู้เชี่ยวชาญ ส่วนแบบสอบถามสำหรับนักเรียนนั้น ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ ประสิทธิภาพการใช้ระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต/เครื่องมือที่นักเรียนใช้บนเว็บ และการค้นคว้าหาข้อมูลของผู้เรียน ดังนั้นจึงกำหนดหัวข้อตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษาข้อมูลดังกล่าว

2.2 ร่างแบบสอบถามให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้วิจัย โดยใช้เป็นแบบให้เลือกตอบตามความคิดเห็นที่เห็นว่าเหมาะสม

2.3 นำร่างแบบสอบถามให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา

2.4 ปรับปรุงแก้ไขในเรื่องภาษาสำนวน ความชัดเจนของคำถาม ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.5 นำแบบสอบถามไปใช้สอบถามครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ส่งแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ และ แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเรียนการสอนบนเว็บ ด้านการออกแบบย้อนกลับและด้านการสอนวิทยาศาสตร์ทางไปรษณีย์ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) และส่งด้วยตนเองในบางแห่ง

2. โทรศัพท์แจ้งไปยังโรงเรียนหรือที่ทำงานของกลุ่มตัวอย่างให้ทราบและติดตามแบบสอบถามทางโทรศัพท์อีกครั้ง

3. รวบรวมแบบสอบถามที่ได้รับตอบกลับทางไปรษณีย์ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และรับด้วยตนเอง จากนั้นทำการวิเคราะห์ผล แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ออกแบบการเรียนการสอนในการวิจัยในระยะที่ 2 ต่อไป

ซึ่งผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามไปยัง 30 โรงเรียนในจังหวัดมุกดาหาร สำหรับครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 180 ชุด ได้กลับคืนจำนวน 132 ชุดคิดเป็นร้อยละ 73 และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 400 ชุด ได้รับคืนมาจำนวน 300 ชุดคิดเป็นร้อยละ 75 และแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ชุด ได้รับกลับคืนมา 9 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100 อัตราการตอบกลับอย่างน้อยร้อยละ 50 ถือว่าเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล (Babbie, 2004 อ้างถึงใน วรณี แกมเกตุ, 2549)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยระยะที่ 1 แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน

1. วิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเรียนการสอนบนเว็บ ด้านการออกแบบย้อนกลับและด้านการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าร้อยละ โดยผู้วิจัยนำตัวเลือกที่มีร้อยละความคิดเห็นมากที่สุดหรืออย่างน้อย ร้อยละ 50 (วนิดา สุวรรณนิพนธ์และบัณฑิต ผังนรินทร์, 2545) ไปเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามด้วยการแจกแจงเนื้อหา สำหรับส่วนที่เป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การวิจัยระยะที่ 2 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ในระยะที่ 2 เป็นการสร้างร่างรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานด้านแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามในระยะที่ 1 มาสรุปและสร้างกรอบแนวคิดในการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยกรอบแนวคิดในแต่ละด้านคือ

- 1) กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ
- 2) กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
- 3) กรอบแนวคิดเกี่ยวกับแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

ขั้นตอนที่ 2 สร้างร่างรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากกรอบแนวคิดซึ่งประกอบด้วย

- 1) การกำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน
- 2) การกำหนดองค์ประกอบ และแนวทางในการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของรูปแบบที่สร้างขึ้น โดยกำหนดองค์ประกอบสำคัญ และพิจารณาสิ่งที่จะช่วยให้บรรลุเป้าหมาย จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโดยพิจารณาจากความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน ความสำคัญก่อนหลัง และการดำเนินการที่สามารถดำเนินการแบบคู่ขนาน

3) จัดผังรูปแบบ โดยแสดงลำดับขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนและแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

- 4) ตรวจสอบและปรับปรุงรูปแบบฉบับร่าง โดยผู้เชี่ยวชาญ
- 5) นำไปใช้ทดลอง

ตารางที่ 11 แสดงการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด
การออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านองค์ประกอบ

องค์ประกอบของ การเรียนการสอน บนเว็บ	องค์ประกอบของ การเรียนการสอน วิทยาศาสตร์	องค์ประกอบของ แนวคิด การออกแบบย้อนกลับ	องค์ประกอบของ รูปแบบฯ
1. วัตถุประสงค์ 2. เนื้อหา/สาระวิชา 3. บทบาทของผู้เรียน 4. บทบาทของผู้สอน หรือผู้อำนวยการ ความสะดวก 5. วิธี/การดำเนิน การสอน 6. ทรัพยากร ของอินเทอร์เน็ต และเว็ลด์ไวด์เว็บ 7. วิธีการสื่อสาร และปฏิสัมพันธ์ 8. ปัจจัยสนับสนุน การเรียนการสอน 9. การวัดประเมินผล	1. เป้าหมาย 2. สาระการเรียนรู้ 3. บทบาทของผู้เรียน และ ผู้สอน 4. กระบวนการเรียน การสอน 5. การวัดผล ประเมินผล การเรียนรู้	1. เป้าหมาย 2. หลักการ 3. ขั้นตอน	1. วัตถุประสงค์ 2. เนื้อหา/สาระวิชา 3. บทบาทของผู้เรียน 4. บทบาทของผู้สอน หรือผู้อำนวยการ ความสะดวก 5. วิธี/การดำเนิน การเรียนการสอน 6. ทรัพยากรของ อินเทอร์เน็ต และเว็ลด์ไวด์เว็บ 7. วิธีการสื่อสารและ ปฏิสัมพันธ์ 8. ปัจจัยสนับสนุน การเรียนการสอน 9. การวัดประเมินผล

ตารางที่12 แสดงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด
การออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านขั้นตอนกระบวนการ

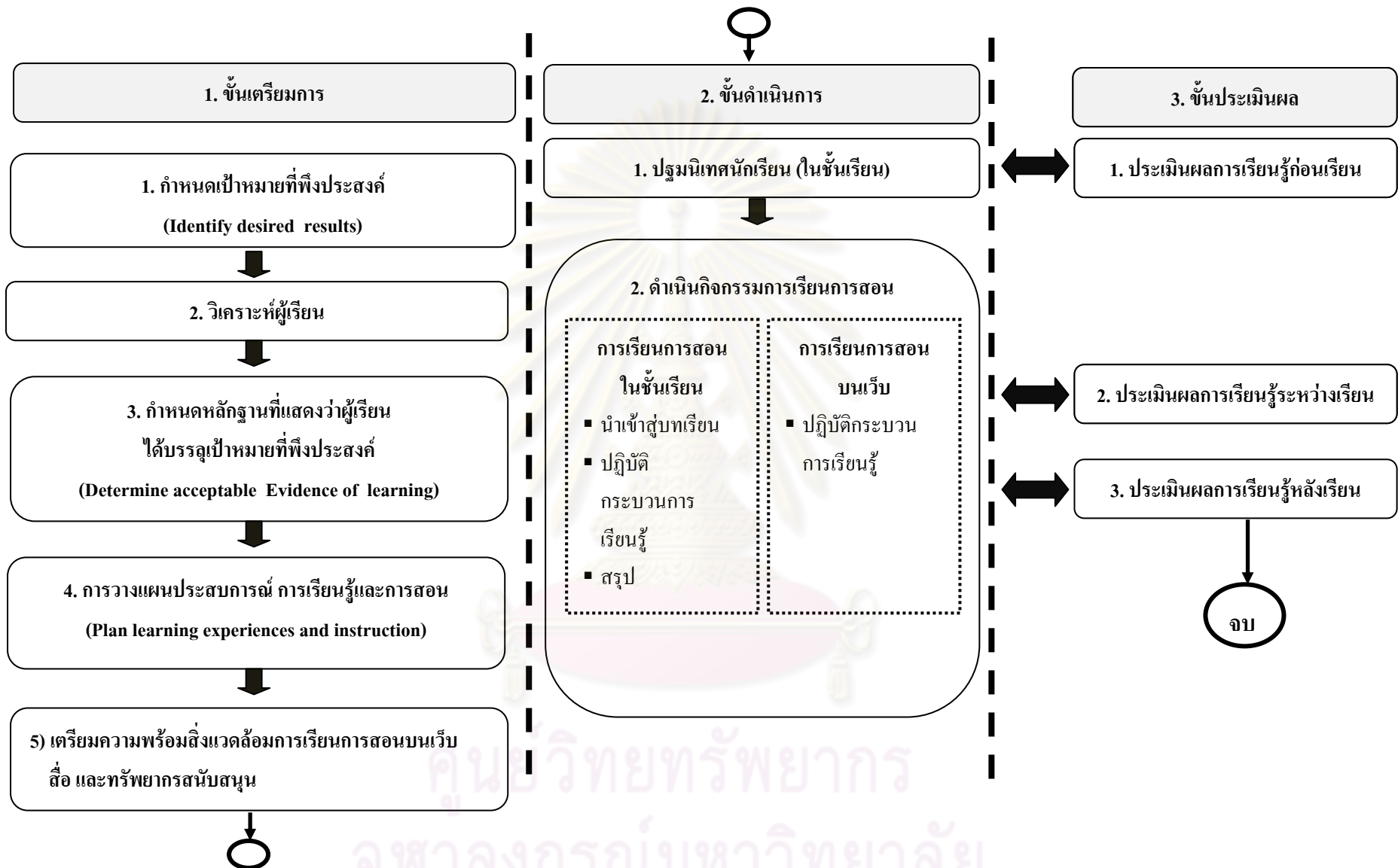
ขั้นตอน การเรียนการสอนบนเว็บ	ขั้นตอน การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	ขั้นตอนของการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์บนเว็บ
1) กำหนดวัตถุประสงค์ ของการเรียนการสอน 2) วิเคราะห์นักเรียน 3) ออกแบบเนื้อหาวิชา 4) การกำหนดกิจกรรม การเรียนการสอนบนเว็บ 5) การเตรียมความพร้อม สิ่งแวดล้อม การเรียน การสอนบนเว็บ 6) ปฐมนิเทศนักเรียน 7) การจัดการเรียนการสอน ตามแบบที่กำหนดไว้ 8) การประเมินผล	ขั้นเตรียมการ : 1) สำรวจและวิเคราะห์ ความต้องการของนักเรียน 2) กำหนดวัตถุประสงค์ของ การเรียนการสอน 3) วิเคราะห์ลำดับเนื้อหา 4) กำหนดแนวทางการเรียนการ สอนตามการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญหรือกระบวนการ 5) กำหนดสื่อการเรียนรู้ 6) กำหนดการประเมินผล การเรียนรู้ 7) การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ขั้นดำเนินการ : 1) ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ชั้นปฏิบัติกระบวนการเรียนรู้ 3) ชั้นสรุป ขั้นประเมินผล : 1) การประเมินผลการเรียนรู้ ของนักเรียนและการสอน ของครู 2) การวิเคราะห์ผลการประเมิน เพื่อปรับปรุงระบบ	1. ขั้นเตรียมการ : 1) กำหนดวัตถุประสงค์ของ การเรียนการสอน 2) วิเคราะห์ผู้เรียน 3) ออกแบบเนื้อหาวิชา 4) กำหนดกิจกรรมทางการเรียน การสอนในชั้นเรียนและการ เรียนการสอนบนเว็บ 5) กำหนดสื่อการเรียนรู้และ ทรัพยากรสนับสนุน 6) กำหนดการประเมินผล การเรียนรู้ 7) เตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อม การเรียนการสอนบนเว็บ สื่อ และทรัพยากรสนับสนุน 2. ขั้นดำเนินการ : 1) ปฐมนิเทศนักเรียน(ในชั้นเรียน) 2) ดำเนินกิจกรรมการเรียน การสอน ในชั้นเรียน และบนเว็บ - นำเข้าสู่บทเรียน - ปฏิบัติกระบวนการเรียนรู้ - สรุป 3. ขั้นประเมินผล 1) ประเมินผลการเรียนรู้ ก่อนเรียน 2) ประเมินผลการเรียนรู้ ระหว่างเรียน 3) ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน

ตารางที่ 12 แสดงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านขั้นตอนกระบวนการ(ต่อ)

ขั้นตอนของการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์บนเว็บ	ขั้นตอน การออกแบบย้อนกลับ	ขั้นตอนของรูปแบบฯ
<p>1. ขั้นเตรียมการ :</p> <p>1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน</p> <p>2) วิเคราะห์ผู้เรียน</p> <p>3) ออกแบบเนื้อหาวิชา</p> <p>4) กำหนดกิจกรรมทางการเรียนการสอนในชั้นเรียนและการเรียนการสอนบนเว็บ</p> <p>5) กำหนดสื่อการเรียนรู้และทรัพยากรสนับสนุน</p> <p>6) กำหนดการประเมินผลการเรียนรู้</p> <p>7) เตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ สื่อ และทรัพยากรสนับสนุน</p> <p>2. ขั้นดำเนินการ :</p> <p>1) ปฐมนิเทศนักเรียน</p> <p>2) ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ในชั้นเรียน และบนเว็บ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นำเข้าสู่บทเรียน - ปฏิบัติกระบวนการเรียนรู้ - สรุป <p>3. ขั้นประเมินผล</p>	<p>1) การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results)</p> <p>2) การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable Evidence of learning)</p> <p>3) การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction)</p>	<p>1. ขั้นเตรียมการ :</p> <p>1) การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results)</p> <p>2) วิเคราะห์ผู้เรียน</p> <p>3) การกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable Evidence of learning)</p> <p>4) การวางแผนประสบการณ์การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction)</p> <p>5) เตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ สื่อ และทรัพยากรสนับสนุน</p> <p>ขั้นดำเนินการ :</p> <p>1) ปฐมนิเทศนักเรียน</p> <p>2) ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ในชั้นเรียน และบนเว็บ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นำเข้าสู่บทเรียน - ปฏิบัติกระบวนการเรียนรู้ - สรุป <p>3. ขั้นประเมินผล</p>

ตารางที่13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการเรียนการสอนและการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการเรียนการสอน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการพัฒนา
<p>1. การปฐมนิเทศนักเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ ▪ อธิบายขั้นตอนวิธีการเรียน ▪ ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ▪ ทดลองใช้ระบบการเรียนการสอนบนเว็บ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ จำ (Remembering) ▪ เข้าใจ (Understanding) ▪ ประยุกต์ใช้ (Applying)
<p>2. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน</p> <p><u>การเรียนการสอนในชั้นเรียน</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน ▪ ช้่นปฏิบัติการกระบวนการเรียนรู้ ▪ ช้่นสรุป 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ จำ (Remembering) ▪ เข้าใจ (Understanding) ▪ ประยุกต์ใช้ (Applying) ▪ วิเคราะห์ (Analysing)
<p><u>การเรียนการสอนบนเว็บ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ เข้าสู่ระบบการเรียน(Login) ▪ ศึกษาบทเรียนบนเว็บ ทำแบบฝึกหัดแบบทดสอบ ▪ เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ความรู้อื่นๆ ▪ ทำกิจกรรมโดยใช้เครื่องมือต่างๆบนเว็บ เช่น E-mail , Web board, Chat room, Blog, Search engine เป็นต้น ▪ ออกจากระบบการเรียน(Log off) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ จำ (Remembering) ▪ เข้าใจ (Understanding) ▪ ประยุกต์ใช้ (Applying) ▪ วิเคราะห์ (Analysing) ▪ ประเมินค่า (Evaluating)



แผนภูมิที่ 11 แสดงร่างรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยะนี้ ได้แก่แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ โดยแบบประเมินนี้ใช้วิธีประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบ และขั้นตอน

ตอนที่ 1 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนลักษณะข้อคำถามใช้เทคนิคตรวจสอบความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ลักษณะการตอบให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องสอดคล้อง ไม่แน่ใจ หรือ ไม่สอดคล้อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้ตอบมากที่สุด

ตอนที่ 2 ขั้นตอนการเรียนการสอน ลักษณะข้อคำถามใช้เทคนิคตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) ลักษณะการตอบให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องสอดคล้อง ไม่แน่ใจ หรือ ไม่สอดคล้อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้ตอบมากที่สุด

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. ร่างแบบสอบถามให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้วิจัย โดยใช้เป็นแบบให้เลือกตอบตามความคิดเห็นที่เห็นว่าเหมาะสม
2. นำร่างแบบสอบถามให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความครอบคลุมของเนื้อหา
3. ปรับปรุงแก้ไขในเรื่องภาษาสำนวน ความชัดเจนของคำถาม ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
4. นำแบบสอบถามไปใช้สอบถามผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ส่งแบบสอบถามประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ ให้ทั้ง 5 คนทางไปรษณีย์ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) และส่งด้วยตนเองในบางแห่ง
2. โทรศัพท์แจ้งไปยังโรงเรียนหรือที่ทำงานของกลุ่มตัวอย่างให้ทราบและติดตามแบบสอบถามทางโทรศัพท์อีกครั้ง
3. รวบรวมแบบสอบถามที่ได้รับตอบกลับทางไปรษณีย์ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และรับด้วยตนเอง จากนั้นทำการวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องใช้เทคนิคการตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งวิเคราะห์ด้วยผลรวม และค่า IOC ซึ่งมีการแปลผลระดับความคิดเห็น และวิเคราะห์ค่าคะแนนดัชนี (เอมอร์ จังศิริพรปกรณ์, 2550)

ค่าคะแนน	ความหมาย
+1	เมื่อแน่ใจว่ารูปแบบนี้มีกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บไซต์วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 (สอดคล้อง)
0	เมื่อ ไม่แน่ใจว่ารูปแบบนี้มีกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บไซต์วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ไม่แน่ใจ)
-1	เมื่อแน่ใจว่ารูปแบบนี้ไม่มีกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บไซต์วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ไม่สอดคล้อง)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบประเมินที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนนั้น ผู้วิจัยมีเกณฑ์การยอมรับความสอดคล้อง คือ $IOC \geq 0.50$

2. ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามด้วยการแจกแจงเนื้อหา ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน (n = 5)

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน	ผลรวม	IOC
1. วัตถุประสงค์	5	1.00
2. เนื้อหา/สาระวิชา	5	1.00
3. บทบาทของผู้เรียน	5	1.00
4. บทบาทของผู้สอนหรือผู้อำนวยการความสะดวก	5	1.00
5. วิธี/การดำเนินการสอน	5	1.00
6. ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บ	5	1.00
7. วิธีการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์	5	1.00
8. ปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน	5	1.00
9. การวัดประเมินผล	5	1.00

จากตารางที่ 14 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบว่าทุกองค์ประกอบมีความจำเป็นและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์อยู่ในระดับที่มีความสอดคล้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน (n = 5)

ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน	ผลรวม	IOC
1 ขั้นเตรียมการ ประกอบด้วย	5	1.00
1.1 กำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results)	5	1.00
1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน	5	1.00
1.3 กำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable Evidence of learning)	5	1.00
1.4 การวางแผนประสบการณ์ การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction)	5	1.00
1.5 เตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ และทรัพยากรสนับสนุน	5	1.00
2. ขั้นดำเนินการ	5	1.00
2.1 ปฐมนิเทศนักเรียน (ในชั้นเรียน)	5	1.00
2.2 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน	5	1.00
3 ขั้นประเมินผล	5	1.00
3.1 การประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน	5	1.00
3.2 การประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน	5	1.00
3.3 และการประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน	5	1.00

จากตารางที่ 15 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าขั้นตอนทุกขั้นตอนมีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์อยู่ในระดับที่มีความสอดคล้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการปรับปรุงร่างรูปแบบดังนี้
ตารางที่ 16 แสดงข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและการปรับปรุงของผู้วิจัย

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	การปรับปรุงของผู้วิจัย
1. แผนการจัดการเรียนรู้ควรละเอียดสามารถบอกได้ว่า ประเมินระหว่างเรียนในประเด็นใดบ้าง	แผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีหัวข้อ หลักฐานและวิธีการวัดประเมิน (รายละเอียดอยู่ใน ภาคผนวก ก)
2. ควรกำหนดรายละเอียดของขั้นตอน และระยะเวลาของแต่ละช่วงให้ชัดเจน และควรแจ้งลำดับขั้นตอนให้ผู้เรียนทราบเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้เรียนเกิดความสับสน และสามารถควบคุมเวลาได้	ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาลงไปในแต่ละช่วงของขั้นตอน ลำดับขั้นตอนในการเรียนกำหนดให้แจ้งผู้เรียนในขั้นตอนการปฐมนิเทศ
3. การประเมินผล ควรแจ้งเกณฑ์การประเมินให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้า เพื่อให้ผู้เรียนสามารถกำหนดแนวทางในการเรียน และมีแรงจูงใจมากขึ้น	ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดของขั้นตอนการปฐมนิเทศ ให้มีการทำข้อตกลงระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียนใน เพื่อให้ครูผู้สอนและผู้เรียนได้ร่วมกันกำหนดวิธีการ และเกณฑ์การประเมินร่วมกัน

การวิจัยระยะที่ 3 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในระยะที่ 3 เป็นการนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นจากระยะที่ 2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนตาลวิทยา อำเภอดอนตาล จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบขยกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยเลือกมา 1 ห้องเรียนจาก 5 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในระยะที่ 3 นี้ ใช้เครื่องมือวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบฯ ทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งใช้วัดความรู้ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน มีวิธีการสร้างดังต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระ การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ

1.2 สร้างข้อคำถามและตัวเลือก 4 ตัวเลือกตามเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ของบทเรียน จำนวน 60 ข้อ

1.3 นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและภาษา นำมา ปรับปรุงแก้ไข

1.4 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคย เรียนเรื่องแรงและการเคลื่อนที่แล้วจำนวน 20 คน

1.5 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อด้วยโปรแกรม SPSS for Windows โดยเลือกค่าความยาก-ง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.2-1.0

1.6 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ความยากง่าย เกณฑ์อำนาจจำแนก จำนวน 20 ข้อเพื่อนำไปใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ตามค่าน้ำหนักของเนื้อหาแต่ละเรื่องย่อยอีกครั้ง และนำข้อสอบที่เหลือไปปรับปรุงและใช้สำหรับ เป็นแบบฝึกหัด

2. ระบบการเรียนบนเว็บและบทเรียนเว็บ มีวิธีการสร้างดังนี้

2.1 จัดทำเว็บไซต์ ระบบการเรียนการสอนบนเว็บ บทเรียนบนเว็บ โดยผู้วิจัย เลือกใช้ Moodle (Moodle : Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) ซึ่งเป็น โปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการให้บริการระบบอิเล็กทรอนิกส์

2.2 ดำเนินการสร้างบทเรียนบนเว็บหน่วยที่ 8 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ โดยมี ขั้นตอนคือวิเคราะห์เนื้อหา/สาระ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยเรียน จัดลำดับเนื้อหา ออกแบบการนำเสนอบทเรียนแต่ละส่วน สร้างบทเรียนตามที่ออกแบบ

2.3 ทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนเว็บ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนที่มี คุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร E_1/E_2 มีเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพสื่อมีค่า ไม่ต่ำกว่า 80/80 ซึ่งผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพสื่อคือ 82/83การประเมินประสิทธิภาพสื่อมี ขั้นตอนในการประเมินดังนี้

2.3.1 การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-on-One Testing) โดยให้นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนตาลวิทยาจำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 ทดลองใช้บทเรียนบนเว็บเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80/83 แสดงว่าบทเรียนบนเว็บมีประสิทธิภาพสื่อตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2.3.2 การทดสอบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ให้นักเรียนจำนวน 9 คนซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 3 คนทดลองใช้บทเรียนบนเว็บเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ ซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82/83 แสดงว่าบทเรียนบนเว็บมีประสิทธิภาพสื่อตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

3. แผนการจัดการเรียนรู้ มีวิธีการสร้างเครื่องมือดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสาร หนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง

3.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ของวัตถุ

3.4 ออกแบบและสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

3.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้ในการทดลอง

การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองใช้รูปแบบการออกแบบย้อนกลับบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง (Pre-Experimental Design) แบบศึกษากลุ่มเดียววัด 2 ครั้ง (The One –Group Pretest-Posttest Design) โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างมาศึกษา 1 กลุ่ม และมีการวัดตัวแปรตามก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ซึ่งแสดงแผนภาพได้ดังนี้

E	O ₁	X	O ₂
---	----------------	---	----------------

E แทน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 43 คน (กลุ่มทดลอง: Experimental group)

X แทน การสอนด้วยรูปแบบการออกแบบย้อนกลับในการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

O₁ แทน คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน (การวัดค่าตัวแปรตามครั้งที่ 1)

O₂ แทน คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (การวัดค่าตัวแปรตามครั้งที่ 2)

ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการทดลองใช้รูปแบบฯ ออกเป็น 2 ช่วงดังนี้

1. ช่วงเตรียมการ

1.1 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ระบบการเรียนการสอนบนเว็บ สื่อเว็บ และสื่อการเรียนในชั้นเรียนปกติ

1.2 ทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยถึง โรงเรียนคอนตาลิตาวิทยา ติดต่อ
 ประสานงาน ขอใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องเรียน และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

1.3 จัดเตรียมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

2. ช่วงดำเนินการทดลองใช้รูปแบบฯ

ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบฯร่วมกับครูประจำวิชาวิทยาศาสตร์ 1
 รหัสวิชา ว 31101 ในสาระการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนบนเว็บ ส่วนครูประจำวิชาทำหน้าที่สอนในชั้นเรียนปกติ
 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองคือ 3 สัปดาห์(ระยะเวลาในการทดลอง 3 สัปดาห์มาจากจำนวนชั่วโมง
 ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ระยะยาว ซึ่งเป็นกำหนดการสอนภายใน 1 ภาคเรียนของหน่วย
 การเรียนรู้ที่ 8 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่) ตั้งแต่วันที่ 2-19 กุมภาพันธ์ 2552 วิชาวิทยาศาสตร์ 1 มี
 ระยะเวลาเรียนปกติสัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวมเวลาเรียนในชั้นเรียนปกติทั้งสิ้น 9 คาบ
 และนอกเวลา คือ ในคาบอิสระจำนวน 1 คาบต่อสัปดาห์ รวมเวลาเรียนในคาบอิสระทั้งสิ้น 3 คาบ
 และรวมเวลาเรียนทั้งสิ้น 12 คาบ

2.1 ขั้นทดสอบก่อนเรียนและขั้นปฐมนิเทศ (ในชั้นเรียน)

ในขั้นตอนนี้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
 และรับการปฐมนิเทศ และทดลองเข้าใช้ระบบเครือข่ายในคาบอิสระเป็นเวลา 1 คาบเรียน

2.3 ขั้นการเรียนการสอน (ในชั้นเรียนและบนเว็บ)

ผู้เรียนทุกคนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติและเรียนบน
 เว็บตามรูปแบบฯที่พัฒนาขึ้น

2.4 ขั้นทดสอบหลังเรียน (ในชั้นเรียน)

ในขั้นตอนนี้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนใน
 คาบเรียนสุดท้ายของการเรียนหน่วยที่ 8 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 แสดงขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

ลำดับที่	ขั้นตอน		ระยะเวลา	ผลลัพธ์
	ในชั้นเรียน	บนเว็บ		
1	<p>1. ปฐมนิเทศนักเรียนในชั้นเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ▪ บอกจุดประสงค์ ทำข้อตกลงเกี่ยวกับการเรียน ▪ ฝึกปฏิบัติการใช้ระบบการเรียนบนเว็บ 	<p>1. เข้าสู่ระบบ (Login) ครั้งแรก</p>	<p>ในชั้นเรียน</p> <p>1 คาบ (50 นาที)</p> <p>บนเว็บ</p> <p>20 นาที</p>	<p>- ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน</p> <p>- ความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์และข้อตกลงทางการเรียน</p> <p>- ฝึกปฏิบัติ และเกิดความเข้าใจวิธีการใช้งาน</p>
	<p>2. ครูและนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอนและทำการทดลองเรื่อง “แรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ”</p>	<p>2.1 นักเรียนใช้ระบบการเรียนการสอนบนเว็บ</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ นักเรียน Login เข้าสู่ระบบการเรียนการสอนบนเว็บ ▪ นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ “แรงและการเคลื่อนที่” จากบทเรียนบนเว็บ และ จุดเชื่อมโยงที่สร้างไว้บนระบบการเรียนรู้ ▪ นักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบบนเว็บ ▪ ใช้เครื่องมือคือ E-mail, Web board ในการติดต่อสื่อสารกับครูผู้สอนและนักเรียนอื่นๆ ▪ นักเรียนค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมโดยใช้เครื่องมือ Search engine ▪ นักเรียนนำเสนอข้อมูล ความรู้โดยใช้เครื่องมือ Web board และ Blog ▪ นักเรียน Log off ออกจากระบบการเรียน 	<p>ในชั้นเรียน</p> <p>1 คาบ (50 นาที)</p> <p>บนเว็บ</p> <p>ไม่จำกัดเวลา</p>	<p>ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแรงกับการเคลื่อนที่ การเขียนเวกเตอร์ของแรง</p>

ตารางที่ 17 แสดงขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน(ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอน		ระยะเวลา	ผลลัพธ์การเรียนรู้
	ในชั้นเรียน	บนเว็บ		
1	3. ครูและนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอนและทำการทดลองเรื่อง “แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ” “แรงลัพธ์กับการเคลื่อนที่ของวัตถุ”	2.2 ครูเข้าใช้ระบบการเรียนการสอนบนเว็บ <ul style="list-style-type: none"> ▪ ครู Login เข้าสู่ระบบการเรียนการสอนบนเว็บ ▪ ครูเปลี่ยนแปลงข้อมูล(Update) 	ในชั้นเรียน 2 คาบ (100 นาที) บนเว็บ ไม่จำกัดเวลา	ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง แรงลัพธ์ การคำนวณหาแรงลัพธ์
2	4. ครูและนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอนและทำการทดลองเรื่อง “แรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ”	ในส่วนของบทเรียนบนเว็บ จุดเชื่อมโยง(Link) <ul style="list-style-type: none"> ▪ ครูให้คำปรึกษาและตอบคำถามกับนักเรียนที่มีปัญหาการใช้งานทาง E-mail, Web board 	ในชั้นเรียน 1 คาบ (50 นาที) บนเว็บ ไม่จำกัดเวลา	ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแรงเสียดทาน
	5. ครูและนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอนและทำการทดลองเรื่อง “มวลของวัตถุกับแรงเสียดทาน” “ชนิดของแรงเสียดทาน” “การลดแรงเสียดทาน”	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ครูแก้ปัญหาระบบการเรียนการสอนบนเว็บ ▪ ครูตอบคำถาม และแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะบนเว็บ ▪ ครู Log off ออกจากระบบการเรียน 	ในชั้นเรียน 2 คาบ (100 นาที) บนเว็บ ไม่จำกัดเวลา	ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลกับแรงเสียดทานและการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน และชนิดของแรงเสียดทาน
3	6. ครูและนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอนและทำการทดลองเรื่อง “การทดลองเรื่องโมเมนต์”		ในชั้นเรียน 1 คาบ (50 นาที) บนเว็บ ไม่จำกัดเวลา	ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโมเมนต์ และหลักการของ โมเมนต์
	7. ครูและนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอนและทำการทดลองเรื่อง “คานช่วยผ่อนแรง”		ในชั้นเรียน 2 คาบ (80 นาที) บนเว็บ ไม่จำกัดเวลา	ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำหลักการของ โมเมนต์ ไปใช้ประโยชน์
	8. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน		ในชั้นเรียน 20 นาที	ข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. นำข้อสอบมาหาค่าความตรงตามเนื้อหา (IOC) ซึ่งผลการวิเคราะห์ความตรงตามเนื้อหาของข้อสอบอยู่ในส่วนของภาคผนวก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความตรงตามเนื้อหาพบว่าข้อสอบทุกข้อ ได้ค่าความตรงตามเนื้อหามากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อมีความตรงตามเนื้อหา
2. นำผลการทดสอบกับกลุ่มทดลองใช้ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้เรียนเรื่องแรงและการเคลื่อนที่แล้วจำนวน 20 คน หาค่าระดับความยากง่าย (Level of difficult หรือ ค่า p) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination of Power หรือ ค่า r) ซึ่งผลการวิเคราะห์แบบสอบรายข้อมี พบว่า มีข้อสอบ 45 ข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.2-1 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)
3. วิเคราะห์หาค่าความเที่ยง(Reliability)ของแบบสอบตามวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน(Kuder-Richardson Method) โดยใช้สูตร KR_{20} เนื่องจากค่าความยากง่ายของข้อสอบแตกต่างกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์แบบทดสอบมีค่าความเที่ยงตรงเท่ากับ 0.87 แสดงว่าแบบทดสอบนี้มีความเที่ยงของเครื่องมือตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองด้วยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบที (t-test) เนื่องจากเป็นการวัดข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกันแต่มีการวัด 2 ครั้ง

ระยะที่ 4 การประเมินรับรองรูปแบบและการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับแก้หลังการทดลองใช้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่านรับรอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยะนี้ ได้แก่แบบประเมินรับรองการวิจัย โดยแบบประเมินนี้ใช้วิธีประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบและขั้นตอน

ตอนที่ 1 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนลักษณะข้อคำถามใช้เทคนิคตรวจสอบความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ลักษณะการตอบให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องสอดคล้อง ไม่แน่ใจ หรือ ไม่สอดคล้อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้ตอบมากที่สุด

ตอนที่ 2 ขั้นตอนการเรียนการสอน ลักษณะข้อคำถามใช้เทคนิคตรวจสอบความสอดคล้อง ลักษณะการตอบให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องสอดคล้อง ไม่แน่ใจ หรือ ไม่สอดคล้อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้ตอบมากที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือจากบัณฑิตวิทยาลัย และแบบรับรองงานวิจัยส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิและติดต่อขอรับด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

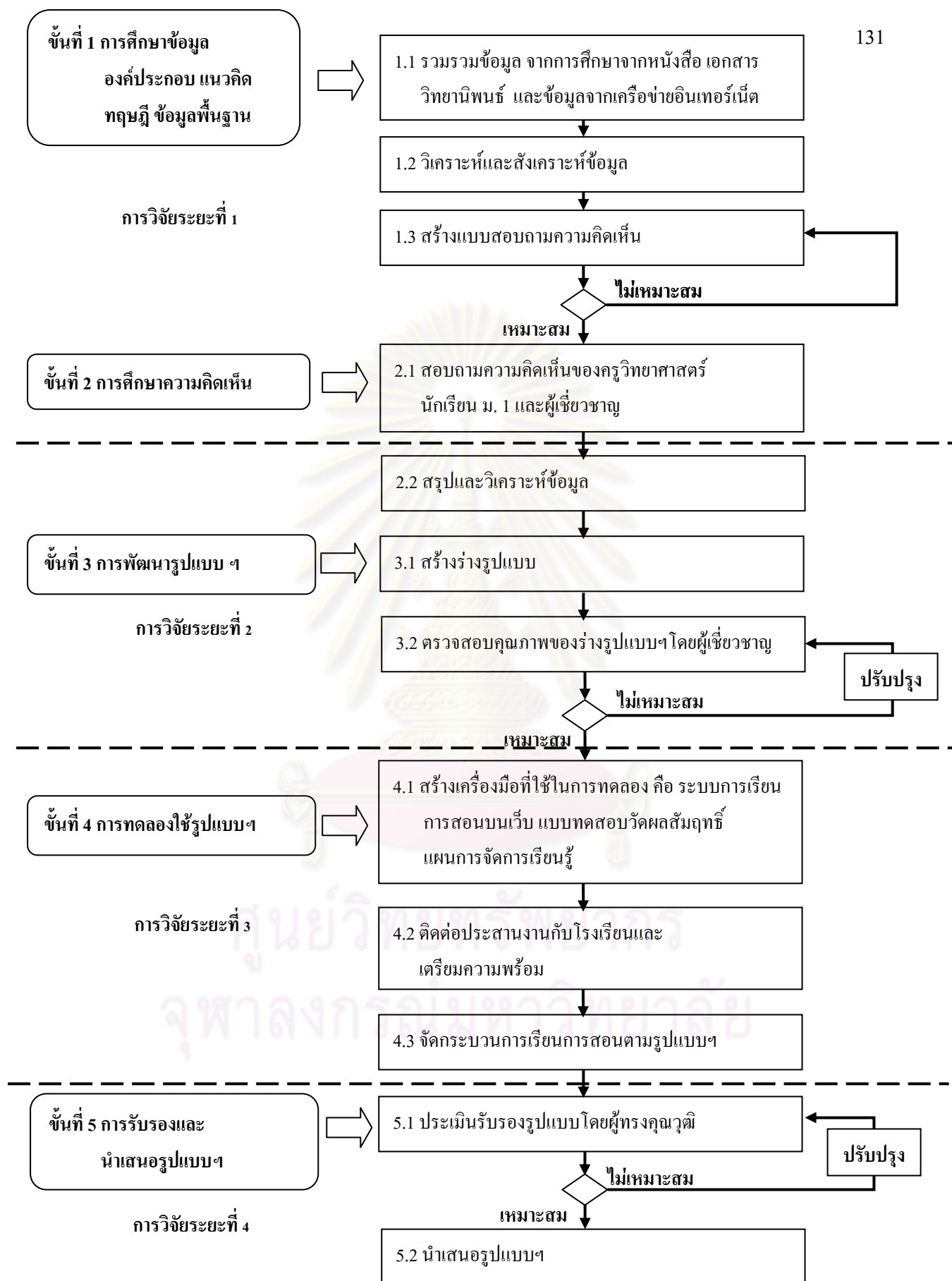
การวิเคราะห์ใช้ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้อง ลักษณะของแบบประเมินใช้เทคนิคการตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งวิเคราะห์ด้วยผลรวม และค่า IOC ซึ่งมีการแปลผลระดับความคิดเห็น และวิเคราะห์ค่าคะแนนดังนี้ (เอมอร์ จังศิริพรปกรณ์, 2550)

ค่าคะแนน	ความหมาย
+1	เมื่อแน่ใจว่ารูปแบบนี้มีกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บไซต์วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1(สอดคล้อง)
0	เมื่อ ไม่แน่ใจว่ารูปแบบนี้มีกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บไซต์วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1(ไม่แน่ใจ)
-1	เมื่อแน่ใจว่ารูปแบบนี้ไม่มีกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บไซต์วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ไม่สอดคล้อง)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบประเมินที่ได้จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คนนั้น ผู้วิจัยมีเกณฑ์การยอมรับความสอดคล้อง คือ $IOC \geq 0.50$

การนำเสนอรูปแบบ

ผู้วิจัยนำเสนอรูปแบบการออกแบบย้อนกลับในการเรียนการสอนบนเว็บไซต์วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรูปแบบแผนภาพและคำอธิบายประกอบแผนภาพ



แผนภูมิที่ 12 แสดงวิธีดำเนินการวิจัย“การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด
การออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1”

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์และวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ตอนตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 4 ผลการประเมินรับรองรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยศึกษาความคิดเห็นของครูวิชาวิทยาศาสตร์ จากแบบสอบถามซึ่งมีความสมบูรณ์ จำนวน 100 ฉบับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 300 ฉบับ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ฉบับ เกี่ยวกับ การเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

ตารางที่ 18 แสดงข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ		ครู		นักเรียน ระดับม. 1	
		N	%	N	%	N	%
ประสบการณ์ในการสอน วิทยาศาสตร์	0-5 ปี	-	-	17	17	-	-
	6-10ปี	-	-	34	34	-	-
	11-15 ปี	-	-	23	23	-	-
	มากกว่า 15 ปี	-	-	26	26	-	-
คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ ในเทอมที่ผ่านมา (ปีการศึกษา 1/2551)	น้อยกว่า 50 คะแนน	-	-	-	-	148	49.3
	50-59 คะแนน	-	-	-	-	22	7.4
	60-69 คะแนน	-	-	-	-	51	17
	70-79 คะแนน	-	-	-	-	30	10
	มากกว่า 79 คะแนน	-	-	-	-	49	16.3
ประสบการณ์ด้านการเรียนการ สอนบนเว็บ	0-3 ปี	-	-	-	-	-	-
	4-6 ปี	2	66.7	-	-	-	-
	7-9 ปี	-	-	-	-	-	-
	มากกว่า 9 ปี	1	33.3	-	-	-	-
ประสบการณ์ด้านการเรียนการ สอนวิทยาศาสตร์	0-3 ปี	-	-	-	-	-	-
	4-6 ปี	-	-	-	-	-	-
	7-9 ปี	-	-	-	-	-	-
	มากกว่า 9 ปี	3	100	-	-	-	-
ประสบการณ์ด้าน การออกแบบย้อนกลับ	0-1 ปี	-	-	-	-	-	-
	2-3 ปี	3	100	-	-	-	-
	4-5 ปี	-	-	-	-	-	-
	มากกว่า 5 ปี	-	-	-	-	-	-

จากตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพของ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ ผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน คือ ด้านการเรียนการสอนบนเว็บ ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านการออกแบบย้อนกลับ ผลการศึกษาพบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์ 6-10 ปีมากที่สุด ร้อยละ 34 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนในเทอมที่ผ่านมา (ปีการศึกษา 1/2551) น้อยกว่า 50 คะแนน ร้อยละ 49.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บมีประสบการณ์ในการเรียนการสอนบนเว็บ 4-6 ปี ร้อยละ 66.7 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มากกว่า 9 ปี ร้อยละ 100 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบย้อนกลับมีประสบการณ์ด้านการออกแบบย้อนกลับ 2-3 ปี ร้อยละ 100



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 แสดงข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตและกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	นักเรียน ระดับม. 1	
		N	%
1. ความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต			
นักเรียนเคยใช้/ไม่เคยใช้ คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต	เคย	289	96.3
	ไม่เคย	11	3.7
	รวม	300	100
สถานที่ใช้อินเทอร์เน็ต	บ้าน	36	12.5
	โรงเรียน	224	77.5
	ร้านอินเทอร์เน็ต	20	6.9
	อื่นๆ	9	3.1
	รวม	289	100
เหตุผลที่ใช้อินเทอร์เน็ต	เพื่อความบันเทิง(ดูหนัง ฟังเพลง ดาวน์โหลด)	122	21.9
	เพื่อค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	226	40.6
	เพื่อหาข้อมูลทำการบ้านหรืองาน	197	35.5
	อื่นๆ	11	2.0
	รวม	556	100
ความสามารถในการใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์และเครื่องมือบนเว็บ	ไมโครซอฟท์ออฟฟิศ(Microsoft word, Exel, Power point)	172	25.1
	โปรแกรมสนทนา (Chat เช่น MSN messenger)	79	11.5
	กระดานสนทนา(Web board)	44	6.4
	ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)	96	14.0
	เว็บบล็อก (Blog)	25	3.7
	ระบบสืบค้น (Search engine เช่น www.google.com)	203	29.6
	ระบบดาวน์โหลดและอัปโหลดไฟล์	60	8.7
	อื่นๆ	7	1.0
	รวม	686	25.1
2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน			
การแนะนำรายวิชาที่เหมาะสม	แนะนำโดยครูผู้สอนในห้องเรียน	272	94.1
	แนะนำผ่านเว็บไซต์	17	5.9
	รวม	289	100

ตารางที่ 19 แสดงข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตและกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	นักเรียน ระดับม. 1	
		N	%
2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน			
รูปแบบวิธีการได้รับข้อมูลเกี่ยวกับ จุดประสงค์ ประมวลรายวิชา วิธีการ จัดการเรียนการสอน และข้อปฏิบัติ	เอกสารแจกในห้องเรียน	257	88.9
	เอกสารออนไลน์ดาวน์โหลดจากเว็บไซต์	26	9
	อื่นๆ	6	2.1
	รวม	289	100
วิธีการสอนที่กระตุ้นให้เข้าใจและ จดจำเนื้อหาสาระของบทเรียน	บรรยาย	184	20.8
	อภิปราย	108	12.3
	ทดลอง	220	24.9
	แบบสืบสวน	25	2.8
	สาธิต	152	17.2
	โครงงาน	93	10.5
	การค้นพบ	94	10.6
	อื่นๆ	8	0.9
	รวม	884	100
	สื่อที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจ	รูปภาพจำลองสีสันสวยงาม	106
วีดิทัศน์ที่เป็นเรื่องราว		62	21.5
ภาพการ์ตูนที่สามารถเคลื่อนไหวได้		79	27.3
โมเดลหรือของจำลอง		39	13.5
อื่นๆ		3	1.0
รวม		289	100
วิธีการในการทบทวนความรู้เดิม	ทบทวนโดยครูผู้สอนในห้องเรียน	116	40.2
	นักเรียนทบทวนเองโดยศึกษาจากหนังสือหรือ เอกสาร	167	57.8
	อื่นๆ	6	2.0
	รวม	289	100

ตารางที่ 19 แสดงข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตและกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	นักเรียน ระดับม. 1	
		N	%
2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน			
วิธีศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม นอกเหนือจากที่ครูนำเสนอ	จากจุดเชื่อมโยงจากโฮมเพจรายวิชาไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง	57	10.6
	จากระบบสืบค้น (Search Engine) ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต	169	31.4
	จากรูปแบบเว็บเพจที่ครูสร้างขึ้นสำหรับให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติม	91	16.9
	จากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารในห้องสมุด	216	40.1
	อื่นๆ	5	0.9
	รวม	538	100
วิธีการนำเสนอผลงานของนักเรียน	นำเสนอด้วยแผนภาพประกอบการบรรยายหน้าชั้นเรียน	251	86.9
	นำเสนอผ่านเว็บไซต์(Blog)	3	1.0
	นำเสนอโดยการตั้งกระทู้ในกระดานสนทนา	12	4.2
	ส่งข้อมูลทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้ครูผู้สอนและนักเรียนอื่นๆ	17	5.9
	อื่นๆ	6	2.0
	รวม	289	100
วิธีการให้ข้อมูลป้อนกลับ	ครูผู้สอนเป็นผู้ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน	133	46.0
	ครูผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเป็นผู้ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน	113	39.1
	นักเรียนประเมินตนเองจากข้อมูลป้อนกลับของโปรแกรมคอมพิวเตอร์	41	14.2
	อื่นๆ	2	0.7
	รวม	289	100

ตารางที่ 19 แสดงข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตและกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	นักเรียน ระดับม. 1	
		N	%
2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน			
รูปแบบของผลป้อนกลับ	แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์	84	29.1
	แสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะผ่านกระดานสนทนา	143	49.5
	แสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะผ่านโปรแกรมสนทนา(Chat)	46	15.9
	แสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะผ่านเว็บบล็อก (Blog)	6	2.0
	อื่นๆ	10	3.5
	รวม	289	100
วิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบความรู้	ทำข้อสอบพร้อมกันในชั้นเรียน โดยครูเป็นผู้ให้คะแนนและผลป้อนกลับ	236	81.7
	ทำข้อสอบบนเว็บโดยได้รับคะแนนและผลป้อนกลับจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์	53	18.3
	รวม	289	100
รูปแบบที่เหมาะสมในการประเมินผลงานของนักเรียน	นักเรียนประเมินตนเอง	34	11.8
	ครูผู้สอนประเมิน	213	73.7
	นักเรียนอื่นๆเป็นผู้ประเมิน	37	12.8
	อื่นๆ	5	1.7
	รวม	289	100

จากตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต และความเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนมากเคยใช้อินเทอร์เน็ต ร้อยละ 96.3 สถานที่ใช้อินเทอร์เน็ตส่วนมากคือ โรงเรียน ร้อยละ 77.5 เหตุผลที่ใช้อินเทอร์เน็ต คือเพื่อค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม ร้อยละ 40.6 ความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และเครื่องมือบนเว็บส่วนมากสามารถใช้ระบบสืบค้น (Search engine เช่น www.google.com) ได้ ร้อยละ 29.6 การแนะนำรายวิชาที่เหมาะสมมากที่สุดคือแนะนำโดยครูผู้สอน

ในห้องเรียน ร้อยละ 94.1 รูปแบบวิธีการได้รับข้อมูลเกี่ยวกับจุดประสงค์ ประมวลรายวิชา วิธีการจัดการเรียนการสอน และข้อปฏิบัติ ที่เหมาะสมมากที่สุดคือการแจกเอกสารแจกในห้องเรียนร้อยละ 88.9 วิธีการสอนที่กระตุ้นให้เข้าใจและจดจำเนื้อหาสาระของบทเรียนมากที่สุด คือ การทดลอง (ร้อยละ 24.9) สื่อที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจมากที่สุดคือรูปภาพจำลองสีน้ำตาลขงามร้อยละ 36.7 วิธีการในการทบทวนความรู้เดิมที่เหมาะสมมากที่สุดคือ นักเรียนทบทวนเองโดยศึกษาจากหนังสือหรือเอกสารร้อยละ 57.8 วิธีศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ครูนำเสนอที่เหมาะสมมากที่สุดคือจากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารในห้องสมุดร้อยละ 40.1 วิธีการนำเสนอผลงานของนักเรียนที่เหมาะสมมากที่สุดคือนำเสนอด้วยแผนภาพประกอบการบรรยายหน้าชั้นเรียนร้อยละ 86.9 วิธีการให้ข้อมูลป้อนกลับเหมาะสมมากที่สุดคือครูผู้สอนเป็นผู้ให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนร้อยละ 46.0 รูปแบบของผลป้อนกลับเหมาะสมมากที่สุดคือ แสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะผ่านกระดานสนทนา ร้อยละ 49.5 วิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบความรู้ มากที่สุดคือทำข้อสอบพร้อมกันในชั้นเรียน โดยครูเป็นผู้ให้คะแนนและผลป้อนกลับร้อยละ 81.7 รูปแบบที่เหมาะสมในการประเมินผลงานของนักเรียนมากที่สุดคือครูผู้สอนประเมินร้อยละ 73.7



คุนยวิทย์ทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต การออกแบบย้อนกลับและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ครูวิทยาศาสตร์	
		N	%
1. ความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต			
การใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต	เคย	100	100
	ไม่เคย	-	-
	รวม	100	100
ประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต	0-2 ปี	5	5.0
	3-4 ปี	13	13.0
	5-6 ปี	21	21.0
	มากกว่า 6 ปี	61	61.0
	รวม	100	100
ความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ	เป็นการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อ	26	26.0
	เป็นการเรียนการสอนที่ลดข้อจำกัดในเรื่องของเวลา ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา	23	23.0
	การเรียนการสอนที่ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ	41	41.0
	เป็นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้จัดหาปัจจัยสนับสนุน	10	10.0
	รวม	100	100
การใช้การสอนบนเว็บ	เคย	46	46.0
	ไม่เคย	54	54.0
	รวม	100	100
สัดส่วนความเหมาะสมของการเรียนในชั้นเรียนปกติและการเรียนการสอนบนเว็บ	เรียนบนเว็บโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 50% ครูผู้สอนสอนในชั้นเรียน 50%	14	14.0
	เรียนบนเว็บโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 60% ครูผู้สอนสอนในชั้นเรียน 40%	9	9.0
	เรียนบนเว็บโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 40% ครูผู้สอนสอนในชั้นเรียน 60%	37	37.0
	อื่นๆ	40	40.0
	รวม	100	100

ตารางที่ 20 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต การออกแบบย้อนกลับและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ครูวิทยาศาสตร์	
		N	%
1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและการออกแบบย้อนกลับ			
การใช้การออกแบบย้อนกลับในการออกแบบการเรียนการสอน	เคย	79	79.0
	ไม่เคย	21	21.0
	รวม	100	100
วิธีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Identify Desired Result)	กำหนดเป้าหมายสำคัญ(Established Goals)	41	23.0
	กำหนดสิ่งที่ปรารถนาให้นักเรียนเข้าใจ	30	16.9
	สร้างคำถามสำคัญที่กระตุ้นให้นักเรียนได้หาคำตอบและเรียนรู้ด้วยตนเอง	55	30.8
	กำหนดสิ่งที่นักเรียนรู้และสามารถทำได้	51	28.7
	อื่นๆ	1	0.6
	รวม	178	100
สิ่งที่ใช้เป็นหลักฐานการเรียนรู้	แบบฝึกหัด	66	25.5
	คำตอบที่ถูกต้องจากการทำข้อสอบ(เช่นจับคู่ ทำข้อสอบหลายตัวเลือก ฯลฯ)	52	20.1
	รายงาน	60	23.2
	ผลงานหรือชิ้นงาน	78	30.0
	อื่นๆ	3	1.2
	รวม	259	100
วิธีประเมินหลักฐานการเรียนรู้	ประเมินความคิดรวบยอด(Concept)	49	49.0
	ตรวจให้คะแนน	13	13.0
	ประเมินความเข้าใจ	17	17.0
	อื่นๆ	-	-
	รวม	100	100

ตารางที่ 20 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต การออกแบบย้อนกลับและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ครูวิทยาศาสตร์	
		N	%
1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและการออกแบบย้อนกลับ			
ลักษณะเกณฑ์การประเมิน	ควรมีระดับคุณภาพในความสำเร็จในการเรียนรู้แตกต่างกัน	64	40.0
	ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองได้	62	38.7
	เป็นการประเมินภาพรวม	34	21.3
	อื่นๆ	-	-
	รวม	160	100
วิธีการวางแผนการเรียนการสอน	กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจหรือบรรลุได้	51	21.9
	กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวสู่ความสำเร็จ	61	26.2
	กำหนดและใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับกิจกรรม	63	27.0
	กำหนดขอบข่ายและสาระการเรียนรู้ กิจกรรม และสื่อให้สอดคล้อง	57	24.5
	อื่นๆ	1	0.4
	รวม	233	100
2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์			
วิธีการเตรียมการสอนวิทยาศาสตร์	สำรวจปัญหาและทรัพยากร	62	12.6
	กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน	90	18.3
	วิเคราะห์ผู้เรียน	84	17.0
	วิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหา	77	15.6
	กำหนดวิธีการสอนและกิจกรรม	92	18.7
	กำหนดแนวทางวัดประเมินผล	86	17.4
	อื่นๆ	2	0.4
	รวม	493	100

ตารางที่ 20 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต การออกแบบย้อนกลับและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ครูวิทยาศาสตร์	
		N	%
2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์			
วิธีสอนด้านความรู้วิทยาศาสตร์	บรรยาย	74	23.1
	สาธิต	75	23.4
	ปฏิบัติการทดลอง	90	28.1
	แบบสืบสอบ	73	22.8
	อื่นๆ	8	2.5
	รวม	320	100
วิธีสอนด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	บรรยาย	35	14.5
	สาธิต	54	22.3
	ปฏิบัติการทดลอง	98	40.4
	แบบสืบสอบ	51	21.1
	อื่นๆ	4	1.7
	รวม	242	100
กิจกรรมที่นำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์	กิจกรรมกลุ่ม	87	18.7
	การทำโครงงาน	95	20.4
	การทดลอง	91	19.6
	การอภิปราย	74	15.9
	การทำรายงาน	70	15.1
	การบรรยาย	47	10.1
	อื่นๆ	1	0.2
	รวม	465	100

ตารางที่ 20 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต การออกแบบย้อนกลับและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ครูวิทยาศาสตร์	
		N	%
2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์			
สื่อการเรียนรู้ที่ควรนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	ของจริง	94	16.6
	แบบจำลอง	82	14.5
	เว็บ	85	15.1
	ภาพยนตร์วีดิทัศน์	85	15.1
	ภาพนิ่ง	69	12.2
	CAI	71	12.6
	ภาพเคลื่อนไหว	76	13.5
	อื่นๆ	2	0.4
	รวม	564	100
ความเหมาะสมที่จะนำเว็บมาเป็นเครื่องมือในการสอนวิทยาศาสตร์	เหมาะสม	96	96.0
	ไม่เหมาะสม	4	4.0
	รวม	100	100
การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมของนักเรียนนอกเหนือจากที่ครูนำเสนอ	ให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้น(Search Engine)ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต	94	36.0
	จัดทำเอกสารสำหรับให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติม	75	28.7
	ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารในห้องสมุด	85	32.6
	อื่นๆ	7	2.7
	รวม	261	100
การฝึกปฏิบัติ/ทดลอง	ฝึกปฏิบัติ/ทดลองในห้องปฏิบัติการ	74	74.0
	ฝึกปฏิบัติ/ทดลองผ่าน โปรแกรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้	26	26.0
	รวม	100	100

จากตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความรู้และทักษะพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต การออกแบบย้อนกลับและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ผลการศึกษาพบว่า

ด้านความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ครูวิทยาศาสตร์ ส่วนมากเคยใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตร้อยละ 100 และใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต มากกว่า 6 ปีร้อยละ 61 ส่วนมากมีความรู้ความเข้าใจว่าการเรียนการสอนบนเว็บคือการเรียนการสอนที่ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้แนะนำร้อยละ 41 ส่วนมากเคยใช้การสอนบนเว็บร้อยละ 54 สัดส่วนความเหมาะสมของการเรียนในชั้นเรียนปกติและการเรียนการสอนบนเว็บส่วนมากเสนอแนะให้ใช้สัดส่วนอื่นๆร้อยละ 40 รองลงมาคือเรียนบนเว็บโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 40% ครูผู้สอนสอนในชั้นเรียน 60% ร้อยละ 37

ด้านการออกแบบย้อนกลับ ส่วนมากเคยใช้การออกแบบย้อนกลับในการออกแบบการเรียนการสอนร้อยละ 79 วิธีการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้(Identify Desired Result) คือ สร้างคำถามสำคัญที่กระตุ้นให้นักเรียนได้หาคำตอบและเรียนรู้ด้วยตนเองร้อยละ 30.8 สิ่งที่เหมาะสมที่จะนำมาเป็นหลักฐานการเรียนรู้มากที่สุดคือผลงานหรือชิ้นงานร้อยละ 30 วิธีประเมินหลักฐานการเรียนรู้ที่เหมาะสมมากที่สุดคือ ประเมินความคิดรวบยอด(Concept)ร้อยละ 49 ลักษณะเกณฑ์การประเมินที่เหมาะสมมากที่สุดคือควรมีระดับคุณภาพในความสำเร็จในการเรียนรู้แตกต่างกันร้อยละ 40 รองลงมาคือผู้เรียนสามารถนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองได้ ร้อยละ 38.7 วิธีการวางแผนการเรียนการสอนที่เหมาะสมมากที่สุดคือกำหนดและใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับกิจกรรมร้อยละ 27 รองลงมาคือ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวสู่ความสำเร็จร้อยละ 26.2

ด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ วิธีการที่เหมาะสมในการเตรียมการสอนวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือ กำหนดวิธีการสอนและกิจกรรมร้อยละ 18.7 รองลงมาคือกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนร้อยละ 18.3 วิธีสอนด้านความรู้วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมมากที่สุดคือ ปฏิบัติการทดลองร้อยละ 28.1 รองลงมาคือสาธิตร้อยละ 23.4 วิธีสอนด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมมากที่สุดคือปฏิบัติการทดลอง ร้อยละ 40.4 กิจกรรมที่เหมาะสมมากที่สุดที่จะนำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การทำโครงการร้อยละ 20.4 รองลงมาคือ การทดลองร้อยละ 19.6 สื่อการเรียนรู้ที่ควรนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือ ของจริงร้อยละ 16.6 รองลงมาคือ เว็บและภาพยนตร์วีดิทัศน์ร้อยละ 15.1 เว็บเป็นเครื่องมือที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ร้อยละ 96 การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมของนักเรียนนอกเหนือจากที่ครูนำเสนอควรจะให้ให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้น(Search Engine) ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 36 การฝึกปฏิบัติ/ทดลองที่เหมาะสมคือฝึกปฏิบัติ/ทดลองในห้องปฏิบัติการ ร้อยละ 74

ตารางที่ 21 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
1. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน			
วิธีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน	ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนด	1	33.3
	ครูผู้สอน และนักเรียนร่วมกันกำหนด	1	33.3
	อื่นๆ คือ ครู นักเรียน นักวิชาการ และชุมชนร่วมกัน	1	33.3
	รวม	3	100
2. การวิเคราะห์ผู้เรียน			
วิธีการในการวิเคราะห์ผู้เรียน	จากแบบสอบถาม	3	27.3
	จากการสังเกต	2	18.2
	จากกรณีศึกษา	2	18.2
	จากการเขียนสะท้อนความคิด	3	27.3
	อื่น ๆ	1	9.0
	รวม	11	100
เรื่องที่ควรทำการวิเคราะห์	ความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี	3	30
	ความพร้อมทางเศรษฐกิจครอบครัว	1	10
	วิธีการเรียน	2	20
	ความรู้เดิม	3	30
	อื่น ๆ	1	10
	รวม	10	100

ตารางที่ 21 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
3. การออกแบบเนื้อหาวิชา			
วิธีการออกแบบเนื้อหาวิชา	จัดลำดับเนื้อหาโดยจำแนกตามหัวข้อและหลักการเรียนรู้	3	13.6
	กำหนดระยะเวลาในการศึกษาแต่ละหัวข้อ	3	13.6
	กำหนดวิธีการศึกษา	3	13.6
	กำหนดสื่อที่ใช้ในการศึกษาแต่ละหัวข้อ	3	13.6
	กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน	3	13.6
	กำหนดวิธีการประเมินผล	3	13.6
	กำหนดวิธีการให้ผลป้อนกลับ	3	13.6
	อื่นๆ	1	4.8
รวม		22	100
4. การปฐมนิเทศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์			
ลักษณะการจัดการปฐมนิเทศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์	ครูผู้สอนทำการปฐมนิเทศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์ในชั้นเรียน	1	33.3
	ครูผู้สอนทำการปฐมนิเทศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์ออนไลน์บนเว็บ	1	33.3
	อื่นๆคือ ขึ้นอยู่กับความเป็นไปได้	1	33.3
	รวม	3	100
การให้ข้อมูลด้านจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ประมวลรายวิชา และวิธีการจัดการเรียนการสอน	ครูจัดทำเป็นเอกสารแจกในชั้นเรียน	-	-
	ครูจัดทำเอกสารออนไลน์โดยดาวน์โหลดจากเว็บไซต์	3	100
	อื่นๆ	-	-
	รวม	3	100
ลักษณะของการบอกจุดประสงค์การเรียนการสอนบนเว็บ	บอกจุดประสงค์ทั้งหมดในหน้าแรกของบทเรียน	-	-
	บอกจุดประสงค์ตามบทเรียนและหัวข้อเรื่อง	2	66.7
	อื่นๆ	1	33.3
	รวม	3	100

ตารางที่ 21 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
5. การสร้างแรงจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ			
การจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนบนเว็บที่สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ	ใช้ภาพนิ่งประกอบบทเรียน	3	25.0
	ใช้ตัวการ์ตูน และภาพกราฟิกสีสันสวยงาม	3	25.0
	ใช้ดนตรีบรรเลงประกอบบทเรียน	3	25.0
	ใช้ภาพเคลื่อนไหวและวิดีโอคลิปสั้นๆ ประกอบบทเรียน	3	25.0
	อื่นๆ	-	-
	รวม	12	100
6. การทบทวนความรู้เดิม			
การวางแผนการเรียนการสอน	กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจหรือบรรลุได้	3	25.0
	กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวไปสู่ความสำเร็จ	3	25.0
	กำหนดและใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับกิจกรรม	3	25.0
	กำหนดขอบข่ายและสาระการเรียนรู้ กิจกรรม และสื่อให้สอดคล้องกัน	2	16.7
	อื่นๆ	1	8.3
	รวม	12	100
วิธีการทบทวนความรู้เดิม	ทบทวนโดยครูผู้สอนในห้องเรียน	-	-
	นักเรียนทบทวนเองโดยศึกษาจากเว็บไซต์	3	100
	อื่นๆ	-	-
	รวม	3	100
เครื่องมือที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทบทวนบทเรียน	บทเรียนเว็บ	2	66.7
	เอกสารความรู้ (ดาวน์โหลด)	1	33.3
	อื่นๆ	-	-
	รวม	3	100

ตารางที่ 21 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
7. การนำเสนอเนื้อหาใหม่			
สัดส่วนที่เหมาะสมของการเรียนการสอนบนเว็บกับการสอนในชั้นเรียนปกติ	เรียนบนเว็บโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 50% ครูผู้สอน สอนในชั้นเรียน 50%	1	33.3
	เรียนบนเว็บโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 60% ครูผู้สอน สอนในชั้นเรียน 40%	1	33.3
	เรียนบนเว็บโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 40% ครูผู้สอน สอนในชั้นเรียน 60%	-	-
	อื่นๆ คือ ขึ้นอยู่กับแต่ละเนื้อหา และการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นแบบเต็มเวลา หรือบางช่วงเวลา	1	33.3
	รวม	3	100
วิธีการนำเสนอเนื้อหาใหม่ที่เหมาะสมกับนักเรียน ม.1	ออนไลน์บนเว็บ	-	-
	ในห้องเรียน	-	-
	ออนไลน์บนเว็บและในห้องเรียน	3	100
	รวม	3	100
รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา	นำเสนอในรูปแบบของข้อความ (เช่น ไฮเปอร์เท็กซ์, HTML)	1	10.0
	นำเสนอในรูปแบบของโปรแกรม(เช่น Flash, Gift Animation)	3	30.0
	นำเสนอในรูปแบบของโปรแกรมการนำเสนอ (เช่น Power Point online)	2	20.0
	นำเสนอในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (เช่น CAI online)	3	30.0
	นำเสนอในรูปแบบของวิดีโอ(เช่น Video online)	1	10.0
	อื่นๆ	-	-
	รวม	10	100

ตารางที่ 21 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
7. การนำเสนอเนื้อหาใหม่			
วิธีการนำเสนอส่วนของการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ครูสอน	สร้างจุดเชื่อมโยงจากโฮมเพจรายวิชาไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง	3	30.0
	ให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้น(Search Engine) ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต	3	30.0
	สร้างในรูปแบบเว็บเพจสำหรับให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติม	2	20.0
	ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารในห้องสมุด	2	20.0
	อื่นๆ	-	-
	รวม		10
การฝึกปฏิบัติ/ทดลองของนักเรียน	ฝึกปฏิบัติ/ทดลองในห้องปฏิบัติการ	2	66.7
	ฝึกปฏิบัติ/ทดลองผ่าน โปรแกรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้	1	33.3
	รวม	3	100
การสร้างชิ้นงานของนักเรียน	สร้างชิ้นงานนอกเว็บ	-	-
	สร้างชิ้นงานบน โปรแกรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้	2	66.7
	อื่นๆ	1	33.3
	รวม	3	100
รูปแบบการนำเสนอผลงานของนักเรียน	นำเสนอในรูปแบบของข้อความ (เช่น ไฮเปอร์เท็กซ์, HTML)	-	-
	นำเสนอในรูปแบบของ โปรแกรม (เช่น Flash, Gift Animation)	-	-
	นำเสนอในรูปแบบของโปรแกรมการนำเสนอ (เช่น Power Point online)	2	66.7
	อื่นๆ คือ ขึ้นอยู่กับว่านำเสนอในลักษณะใด	1	33.3
	รวม	3	100

ตารางที่ 21 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
7. การนำเสนอเนื้อหาใหม่			
วิธีการนำเสนอผลงานของนักเรียน	นำเสนอด้วยแผนภาพประกอบการบรรยายหน้าชั้นเรียน	1	33.3
	นำเสนอผ่านเว็บไซต์ (Blog)	-	-
	นำเสนอโดยการตั้งกระทู้ในกระดานสนทนา	-	-
	ส่งข้อมูลทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้ครูผู้สอนและนักเรียนอื่นๆ	1	33.3
	อื่นๆ คือ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการนำเสนอ	1	33.3
	รวม	3	100
8. การให้ผลป้อนกลับ			
รูปแบบการให้ผลป้อนกลับ	แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์	-	-
	แสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะผ่านกระดานสนทนา	2	66.7
	แสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะผ่าน โปรแกรมสนทนา (Chat)	-	-
	แสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะผ่านเว็บไซต์ (Blog)	-	-
	อื่นๆ	1	33.3
	รวม	3	100
9. การทดสอบความรู้และการประเมินผล			
วิธีการในการทดสอบความรู้	ทำข้อสอบพร้อมกันในชั้นเรียน	-	-
	ทำข้อสอบบนเว็บ	3	100
	รวม	3	100
วิธีการในการประเมินผลงานนักเรียน	ผู้เรียนประเมินตนเอง	-	-
	ครูผู้สอนประเมิน	1	33.3
	นักเรียนอื่นๆ เป็นผู้ประเมิน	-	-
	อื่นๆคือใช้การประเมินทั้ง 3 รูปแบบ	2	66.7
	รวม	5	100

จากตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ ผลการศึกษาพบว่า

ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน วิธีการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน คือ ครู นักเรียน นักวิชาการ และชุมชนร่วมกัน ร้อยละ 33.3

ด้านการวิเคราะห์ผู้เรียน วิธีการในการวิเคราะห์ผู้เรียนที่เหมาะสมคือจากแบบสอบถาม และจากการเขียนสะท้อนความคิดร้อยละ 27.3 การวิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับ ความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี และความรู้เดิมร้อยละ 30

ด้านการออกแบบเนื้อหาวิชา วิธีการออกแบบเนื้อหาวิชาที่เหมาะสมคือ จัดลำดับเนื้อหาโดยจำแนกตามหัวข้อและหลักการเรียนรู้ กำหนดระยะเวลาในการศึกษาแต่ละหัวข้อ กำหนดวิธีการศึกษา กำหนดสื่อที่ใช้ในการศึกษาแต่ละหัวข้อ กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน กำหนดวิธีการประเมินผล กำหนดวิธีการให้ผลป้อนกลับร้อยละ 13.6

ด้านการปฐมนิเทศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์ ลักษณะการจัดการปฐมนิเทศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์ที่เหมาะสม คือ ครูผู้สอนทำการปฐมนิเทศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์ในชั้นเรียน ครูผู้สอนทำการปฐมนิเทศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์ออนไลน์บนเว็บ อื่นๆ คือ ขึ้นอยู่กับความเป็นไปได้ ร้อยละ 33.3 การให้ข้อมูลด้านจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ประมวลรายวิชา และวิธีการจัดการเรียนการสอน ครูจัดทำเอกสารออนไลน์โดยดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ ร้อยละ 100 ลักษณะของการบอกจุดประสงค์การเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมคือบอกจุดประสงค์ตามบทเรียนและหัวข้อเรื่องร้อยละ 66.7

ด้านการสร้างแรงจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ การจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนบนเว็บที่สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ คือ ใช้ภาพนิ่งประกอบบทเรียน ใช้ตัวการ์ตูน และภาพกราฟิกสีสันสวยงาม ใช้ดนตรีบรรเลงประกอบบทเรียน ใช้ภาพเคลื่อนไหวและวิดีโอคลิปสั้นๆ ประกอบบทเรียนร้อยละ 25

ด้านการทบทวนความรู้เดิม การวางแผนการเรียนการสอนควรกำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจหรือบรรลุได้ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวไปสู่ความสำเร็จ กำหนดและใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับกิจกรรมร้อยละ 25 วิธีการทบทวนความรู้เดิมที่เหมาะสมคือนักเรียนทบทวนเอง โดยศึกษาจากเว็บไซต์ ร้อยละ 100 เครื่องมือที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทบทวนบทเรียน คือบทเรียนเว็บร้อยละ 66.7

ด้านการนำเสนอเนื้อหาใหม่ สัดส่วนที่เหมาะสมของการเรียนการสอนบนเว็บกับการสอนในชั้นเรียนปกติ เรียนบนเว็บโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 50% ครูผู้สอน สอนในชั้นเรียน 50% เรียนบนเว็บโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 60% ครูผู้สอน สอนในชั้นเรียน 40% และอื่นๆ คือ ขึ้นอยู่กับแต่ละเนื้อหา และการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นแบบเต็มเวลา หรือบาง

ช่วงเวลา ร้อยละ 33.3วิธีการนำเสนอเนื้อหาใหม่ที่เหมาะสมกับนักเรียน ม.1 คือ นำเสนอในรูปแบบของโปรแกรม(เช่น Flash, Gift Animation)และนำเสนอในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (เช่น CAI online) ร้อยละ 30 วิธีการนำเสนอส่วนของการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ครูสอนที่เหมาะสมคือ ให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้น(Search Engine) ค้นหาจากอินเทอร์เน็ตสร้างจุดเชื่อมโยงจากโฮมเพจรายวิชาไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง ร้อยละ 30 การฝึกปฏิบัติ/ทดลองของนักเรียนที่เหมาะสมคือ การฝึกปฏิบัติ/ทดลองของนักเรียนร้อยละ 66.7 การสร้างชิ้นงานของนักเรียนที่เหมาะสมคือ สร้างชิ้นงานบนโปรแกรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้ร้อยละ66.7รูปแบบการนำเสนอผลงานของนักเรียนที่เหมาะสมคือ นำเสนอในรูปแบบของโปรแกรมการนำเสนอ (เช่น Power Point online)ร้อยละ 66.7วิธีการนำเสนอผลงานของนักเรียนที่เหมาะสมคือ นำเสนอด้วยแผนภาพประกอบการบรรยายหน้าชั้นเรียน ส่งข้อมูลทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้ครูผู้สอนและนักเรียนอื่นๆ อื่นๆ คือ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการนำเสนอร้อยละ 33.3

ด้านการให้ผลป้อนกลับ รูปแบบการให้ผลป้อนกลับที่เหมาะสมคือแสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะผ่านกระดานสนทนาร้อยละ 66.7

ด้านการทดสอบความรู้และการประเมินผล วิธีการในการทดสอบความรู้ที่เหมาะสมคือ ทำข้อสอบบนเว็บ(ร้อยละ 100) วิธีการในการประเมินผลงานนักเรียนที่เหมาะสมคือ อื่นๆคือใช้การประเมินทั้ง ผู้เรียนประเมินตนเองครูผู้สอนประเมิน นักเรียนอื่นๆ เป็นผู้ประเมินร้อยละ 66.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
1. การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้			
วิธีการกำหนดจุดประสงค์	ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนด	1	33.3
	ครูผู้สอน และนักเรียนร่วมกันกำหนด	2	66.7
	อื่นๆ โปรดระบุ	-	-
	รวม	3	100
2. การวิเคราะห์ผู้เรียน			
วิธีการวิเคราะห์ผู้เรียน	จากแบบสอบถาม	3	23.1
	จากการสังเกต	3	23.1
	จากกรณีศึกษา	3	23.1
	จากการเขียนสะท้อนความคิด	3	23.1
	อื่น ๆ	1	7.6
	รวม	13	100
เรื่องที่ควรวิเคราะห์	ความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี	3	25
	ความพร้อมทางเศรษฐกิจครอบครัว	3	25
	วิธีการเรียน	3	25
	ความรู้เดิม	3	25
	อื่น ๆ	-	-
	รวม	12	100

ตารางที่ 22 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
3. การกำหนดเนื้อหา			
ลักษณะของเนื้อหาสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	มีการจัดลำดับโดยจำแนกตามหัวข้อและหลักการเรียนรู้	3	18.7
	มีความเหมาะสมกับระยะเวลาในการศึกษาแต่ละหัวข้อ	3	18.7
	เหมาะสมกับวิธีการศึกษาของผู้เรียน	3	18.7
	สอดคล้องกับจุดประสงค์และวิธีการประเมินผล	3	18.7
	สอดคล้องกับหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	3	18.7
	อื่นๆ	1	6.5
	รวม	16	100
4. การกำหนดกิจกรรมการเรียน			
วิธีการสอนด้านความรู้วิทยาศาสตร์	แบบบรรยาย	3	23.1
	การสาธิต	3	23.1
	ปฏิบัติการทดลอง	3	23.1
	แบบสืบสอบ	3	23.1
	อื่นๆ	1	7.6
	รวม	13	100
วิธีสอนด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	แบบบรรยาย	1	12.5
	การสาธิต	1	12.5
	ปฏิบัติการทดลอง	3	37.5
	แบบสืบสอบ	3	37.5
	อื่นๆ	-	-
	รวม	8	100

ตารางที่ 22 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
4. การกำหนดกิจกรรมการเรียน			
กิจกรรมที่นำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์	กิจกรรมกลุ่ม	3	15.8
	การทำโครงงาน	3	15.8
	การทดลอง	3	15.8
	การอภิปราย	3	15.8
	การทำรายงาน	3	15.8
	การบรรยาย	3	15.8
	อื่นๆ	1	5.2
	รวม	19	100
สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์	ของจริง	3	13.6
	แบบจำลอง	3	13.6
	เว็บ	3	13.6
	ภาพยนตร์วีดิทัศน์	3	13.6
	ภาพนิ่ง	3	13.6
	CAI	3	13.6
	ภาพเคลื่อนไหว	3	13.6
	อื่นๆ คือ PowerPoint	1	4.8
	รวม	22	100
ความเหมาะสมของการนำเว็บมาใช้เป็นเครื่องมือในการสอนวิทยาศาสตร์	เหมาะสม	3	100
	ไม่เหมาะสม	-	-
	รวม	3	100

ตารางที่ 22 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
4. การกำหนดกิจกรรมการเรียน			
วิธีการค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ครูเสนอ	ครูให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้น (Search Engine) ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต	3	27.3
	ครูจัดทำเอกสารสำหรับให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติม	3	27.3
	ครูให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารในห้องสมุด	3	27.3
	อื่นๆ คือ ให้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในห้องเรียน / กลุ่ม	2	18.1
	รวม	11	100
วิธีฝึกปฏิบัติ/ทดลอง	ฝึกปฏิบัติ / ทดลองในห้องปฏิบัติการ	2	66.7
	ฝึกปฏิบัติ / ทดลองผ่าน โปรแกรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้	1	33.3
	รวม	3	100
5. การกำหนดวิธีการประเมิน			
วิธีการประเมินการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	ประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน	-	-
	ประเมินก่อนเรียน หลังเรียน และระหว่างเรียน	3	100
	รวม	3	100
รูปแบบการวัดและการประเมิน	การประเมินด้วยแบบทดสอบปรนัย	2	22.2
	การประเมินด้วยแบบทดสอบอัตนัย	2	22.2
	การประเมินจากผลงานหรือชิ้นงาน	2	22.2
	การประเมินโดยใช้เกณฑ์รูบิก	2	22.2
	อื่นๆ คือ ให้ใช้การประเมินหลากหลายวิธีแล้วแต่จุดประสงค์ของเนื้อหาว่าวิธีที่เหมาะสมอย่างไร แต่ต้องมีเกณฑ์ที่ชัดเจน	1	11.1
	รวม	9	100

ตารางที่ 22 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
6. การเตรียมความพร้อมของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้			
สิ่งแวดล้อม สื่อ อุปกรณ์ ที่ควรจัดเตรียม	สถานที่หรือห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ	3	23.1
	ห้องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	3	23.1
	สื่อการเรียนการสอน และซอฟต์แวร์	3	23.1
	วัสดุ และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ (สารในการทดลอง เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เป็นต้น)	3	23.1
	อื่นๆ	1	7.6
	รวม	13	100
7. การดำเนินการเรียนการสอน			
วิธีการนำเข้าสู่บทเรียน	นำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนา	1	33.3
	นำเข้าสู่บทเรียนด้วยสื่อที่มีความน่าสนใจ (เช่น รูปภาพ แบบจำลอง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น)	2	66.7
	นำเข้าสู่บทเรียนโดยให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิมของผู้เรียน	-	-
	อื่นๆ	-	-
	รวม	3	100
วิธีการทบทวนความรู้เดิม	ทบทวนโดยการบรรยายของครูผู้สอน	-	-
	ทบทวนโดยการอภิปรายร่วมกันของครูผู้สอนและนักเรียนในชั้นเรียน	2	66.7
	นักเรียนทบทวนเองโดยศึกษาจากเว็บไซต์	1	33.3
	อื่นๆ	-	-
	รวม	3	100
เครื่องมือที่มีความเหมาะสมที่จะใช้ทบทวนความรู้เดิม	บทเรียนเว็บ	2	66.7
	เอกสารความรู้	-	-
	อื่นๆ คือ การใช้คำถามในการทบทวนแก่นักเรียน	1	33.3
	รวม	3	100

ตารางที่ 22 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
7. การดำเนินการเรียนการสอน			
รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	บรรยาย	3	15.8
	สาธิต	3	15.8
	กิจกรรมกลุ่ม	3	15.8
	ทดลอง	3	15.8
	อภิปราย	3	15.8
	ทำโครงการ	3	15.8
	อื่นๆ	1	5.2
	รวม	19	100
วิธีการสรุปบทเรียน	ครูผู้สอนนำอภิปรายและสรุป	-	-
	ครูผู้สอนและนักเรียนอภิปรายสรุปร่วมกัน	3	100
	อื่นๆ	-	-
	รวม	3	100
วิธีนำเสนอผลงานของนักเรียน	นำเสนอด้วยแผนภาพประกอบการบรรยายหน้าชั้นเรียน	1	33.3
	นำเสนอผ่านเว็บ	-	-
	นำเสนอผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์	2	66.7
	อื่นๆ	-	-
	รวม	3	100

ตารางที่ 22 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
8. การวัดประเมินผลการเรียนการสอน			
วิธีการประเมินผลงานนักเรียน	ผู้เรียนประเมินตนเอง	2	28.6
	ครูผู้สอนประเมิน	2	28.6
	นักเรียนอื่นๆ เป็นผู้ประเมิน	2	28.6
	อื่นๆ	1	14.2
	รวม	7	100
วิธีการวัดประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	วัดและประเมินผลจากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน	2	40.0
	วัดและประเมินจากผลงานและชิ้นงานของนักเรียน	2	40.0
	อื่นๆ คือวัดและประเมินจากการทดสอบ ผลงาน และข้อมูลเชิงประจักษ์	1	20.0
	รวม	5	100

จากตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า

ด้านการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการกำหนดจุดประสงค์ที่เหมาะสมคือ ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันกำหนด ร้อยละ 66.7

ด้านการวิเคราะห์ผู้เรียน วิธีการวิเคราะห์ผู้เรียนที่เหมาะสมคือ จากแบบสอบถาม จากการสังเกตจากกรณีศึกษา จากการเขียนสะท้อนความคิด ร้อยละ 23.1 เรื่องที่ควรนำมาวิเคราะห์ผู้เรียนคือ ความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี ความพร้อมทางเศรษฐกิจครอบครัว วิธีการเรียนความรู้เดิม ร้อยละ 25

ด้านการกำหนดเนื้อหา ลักษณะของเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรจะมี การจัดลำดับโดยจำแนกตามหัวข้อและหลักการเรียนรู้ มีความเหมาะสมกับระยะเวลาในการศึกษาแต่ละหัวข้อ เหมาะสมกับวิธีการศึกษาของผู้เรียน สอดคล้องกับจุดประสงค์และวิธีการประเมินผลสอดคล้องกับหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ ร้อยละ 18.7

ด้านการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการสอนด้านความรู้วิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมคือ แบบบรรยาย การสาธิต ปฏิบัติการทดลอง แบบสืบสอบ ร้อยละ 23.1 วิธีสอนด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมคือ ปฏิบัติการทดลอง แบบสืบสอบ ร้อยละ 37.5 กิจกรรมที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ คือ กิจกรรมกลุ่ม การทำโครงการ การทดลอง การอภิปราย การทำรายงาน การบรรยายร้อยละ 15.8 สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ คือ ของจริง แบบจำลอง เว็บไซต์ ภาพยนตร์วีดิทัศน์ ภาพนิ่ง CAI ภาพเคลื่อนไหว ร้อยละ 13.6 เว็บเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 100 วิธีการค้นคว้าเพิ่มเติม นอกเหนือจากที่ครูเสนอ ที่เหมาะสมคือ ครูให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้น (Search Engine) ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต ครูจัดทำเอกสารสำหรับให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติม ครูให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารในห้องสมุด ร้อยละ 27.3 วิธีฝึกปฏิบัติ/ทดลองที่เหมาะสมคือ ฝึกปฏิบัติ / ทดลองในห้องปฏิบัติการ ร้อยละ 66.7

ด้านการกำหนดวิธีการประเมิน วิธีการประเมินการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมคือ ประเมินก่อนเรียน หลังเรียน และระหว่างเรียนร้อยละ 100 รูปแบบการวัดและการประเมินที่เหมาะสมคือ การประเมินด้วยแบบทดสอบปรนัย การประเมินด้วยแบบทดสอบอัตนัย การประเมินจากผลงานหรือชิ้นงานการประเมินโดยใช้เกณฑ์รูบิก ร้อยละ 22.2

ด้านการเตรียมความพร้อมของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อม สื่อ อุปกรณ์ ที่ควรจัดเตรียม คือ สถานที่หรือห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สื่อการเรียนการสอน และซอฟต์แวร์ วัสดุ และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ (สารในการทดลอง เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เป็นต้น) ร้อยละ 23.1

ด้านการดำเนินการเรียนการสอน วิธีการนำเข้าสู่บทเรียนที่เหมาะสมคือ นำเข้าสู่บทเรียนด้วยสื่อที่มีความน่าสนใจ (เช่น รูปภาพ แบบจำลอง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น) ร้อยละ 66.7 วิธีการที่เหมาะสมสำหรับทบทวนความรู้เดิม ร้อยละ 66.7 เครื่องมือที่มีความเหมาะสมที่จะใช้ทบทวนความรู้เดิม คือ บทเรียนเว็บ ร้อยละ 66.7 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมคือ บรรยายสาธิต กิจกรรมกลุ่ม ทดลอง อภิปราย ทำโครงการ ร้อยละ 15.8 วิธีที่เหมาะสมในการสรุปบทเรียน คือ ครูผู้สอนและนักเรียนอภิปรายสรุปร่วมกัน ร้อยละ 100 วิธีที่เหมาะสมในการนำเสนอผลงานของนักเรียน คือ นำเสนอผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ร้อยละ 66.7

ด้านการวัดประเมินผลการเรียนการสอน วิธีการประเมินผลงานนักเรียนที่เหมาะสมคือ ผู้เรียนประเมินตนเองครูผู้สอนประเมิน นักเรียนอื่นๆ เป็นผู้ประเมิน ร้อยละ 28.6 วิธีการวัดประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมคือ วัดและประเมินผลจากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนวัดและประเมินจากผลงานและชิ้นงานของนักเรียน ร้อยละ 40

ตารางที่ 23 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบย้อนกลับเกี่ยวกับการออกแบบย้อนกลับ

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
1. การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์			
สิ่งที่ควรพิจารณาในการกำหนดเป้าหมายสำคัญ	มาตรฐานการเรียนรู้	3	27.3
	สาระการเรียนรู้	2	18.2
	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	3	27.3
	จุดประสงค์	2	18.2
	อื่นๆโปรดระบุ	1	9.0
	รวม	11	100
วิธีกำหนดสิ่งที่ปรารถนาให้นักเรียนมีความเข้าใจที่คงทน	กำหนดความรู้ที่คุ้นเคยและมีคุณค่า	2	28.6
	กำหนดสิ่งสำคัญที่ต้องรู้และนำไปปฏิบัติ	3	42.8
	กำหนดความเข้าใจที่คงทน	1	14.3
	อื่น ๆ	1	14.3
	รวม	7	100
วิธีการใช้คำถามสำคัญ	ใช้ก่อนการเรียนรู้	3	60
	ใช้ระหว่างการเรียนรู้	1	20
	ใช้หลังการเรียนรู้	-	-
	อื่น ๆ	1	20
	รวม	5	100
สิ่งที่ต้องพิจารณาเมื่อกำหนดสิ่งที่นักเรียนต้องรู้และสามารถทำได้	มาตรฐานการเรียนรู้	3	27.3
	สาระการเรียนรู้	3	27.3
	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	3	27.3
	จุดประสงค์	1	9.0
	อื่นๆ	1	9.0
	รวม	11	100

ตารางที่ 23 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบย้อนกลับเกี่ยวกับการออกแบบย้อนกลับ(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
2. การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับได้			
สิ่งที่สามารถใช้เป็นหลักฐานการเรียนรู้	ชิ้นงาน	3	18.8
	แบบฝึกหัด	3	18.8
	แฟ้มสะสมงาน	3	18.8
	รายงาน	3	18.8
	แบบทดสอบ	3	18.8
	อื่นๆ	1	6.0
	รวม	16	100
วิธีการประเมินหลักฐานการเรียนรู้	ประเมินความคิดรวบยอด (Concept)	-	-
	ตรวจให้คะแนน	-	-
	ประเมินความเข้าใจ	2	66.7
	อื่นๆ	1	33.3
	รวม	3	100
รูปแบบของเกณฑ์การประเมิน	ควรมีระดับของคุณภาพในความสำเร็จในการเรียนรู้แตกต่างกัน	3	30
	ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองได้	3	30
	เป็นการประเมินในภาพรวม	2	20
	อื่นๆ	2	20
	รวม	10	100

ตารางที่ 23 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบย้อนกลับเกี่ยวกับการออกแบบย้อนกลับ(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
3. การวางแผนการเรียนการสอน			
วิธีการวางแผนการเรียนการสอน	กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจหรือบรรลุได้	3	25
	กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวไปสู่ความสำเร็จ	3	25
	กำหนดและใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับกิจกรรม	2	16.7
	กำหนดขอบข่ายและสาระการเรียนรู้ กิจกรรม และสื่อให้สอดคล้องกัน	3	25
	อื่นๆ	1	8.3
	รวม	12	100
วิธีการสอนด้านความรู้	แบบบรรยาย	3	27.3
	การสาธิต	3	27.3
	ปฏิบัติการทดลอง	2	18.2
	แบบสืบสอบ	2	18.2
	อื่นๆ	1	9
	รวม	11	100
วิธีสอนด้านทักษะกระบวนการ	แบบบรรยาย	2	20
	การสาธิต	3	30
	ปฏิบัติการทดลอง	3	30
	แบบสืบสอบ	2	20
	อื่นๆ	-	-
	รวม	10	100

ตารางที่ 23 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบย้อนกลับเกี่ยวกับการออกแบบย้อนกลับ(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
3. การวางแผนการเรียนการสอน			
รูปแบบกิจกรรมที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน	กิจกรรมกลุ่ม	3	20
	การทำโครงงาน	3	20
	การทดลอง	3	20
	การอภิปราย	2	13.3
	การทำรายงาน	2	13.3
	การบรรยาย	2	13.3
	อื่นๆ	-	-
	รวม	15	100
สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน	ของจริง	3	15.8
	แบบจำลอง	3	15.8
	เว็บ	3	15.8
	ภาพยนตร์วีดิทัศน์	3	15.8
	ภาพนิ่ง	2	10.5
	CAI	3	15.8
	ภาพเคลื่อนไหว	2	10.5
	อื่นๆ	-	-
	รวม	19	100
ความเหมาะสมของการนำเว็บมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน	เหมาะสม	3	100
	ไม่เหมาะสม	-	-
	รวม	15	100
วิธีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม นอกเหนือจากที่ครูนำเสนอ	ให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้น(Search Engine) ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต	3	33.3
	จัดทำเอกสารสำหรับให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติม	3	33.3
	ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารในห้องสมุด	3	33.3
	อื่นๆ	-	-
	รวม	9	100

ตารางที่ 23 แสดงข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบย้อนกลับเกี่ยวกับการออกแบบย้อนกลับ(ต่อ)

ตัวแปร	ลักษณะตัวแปร	ผู้เชี่ยวชาญ	
		N	%
3. การวางแผนการเรียนการสอน			
วิธีฝึกปฏิบัติ/ทดลองของนักเรียน	ครูให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ/ทดลองในห้องปฏิบัติการ	1	33.3
	ครูให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ/ทดลองผ่านโปรแกรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้	2	66.7
	อื่นๆ	-	-
	รวม	3	100

จากตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบย้อนกลับเกี่ยวกับการออกแบบย้อนกลับ ผลการศึกษาพบว่า

ด้านการกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ สิ่งที่ควรพิจารณาในการกำหนดเป้าหมายสำคัญคือ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ร้อยละ 27.3 วิธีที่เหมาะสมในการกำหนดสิ่งที่ปรารถนาให้นักเรียนมีความเข้าใจที่คงทน คือ กำหนดสิ่งสำคัญที่ต้องรู้และนำไปปฏิบัติ ร้อยละ 42.8 วิธีที่เหมาะสมในการใช้คำถามสำคัญ คือ ใช้ก่อนการเรียนรู้ ร้อยละ 60 สิ่งที่ต้องพิจารณาเมื่อกำหนดสิ่งที่นักเรียนต้องรู้และสามารถทำได้ คือ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ร้อยละ 27.3

ด้านการกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับได้ สิ่งที่สามารถใช้เป็นหลักฐานการเรียนรู้ คือ ชิ้นงาน แบบฝึกหัด แฟ้มสะสมงาน รายงาน แบบทดสอบ ร้อยละ 18.8 วิธีที่เหมาะสมในการประเมินหลักฐานการเรียนรู้ คือ ประเมินความเข้าใจ ร้อยละ 66.7 รูปแบบที่เหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน คือ ควรมีระดับของคุณภาพในความสำเร็จในการเรียนรู้แตกต่างกัน ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองได้ ร้อยละ 30

ด้านการวางแผนการเรียนการสอน วิธีการวางแผนการเรียนการสอนที่เหมาะสมคือ กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจหรือบรรลุได้ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวไปสู่ความสำเร็จ กำหนดขอบข่ายและสาระการเรียนรู้ กิจกรรมและสื่อให้สอดคล้องกัน ร้อยละ 25 วิธีการสอนด้านความรู้ที่เหมาะสมคือ แบบบรรยาย และการสาธิต ร้อยละ 27.3 วิธีสอนด้านทักษะกระบวนการ ที่เหมาะสมคือ การสาธิต และปฏิบัติการทดลอง ร้อยละ 30 รูปแบบกิจกรรมที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนที่เหมาะสมคือ กิจกรรมกลุ่ม การทำโครงการ

และการทดลองร้อยละ 20 สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในการเรียนการสอน คือ ของจริง แบบจำลอง เว็บไซต์ ภาพยนตร์วีดิทัศน์ และ CAI ร้อยละ 15.8 เว็บไซต์มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนร้อยละ100 วิธีการที่เหมาะสมในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม นอกเหนือจากที่ครูนำเสนอ คือ ให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้น(Search Engine) ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต จัดทำเอกสารสำหรับให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารในห้องสมุด ร้อยละ 33.3 วิธีฝึกปฏิบัติ/ทดลองของนักเรียนที่เหมาะสมคือ ครูให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ/ทดลองผ่านโปรแกรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ร้อยละ 66.7



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์
ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1**

ผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายละเอียดของรูปแบบประกอบด้วย

**รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับ
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย**

1. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย

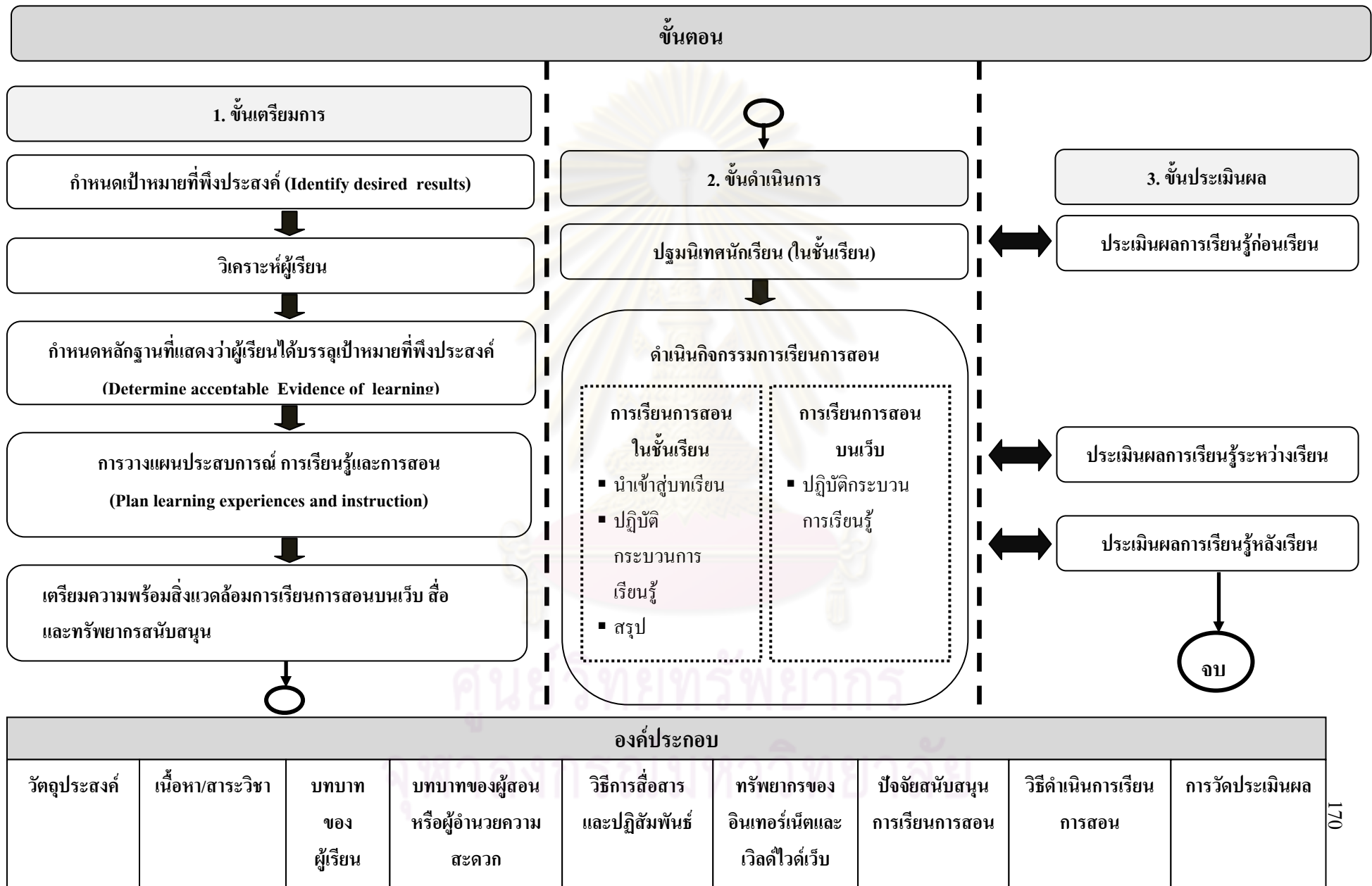
ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี 9 องค์ประกอบ คือ

- 1.1 วัตถุประสงค์
- 1.2 เนื้อหา/สาระวิชา
- 1.3 บทบาทของผู้เรียน
- 1.4 บทบาทของผู้สอนหรือผู้อำนวยความสะดวก
- 1.5 วิธี/การดำเนินการสอน
- 1.6 ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บ
- 1.7 วิธีการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์
- 1.8 ปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน
- 1.9 การวัดประเมินผล

ส่วนที่ 2 ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

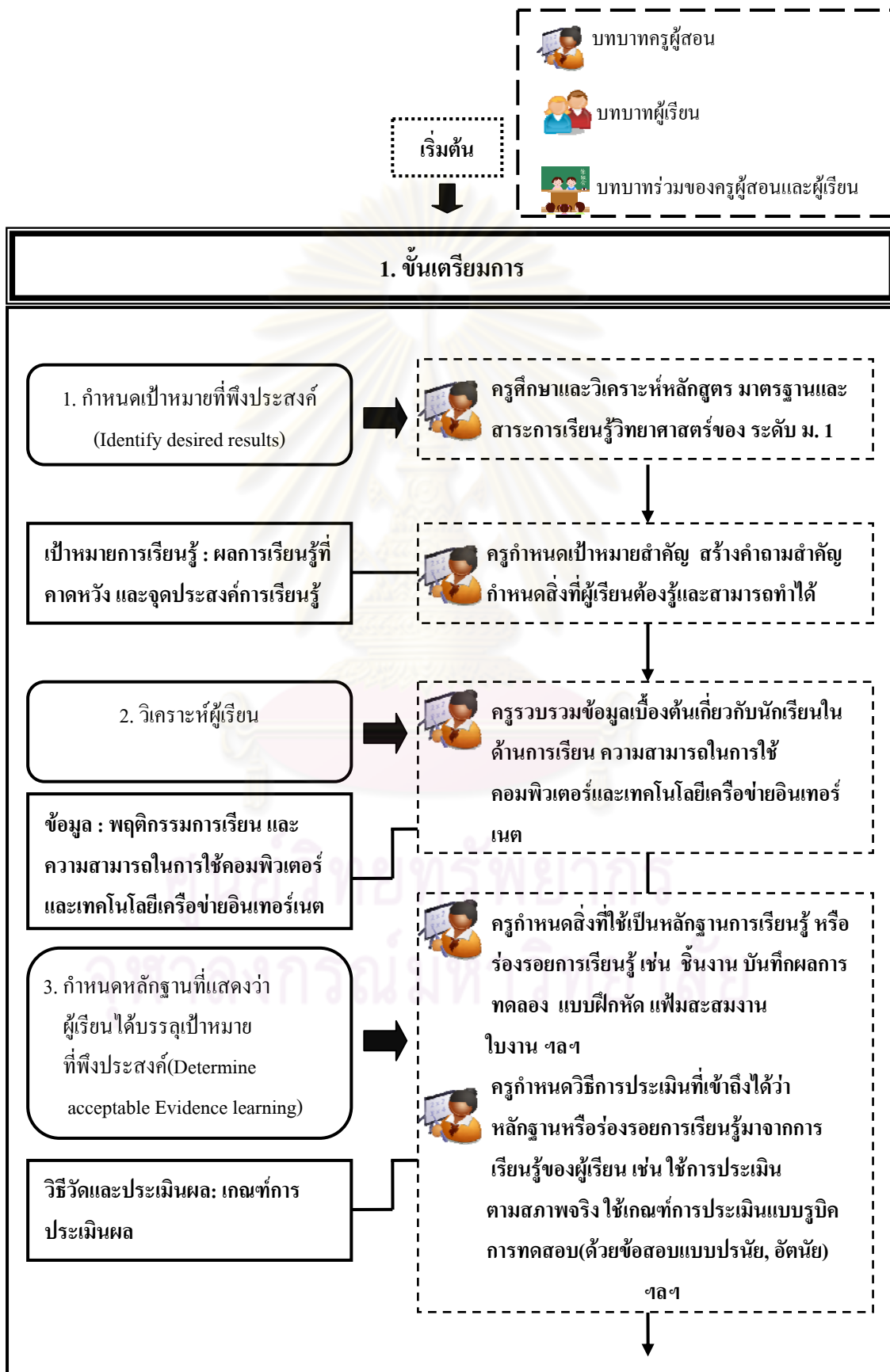
- 2.1 ขั้นเตรียมการ
- 2.2 ขั้นดำเนินการ
- 2.3 ขั้นประเมินผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



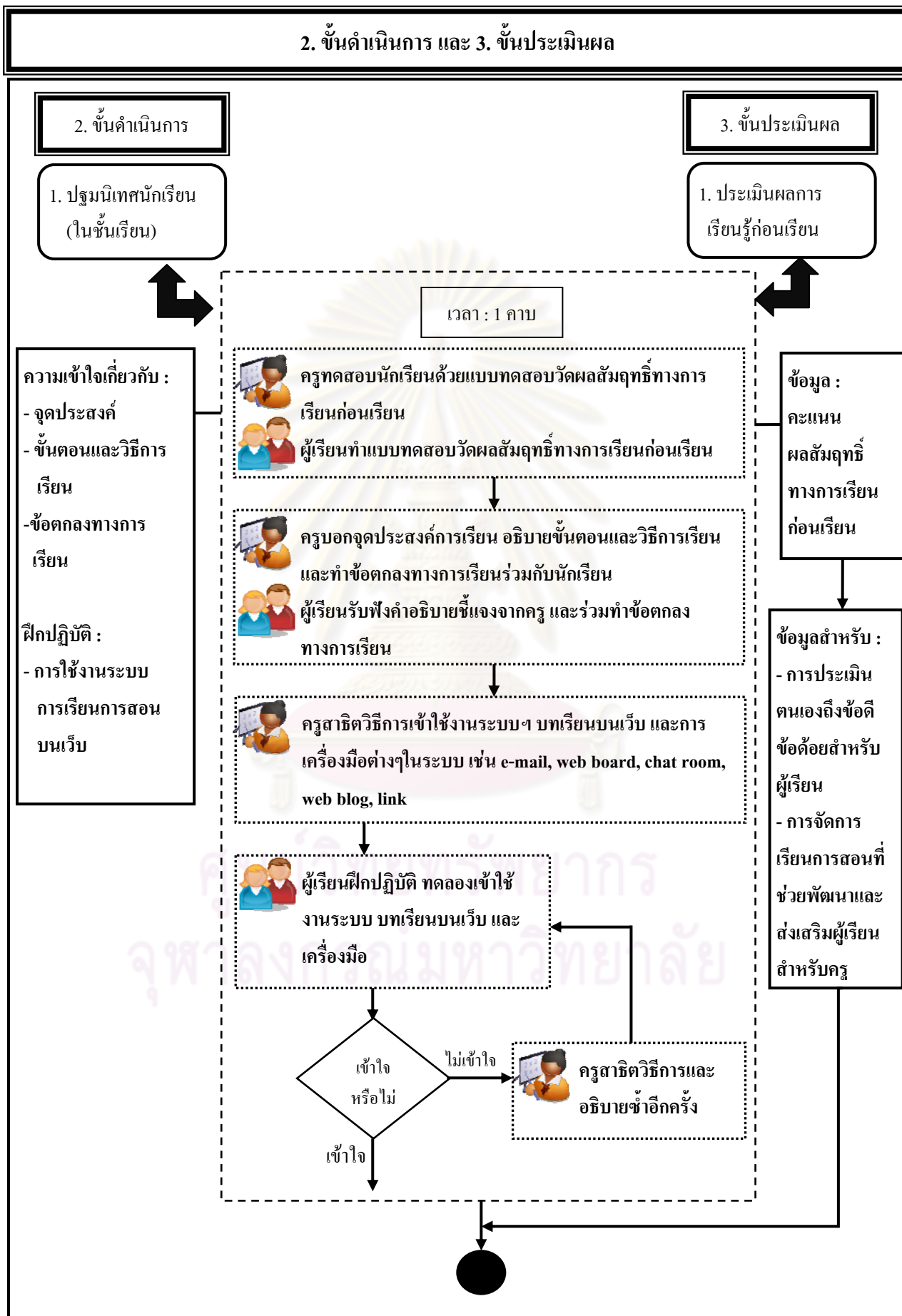
แผนภูมิที่ 13 แสดงรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

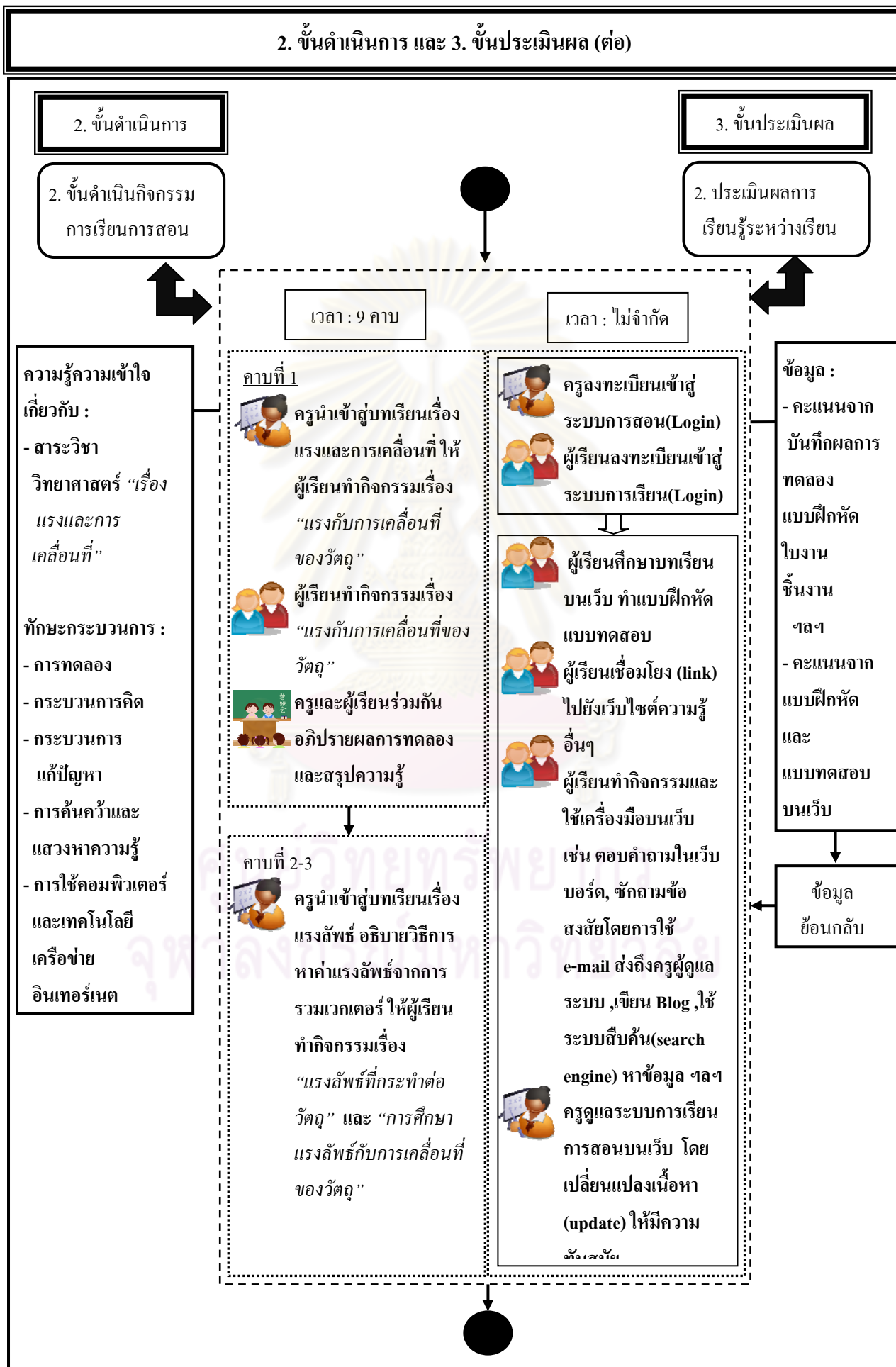
ขั้นตอนโดยละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด
การออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

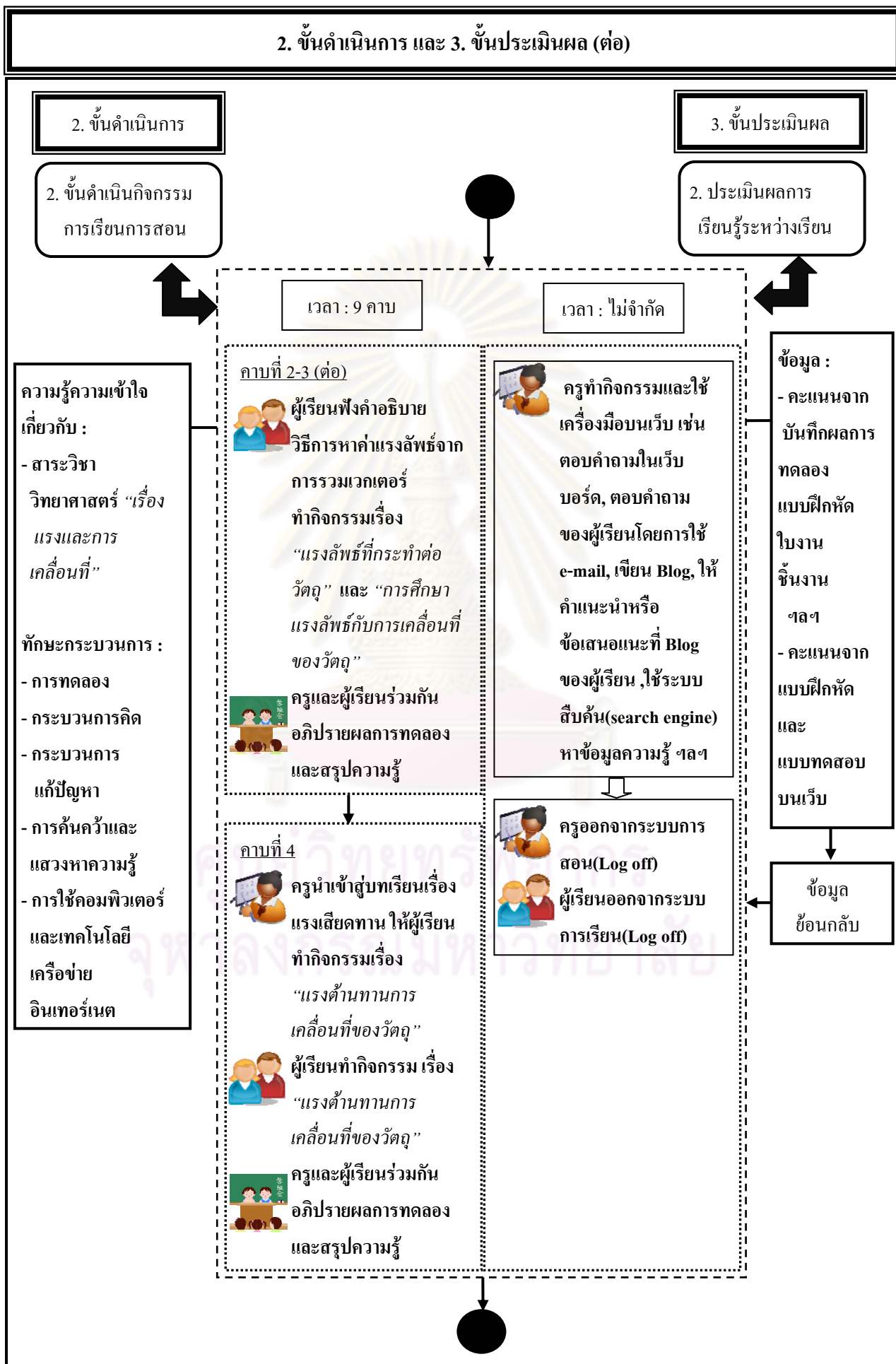


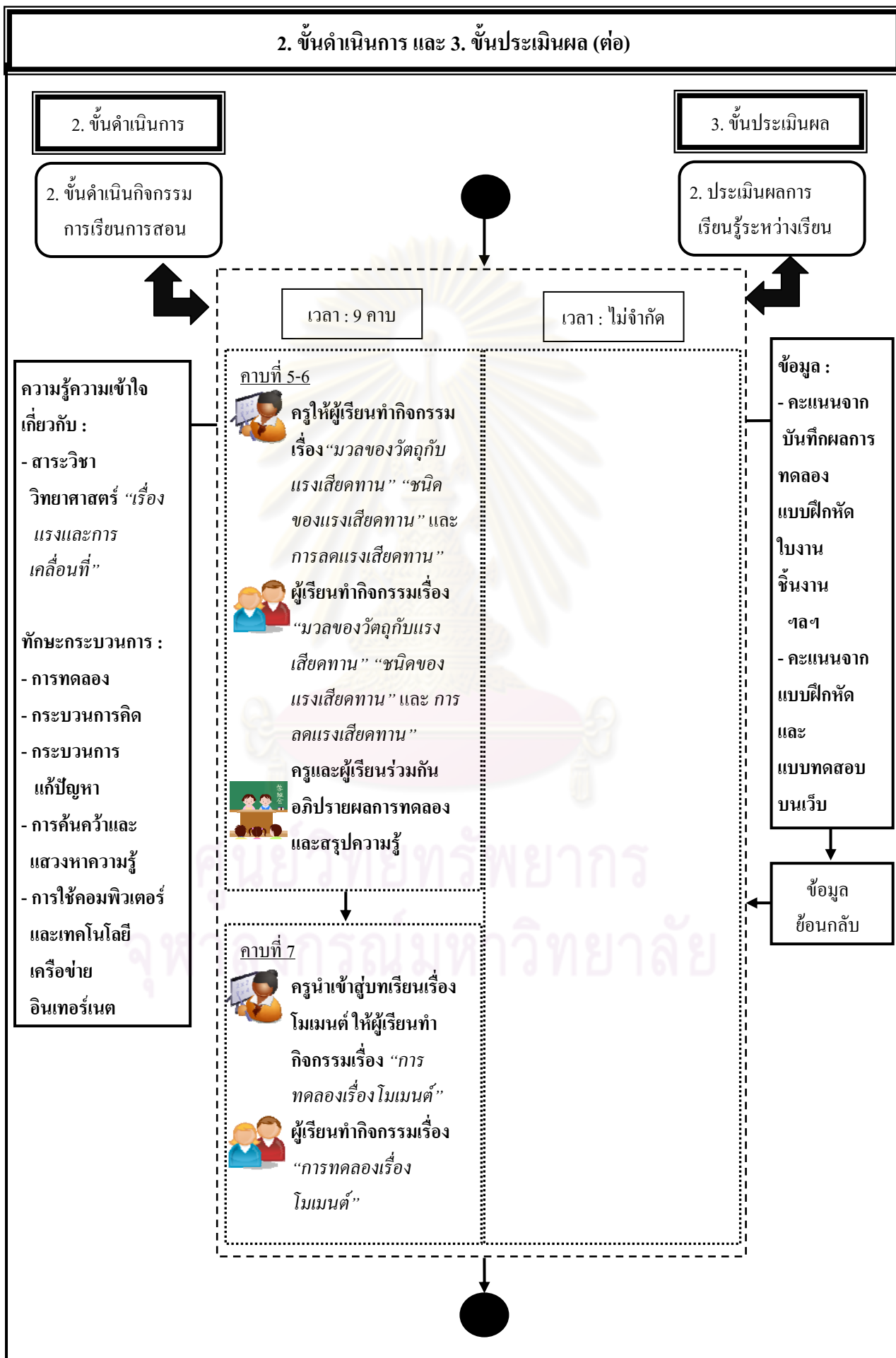
1. ขั้นเตรียมการ (ต่อ)

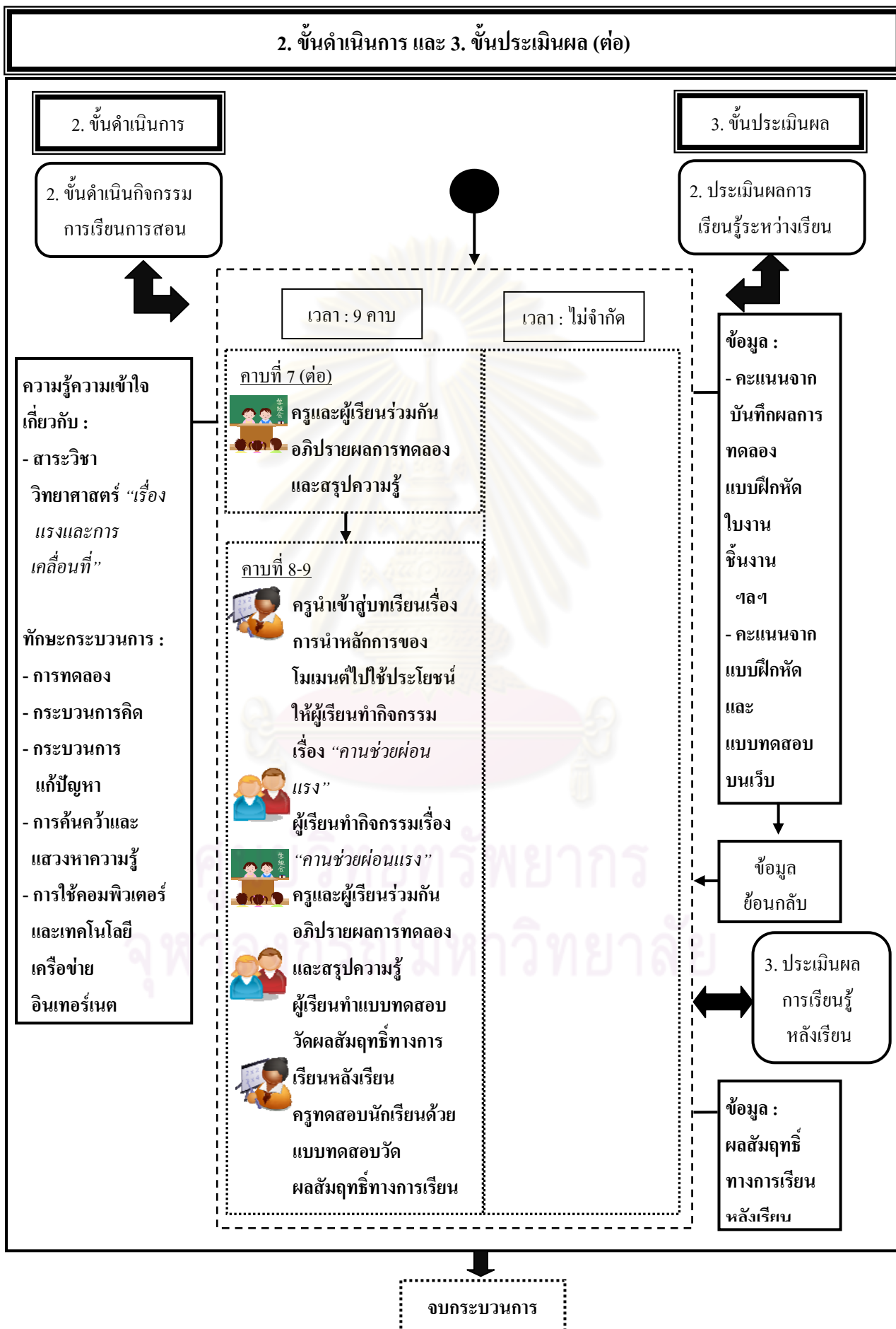












คำอธิบายรายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน การสอนบนเว็บฯ ขั้นตอนการเรียนการสอน และ แผนกำกับกระบวนการเรียนการสอน

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 หมายถึง ส่วนประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดหลักในการจัดหาหรือสร้างเครื่องมือของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ ดังนี้

1. **วัตถุประสงค์** คือ เป้าหมายหลักหรือความมุ่งหวังของการเรียนการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเมื่อจบสิ้นกระบวนการในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ ยึดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นหลัก ในสาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ ซึ่งมีมาตรฐาน ว 4.1 และ ว 4.2 เป็นตัวกำกับและมีผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี วิทยาศาสตร์พื้นฐานช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

- 1.1 ทดลองและอธิบายว่าแรงเป็นปริมาณเวกเตอร์
- 1.2 ทดลองและอธิบายแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในระนาบเดียวกัน
- 1.3 ทดลองและอธิบายความหมายของความเร่ง
- 1.4 ทดลองและอธิบายว่าผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุนั้นมีความเร่งในทิศเดียวกับแรงลัพธ์
- 1.5 ทดลองและอธิบายหลักการของแรงเสียดทาน
- 1.6 วิเคราะห์แรงเสียดทานที่เกิดจากสถานการณ์ต่างๆรวมทั้งเสนอแนวคิดที่จะเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานเพื่อให้เกิดประโยชน์ในสถานการณ์ต่างๆ

- 1.7 ทดลองและอธิบายหลักการของโมเมนต์ของแรงในเชิงปริมาณ
- 1.8 วิเคราะห์และคำนวณโมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่างๆ
- 1.9 สืบค้นข้อมูล อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักของโมเมนต์ไปใช้ประโยชน์
- 1.10 ตำรวจ สังเกต และระบุการเคลื่อนที่แบบต่างๆในชีวิตประจำวัน
- 1.11 ทดลองและอธิบายผลของแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่
- 1.12 สืบค้นข้อมูลและอธิบายประโยชน์ของการเคลื่อนที่แบบต่างๆในชีวิตประจำวัน

ชีวิตประจำวัน

2. เนื้อหา/สาระวิชา เป็นรายการของเนื้อหาความรู้ที่จะให้ผู้เรียนได้เรียน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและครอบคลุม เหมาะสมกับระดับของนักเรียน ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ หลักหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 8 สาระคือ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สารและสมบัติของสาร แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ใช้สาระที่ 4 คือแรงและการเคลื่อนที่

3. บทบาทของผู้เรียน ผู้เรียนเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีบทบาทหน้าที่ดังนี้

3.1 ปฏิบัติการตามกระบวนการเรียนที่ครูผู้สอนจัดขึ้นในชั้นเรียนคือทำกิจกรรมการทดลอง อภิปรายและสรุปผล สรุปความรู้ จดบันทึก ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ รายงานชิ้นงาน ฯลฯ

3.2 ศึกษาและทบทวนความรู้ด้วยตนเอง โดยการเข้าใช้เว็บไซต์การเรียนการสอนที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นหรือสร้างจุดเชื่อมโยงไป สร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นผ่านเครื่องมือบนเว็บเช่น กระดานสนทนา (Web board) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) บริการห้องสนทนา (Chat room) สืบค้นข้อมูลความรู้อื่นๆที่เกี่ยวข้องโดยใช้เครื่องมือที่ให้บริการในการค้นหาบนเว็บ(Search engine)

4. บทบาทของผู้สอนหรือผู้อำนวยการ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์หรือผู้อำนวยการควบคุมในการจัดการเรียนการสอนมีบทบาทหน้าที่ ดังนี้

4.1 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จัดทำสาระการเรียนรู้ จัดทำคำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้และวางแผนการเรียนรู้ออกแบบกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ

4.2 ออกแบบและสร้างระบบการเรียนรู้บนเว็บ ซึ่งประกอบด้วย เว็บไซต์การเรียนการสอน บทเรียนบนเว็บ เครื่องมืออื่นๆบนเว็บ เช่น กระดานสนทนา (Web board) บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) บริการห้องสนทนา (Chat room) เป็นต้น

4.3 จัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอน
ในชั้นเรียน

4.4 ดูแลจัดเตรียมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้
สำหรับกระบวนการเรียนการสอน

4.5 จัดกิจกรรมและอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนโดย
กระตุ้น สร้างแรงจูงใจ ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น สรุปความรู้ ให้ผลป้อนกลับ ให้คำปรึกษา
และทำการวัดและประเมินผล

4.6 ดูแลติดตามความเคลื่อนไหวการใช้บริการบนเว็บ เพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลง
ข้อมูลในเว็บไซต์การเรียนการสอนให้มีความทันสมัยและความต้องการของผู้เรียน ควบคู่ไปกับการ
จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

5. วิธี/ การดำเนินการเรียนการสอน คือการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียน
เกิดการเรียนรู้อย่างได้ผล เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งใน
รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯมีวิธีการในการดำเนินการสอนแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

5.1 ขั้นเตรียมการ ประกอบด้วย 1) กำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results) 2) วิเคราะห์ผู้เรียน 3) กำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable Evidence of learning) 4) การวางแผนประสบการณ์ การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction) 5) เตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ สื่อ และทรัพยากรสนับสนุน

5.2 ขั้นดำเนินการ ประกอบด้วย 1) ปฏิมนิเทศนักเรียน (ในชั้นเรียน) 2) ดำเนิน
กิจกรรมการเรียนการสอน (ในชั้นเรียนและบนเว็บ)

5.3 ขั้นประเมินผล ประกอบด้วย 1) ประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน 2) ประเมินผล
การเรียนรู้ระหว่างเรียน 3) ประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน

6. ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บ คือ เทคโนโลยีเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น โดยมี
ลักษณะสำคัญคือเป็นสื่อหลายมิติสำหรับถ่ายทอดสาระความรู้หรือนำเสนอเนื้อหา เป็นเครื่องมือใน
การติดต่อสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ และเป็นแหล่งสืบค้นข้อมูลขนาดใหญ่ ที่สามารถนำมา
ประยุกต์ใช้สำหรับกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งในรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ มีการสร้าง
เว็บไซต์สำหรับการเรียนการสอน บทเรียนบนเว็บ และเครื่องมือที่ใช้สำหรับติดต่อสื่อสารสำหรับ
ให้ผู้เรียนและครูผู้สอนใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน และเป็นแหล่ง
ติดต่อสื่อสาร นำเสนอความรู้ความคิดของผู้เรียนและผู้สอน

7. วิธีการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบการเรียนการสอน
บนเว็บฯ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

7.1 การสื่อสารทางเดียว ซึ่งเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและบทเรียน/สาระความรู้ที่อยู่บนเว็บซึ่งผู้เรียนทำการศึกษา ทบทวน ทำแบบฝึกหัดหรือสืบค้นด้วยตนเอง

7.2 การสื่อสารสองทาง เป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้เรียนอื่นๆ และผู้สอน ซึ่งทำได้ในสองลักษณะคือแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา

8. ปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน คือสิ่งที่สนับสนุนให้การเรียนการสอนดำเนินไปด้วยความสะดวกและราบรื่น ในรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ ได้แก่ สื่อและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการทดลอง คือ ถูกราย ดาวซังสปริง ถาดไม้ ฯลฯ สถานที่ที่ที่มีความเหมาะสมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำเป็น

9. การวัดประเมินผล คือ กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวัด และเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น ในรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ มีจุดเน้นที่การประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน การประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน และการประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน

ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ ที่พัฒนาขึ้นเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมสำหรับการส่งเสริม และสนับสนุนให้ครูและนักเรียนปรับเปลี่ยนกระบวนการสอนและวิธีการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

1 ขั้นเตรียมการ โดยในขั้นเตรียมการนี้ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1.1 กำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results) ในการกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ของการสอนครูผู้สอนจะต้องศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี คำอธิบายรายวิชา วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กรอบแนวคิดคือ คำถามสำคัญดังนี้ 1) ผู้เรียนควรรู้อะไร และมีความเข้าใจในสาระการเรียนรู้เรื่องใดบ้าง 2) ผู้เรียนควรแสดงความสามารถในเรื่องใดบ้างที่จะทำให้เกิดเป็นพฤติกรรมที่คิดตัวหรือเป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ 3) สาระสำคัญใดที่ควรค่าแก่การเรียนรู้และนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ 4) ผู้เรียนควรมีความรู้ความเข้าใจที่ยั่งยืนเกี่ยวกับเรื่องอะไรบ้างจากนั้นจึงเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับหน่วยการเรียนรู้เพื่อเป็นเป้าหมายสำหรับการออกแบบการวัดประเมินผล และการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในลำดับต่อไป

1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน ครูผู้สอนวิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะและวิธีการเรียนรู้และวิเคราะห์ผู้เรียนเกี่ยวกับความสามารถในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเครือข่าย เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบการวัดประเมินผลและการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 กำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable Evidence of learning) ครูผู้สอนกำหนดเครื่องมือและออกแบบการวัดประเมินผล ที่สอดคล้องกับเป้าหมายที่พึงประสงค์ โดยกำหนดเครื่องมือและวิธีการประเมินผลโดยเน้นการวัดจากพฤติกรรมการเรียนรู้รวบยอดเพื่อประเมินว่าผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เป็นผลมาจากการมีความรู้ความเข้าใจตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในเป้าหมายหลักของการจัดการเรียนรู้ได้จริงหรือไม่โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย

1.4 การวางแผนประสบการณ์ การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction) ครูผู้สอนวางแผนโดยใช้กรอบแนวคิดจากคำถามดังต่อไปนี้ 1) ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้และทักษะพื้นฐานอะไรบ้างที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจหรือสามารถที่จะบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ 2) ผู้สอนจำเป็นต้องจัดกิจกรรมการสอนอะไรบ้างที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวไปสู่ความสำเร็จได้ 3) ผู้สอนควรใช้สื่อการสอนอะไรบ้างที่จะช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและมีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนข้างต้น 4) การกำหนดขอบข่ายสาระการเรียนรู้ รูปแบบกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกันหรือไม่ ซึ่งสามารถนำเทคนิค WHERE TO (ไปทางไหน) มาประยุกต์ใช้โดยจะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ ในรูปแบบการสอนบนเว็บฯซึ่งใช้เว็บเป็นสื่อและเครื่องมือในการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องออกแบบบทเรียนบนเว็บ กำหนดและเครื่องมือที่จำเป็นบนเว็บที่จะต้องใช้ในการจัดการเรียนการสอน

1.5 เตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ สื่อ และทรัพยากรสนับสนุน โดยการจัดหาและเตรียมความพร้อมสำหรับการใช้ในแต่ละกิจกรรมเช่น เตรียมห้องปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง สำหรับกิจกรรมในชั้นเรียน เตรียมห้องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสนับสนุนสำหรับการเรียนการสอนบนเว็บ

2 ขั้นตอนการ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

2.1 ปฐมนิเทศนักเรียน (ในชั้นเรียน) ครูผู้สอนบอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียนชี้แจงวิธีการเรียน ทำข้อตกลงในการเรียนร่วมกับนักเรียน อธิบายวิธีการใช้งานเว็บการเรียนการสอน เครื่องมือบนเว็บ และวิธีการสืบค้นข้อมูล แจกเอกสารคู่มือ

2.2 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนจะดำเนินการควบคู่กันไประหว่างการเรียนในชั้นเรียนปกติและการเรียนบนเว็บ โดย ผู้เรียนจะเข้าชั้นเรียนปกติในช่วง

วิทยาศาสตร์ซึ่งจะมีกิจกรรมการเรียนการสอนตามวิธีการที่ครูได้ออกแบบไว้ซึ่งสอดคล้องระหว่างเป้าหมาย วิธีการวัดประเมินผล และกิจกรรมที่นำมาใช้ และในชั่วโมงอิสระนอกเหนือจากการการเรียนผู้เรียนจะมีการเข้าสู่ระบบลงทะเบียนและเข้าศึกษาทบทวน ทำแบบฝึกหัดและรับข้อมูลป้อนกลับจากโปรแกรมด้วยตนเองบนเว็บไซต์ที่ครูเป็นผู้ออกแบบและจัดทำขึ้น สื่อสารและปฏิสัมพันธ์กับครูและนักเรียนอื่นๆผ่านเครื่องมือบนเว็บคือกระดานสนทนา (Web board) บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) บริการห้องสนทนา (Chat room) ครูผู้สอนทำหน้าที่ในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามที่ออกแบบ กระตุ้น สร้างแรงจูงใจ สาธิต อธิบาย อภิปราย และตอบคำถาม สำหรับกิจกรรมในชั้นเรียนตามขั้นตอนการเรียนการสอน ในชั่วโมงว่างหรืออิสระทำหน้าที่ดูแลระบบการเรียนการสอนบนเว็บ สร้างจุดเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ความรู้อื่นๆที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอน เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้มีความทันสมัยและความต้องการของผู้เรียนเพื่อให้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3 ขั้นประเมินผล รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ มีจุดเน้นที่การประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย

3.1 การประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน เป็นการตรวจสอบพื้นฐานความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน และสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาก่อน

3.2 การประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน เป็นการประเมินพฤติกรรมด้านความรู้ทักษะกระบวนการ และเจตคติ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย คือ จากการสังเกต การตอบคำถาม จากการทำแบบฝึกหัด ชิ้นงาน รายงานผลการทดลอง การเข้าใช้เว็บไซต์การเรียนรู้

3.3 และการประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน ประเมินพฤติกรรมด้านความรู้โดยใช้วิธีการทดสอบความรู้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนตาลวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดลองคือ 43 คน โดยทำการวัดผลสัมฤทธิ์เปรียบเทียบค่าคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ 1 รหัสวิชา ว 31101 ในหน่วยที่ 8 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตารางที่ 24 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง (n=43)

คะแนนกลุ่มตัวอย่าง	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน				
	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	20	8.72	2.34	4.96*	.00*
หลังเรียน	20	10.72	2.74		

*p < .05

จากตารางที่ 24 พบว่า กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนตาลวิทยา ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x}=10.72$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}=8.72$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**ตอนที่ 4 ผลการประเมินรับรองรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตาม
แนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1**

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน รับรองรูปแบบการเรียนการสอน มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 25 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการรับรองรูปแบบงานวิจัยของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางที่ 25-1 แสดงค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน (n = 5)

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน	ผลรวม	IOC
1. วัตถุประสงค์	5	1.00
2. เนื้อหา/สาระวิชา	4	0.80
3. บทบาทของผู้เรียน	4	0.80
4. บทบาทของผู้สอนหรือผู้อำนวยการเรียนการสอน	4	0.80
5. วิธี/การดำเนินการสอน	5	1.00
6. ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บ	5	1.00
7. วิธีการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์	5	1.00
8. ปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน	4	0.80
9. การวัดประเมินผล	5	1.00

จากตารางที่ 25-1 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่าองค์ประกอบทุกองค์ประกอบมีความจำเป็นและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ ในระดับที่มีความสอดคล้อง

ตารางที่ 25-2 แสดงค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้องของขั้นตอน
ของรูปแบบการเรียนการสอน (n = 5)

ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน	ผลรวม	IOC
1 ขั้นเตรียมการ ประกอบด้วย	4	0.80
1.1 กำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results)	5	1.00
1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน	5	1.00
1.3 กำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมาย ที่พึงประสงค์ (Determine acceptable Evidence of learning)	5	1.00
1.4 การวางแผนประสบการณ์ การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction)	5	1.00
1.5 เตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ สื่อ และทรัพยากรสนับสนุน	5	1.00
2. ขั้นดำเนินการ	4	0.80
2.1 ปฏิมนิเทศนักเรียน (ในชั้นเรียน)	5	1.00
2.2 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน	5	1.00
3 ขั้นประเมินผล	5	1.00
3.1 การประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน	5	1.00
3.2 การประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน	5	1.00
3.3 และการประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน	5	1.00

จากตารางที่ 25-2 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่าขั้นตอนทุกขั้นตอนเหมาะสมกับ
กิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ ในระดับที่มีความสอดคล้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และ ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปการวิจัยได้ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ครูวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นดังต่อไปนี้

ด้านความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต พบว่า ครูวิทยาศาสตร์สามารถใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตได้และมีประสบการณ์ในการใช้ส่วนใหญ่มากกว่า 6 ปี ส่วนใหญ่มีความเข้าใจว่าการเรียนการสอนบนเว็บเป็นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ และไม่เคยจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ความเหมาะสมของการเรียนการสอนบนเว็บส่วนใหญ่เห็นว่าควรเรียนบนเว็บในสัดส่วนที่น้อยกว่าการสอนในชั้นเรียน

ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและการออกแบบย้อนกลับ พบว่า ครูวิทยาศาสตร์เคยใช้วิธีการการออกแบบย้อนกลับในกระบวนการเรียนการสอน โดยมีการกำหนดเป้าหมายสำคัญกำหนดสิ่งที่ปรารถนาให้นักเรียนเข้าใจ สร้างคำถามสำคัญที่กระตุ้นให้นักเรียนได้คำตอบและเรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดสิ่งที่นักเรียนต้องรู้และสามารถทำได้ สิ่งที่ใช้เป็นหลักฐานการเรียนรู้ ได้แก่ แบบฝึกหัด คำตอบที่ถูกต้องจากการทำข้อสอบ รายงาน ผลงานหรือชิ้นงาน การประเมินหลักฐานการเรียนรู้ควรใช้วิธีการประเมินความคิดรวบยอด เกณฑ์การประเมินควรมีระดับคุณภาพในความสำเร็จในการเรียนรู้แตกต่างกัน ผู้สอนควรวางแผนการเรียนการสอนโดยกำหนดและใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับกิจกรรม

ด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่าการสอนวิทยาศาสตร์ควรมีการเตรียมการ โดยกำหนดวัตถุประสงค์ของการสอน กำหนดวิธีการสอนและกิจกรรม ในด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควรสอนด้วยวิธีปฏิบัติการทดลอง รองลงมาคือวิธีการสาธิต กิจกรรมที่ควรนำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์คือ โครงงาน การทดลอง ส่วนสื่อที่ควรนำมาใช้ได้แก่ ของจริง ภาพยนตร์วีดิทัศน์ เว็บและแบบจำลอง ส่วนใหญ่เห็นว่าเว็บเป็นเครื่องมือที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าเพิ่มเติมของนักเรียนนอกเหนือจากที่ครูนำเสนอ ควรใช้วิธีการค้นคว้าเพิ่มเติมจากห้องสมุดและให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้นค้นหาจากอินเทอร์เน็ต การฝึกปฏิบัติการ/ทดลองของนักเรียนควรทำในห้องปฏิบัติการ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความคิดเห็น ดังต่อไปนี้

พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ในเทอมที่ผ่านมา(ปีการศึกษา1/2551) น้อยกว่าร้อยละ 50

ด้านความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เคยใช้ และสถานที่ใช้คือ โรงเรียน นักเรียนใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมหรือทำการบ้าน งานที่ได้รับมอบหมาย โปรแกรมที่สามารถใช้ได้คือ ไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ และระบบการสืบค้น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า การแนะนำรายวิชาที่เหมาะสมคือวิธีแนะนำโดยผู้สอนในห้องเรียน และแจกเอกสารเกี่ยวกับข้อมูลทางการเรียนเช่น จุดประสงค์การเรียนรู้ ประมวลรายวิชา วิธีการเรียน ข้อปฏิบัติสำหรับนักเรียนในห้องเรียน การสอนที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจและจดจำเนื้อหาสาระคือ การทดลอง การบรรยาย และการสาธิต สื่อที่สามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนคือวีดิทัศน์และภาพการ์ตูนที่สามารถเคลื่อนไหวได้ การทบทวนความรู้เดิมควรทบทวนบทเรียนโดยครูผู้สอนและทบทวนเองจากหนังสือหรือเอกสาร การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม นอกเหนือจากครูสอนนักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมจากห้องสมุด และจากระบบสืบค้นค้นหาจากอินเทอร์เน็ต การนำเสนอผลงานนักเรียนเห็นว่าควรเสนอด้วยแผนภาพประกอบการบรรยายหน้าชั้นเรียนเป็นส่วนใหญ่ ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับการเรียนและผลงานนักเรียนนักเรียนเห็นว่าควรให้ข้อมูลโดยครูและเพื่อนร่วมชั้น ในรูปแบบการแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา การทดสอบความรู้ควรทดสอบพร้อมกันในห้องเรียน โคนครูเป็นผู้ให้คะแนนและผลป้อนกลับ วิธีที่เหมาะสมในการประเมินผลงานคือครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน

3. ผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นดังต่อไปนี้

3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บมีความคิดเห็นดังนี้

ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์ พบว่า ในการกำหนดวัตถุประสงค์ควรมีการกำหนดร่วมกันระหว่าง ครู นักเรียน นักวิชาการ และชุมชน

ด้านการวิเคราะห์ผู้เรียน พบว่า ควรวิเคราะห์ผู้เรียนด้วยวิธีที่หลากหลายในทั้งจากการสังเกต กรณีศึกษา และการเขียนสะท้อนความคิด ควรวิเคราะห์ผู้เรียนในด้านความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี และความรู้เดิม

ด้านการออกแบบเนื้อหาวิชา พบว่า ควรจัดลำดับเนื้อหา กำหนดระยะเวลา กำหนดวิธีการศึกษา กำหนดสื่อกำหนดความรู้พื้นฐานกำหนดวิธีการประเมินผล กำหนดการให้ผลป้อนกลับ

ด้านการประเมินทิศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์ พบว่า สามารถทำได้ทั้งในชั้นเรียนและออนไลน์บนเว็บขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ข้อมูลเกี่ยวกับจุดประสงค์ ประมวลรายวิชาวิธีการจัดการเรียนการสอนและข้อปฏิบัติควรทำเป็นเอกสารออนไลน์ที่สามารถดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ได้ จุดประสงค์ของการเรียนควรบอกตามบทเรียนและหัวข้อเรื่อง

ด้านการสร้างแรงจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ พบว่า ควรจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนบนเว็บเพื่อกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนโดยใช้ภาพนิ่งเหมือนจริง ตัวการ์ตูนและกราฟิก ดนตรีประกอบ คลิปวิดีโอสั้นๆ

ด้านการทบทวนความรู้เดิม พบว่า การทบทวนความรู้เดิมนักเรียนควรทบทวนเองโดยศึกษาจากเว็บไซต์ โดยใช้เครื่องมือบนเว็บ

ด้านการเสนอเนื้อหาใหม่ พบว่า สัดส่วนของการเรียนบนเว็บและในชั้นเรียนปกติขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นรูปแบบใด และการนำเสนอเนื้อหาใหม่ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากที่สุดคือออนไลน์บนเว็บและในห้องเรียน ในรูปแบบของโปรแกรม (เช่น Flash, Gift, Animation) และรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ครูเสนอควรสร้างจุดเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้น การทดลองควรฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ ชิ้นงานควรสร้างโดยโปรแกรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ การนำเสนอผลงานควรใช้โปรแกรมการนำเสนอ วิธีที่ใช้ในการนำเสนอผลงานขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำเสนอ

ด้านการให้ผลป้อนกลับ พบว่า ควรให้ผลป้อนกลับผ่านกระดานสนทนา

ด้านการทดสอบความรู้และวัดประเมินผล พบว่า ควรทำข้อสอบบนเว็บ การประเมินผลงานของนักเรียนมีวิธีการคือ นักเรียนประเมินตนเอง ครูผู้สอนประเมิน นักเรียนอื่นๆประเมิน

3.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นดังนี้

ด้านการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่า ครูผู้สอนและนักเรียนควรร่วมกันกำหนด ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับของนักเรียนและจุดประสงค์ของการเรียนรู้ระดับใด

ด้านการวิเคราะห์ผู้เรียน พบว่า สามารถทำได้หลายวิธี เช่น จากแบบสอบถาม การสังเกต กรณีศึกษา การเขียนสะท้อนความคิด ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เรื่องที่ควรวิเคราะห์ผู้เรียน ได้แก่ ความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี ความพร้อมทางด้านเศรษฐกิจครอบครัว วิธีการเรียน ความรู้เดิม

ด้านการกำหนดเนื้อหาในการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า ควรมีการจัดลำดับโดยจำแนกตามหัวข้อเรื่องซึ่งอาจจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ความเหมาะสมของเวลา ความ

สอดคล้องกับจุดประสงค์และวิธีการประเมินผล สอดคล้องกับหลักสูตร มาตรฐานและสาระการเรียนรู้

ด้านการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และกิจกรรมที่นำมาใช้ ในการสอนวิทยาศาสตร์สามารถใช้ได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับเรื่องที่จะสอน สื่อที่ดีที่สุดสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คือของจริง เว็บเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการสอนวิทยาศาสตร์ถ้าครูผู้สอนสามารถเลือกใช้เว็บที่มีข้อถูกต้องก็จะได้สื่อที่ชัดเจนและทันสมัย การค้นคว้าเพิ่มเติมของนักเรียนควรให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้นที่ครูเป็นผู้กำหนดตัวอย่างเว็บไซต์ จัดทำเอกสารสำหรับศึกษาเพิ่มเติม ให้นักเรียนค้นคว้าจากห้องสมุดและแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น การฝึกปฏิบัติ/ทดลองควรทำในห้องปฏิบัติการ

ด้านการกำหนดวิธีการประเมิน พบว่า การประเมินควรทำทั้ง ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน โดยประเมินจากแบบทดสอบ ชิ้นงาน

ด้านการเตรียมความพร้อมของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ พบว่า ควรเตรียมความพร้อมในเรื่อง สถานที่ เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องคอมพิวเตอร์ สื่อการเรียนรู้ ซอฟต์แวร์ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง

ด้านการดำเนินการเรียนการสอน พบว่า ควรนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสื่อที่มีความน่าสนใจ เช่น รูปภาพ แบบจำลอง ภาพเคลื่อนไหว การทบทวนความรู้เดิมควรทบทวนด้วยการอภิปรายร่วมกันของครูผู้สอนและนักเรียนในชั้นเรียน บทเรียนเว็บมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการทบทวนบทเรียน กิจกรรมการสอนในหนึ่งเรื่องอาจใช้วิธีการที่หลากหลายร่วมกัน ครูและนักเรียนควรอภิปรายและสรุปบทเรียนร่วมกัน นักเรียนควรนำเสนอผลงานผ่าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ด้านการวัดการประเมินผลการเรียนการสอน พบว่า วิธีการที่เหมาะสมในการประเมินผลงานนักเรียนคือ ผู้เรียนประเมินตนเอง ผู้สอนประเมิน และนักเรียนอื่นๆเป็นผู้ประเมิน การวัดประเมินผลการเรียนการสอนสามารถวัดประเมินได้จากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนและผลงานหรือชิ้นงานของนักเรียน การเรียนการสอนบนเว็บเหมาะสมสำหรับบางบทเรียนเท่านั้น ในวิชาวิทยาศาสตร์ถ้าให้นักเรียนได้ทดลองเองจะดีที่สุด

3.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบย้อนกลับ มีความคิดเห็นดังนี้

ด้านการกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ พบว่า ควรมีการกำหนดเป้าหมายสำคัญ โดยพิจารณาจากมาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การกำหนดความเข้าใจที่ถกทน ควรกำหนดในเรื่องสิ่งสำคัญที่ต้องรู้และนำไปปฏิบัติ ในการใช้คำถามสำคัญควรใช้ก่อนการเรียนรู้ สิ่งที่นักเรียนจะต้องรู้สามารถพิจารณาได้จากมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านการกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับได้ พบว่า สิ่งที่สามารถใช้เป็นหลักฐานการเรียนรู้ ได้แก่ ชิ้นงาน แฟ้มงาน แบบทดสอบ แบบฝึกหัด รายงาน ผลงาน แบบบันทึกต่างๆ เป็นต้น การประเมินหลักฐานการเรียนรู้ควรประเมินความเข้าใจโดยเกณฑ์ควรจะมีระดับคุณภาพในความสำเร็จในการเรียนรู้แตกต่างกัน สามารถนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองได้ และเป็นการประเมินภาพรวม

ด้านการวางแผนการเรียนการสอน พบว่า ควรกำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถบรรลุได้ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวไปสู่ความสำเร็จ ด้านความรู้ควรสอนด้วยวิธีบรรยายและสาธิต ด้านทักษะกระบวนการควรใช้การปฏิบัติการทดลองกิจกรรมที่ควรนำมาใช้ในการเรียนการสอนคือกิจกรรมกลุ่ม การทำโครงการ การทดลอง สื่อการเรียนรู้ที่ควรนำมาใช้คือ ของจริง แบบจำลอง เว็บบ ภาพยนตร์ วิดิทัศน์ CAI เว็บบมีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน การค้นคว้าเพิ่มเติมของนักเรียนควรให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้น จัดทำเอกสารเพิ่มเติม และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากห้องสมุด การฝึกปฏิบัติการทดลองควรฝึกปฏิบัติผ่าน โปรแกรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายละเอียดของรูปแบบประกอบด้วย

1. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี 9 องค์ประกอบ คือ

- 1) วัตถุประสงค์
- 2) เนื้อหา/สาระวิชา
- 3) บทบาทของผู้เรียน

- 4) บทบาทของผู้สอนหรือผู้อำนวยการสอน
- 5) วิธี/การดำเนินการสอน
- 6) ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บ
- 7) วิธีการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์
- 8) ปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน
- 9) การวัดประเมินผล

2. ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นเตรียมการ ประกอบด้วย 1) กำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results) 2) วิเคราะห์ผู้เรียน 3) กำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable Evidence of learning) 4) การวางแผนประสบการณ์ การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction) 5) เตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ สื่อ และทรัพยากรสนับสนุน

ขั้นดำเนินการ ประกอบด้วย 1) ปฏิสัมพันธ์นักเรียน (ในชั้นเรียน)

2) ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นประเมินผล 1) การประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน 2) การประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน 3) และการประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

หลังจากที่ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/5 ของโรงเรียนดอนตาลวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร จำนวน 43 คน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ครูวิทยาศาสตร์ผ่านการฝึกอบรมเรื่องการจัดการเรียนรู้ด้วยการออกแบบย้อนกลับในการอบรมผู้นำการเปลี่ยนแปลง โดยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

1) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำเสนอโดยใช้คำอธิบายประกอบแผนภาพ โดยมีรายละเอียดสำคัญ 2 ส่วนคือ 1) องค์ประกอบ 9 องค์ประกอบ 2) ขั้นตอนการเรียนการสอน 3 ขั้นตอน

2) การประเมินรับรองรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่า องค์ประกอบทั้ง 9 องค์ประกอบและขั้นตอน 3 ขั้นตอนมีความจำเป็นและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับที่มีความสอดคล้อง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด การออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งข้อค้นพบในครั้งนี้มีประเด็นสำคัญที่จะนำมาอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

1. ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ ผู้เชี่ยวชาญ

ด้านความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต พบว่า นักเรียนและครูผู้สอนส่วนใหญ่สามารถใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ สถานที่ที่นักเรียนใช้ อินเทอร์เน็ตคือที่โรงเรียน อภิปรายได้ว่านักเรียนใช้เวลาส่วนใหญ่อยู่ที่โรงเรียน และพบว่าเหตุผล ในการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนคือเพื่อการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมซึ่งสอดคล้องกับการที่นักเรียน ส่วนใหญ่สามารถใช้ระบบสืบค้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ด้านการเรียนการสอนบนเว็บ พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ร้อยละ 54 ยังไม่เคยใช้การสอนบน เว็บอภิปรายว่าการจัดการเรียนการสอนบนเว็บอาจจะเป็นเรื่องใหม่สำหรับครูวิทยาศาสตร์อีก จำนวนหนึ่ง ครูวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ย้อนกลับ มีความเห็นสอดคล้องกันว่าเว็บเป็นเครื่องมือที่มีความเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในการ จัดการเรียนการสอน อภิปรายได้ว่า เว็บเป็นเครื่องมือที่มีคุณสมบัติของการเป็นสื่อหลายมิติ เป็นเครื่องมือสื่อสาร เป็นแหล่งสืบค้นข้อมูล และลดข้อจำกัดเรื่องเวลา(Khan, 1997; ถนอมพร, 2544; วิชชุดา, 2545; ใจทิพย์, 2547) สัดส่วนของความเหมาะสมของการเรียนในชั้นเรียนปกติและการ เรียนการสอนบนเว็บ ครูวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บบางท่านมี ความคิดเห็นสอดคล้องกันโดยให้ข้อเสนอแนะว่าสัดส่วนที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับเนื้อหาและการ ออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บว่าจะให้เป็นแบบเต็มเวลาหรือบางช่วงเวลาซึ่งสอดคล้องกับ ถนอมพร (2544) ที่แบ่งลักษณะการเรียนการสอนบนเว็บไว้ 3 ลักษณะ คือ การจัดการเรียนการสอน บนเว็บที่ต้องมีการเข้าชั้นเรียน การสอนบนเว็บเป็นส่วนสำคัญในขณะที่ยังมีการนัดหมายเข้าชั้น เรียนบ้าง และการจัดการเรียนการสอนบนเว็บเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ การ กำหนดวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บและ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีความเห็นสอดคล้องกันคือ ครูผู้สอนและนักเรียน ควรร่วมกันกำหนด อภิปรายว่าการกำหนดวัตถุประสงค์ร่วมกันจะทำให้ครูผู้สอนและนักเรียนเกิด ความเข้าใจ และมีเป้าหมายในแนวทางเดียวกันซึ่งช่วยให้ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนได้ อย่างมีประสิทธิภาพและนักเรียนเรียนได้เต็มตามศักยภาพของตนเอง การวิเคราะห์ผู้เรียนควร วิเคราะห์ความรู้เดิมและทักษะความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้เรียน อภิปรายว่าความรู้

เดิมและทักษะความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์มีความสำคัญต่อการออกแบบการเรียนการสอน หรือการจัดกิจกรรม เพื่อซ่อมเสริมหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การแนะนำรายวิชาและการให้ข้อมูลเกี่ยวกับจุดประสงค์ นักเรียนและผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียน การสอนบนเว็บท่านมีความคิดเห็นไม่ตรงกันคือนักเรียนเห็นว่าควรทำในชั้นเรียนส่วนผู้เชี่ยวชาญ เห็นว่าควรดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ อภิปรายว่า ผู้เรียนยังคุ้นเคยกับวิธีการเรียนในชั้นเรียนที่ ครูผู้สอนจัดเตรียมทุกอย่างไว้ให้ และมีข้อดีในสำหรับการทำความเข้าใจและสามารถสร้างข้อตกลง หรือกำหนดเงื่อนไขระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้สะดวกกว่าการดาวน์โหลดเอกสารจากเว็บไซต์ซึ่ง ผู้เรียนต้องทำเอง การบอกจุดประสงค์การเรียนการสอนบนเว็บ อภิปรายว่า การบอกตามบทเรียน และหัวข้อเรื่อง มีข้อดีคือผู้เรียนจะทราบและได้ทำความเข้าใจจุดประสงค์หรือเป้าหมายของบทเรียน ก่อนเรียนซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย การทบทวนความรู้เดิมผู้เชี่ยวชาญการเรียน การสอนบนเว็บและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์บางท่านมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า นักเรียนควรทบทวนเองจากเว็บไซต์ อภิปรายว่า บทเรียนบนเว็บและเครื่องมือบนเว็บ เช่น เครื่องมือสำหรับสืบค้น กระดานสนทนา เว็บบล็อก ฯลฯ เป็นสื่อที่สามารถนำเสนอเนื้อหาที่ผู้เรียน สามารถใช้ทบทวนความรู้ด้วยตนเองได้โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ ในการทบทวนความรู้เดิมหรือสิ่งที่เคยเรียนมาก่อนแล้ว รวมถึงเหมาะสำหรับการทบทวนบทเรียน ใหม่และการค้นคว้าหาความรู้ที่นอกเหนือจากที่ครูผู้สอนนำเสนอเพราะเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็น แหล่งความรู้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในปัจจุบัน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 การเรียนออนไลน์บน เว็บและในห้องเรียนเป็นวิธีการที่เหมาะสม อภิปรายว่า นักเรียนอยู่ในช่วงของวัยเด็กตอนปลายแม่ จะสามารถคิดในสิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้มากขึ้นแต่ยังคงได้รับการพัฒนาด้านอารมณ์ และสังคม ควบคู่ไปด้วย (Piaget, 1958)

ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน วิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าวิธีการสอนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และ กิจกรรมที่มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คือการปฏิบัติการทดลอง อภิปรายว่า การปฏิบัติการทดลอง มีขั้นตอนกระบวนการที่สามารถทำให้ผู้เรียน ได้สังเกต ลงมือ ปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้า และสรุปความรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมและทำให้ผู้เรียนได้ทั้ง ส่วนขององค์ความรู้ และทักษะกระบวนการ การประเมินผลการเรียนการสอน ควรทำก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน อภิปรายว่า การประเมินก่อนเรียนจะทำให้ทราบพื้นฐานความรู้เดิม หรือสิ่งที่ติดตัวผู้เรียนมาซึ่งเป็นข้อมูลสำหรับการออกแบบการเรียนการสอนได้ ส่วนการประเมิน ระหว่างเรียนเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบความรู้ความสามารถของตนเองและ ครูผู้สอนก็ได้ข้อมูลในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ส่วนการ

ประเมินหลังเรียนเป็นการประเมินเพื่อตัดสินผลในความรู้ความสามารถของผู้เรียนซึ่งทั้งสามกระบวนการต่างมีความสำคัญในการวัดและประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียน

ด้านการออกแบบย้อนกลับ ครูวิทยาศาสตร์ร้อยละ 79 เคยใช้การออกแบบย้อนกลับในการเรียนการสอน อภิปรายว่า ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่คุ้นเคยและมีการนำแนวคิดการออกแบบย้อนกลับมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน และเนื่องมาจากจังหวัดมุกดาหารเป็นจังหวัดที่มีการจัดอบรมผู้นำการเปลี่ยนแปลงซึ่งการออกแบบย้อนกลับเป็นหัวข้อหนึ่งในการอบรม การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ ควรกำหนดสิ่งที่นักเรียนต้องรู้และปฏิบัติได้ อภิปรายว่า สิ่งที่นักเรียนได้รู้และปฏิบัติได้ จะเป็นความเข้าใจที่คงทนและยั่งยืนที่ติดตัวผู้เรียน ซึ่งความเข้าใจที่ยั่งยืนต้องไม่เพียงข้อมูลหรือทักษะเฉพาะเรื่องเท่านั้นแต่ต้องเป็นเรื่องหลักที่สามารถประยุกต์ในสถานการณ์อื่นๆนอกห้องเรียน (กษมา, 2550) การใช้คำถามสำคัญควรใช้ก่อนการเรียนรู้ อภิปรายได้ว่า คำถามเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการหาคำตอบให้ได้ (ชนัท, 2551) จึงควรใช้คำถามสำคัญสร้างความสนใจก่อนการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้น

รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯที่พัฒนาขึ้นจากงานวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย รายละเอียด องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ และขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯซึ่งนำเสนอผลการอภิปรายดังต่อไปนี้

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ

บทบาทของผู้เรียน ผู้เรียนเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีบทบาทหน้าที่ 2 ส่วนคือ

1) ปฏิบัติการตามกระบวนการเรียนที่ครูผู้สอนจัดขึ้นในชั้นเรียน คือทำกิจกรรมการทดลอง อภิปรายและสรุปผล สรุปความรู้ จดบันทึก ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ รายงาน ชิ้นงาน ฯลฯ สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ สสวท.(2547) ที่เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลายทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแนวความคิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (learning by doing) ของ John Dewey (1922 อ้างถึงใน สสวท,2547) 2) ศึกษาและทบทวนความรู้ด้วยตนเองโดยการใช้เว็บไซต์การเรียนการสอนที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นหรือสร้างจุดเชื่อมโยงไป สร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นผ่านเครื่องมือบนเว็บเช่น กระดานสนทนา (Web board) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) บริการห้องสนทนา (Chat room) สืบค้นข้อมูลความรู้อื่นๆที่เกี่ยวข้องโดยใช้เครื่องมือที่ให้บริการในการค้นหาบนเว็บ

(Search engine) ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปเกี่ยวกับแนวคิดของบุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2541) ว่าการเรียนการสอนบนเว็บเป็นการศึกษาตามความต้องการของผู้เรียน (Education on Demand) และ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) กล่าวถึงลักษณะการสร้างเว็บเพื่อใช้ในการเรียนการสอนที่ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง(Human to Computer)ว่าเป็นการสร้างเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงคำสำคัญ (Key word) ไปยังเนื้อหารายละเอียดอื่นๆที่เกี่ยวข้อง หรืออาจจะเชื่อมโยงไปยังสื่อชนิดอื่นๆที่ผู้สอนเห็นว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น Driscoll (2002) ระบุความสำคัญของปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในการเรียนบนเว็บว่า ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ การควบคุมการเรียนรู้ในที่นี้หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถควบคุมเนื้อหาที่เรียน การควบคุมระยะเวลาในการเรียน การควบคุมระดับความลึกซึ้งของเนื้อหาที่ต้องการศึกษา ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างเท่าเทียมซึ่งทำได้ยากในชั้นเรียนปกติ ปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนหรือผู้เรียนด้วยกันเองช่วยทำให้การเรียนการสอนน่าสนใจมากยิ่งขึ้นและเป็นการสนับสนุนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยขยายมุมมองหรือทัศนคติต่อเนื้อหาบทเรียน

บทบาทของผู้สอนหรือผู้อำนวยความสะดวก มีบทบาทหน้าที่คือ 1) ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร สารและมาตรฐานการเรียนรู้ กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จัดทำสาระการเรียนรู้ จัดทำคำอธิบายรายวิชา กำหนดหน่วยการเรียนรู้และวางแผนการเรียนรู้โดยออกแบบกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สอดคล้องกับการศึกษาแบบมีส่วนร่วมเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการพัฒนาวิชาชีพในด้านการเรียนรู้ของครูและพัฒนาการกำหนดยุทธศาสตร์ของครู ของ Schroeder and Hoffman (2005) ที่พบว่า มีเพียงครูผู้เข้าร่วมการประชุมที่จัดขึ้นเฉพาะตามรูปแบบการออกแบบย้อนกลับเท่านั้นที่สามารถจัดทำหน่วยการสอน แผนการสอน และนำไปใช้ในชั้นเรียนของตน สอดคล้องกับคำกล่าวของ สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2551) เกี่ยวกับแนวคิด Backward Design ในขั้นตอนของการกำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นว่า “ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้และกำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นนี้ ครูผู้สอนต้องพิจารณาพันธกิจ เป้าประสงค์และคุณลักษณะของหลักสูตรสถานศึกษา และพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ที่กำลังออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วย” สอดคล้องกับผลการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับและการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างความสามารถของครูอนุบาลในการออกแบบการสอนและกิจกรรมการเรียนการสอนของ วัชรีย์ ร่วมคิด(2551)ที่พบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการออกแบบแผนการสอนสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการจัดการเรียนการสอนสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ สสวท.(2547) ที่กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนว่า “ครูผู้สอนต้องศึกษาเป้าหมายและปรัชญาของการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจอ่องแท้ ทำ

ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ ตลอดจนกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความสำคัญมากที่สุด แล้วพิจารณาเลือกนำไปใช้ออกแบบกิจกรรมที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ เหมาะกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน แหล่งความรู้ท้องถิ่น และที่สำคัญคือศักยภาพของผู้เรียนด้วย” ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้อันหนึ่งคือ “ครู” ครูผู้สอนเป็นผู้ที่มีความสำคัญในการที่จะแปลมาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ที่เป็นตัวหนังสือให้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม น่าสนใจ และมีกระบวนการเรียนรู้หลากหลายวิธีอย่างอิสระ (สสวท.,2547) 2) ออกแบบและสร้างระบบการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งประกอบด้วย เว็บไซต์การเรียนการสอน บทเรียนบนเว็บ เครื่องมืออื่นๆบนเว็บ เช่น กระดานสนทนา (Web board) บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) บริการห้องสนทนา (Chat room) เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ มหาวิทยาลัยแห่งรัฐอิลลินอยส์ (2002) ที่สรุปองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บเกี่ยวกับแหล่งสารสนเทศ(Web Resouce)ซึ่งอยู่บนเว็บบราวน์เว็บว่า องค์ประกอบนี้หมายถึงเนื้อหาบทเรียนเว็บที่ผู้สอนออกแบบและพัฒนาขึ้น หรืออาจเป็นแหล่งสารสนเทศจากเว็บอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ที่ผู้สอนแนะนำ บทบาทของครูผู้สอนหรือผู้อำนวยการอำนวยความสะดวกด้านการออกแบบสอดคล้องกับหลักการออกแบบเว็บการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพของดอนอมพร เลาหจรัสแสง (2545)เกี่ยวกับทีมงานที่ใช้พัฒนาเว็บว่าบทบาทของผู้ออกแบบการเรียนการสอน(Instructional Design) เป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการสอนบนเครือข่ายเนื่องจากต้องทำหน้าที่ในการออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา สร้างสรรค์กิจกรรมต่างๆที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้โดยนำเสนอออกมาในลักษณะของสตอรี่บอร์ด 3) จัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนที่จำเป็นสำหรับการเรียนการสอนในชั้นเรียน คู่มือจัดเตรียมห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับกระบวนการเรียนการสอน สสวท.(2547)ได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับตัวครูผู้สอนว่าจะต้องมีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบมีการใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายและสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ ดังนั้นครูผู้สอนก็จะต้องมีความสามารถในการจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอน และปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนได้ 4) จัดกิจกรรมและอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนโดยกระตุ้น สร้างแรงจูงใจ ร่วมอภิปราย แสดงความคิดเห็น สรุปความรู้ ให้ผลป้อนกลับ ให้คำปรึกษาและทำการวัดและประเมินผล การจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนของครูและนักเรียนกล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้(สสวท.,2547) 5) ดูแลติดตามความเคลื่อนไหวการใช้บริการบนเว็บ เพิ่มเติมหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลในเว็บไซต์การเรียนการสอนให้มีความทันสมัยและความต้องการของผู้เรียน

ควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน สอดคล้องกับการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บอย่างมีประสิทธิภาพของ Cook and Dupras (2004) ที่มีขั้นตอนของการวางแผนติดตามการใช้งานและบำรุงรักษาเว็บไซต์ และกล่าวถึงการปรับปรุงเนื้อหาบทเรียนบนเว็บให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ

ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลต์ไวด์เว็บ สอดคล้องกับ ถนนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ที่กล่าวเกี่ยวกับสาเหตุสำคัญของความนิยมในการประยุกต์อินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ว่าคุณค่าทางการศึกษาของสื่ออินเทอร์เน็ต ซึ่งคุณค่าทางการศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต ได้แก่ กิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เปิดโลกกว้างให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีการรับรู้เกี่ยวกับสังคมวัฒนธรรมและโลกมากขึ้น สามารถจัดหาแหล่งสารสนเทศมากมายให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีระบบ(High-Order Thinking Skill) โดยเฉพาะทักษะการวิเคราะห์สืบค้น(Inquiry-Based Analytical Skills) และ การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) ซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ สสวท.(2547) ที่ว่าผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์องค์ความรู้

ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นเตรียมการ ประกอบด้วย 1) กำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results) 2) วิเคราะห์ผู้เรียน 3) กำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable Evidence of learning) 4) การวางแผนประสบการณ์ การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction) 5) เตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ สื่อ และทรัพยากรสนับสนุน สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของ วิชาติ สวณไพรินทร์(2531) และพิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ (2548) ที่มีขั้นเตรียมการ และยังสอดคล้องกับขั้นตอนการสอนบนเว็บของ วิชดา รัตนเพียร(2545) ปทีป เมธาคณวุฒิ(2540) และ ถนนอมพร เลหาจรัสแสง (2547) ซึ่งต่างก็มีขั้นตอนในรายละเอียดถึงการกำหนดวัตถุประสงค์ วิเคราะห์ผู้เรียน ออกแบบเนื้อหารายวิชา กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ

ขั้นดำเนินการ ประกอบด้วย 1) ปฏิมนิเทศนักเรียน (ในชั้นเรียน) 2) ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งปฏิมนิเทศนักเรียน สอดคล้องกับขั้นตอนการสอนบนเว็บของ วิชดา รัตนเพียร(2545) ปทีป เมธาคณวุฒิ(2540) และ ถนนอมพร เลหาจรัสแสง (2547) ที่มีขั้นตอนดังกล่าว เพื่อแจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหาและวิธีการเรียนการสอน และสำรวจความพร้อมของนักเรียน และ

สอดคล้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของวีระชาติ สวนไพรินทร์(2531) และพิมพ์พันธ์ เคะชคุปต์ (2548) ที่มีขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียนขึ้นดำเนินกิจกรรมหรือปฏิบัติ กระบวนการเรียนรู้และขั้นสรุป

ขั้นประเมินผล 1) การประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน 2) การประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน 3) และการประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน สอดคล้องกับ ไตรรงค์ เจนการ (2550) ที่กล่าวว่ากระบวนการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้และควรจะมีอยู่ (มีการประเมินผลอยู่ตลอด)ตั้งแต่ต้นจนจบลำดับขั้นตอนมิให้นำมาใช้เมื่อจบหน่วยหรือจบรายวิชา เท่านั้น และสอดคล้องกับ สสวท. (2547) ที่กล่าวถึงการวัดประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่า ผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อมๆกัน สอดคล้องกับสิริพัชร เจษฎาวิโรจน์(2551) ที่กล่าวถึงการวัดประเมินผลการเรียนรู้ที่เป็นความเข้าใจคงทนของผู้เรียนว่าไม่ควรใช้วิธีการประเมินผลการเรียนรู้เพียงครั้งเดียวแล้วตัดสินผลการเรียนรู้ ควรใช้การประเมินตามสภาพจริง ใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชา วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้เพราะ

ขั้นตอนและองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ ซึ่งมีการแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นเตรียมการ มีการกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results) ซึ่งในขั้นตอนนี้จะทำให้ได้เป้าหมายของการเรียนรู้ที่ชัดเจน สอดคล้องกับมาตรฐานและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีการวิเคราะห์ผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา(Theory of Cognitive Development)ที่เชื่อว่าเด็กมีการพัฒนาการต่างๆ มาแล้วตั้งแต่อยู่ที่บ้าน ทั้งในส่วนของร่างกาย จิตใจและความรู้ความสามารถต่างๆ เมื่อเด็กเหล่านั้นเข้ามาสู่โรงเรียนจึงมีความรู้ความสามารถมาส่วนหนึ่งแล้วที่จะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ตามระบบของโรงเรียนต่อไป ซึ่งในขั้นตอนนี้จะทำให้ครูผู้สอนได้ข้อมูลทางการเรียนของผู้เรียนในด้านความสามารถทางการเรียน และความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเครือข่าย อินเทอร์เน็ตทั้งในด้านจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนของการวางแผนและออกแบบกิจกรรมให้มีความเหมาะสมและตรงกับความรู้ความสามารถของนักเรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างสามารถเรียนรู้ได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ ขั้นตอนการกำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable Evidence of learning) ซึ่งก็คือการออกแบบการประเมินผลที่มีความสอดคล้องกับเป้าหมายทำให้ได้เครื่องมือสำหรับการวัดประเมินผลการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและตรงกับเป้าหมายที่ต้องการวัดประเมินผล ในการวางแผนประสบการณ์ การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction) มีการออกแบบกิจกรรมและเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมในการพัฒนาผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์(2551)ที่กล่าวถึงการวางแผนการจัดกิจกรรมและสร้างเสริมประสบการณ์ในการเรียนรู้ไว้ว่า การกำหนดสื่ออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้นั้นๆ และในงานวิจัยครั้งนี้ได้นำสื่อเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ามาประยุกต์ใช้ซึ่งเป็นการลดข้อจำกัดเรื่องเวลาที่สอดคล้องกับคำกล่าวของถนอมพร เลาหจรัสแสง(2544) ที่กล่าวถึงการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีปัจจุบันกับการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาเรื่องข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลา และการเรียนการสอนบนเว็บยังสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้เชิงรุก(Active learning) ซึ่งสอดคล้องกับการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บอย่างมีประสิทธิภาพของ Cook and Dupras(2004) ที่มีขั้นตอนในการสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนเชิงรุก(Active learning)คือส่งเสริมให้ผู้เรียนนำสารสนเทศใหม่ๆมาใช้งานในหลายวิธี เช่น การสอนและการให้ผลป้อนกลับ การสอนบนเว็บสามารถใช้ข้อความ สไลด์ หรือ มัลติมีเดีย รวมทั้งการเน้นข้อความ(Highlight) ช่วยเพิ่มจุดเด่นของเนื้อหาได้ การประยุกต์ใช้ความรู้ประเมินตนเองและการสะท้อน เช่น การใช้กรณีศึกษาหรือสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมา การใช้แบบทดสอบออนไลน์ที่แสดงผลคะแนนทันทีที่ทำแบบทดสอบเสร็จช่วยให้ผู้เรียนประเมินตนเองได้ และการสะท้อนสามารถทำได้ทั้งการสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกันหรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหรือใช้เพิ่มสะสมผลงานออนไลน์เป็นสื่อกลางก็ได้ รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ สื่อ และทรัพยากรสนับสนุน ซึ่งเป็นปัจจัยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น โดยเป็นการลดปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากสิ่งแวดล้อม เครื่องมือและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ในระดับหนึ่ง และช่วยส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถใช้สื่อการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มตามความสามารถของสื่อ

2. ขั้นการดำเนินการ มีการปฐมนิเทศนักเรียน (ในชั้นเรียน)ซึ่งในขั้นตอนนี้ทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนและผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดข้อตกลงทางการเรียน ได้ทดลองใช้ระบบการเรียนการสอนบนเว็บซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ถูกต้อง เกิดทักษะและความมั่นใจในการใช้ระบบการเรียนการสอนบนเว็บ ในขั้นตอนการเรียนการสอนซึ่งมีทั้งในชั้นเรียนปกติและการเรียนการสอนบนเว็บ การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติจะช่วยสร้างความรู้และทักษะ

ที่เกิดจากการปฏิบัติ ที่มาจากการได้ลงมือทำซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Learning by Doing) ส่วนการเรียนการสอนบนเว็บจะช่วยในเรื่องของการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรมให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นจากสื่อมัลติมีเดียที่น่าสนใจเนื้อหาในลักษณะข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะในด้านการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับ ถนอมพร เลาหจรัสแสง(2541)เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บว่า ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ การคิดอย่างมีระบบ(High-Order Thinking Skill) โดยเฉพาะทักษะการวิเคราะห์สืบค้น(Inquiry-Based Analytical Skills) และ การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) ซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ สสวท. (2547) ที่ว่าผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนา กระบวนการคิด ความสามารถในการเรียนรู้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์องค์ความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองจากการทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบออนไลน์

3. **ขั้นประเมินผล** มีการประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียนโดยใช้วิธีการทดสอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนซึ่งทำให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ของครูผู้สอนและข้อมูลที่ผู้เรียนใช้ประเมินตนเอง มีการประเมินผลการเรียนรู้ระหว่าง เรียน โดยมีการประเมินจากพฤติกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน จากเอกสาร เช่น แบบบันทึกผลการ ทดลอง แบบฝึกหัดจากกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ มีการ ประเมินการเรียนรู้หลังเรียนโดยใช้วิธีการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง เรียนซึ่งทำให้ได้ข้อมูลสรุประดับความสามารถของผู้เรียนที่นำไปใช้ในการเรียนในหน่วยถัดไป

3. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่า องค์ประกอบและขั้นตอน มีความจำเป็นและเหมาะสมต่อ กิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบฯอยู่ในระดับที่มีความสอดคล้อง อภิปรายได้ว่า ร่างของ รูปแบบได้พัฒนาจากข้อมูลที่มีแหล่งข้อมูลจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนโดยตรง คือ ครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ให้ความคิดเห็นในแบบสอบถาม และ ข้อคิดเห็นจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละด้าน ประกอบด้วยด้านการเรียนการสอนบนเว็บ ด้าน การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และ ด้านการออกแบบย้อนกลับ ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สำหรับผู้วิจัยในการร่างรูปแบบฯ ประกอบด้วยข้อมูลของการวิเคราะห์สังเคราะห์ของผู้วิจัย จึงทำให้ ได้องค์ประกอบ ขั้นตอน และแผนกำกับกระบวนการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมต่อกิจกรรม การเรียนการสอนตามรูปแบบฯ

4. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์

ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่า องค์ประกอบและขั้นตอน มีความจำเป็นและเหมาะสมต่อกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบฯอยู่ในระดับที่มีความสอดคล้อง อภิปรายได้ว่า ร่างรูปแบบมีการปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจากข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นจึงมีรายละเอียดขององค์ประกอบ ขั้นตอนที่มีความชัดเจนและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ การอธิบายประกอบแผนภาพ อภิปรายได้ว่า แผนภาพมีความเป็นรูปธรรมและช่วยทำให้ผู้ที่ศึกษาหรือจะนำรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ไปใช้มีความเข้าใจที่ถูกต้องและชัดเจน

ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบไปใช้

1. รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้น ไม่ได้กำหนดในส่วนของเนื้อหา/สาระการเรียนรู้ว่าเป็นสาระการเรียนรู้ใด ดังนั้นผู้นำไปใช้ต้องประยุกต์ในส่วนของเนื้อหา/สาระการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบฯเป็นแนวทาง
2. ครูผู้สอนควรมีความสามารถในการกำหนดเป้าหมาย การออกแบบการวัดประเมินผล และรู้จักวิธีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย เช่น การปฏิบัติการทดลอง สถานการณ์จำลอง กรณีตัวอย่าง บทบาทสมมุติ เกม ละคร กลุ่มย่อย เป็นต้น การนำรูปแบบฯไปใช้กับกระบวนการเรียนการสอนจึงจะมีประสิทธิภาพ
3. ครูผู้สอนควรมีความสามารถในการสาธิตกระบวนการในการทำปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์/การทดลอง เนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์มีทั้งส่วนที่เป็นองค์ความรู้และทักษะกระบวนการ ดังนั้นในด้านทักษะกระบวนการจึงจำเป็นต้องมีการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการทดลองครูจึงจะต้องสามารถอธิบายวิธีการทดลองและสาธิตวิธีการในการทดลองให้นักเรียนได้
4. การใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์อาจจะไม่ใช่ผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ดังนั้นครูผู้สอนควรจะต้องแจ้งผู้ดูแลให้ทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับช่วงเวลาการใช้คอมพิวเตอร์และห้องปฏิบัติการฯ เพื่อป้องกันการซ้อนทับของช่วงเวลา และกรณีเกิดปัญหาขัดข้องเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์และ โปรแกรม
5. ครูผู้สอนควรมีความสามารถในการเข้าใช้ระบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ สามารถแก้ไขและปรับปรุงข้อมูลที่เกี่ยวข้องบนเว็บไซต์ได้ และจะต้องมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาแหล่งความรู้ที่เหมาะสมบนเว็บไซต์ให้กับนักเรียน ในส่วนของการเรียนการสอนบนเว็บไซต์จึงจะมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการใช้รูปแบบฯที่มีผลต่อตัวแปรอื่นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิด เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้รูปแบบฯกับรูปแบบอื่นๆในการสอนวิทยาศาสตร์หรือการเรียนการสอนบนเว็บ
3. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการเข้าใช้ระบบการเรียนรู้และคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการเรียนการสอนตามรูปแบบฯ
- 4.ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของระดับความสามารถของครูในการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบย้อนกลับกับระดับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
5. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนในสาระและรายวิชาอื่นๆ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กษมา วรวรรณ. เอกสารประกอบการอบรมการพัฒนาข้าราชการครูให้มีหรือเลื่อนวิทยฐานะ เป็นครูชำนาญการพิเศษ ครั้งที่ 2 กรณีพิเศษ. [ออนไลน์] แหล่งที่มา: http://www.nitessatun.com/doc/13a3_11.pdf[10 ธันวาคม 2550]
- โกวิท ประวาลพุกภัย. เข้าถึงแก่น Backward Design. [ออนไลน์] แหล่งที่มา : <http://www.edu.tsu.ac.th/web/> [26 กุมภาพันธ์ 2552]
- ฉันท ชาติทอง. การออกแบบการสอนแบบย้อนกลับ (Backward Design). พิมพ์ครั้งที่ 1. เพชรเกษมการพิมพ์, 2551.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. E- Instructional Design วิธีวิทยาการออกแบบการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- ฉัตรแก้ว เกาวิเศษ. การออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design). [ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://sornor.org/Backward%20design/BD_BY_CH3.pdf [10 ตุลาคม 2551]
- เฉลิม พิภอ่อน. การออกแบบการเรียนรู้โดยวิธี Backward Design. [ออนไลน์] แหล่งที่มา: http://www.sa.ac.th/backward%20design/13a3_11.pdf[10 ธันวาคม 2550]
- ซีเด็กไทยยังไม่พร้อมชิงพื้นที่เศรษฐกิจในอนาคต. เดลินิวส์ (5 ธันวาคม 2550) [ออนไลน์] แหล่งที่มา : http://www.dailynews.co.th/web/html/popup_news/Default.aspx?Newsid=147971&NewsType=1&Template=1[5 ธันวาคม 2550]
- ไทรรงค์ เจนการ. การนำ Backward Design มาใช้ในการประเมินผลการเรียน. [ออนไลน์] แหล่งที่มา: <http://sornor.org/Backward%20design/Backward.pdf> [10 ตุลาคม 2551]
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์, 2540.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ดวงกมลโปรดักชัน, 2541.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. Design e-Learning : หลักการและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. Design e-Learning : หลักการและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.

- ทวิวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ. การพัฒนารูปแบบการวัดประเมินตามสภาพจริงจากการเรียน
อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้วิธีการเรียนตามสถานการณ์ที่ส่งผลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง
ของผู้เรียนในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต. ภาควิชา
หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2547.
- นิตยา โสริกุล. ผลการใช้การสอนแนะในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาบนเว็บที่มีต่อการ
แก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญา
คุษฎีบัณฑิต. ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. เว็ลด์ไวด์เว็บเครื่องมือในการสร้างความรู้. การประชุมทางวิชาการทาง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็น
ศูนย์กลาง.สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย, 2541. (เอกสารอัดสำเนา)
ปทีป เมธาคณวุฒิ. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ประคอง กรรณสูตร. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ประสาธ นื่องเฉลิม. การพัฒนาการเรียนการสอนด้วยกระบวนการถอยหลังกลับ.
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม(เอกสารอิเล็กทรอนิกส์) [ออนไลน์]
แหล่งที่มา: http://www.sa.ac.th/backward%20design/13a3_11.pdf
[29 พฤศจิกายน 2550]
- พรเทพ จันทราออกฤษฎ์. ผลของการเรียนการสอนบนเว็บที่มีต่อความรู้และความสามารถในการ
ทำโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต สังกัด
มหาวิทยาลัยรัฐในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต. ภาควิชา
มัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์. วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ,
2548
- เพ็ญนิ หล่อวัฒนาพงษา. การสร้างหน่วยการเรียนรู้. [ออนไลน์] แหล่งที่มา:
<http://sornor.org/Backward%20design/bwd.ppt> [10 ตุลาคม 2551]
- ไพจิตร สดวกการ. **Backward Design: การออกแบบด้วยกระบวนการย้อนกลับเพื่อสร้าง
ความเข้าใจที่คงทน.** [ออนไลน์] แหล่งที่มา: <http://www.krumpai.net/bdtable.doc>
[26 กุมภาพันธ์ 2552]

- ภพ เลหาไพบุตย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์ระดับอุดมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2537.
- วรรณมา ช่องคารากุล. การออกแบบการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค Backward Design. สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา [ออนไลน์] แหล่งที่มา: <http://www.hatyaiwit.ac.th/pages/atBDbyBeers.pdf>[10 ธันวาคม2550]
- วัชรวิทย์ ร่วมคิด. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับและการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เพื่อเสริมสร้างความสามารถของครูอนุบาลในการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต. ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- วาทีณี สรรพวัฒน์. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ วิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้หลักการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยการทดลอง สำหรับนักศึกษาราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545
- วิชาการ, กรม. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2544.
- วิชุดา รัตนเพียร. การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสารครุศาสตร์.27(3) มีนาคม-มิถุนายน, 2542.
- วิชุดา รัตนเพียร. การเรียนการสอนบนเว็บขั้นนำ. เอกสารประกอบการสอนวิชา การเรียนการสอนบนเว็บขั้นนำ. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- วีระชาติ สวนไพรินทร์. การสอนวิทยาศาสตร์. เอกสารโครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531
- ศิริชัย กาญจนวาสี. ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ศิรินทรา บัวประชุม. ผลของการใช้กระดานสนทนาแบบมีและไม่มีการนำเสนอโครงสร้าง เนื้อหาในการเรียนการสอนบนเว็บกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต. ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานแรง และการเคลื่อนที่ พลังงาน. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547.

- สรรรักษ์ ห่อไพศาล. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต
ภาควิชาอุดมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์. การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ **Backward Design** [ออนไลน์]
แหล่งที่มา: http://www.edu.ru.ac.th/aspfile/knowledge_research[8 สิงหาคม 2550]
- อมรวิรัช นาคทรพรพ. ความฝันของแผ่นดิน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
ตะวันออก, 2540.
- อัญชลี สิรินทร์วรวงศ์. สอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร ในระดับมัธยมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1.
โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ภาษาอังกฤษ

- Albrecht and Firedrake. **Another Mission to Mars: Collaborative Math and Science Projects**. Learning and Leading with Technology; vol. 24 September, 1996.
- Angelo T. K., Cross, K.P. **Classroom assessment techniques : A handbook for college teachers**. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1993.
- Bos, N.D. **Affordances of students using the world wide web as a publishing medium in project-based learning environment (eleventh-grade)**. Dissertation Abstracts International 59-10A, 1998.
- Chizma, John F. & Walbert, Mark S. Web-Based learning Environment Guided by Principle of Good Teaching Practice. **Journal of Economic Education**.30(3):120-128
- Cindy L. and Kavin M. Applying Backward Design Principles to Planning an Inclusive Thematic Unit on China. **Special Education Technology Practice**. November-December, 2006.
- Cook, D.A., and Dupras, D.M. A practical guide to developing effective web-based learning. **J Gen Intern Met**. 19(June), 2004.
- Craig, D.V. **When the learner is in charge : technological literacy patterns in studentgenerated project for fifth graders (internet)**. Dissertation Abstracts International 59-01A , 1997.
- Denis Wang and Margaret Allen. Understanding by Design Meets Integrated Science. **The Science Teacher**. October, 2003.

- Doherty,A. The Internet: Destined to Become a Passive Surfing Technology. **Education Technology**. 38(5) September-October , 1998.
- Discoll M. **Web-Based Training**. Sanfrancisco : Jossey-Bass/Pfeiffer, 2002.
- Hannam, W. **Web based instruction lessons**. [Online]. Available from:
http://soe-unc-edu/educi111/8-98/index_wbi2.htm, 1998 [2009, April 20]
- Hughes, C., and Hewsom, L. Online Interactions: Developing a Neglected Aspect of the Virtual Classroom. **Education Technology**. 38(July-August 1998): 48-54, 1998
- Jame, D.H. **Design Methodology for s Web-Based Learning Environment** [Online].
 Available from : <http://www.Imu.ac.uk/Iss/staffsup/desmeth.htm> [2008, April 20]
- Judy, C.R., and others. **Defining a web-based learning Environment site 1998** [Online].
 Available from : <http://www.cj/My Document/Wb12/test~/htm> [2008, April 20]
- Ken Purnell. Geography Fieldwork: Making a Difference By ‘Using a Backward Design Process’ to Enhance Learning. **Geographical Education**. volume 20, 2007.
- Khan,B.H. **Web-Base Instruction**. New Jersey:Prentice-Hall, 1997
- McLellan, H. Virtual Events : A Cyberspace Resource for Educators. **Educational Technology** (March-April) : 57-61, 1998.
- Mcmanus, Thomas Fox. **Delivering instruction on the world wide web** [Online]. 1996.
 Available from: <http://ccwf.utexas.edu/~mamanus/wbi.html>[2009, April 20]
- Meyer, D.K. **Challenge in a mathematics classroom : student’ motivation and strategies in project-based learning**. The elementary school journal97 (May 1997) : 501-521.
- Paron, R. **Evaluating Web-based Instructional Design** [Online]. Available from :
<http://www.chatula.com/evalwbi.pdf>, 2001. [March 12, 2008]
- Relan,A., and Gilant.B.B. **Web-Based Instruction**. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, 1977.
- Ritchie,D.C.,and Hoffman,B. Incorporating Instructional Design Principles with the World Wide Web. In Khan B.H. (ed.), **Web-based Instruction**, New Jersey : Educational Technology Plublication, 1997.
- Ritchie,D.C.,and Hoffman,B. **Using Instructional Design Principles to Amplify Learning on the World Wide Web** . [Abstract from ERIC, 1992-1998/09,No. ED 415835]

Trentin, G. Logical Communication Structure for Network-Based Education and Tele-

Teaching. **Education Technology** (July-August) : 19-25, 1997

Welsh, T. M. **An event-oriented design model for web-based instruction.** In Badrul H. Khan

(Ed.), *Web-based Instruction* (pp. 159-165). Englewood Cliffs, New Jersey: Education Technologies Publication, 1997.

Wiggins, G. and McTighe, J. **Understanding by Design.** 2nd ed. New Jersey :

Pearson Education, Inc., 2006.

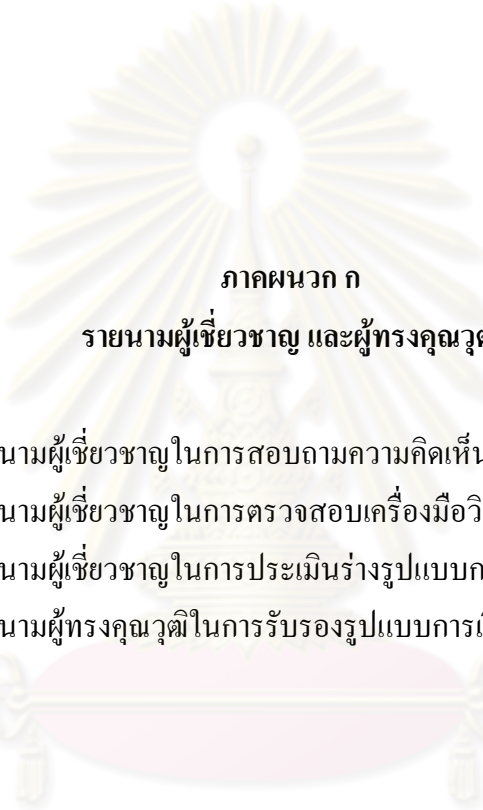


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการสอบถามความคิดเห็น
2. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
3. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการประเมินร่างรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ
4. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการรับรองรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการสอบถามความคิดเห็น

1. ด้านการเรียนการสอนบนเว็บ
 - 1.1 อาจารย์ พรเทพ จันทราอุกฤษณ์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายมัธยม
 - 1.2 อาจารย์ ดร. ภัตสร สังข์ศรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
 - 1.3 อาจารย์ ณ์ฐกร สงคราม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.1 อาจารย์ สายสวาท สุวัฒน์กิจ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายมัธยม
 - 2.2 อาจารย์ น้ำผึ้ง มีนิต โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายมัธยม
 - 2.3 อาจารย์ ชลิตา พันธุ์อ่อน โรงเรียนมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร
3. ด้านการออกแบบย้อนกลับ
 - 3.1 นายวิรัช บรรจง ศึกษานิเทศก์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร
 - 3.2 นางกรรณิการ์ บัณฑิตเสน ศึกษานิเทศก์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร
 - 3.3 ครูวิภารัตน์ จิตจักร โรงเรียนบ้านจิว จังหวัดมุกดาหาร

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

- 1 ครู วีระชาติ ศรีลาศักดิ์ โรงเรียนคอนตาลิตวิทยา จังหวัดมุกดาหาร
- 2 ครู อุไรวรรณ ไชยช่วย โรงเรียนโพธิ์ไทรวิทยา จังหวัดมุกดาหาร
- 3 ครู นิรมิต สุขคณา โรงเรียนคำสร้อยพิทยาสรรค์ จังหวัดมุกดาหาร

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการประเมินร่างรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บฯ

1. อาจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
2. อาจารย์ ปิยะนันท์ พนากานต์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
3. ครูชำนาญการพิเศษ สิมมา กลางประพันธ์ โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา จังหวัดมุกดาหาร
4. นาง วิหาร พละพร ศึกษานิเทศก์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร
5. นาย วิชิต ธนยังยืน ศึกษานิเทศก์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการรับรองรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร. บุญเรือง เนียมหอม | คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. อาจารย์ ดร. ประกอบ กรณีกิจ | คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. รองศาสตราจารย์ ศิลปชัย บุรณะพานิช | โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายมัธยม |
| 4. นาย บรรดล เมืองโคตร | ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหาร |
| 5. นาย นิวัตร วิจารณ์จิตร | ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม
เขต 3 |



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. แบบสอบถามความคิดเห็นครูวิทยาศาสตร์
2. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บบ
ด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และด้านการออกแบบย้อนกลับ
4. แบบประเมินและรับรองรูปแบบงานวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับครูวิชาวิทยาศาสตร์

ชื่อเรื่อง	การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดย	นางสาววิภาวี บุตรธรรม
ภาควิชา	หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.จินตวีร์ มั่นสกุล

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของครูวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อการวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจะนำความคิดเห็นของท่านไปเป็นกรอบแนวคิดสำหรับการสร้างและนำเสนอรูปแบบในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งแบบสอบถามฉบับนี้มี 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้วิจัยใคร่ขอความร่วมมือ และขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งในการตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงและความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

- ชื่อ.....นามสกุล.....
- โรงเรียน.....
- จังหวัด.....
- ประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์
 - 0-5 ปี 6-10 ปี 11-15 ปี มากกว่า 15 ปี

**ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

- **ความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต**
 1. ท่านเคยใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตหรือไม่ (ถ้าไม่เคยให้ข้ามไปตอบในหัวข้อความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หน้า 3)
 - เคย ไม่เคย
 2. ประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต
 - 0-2 ปี 3-4 ปี 5-6 ปี มากกว่า 6 ปี
 3. ท่านคิดว่ามีความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บมากน้อยเพียงใด
 - เป็นการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อ
 - เป็นการเรียนการสอนที่ลดข้อจำกัดในเรื่องเวลาผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา
 - เป็นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ
 - เป็นการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้จัดหาปัจจัยสนับสนุน
 4. ท่านเคยจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บหรือไม่ (ถ้าตอบไม่เคยให้ข้ามไปตอบข้อ 6)
 - เคย ไม่เคย
 5. การเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมควรเป็นอย่างไร
 - เรียนบนเว็บ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 50% ครูผู้สอน สอนในชั้นเรียน 50%
 - เรียนบนเว็บ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 60% ครูผู้สอน สอนในชั้นเรียน 40%
 - เรียนบนเว็บ โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 40% ครูผู้สอน สอนในชั้นเรียน 60%
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....
- **ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและการออกแบบย้อนกลับ**
 6. ท่านเคยใช้ การออกแบบย้อนกลับ (Backward Design) ในการออกแบบการเรียนการสอนหรือไม่ (ถ้าตอบไม่เคยให้ข้ามไปตอบหัวข้อความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หน้า 3)
 - เคย ไม่เคย

7. การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (Identify Desired Result) ควรปฏิบัติอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- กำหนดเป้าหมายสำคัญ(Established Goals)
- กำหนดสิ่งที่ปรารถนาให้นักเรียนมีความเข้าใจ
- การสร้างคำถามสำคัญที่กระตุ้นให้นักเรียนได้หาคำตอบและเรียนรู้ด้วยตนเอง
- กำหนดสิ่งที่นักเรียนต้องรู้และสามารถทำได้
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

8. สิ่งใดบ้างที่สามารถใช้เป็นหลักฐานการเรียนรู้ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- แบบฝึกหัด
- คำตอบที่ถูกต้องจากการทำข้อสอบ (เช่น จับคู่คำตอบ ทำข้อสอบหลายตัวเลือก ฯลฯ)
- รายงาน
- ผลงานหรือชิ้นงาน
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

9. การประเมินหลักฐานการเรียนรู้ควรใช้วิธีการใด

- ประเมินความคิดรวบยอด(Concept)
- ตรวจสอบให้คะแนน
- ประเมินความเข้าใจ
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

10. เกณฑ์การประเมินควรเป็นอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ควรมีระดับของคุณภาพในความสำเร็จในการเรียนรู้แตกต่างกัน
- ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองได้
- เป็นการประเมินในภาพรวม
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

11. ผู้สอนควรวางแผนการเรียนการสอนอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจหรือบรรลุได้
- กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวไปสู่ความสำเร็จ
- กำหนดและใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับกิจกรรม
- กำหนดขอบข่ายและสาระการเรียนรู้ กิจกรรมและสื่อให้สอดคล้องกัน
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

■ **ความคิดเป็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์**

12. การสอนวิทยาศาสตร์ควรมีการเตรียมการอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- สำรวจปัญหาและทรัพยากร
- กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนการสอน
- วิเคราะห์ผู้เรียน
- วิเคราะห์และจัดลำดับเนื้อหา
- กำหนดวิธีการสอนและกิจกรรม
- กำหนดแนวทางการวัดประเมินผล
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

13. ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ควรใช้วิธีการสอนแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- แบบบรรยาย
- การสาธิต
- ปฏิบัติการทดลอง
- แบบสืบสอบ
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

14. ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ควรใช้วิธีการสอนแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- แบบบรรยาย
- การสาธิต
- ปฏิบัติการทดลอง
- แบบสืบสอบ
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

15. กิจกรรมใดบ้างที่ควรนำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- กิจกรรมกลุ่ม
- การทำโครงการ
- การทดลอง
- การอภิปราย
- การทำรายงาน
- การบรรยาย
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

12. สื่อการเรียนรู้ใดบ้างที่ควรนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ของจริง
- แบบจำลอง
- ทีวี
- ภาพยนตร์วีดิทัศน์
- ภาพนิ่ง
- CAI
- ภาพเคลื่อนไหว
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

13. เว็บบนเครื่องมือที่เหมาะสมจะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการสอนวิทยาศาสตร์หรือไม่

- เหมาะสม เพราะ
- ไม่เหมาะสม เพราะ.....

14. การให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ครูนำเสนอควรใช้วิธีการใด
(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้น(Search Engine) ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต
- จัดทำเอกสารสำหรับให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติม
- ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารในห้องสมุด
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

15. นักเรียนควรฝึกปฏิบัติ/ทดลองอย่างไร

- ฝึกปฏิบัติ/ทดลองในห้องปฏิบัติการ
- ฝึกปฏิบัติ/ทดลองผ่าน โปรแกรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อเรื่อง	การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดย	นางสาววิภาวี บุตรธรรม
ภาควิชา	หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.จินตวีร์ มั่นสกุล

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เกี่ยวข้องเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียน เพื่อการวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจะนำความคิดเห็นของท่านไปเป็นกรอบแนวคิดสำหรับการสร้างและนำเสนอรูปแบบในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งแบบสอบถามฉบับนี้มี 3 ตอน ได้แก่

- ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้วิจัยใคร่ขอความร่วมมือ และขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งในการตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงและความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

- ชื่อ.....นามสกุล.....
- โรงเรียน.....
- คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ในเทอมที่ผ่านมา (ปีการศึกษา 1/2551)
 - น้อยกว่า 50 คะแนน 50-59 คะแนน 60-69 คะแนน
 - 70-79 คะแนน มากกว่า 79 คะแนน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ
สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

- ความรู้และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต
 1. นักเรียนเคยใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตหรือไม่ (ถ้าไม่เคยให้ข้ามไปตอบข้อเสนอแนะเพิ่มเติม หน้า 3)
 - เคย ไม่เคย
 2. นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่จากที่ใด
 - บ้าน โรงเรียน ร้านอินเทอร์เน็ต
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....
 3. นักเรียนใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อสิ่งใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - เพื่อความบันเทิง(ดูหนัง ฟังเพลง ดาวน์โหลด ฯลฯ)
 - เพื่อค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม
 - เพื่อหาข้อมูลทำการบ้าน หรืองานที่ได้รับมอบหมาย
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....
 4. นักเรียนสามารถใช้โปรแกรมหรือเครื่องมือต่อไปนี้ได้ (เลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - ไมโครซอฟท์ออฟฟิศ(Microsoft word,Exel,Power Point)
 - โปรแกรมสนทนา(Chat เช่น MSN messenger)
 - กระดานสนทนา(Web board)
 - ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์(E-mail)
 - เว็บบล็อก(Blog)
 - ระบบสืบค้น(Search Engine เช่น www.google.com)
 - ระบบการดาวน์โหลดและอัปโหลดไฟล์
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....
- ความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน
 5. การแนะนำรายวิชาวิธีการใดที่เหมาะสมกับนักเรียน
 - แนะนำโดยครูผู้สอนในห้องเรียน แนะนำผ่านเว็บไซต์

6. ข้อมูลเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ประมวลรายวิชา วิธีการจัดการเรียนการสอน และข้อปฏิบัติสำหรับนักเรียนควรมีรูปแบบอย่างไร
- เอกสารแจกในห้องเรียน
- เอกสารออนไลน์ดาวน์โหลดจากเว็บไซต์
- อื่นๆ โปรดระบุ.....
7. วิธีการสอนแบบใดที่กระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจและจดจำเนื้อหาสาระของบทเรียน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- บรรยาย อภิปราย ทดลอง
- แบบสืบสวน สาทิต โครงการ
- แบบค้นพบ อื่นๆ โปรดระบุ.....
8. สื่อที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจเป็นคือ
- รูปภาพจำลองสีสันสวยงาม
- วิดิทัศน์ที่เป็นเรื่องราว
- ภาพการ์ตูนที่สามารถเคลื่อนไหวได้
- โมเดลหรือของจำลอง
- อื่นๆ โปรดระบุ.....
9. การทบทวนความรู้เดิมควรใช้วิธีการใด
- ทบทวนโดยครูผู้สอนในห้องเรียน
- นักเรียนทบทวนเองโดยศึกษาจากหนังสือหรือเอกสาร
- อื่นๆ โปรดระบุ.....
10. นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ครูนำเสนอควรใช้วิธีการใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- จากจุดเชื่อมโยงจากโฮมเพจรายวิชาไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
- จากระบบสืบค้น(Search Engine) ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต
- จากรูปแบบเว็บเพจที่ครูสร้างขึ้นสำหรับให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติม
- จากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารในห้องสมุด
- อื่นๆ โปรดระบุ.....
11. นักเรียนควรนำเสนอผลงานอย่างไร
- นำเสนอด้วยแผนภาพประกอบการบรรยายหน้าชั้นเรียน
- นำเสนอผ่านเว็บบล็อก(Blog)
- นำเสนอโดยการตั้งกระทู้ในกระดานสนทนา
- ส่งข้อมูลทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้ครูผู้สอนและนักเรียนอื่นๆ
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บ

ชื่อเรื่อง	การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดย	นางสาววิภาวี บุตรธรรม
ภาควิชา	หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.จินตวีร์ มั่นสกุล

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บ เพื่อการวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจะนำความคิดเห็นของท่านไปเป็นกรอบแนวคิดสำหรับการสร้างและนำเสนอรูปแบบในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งแบบสอบถามฉบับนี้มี 3 ตอน ได้แก่

- ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้วิจัยไกรขอความร่วมมือ และขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งในการตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงและความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

- ชื่อ.....นามสกุล.....
- สถานที่ทำงาน/สอน.....
- ประสบการณ์ในด้านการเรียนการสอนบนเว็บ
 - 0-3 ปี 4-6 ปี 7-9 ปี มากกว่า 9 ปี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ

- **การกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน**
 1. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนควรปฏิบัติอย่างไร
 - ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนด
 - ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันกำหนด
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....
- **การวิเคราะห์ผู้เรียน**
 2. ควรวิเคราะห์ผู้เรียนด้วยวิธีการใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - จากแบบสอบถาม
 - จากการสังเกต
 - จากกรณีศึกษา
 - จากการเขียนสะท้อนความคิด
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....
 3. ควรวิเคราะห์ผู้เรียนในเรื่องใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - ความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี
 - ความพร้อมทางเศรษฐกิจครอบครัว
 - วิธีการเรียน
 - ความรู้เดิม
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

■ การออกแบบเนื้อหารายวิชา

4. การออกแบบเนื้อหาวิชาควรปฏิบัติอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- จัดลำดับเนื้อหาโดยจำแนกตามหัวข้อและหลักการเรียนรู้
- กำหนดระยะเวลาในการศึกษาแต่ละหัวข้อ
- กำหนดวิธีการศึกษา
- กำหนดสื่อที่ใช้ในการศึกษาแต่ละหัวข้อ
- กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
- กำหนดวิธีการประเมินผล
- กำหนดวิธีการให้ผลป้อนกลับ
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

■ การปฐมนิเทศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์

5. การจัดปฐมนิเทศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์ควรจัดในลักษณะใด

- ครูผู้สอนทำการปฐมนิเทศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์ในชั้นเรียน
- ครูผู้สอนทำการปฐมนิเทศชี้แนะแนวทางการเรียนรู้บอกจุดประสงค์ออนไลน์บนเว็บ
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

6. ควรให้ข้อมูลเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ประมวลรายวิชา และวิธีการจัดการเรียนการสอน และข้อปฏิบัติสำหรับผู้เรียนอย่างไร

- เอกสารแจกในห้องเรียน
- เอกสารออนไลน์โดยดาวน์โหลดจากเว็บไซต์
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

7. การบอกจุดประสงค์ของการเรียนการสอนบนเว็บ ควรบอกนักเรียนในลักษณะใด

- บอกจุดประสงค์ทั้งหมดในหน้าแรกของบทเรียน
- บอกจุดประสงค์ตามบทเรียนและหัวข้อเรื่อง
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

■ การสร้างแรงจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ

8. ควรจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนบนเว็บอย่างไรเพื่อสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ใช้ภาพนิ่งเหมือนจริงประกอบบทเรียน
- ใช้ตัวการ์ตูนและภาพกราฟิกสีสันสวยงาม
- ใช้ดนตรีบรรเลงประกอบบทเรียน
- ใช้ภาพเคลื่อนไหวและวีดิโอคลิปสั้นๆประกอบบทเรียน
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

■ การทบทวนความรู้เดิม

9. ผู้สอนควรวางแผนการเรียนการสอนอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจหรือบรรลุได้
- กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวไปสู่ความสำเร็จ
- กำหนดและใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับกิจกรรม
- กำหนดขอบข่ายและสาระการเรียนรู้ กิจกรรมและสื่อให้สอดคล้องกัน
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

10. การทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนควรใช้วิธีการใด

- ทบทวนโดยครูผู้สอนในห้องเรียน
- นักเรียนทบทวนเองโดยศึกษาจากเว็บไซต์
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

11. เครื่องมือที่มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการทบทวนบทเรียนคือเครื่องมือใด

- บทเรียนเว็บ
- เอกสารความรู้
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

■ การนำเสนอเนื้อหาใหม่

12. การเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมควรเป็นอย่างไร

- เรียนบนเว็บโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 50% ครูผู้สอน สอนในชั้นเรียน 50%
- เรียนบนเว็บโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 60% ครูผู้สอน สอนในชั้นเรียน 40%
- เรียนบนเว็บโดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก 40% ครูผู้สอน สอนในชั้นเรียน 60%
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

13. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ควรใช้วิธีการใดจึงจะเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากที่สุด

- ออนไลน์บนเว็บ
- ในห้องเรียน
- ออนไลน์บนเว็บและในห้องเรียน

14. ควรนำเสนอเนื้อหาใหม่ในรูปแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- นำเสนอในรูปแบบของข้อความ(เช่น ไฮเปอร์เทกซ์,HTML)
- นำเสนอในรูปแบบของโปรแกรม(เช่น Flash,Gif Animation)
- นำเสนอในรูปแบบของโปรแกรมการนำเสนอ(เช่น Power Point online)
- นำเสนอในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (เช่น CAI online)
- นำเสนอในรูปแบบของวิดีโอ(เช่น Video online)
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

15. การให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ครูนำเสนอควรใช้วิธีการใด

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- สร้างจุดเชื่อมโยงจากโฮมเพจรายวิชาไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
- ให้นักเรียนใช้ระบบสืบค้น(Search Engine) ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต
- สร้างในรูปแบบเว็บเพจสำหรับให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติม
- ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารในห้องสมุด
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

16. นักเรียนควรฝึกปฏิบัติ/ทดลองอย่างไร

- ฝึกปฏิบัติ/ทดลองในห้องปฏิบัติการ
- ฝึกปฏิบัติ/ทดลองผ่านโปรแกรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้

17. นักเรียนควรสร้างชิ้นงานของตนเองอย่างไร

- สร้างชิ้นงานนอกเว็บ
- สร้างบนโปรแกรมที่ครูผู้สอนจัดเตรียมไว้
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

18. นักเรียนควรนำเสนอผลงานในรูปแบบใด

- นำเสนอในรูปแบบของข้อความ(เช่น ไฮเปอร์เท็กซ์,HTML)
- นำเสนอในรูปแบบของโปรแกรม(เช่น Flash, Gift Animation)
- นำเสนอในรูปแบบของโปรแกรมการนำเสนอ(เช่น Power Point online)
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

19. นักเรียนควรนำเสนอผลงานอย่างไร

- นำเสนอด้วยแผนภาพประกอบการบรรยายหน้าชั้นเรียน
- นำเสนอผ่านเว็บบล็อก(Blog)
- นำเสนอโดยการตั้งกระทู้ในกระดานสนทนา
- ส่งข้อมูลทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้ครูผู้สอนและนักเรียนอื่นๆ
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

■ การให้ผลป้อนกลับ

20. ครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียนควรให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในรูปแบบใด

- แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์
- แสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะผ่านกระดานสนทนา
- แสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะผ่านโปรแกรมสนทนา(Chat)
- แสดงความคิดเห็นข้อเสนอแนะผ่านเว็บบล็อก(Blog)
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

▪ ทดสอบความรู้และการประเมินผล

21. วิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบความรู้คือวิธีการใด

- ทำข้อสอบพร้อมกันในชั้นเรียน
- ทำข้อสอบบนเว็บ

22. วิธีการที่เหมาะสมในการประเมินผลงานนักเรียนคือวิธีการใด

- ผู้เรียนประเมินตนเอง
- ครูผู้สอนประเมิน
- นักเรียนอื่นๆเป็นผู้ประเมิน
- อื่นๆ โปรดระบุ.....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ชื่อเรื่อง	การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดย	นางสาววิภาวี บุตรธรรม
ภาควิชา	หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.จินตวีร์ มั่นสกุล

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อการวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจะนำความคิดเห็นของท่านไปเป็นกรอบแนวคิดสำหรับการสร้างและนำเสนอรูปแบบในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งแบบสอบถามฉบับนี้มี 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้วิจัยใคร่ขอความร่วมมือ และขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งในการตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงและความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

- ชื่อ.....นามสกุล.....
- สถานที่ทำงาน/สอน.....
- ประสบการณ์ในด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 0-3 ปี 4-6 ปี 7-9 ปี มากกว่า 9 ปี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

- **การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้**
 1. การกำหนดจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนควรปฏิบัติอย่างไร
 - ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนด
 - ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันกำหนด
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....
- **การวิเคราะห์ผู้เรียน**
 2. ควรวิเคราะห์ผู้เรียนด้วยวิธีการใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - จากแบบสอบถาม
 - จากการสังเกต
 - จากกรณีศึกษา
 - จากการเขียนสะท้อนความคิด
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....
 3. ควรวิเคราะห์ผู้เรียนในเรื่องใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - ความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี
 - ความพร้อมทางเศรษฐกิจครอบครัว
 - วิธีการเรียน
 - ความรู้เดิม
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....
- **การกำหนดเนื้อหา**
 4. เนื้อหาสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - มีการจัดลำดับโดยจำแนกตามหัวข้อและหลักการเรียนรู้
 - มีความเหมาะสมกับระยะเวลาในการศึกษาแต่ละหัวข้อ
 - เหมาะสมกับวิธีการศึกษาของผู้เรียน
 - สอดคล้องกับจุดประสงค์และวิธีการประเมินผล
 - สอดคล้องกับหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....

■ **การกำหนดวิธีการประเมิน**

12. ควรประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างไร

- ประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน
 ประเมินก่อนเรียน หลังเรียน และระหว่างเรียน
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

13. รูปแบบใดบ้างที่ควรนำมาใช้ในการวัดและการประเมิน

- การประเมินด้วยแบบทดสอบปรนัย การประเมินด้วยแบบทดสอบอัตนัย
 การประเมินจากผลงานหรือชิ้นงาน การประเมิน โดยใช้เกณฑ์รูบริกส์
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

■ **การเตรียมความพร้อมของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้**

14. สิ่งแวดล้อม สื่อ หรืออุปกรณ์ ใดบ้างที่ควรจัดเตรียมไว้ก่อนการจัดการเรียนการสอน

(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- สถานที่หรือห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ
 ห้องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
 สื่อการเรียนการสอน และซอฟต์แวร์
 วัสดุ และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์(สาร ในการทดลอง เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เป็นต้น)
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

■ **การดำเนินการเรียนการสอน**

15. ชี้นำเข้าสู่บทเรียนครูควรนำเข้าสู่บทเรียนอย่างไร

- นำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนา
 นำเข้าสู่บทเรียนด้วยสื่อที่มีความน่าสนใจ (เช่น รูปภาพ แบบจำลอง ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ)
 นำเข้าสู่บทเรียน โดยให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

16. การทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนควรใช้วิธีการใด

- ทบทวนโดยการบรรยายของครูผู้สอน
 ทบทวนโดยการอภิปรายร่วมกันของครูผู้สอนและนักเรียนในชั้นเรียน
 นักเรียนทบทวนเองโดยศึกษาจากเว็บไซต์
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

17. เครื่องมือที่มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการทบทวนบทเรียนคือเครื่องมือใด

- บทเรียนเว็บ
 เอกสารความรู้
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบย้อนกลับ

ชื่อเรื่อง	การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดย	นางสาววิภาวี บุตรธรรม
ภาควิชา	หลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.จินตวีร์ มั่นสกุล

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูวิชาวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนแบบย้อนกลับ เพื่อการวิจัย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจะนำความคิดเห็นของท่านไปเป็นกรอบแนวคิดสำหรับการสร้างและนำเสนอรูปแบบในการทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งแบบสอบถามฉบับนี้มี 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนแบบย้อนกลับ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้วิจัยขอความร่วมมือ และขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งในการตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงและความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

- ชื่อ.....นามสกุล.....
- สถานที่ทำงาน/สอน.....
- ประสบการณ์ในด้านการเรียนการสอนแบบการออกแบบการเรียนแบบย้อนกลับ
 - 0-1 ปี 2-3 ปี 4-5 ปี มากกว่า 5 ปี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบการออกแบบการเรียนแบบย้อนกลับ

- การกำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์
 1. การกำหนดเป้าหมายสำคัญควรพิจารณาสิ่งใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - มาตรฐานการเรียนรู้
 - สาระการเรียนรู้
 - ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - จุดประสงค์
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....
 2. ควรกำหนดสิ่งที่ปรารถนาให้นักเรียนเข้าใจที่คงทนอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - กำหนดความรู้ที่คุ้นเคยและมีคุณค่า
 - กำหนดสิ่งสำคัญที่ต้องรู้และนำไปปฏิบัติ
 - กำหนดความเข้าใจที่คงทน
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....
 3. คำถามสำคัญที่ใช้พิจารณาความรู้ความสามารถตามเป้าหมายควรใช้อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - ใช้ก่อนการเรียนรู้
 - ใช้ระหว่างการเรียนรู้
 - ใช้หลังการเรียนรู้
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....
 4. การกำหนดสิ่งที่นักเรียนต้องรู้และสามารถทำได้พิจารณาจากสิ่งใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - มาตรฐานการเรียนรู้
 - สาระการเรียนรู้
 - ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 - จุดประสงค์
 - อื่นๆ โปรดระบุ.....

■ การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับได้

5. สิ่งที่สามารถใช้เป็นหลักฐานการเรียนรู้ได้แก่สิ่งใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ชิ้นงาน แบบฝึกหัด
 แฟ้มสะสมงาน รายงาน
 แบบทดสอบ
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

6. การประเมินหลักฐานการเรียนรู้ควรใช้วิธีการใด

- ประเมินความคิดรวบยอด(Concept)
 ตรวจสอบให้คะแนน
 ประเมินความเข้าใจ
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

7. เกณฑ์การประเมินควรเป็นอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ควรมีระดับของคุณภาพในความสำเร็จในการเรียนรู้แตกต่างกัน
 ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองได้
 เป็นการประเมินในภาพรวม
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

■ การวางแผนการเรียนการสอน

8. ผู้สอนควรวางแผนการเรียนการสอนอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจหรือบรรลุได้
 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวไปสู่ความสำเร็จ
 กำหนดและใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับกิจกรรม
 กำหนดขอบข่ายและสาระการเรียนรู้ กิจกรรมและสื่อให้สอดคล้องกัน
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

9. ด้านความรู้ควรใช้วิธีการสอนแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- แบบบรรยาย การสาธิต
 ปฏิบัติการทดลอง แบบสืบสอบ
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

10. ด้านทักษะกระบวนการควรใช้วิธีการสอนแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- แบบบรรยาย การสาธิต
 ปฏิบัติการทดลอง แบบสืบสอบ
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

แบบประเมินรับรองรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบ
ย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

งานวิจัยเรื่อง	การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้วิจัย	นางสาววิภาวี บุตรธรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. จินตวีร์ มั่นสกุล
วิทยานิพนธ์	ระดับมหาบัณฑิต สาขาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอน และ เทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบรับรองนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินรับรองรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ
วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 2 การประเมินรูปแบบฯ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อผู้ประเมิน.....
2. ตำแหน่ง.....
3. สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1 องค์กรประกอบ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

ค่าคะแนน	ความหมาย
+ 1	เมื่อ <u>แน่ใจ</u> ว่าองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนมี <u>ความจำเป็นและเหมาะสม</u> ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บวิชา วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 1
0	เมื่อ <u>ไม่แน่ใจ</u> ว่าองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนมี <u>ความจำเป็นและเหมาะสม</u> ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บวิชา วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 1
-1	เมื่อ <u>แน่ใจ</u> ว่าองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนมี <u>ไม่มีความจำเป็นและเหมาะสม</u> ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บวิชา วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 1

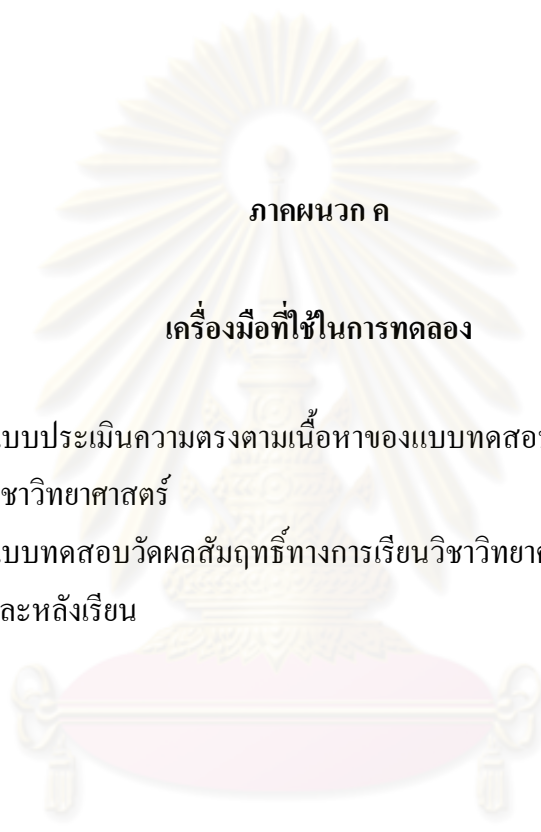
องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน	ระดับความเหมาะสม		
	+1	0	-1
1. วัตถุประสงค์			
2. เนื้อหา/สาระวิชา			
3. บทบาทของผู้เรียน			
4. บทบาทของผู้สอนหรือผู้อำนวยการเรียนการสอน			
5. วิธี/การดำเนินการสอน			
6. ทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็ลด์ไวด์เว็บ			
7. วิธีการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์			
8. ปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน			
9. การวัดประเมินผล			

2.2 ขั้นตอน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุดโดยกำหนดให้

ค่าคะแนน	ความหมาย
+1	เมื่อ แน่ใจ ว่าขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน มีความเหมาะสม ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวความคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
0	เมื่อ ไม่แน่ใจ ว่าขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน มีความเหมาะสม ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวความคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1
-1	เมื่อ แน่ใจ ว่าขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน ไม่เหมาะสม ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ตาม แนวความคิดการออกแบบย้อนกลับสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน	ระดับความเหมาะสม		
	+1	0	-1
1 ขั้นเตรียมการ ประกอบด้วย			
1.1 กำหนดเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Identify desired results)			
1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน			
1.3 กำหนดหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่พึงประสงค์ (Determine acceptable Evidence of learning)			
1.4 การวางแผนประสบการณ์ การเรียนรู้และการสอน (Plan learning experiences and instruction)			
1.5 เตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนบนเว็บ สื่อ และทรัพยากรสนับสนุน			
2. ขั้นดำเนินการ			
2.1 ปฐมนิเทศนักเรียน (ในชั้นเรียน)			
2.2 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน			
3 ขั้นประเมินผล			
3.1 การประเมินผลการเรียนรู้ก่อนเรียน			
3.2 การประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน			
3.3 และการประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียน			



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แบบประเมินความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน
และหลังเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**แบบประเมินความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่**

โปรดประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา ระดับพฤติกรรม และข้อความของแบบทดสอบ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับความคิดเห็นของท่าน และ/หรือเขียนเพิ่มเติมในช่องข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม

โดยกำหนดให้

ค่าคะแนน

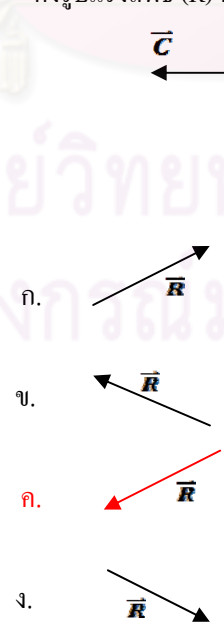
ความหมาย

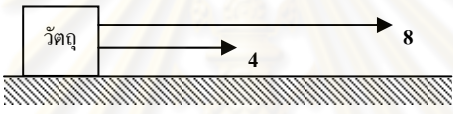
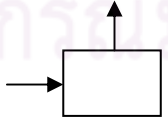
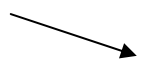
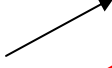
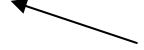

- | | |
|----|--|
| +1 | เมื่อ <u>แน่ใจ</u> ว่าข้อความ <u>มีความสอดคล้อง</u> กับ เนื้อหาและระดับพฤติกรรม |
| 0 | เมื่อ <u>ไม่แน่ใจ</u> ว่าข้อความ <u>มีความสอดคล้อง</u> กับ เนื้อหาและระดับพฤติกรรม |
| -1 | เมื่อ <u>แน่ใจ</u> ว่าข้อความ <u>ไม่สอดคล้อง</u> กับ เนื้อหาและระดับพฤติกรรม |

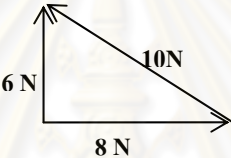
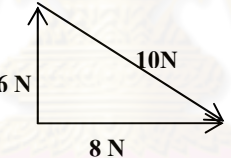
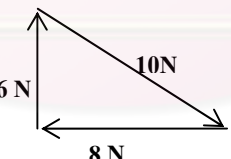
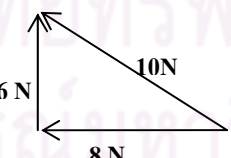
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

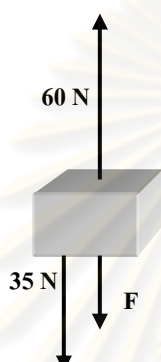
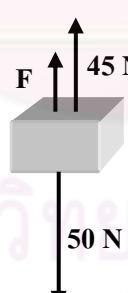
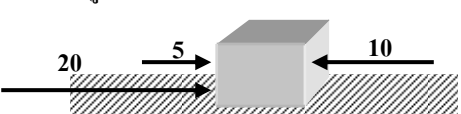
เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
แรง - ความหมายของแรง - ลักษณะของแรง - แรงแบบต่างๆ ที่ควรรู้จัก - แรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	จำ (Remembering)	1. ข้อใดกล่าวถึงแรงไม่ถูกต้อง ก. F เป็นสัญลักษณ์ของแรง ข. แรงเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ค. แรงทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปทรง แต่ไม่มีผลต่อการเคลื่อนที่ ง. สามารถใช้เส้นตรงแทนขนาดของแรงและหัวลูกศรแสดงทิศทางของแรง				
	วิเคราะห์ (Analysing)	2. ต้องการออกแรงกระทำต่อวัตถุต้องคำนึงถึงเรื่องใด ก. ตำแหน่งที่แรงกระทำ ข. ทิศทางที่วัตถุเคลื่อนที่ ค. ขนาดและทิศทางของแรง ง. รูปร่างของวัตถุที่ถูกแรงกระทำ				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	3. ข้อใดต่อไปนี้สามารถเปลี่ยนแปลงโดยแรงที่กระทำต่อวัตถุยกเว้น ก. รูปร่างของวัตถุ ข. มวลของวัตถุ ค. ความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ ง. ตำแหน่งของวัตถุ				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	4. เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามข้อใด ก. วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ข. วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น ค. วัตถุมีความเร็วลดลง ง. ถูกทุกข้อ				

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
แรง - ความหมายของแรง - ลักษณะของแรง - แรงแบบต่างๆ ที่ควรรู้จัก - แรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	จำ (Remembering)	5. การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุเมื่อเทียบกับจุดอ้างอิงคืออะไร ก. ความเร่ง ข. ความเร็ว ค. ทิศทาง ง. การเคลื่อนที่				
	วิเคราะห์ (Analysing)	6. ปริมาณในข้อใดเป็นปริมาณสเกลาร์ทั้งหมด ก. มวล ความเร็ว แรง ข. เวลา ระยะทาง อัตราเร็ว ค. อัตราเร็ว ความเร่ง เวลา ง. มวล เวลา แรง				
	วิเคราะห์ (Analysing)	7. ข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์ทั้งหมด ก. ระยะทาง ความเร่ง ข. การกระจัด อัตราเร็ว ค. มวล น้ำหนัก ง. แรง โมเมนต์				
	วิเคราะห์ (Analysing)	8. ข้อใดเป็นข้อแตกต่างระหว่างปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์ ก. ปริมาณเวกเตอร์บอกเฉพาะขนาด ไม่บอกทิศทาง ข. ปริมาณสเกลาร์บอกทั้งขนาดและทิศทาง ค. ปริมาณเวกเตอร์บอกทั้งขนาดและทิศทาง ง. ปริมาณสเกลาร์บอกเฉพาะทิศทาง ไม่บอกขนาด				

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
แรง - ความหมายของแรง - ลักษณะของแรง - แรงแบบต่างๆที่ควรรู้จัก - แรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ	วิเคราะห์ (Analysing)	9. ข้อใดการกระทำจัดเป็นศูนย์ ก. โยนลูกบอลขึ้นไปในแนวตั้ง ลูกบอลตกลงกลับสู่มือ ข. ปล่อยลูกบอลออกไปในแนววิถีโค้ง ลูกบอลตกลงห่างจากจุดเริ่มต้น 10 เมตร ค. ทิ้งลูกบอลจากชั้น 3 ของอาคารลงสู่พื้นดิน ง. ยืนอยู่บนดาดฟ้าของอาคารโยนลูกบอลขึ้นไปในอากาศ ลูกบอลตกลงสู่พื้นดิน				
	วิเคราะห์ (Analysing)	10. นินจา เดินไปทางทิศใต้ 10 เมตร แล้วเดินย้อนกลับมาทางทิศเหนือ 2 เมตร จงหาการกระจัดจากจุดเริ่มต้น ก. 2 เมตร ข. 8 เมตร ค. 10 เมตร ง. 12 เมตร				
แรงลัพธ์ - การหาค่าแรงลัพธ์จากเวกเตอร์ - การหาค่าแรงรวมหรือแรงลัพธ์ด้วยการเขียนรูป	ประยุกต์ใช้ (Applying)	11. แรง 3 แรง A, B, C มีขนาดและทิศทางดังรูปแรงลัพธ์ (R) คือ ข้อใด 				

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
แรงลัพธ์ - การหาค่าแรงลัพธ์จากเวกเตอร์ - การหาค่าแรงรวมหรือแรงลัพธ์ด้วยการเขียนรูป	เข้าใจ (Understanding)	12. เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. วัตถุไม่มีการเปลี่ยนแปลง ข. วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น ค. วัตถุมีความเร็วลดลง ง. วัตถุเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	13. ค่าของแรงลัพธ์มีค่าเท่าไรและทิศทางของแรงลัพธ์ไปทางใด  ก. 4 นิวตัน ไปทางขวามือ ข. 8 นิวตันไปทางขวามือ ค. 12 นิวตัน ไปทางซ้ายมือ ง. 12 นิวตันไปทางขวามือ				
	เข้าใจ (Understanding)	14. เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ การเคลื่อนที่ของวัตถุจะเป็นอย่างไร ก. เคลื่อนที่เร็วขึ้น ข. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว ค. ไม่เคลื่อนที่ ง. ข้อ 2 และ ข้อ 3 ถูก				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	15.  ถ้าต้องการให้วัตถุในภาพอยู่นิ่งจะต้องออกแรงตามข้อใด ก.  ข.  ค.  ง. 				

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
แรงลัพธ์ - การหาค่าแรงลัพธ์จากเวกเตอร์ - การหาค่าแรงรวมหรือแรงลัพธ์ด้วยการเขียนรูป	ประยุกต์ใช้ (Applying)	16. เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุหนึ่งขนาด 15 N และ 20N ขนาดของแรงลัพธ์มากที่สุดและขนาดแรงลัพธ์น้อยที่สุดเป็นไปตามข้อใด ก. 25 N, 10 N ข. 15 N, 5 N ค. 35 N, 5 N ง. 40 N, 10 N				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	17. ข้อใดแสดงการบวกเวกเตอร์ 8 นิวตันและ 6 นิวตันได้ถูกต้อง 1.  2.  3.  4. 				

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
แรงลัพธ์ - การหาค่าแรงลัพธ์จากเวกเตอร์ - การหาค่าแรงรวมหรือแรงลัพธ์ด้วยการเขียนรูป	ประยุกต์ใช้ (Applying)	18. เมื่อออกแรง 3 แรงกระทำต่อวัตถุตั้งรูปทำให้วัตถุเคลื่อนที่ลงและมีขนาดแรงลัพธ์เท่ากับ 10 N จงหาขนาดของแรง F มีค่าเท่าใด  ก. 5 N ข. 35 N ค. 40 N ง. 45 N				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	19. เมื่อออกแรง 3 แรง กระทำต่อวัตถุปรากฏว่า วัตถุอยู่นิ่ง จงหาขนาดของแรง F ที่กระทำต่อวัตถุ  ก. 5 N ข. 15 N ค. 20 N ง. 25 N				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	20. จากรูปแรงลัพธ์มีค่าเท่าใด  ก. 5 N ค. 15 N ข. 10 N ง. 30 N				

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
แรงเสียดทาน - ความหมายของแรงเสียดทาน - ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน - ประเภทของแรงเสียดทาน - สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน - ประโยชน์ของแรงเสียดทาน - โทษของแรงเสียดทาน	เข้าใจ (Understanding)	21. ข้อใดกล่าวถึงแรงเสียดทานไม่ถูกต้อง ก. มีทิศทางตรงข้ามกับแรงเคลื่อนที่ ข. เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัส ค. ขึ้นอยู่กับขนาดของผิวสัมผัส ง. ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุที่กดลงบนพื้นผิวสัมผัส				
	เข้าใจ (Understanding)	22. ข้อใดถูกต้อง ก. วัตถุที่มีมวลน้อย จะต้านสภาพการเคลื่อนที่มาก ข. วัตถุที่มีมวลมาก จะต้านสภาพการเคลื่อนที่มาก ค. วัตถุที่มีมวลมาก จะต้านสภาพการเคลื่อนที่น้อย ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง				
	วิเคราะห์ (Analysing)	23. กรณีใดไม่เกิดแรงเสียดทาน ก. ปลาว่ายอยู่ในน้ำ ข. นกบินอยู่ในอากาศ ค. รถวิ่ง ง. วัตถุวางอยู่บนพื้น				
	จำ (Remembering)	24. แรงที่ต่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุคือแรงอะไรและมีทิศทางของแรงเป็นอย่างไร ก. แรงดึงในแนวนอน มีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ ข. แรงเสียดทาน มีทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ ค. แรงเสียดทาน มีทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ ง. แรงดึงในแนวนอน มีทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ				

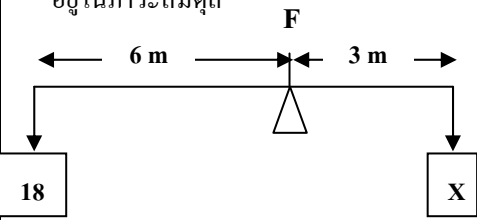
เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น เพิ่มเติม
			+1	0	-1	
แรงเสียดทาน - ความหมายของ แรงเสียดทาน - ปัจจัยที่มีผลต่อ แรงเสียดทาน - ประเภทของ แรงเสียดทาน - สัมประสิทธิ์ของ แรงเสียดทาน - ประโยชน์ของ แรงเสียดทาน - โทษของ แรงเสียดทาน	เข้าใจ (Understanding)	25. แรงเสียดทานจะมีค่ามากที่สุด เมื่อวัตถุเคลื่อนที่อยู่บนสิ่งใด ก. กระจก ข. กระดาษทรายหยาบ ค. ไม้ขัด ง. กระดาษผิวมัน				
	จำ (Remembering)	26. ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทานคือข้อใด ก. น้ำหนักของวัตถุ ข. แรงที่กระทำต่อวัตถุ ค. พื้นที่ผิวสัมผัส ง. ข้อ 1 และ ข้อ 3 ถูก				
	เข้าใจ (Understanding)	27. แรงเสียดทานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งใด ก. ชนิดและลักษณะผิวคู่สัมผัส ข. แรงกดในแนวตั้งฉากกับผิวคู่สัมผัส ค. น้ำหนักของวัตถุ ง. ข้อ 1 และ ข้อ 2 ถูก				
	วิเคราะห์ (Analysing)	28. กิจกรรมใดที่ไม่มีแรงเสียดทานมากระทำ ต่อวัตถุ ก. แก้วน้ำวางอยู่บนโต๊ะ ข. การเล่นสเกตน้ำแข็ง ค. การปั่นจักรยาน ง. การขว้างวัตถุไปในอากาศ				
	จำ (Remembering)	29. แรงที่ทำให้เราเดินได้ไม่ลื่นล้มคือแรงใด ก. แรงกิริยา ข. แรงปฏิกิริยา ค. แรงเสียดทาน ง. แรงโน้มถ่วงของโลก				

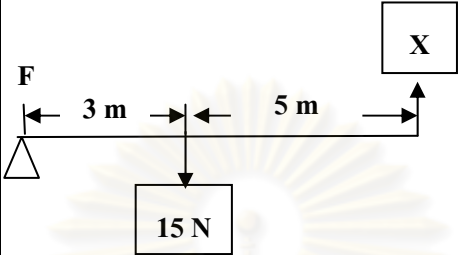
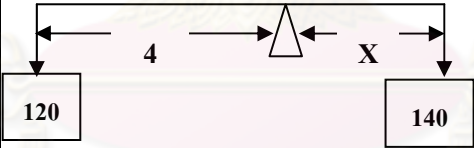
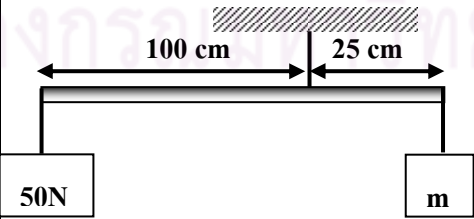
เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
แรงเสียดทาน - ความหมายของแรงเสียดทาน - ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน - ประเภทของแรงเสียดทาน - สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน - ประโยชน์ของแรงเสียดทาน - โทษของแรงเสียดทาน	เข้าใจ (Understanding)	30. นักเรียนถูกเพื่อนผลักแต่ไม่เคลื่อนที่จะสรุปเหตุการณ์นี้ว่าอย่างไร ก. แรงเสียดทานเป็นศูนย์ ข. แรงที่เพื่อนกระทำเป็นศูนย์ ค. แรงลัพท์ที่กระทำต่อนักเรียนเป็นศูนย์ ง. แรงที่กระทำมีค่าน้อยกว่าแรงเสียดทาน				
	จำ (Remembering)	31. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดแรงเสียดทาน ก. ความขรุขระของผิวสัมผัส ข. การเคลื่อนที่ของวัตถุ ค. ผิวสัมผัสที่ต่างชนิดกัน ง. น้ำหนักของวัตถุที่กดลงบนผิวสัมผัส				
	เข้าใจ (Understanding)	32. ข้อใดช่วยลดแรงเสียดทานขณะที่จักรยานเคลื่อนที่ ก. โช้ ข. ลูกปืน ค. เบรค ง. เพลา				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	33. เมื่อวางวัตถุมวล 5 กิโลกรัม โดยวัตถุอยู่นิ่งๆและไม่มีแรงภายนอกใดๆกระทำแรงเสียดทานที่กระทำต่อมวลมีค่าเท่าไร ก. 0 นิวตัน ข. 5 นิวตัน ค. 50 นิวตัน ง. ไม่สามารถหาได้เพราะไม่ทราบค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	34. เมื่อออกแรง 4 N ดึงก้อนไม้หนัก 2 kg ที่วางอยู่บนพื้น ใ้ะก้อนไม้เริ่มเคลื่อนที่จงหาสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานของผิวสัมผัสคู่นี้ ก. 0.20 ข. 0.41 ค. 0.59 ง. 2.00				

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
แรงเสียดทาน - ความหมายของแรงเสียดทาน - ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน - ประเภทของแรงเสียดทาน - สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน - ประโยชน์ของแรงเสียดทาน - โทษของแรงเสียดทาน	ประยุกต์ใช้ (Applying)	35. ท่อนไม้มวล 60 kg วางอยู่บนพื้นราบที่มีสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานเป็น 0.4 จะต้องออกแรงลากท่อนไม้ในแนวราบเท่าใดท่อนไม้จึงจะเริ่มเคลื่อนที่ ก. 150 N ข. 240 N ค. 300 N ง. 360 N				
	วิเคราะห์ (Analysing)	36. กิจกรรมในข้อใดต้องการแรงเสียดทานมากที่สุด ก. การขี่รถจักรยาน ข. การปีนเขา ค. การว่ายน้ำ ง. การวิ่งระยะสั้น				
	เข้าใจ (Understanding)	37. ล้อรถยนต์มีรอยขรุขระเพื่ออะไร ก. เพิ่มความเร็ว ข. เพิ่มสัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน ค. เพิ่มแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน ง. ลดแรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนน				
	วิเคราะห์ (Analysing)	38. การกระทำในข้อใดเป็นการลดแรงเสียดทาน ก. นำเจลมาใส่ผม ข. ฝ้าชุบน้ำถูพื้น ค. แปรงใส่ยาสีฟัน ง. น้ำมันใส่โซ่รถจักรยาน				
	เข้าใจ (Understanding)	39. เพราะเหตุใดรถเล่นบนถนนที่เปียกน้ำมักเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ก. จุดศูนย์ถ่วงของรถเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ข. แรงเสียดทานระหว่างล้อกับถนนมีค่ามากขึ้น ค. แรงเสียดทานระหว่างล้อกับผิวถนนมีค่าน้อยลง ง. สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวของล้อกับผิวถนนมีค่ามากขึ้น				

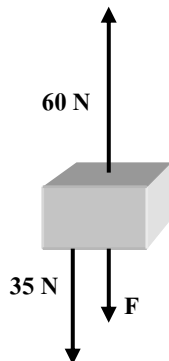
เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
แรงเสียดทาน - ความหมายของแรงเสียดทาน - ปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน - ประเภทของแรงเสียดทาน - สัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทาน - ประโยชน์ของแรงเสียดทาน - โทษของแรงเสียดทาน	จำ (Remembering)	40. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของแรงเสียดทาน ก. ทำให้ยานพาหนะเคลื่อนที่ได้ ข. ทำให้เราจับยึดสิ่งของได้ ค. ทำให้เกิดเสียงดนตรี ง. ทำให้พื้นรองเท้าที่ใช้วิ่งสึกหรอ				
โมเมนต์ - ชนิดของโมเมนต์ - หลักการของโมเมนต์ - การนำหลักการของโมเมนต์ไปใช้ประโยชน์	จำ (Remembering)	41. ข้อใดเป็นความหมายของคำว่า โมเมนต์ ก. ผลบวกของแรงกับระยะทาง ข. ผลคูณของแรงกับระยะทาง ค. ผลคูณของแรงกับระยะทางตามแนวแรง ง. ผลคูณของแรงกับระยะตั้งฉากจากแรงถึงจุดหมุน				
	เข้าใจ (Understanding)	42. ข้อใดถูกต้องเมื่อคำนวณในแนวระดับ ก. โมเมนต์ของแรงทั้ง 2 ด้านของจุดหมุนเท่ากัน ข. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกามากกว่าโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา ค. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกามากกว่าโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา ง. แรงพยายามกับแรงต้านมีขนาดเท่ากันและทิศทางเดียวกัน				

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
โมเมนต์ - ชนิดของโมเมนต์ - หลักการของโมเมนต์ - การนำหลักการของโมเมนต์ไปใช้ประโยชน์	เข้าใจ (Understanding)	43. โมเมนต์ของแรงเป็นศูนย์เมื่อใด ก. เมื่อคานอยู่ในภาวะสมดุล ข. เมื่อแรงพยายามน้อยกว่าแรงต้าน ค. เมื่อแรงพยายามมากกว่าแรงต้าน ง. เมื่อแรงกระทำที่จุดหมุน				
	เข้าใจ (Understanding)	44. คานอยู่ในสภาวะสมดุลเมื่อใด ก. จุดหมุนอยู่ที่กึ่งกลางคานพอดี ข. คานมีขนาดสม่ำเสมอและเบามาก ค. น้ำหนักที่แขวนทางซ้ายและทางขวาของจุดหมุนเท่ากัน ง. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกาเท่ากับ โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา				
	จำ (Remembering)	45. คานที่มีขนาดสม่ำเสมอ น้ำหนักของคานจะตกที่ตำแหน่งใดของคาน ก. ปลายคานด้านใดด้านหนึ่ง ข. กึ่งกลางคาน ค. ห่างจากปลายคาน $\frac{1}{4}$ ของความยาวคาน ง. ตำแหน่งใดก็ได้				
	วิเคราะห์ (Analysing)	46. ถ้าคานอยู่ในสภาพสมดุล แล้วเพิ่มน้ำหนักทั้งสองข้างอีกข้างละ 2 N เท่ากัน ผลที่ได้เป็นตามข้อใด ก. คานจะเอียงทางด้านซ้าย ข. คานจะเอียงทางด้านขวา ค. คานจะวางตัวในแนวระดับ ง. คานจะหมุนตามเข็มนาฬิกา				

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
โมเมนต์ - ชนิดของโมเมนต์ - หลักการของโมเมนต์ - การนำหลักการของโมเมนต์ไปใช้ประโยชน์	ประยุกต์ใช้ (Applying)	47. ชายคนหนึ่งหาบของด้วยคานยาว 2 m ของขึ้นหนึ่งมีมวล 30 kg อีกขึ้นหนึ่งจะมีมวลเท่าใด ถ้าเขาหาบห่างจากมวลที่น้อย 120 cm ก. 10 kg ข. 15 kg ค. 20 kg ง. 25 kg				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	48. แม่กับลูกช่วยกันหามแข่งผลไม้หนัก 350 N โดยใช้ไม้คานยาว 4 m ถ้าแม่ต้องการให้ลูกรับน้ำหนักน้อยกว่าแม่ ต้องแขวนแข่งผลไม้ไว้ที่ใด ก. ใกล้ลูกมากกว่าใกล้แม่ ข. ใกล้แม่มากกว่าใกล้ลูก ค. ที่กึ่งกลางไม้คาน ง. แม่และลูกจะรับน้ำหนักเท่ากันเสมอไม่ว่าจะแขวนที่ตำแหน่งใด				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	49. คาน AB ขนาดสม่ำเสมอยาว 2 m ที่ปลาย A แขวนวัตถุขึ้นหนึ่งไว้ ที่ปลาย B มีแรงกดลง 300 N ถ้าจุดหมุนห่างจากปลาย A เท่ากับ 1.2 m จะต้องนำวัตถุหนักเท่าใดไปแขวนจึงจะทำให้คานอยู่ในสภาพสมดุล ก. 100 N ข. 200 N ค. 300 N ง. 400 N				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	50. จากรูป ค่า X มีค่าเท่าไร ถ้าคานอยู่ในภาวะสมดุล  ก. 18 นิวตัน ข. 36 นิวตัน ค. 108 นิวตัน ง. 120 นิวตัน				

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
			+1	0	-1	
โมเมนต์ - ชนิดของโมเมนต์ - หลักการของโมเมนต์ - การนำหลักการของโมเมนต์ไปใช้ประโยชน์	ประยุกต์ใช้ (Applying)	51. ให้ F เป็นจุดหมุน ค่า X มีค่าเท่าไร  ก. 4.20 นิวตัน ข. 5.63 นิวตัน ค. 10.12 นิวตัน ง. 15.00 นิวตัน				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	52. ไม้กระดกยาว 8 เมตร น่องหนัก 120 นิวตันนึ่งที่ปลายข้างหนึ่ง ส่วนที่หนัก 140 นิวตัน จะต้องนึ่งที่จุดใดบนไม้กระดกจึงจะสมดุล  ก. 2.00 เมตร ข. 2.50 เมตร ค. 3.00 เมตร ง. 3.43 เมตร				
	ประยุกต์ใช้ (Applying)	53. ตามรูปมวล m ควรมีน้ำหนักกี่นิวตัน  ก. 50 N ข. 100 N ค. 150 N ง. 200 N				

8. เมื่อออกแรง 3 แรงกระทำต่อวัตถุดังรูปทำให้วัตถุเคลื่อนที่ลงและมีขนาดแรงลัพธ์เท่ากับ 10 N จงหาขนาดของแรง F มีค่าเท่าใด



- ก. 5 N
ข. 35 N
ค. 40 N
ง. 45 N

9. ข้อใดกล่าวถึงแรงเสียดทานไม่ถูกต้อง

- ก. มีทิศทางตรงข้ามกับแรงเคลื่อนที่
ข. เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัส
ค. ขึ้นอยู่กับขนาดของผิวสัมผัส
ง. ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุที่กดลงบนพื้นผิวสัมผัส

10. ข้อใดถูกต้อง

- ก. วัตถุที่มีมวลน้อย จะต้านสภาพการเคลื่อนที่มาก
ข. วัตถุที่มีมวลมาก จะต้านสภาพการเคลื่อนที่มาก
ค. วัตถุที่มีมวลมาก จะต้านสภาพ การเคลื่อนที่น้อย
ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

11. กรณีใดไม่เกิดแรงเสียดทาน

- ก. ปลาว่ายอยู่ในน้ำ ข. นักบินอยู่ในอากาศ
ค. รถวิ่ง ง. วัตถุวางอยู่บนพื้น

12. แรงเสียดทานจะมีค่ามากที่สุด เมื่อวัตถุเคลื่อนที่อยู่บนสิ่งใด

- ก. กระจก ข. กระดาษทรายหยาบ
ค. ไม้ขัด ง. กระดาษผิวมัน

13. แรงเสียดทานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใด

- ก. ชนิดและลักษณะผิวคู่สัมผัส
ข. แรงกดในแนวตั้งฉากกับผิวคู่สัมผัส
ค. น้ำหนักของวัตถุ
ง. ข้อ 1 และ ข้อ 2 ถูก

14. กิจกรรมในข้อใดต้องการแรงเสียดทานมากที่สุด

- ก. การขี่รถจักรยาน ข. การปีนเขา
ค. การว่ายน้ำ ง. การวิ่งระยะสั้น

15. ข้อใดถูกต้องเมื่อคานอยู่ในแนวระดับ

- ก. โมเมนต์ของแรงทั้ง 2 ด้านของจุดหมุนเท่ากัน
ข. โมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกามากกว่าโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา
ค. โมเมนต์ตามเข็มนาฬิกามากกว่าโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกา
ง. แรงพยายามกับแรงต้านมีขนาดเท่ากันและทิศทางเดียวกัน

16. โมเมนต์ของแรงเป็นศูนย์เมื่อใด

- ก. เมื่อคานอยู่ในภาวะสมดุล
ข. เมื่อแรงพยายามน้อยกว่าแรงต้าน
ค. เมื่อแรงพยายามมากกว่าแรงต้าน
ง. เมื่อแรงกระทำที่จุดหมุน

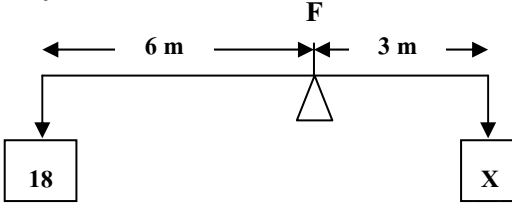
17. ชายคนหนึ่งหาบของด้วยคานยาว 2 m ของขึ้นหนึ่งมีมวล 30 kg อีกขึ้นหนึ่งจะมีมวลเท่าใด ถ้าเขาหาบห่างจากมวลที่น้อย 120 cm

- ก. 10 kg ข. 15 kg
ค. 20 kg ง. 25 kg

18. แม่กับลูกช่วยกันหามแข่งผลไม้หนัก 350 N

โดยใช้ไม้คานยาว 4 m ถ้าแม่ต้องการให้ลูกรับน้ำหนักน้อยกว่าแม่ ต้องแขวนแข่งผลไม้วีที่ใด

- ก. ใกล้ลูกมากกว่าใกล้แม่
ข. ใกล้แม่มากกว่าใกล้ลูก
ค. ที่กึ่งกลางไม้คาน
ง. แม่และลูกจะรับน้ำหนักเท่ากันเสมอไม่ว่าจะแขวนที่ตำแหน่งใด

<p>19. จากรูป ค่า X มีค่าเท่าไร ถ้าคานอยู่ในภาวะสมดุล</p>  <p>ก. 18 นิวตัน ข. 36 นิวตัน ค. 108 นิวตัน ง. 120 นิวตัน</p>	<p>20. ข้อใดต่อไปนี้มีจุดหมุนอยู่ระหว่างแรงต้านกับแรงพยายาม</p> <p>ก. คีมคีบถ่าน ข. รถเข็นทราย ค. กรรไกรตัดผ้า ง. ตะเกียบ</p>
---	--

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง
2. ค่าความตรงตามเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ
3. ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 แสดงคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test
1	12	14
2	7	10
3	8	15
4	11	13
5	10	9
6	6	8
7	6	11
8	6	12
9	7	6
10	8	11
11	7	10
12	12	9
13	12	13
14	12	16
15	8	12
16	7	11
17	14	16
18	10	11
19	11	8
20	4	5
21	10	9
22	10	12
23	11	10
24	7	10
25	10	12
26	3	8

ตารางที่ 26 แสดงคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง(ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test	คะแนนหลังเรียน Post-test
27	8	7
28	6	9
29	7	10
30	8	16
31	8	8
32	10	11
33	9	9
34	10	14
35	11	11
36	8	8
37	8	13
38	11	8
39	9	8
40	11	14
41	9	14
42	6	8
43	7	12

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองด้วยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการทดสอบที (t-test dependent)

t-test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation
Pair 1 Pre-test	8.72	43	2.34
Posttest	10.72	43	2.74

Paired Samples Test

	Paired Differences			t	df	Sig.
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean			
Pair 1 Posttest - Pretest	2.00	2.65	0.40	4.9570	42	0.0000

จากตาราง พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.72 คะแนน และ 10.7 คะแนน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนพบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 27 แสดงค่าความตรงตามเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความตรงตามเนื้อหา	ค่าความยาก-ง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	คุณภาพของข้อสอบ
1*	1	0.75	0.45	ใช้ได้
2*	1	0.6	0.32	ใช้ได้
3*	1	0.35	0.37	ใช้ได้
4	1	0.8	0.36	ใช้ได้
5	0.67	0.8	0.36	ใช้ได้
6	1	0.7	0.34	ใช้ได้
7	1	0.45	0.39	ใช้ได้
8	1	0.4	0.28	ใช้ได้
9	1	0.65	0.23	ใช้ได้
10	0.67	0.65	0.23	ใช้ได้
11*	1	0.4	0.48	ใช้ได้
12	1	0.35	0.78	ใช้ได้
13*	1	0.8	0.36	ใช้ได้
14	1	0.5	0.30	ใช้ได้
15	0.67	0.65	0.23	ใช้ได้
16*	1	0.4	0.69	ใช้ได้
17	1	0.65	0.23	ใช้ได้
18*	1	0.25	0.56	ใช้ได้
19	1	0.5	0.51	ใช้ได้
20*	1	0.6	0.32	ใช้ได้
21*	1	0.5	0.30	ใช้ได้
22*	1	0.65	0.23	ใช้ได้
23*	0.67	0.5	0.51	ใช้ได้
24	0.67	0.55	0.62	ใช้ได้
25*	0.67	0.5	0.30	ใช้ได้
26	1	0.45	0.19	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
27*	1	0.6	0.32	ใช้ได้
28	1	0.55	0.21	ใช้ได้
29	1	0.75	0.45	ใช้ได้
30	1	0.4	0.08	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

หมายเหตุ * หมายถึง ข้อที่ถูกเลือกสำหรับใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 27 แสดงค่าความตรงตามเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความตรงตามเนื้อหา	ค่าความยาก-ง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	หมายเหตุ
31	1	0.35	0.17	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
32	1	0.42	0.47	ใช้ได้
33	0.67	0.55	0.21	ใช้ได้
34	1	0.45	-0.01	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
35	1	0.25	-0.25	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
36*	0.67	0.45	0.39	ใช้ได้
37	1	0.25	0.35	ใช้ได้
38	1	0.6	0.12	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
39	1	0.3	0.46	ใช้ได้
40	1	0.55	0.21	ใช้ได้
41	1	0.35	-0.03	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
42*	0.67	0.3	0.46	ใช้ได้
43*	1	0.5	0.30	ใช้ได้
44	1	0.5	0.10	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
45	0.67	0.55	0.21	ใช้ได้
46	1	0.5	-0.30	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
47*	1	0.5	0.51	ใช้ได้
48*	1	0.6	0.53	ใช้ได้
49	0.67	0.65	0.23	ใช้ได้
50*	1	0.8	0.36	ใช้ได้
51	1	0.6	0.12	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
52	0.67	0.75	0.05	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
53	1	0.5	0.30	ใช้ได้
54	1	0.4	0.08	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
55	0.67	0.6	0.12	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
56	1	0.55	0.21	ใช้ได้
57	1	0.45	0.39	ใช้ได้
58	1	0.6	0.12	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
59*	1	0.5	0.71	ใช้ได้
60	1	0.75	0.05	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

หมายเหตุ * หมายถึง ข้อที่ถูกเลือกสำหรับใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

1. แสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสื่อมาตรฐานตามเกณฑ์ 80/80 จาก

การทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-on-One Testing)

ตารางที่ 28 แสดงผลคะแนนของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนบนเว็บ เรื่อง

แรงและการเคลื่อนที่ (แบบรายบุคคล N=3)

นักเรียน คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดบนเว็บของนักเรียนแต่ละคน				
	แบบฝึก 1	แบบฝึก 2	แบบฝึก 3	แบบฝึก 4	รวมคะแนน
	5	5	5	5	20
1	5	5	5	4	19
2	3	4	5	5	17
3	3	3	4	3	13
คะแนนรวมทั้งหมดของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดบนเว็บ 4 แบบฝึกหัด = 49					

จากตารางที่ 28 พบว่าคะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนบนเว็บ คิดเป็นร้อยละ 81.67 ของคะแนนรวมแบบฝึกหัดบทเรียนบนเว็บทั้งหมด แสดงว่าบทเรียนบนเว็บ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพของกระบวนการสูงกว่ามาตรฐาน 80 ตัวแรกที่ตั้งไว้

ตารางที่ 29 แสดงผลคะแนนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง

แรงและการเคลื่อนที่ (แบบรายบุคคล N=3)

นักเรียนคนที่	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
1	19
2	17
3	14
คะแนนรวมทั้งหมดของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน = 50	

จากตารางที่ 29 พบว่าคะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าบทเรียนบนเว็บเรื่องแรงและการเคลื่อนที่มี ประสิทธิภาพของกระบวนการสูงกว่ามาตรฐาน 80 ตัวหลังที่ตั้งไว้

2. แสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสื่อมาตรฐานตามเกณฑ์ 80/80 จากการทดสอบ
กลุ่มเล็ก (Small Group Testing)

ตารางที่ 30 แสดงผลคะแนนของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนบนเว็บ เรื่อง
แรงและการเคลื่อนที่ (แบบกลุ่มเล็ก N=9)

นักเรียน คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดบนเว็บของนักเรียนแต่ละคน				
	แบบฝึก 1	แบบฝึก 2	แบบฝึก 3	แบบฝึก 4	รวมคะแนน
	5	5	5	5	20
1	4	4	5	5	18
2	3	4	5	5	17
3	4	4	4	3	15
4	4	3	3	3	13
5	4	3	3	3	13
6	3	3	4	3	13
7	5	4	5	5	19
8	5	5	4	5	19
9	4	4	4	5	17
คะแนนรวมทั้งหมดของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดบนเว็บ 4 แบบฝึกหัด = 144					

จากตารางที่ 30 พบว่าคะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนบนเว็บ
คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนรวมแบบฝึกหัดบทเรียนบนเว็บทั้งหมด แสดงว่าบทเรียนบนเว็บเรื่อง
แรงและการเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับมาตรฐาน 80 ตัวแรกที่ตั้งไว้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 31 แสดงผลคะแนนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง
แรงและการเคลื่อนที่ (แบบกลุ่มเล็ก N=9)

นักเรียนคนที่	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
1	15
2	14
3	17
4	18
5	16
6	14
7	19
8	19
9	18
คะแนนรวมทั้งหมดของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน = 150	

จากตารางที่ 31 พบว่าคะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของคะแนนเต็ม แสดงว่าบทเรียนบนเว็บเรื่องแรงและการเคลื่อนที่มี ประสิทธิภาพของกระบวนการสูงกว่ามาตรฐาน 80 ตัวหลังที่ตั้งไว้

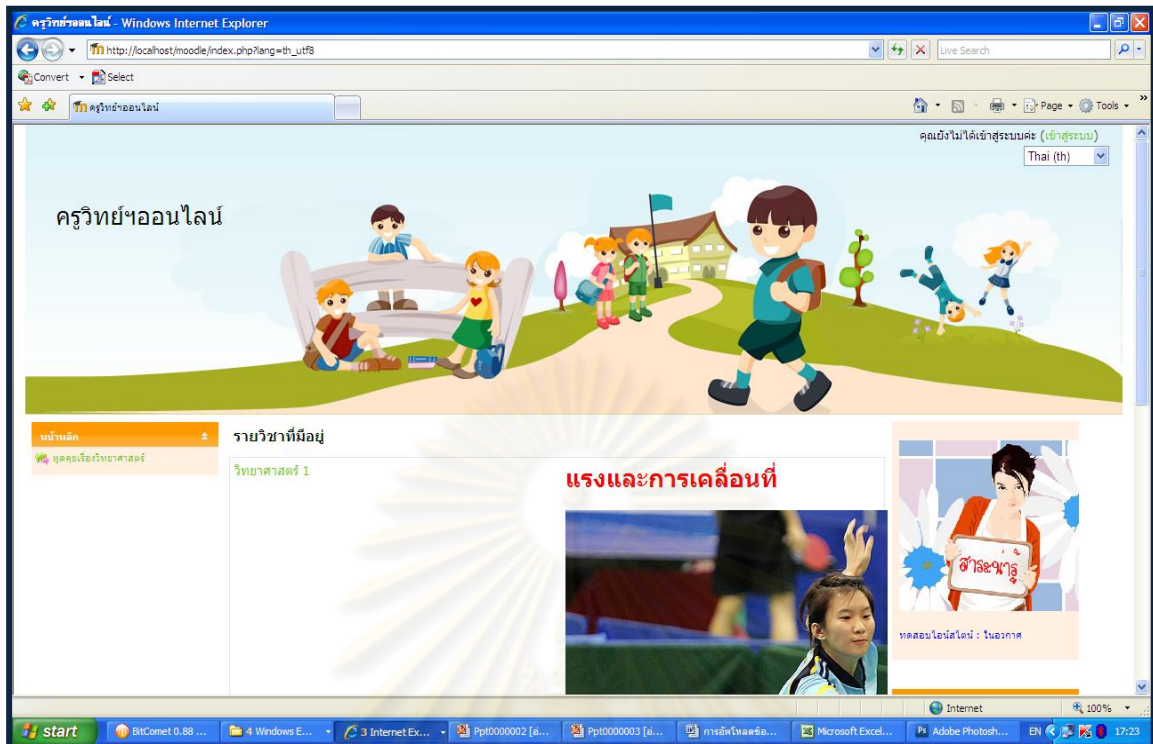
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างหน้าเว็บไซต์การเรียนการสอน



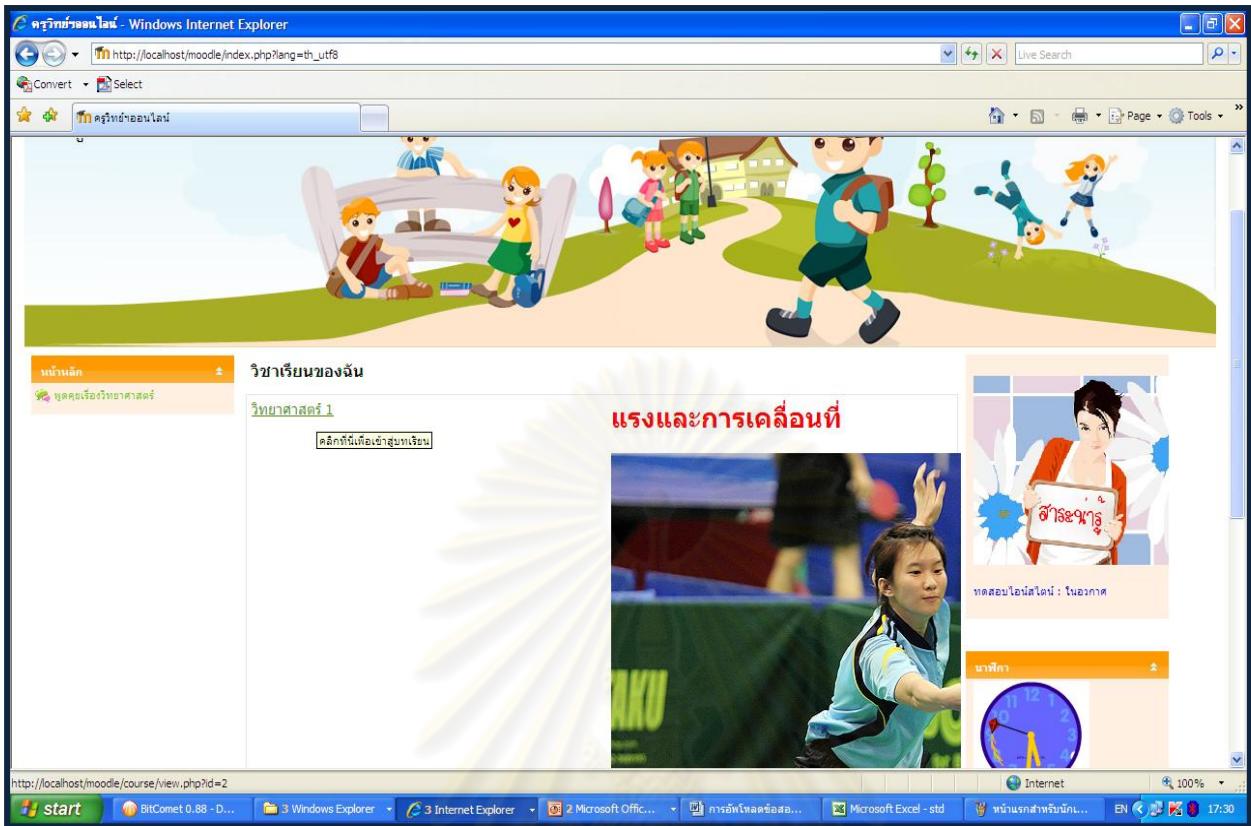
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หน้าหลักของเว็บไซต์



หน้าลงทะเบียนสำหรับนักเรียน



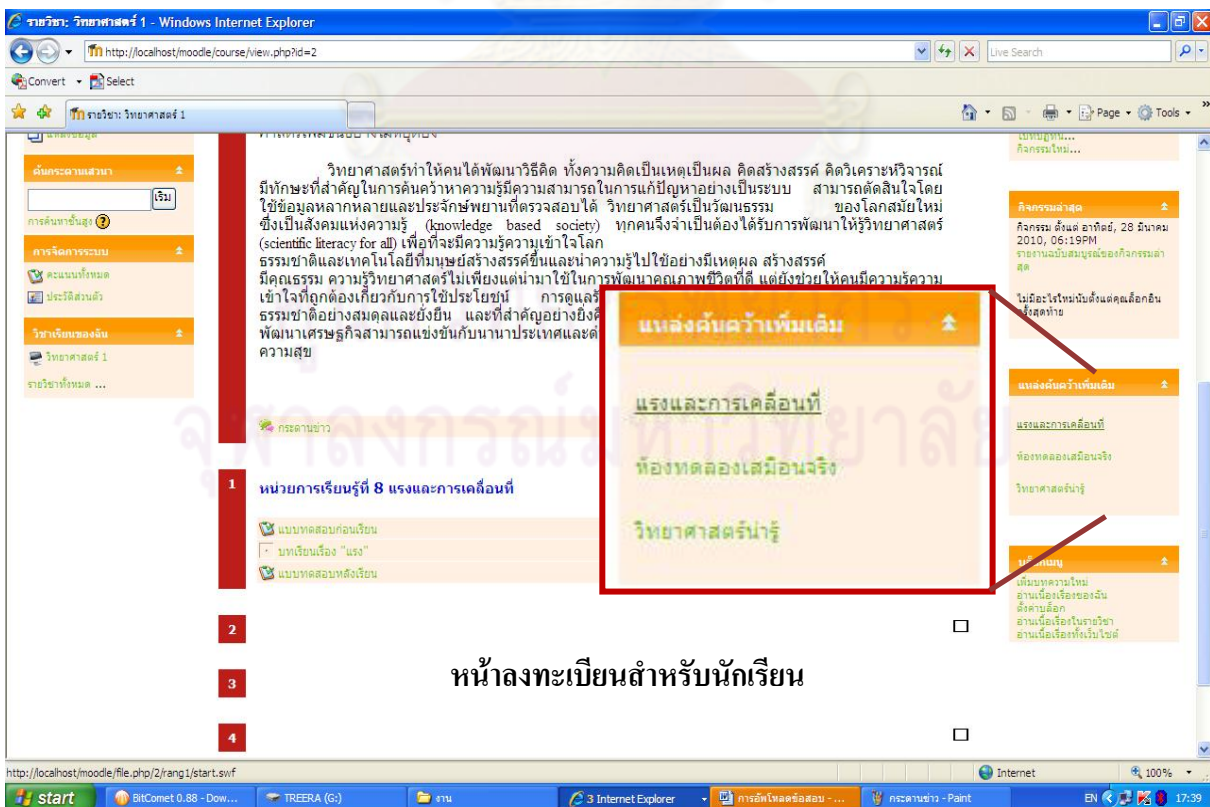
หน้าสำหรับเข้าสู่บทเรียน



ตัวอย่างบทเรียนบนเว็บ



ตัวอย่างแบบทดสอบบนเว็บ



หน้าลงทะเบียนสำหรับนักเรียน

เมนูเชื่อมโยงไปยังแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติม



ภาคผนวก จ

ภาพกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาววิภาวี บุตรธรรม เกิดวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2526 ณ จังหวัดมุกดาหาร
สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชามัธยมศึกษาวิทยาศาสตร์
จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2548 เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท
สาขาโสตทัศนศึกษา ภาควิชา หลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา ปีการศึกษา 2549
ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง ครู โรงเรียนเขาค้อพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชุมพร
เขต 2 อำเภอสวี จังหวัดชุมพร



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย