


ผลของการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม
ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4
ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ



นางสาวชिरาพันธ์ แก้วประพันธ์

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา


คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-5393-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF CONCEPT MAPPING PRESENTATION IN WEB-BASED INSTRUCTION
LESSON ON LIVING THINGS AND ENVIRONMENT UPON LEARNING ACHIEVEMENT AND
RETENTION OF MATHAYOM SUKSA FOUR STUDENTS
WITH FIELD DEPENDENT COGNITIVE STYLE



Miss Wacheerapan Kaewprapan

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Audio-Visual Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-5393-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง
สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความคงทนในการจำของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิด
แบบไม่อิสระ

โดย นางสาวชिरาพันธ์ แก้วประพันธ์

สาขาวิชา โสิตทัศนศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วชิราพร อัจฉริยะโกศล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิชุดา รัตนเพียร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุกรี รอดโพธิ์ทอง)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. บุญเรือง เนียมหอม)

วชิราพันธ์ แก้วประพันธ์ : ผลของการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่อง
สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียน
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ. (EFFECTS OF CONCEPT MAPPING
PRESENTATION IN WEB-BASED INSTRUCTION LESSON ON LIVING THINGS AND
ENVIRONMENT UPON LEARNING ACHIEVEMENT AND RETENTION OF MATHAYOM
SUKSA FOUR STUDENTS WITH FIELD DEPENDENT COGNITIVE STYLE).
อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร.วิชุดา รัตนเพียร, จำนวนหน้า 125 หน้า. ISBN 974-17-5393-4.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการนำเสนอผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนบนเว็บใน
วิชาชีววิทยาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้
คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่สี่ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระจำนวน 60 คน กลุ่มตัวอย่างถูกแบ่ง 2 กลุ่มทดลอง
จำนวนเท่า ๆ กัน นักเรียนในกลุ่มการทดลองแรก ได้รับการเรียนจากโปรแกรมบทเรียนบนเว็บที่มีการนำเสนอ
ผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียน นักเรียนในกลุ่มการทดลองที่สอง ได้รับการเรียนจากโปรแกรมบทเรียนบนเว็บที่มีการ
นำเสนอผังมโนทัศน์หลังบทเรียน ผลการทดลองที่ได้นำมาวิเคราะห์ค่าสถิติทดสอบความแตกต่างที่ ผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำ ของทั้งสองกลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ต่างกันในบท
เรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มี แบบการคิด
แบบไม่อิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. ความคงทนในการจำในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ต่างกันในบท
เรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มี แบบการคิด
แบบไม่อิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาควิชา สัตวศาสตร์
สาขาวิชา สัตวศาสตร์
ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม -

4383763227: MAJOR AUDIO-VISUAL COMMUNICATIONS

KEY WORD: WEB-BASED INSTRUCTION / CONCEPT MAPPING / COGNITIVE STYLE / BIOLOGY /
WACHEERAPAN KAEWPRAPAN : EFFECTS OF CONCEPT MAPPING PRESENTATION IN
WEB-BASED INSTRUCTION LESSON ON LIVING THINGS AND ENVIRONMENT UPON
LEARNING ACHIEVEMENT AND RETENTION OF MATHAYOM SUKSA FOUR STUDENTS
WITH FIELD DEPENDENT COGNITIVE STYLE.

THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.VICHUDA RATTANAPIAN, Ph.D. 125 pp.

ISBN 974-17-5393-4.

The purpose of this research was to compare learning achievement and retention of mathayom suksa four students learning from web-based instruction lesson of biology subject focus on living things and environment. The instrument used in this study were web-based instruction program with the presentation of concept mapping prior to the lesson and after the presentation of the lesson. Subjects employed in this study were 60 mathayom suksa four students with field dependent cognitive style. The subjects were judgmental sampling assigned into two experimental groups with 30 students in each group. The first experimental group studied from web-based instruction lessons of biology subject with concept mapping presentation prior to the lesson and the second experimental group studied from web-based instruction lessons of biology subject with concept mapping presentation of after the lesson. Obtained data were analyzed statistically by t-test independent tested significant differences in achievement and retention of two groups. The study utilized the .05 level of confidence, for a two-tail test.

The findings were as follows:

1. There was statistically significant different on leaning achievement of students with field dependent cognitive style learning from web-based instruction with different presentation of concept mapping.
2. There was statistically significant different on retention of students with field dependent cognitive style learning from web-based instruction with different presentation of concept mapping

Department Audio-Visual Education

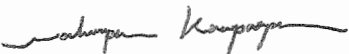
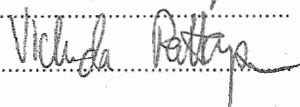
Field of study Audio-Visual Communications

Academic year 2003

Student's signature.....

Advisor's signature.....

Co-advisor's signature -

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ขึ้นได้โดยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. วิชุดา รัตนเพียร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำปรึกษา และ คำแนะนำ รวมทั้งการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี เสมอมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิราพร อัจฉริยะโกศล ประธาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร. วิชุดา รัตนเพียร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง อาจารย์ ดร. บุญเรือง เนียมหอม ที่ กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง และผู้ช่วย ศาสตราจารย์ ดร.ประสงค์ดี หอมสนิท ที่กรุณาให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัย ให้สามารถต่อสู้ ปัญหาและอุปสรรคทั้งหลายทั้งปวงมาจนสำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณ คณะครูอาจารย์ และนักเรียน โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม และ โรงเรียนพุทธจักรวิทยา ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดลอง ให้ความร่วมมือในการทดลอง และเก็บ ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ภาควิชาสัตตศาสตร์ศึกษาทุกท่าน ที่ให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณ ปริยาภรณ์ ชูทัพ คุณศรวิวรรณ จิตรานนท์ และ คุณสิริวรรณ บุญลือ รวมทั้งเพื่อน ๆ ร่วมรุ่นทุกท่าน

ท้ายที่สุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับ มารดา ที่อดทนมอบโอกาส ทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยด้วยความยากลำบาก และมารดาคนที่สอง อาจารย์ทวี เขาวงศ์ดี ที่ สนับสนุนผู้วิจัยในทุก ๆ ด้านเสมอมา และขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ถ่ายทอดความรู้ และ ให้ความเมตตากรุณาผู้วิจัยตลอดมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ญ

บทที่

1. บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	8
สมมุติฐานของการวิจัย	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	9
ตัวแปรที่ศึกษา	9
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	10
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	11

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อินเทอร์เน็ตกับการศึกษา.....	13
แบบการคิดกับการเรียนการสอน	39
ความจำและความคงทนในการจำ	48
มโนทัศน์และกรอบมโนทัศน์.....	59

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	70
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	75
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	77

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ	
สมมติฐานของการวิจัย	81
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	81
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	82
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	82
วิธีการดำเนินการวิจัย	83
การวิเคราะห์ข้อมูล	84
สรุปผลการวิจัย	85
อภิปรายผลการวิจัย.....	85
ข้อเสนอแนะของการวิจัย	88
รายการอ้างอิง.....	90
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. ผังมโนทัศน์ที่ใช้ในการเรียนการสอน.....	105
ภาคผนวก ข. หน้าจอบทเรียนบนเว็บ	107
ภาคผนวก ค. ตารางแสดงการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องมือ	111
ภาคผนวก ง. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ.	114
ภาคผนวก จ. ตารางแสดงค่าความยากและอำนาจจำแนก.....	122
ภาคผนวก ฉ. รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ	123
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	125

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
1	ตารางแสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามการนำเสนอผังมโนทัศน์ เพื่อเข้ารับการทดลองจากบทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ ก่อนการเรียนและหลังการเรียน.....	71
2	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ สถิติฐาน มัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ.....	78
3	ตารางแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ T-test ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง.....	79
4	ตารางแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ T-test ของความคงทนในการจำของกลุ่มตัวอย่าง.....	80
5	ตารางแสดงค่าการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ.....	111
6	ตารางแสดงค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ.....	122

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ภาพแสดงการเรียนรู้ที่มีความหมายและการเรียนรู้แบบท่องจำ.....	54
2 ภาพแสดงการเรียนรู้ที่มีความหมาย	55
3 ภาพแสดงส่วนประกอบของ Advance organizers	56
4 ภาพแสดงส่วนประกอบของมโนทัศน์	61
5 ภาพแสดงตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบปลายเปิด.....	62
6 ภาพแสดงตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบเชื่อมโยง	63
7 ภาพแสดงตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบปลายปิด.....	64
8 ภาพแสดงตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบแมงมุม	65
9 ภาพแสดงตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบลูกโซ่	66
10 ภาพแสดงตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบเรียงลำดับ.....	67



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เนื่องด้วยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวมองค์ความรู้ในรูปแบบของเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์บนเครือข่าย เวิลด์ ไรด์ เว็บ (World Wide Web) ที่มีการจัดเก็บข้อมูลจำนวนมาก และเป็นช่องทางสื่อสารที่สะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการติดต่อสื่อสาร อีกทั้งผู้ใช้สามารถโต้ตอบ มีปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลายรูปแบบ ทำให้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตกลายเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเรียนการสอน และการเรียนรู้ซึ่งสามารถใช้ในการเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติได้ หรือใช้เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนในหลักสูตรได้ (น้ามนต์ เรืองฤทธิ์ ,2546)

แนวโน้มของการศึกษาในศตวรรษใหม่ที่กำลังได้รับการกล่าวถึงในแทบทุกการประชุมระดับนานาชาติคือ การจัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านคอมพิวเตอร์ หรือที่รู้จักกันในนามการศึกษาข้ามชาติ (Transnational Education) สำหรับประเทศไทยก็ได้มีการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับแนวโน้มดังกล่าว โดยทบวงมหาวิทยาลัย ภายใต้นโยบายสารสนเทศได้ดำเนินการวางโครงสร้างพื้นฐานทางการสื่อสารโทรคมนาคม ซึ่งเกื้อหนุนต่อระบบการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เครือข่ายระยะไกล (Wide Area Network) และสนับสนุนการจัดตั้งคอมพิวเตอร์ระบบเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network) ให้กับสถาบันการศึกษา มหาวิทยาลัย และโรงเรียนทั่วประเทศ การเตรียมการโครงสร้างพื้นฐานทางโทรคมนาคมดังกล่าวเป็นเพียงการสร้างช่องทางการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์เครือข่ายให้มีโอกาสเป็นจริงขึ้นได้ หากแต่ประโยชน์ทางการศึกษาจากเครือข่ายจะเกิดขึ้นอย่างสูงสุดหรือไม่ ขึ้นอยู่กับการใช้ที่จะต้องเป็นไปในลักษณะที่เป็นช่องทางการสื่อสาร (Chanel of Communication) เพื่อการศึกษาที่ผู้ใช้ไม่เป็นเพียงแต่ผู้รับ แต่จะต้องเป็นผู้ที่มีส่วนในการสร้างและสนับสนุนการเรียนรู้ให้กับผู้อื่นด้วย ดังนั้นในการเตรียมการสู่เวทีใหม่แห่งการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายเริ่มต้นในระดับห้องเรียน และมุ่งสู่ความเป็นนานาชาติ ผู้สอนที่มีความสนใจจะประยุกต์บทเรียนขึ้นสู่เครือข่ายจึงสามารถทำได้มากกว่านำเนื้อหาที่มีอยู่แล้วในสื่อรูปแบบต่างๆ ขึ้นสู่เครือข่ายโดยบทเรียนผ่านเครือข่ายนี้สามารถพัฒนาได้อย่างมีความเป็นพลวัต (http://www.nfe.go.th/cet/multi/c_news2_cai.htm ,2547)

การจัดการเรียนการสอนบนเว็บนั้นนิยมทำกันในหลายสาขาวิชา ซึ่ง พบว่า วิชาวิทยาศาสตร์ถือเป็นวิชาที่ได้รับความนิยมแขนงหนึ่ง โดยเฉพาะวิชาชีววิทยา ซึ่งเป็นวิชาที่เน้นหนักไปในทางหลักการ แนวคิดและ ทฤษฎี ต่าง ๆ มากกว่าการทดลองให้ประจักษ์ในห้องทดลอง หรือมีการทดลองที่ไม่จำเป็นที่จะต้องทดลองให้เห็นกับตา แต่สามารถจำลองการทดลองในรูปแบบอื่นๆ เช่น แผ่นภาพ ภาพเคลื่อนไหว แทนได้ ซึ่ง Land, B. and A. LoPerfido (1993) กล่าวว่า สำหรับวิชาชีววิทยานั้น เป็นวิชาที่มีเนื้อหามาก นักเรียนอาจรับเนื้อหาได้ไม่เท่ากัน การเรียนการสอนบนเว็บ ทำให้นักเรียนสามารถที่จะเลือกเรียนเนื้อหาได้ในปริมาณที่ต้องการ และไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา แต่ในขณะที่เดียวกันผู้สอนก็สามารถที่จะควบคุม จำนวนบทเรียน และระยะเวลาในการนำเสนอบทเรียนให้เหมาะสมได้ ทำให้การเรียนสามารถดำเนินไปได้ตามหลักสูตร และการที่มีเนื้อหามากนี้เอง ย่อมทำให้ต้องมีเอกสารจำนวนมาก การเรียนบนเว็บ ทำให้ลดการสิ้นเปลืองทรัพยากร และหากมีการแก้ไขก็สามารถทำได้ง่ายกว่า สื่อประเภทหนังสือ หรือ ซีดีรอม อีกทั้งการทดลองในห้องเรียนวิชาชีววิทยา มักจะเป็นการทดลองโดยครูเตรียมให้เสร็จเป็นส่วนใหญ่นักเรียนมีหน้าที่ดู และ บันทึกผลไว้ การเรียนจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์สาริต หลายห้องเรียน แบบเดียวกัน การเรียนการสอนบนเว็บ ทำให้สาริตเกิดขึ้นครั้งเดียว แก้ปัญหาการขาดแคลน อุปกรณ์ และวัสดุสิ้นเปลืองได้ และสามารถจัดการทดลองให้ ถูกต้องแม่นยำ ได้ง่ายกว่า

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บวิชาชีววิทยา และวิชาวิทยาศาสตร์ โดยส่วนใหญ่ จะเน้นไปที่การเปรียบเทียบผลของการเรียนระหว่างการเรียนในรูปแบบอื่น ๆ กับการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งส่วนใหญ่พบว่า การเรียนบนเว็บให้ผลดีกว่าหรือเทียบเท่ากับการเรียนในชั้นเรียน (Fabian, 2004 ; Gibbins, S., et. al. 2003 ; Markwell, J., et. al. 2003 ; McLaughlin, J.S 2001) เหล่านี้แสดงว่าการเรียนการสอนบนเว็บวิชาชีววิทยา และวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่สามารถจัดทำได้อย่างเหมาะสม

เมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่า การเรียนบนเว็บเช่นนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกควบคุมเนื้อหาและผสมผสานต่อร่องเป้าหมายหลักของผู้สอน และวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียน ปลายทางแห่งการเรียนจึงมีผลออกมาที่แตกต่างกันในผู้เรียนแต่ละคนแม้ว่าจะบรรลุเป้าหมายหลัก (Goal) เช่นเดียวกัน เนื่องจากเนื้อหาการเรียน การนำเสนอบทเรียนควรต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ของ 3 ตัวแปรหลัก คือ เนื้อหา วัตถุประสงค์ และผู้เรียน กล่าวคือ การเรียนที่เน้นวัตถุประสงค์ และเนื้อหาจากผู้สอนเพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอ แต่ต้องเป็นวิธียืดหยุ่น และเอื้อต่อการติดตามประสบการณ์ของผู้เรียนด้วย (www.nfe.go.th ,2547)

สำหรับประเด็นด้านผู้เรียนการเรียนการสอนในลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบการเรียนการสอนบนเว็บนี้ สิ่งสำคัญที่ไม่อาจมองข้ามไปได้คือความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งในด้านความสามารถ พฤติกรรมการเรียนรู้ ทักษะ บุคลิกภาพ แบบของการเรียน เพศ ตลอดจนสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคม

ลักษณะของผู้เรียนแต่ละบุคคลที่แตกต่างกันนั้น มีผลเกี่ยวเนื่องกับรูปแบบการคิด เนื่องจากรูปแบบการคิดเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการรับรู้ การจัดระเบียบและรวบรวมมิติของสิ่งเร้า อันนำไปสู่การเรียนรู้ในสถานการณ์ของสิ่งเร้านั้น (ยูวตี ฉิ่งศรีวงษ์, 2533) ซึ่งโคแกน (Kogan, 1971) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า เป็นลักษณะความแตกต่าง ระหว่างบุคคลต่อการรับรู้ การจำ การคิด การเข้าใจ การเก็บความจำ การถ่ายทอด และการนำข่าวสารมาใช้ให้เกิดประโยชน์ วิทกิน และคณะ (Witkin et al., 1971) กล่าวว่า รูปแบบการคิดเป็นแบบการรับรู้ การจำ การคิด การเข้าใจ และการถ่ายทอด สื่อสารมากกว่าที่จะเกี่ยวกับลักษณะ หรือความสามารถในการรับรู้ หรือสติปัญญา และความแตกต่างระหว่างบุคคลในการรับรู้เนื้อหาสาระของข่าวสารย่อมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม และการแสดงออกในด้านการเรียน และการจำ (จินดาร์ตน์ เพ็ชรวงษ์, 2527)

ออสเบิร์น และออสเบิร์น (Ausburn & Ausburn, 1978) ได้อธิบายความหมายของแบบการคิดว่าเป็นมิติหนึ่งทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการได้ข่าวสารและกระบวนการข่าวสารเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในกระบวนการเรียนรู้ อันประกอบด้วย การรับรู้ การคิด การจำ การจินตนาการ และการแก้ปัญหา เหล่านี้คือแบบหรือสไตล์ของแต่ละบุคคล ที่จะให้ได้มาซึ่งข่าวสาร การเก็บและการนำข่าวสารนั้นไปใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ แคนเนลอส เทย์เลอร์และเกตส์ (Canelos, Taylor and Gates, 1980) ยังได้กล่าวย้่าว่าแบบการคิดมีอิทธิพลอย่างมากต่อตัวผู้เรียนในการเรียนรู้เนื้อหาจากสื่อต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้วิธีการแก่ผู้เรียนแต่ละคนต่างกันผู้วางแผนจัดการเรียนการสอนจึงต้องพิจารณาแบบการคิดของผู้เรียนให้เข้าใจเพื่อนำมาจัดแผนและเตรียมโครงสร้างเนื้อหาที่จะนำเสนอแก่ผู้เรียนให้ตรงกับแบบการคิดของผู้เรียนแต่ละคน

วิทกิน (Witkin et.al, 1977) ได้แบ่งรูปแบบการคิดของบุคคลจากความสามารถในการเอาชนะจากการลวงให้ไขว้เขวของภาพ ขณะที่บุคคลกำลังพยายามจำแนกสิ่งเร้า ได้เป็นสองแบบคือ 1.) แบบการคิดแบบไม่อิสระ เป็นบุคคลที่ค่อนข้างถูกโน้มน้าวให้ดูสาระหรือสิ่งเร้าที่นำมาเสนอข่าวรวมๆ และมักใช้ประสบการณ์เดิมของตนเดินมาตรวจสอบข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ได้รับ 2.) แบบการคิดแบบอิสระ เป็นบุคคลที่มีการรับรู้เนื้อหาสาระของสิ่งเร้าหรือข้อมูลอย่างละเอียดถี่

ถึวนมากกว่าที่จะรับรู้สาระนั้นนอยางรวม ๆ ทั้งยังสามารถสรุป และแกัปัญหาใน สิ่งเร้าต่าง ๆ ที่เสนอมา โดยรวบรวมจัดสาระสิ่งเร้าที่เสนอใหม่ และจะจำสิ่งเร้าในรูปของมโนทัศน์ที่ซับซ้อนได้

แบบการคิดแบบอิสระและแบบการคิดแบบไม่อิสระ เป็นรูปแบบการคิดที่ถูกนำมาศึกษา และใช้ในวงการศึกษามากที่สุด (Witkin, 1976) และยังเป็นแบบการคิดที่เกี่ยวกับความสามารถทางการรับรู้ทางตา และสติปัญญาของเอกับุคคล ซึ่งแสดงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในลักษณะของการรับรู้แบบวิเคราะห์ หรือแบบรวมในสิ่งเร้า หรือข้อมูลที่ได้รับ (Messick 1966; Witkin et.al,1977;Ragon 1978)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างแบบการคิดทั้งสองแบบนี้พบว่าผู้ที่มีความคิดแบบอิสระจะสามารถเรียนและจำได้ดีในการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการวิเคราะห์ จำแนกแยกแยะในทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ได้ดีกว่ากลุ่มที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ (Goodenough,1976) และยังสนใจที่จะเรียนในเรื่องที่เป็นนามธรรม และทฤษฎีต่าง ๆ มากกว่ากลุ่มที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ (Stidham,1967)

ซึ่งมีงานวิจัยเกี่ยวกับแบบการคิดและการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์หลายงานวิจัยทั้งการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนและการเรียนการสอนบนเว็บ ที่บ่งบอกว่า ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้อยกว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ (Huai, Heling ,1997 ;Macnab, W.; And Others '1991 ;Jolly, P.E., et. al. ,1984)

ได้มีการคิดค้นวิธีการมากมายในการสร้างเครื่องมือที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอนผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ โดยเฉพาะในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ วิธีที่หนึ่งที่ได้รับ ความนิยมในการแก้ปัญหาพบว่าเป็นการให้ออร์แกนไนเซอร์ แบบต่าง ๆ ได้แก่ ข้อความสรุป ผังมโนทัศน์ รูปภาพ ซึ่งได้มีการวิจัย ใน 3 รูปแบบ คือ การให้ก่อนการเรียน ระหว่างการเรียน และหลังการเรียน ใช้ช่วยครูและนักเรียนสร้างองค์ความรู้จากเนื้อหาหรือหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย และถูกใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนแสดงกระบวนการทางความคิด อีกทั้งใช้ในการพัฒนาหลักสูตรทางวิทยาศาสตร์(Starr & Kkrajcik,1990) แผนผังมโนทัศน์ ได้สนับสนุนการเรียนรู้ อย่างมีความหมายในวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ที่มีความหมายเกิดขึ้นเมื่อ บุคคล ได้เชื่อมโยง ความรู้เก่าเข้ากับความรู้ใหม่

สำหรับการเรียนการสอนบนเว็บซึ่งมีการนำเสนอเนื้อหาในรูปไฮเปอร์มีเดียและการเชื่อมโยง (Link) ซึ่งมีการเชื่อมโยงแบบไม่เป็นลำดับ (Non-linear) อาจทำให้ผู้เรียนสับสน ดังนั้น

เมื่อเข้าสู่ข้อมูลและผ่านการโยนโยนในหลายชั้น ควรใช้การช่วยของ Concept Map คือผู้เรียนสามารถเห็นการเชื่อมโยงของเนื้อหาหนึ่งไปยังอีกเนื้อหาหนึ่ง ซึ่งเป็นความคิดของการใช้พื้นฐานความรู้ที่เอื้อต่อการเรียนเนื้อหาวิธีใหม่ เพื่อการเรียนแบบต่อยอด และสังเคราะห์ความรู้ขึ้นใหม่

ในการเรียนการสอนบนเว็บนั้นต่างจากสภาพแวดล้อมการเรียนในชั้นเรียนปกติ เนื่องจากผู้เรียนสามารถที่จะเลือกข้อมูลและลำดับของข้อมูลได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของการใช้เอกสารแบบไฮเปอร์เท็กซ์(Kimberly A. Lawless, 1999)ซึ่งทำให้เกิดปัญหาที่ส่งผลต่อการเรียนของผู้เรียนในหลายด้าน เช่น ปัญหาในการเข้าสู่เนื้อหาที่มีอยู่มากมายโดยไม่ให้หลงทาง ปัญหาการเข้าถึงข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ ปัญหาในการบูรณาการ เชื่อมโยงความรู้ที่ได้มากับความรู้เดิม และปัญหาในการคงค้างหัวข้อที่ศึกษา เนื่องจากการศึกษาเนื้อหาหลาย ๆ เรื่อง ซึ่งแต่ละเรื่องมีข้อเกี่ยวพันกันมากมาย และเชื่อมโยงไปได้เรื่อย (Jonassen, 1990) ซึ่งในการเรียนการสอนบนเว็บนั้นมีลักษณะเช่นเดียวกับธรรมชาติของการเรียนการสอนทางไกลคือผู้เรียน จะต้องศึกษาเนื้อหาจากเอกสาร ไฮเปอร์เท็กซ์ ทำความเข้าใจ เชื่อมโยงไปสู่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องด้วยตนเอง การเชื่อมโยงในเอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ อาจทำให้ผู้เรียนหลงทาง จับประเด็นไม่ได้ ซึ่งปัญหาสำคัญคือ การบูรณาการความรู้ ที่ได้รับจากการเรียน เข้ากับความรู้เดิม จำเป็นต้องมีการจัดระเบียบหรือโครงสร้างของเนื้อหาสาระเสียใหม่ ซึ่งต้องขึ้นกับคุณสมบัติเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลซึ่งเรียกว่าแบบการคิดนั่นเอง แต่สำหรับบุคคลที่มีความคิดแบบไม่อิสระมีลักษณะสำคัญประการหนึ่งซึ่งส่งผลต่อการเรียนการสอนในลักษณะนี้ คือ จะรับรู้สิ่งเร้าในภาพรวม และสิ่งแวดล้อมหรือข้อความบริบทจะมีอิทธิพลต่อการรับรู้สิ่งเร้า ซึ่งเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งในการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือผู้เรียนมักจะเชื่อมโยงผ่านไฮเปอร์เท็กซ์ โดยผ่านการหยุดที่จะศึกษาหรือคิดถึงแนวคิดที่เอกสารได้นำเสนอผลที่จะตามมาคือเขาไม่สามารถที่จะรวบรวมความรู้ที่เขาได้เรียน หรือว่าบางส่วนจะยังคงค้างไม่ได้ศึกษาอยู่ และยากที่จะเรียกย้อนหลังการเรียนรู้ แฮมมอล (Hammond, 1989) อันเนื่องมาจาก ผู้ใช้ได้รับงานการเรียนรู้มาก ทั้ง งานการสืบค้น งานข้อมูล งานการจัดการ

มีการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของแบบการคิดและการเรียนการสอนบนเว็บหลายงานวิจัยที่ยืนยันปัญหาดังกล่าว ซึ่งงานวิจัยพบว่าแบบการคิดส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอนบนเว็บ คือนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ มักไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน(Rocco Paaolucci,2000 ; Huai, Heling ,1997 ; Kyung-Sun Kim,1999 ; Waller, etal : 1994 ; Wang and Jonassen, 1993) นอกจากนี้ยังพบว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ มีลักษณะเฉพาะหลายประการที่ไม่ต้องพึงเอาใจใส่หลายประการในออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ เช่น ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระต้องอาศัยการมองเห็นเนื้อหาสาระที่เป็นส่วนรวม เพื่อเป็นแนวทางใน

การทำความเข้าใจเนื้อหาส่วนย่อย และต้องการความชัดเจนของเนื้อหาสาระและงานที่ต้องการทำ เป็นอย่างมาก

ดังนั้นเมื่อนำวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ อย่างเช่น วิชาชีววิทยามาจัดการเรียนการสอนบนเว็บ จึงต้องมีการแก้ปัญหาทั้งในส่วนของตัวผู้เรียนและ วิธีการจัดการเรียนการสอน ซึ่งพบว่าการใช้ แผนผังมโนทัศน์ในการแก้ปัญหานั้นได้ผลเป็นอย่างดีทั้งในเรื่องของด้านผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ และเนื้อหาที่ซับซ้อนมากมาย ของวิชาชีววิทยา และการแก้ไขปัญหในเรื่องของธรรมชาติของการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่ เน้นที่การ ให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์ขึ้นเอง และพบว่า ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ ความคงทนในการจำ ทักษะคิดต่อการเรียนทางการเรียนวิชาชีววิทยาในทางบวก (Jegede,Alaiyemola and Okebukola, 1990 ;Stum, 1996 ;สุนีย์ สอนตระกูล 2534 ;วิภา เกียรติธนะบำรุง 2537 ;บรรจง สิริทิ 2537

นักเรียนในช่วงอายุที่กำลังศึกษาในระดับมัธยมปลายซึ่งมีการเรียนการสอนวิชาชีววิทยานั้นจะอยู่ในช่วง 17-19 ปี ซึ่งมีแนวโน้มไปในทางแบบการคิดแบบไม่อิสระ โดยจากการศึกษาของ วิทกิน และคณะ (Witkin, et al 1972) พบว่า ลักษณะแบบการคิดแบบไม่อิสระนี้มีความเกี่ยวข้องกับอายุ จากคะแนนการทดสอบแบ่งกลุ่มแบบการคิดพบว่า อายุระหว่าง 10-13 ปีนี้ ส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่มแบบการคิดแบบไม่อิสระ สำหรับอายุ 13-17 ปี มีแนวโน้มของค่าเฉลี่ยในกลุ่มแบบการคิดแบบไม่อิสระลดลง แต่ในช่วง อายุ 17 ปี แนวโน้มของค่าเฉลี่ยในกลุ่มแบบการคิดแบบไม่อิสระจะเพิ่มขึ้นอีกครั้ง และยิ่งสูงมากขึ้นไปจนอายุมากกว่า 17 ปี และเมื่อเป็นผู้ใหญ่ แนวโน้มนี้จะค่อยๆ ลดลง ดังนั้นหากต้องการจัดการเรียนการสอนบนเว็บแก่นักเรียนในระดับนี้ เรื่องของแบบการคิดจึงนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมาก นอกจากนี้จากการวิจัยของ คาโน และ เจไม (Cano and Jamie ,1999) พบว่า นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระมีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ต่ำกว่าแบบการคิดแบบอิสระและ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงตนเองไปสู่แบบการคิดแบบอิสระผลการเรียนจึงสูงขึ้น นั่นหมายความว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระจะมีผลการเรียนที่ต่ำกว่านักเรียนที่แบบการคิดแบบอิสระ และจำเป็นที่จะต้องได้รับการแก้ไข เพื่อให้มีผลการเรียนเท่าเทียมหรือสูงกว่ากลุ่มที่มีแบบการคิดแบบอิสระ

แต่ก็ยังไม่พบการวิจัยที่เปรียบเทียบการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนและ หลังการเรียนสำหรับการเรียนการสอนบนเว็บ สำหรับผู้ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระเลย โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับวิชาชีววิทยา หรือทางด้านวิทยาศาสตร์แขนงอื่นๆ เท่าที่ศึกษาพบว่า มีการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอนและหลังการเรียนการสอนวิชา

วิทยาศาสตร์กับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินพบว่า การนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอนได้ผลดีกว่า(Pankratius,1990;ชุตีมา พรหมรักษา,2542) แต่ไม่ได้ศึกษาในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีววิทยา และ แบบการคิด ส่วนการเสนอแผนผังมโนทัศน์หลังการเรียนการสอน ลักษณะการเรียนการสอนแบบนี้ ผู้สอนจะสอนด้วยวิธีปกติ จากนั้นจะทำการสรุปท้ายเนื้อหาด้วยกรอบมโนทัศน์ ซึ่งอาจจะให้ครูผู้สอนเป็นผู้สรุป สร้างแผนผังมโนทัศน์ให้ผู้เรียนหรือ ผู้เรียนเป็นผู้สรุป สร้างแผนผังมโนทัศน์ (Ediobu and Soyibo,1995 ; สุกานดา ส.มนัสทวีชัย,2540) พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำดี ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจ ทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้ว และจำไว้ในความทรงจำได้ง่ายขึ้น ในการศึกษาของ Schnell (1972) พบว่าในการศึกษาผลการให้ออร์แกไนเซอร์แก่ในเซอร์หลังการสอนและก่อนการสอน เพื่อช่วยในด้านความเข้าใจในการอ่าน กลุ่มทดลองที่มีการให้ออร์แกไนเซอร์มีความเข้าใจในการอ่านสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่การจัดออร์แกไนเซอร์หลังการสอนจะส่งผลต่อความเข้าใจในการอ่านสูงกว่ากลุ่มอื่น แต่การวิจัยที่ผ่านมาก็ยังไม่ได้ข้อสรุปว่าการนำเสนอผังมโนทัศน์ดังกล่าวควรที่จะนำเสนอไว้ตรงส่วนใดของเนื้อหาบทเรียน

การนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอนมีข้อดีที่น่าสนใจคือ เป็นการนำเสนอให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของขอบเขตของเนื้อหา และทิศทางที่จะดำเนินไปในการเรียน (Novak & Fowin, 1984 ; ไสว พักขาว, 2536) แต่การนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอนเท่ากับเป็นการย่อความให้ผู้เรียนก่อนล่วงหน้าอาจจะลดความสนใจของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหานั้นๆ ได้ หรือ ผู้เรียนอาจจะมองข้ามส่วนที่เป็นผังมโนทัศน์ไป เพื่อรีบเข้าสู่เนื้อหาทำให้การนำเสนอผังมโนทัศน์นี้ไม่เกิดประโยชน์ ส่วนการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังการเรียน นับว่าเป็นการทบทวนช่วยในเรื่องของการเตรียมสอบ และแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาบทเรียนที่ได้เรียนผ่านไป(วิภา เกียรติธนะบำรุง, 2537 ; สุณีย์ สอนตระกูล, 2534; Graham, 1995) แต่ถ้าหากผู้เรียน ไม่สามารถจดจำเนื้อหาได้ตั้งแต่ต้น เพราะหลงทิศทาง หรือเข้าใจมโนทัศน์ของเรื่องนั้น ๆ ผิดมาตั้งแต่ต้น ซึ่งโดยปกติ คนเรามักจำในสิ่งแรกที่ตนเองรับรู้ อาจทำให้การนำเสนอผังมโนทัศน์หลังการเรียนการสอน ไม่เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาสรุปได้ว่ากรอบมโนทัศน์ สามารถที่จะทำให้ ผู้เรียนสามารถจัดระบบการคิด การจำ และเชื่อมโยงความรู้ดีดังนั้นหากนำเสนอคุณสมบัติของแผนผังมโนทัศน์เข้ามาใช้แก่ผู้ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ น่าจะช่วยให้ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ สามารถมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำดีขึ้นในการเรียนการสอนบนเว็บในวิชาชีววิทยาซึ่งเป็นวิชาหนึ่งในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระมี

แนวโน้มไม่สั่นไหวในสาขานี้ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยได้เลือกวิชาชีววิทยาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นช่วงอายุที่มีการแสดงออกซึ่งแบบการคิดแบบไม่อิสระ เพื่อเป็นตัวอย่งในการที่จะนำเสนอกรอบมโนทัศน์ และแม้ว่าจะมีงานวิจัยตามที่กล่าวข้างต้นทำให้พอสรุปได้ว่าแผนผังมโนทัศน์จะช่วยผู้เรียนให้สามารถมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำดีขึ้น แต่ก็ยังไม่ม้งานวิจัยใดรองรับหรือยืนยันได้ว่าผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระสามารถมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำดีขึ้น เมื่อใช้แผนผังมโนทัศน์ และจะต้องใช้นำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนหรือหลังการเรียน ผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัยเพื่อหาคำตอบดังกล่าว ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บให้มีความเหมาะสมแก่ผู้เรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระที่เรียนบนเว็บวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียน

สมมุติฐาน

1. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระที่เรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5
2. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระที่เรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียนมีความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายชั้นปีที่ 4 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ที่เรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายชั้นปีที่ 4 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม จำนวนทั้งสิ้น 60 คน

2. รูปแบบการคิดในการวิจัยในครั้งนี้ ศึกษาแบบการคิดแบบไม่อิสระ ซึ่งวัดโดยใช้แบบทดสอบ เดอะกรุป เอ็มเบ็ดเดด ฟิกเกอร์ เทสต์ (The Group Embedded Figures Test) ของ โอลท์แมน แรสกิน และวิทกิน (Oltman, Raskin and Witkin, 1971)

3. การวิจัยครั้งนี้ใช้ วิธีการเรียนการสอนที่เรียนบนเว็บที่มีการนำเสนอกรอบมโนทัศน์เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ครูเป็นผู้กำหนด เนื้อหาให้นักเรียนเข้าไปศึกษาตามกรอบมโนทัศน์

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรต้น คือ

4.1.1.1 การนำเสนอผังมโนทัศน์ (Concept mapping) แบ่งเป็น

4.1.1.1.1 การนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนเรียน

4.1.1.1.2 การนำเสนอผังมโนทัศน์หลังเรียน

4.1.2 นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ ดีเพนเดนท (Field Dependent)

4.2 ตัวแปรตาม คือ

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2 ความคงทนในการจำ

ข้อตกลงเบื้องต้น

วิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เป็นวิชาบังคับเลือก ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทุกคนจึงมีความสามารถในการใช้ คอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บ หมายถึง การนำเสนอโปรแกรมบทเรียนเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม โดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ ที่มีอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

แผนผังมโนทัศน์ (Concept mapping) หมายถึง กรอบที่แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างมโนทัศน์อย่างมีลำดับชั้น มีระบบ โดยการใช้เส้นและคำเชื่อมโยงที่เหมาะสม สามารถอ่าน ความสัมพันธ์ระหว่างกรอบนั้นเป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมาย ซึ่งแบ่งได้ตามรูปแบบ การใช้งานได้ 2 รูปแบบคือ

1. การเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอน การเรียนการสอนแบบนี้ เมื่อเข้าสู่หน้าแรกของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บจะทำการเสนอแผนผังมโนทัศน์ของ เนื้อหาวิชาที่จะสอนก่อนที่จะเข้าสู่หน้าเนื้อหา

2. การเสนอแผนผังมโนทัศน์หลังการเรียนการสอน การเรียนการสอนแบบนี้ เมื่อเข้าสู่หน้าแรกของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บจะทำการสอนเนื้อหาก่อนเมื่อจบเนื้อหาแล้ว จะเสนอแผนผังมโนทัศน์

แบบการคิดแบบไม่อิสระ (Field – Dependent) หมายถึง ความสามารถในการ รับรู้สิ่งเร้า และจัดกระทำสิ่งเร้า นั้น ซึ่ง แสดงออกได้โดยการแยกแยะส่วนย่อย ออกจาก สิ่งแวดล้อม ในการวิจัยนี้ วัดได้จาก คะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดแบบการคิด GEFT (Group Embedded Figure Test) คือ ผู้ที่ได้คะแนนต่ำ (4-9 คะแนน)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่เกิดจากการวัดความรู้ ความจำ ความ เข้าใจ การนำไปใช้โดยวัดได้จาก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนทันที

ความคงทนในการจำ หมายถึง คะแนนที่เกิดจากการวัดความสามารถที่จะย้อนระลึกถึงความรู้หรือ ทักษะต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อนแล้ว วัดจาก ผลสัมฤทธิ์ของแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำ หลังจากเรียนแล้ว 2 สัปดาห์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกวิธีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนบนเว็บกับผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ
2. เพื่อเป็นการพัฒนาการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บให้เหมาะสมกับผู้เรียน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรื่อง ผลของการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนบนเว็บเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อผลฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่สี่ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ผู้วิจัยได้รวบรวม และนำมาวิเคราะห์สังเคราะห์ ออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. อินเทอร์เน็ต กับการศึกษา

- ก. ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ
- ข. รูปแบบของการเรียนการสอนบนเว็บ
- ค. โครงสร้างของเว็บสำหรับการเรียนการสอน
- ง. การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ
- จ. การใช้การเรียนการสอนบนเว็บ
- ฉ. สิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอนบนเว็บ

2. แบบการคิดกับการเรียนการสอน

- ก. วิธีการจำแนกรูปแบบการคิดของบุคคล
- ข. ลักษณะของผู้ที่มีแบบการคิดแบบการคิดแต่ละแบบ
- ค. ยุทธวิธีสำหรับปฏิบัติต่อผู้ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ

3. ความจำและความคงทนในการจำ

- ก. หลักการเกี่ยวกับความคงทนในการจำ

ข. ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่มีความหมาย

4. มโนทัศน์และกรอบมโนทัศน์

ก. ความหมายเกี่ยวกับมโนทัศน์

ข. ความหมายของกรอบมโนทัศน์

ค. ประเภทของกรอบมโนทัศน์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อินเทอร์เน็ต กับการศึกษา

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ (2539) ได้กล่าวถึงการใช้อินเทอร์เน็ตมาใช้ในการศึกษามีรูปแบบดังนี้

1. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร อภิปราย ถกเถียง แลกเปลี่ยนและสอบถามข้อมูลข่าวสารความคิดเห็นทั้งกับผู้สนใจศึกษาในเรื่องเดียวกันหรือกับผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ โดยใช้บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) หรือกลุ่มสนทนา (Uesnet)
2. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้ใช้สามารถค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ บนอินเทอร์เน็ตได้โดยใช้บริการเวิลด์ไวด์เว็บ หรือ โกเฟออร์ (Gopher) อาร์ชี (Archie) หรือ เวย์ส (WAIS)
3. การใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรการศึกษา แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ
 - 3.1 การประยุกต์อินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม
 - 3.2 การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นการจัดการศึกษาทางไกลโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ
 - 3.2.1 ในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนนัดหมายเวลากันแน่ชัด ในการเรียนการสอนลักษณะนี้แม้ผู้เรียนและผู้สอนจะห่างไกลกันแต่สามารถเห็นภาพและโต้ตอบกันได้โดยผ่านอุปกรณ์ส่งสัญญาณภาพและเสียง

- 3.2.2 ในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอน ไม่จำเป็นต้องมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัดแต่ผู้สอนต้องเตรียมเอกสารการสอนไว้ล่วงหน้าและเก็บข้อมูลไว้บนเครือข่าย เมื่อผู้เรียนต้องการจะเรียนก็มาเข้าเครือข่ายที่ผู้สอนได้เตรียมการสอนไว้ เอกสารการสอนที่เป็นที่นิยมก็คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ (CAI on the Web)
- 3.2.3 การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตเป็นการเรียนการสอนการอบรมหรือการประชุมเชิงปฏิบัติการการใช้อินเทอร์เน็ต ให้แก่นิสิตนักศึกษาหรือบุคคลที่สนใจทั่วไป

ทิพย์เกษร บุญอำไพ (2540) ได้กล่าวถึงคุณค่าสำคัญของเวปต์ไวด์เว็บสำหรับการเรียนการสอน 3 ประการ คือ

1. ข้อความหลายมิติ (Hypertext) บนเว็บ มีรูปแบบง่าย ๆ ที่ช่วยให้ผู้ใช้ปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลที่ต้องการ โดยผู้ใช้สามารถควบคุมได้ด้วยตนเอง ช่วยให้คลิกไปสู่ข้อมูลในหน้าอื่น ๆ ให้ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ของตนได้สะดวก
2. โปรแกรมค้นดูเว็บ (Web browser) ที่ใช้กับงานกราฟิกสามารถถ่ายทอดข้อมูลที่เป็นมัลติมีเดียบนเว็บได้ ทั้งภาพ เคลื่อนไหว และเสียงสามารถส่งถึงผู้ใช้ได้
3. การปฏิสัมพันธ์บนเว็บผ่านจากหน้าที่หนึ่งไปยังอีกหน้าหนึ่งที่เชื่อมโยงกันนั้นเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ใช้และเครื่องบริการ (server) ในรูปแบบที่ง่ายและช่วยให้ผู้ใช้ถ่ายทอด

บริการต่างๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต(บุญเรือง เนียมหอม ,2540)

Telnet เป็นการขอเข้าใช้เครื่องระยะไกล โดยการใช้คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อเข้าไปใช้บริการของเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นที่อยู่ห่างออกไปบนอินเทอร์เน็ต เช่น ห้องสมุดของสถาบันต่าง ๆ ทั่วโลก

Gopher เป็นบริการที่จัดข้อมูลข่าวสารและไฟล์ต่าง ๆ สามารถค้นหาข้อมูลด้วยรายการ

Archie เป็นระบบเรียกไฟล์ข้อมูลแบบหนึ่ง que พัฒนาขึ้นใช้บนอินเทอร์เน็ตเป็นบริการฐานข้อมูลที่ครอบคลุมทั่วโลก ประกอบด้วยแฟ้มที่นำมาจากระบบต่างๆ ทั่วโลกเช่นแฟ้มโปรแกรม เอกสาร หรือข้อมูลต่าง ๆ

World Wide Web หรือ WWW เป็นบริการข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมสูง ในปัจจุบัน จุดเด่นของ WWW ที่มีเหนือบริการอื่น ๆ ในอินเทอร์เน็ต ได้แก่ความง่ายในการใช้งานและรูปแบบการแสดงผลแบบข้อความหลายมิติ (Hypertext) ที่เชื่อมโยงจากข้อมูลชุดหนึ่งไปสู่ข้อมูลอีกชุดหนึ่ง ข้อมูลใน WWW มีทั้งข้อความปกติ หรือแบบมัลติมีเดียที่ประกอบด้วยเสียง ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว

File Transfer Protocol หรือ FTP บริการโอนย้ายไฟล์ข้อมูล ผู้ใช้บริการ FTP สามารถคัดลอกไฟล์ข้อมูลไปยังที่ที่ต้องการได้

Wide Area Information Service หรือ WAIS (เวย์ส) เป็นบริการช่วยในการสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ช่วยให้สามารถค้นหาฐานข้อมูลได้โดย ไม่จำเป็นต้องรู้คำสั่งพิเศษในการสืบค้น และยังสามารถค้นหาจากฐานข้อมูลเดี่ยว ๆ หรือหลายฐานข้อมูลพร้อม ๆ กัน

IRC (Internet Relay Chat) เป็นการสนทนาโต้ตอบกันบนอินเทอร์เน็ตโดยใช้การพิมพ์ข้อความ หรือใช้เสียง โดยอาจสนทนากับเป็นกลุ่มหรือระหว่างบุคคล 2 คนก็ได้ การสนทนาในรูปแบบนี้เป็นที่นิยมมาก เนื่องจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นพูดคุยกันได้ทันทีเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Talks หรือ Chat

ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอ ข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบ

กันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยกันด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

วิชุดา รัตนเพียร (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนบนเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ตและนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

ลานเพียร์ (Laanpere, 1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านสภาพแวดล้อมของเว็ลด์ไวด์เว็บซึ่งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในหลักสูตรมหาวิทยาลัย หรือเป็นส่วนประกอบของการบรรยายในชั้นเรียน การสัมมนา การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม หรือเป็นการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรืออาจเป็นลักษณะของหลักสูตรที่เรียนผ่านเว็ลด์ไวด์เว็บโดยตรงทั้งกระบวนการเลยก็ได้ การเรียนการสอนบนเว็บนี้เป็นการรวมกันระหว่างการศึกษและการฝึกอบรมเข้าไว้ด้วยกัน โดยให้ความสนใจต่อการใช้ในระดับการเรียนที่สูงกว่าระดับมัธยมศึกษา

รีแลนและกิลลანი (Ralan and Gillian, 1997) ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นการประยุกต์ที่แท้จริงของการใช้วิธีการต่าง ๆ มากมาย โดยการใช้เว็บเป็นทรัพยากรเพื่อการสื่อสารและใช้เป็นโครงสร้างสำหรับการแพร่กระจายทางการศึกษา

แคมเพลสและแคมเพลส (Camplese and Camplese, 1998) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือบางส่วนโดยใช้เว็ลด์ไวด์เว็บเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกัน เนื่องจากเว็ลด์ไวด์เว็บมีความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลได้หลายประเภทไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จึงเหมาะแก่การเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาการเรียนการสอน

แฮนนัม (Hannum, 1998) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินเทอร์เน็ตบนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

จากนิยามและความคิดเห็นของนักวิชาการและนักการศึกษาจากทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังที่กล่าวมาแล้วนั้นสามารถสรุปได้ว่าการเรียนการสอนบนเว็บเป็นการจัดสภาพ

การเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบโดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของ เวิลด์ไวด์เว็บมาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยอาจจัดเป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการหรือนำมาใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการทั้งหมดการเรียนการสอนบนเว็บจึงถือเป็นวิธีการใหม่ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ และช่วยขจัดปัญหาเรื่องอุปสรรคของการเรียนการสอนทางด้านสถานที่และเวลาอีกด้วย

การเรียนการสอนบนเว็บนั้นมีคุณสมบัติที่มีประโยชน์ (Filipezak,B,1996;Kilby,1994; Webb,1996 อ้างถึงใน Colins,R;Matin,C;Vocke,R,1997) ดังนี้

1. ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายโดยไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในโลกสามารถใช้งานได้ อีกทั้งไม่ใส่ใจถึงระบบปฏิบัติการที่ผู้ใช้ใช้งาน
2. ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาและการผลิตต่ำ
3. สามารถเชื่อมโยงไปยังโปรแกรมและแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ได้
4. สามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่าย
5. สามารถให้ปฏิสัมพันธ์ในลักษณะแบบระบบเปิด (open system) แก่ผู้เรียนมากกว่าการเรียนด้วยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ปฏิสัมพันธ์เป็นแบบระบบปิด(close system)แก่ผู้เรียนเท่านั้น
6. สามารถจำกัดการใช้งานได้ตามที่ต้องการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนเวลาใดหรือสถานที่ใดก็ได้

รูปแบบของการเรียนการสอนบนเว็บ

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีคุณสมบัติหลากหลายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา ดังนั้นการเรียนการสอนบนเว็บจึงสามารถทำได้ในหลายลักษณะแต่ละสถาบันและแต่ละเนื้อหาของหลักสูตร ก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในประเด็นนี้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ ดังต่อไปนี้

การเรียนการสอนบนเว็บจะต้องอาศัยบทบาทของระบบอินเทอร์เน็ตเป็นสำคัญ การใช้อินเทอร์เน็ตในลักษณะของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บ จะมีวิธีการใช้ใน 3 ลักษณะ (โดเฮอร์ตี้ Doherty, 1998 อ้างถึงใน วรวงคณา หอมจันทร์ ,2542)

1. **การนำเสนอ(Presentation)**เป็นไปในแบบเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความภาพกราฟิกซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อคือ
 - 1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ
 - 1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก บางครั้งจะอยู่ในรูปแบบ PDF ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้ (Jeanne, 1996)
 - 1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงและภาพยนตร์ หรือวิดีโอ (แต่ความเร็วจะไม่เร็วเท่ากับวิดีโอเทป)
2. **การสื่อสาร (Communication)** การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น
 - 2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ
 - 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน
 - 2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์
 - 2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน
3. **การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction)** เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะคือ
 - 3.1 การสืบค้น
 - 3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
 - 3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บตามแนวคิดของ พาร์สัน (Parson, 1997 อ้างถึงใน นัฐกร สงคราม, 2542) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ ออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. การเรียนการสอนบนเว็บแบบรายวิชาเดียว (Stand-Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ (Computer

Mediated Communication: CMC) ลักษณะของการเรียนการสอนบนเว็บแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง แต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

2. การเรียนการสอนบนเว็บแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียน และมีแหล่งให้มาก เช่นการกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้
3. การเรียนการสอนบนเว็บแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ ที่มีวัตถุประสงค์ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษาซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลายรูปแบบเช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และการสื่อสารระหว่างบุคคล เป็นต้น

นอกจากนี้แฮนนัม (Hannum, 1998) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บออกเป็น 4 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิดคือ
 - 1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่าง ๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่าง ๆ
 - 1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนบนเว็บแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์และส่วนเสริม ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือรูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้

ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบ ด้วย บันทึกของหลักสูตรบันทึกคำบรรยายข้อแนะนำของห้องเรียนสไลด์ที่นำเสนอวิดีโอและภาพ ที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่าง ๆ ตารางการสอบและตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

- 1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

การเรียนการสอนบนเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer-Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริม การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3. รูปแบบผสม (Hybrid Model)

รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตร รวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปรายหรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่ง เสริมความรู้ต่าง ๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ต ในลักษณะที่หลากหลาย

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom model)

รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลาย ๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ ฮิลทซ์ (Hiltz, 1993) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan, 1997) ส่วนเทอร์ออฟฟ์ (Turoff, 1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียน และผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากกิจกรรม การสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือ ความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมา ใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลผลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่าง ผู้เรียนผู้สอนคำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

โครงสร้างของเว็บสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 รูปแบบใหญ่ ๆ (Lynch and Horton, 1999 อ้างถึงใน ญัฐกร สงคราม, 2543) คือ

1. โครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequential Structure) โครงสร้างประเภทนี้จะมีลักษณะการเรียงลำดับแต่ละหน้าตายตัวตามความคิดของผู้ออกแบบ เนื้อหาจะดำเนินไปในลักษณะเส้นตรง โดยใช้แนวคิดเดียวกับหนังสือ นั่นคือ ผู้อ่านสามารถอ่านเรียงลำดับไปตามบทต่าง ๆ ที่กำหนดมาให้ (Arvanitis, 1997) ข้อดีของโครงสร้างรูปแบบนี้ก็คือง่ายต่อการสร้างและดูแลปรับปรุงแก้ไขส่วนข้อเสียคือผู้ใช้จะต้องผ่านหน้าที่ไม่จำเป็นเพื่อเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ

2. โครงสร้างแบบลำดับขั้น (Hierarchy Structure) โครงสร้างประเภทนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานแนวคิดของแผนผังลำดับขั้น กล่าวคือมีจุดเริ่มต้นที่หน้าแรกแล้วเข้าสู่เนื้อหาในลักษณะการแยกเป็นหัวข้อต่าง ๆ และภายในแต่ละหัวข้อก็มีหัวข้อย่อยหรือเนื้อหาแยกต่อกันไป ซึ่งคล้ายกับต้นไม้ต้นหนึ่งที่มีการแตกกิ่งออกไปเป็น กิ่งใหญ่ กิ่งเล็ก ใบไม้ ดอก และผล เป็นต้น ที่ลึกเกินไป (Too Deep) หรือตื้นเกินไป (Too Shallow) ในเนื้อหาแต่ละหัวข้อ

3. โครงสร้างแบบตาราง (Grid Structure) โครงสร้างประเภทนี้เป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อนมากกว่าสองรูปแบบที่ผ่านมาโดยเพิ่มความยืดหยุ่น (Flexibility) ให้แก่การเข้าสู่เนื้อหาของ

ผู้ใช้ ทิศทางของเนื้อหาจะไม่ดำเนินไปในทางตรง การออกแบบคือนำหัวเรื่องทั้งหมดบรรจุลงในที่เดียวกัน อาจเป็นลักษณะตาราง หรือแผนที่ที่สามารถเชื่อมโยงไปในแนวนอน แนวตั้งหรือแม้กระทั่งแนวทแยง ในขณะที่หัวเรื่องย่อยภายในจะจัดให้มีการเชื่อมต่อไปยังทุกทิศทาง ที่เป็นไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำโครงสร้างแบบเรียงลำดับและแบบลำดับขั้นมาใช้ร่วมกัน ได้อีกด้วย

4. โครงสร้างแบบใยแมงมุม (Web Structure) โครงสร้างประเภทนี้จะมีความยืดหยุ่นมากที่สุดทุกหน้าในเว็บสามารถจะเชื่อมโยงไปถึงกันได้หมด การเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละหน้าอาศัยการโยงใยข้อความที่มีมโนทัศน์ (Concept) เหมือนกันของแต่ละหน้า ตัวเชื่อมโยงนี้ไม่ว่าจะปรากฏอยู่บนตำแหน่งใด ๆ ของจอก็จะมีการทำงานหรือรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอนตายตัว (Unstructured) นอกจากนี้การเชื่อมโยงไม่ได้จำกัดเฉพาะภายในเว็บนั้น ๆ แต่สามารถเชื่อมโยงออกไปสู่เว็บข้างนอกได้ข้อดีของรูปแบบนี้คือ ง่ายต่อผู้ใช้ในการสืบค้นบนเว็บ โดยผู้ใช้สามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วยตนเอง แต่ข้อเสียคือ ถ้ามีการเพิ่มเนื้อหาใหม่ ๆ อยู่เสมอจะเป็นการยากในการปรับปรุงนอกจากนี้การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีอยู่มากมายนั้นอาจทำให้ผู้ใช้เกิดการสับสนได้

การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

Nielsen (1996) ได้ให้คำแนะนำจากข้อผิดพลาดในการออกแบบเว็บซึ่งเป็นปัญหาที่พบบ่อย ๆ คือ

1. การใช้กรอบ ไม่ควรที่จะใช้กรอบมากเกินไปโดยไม่จำเป็น การแตกกรอบออกเป็นจำนวนมากจะทำให้ผู้ใช้ยุ่งยากที่จะค้นหา (bookmark) ในสิ่งที่ต้องการ

2. การใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ จะมีผู้ใช้เพียงจำนวนน้อยที่ให้ความสนใจ แต่จำนวนผู้ใช้โดยส่วนมากมักจะไม่ใช่ในเรื่องนี้ การนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ควรพิจารณาถึงความจำเป็นในการใช้ และพิจารณาถึงศักยภาพของผู้ใช้งานด้วย เช่น สภาพเครื่อง โปรแกรมที่จะมาสนับสนุน เป็นต้น

3. การใช้ข้อความตรึงหน้าจอ (scrolling text) ตัวอักษรเคลื่อนไหว (marquees) และความสม่ำเสมอของภาพเคลื่อนไหว (constantly running Animations) เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงในส่วน of เนื้อหาที่มีความสำคัญ เนื่องจากจะไปรบกวนผู้อ่านให้เสียสมาธิ

4. การใช้โปรแกรมซีแหล่งทรัพยากรสากลที่มีความซับซ้อนจะทำให้ผู้ใช้งานบางคน ไม่สามารถพิมพ์โปรแกรมซีแหล่งทรัพยากรสากลได้ถูกต้อง ผู้สร้างเว็บควรคำนึงถึงการตั้งชื่อโปรแกรมซีแหล่งทรัพยากรสากลให้เกิดความเข้าใจง่ายและใช้ตัวอักษรพื้นฐานเพื่อให้ผู้ใช้ที่ต้องการพิมพ์โปรแกรมซีแหล่งทรัพยากรสากลเองสามารถพิมพ์ตามได้อย่างถูกต้อง

5. ควรหลีกเลี่ยงการสร้างเว็บเพจในลักษณะที่ไม่สามารถเชื่อมโยงกลับไปโฮมเพจได้
 6. ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบโดยใช้การตรึงหน้าจอที่ยาว (long scrolling) ในหน้าเพราะจะมีผู้ใช้งานเพียง 10 % เท่านั้นที่จะเลื่อนแถบตรึงหน้าจอ (scroll bar) ลงไปดูข้อมูลทั้งหมดที่เสนอในหน้านั้น ผู้สร้างเว็บควรที่จะนำเอาข้อมูลที่มีความสำคัญมาไว้ในตำแหน่งส่วนบนของหน้าเพื่อเสนอข้อมูลตามความต้องการของผู้สร้าง
 7. การขาดการสนับสนุนจากส่วนอื่นทำให้ผู้ใช้งานหาข้อมูลที่ตนเองต้องการลำบาก ผู้สร้างเว็บควรที่จะสร้างแผนที่เพื่อช่วยเหลือให้การเข้าถึงข้อมูลสามารถทำได้สะดวกอีกทั้งยังทราบถึงโครงสร้างของโฮมเพจโดยรวม นอกจากนี้หน้าผู้สร้างสามารถเพิ่มโปรแกรมค้นหา(search engine) ในเว็บได้จะเป็นส่วนช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ตนเองต้องการได้สะดวก
 8. ควรเลือกการใช้สีเชื่อมโยงที่เป็นมาตรฐาน โดยใช้สีฟ้าเพื่อเป็นการเชื่อมโยงไปยังหน้าที่ผู้ใช้งานไม่ได้เข้าไปเยี่ยมชม และใช้สีแดงหรือม่วงเป็นการเชื่อมโยงไปยังหน้าที่ผู้ใช้งานได้เข้าไปเยี่ยมชมแล้ว ซึ่งสีเหล่านี้ที่ผู้สร้างเลือกใช้เชื่อมโยงเป็นแบบฉบับที่ผู้สร้างทั่วไปนิยมใช้อยู่
 9. ควรจัดการกับข้อมูลและการเชื่อมโยงที่ล้าสมัย โดยควรมีการปรับปรุงทุก ๆ 2-3 วัน คนส่วนมากมักจะสร้างแต่เนื้อหาใหม่แต่ขาดการใส่ใจในการปรับปรุงรักษาเว็บที่สร้างซึ่งการปรับปรุงเว็บนั้นถือได้ว่าเป็นแนวทางที่ประหยัดมากกว่าการสร้างใหม่
 10. เวลาในการบรรจุง (download) ของข้อมูลที่มีมากกว่า 10 วินาที จะทำให้ผู้ใช้หมดความสนใจในเพจนั้นลงไป ผู้ใช้จะสามารถทนรอกับการบรรจุงในหน้านั้น ๆ ได้อย่างมาก 15 วินาที
- จากข้อแนะนำของ Nielsen ซึ่งแสดงถึงปัญหาที่ประสบกันอยู่บ่อย ๆ ของผู้สร้างเว็บและผู้ใช้งานเว็บทำให้เห็นได้ว่า เว็บเพจที่สร้างขึ้นมานั้นมีจำนวนมากที่สร้างขึ้นมานั้นแต่ความสวยงามและแสดงถึงเทคโนโลยีในการสร้างเว็บในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานอาจประสบปัญหาเกี่ยวกับสิ่งเหล่านี้ได้
- Ritchie, Hoffman (1997) กล่าวถึงว่าการออกแบบและสร้างโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด อาศัยหลักกระบวนการสอน 7 ขั้น ดังนี้
1. **การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner)** การออกแบบควรสร้างความสนใจโดยการใส่ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและ/หรือเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
 2. **บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned)** เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิง

พฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไปโดยใช้ คำสั้น ๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่าย ๆ เช่น กรอบ หรือลูกศร เพื่อให้การแสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมนวัตกรรม วัตถุประสงค์ ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

3. **ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge)** เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้การกระตุ้นให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลาย ๆ อย่างผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือนความแตกต่างของโครงสร้างบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็วนอกจากนั้นผู้ออกแบบควรต้องทราบบทเรียนหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน
4. **ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement)** นักการศึกษาต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะกระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนกระจำชัดมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบแบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้า วิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อย ๆ ชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวมรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เป็นต้น
5. **ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback)** การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือลอกข้อความเพียงอย่างเดียวควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราวผู้ออกแบบจะนำโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็นโปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะตอบคำถามได้หลาย ๆ แบบ เช่นเติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย
6. **ทดสอบความรู้ (Testing)** เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบแบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือ ออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน

สามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือ ทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้างข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกันและแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. **การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation)** เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรควรเสนอแนะสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

กิดานันท์ มลิทอง (2542) ได้กล่าวถึงการออกแบบเว็บเพจไว้ว่า หน้าเว็บประกอบด้วยส่วนสำคัญที่เห็นได้ชัด 2 อย่าง คือ ข้อความและภาพ โดยที่ทั้งสองส่วนนี้จะมีการจัดโครงสร้างในส่วนย่อยให้มีความแตกต่างกันไปอีกเพื่อสร้างสรรค์ เช่น การจัดพื้นหลัง การให้สี การแบ่งกรอบ ฯลฯ

1. รูปแบบ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในหน้าเว็บจะได้รับการจัดรูปแบบด้วยรหัส HTML ให้มีลักษณะตามที่กำหนดไว้ เช่น หัวเรื่อง หัวข้อย่อย หรือเนื้อหาในขนาดตัวอักษรและแบบพิมพ์ที่แตกต่างกัน หรืออาจมีการจัดข้อความให้ชิดซ้าย ขวา หรืออยู่กึ่งกลางหน้าก็ได้ นอกจากนี้ข้อความในแต่ละคำหรือย่อหน้าอาจจะมีการเปลี่ยนสีเพื่อเน้นแสดงความแตกต่างกันได้เช่นกัน
2. พื้นหลัง พื้นหลังของข้อความในหน้าเว็บจะเป็นส่วนช่วยดึงดูดใจผู้อ่านได้เป็นอย่างมาก โดยการใช้สีที่เหมาะสมกับเนื้อหาของเรื่อง หรืออาจจะเป็นภาพกราฟิกลวดลายที่ไม่โดดเด่นมากนักเพื่อช่วยเสริมความสัมพันธ์ของเนื้อหา
3. การเชื่อมโยง ข้อความในหน้าเว็บสามารถมีการเชื่อมโยงไปยังส่วนอื่นของข้อความภายในหน้าเดียวกัน หรือหน้าอื่น ๆ ภายในเว็บไซต์เดียวกัน หรือแม้แต่ในเว็บไซต์อื่นก็ได้ นอกจากนี้การเชื่อมโยงกับอีเมลโดยการเปิดแบบฟอร์มของอีเมลขึ้นมาเพื่อให้ผู้อ่านส่งอีเมลไปตามที่อยู่ที่กำหนดไว้
4. ตาราง (table) โดยทั่วไปแล้วข้อความในหน้าเว็บอาจจะมีการจัดอยู่ในลักษณะของคอลัมน์เดียว แต่ถ้าต้องการให้ข้อความจัดอยู่ในคอลัมน์ที่แตกต่างกันแล้วจะต้องมีการสร้างตารางเพื่อจัดข้อความในแต่ละคอลัมน์ให้อยู่ในแต่ละช่องของตาราง ปกติแล้ว

ผู้อ่านจะไม่ทราบเลยว่าข้อความนั้นจัดอยู่ในตารางทั้งนี้เนื่องจากนักออกแบบได้ซ่อนเส้นตารางไว้ไม่ปรากฏให้เห็นเนื่องจากจะทำให้กรงรังไม่สวยงามบนหน้าเว็บ

5. กรอบ (Frame) กรอบจะแตกต่างจากตารางถึงแม้เมื่อมองในตอนแรกแล้วจะแลดูเหมือนกันก็ตามทั้งนี้เนื่องจากมีลักษณะเป็นคอลัมน์เช่นกัน การที่จะทราบว่าส่วนใดของหน้าเว็บเป็นกรอบจะสังเกตได้จากแถบเลื่อน (scroll bar) ที่อยู่ด้านหน้าหรือด้านล่าง แต่ในบางครั้งอาจจะมีแถบเลื่อนก็ได้ หน้าเว็บหนึ่งหน้าอาจจะมีตั้งแต่ 1-4 กรอบ หรือมากกว่านั้นก็ได้แล้วแต่การออกแบบ
6. แบบฟอร์ม ลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของสื่อในระบบเชื่อมต่อตรง คือ การให้ผู้อ่านสามารถส่งข้อมูลป้อนกลับไปยังเจ้าของเว็บไซต์นั้นได้ทันที ซึ่งนอกจากจะเป็นในลักษณะอีเมลแล้วยังมีลักษณะของการกรอกแบบฟอร์มในช่องข้อความ การใส่รหัสผ่าน รวมถึงการคลิกปุ่มเลือกตอบ ปุ่มส่ง หรือปุ่มจัดใหม่ และการเลือกตัวเลือกในเมนูที่มีทั้งแบบดึงลงและเลื่อนหาข้อความได้ด้วยเช่นกัน
7. ขนาดของเว็บเพจ
 - 7.1 จำกัดขนาดแผ่นของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์ สำหรับขนาดหน้าหลักของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลังด้วยใช้แคชของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้จะเก็บบันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช (Cache) ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมจะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการเว็บด้วย
8. การจัดหน้า
 - 8.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น โดยการกำหนดจำนวนของข้อความที่บรรจุในแต่ละหน้า โดยควรมีระหว่าง 200-500 คำในแต่ละหน้า
 - 8.2 ใส่สาระสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบกับเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพเป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเพื่อเลื่อนจอภาพลงมากก็จะยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้น ถ้าไม่ต้องการจะให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ

8.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ตารางจะเป็นสิ่งที่เลือกอำนวยความสะดวกและช่วยนำออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์ เป็นต้น

9. พื้นหลัง

9.1 ความยาก-ง่ายในการอ่านพื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความ

ยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็น และควรใช้สีเขียวเป็นพื้นหลังจะทำให้หน้าเว็บนั้นอ่านมากกว่า

9.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้พื้นหลัง คือให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวของเราเอง ถ้าผู้อื่นสามารถอ่านได้ก็แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

10. สร้างการเชื่อมโยง เราสามารถสร้างการเชื่อมโยงได้หลากหลายรูปแบบได้แก่

10.1 เชื่อมโยงภายใน (Internal links) เป็นการเชื่อมโยงกับหน้าเว็บอื่น ๆ ภายในเว็บไซต์เดียวกัน การเชื่อมโยงแบบนี้จะใช้ชื่อโดเมนเดียวกัน เช่น chula.ac.th หรือ apple.com การเชื่อมโยงภายในสามารถเรียกชื่ออื่นได้อีกคือ “local link” หรือ “page link”

10.2 เชื่อมโยงภายนอก (External links) เป็นการเชื่อมโยงกับหน้าเว็บในเว็บไซต์อื่นในที่ใด ๆ ในโลกได้ทั้งสิ้นโดยไม่ต้องขออนุญาต การเชื่อมโยงแบบนี้จะใช้ชื่อโดเมนที่แตกต่างไปจากชื่อโดเมนที่เราใช้อยู่ การเชื่อมโยงภายนอกสามารถเรียกชื่ออื่นได้อีก คือ “remote links”

10.3 เกี้ยวโยง (Anchors) เป็นการโยงไปสู่ส่วนอื่น ๆ ในหน้าเดียวกันโดยไม่กระโดดไปยังหน้าเว็บอื่น ๆ การใช้ในลักษณะนี้จะเป็นประโยชน์มากสำหรับหน้าเว็บที่มีเนื้อหา ยาวมาก ๆ

อิรุมิ และ เบอรัมูเดส (Hirumi and Bermudez, 1996 อ้างถึงใน ญัฐกร สงคราม ,2543) เสนอกระบวนการในการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนบนเว็บไว้ 5 ขั้นตอน คือ

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

อาแวนิติส (Arvanitis, 1997) ได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในการสร้างเว็บไซต์นั้น ควรจะดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์โดยพิจารณาว่าเป้าหมายของการสร้างเว็บไซต์นี้เพื่ออะไร
2. ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่จะเข้ามาใช้ ว่ากลุ่มเป้าหมายใดที่ผู้สร้างต้องการสื่อสารข้อมูลอะไรที่พวกเขาต้องการ โดยขั้นตอนนี้ควรจะต้องปฏิบัติควบคู่ไปกับขั้นตอนที่หนึ่ง
3. วางลักษณะโครงสร้างของเว็บ
4. กำหนดรายละเอียดให้กับโครงสร้างซึ่งพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยตั้งเกณฑ์ในการใช้ เช่น ผู้ใช้ควรจะทำอะไรบ้าง จำนวนหน้าควรมีเท่าใด มีการเชื่อมโยงมากน้อยเพียงไร
5. หลังจากนั้น จึงทำการสร้างเว็บแล้วนำไปทดลองเพื่อหาข้อผิดพลาดและทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงค่อยนำเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นขั้นตอนสุดท้าย

ควินแลน (Quinlan, 1997) เสนอวิธีดำเนินการ 5 ขั้นตอนเพื่อการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่มีประสิทธิภาพ คือ

1. สิ่งแรกคือ ผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียน
2. ขั้นที่สอง ต้องกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์และกิจกรรม
3. ขั้นที่สามผู้สอนควรเลือกเนื้อหาที่จะใช้นำเสนอพร้อมกับหางานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและช่วยสนับสนุนเนื้อหา
4. ขั้นที่สี่ผู้สอนควรวางแผนโครงสร้างและจัดเรียงลำดับข้อมูลรวมทั้งกำหนดสารบัญ เครื่องมือการเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Aids) โครงร่างหน้าจอและกราฟิกประกอบ
5. ขั้นตอนสุดท้าย คือดำเนินการสร้างเว็บไซต์โดยอาศัยแผนโครงเรื่อง

ไบลีย์ และ ไบรท์ (Vailey and Blythe, 1998 อ้างถึงใน ญัฐกร สงคราม ,2543) ได้เสนอกระบวนการ 3 ขั้นตอนง่าย ๆ ในการนำไปใช้ออกแบบเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ร่างเค้าโครงแนวคิดเบื้องต้นในด้านการนำเสนอ การเชื่อมโยงและจัดเรียงเนื้อหา
2. ต่อมาคือการวางแผนผังแสดงโครงสร้างของเว็บไซต์ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีโครงสร้างอยู่ 3 ลักษณะคือ โครงสร้างแบบเส้นตรง (Linear) ซึ่งกำหนดเส้นทางเดียวให้แก่ผู้เรียนคือเริ่มจากหน้าแรกไปสู่หน้าต่อ ๆ ไป โครงสร้างแบบลำดับขั้น (Hierarchical) ซึ่งจะมีเส้นทางที่แตกต่างกันในการเข้าสู่เนื้อหาแต่ละส่วน
3. ขั้นตอนสุดท้ายคือเขียนแผนผังโครงเรื่อง โดยแสดงรายละเอียดที่จะมีอยู่ในแต่ละหน้าไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร เสียง วิดีทัศน์ และกราฟิก

โจนส์ และ ฟาร์ควอร์ (Jones and Farquar, 1997 อ้างถึงใน ญัฐกร สงคราม ,2543) ได้แนะนำหลักการออกแบบเบื้องต้นที่จะเป็นจุดเริ่มในการพัฒนาเว็บเพื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. ควรมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลที่ชัดเจน การที่เนื้อหาที่มีความต่อเนื่องไปไม่สิ้นสุดหรือกระจายมากเกินไป อาจทำให้เกิดความสับสนต่อผู้ใช้ได้ ฉะนั้นจึงควรออกแบบให้มีลักษณะที่ชัดเจน แยกย่อยออกเป็นส่วนต่าง ๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งอาจมีการแสดงให้ผู้ใช้เห็นแผนที่โครงสร้างเพื่อป้องกันความสับสนได้
2. กำหนดพื้นที่สำหรับการเลือก (Selectable Areas) ให้ชัดเจนซึ่งโดยทั่วไปจะมีมาตรฐานที่ชัดเจนอยู่แล้ว เช่น ลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์ที่คำสีฟ้าและขีดเส้นใต้ พยายามหลีกเลี่ยงการออกแบบที่ขัดแย้งกับมาตรฐานทั่วไปที่คนส่วนใหญ่ใช้ ยกเว้นจะมีความจำเป็นที่ต้องใช้ นอกจากนี้ยังรวมถึงการทำให้ตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งปกติเมื่อมีการคลิกคำหรือข้อความใด ๆ เมื่อกลับมาที่หน้าเดิมคำหรือข้อความนั้น ๆ ก็ จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีแดงเข้มเพื่อบอกให้ทราบว่าผู้ใช้ได้เลือกส่วนนั้นไปแล้ว ในการออกแบบจึงควรใช้มาตรฐานเดิมแบบนี้เช่นกัน
3. กำหนดให้แต่หน้าจอภาพสั้น ๆ ทั้งนี้จากการวิจัยพบว่าผู้ใช้ไม่ชอบการเลื่อนขึ้นลง (Scroll) (Nielsen, 1996อ้างถึงใน Jones and Farquar, 1997) อีกทั้งยังเสียเวลาในการโหลดนาน และยุ่งยากต่อการพิมพ์ที่ผู้ใช้ต้องการเนื้อหาเพียงบางส่วน แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้หน้ายาวก็ควรกำหนดเป็นพื้นที่แต่ละส่วนของหน้า โดยให้ผู้ใช้เรียนสามารถเลือกไปยังจุดต่าง ๆ ได้ในหน้าเดียวในลักษณะของบุ๊กมาร์ค (Bookmark)

4. ลักษณะการเชื่อมโยงที่ปรากฏในแต่ละหน้า หากมีทั้งการเชื่อมโยงในหน้าเดียวกันและการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่น ๆ หรือออกจากหน้าจอลงไปยังหน้าจอใหม่ จะก่อให้เกิดการสับสนได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนใช้ปุ่มมาตรฐานที่มีอยู่ในโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) อาจทำให้ผู้เรียนหลงทางได้ ฉะนั้นจึงต้องออกแบบให้มีความแตกต่างและชัดเจน
5. ต้องระวังเรื่องของตำแหน่งในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมากและกระจุกกระจายอยู่ทั่วไปในหน้าอาจก่อให้เกิดความสับสน การออกแบบที่ดีควรจัดการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่น ๆ อยู่รวมกันเป็นสัดส่วน มีลำดับก่อนหลัง หรือมีหมายเหตุประกอบ เช่น จัดรวมไว้ส่วนล่างของหน้าจอ เป็นต้น
6. ความเหมาะสมของคำที่ใช้เชื่อมโยง คำที่ใช้สำหรับการเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่าย มีความชัดเจนและไม่สั้นจนเกินไป
7. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของหน้าจอภาพ หลีกเลี่ยงการใช้กราฟิกด้านบนของหน้าจอ เพราะถึงแม้จะดูดีแต่ผู้เรียนจะเสียเวลาในการได้รับข้อมูลที่ต้องการ

การใช้การเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บมีลักษณะการจัดสภาพการเรียนการสอนที่แตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายโดยผู้เรียนแต่ละคนที่เป็นสมาชิกเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากที่ใดเวลาใดก็ได้ และผู้เรียนแต่ละคนยังสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใดเหมือนกับได้เผชิญหน้ากันจริง การเรียนการสอนบนเว็บมีสภาพและขั้นตอนการเรียนการสอน ดังตัวอย่างต่อไปนี้ (วิฑูดา รัตนเพียร, 2542)

1. ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเข้าสู่ระบบด้วยการบันทึกเข้า (Login)
2. พิมพ์ที่อยู่ของเว็บเพจที่ต้องการเข้าไปศึกษา
3. เมื่อเข้าสู่เว็บเพจที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่นำเสนอผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์
4. ในบางช่วงบางตอนของบทเรียน ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้มีปฏิริยาสนองตอบเนื้อหาของบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนบนเว็บ หรือสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนคนอื่น ๆ หรือแม้แต่ผู้สอนที่เข้าสู่บทเรียนในเวลาเดียวกันหรือคนละเวลาก็ได้
5. ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาเท่าที่กำหนดในเว็บเพจหนึ่ง ๆ หรืออาจเข้าสู่เว็บเพจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องก็ได้เพื่อเป็นการขยายขอบเขตของความรู้

6. ผู้เรียนมีปฏิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ทางโปรแกรมการเรียนได้สร้างขึ้น อาจจะเป็นการพิมพ์คำตอบ คลิกเลือกข้อมูลหรืออาจเป็นการสนทนาโต้ตอบกันก็ได้
7. บางเว็บอาจมีการทดสอบหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนแล้ว

ยุทธวิธีในการใช้การเรียนการสอนบนเว็บสามารถกระทำได้อย่างกว้างขวาง โดยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์และเป็นการสร้างความยืดหยุ่นในการเรียนการสอนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการที่สามารถกระทำได้ในเว็บ (Hughes and Hewson, 1998) ได้อธิบายวิธีการดังนี้

1. **การแจ้งล่วงหน้า (Notices)** เป็นการใช้เว็บโดยกำหนดพื้นที่เฉพาะที่เป็นบอร์ดในเว็บสำหรับอาจารย์กำหนดนัดหมายหรือสั่งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอีเมล และสามารถสอบถามได้โดยอีเมลเช่นกัน
2. **การนำเสนอ (Presentations)** เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่ทำขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแบบสัมมนาหรือประชุม นำเสนอบนเว็บไซต์หรือโดยอีเมลหรือการเผยแพร่ในกลุ่ม เป็นกิจกรรมสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
3. **การอภิปรายปกติ (Formal Discussions)** เป็นการอภิปรายกันบนเว็บโดยการใช้อีเมลและการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเว็บเหมือนประชุมสัมมนาซึ่งเป็นกลุ่มสนทนาที่แสดงเป็นรูปภาพแทนผู้ใช้หรือแทนชื่อของผู้ใช้ก็ได้
4. **การใช้คำถามโดยรอคำตอบ (Questioning)** เป็นการกำหนดคำถามขึ้นโดยผู้สอนใช้คำถามนำและให้ผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ตอบมาถ้าตรงกับคำถามที่กำหนด ก็จะมีการป้อนกลับไปยังผู้เรียนเพื่อการตอบสนองและประเมินผล
5. **การระดม (Brainstorms)** เป็นออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถามโดยผู้เรียน ต้องร่วมกันค้นหาคำตอบ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในเว็บจากคำถามที่กำหนดในกิจกรรมเดียวกัน
6. **การกำหนดสภาพงาน (Task Setting)** เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจจะเป็นรายงานหรืองานกลุ่มย่อย ซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซต์หรืออีเมล
7. **แบบฝึกหัด (Class Quizzes)** เป็นการทดสอบผลทั้งชั้นเรียน หรือถามเพื่อประเมินผลของการเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เป็นแบบตัวเลือก หรือคำถามสั้น ๆ ที่จะมีการป้อนกลับตลอดเวลา และประเมินผลตามวัตถุประสงค์

8. **การอภิปรายรายค่อนอกระบบหรือการศึกษาเป็นกลุ่ม** แบบการออกแบบพื้นที่ของการเรียนการสอนบนเว็บให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการ รายค่อนหรือกลุ่มนอกเหนือจากขั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสัมมนา ห้องพักผ่อน ห้องสมุด ฯลฯ ซึ่งผู้ใช้เว็บสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อิสระใน เว็บไซต์ที่จัดไว้ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ได้อย่างอิสระ

สิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้เรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บได้มีการดำเนินการอย่างจริงจังทั่วโลกโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มประเทศทางซีกโลกตะวันตก สำหรับวงการการศึกษาในประเทศไทยเริ่มมีความเปลี่ยนแปลงจากเป็นเพียงผู้รับข้อมูลและสังเกตการณ์การเรียนการสอนบนเครือข่าย เป็นความพยายามในการจัดการเรียนการสอนและใช้เครื่องมือบนเครือข่าย เวิลด์ ไรด์ เว็บ เสริมในชั้นเรียนปกติ และบางมหาวิทยาลัยที่ดำเนินการเรียนการสอนแบบทางไกลกำลังดำเนินการที่จะสร้างชั้นเรียนเสมือนให้เกิดขึ้นจริง การดำเนินการเรียนการสอนบนเว็บมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2542)

1. ความพร้อมของเครื่องมือและทักษะการใช้งานเบื้องต้น ความไม่พร้อมของเครื่องมือและการขาดทักษะทางเทคนิคที่จำเป็นในการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดความสับสนและผลทางลบต่อทัศนคติของผู้ใช้ จากการศึกษาการนำเทคโนโลยีเครือข่ายมาใช้พบว่า ผู้ใช้ที่ไม่มีความพร้อมทางทักษะการใช้ จะพยายามแก้ปัญหาและศึกษาเรื่องของเทคนิคมากกว่าจำกัดความสนใจอยู่ที่เนื้อหา นอกจากนี้จากงานวิจัยของใจทิพย์ ณ สงขลา, 2542 พบว่ายังไม่มีความพร้อมทางด้านทักษะการใช้ภาษาเขียนและภาษาต่างประเทศซึ่งเป็นทักษะจำเป็นพื้นฐานที่จำเป็นอีกประการหนึ่งสำหรับการสื่อสารผ่านเครือข่าย
2. การสนับสนุนจากฝ่ายบริหารและผู้ใช้เช่นเดียวกับการนำเทคโนโลยีอื่นเข้าสู่องค์กรต้องอาศัยการสนับสนุนอย่างจริงจังจากฝ่ายบริหาร ทั้งในการสนับสนุนด้านเครื่องมือและนโยบายส่งเสริมการใช้เครือข่าย เวิลด์ ไรด์ เว็บ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาการกำหนดการใช้เครื่องมือดังกล่าวจึงไม่สามารถเป็นไปในลักษณะแนวตั้ง (Top down) โดยการกำหนดจากฝ่ายบริหารเพียงฝ่ายเดียว แต่ต้องเป็นการประสานจากทั้งสองฝ่ายคือ ฝ่ายบริหารและผู้ใช้จะต้องมีการประสานจากแนวล่างขึ้นบน ผู้ใช้จะต้องมีทักษะที่ยอมรับการใช้สื่อดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทาง

- การศึกษา ฝ่ายบริหารสามารถสร้างนโยบายที่กระตุ้นแรงจูงใจของผู้ใช้ เช่น สร้างแรงจูงใจจากภายในของผู้ใช้ให้รู้สึกถึงความท้าทายและประโยชน์ที่จะได้รับ หรือสร้างแรงจูงใจจากภายนอก เช่น สร้างเงื่อนไขผลตอบแทนพิเศษทั้งในรูปนามธรรมและรูปธรรม
3. การเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนจากการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive) โดยพึ่งพิงการป้อนจากครูผู้สอน มาเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้วิธีการเรียน (Learning How To learn) เป็นผู้เรียนที่กระตือรือร้น และมีทักษะที่สามารถเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีระบบนั้น ผู้สอนจะต้องสร้างวุฒิทางการเรียนให้เกิดกับผู้เรียนก่อน กล่าวคือ จะต้องเตรียมการให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเลือกสรร วิเคราะห์ และสังเคราะห์ในการเรียนผ่านเครือข่ายทักษะดังกล่าวได้แก่ ทักษะการอ่านเขียน ทักษะในเชิงภาษา ทักษะในการอภิปรายและที่จะเป็นคือ ทักษะในการควบคุมตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
 4. บทบาทของผู้สอนในการเรียนการสอนบนเครือข่าย จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่บทบาทที่เอื้อต่อการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยในเบื้องต้นจะเป็นบทบาทผู้นำเพื่อสนับสนุนกลุ่มและวัฒนธรรมการเรียนรู้บนเครือข่าย ผู้สอนต้องใช้เวลามากไปกว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียนธรรมดา
 5. การสร้างความจำเป็นในการใช้ ผู้สอนที่จะนำการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมาใช้ควรคำนึงถึงความจำเป็นและผลประโยชน์ที่ต้องการจกกิจกรรมบนเครือข่ายซึ่งจะเป็นตัวกำหนดรูปแบบการใช้ว่าผู้สอนเพียงต้องการใช้เครือข่ายเพื่อเสริมการเรียน หรือเป็นการศึกษาทางไกล ผู้สอนต้องสร้างสภาวะให้ผู้ที่มีความจำเป็นที่ต้องใช้ เช่น การส่งผ่านข้อมูลที่เป็นทางการเรียนให้กับผู้ใช้ผ่านทางเครือข่าย หรือสร้างแรงจูงใจที่เป็นผลประโยชน์ทางการเรียนให้กับผู้ใช้
 6. ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนการสอนและใช้ประโยชน์ของความเป็นเครือข่ายอย่างสูงสุดและเหมาะสมวิธีออกแบบการเรียนการสอนควรต้องพัฒนาให้เข้ากับคุณสมบัติความเป็นคอมพิวเตอร์เครือข่ายซึ่งมีความแตกต่างจากการออกแบบสำหรับโปรแกรมช่วยสอนในคอมพิวเตอร์ทั่วไป นอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียนที่ผู้สร้างเสนอส่งผ่านเครือข่ายผู้สอนสามารถสร้างการเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลอื่นที่สนับสนุนเนื้อหาหลักที่ผู้สอนสร้างเป็นการแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษา ทั้งนี้เนื้อหาและการเชื่อมโยงควรจะต้องปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลา และควรจะต้องมีการจัดกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการศึกษาร่วมกับผู้อื่น

ความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนบนเว็บและการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

Relan และ Gillani (1995) อ้างถึงใน วิชิตา รัตนเพียร, 2542 ได้ทำการเปรียบเทียบการเรียนการสอนบนเว็บและการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน การเรียนการสอนถูกจำกัดอยู่ในห้องเรียนซึ่งมีพื้นที่จำกัดตามสภาพแวดล้อม เช่น ห้องเรียน อาคารเรียน และโรงเรียน ผู้เรียนจะต้องเดินทางเพื่อไปยังสถานศึกษาตามเวลาที่กำหนด การเรียนการสอนบนเว็บช่วยลดข้อจำกัดดังกล่าวโดยการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ไว้ในเว็บเพจที่เดียวได้ แม้ว่าผู้เรียนจะอยู่ห่างไกลแค่ไหนก็สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อศึกษาได้
2. การเรียนการสอนบนเว็บส่งเสริมแนววิธีเพื่อการสื่อสารในสังคม เพื่อให้มีการศึกษาและค้นคว้าที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น โดยผู้เรียนสามารถแสวงหาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่ค้นหา ช่วยส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งในกรณีนี้อาจทำได้ค่อนข้างยากในการจัดการ
3. ผู้ที่เรียนบนเว็บสามารถศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลกได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้แล้วข้อมูลที่นำเสนอบนอินเทอร์เน็ตยังมีความทันสมัยเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่นิยมใช้หนังสือหรือตำราเรียนเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาค้นคว้า หนังสือหรือตำราเหล่านี้ อาจไม่มีความทันสมัยและไม่หลากหลายเท่ากับข้อมูลที่ปรากฏบนอินเทอร์เน็ต
4. การจัดการเรียนการสอนบนเว็บส่งเสริมการศึกษาทางไกล ไร้ขอบเขต และลดค่าใช้จ่าย มีอิสระด้านเวลาและปริมาณของข้อมูล ทั้งยังสามารถสื่อสารระหว่างกันโดยอิสระและมีความเป็นส่วนตัวได้อีกด้วย โดยผู้เรียนจะอภิปราย และแก้ไขปัญหาการเรียนโดยแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นกับผู้เรียนด้วยกันหรือผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นลักษณะการเรียนแบบร่วมมือกัน
5. การเรียนการสอนบนเว็บส่งเสริมความแตกต่างรายบุคคลของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกเรียนด้วยตัวเอง โดยสามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลกำหนดเวลาในการศึกษาเลือกที่จะติดต่อสื่อสารและหรือแสดงความคิดเห็นด้วยตนเองซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนซึ่งกระบวนการในการเรียนการสอนได้ถูกกำหนดขึ้นโดยผู้สอน

Thomas M. Welsh (1997) อ้างถึงใน วรางคณา หอมจันทร์ ,2542 ได้แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการสื่อสารแบบประสานจังหวะ (Full Synchronous) การสื่อสารแบบประสานจังหวะแบบจำกัด (Limited Synchronous) การสื่อสารแบบไม่ประสานจังหวะ (asynchronous) ของการเรียนการสอนในห้องเรียนและการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ไว้ดังนี้

เหตุการณ์ (events)	การเรียนการสอนในห้องเรียน (Traditional Classroom Environment)	การเรียนการสอนบนเว็บ (Web Based Instruction)
การสื่อสารแบบประสาน จังหวะ (Full Synchronous)	- เป็นการเรียนการสอนแบบครูสอนกับผู้เรียน	- การเข้าห้องเรียนในเว็บ ผู้เรียนจะสามารถแสดงความคิดเห็นได้โดยการใช้ข้อความเสียง หรือ video-based realtime คุยโต้ตอบกันได้ในกลุ่มสนทนา (Chat Forum)
การสื่อสารแบบประสาน จังหวะแบบจำกัด (Limited Synchronous)	- ผู้เรียนสามารถจัดกลุ่มคุยกันหรือปรึกษากันหลังจากการส่งการบ้านของครู - ครูจะพบผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มในช่วงเวลาทำงานของครู	- มีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียน- ผู้เรียน หรือ ผู้เรียน- ผู้สอนในกลุ่มสนทนา (Chat Forum) เพื่อช่วยเหลือกันหรือปรึกษากันในเรื่องงานที่ได้รับมอบหมาย - ผู้สอนจะมีตารางเรียนในเว็บที่สามารถคุยโต้ตอบกับผู้เรียนรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ในกลุ่มสนทนา (Chat Forum) มีการสอนในเว็บและสามารถแสดงผลป้อนกลับได้
การสื่อสารแบบไม่ประสาน จังหวะ (asynchronous)	- ผู้เรียนทำการบ้านในคาบต่อไปหลังจากครูสอนไปแล้ว - ห้องสมุดใช้สำหรับค้นหาข้อมูลต่าง ๆ	- ผู้เรียนดาวน์โหลดการบ้านหรือข้อมูลจากเว็บ ผู้สอนจะได้รับงานส่งทาง e-mail - ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั่วโลกจากคำแนะนำของผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้น

ข้อดีของการเรียนการสอนบนเว็บเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม

1. ความยืดหยุ่นและความสะดวกสบาย (Flexibility and Convenience) นักเรียนสามารถที่จะเข้าไปเรียนในหลักสูตรโดยไม่มีข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนมักจะมีการกำหนดตารางเวลาตายตัว แต่ถ้าหากใช้การเรียนการสอนบนเว็บแล้วจะลดปัญหาเรื่องของการกำหนดเวลา สถานที่ และราคาค่าใช้จ่ายบางประการลงไปได้ (Hall, 1997: Khan, 1997)

2. ความเหมาะสมในการเรียนรู้ (Just-in-time Learning) การเรียนการสอนบนเว็บมีความสัมพันธ์กับความต้องการที่จะเรียนรู้และเวลา นักเรียนที่เข้ามาเรียนจะได้รับความรู้ที่มีความสำคัญและมีประโยชน์หากผู้ออกแบบการเรียนการสอนได้เพิ่มแรงจูงใจและการระลึกถึงความรู้ได้ สิ่งนี้จะเป็นสิ่งที่สำคัญเพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตหากพวกเขาเข้าสู่ประตูที่จะเรียนรู้ (Khan, 1997: IBM, 1997)

3. การควบคุมผู้เรียน (Learner Control) ในสภาพการเรียนรู้แบบนี้ ลักษณะการควบคุมการเรียนการสอนผ่านจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน โดยผู้เรียนจะตัดสินใจและกำหนดเส้นทางการเรียนตามความต้องการของตนเอง (Khan, 1997: Ellis, 1997)

4. รูปแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Format) เวิร์ดไวด์เว็บจะมีการนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตรโดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่แตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วิดีทัศน์และการสื่อสารในเวลาเดียวกันผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของเวิลด์ไวด์เว็บเพื่อให้การเรียนเกิดประสิทธิผลมากที่สุด (Khan, 1997: Hall, 1997: IBM, 1997)

5. แหล่งทรัพยากรข้อมูล (Information Resource) ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรข้อมูลมี 2 ตัวแปรคือ จำนวนและความหลากหลายของเนื้อหาที่มีอยู่ในเว็บ ข้อมูลสามารถได้มาจากหลาย ๆ แหล่ง เช่น การศึกษา ธุรกิจ หรือรัฐบาล ฯลฯ จากทั่วทุกมุมโลก ถือได้ว่าเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่และเป็นที่เก็บข้อมูลได้หลากหลายชนิด (McManus, 1996) ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่ง ทรัพยากรซึ่งไม่ได้มีอยู่ในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ตัวแปรที่สองคือข้อความหลายมิติ (Hypertext) ซึ่งช่วยในการเข้าไปค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ได้อย่างง่ายดายกว่าการค้นหาข้อมูลในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม

6. ความทันสมัย (Currency) เนื้อหาที่ใช้เรียนแบบการเรียนการสอนบนเว็บสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้อย่างง่ายดาย แหล่งทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีอยู่บนเว็บโดยมากมักจะมีคามทันสมัย ดังนั้นผู้สอนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนบนเว็บนี้สามารถจะเสนอข้อมูลที่มีความทันสมัยให้แก่ผู้เรียน ประโยชน์ที่ได้รับจะสามารถนำมาประยุกต์เข้ากับหลักสูตรให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา (Khan, 1997: Hall, 1997: McManus, 1996)

7. ความสามารถในการประชาสัมพันธ์ (Publishing Capabilities) เว็บให้โอกาสแก่นักเรียนที่จะเสนองานที่ได้รับมอบหมายบนเว็บได้ อีกทั้งนักเรียนยังมีโอกาสที่จะมองเห็นผลงานของผู้อื่นและเพิ่มแรงจูงใจภายนอก โดยการใช้การทำงาน củaนักเรียนได้ (Hunnum, 1998)

8. เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี (Increase Technology Skills) นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บ จะได้เพิ่มพูนทักษะทางเทคโนโลยี เนื้อหาที่นักเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสมและเพิ่มแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ นักเรียนจะได้รับประสบการณ์และฝึกฝนทักษะได้จากเทคโนโลยี อันหลากหลาย (Hunnum, 1998)

ข้อจำกัดของการเรียนการสอนบนเว็บเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม (ญัฐกร สงคราม ,2543)

1. รูปแบบที่อ่อน (Format Weaknesses) รูปแบบการเข้าถึงมีด้อย และประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนส่วนบุคคล ทั้งสองสิ่งนี้เป็นข้อได้เปรียบที่จะนำการเรียนการสอนบนเว็บมาใช้งานข้อความที่อ่านได้ง่ายและใช้ในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ วิดีทัศน์แบบออนไลน์ที่ช้ากว่าแบบบันทึกเสียงหรือโทรทัศน์และการสื่อสารโดยทันทีไม่สามารถจับเสียงมนุษย์ได้เหมือนกับการใช้โทรศัพท์ (Hall, 1997) ขณะที่นักเรียนกำลังพิมพ์เนื้อหาออกมา หรือรอขณะที่วีดิทัศน์กำลังดาวน์โหลดจะสูญเสียความสนใจจากการเรียน

2. ปัญหาของเส้นทางการเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Problems) รูปแบบข้อความหลายมิติจะให้นักเรียนได้ย้ายจากสภาพแวดล้อมของห้องเรียน และไปยังสภาพแวดล้อมภายนอกของเว็บด้วยการเชื่อมโยงไปยังแหล่งต่าง ๆ การควบคุมผู้เรียนสามารถจำกัดได้ ถ้าผู้เรียนหลงทางในสภาพแวดล้อมของเว็บ การหลงทางและสูญเสียความสนใจเป็นปัญหาใหญ่สำหรับผู้เรียน การใช้ส่วนชี้นำจะเป็นการช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหาเหล่านี้ลงไปได้ (Hall, 1997: Hiles and Ewing, 1997:Khan, 1997)

3. การขาดการติดต่อ (Lack of Human Contact) ผู้เรียนบางคนชอบสภาพของการเรียนแบบดั้งเดิม ที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนนักเรียนด้วยกันผู้สอนจะได้รับทราบปฏิกิริยาของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร แต่ผู้สอนในรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บนี้จะไม่สามารถรู้ได้โดยที่ผู้เรียนกำลังสับสนหรือเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ถ้าไม่ได้ติดต่อสื่อสารกัน สภาพการเรียนการสอนบนเว็บผู้เรียนมีโอกาสจะได้มีปฏิสัมพันธ์เช่นเดียวกับการเรียนแบบดั้งเดิมแต่จะมีวิธีการต่างไปโดยจะอาศัยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การอภิปราย หรือวิธีการอื่น ๆ ได้ แต่ผู้เรียนบางคนก็อาจขาดการติดต่อและขาดปฏิสัมพันธ์กับชั้นเรียนซึ่งประเด็นนี้ก็ยังเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้ง

4. แรงจูงใจ (Motivation) นักเรียนในชั้นเรียนการเรียนการสอนบนเว็บต้องมีแรงจูงใจส่วนตัวและจัดระบบการเรียน การขาดการวางแผนการเรียนจะทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จกับการเรียนและอาจสอบไม่ผ่านในหลักสูตรนั้น ๆ ได้

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

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเว็บ

Johnson (1997) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการใช้เว็ลด์ไวด์เว็บในรูปแบบบทบทวนบทเรียนพบว่าเว็ลด์ไวด์เว็บเป็นแหล่งทรัพยากรทางความรู้ที่สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษา สามารถนำมาออกแบบบทเรียนเรียนเพื่อใช้บททวนความรู้ได้บนอินเทอร์เน็ต เรียกว่า Wtutor นักเรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดและรับผลย้อนกลับได้ทันที นักเรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

Seguin (1995) ได้ศึกษาเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตของครูสำหรับหลักสูตร การสอน และกิจกรรม พบว่าการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นกิจกรรมเสริมประกอบการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทักษะทางการคิด มีแรงจูงใจ ทักษะทางสังคม และการสื่อสารดีขึ้น

Su (1999) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการเรียนการสอนบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของวิชาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ในได้หวัน พบว่าการเรียนการสอนบนเว็บมีผลในทางบวกต่อทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และพบว่านักเรียนชายมีทัศนคติในทางบวกต่อการเรียนการสอนบนเว็บมากกว่านักเรียนหญิง

Shih (1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของนักเรียน, แรงจูงใจ, ลักษณะทางการเรียน, กลวิธีการเรียนรู้, รูปแบบการเรียน และผลสัมฤทธิ์จากการประเมินการศึกษาทางไกลจากการเรียนการสอนบนเว็บ พบว่า ผู้เรียนสนุกกับการเรียนบนเว็บสามารถควบคุมตนเองได้โดยมีแรงจูงใจและความคาดหวังสูงจากการเรียนบนเว็บ ผู้เรียนจะสนใจในการตรวจสอบเกรดมากกว่าการสื่อสารใจชั้นเรียนกับครูผ่านอีเมล ผู้สอนควรมีกิจกรรมทางการเรียนทางการเรียนการสอนร่วมกับผู้เรียนเพื่อช่วยควบคุมผู้เรียนให้เรียนได้ดีขึ้น ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางด้านผลสัมฤทธิ์ในลักษณะทางการเรียน

แบบการคิดกับการเรียนการสอน

ความหมายของรูปแบบการคิด

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของรูปแบบการคิดไว้ต่าง ๆ กันดังต่อไปนี้

โคแกน (Kogan, 1971) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการคิดว่าเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านการรับรู้ การจำ การคิด ความเข้าใจ การแปลงข่าวสาร และการนำข่าวสารไปใช้ประโยชน์

เมสลิก (Messick, 1976) ได้ให้นิยามของรูปแบบการคิดว่าเป็นรูปแบบที่ได้มาเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารที่แต่ละคนมีแตกต่างกันไป และยังส่งผลต่อบุคลิกภาพ พฤติกรรม การรับรู้ การจำ การแก้ปัญหา ความสนใจ พฤติกรรมทางสังคมและการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง

ออสเบิร์นและออสเบิร์น (Ausburn and Ausburn, 1978) กล่าวถึงรูปแบบการคิดว่าเป็น “มิติทางจิตวิทยา” ซึ่งแสดงถึงการได้มาของข่าวสาร (Acquiring) และกระบวนการสนเทศ (Processing Information) หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่าเป็นเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย การรับรู้ ความคิด ความจำ จินตภาพและการแก้ปัญหา ซึ่งระดับของกระบวนการเรียนรู้มีใช้เป็นเพียงเรื่องของทักษะหรือความสามารถเท่านั้น แต่เป็นความถนัดและยังเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในการศึกษาข่าวสาร การเก็บข่าวสาร การจัดทำอันมีขั้นตอนต่าง ๆ รวมถึงการนำข่าวสารไปใช้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะแสดงถึงความคิดทางสมองที่แตกต่างกัน

วิทกิน (Witkin, 1977) กล่าวถึงรูปแบบการคิดว่าเป็นลักษณะบุคลิกภาพของบุคคลที่แสดงให้เห็นถึงการรับรู้ และกระบวนการคิดของแต่ละบุคคลซึ่งค่อนข้างจะมีความคงเส้นคงวา โดยมีลักษณะดังนี้

1. รูปแบบการคิดเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการรับรู้มากกว่าขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการจดจำ
2. รูปแบบการคิดมีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพของบุคคล และเป็นตัวชี้ลักษณะที่เด่นในตัวบุคคลให้แสดงออกมา

แบบการคิด (Cognitive Style) มีขอบเขตในการศึกษาได้หลายรูปแบบ มิติของแบบการคิดที่ได้รับการศึกษาและวิจัยมากเพื่อนำไปใช้ในการศึกษาและเป็นแบบที่น่าจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้จากเว็บ คือ แบบการคิดแบบฟิลด์ดีเพนเดนท (Field Dependent) ซึ่งบุคคลประเภทนี้จะมีลักษณะการรับรู้สารอย่างรวม ๆ และจะถูกโน้มน้าวหรือถูกอิทธิพลของสิ่งเร้าที่ได้รับทั้งหมดครบถ้วนทำให้ขาดการพินิจพิเคราะห์ในสาระที่ได้รับ กล่าวว่าคุณลักษณะนี้จะตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของสิ่งแวดล้อม (กัลยา แก้วสุตา, 2530) อีกประเภทคือ แบบการคิดแบบฟิลด์อินดีเพนเดนท (Field Independent) ซึ่งเป็นบุคคลที่มีความสามารถแยกรายละเอียดได้มากกว่าที่จะรับรู้อย่างรวม ๆ (Goldstien, K.M, and Blacdman, 1981: Greco and McClung, 1979: Messick, et al, 1976: Witkin, et al.1977 อ้างถึงในไพโรจน์ ผาซลา, 2532) วิธีการแบ่งประเภทบุคคลตามแบบการคิดนี้ได้มาจากการจำแนกโดยใช้แบบทดสอบลักษณะภาพซ้อนที่เรียกว่า เดอะกรุป เอ็มเบ็ดเดด ฟิกเกอร์ เทสต์ (The Group Embedded Figures Test) ของวิทกิน (Witkin, et al.1971) โดยผู้ที่มีแบบการคิดทั้งสองแบบนี้จะมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 2 ลักษณะ คือ การใช้ตัวกลางในการเรียนรู้และการใช้ประโยชน์จากความเด่นชัดของตัวชี้แนะ กล่าวคือผู้ที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์อินดีเพนเดนท จะมีความสามารถในการสรุปหลักการต่าง ๆ จากประสบการณ์ของตนได้ดีกว่าผู้ที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ดีเพนเดนท เช่น ในการเรียนเนื้อหาที่มีโครงสร้างคลุมเครือ ผู้เรียนต้องสรุปหลักการด้วยตนเอง ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์อินดีเพนเดนทจะสามารถใช้ประโยชน์จากตัวกลางในการเรียนรู้เพื่อเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ และสรุปเป็นหลักการได้ดีกว่ากลุ่มที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ดีเพนเดนท อีกลักษณะหนึ่งคือการใช้ประโยชน์จากความเด่นชัดของตัวชี้แนะ (Cue Salience) ตัวชี้แนะที่เด่นชัดมากจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าตัวชี้แนะที่เด่นชัดน้อย ตัวชี้แนะที่เด่นชัดจะส่งผลต่อผู้ที่มีความคิดแบบฟิลด์ดีเพนเดนท มากกว่าผู้ที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์อินดีเพนเดนท (พัชรี เกียรตินันท์ วิมล, 2530)

สมพร จารุณี (2540) กล่าวว่าผู้เรียนแต่ละคนมักจะมีลักษณะเฉพาะตนซึ่งมีผลกระทบต่อการศึกษาที่จะมองเห็นข้อมูล จัดจำเนื้อหาสาระและเห็นวิธีการแก้ปัญหาแบบการคิด (Cognitive Style) เป็นลักษณะที่แตกต่างกันของบุคคลในลีลาการรับรู้เนื้อหาที่แตกต่างกันผู้เรียนประเภทฟิลด์อินดีเพนเดนทจะสามารถเจาะเข้าถึงเนื้อหาส่วนย่อยที่เป็นส่วนประกอบของเนื้อหาสาระส่วนรวมและเข้าใจด้วยว่าส่วนย่อยนั้นเป็นส่วนที่แยกต่างหากออกมาจากส่วนรวมทั้งหมดอย่างไร และเป็นผู้ที่สามารถนำระบบโครงสร้างของการแก้ปัญหาของตนเองไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ทางตรงข้ามผู้เรียนประเภทฟิลด์ดีเพนเดนท จะต้องอาศัยการมองเห็นเนื้อหาสาระที่เป็นส่วนรวมทั้งหมดก่อนเพื่อเป็นแนวทางสำหรับทำความเข้าใจเนื้อหาส่วนย่อยซึ่ง

เป็นส่วนประกอบของส่วนรวมทั้งหมด และจะไม่สามารถแยกแยะเนื้อหาสาระได้โดยไม่มีบริบท หรือสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วย ผู้เรียนประเภทฟิลดอินดิเพนเดนท์จะทำงานโดยมุ่งที่ตัว งานและอาจไม่ต้องการกรอบหรือระบบโครงสร้างอะไรมาช่วยนำทางในการแก้ปัญหาเท่าไรนัก รวมทั้งสามารถแยกแยะปัญหาใหญ่ออกเป็นส่วนประกอบย่อยได้ดีกว่าผู้เรียนประเภทฟิลดดิเพนเดนท์ ซึ่งจะมีลักษณะตรงกันข้ามกล่าวคือ ทำงานที่มุ่งตัวบุคคลอื่น สนใจว่าคนอื่น ๆ จะพูดหรือทำอะไรชอบอยู่กับคนอื่นและชอบทำงานเป็นกลุ่ม เมื่อเนื้อหาสาระที่จะต้องเรียนขาดโครงสร้างหรือกรอบนำทางและผู้เรียนจะต้องสร้างขึ้นเองในการที่จะเข้าไปในเนื้อหาสาระ ผู้เรียนประเภทฟิลดดิเพนเดนท์ มักจะประสบปัญหามากกว่าผู้เรียนประเภทฟิลดอินดิเพนเดนท์ จากการที่แบบการคิดของมนุษย์แสดงถึงลักษณะความแตกต่างของบุคคลในเรื่องของการรับรู้ การจำ รวมทั้งความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้รับดังนั้นในวงการศึกษาจึงต้องมีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับแบบการคิด กับเทคโนโลยีการศึกษาเพื่อออกแบบระบบการเรียนการสอนและจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับแบบการคิดของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะในเรื่องของการออกแบบสื่อ การสอนให้เหมาะกับเนื้อหาสาระที่จะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้ แคนเนลอส เทย์เลอร์และเกตส์ (Canelos, Taylor and Gates, 1980) ยังได้กล่าวย่ำว่าแบบการคิดมีอิทธิพลอย่างมากต่อตัวผู้เรียนในการเรียนรู้เนื้อหาจากสื่อต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้วิธีการแก่ผู้เรียนแต่ละคน ต่างกันผู้วางแผนจัดการเรียนการสอนจึงต้องพิจารณาแบบการคิดของผู้เรียนให้เข้าใจเพื่อนำมาจัดแผนและเตรียมโครงสร้างเนื้อหาที่จะนำเสนอแก่ผู้เรียนให้ตรงกับแบบการคิดของผู้เรียนแต่ละคน

วิธีการจำแนกรูปแบบการคิดของบุคคล

ในอดีตการจำแนกรูปแบบการคิดของบุคคลตามวิธีของวิทกิน มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ วิธีแรกเป็นการทดสอบที่เรียกว่า ร็อดแอนด์เฟรมเทสต์ (Rod-and-Frame Test: RFT) ผู้เข้ารับการทดสอบจะเข้าไปอยู่ในห้องปฏิบัติการที่มีกรอบสี่เหลี่ยมและเส้นเรืองแสง (Luminous Square Frame and Rod) ซึ่งอยู่แนวเดียวกันทั้งกรอบและเส้นเรืองแสงสามารถหมุนตามเข็มและทวนเข็มนาฬิกาได้อย่างเป็นอิสระต่อกัน เมื่อเริ่มการทดลองจะเห็นทั้งกรอบและเส้นเรืองแสงวางอยู่ในลักษณะเอียง วิทกินจำแนกรูปแบบการคิดโดยพิจารณาลักษณะการปรับเส้นเรืองแสงของผู้รับการทดสอบ วิทกินพบว่า บางคนปรับเส้นโดยยึดกรอบเรืองแสงเป็นหลัก เช่น ถ้าวางกรอบ 30 องศา ผู้ นั้นจะปรับเส้นเรืองแสงเอียง 30 องศาตามแนวกรอบ โดยที่เข้าใจว่าตนเองปรับเส้นเรืองแสงได้ตรง ตั้งฉากกับแนวพื้นราบแล้วกลุ่มนี้จัดเป็นพวกที่ต้องพึ่งพิงสภาพแวดล้อม หรือผู้ที่มีรูปแบบการคิด

แบบฟิลด์ดีเพนเดนที่นั่นเองแต่จะมีคนอีกกลุ่มหนึ่งที่สามารถปรับตัวได้ตรงโดยไม่ขึ้นกับความเอียงของกรอบเรื่องแสง พวกนี้จัดเป็นกลุ่มฟิลด์อินดิเพนเดนที่เพราะไม่ต้องพึ่งพาสภาพแวดล้อม

การทดสอบวิธีที่สอง เรียกว่า เดอะ บอดี้ แอดจัสต์เม้นท์ เทสต์ (The Body-Adjustment Test :BAT) เป็นการทดสอบการปรับตำแหน่งของตนเองโดยผู้เข้ารับการทดสอบจะนั่งอยู่บนเก้าอี้ที่สามารถปรับให้เอนไปมาได้ ในลักษณะตามเข็มและทวนเข็มนาฬิกาเก้าอี้ดังกล่าวจะตั้งอยู่ในห้องที่สามารถปรับระนาบการหมุนได้เช่นกัน เมื่อเริ่มการทดสอบเก้าอี้และห้องจะอยู่ในลักษณะเอียง ผู้เข้ารับการทดสอบซึ่งนั่งอยู่บนเก้าอี้จะต้องปรับเก้าอี้ที่ตนนั่งให้อยู่ในลักษณะที่ตั้งฉากกับพื้นโลก จากการทดสอบ พบว่า บางคนสามารถปรับเก้าอี้ที่ตนนั่งให้อยู่ในลักษณะที่ตั้งฉากกับพื้นโลกได้ วิทกินเรียกกลุ่มนี้ว่าเป็นบุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์อินดิเพนเดนที่ ส่วนคนที่ปรับเก้าอี้โดยขึ้นอยู่กับความเอียงของพื้นห้องถือว่าเป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์ดีเพนเดนที่

ต่อมาวิธีการทดสอบได้พัฒนาไปจากเดิม โดยเปลี่ยนจากการทดสอบในห้องทดลองมาเป็นการทดสอบที่เรียกว่า เดอะ เอ็มเบดเดด ฟิกเกอร์ เทสต์ (The Embedded Figures Test: EFT) ของ วิทกินและคณะ (Witkin, et al, 1971) ซึ่งเป็นการทดสอบรายบุคคลเกี่ยวกับการรับรู้สิ่งต่าง ๆ จากสภาพแวดล้อม โดยแบบทดสอบที่ใช้ในการจำแนกรูปแบบการคิดด้วยวิธีนี้ ในปัจจุบันได้พัฒนาออกมาอีก 2 แบบ คือ แบบทดสอบเดอะซิลเดรนเอ็มเบดเดดฟิกเกอร์ เทสต์ (The Children Embedded Figures Test: CEFT) สำหรับใช้ทดสอบกับเด็กที่มีช่วงอายุ 5-10 ขวบซึ่งต้องใช้วัดเป็นรายบุคคล และแบบทดสอบเดอะกรุปเอ็มเบดเดดฟิกเกอร์ เทสต์ (The Group Embedded Figure Test: GEFT) ซึ่งใช้สำหรับวัดบุคคลทั่วไปที่มีอายุตั้งแต่ 10 ขวบขึ้นไป และสามารถวัดได้กับคนครั้งละมาก ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้เข้ารับการทดสอบค้นหารูปภาพทรงเรขาคณิตง่าย ๆ ที่กำหนดให้ ซึ่งจะซ่อนอยู่ในภาพใหญ่ที่มีความซับซ้อนอีกที โดยมีระยะเวลาเป็นเกณฑ์กำหนด บุคคลใดที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์อินดิเพนเดนที่จะมองเห็นภาพที่ซ่อนอยู่ในความซับซ้อนได้ง่าย ในขณะที่บุคคลที่มีลักษณะรูปแบบการคิดแบบฟิลด์ดีเพนเดนที่จะมองเห็นยากเนื่องจากถูกรบกวนด้วยความซับซ้อนของภาพใหญ่ แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่หนึ่งมีภาพให้ค้นหา 7 ภาพ กำหนดให้ใช้เวลาในการค้นหาภาพ 2 นาที ส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 มีภาพให้ค้นหาส่วนละ 9 ภาพ ซึ่งกำหนดให้ใช้เวลาในการค้นหาภาพส่วนละ 5 นาที รวมเวลาในการทำแบบทดสอบนี้ทั้งหมด 12 นาที การตรวจให้คะแนนจะตรวจให้คะแนนเฉพาะส่วนที่ 2 และส่วนที่ 3 โดยให้คะแนนภาพที่ถูกต้องภาพละ 1 คะแนน ผู้ที่ได้คะแนนตั้งแต่ 0-6 คือผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์ดีเพนเดนที่ ผู้ที่ได้คะแนน 13-18 คะแนนเป็นผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบ

ฟิลด์อินดิเพนเดนท์ ส่วนผู้ที่ได้คะแนน 7-12 คะแนนถือว่าเป็นกลุ่มผสม (Field-mixed: FM) หรือกลุ่มกลางที่ไม่มีรูปแบบการคิดเอนเอียงไปเป็นแบบใด

ลักษณะของบุคคลที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน

1. จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า รูปแบบการคิดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ อีกหลายด้าน เช่น เรื่องของเพศ วัย ระดับสติปัญญา เป็นต้น ผลจากการศึกษาพบว่า เพศหญิงจะมีความเป็นฟิลด์เพนเดนท์มากกว่าเพศชาย (Witkin, et al : 1971) ส่วนในเรื่องพัฒนาการของความเป็นฟิลด์ดีเพนเดนท์และฟิลด์อินดิเพนเดนท์ในตัวบุคคลพบว่าความเป็นฟิลด์อินดิเพนเดนท์ในตัวคนเราจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่สัมพันธ์กับระดับอายุ ในช่วง 8-15ปี ความเป็นฟิลด์อินดิเพนเดนท์จะเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ อายุ 15-24ปี ความเป็นฟิลด์อินดิเพนเดนท์จะแสดงออกอย่างชัดเจน และเมื่อคนมีอายุมากขึ้นและเข้าสู่วัยชราความเป็นฟิลด์ดีเพนเดนท์จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น (Witkin, Goodenough and Krep: 1967 อ้างถึงใน Witkin, et al, 1971:5)

2. ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์ดีเพนเดนท์จะมีความเชื่อตามค่านิยมและบรรทัดฐานของสังคม ในขณะที่ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์อินดิเพนเดนท์จะยึดมั่นในความเชื่อของตนเองเป็นหลัก (Saracho and Spodek, 1981)

3. ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์ดีเพนเดนท์จะสนใจต่อบุคคลอื่นเป็นอย่างมากและสร้างความสนิทสนมต่อผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ด้วย ส่วนผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์อินดิเพนเดนท์จะชอบอยู่ตามลำพังและไม่สนใจต่อบุคคลอื่น (Saracho and Spodek, 1981)

4. บุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์อินดิเพนเดนท์จะสามารถเรียนและจำได้ดีในการเรียนรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์จำแนกแยกแยะในทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (Goodenough, 1976) และยังสนใจที่จะเรียนในเรื่องที่เป็นนามธรรมและทฤษฎีต่าง ๆ (Witkin, 1977) แต่สำหรับบุคคลที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์ดีเพนเดนท์จะสามารถเรียนได้ดีในการเรียนเรื่องทั่ว ๆ ไปในด้านสังคมศาสตร์ (Goodenough, 1976)

5. ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิลด์อินดิเพนเดนท์จะสามารถเจาะเข้าถึงเนื้อหาส่วนย่อยที่เป็นส่วนประกอบของเนื้อหาสาระส่วนรวม และเข้าใจด้วยว่าส่วนย่อยนั้นเป็นส่วนที่แยกต่างหากออกมาจากส่วนรวมทั้งหมดอย่างไร และเป็นผู้ที่สามารถนำระบบโครงสร้างของการแก้ปัญหาของตนเองไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ในทางตรงข้ามบุคคลประเภทฟิลด์ดีเพนเดนท์จะต้องอาศัยการมองเห็นเนื้อหาสาระที่เป็นส่วนรวมทั้งหมดก่อน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับทำความเข้าใจเนื้อหาส่วนย่อยซึ่งเป็นส่วนประกอบของส่วนรวมทั้งหมดและจะไม่สามารถ

แยกแยะเนื้อหาสาระได้โดยไม่มีบริบทหรือสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วย (สมพร จารณัญญ, 2540)

6. ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์จะทำงานโดยมุ่งที่ตัวเองและอาจไม่ต้องการกรอบหรือระบบโครงสร้างอะไรมาช่วยนำทางในการแก้ปัญหาเท่าไรนัก รวมทั้งสามารถแยกแยะปัญหาใหญ่ออกเป็นส่วนประกอบย่อยได้ดีกว่าผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์ ซึ่งใจมีลักษณะตรงกันข้ามกล่าวคือทำงานที่มุ่งตัวบุคคลอื่น สนใจว่าคนอื่น ๆ จะพูดหรือทำอะไรมากกว่าอย่างอื่น ชอบอยู่กับคนอื่นและชอบทำงานเป็นกลุ่ม เมื่อเนื้อหาสาระที่จะต้องเรียนขนาดโครงสร้างหรือกรอบนำทาง และผู้เรียนจะต้องสร้างขึ้นเองในการที่จะเข้าใจเนื้อหาสาระ บุคคลประเภทฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์มักจะประสบปัญหามากกว่าบุคคลประเภทฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์ ผู้เรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์อาจต้องการความชัดเจนอย่างมากในเนื้อหาสาระที่จะต้องอ่านและในงานที่จะต้องทำ ตรงกันข้ามผู้เรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์อาจจะพอใจทำงานที่มีการเสนอแนะอย่างหลวม ๆ มีแนวทางปฏิบัติภายในกรอบกว้าง ๆ เพื่อที่จะได้ใช้ความคิดอย่างกว้างขวางอิสระ (สมพร จารณัญญ, 2540)

7. ผู้ที่มีรูปแบบการคิดทั้งสองแบบนี้จะมีพฤติกรรมการเรียนรู้ ที่แตกต่างกัน 2 ลักษณะ คือ การใช้ตัวกลางในการเรียนรู้ และการใช้ประโยชน์จากความเด่นชัดของตัวชี้แนะ กล่าวคือ ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์จะมีความสามารถในการสรุปหลักการต่าง ๆ จากประสบการณ์ของตนได้ดีกว่าผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์ เช่น ในการเรียนเนื้อหาที่มีโครงสร้างคลุมเครือผู้เรียนต้องสรุปหลักการด้วยตนเอง ผู้เรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์จะสามารถใช้ประโยชน์จากตัวกลางในการเรียนรู้เพื่อเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ และสรุปเป็นหลักการได้ดีกว่ากลุ่มที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์ อีกลักษณะหนึ่งคือการใช้ประโยชน์จากความเด่นชัดของตัวชี้แนะ (Cue Salience) ตัวชี้แนะที่เด่นชัดมากจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าตัวชี้แนะที่เด่นชัดน้อย ตัวชี้แนะที่เด่นชัดจะส่งผลต่อผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์มากกว่าผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์ (พัชรี เกียรตินันท์วิมล, 2530)

นอกจากนี้ Ramirez และ Castaneda (1974) ได้สรุปคุณลักษณะของผู้เรียนโดยเปรียบเทียบระหว่างผู้เรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์และแบบฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์ ดังนี้

ลักษณะผู้เรียน (Student Characteristics)	รูปแบบการคิด (Cognitive Styles)	
	ฟิสิกส์อินดิเพนเดนท์ (FI)	ฟิสิกส์ดีเพนเดนท์ (FD)
ลักษณะบุคลิกภาพโดยรวม (Overall characteristics)	มุ่งความสนใจเป็นส่วน ๆ มากกว่าสนใจในภาพรวม ทั้งหมด	มุ่งความสนใจเป็นภาพรวมหรือองค์ รวมมากกว่าแยกสนใจเป็นส่วน ๆ
	เป็นคนที่ให้ความสนใจต่อสิ่ง ที่สนใจและวิเคราะห์ความ แตกต่างได้เป็นอย่างดี	เป็นคนที่ให้ความสนใจกับ ความสัมพันธ์และลักษณะทางสังคม
	อธิบายหรือแสดงให้เห็นสิ่งที่ สนใจโดยมุ่งไปที่รูปแบบ เรื่องราว	อธิบายหรือแสดงให้เห็นสิ่งที่สนใจใน ลักษณะที่เชื่อมโยงกับรูปแบบ เรื่องราว
ความสัมพันธ์กับเพื่อน (Relationship to peers)	ชอบที่จะทำงานคนเดียว เป็น อิสระ	ชอบที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อทำ ให้งานประสบความสำเร็จบรรลุ เป้าหมาย
	ชอบที่จะแข่งขันและได้รับ ความสนใจเป็นรายบุคคลเป็น พิเศษ	ชอบที่จะช่วยเหลือคนอื่น ๆ
	เป็นบุคคลที่มุ่งสนใจในงานที่ ทำเป็นหลักและไม่สนใจ สภาพแวดล้อมในสังคม ขณะที่ทำงานอยู่	เป็นบุคคลที่มีอารมณ์อ่อนไหวง่ายต่อ การรับรู้ความรู้สึกและความคิดเห็น จากผู้อื่น
ความสัมพันธ์ส่วนตัวกับ ผู้สอน (Personal relationship to teacher)	ไม่ค่อยมีความสนิทสนมกับ ผู้สอน	แสดงออกซึ่งความรู้สึกที่ดีต่อผู้สอน
	มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนเฉพาะ กับงานที่ได้รับมอบหมาย	ชอบถามคำถามเกี่ยวกับบรรณนิยมนของ ผู้สอนและประสบการณ์ส่วนตัว และ ยังพบว่ามักจะมีพฤติกรรมที่ เลียนแบบผู้สอน

ลักษณะผู้เรียน (Student Characteristics)	รูปแบบการคิด (Cognitive Styles)	
	ฟิลด์อินดิเพนเดนท์ (FI)	ฟิลด์ดีเพนเดนท์ (FD)
ความสัมพันธ์ด้านการเรียนการสอนกับผู้สอน (Instructional relationship to teacher)	ชอบที่จะลองทำงานใหม่โดยที่ไม่ต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอน	ต้องการคำแนะนำและการอธิบายอย่างกระจ่างจากผู้สอน
	ใจร้อนที่จะเริ่มงาน และต้องการที่จะทำให้เสร็จโดยเร็ว	ชอบรางวัลจากผู้สอนโดยตรง
	ไม่ต้องการรางวัลทางสังคม	มีแรงจูงใจสูงเมื่อได้ทำงานร่วมกับผู้สอนเป็นการส่วนตัว
ลักษณะของหลักสูตรที่ส่งเสริมการเรียนรู้ (Characteristics of curriculum that facilitate learning)	เน้นการให้รายละเอียดของความคิดรวบยอด	มีการอธิบายวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและสิ่งคาดว่าจะได้รับจากหลักสูตรแก่ผู้เรียน
	ควรเน้นความคิดรวบยอดทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เน้นการมอบหมายแหล่งข้อมูลที่ทำให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง	นำเสนอความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์หรือสังคม หรือนำเสนอในลักษณะของเรื่องราว เน้นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความสนใจและประสบการณ์ส่วนบุคคล

ยุทธวิธีสำหรับปฏิบัติต่อผู้ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ

จากการศึกษาของ จูดิท ซี เรฟฟ์ (Judith C. Reiff, 1996) พบว่า เป็นที่ชัดเจนว่าครูจะต้องมีความเชี่ยวชาญในวิธีการต่าง ๆ ที่จะสามารถปฏิบัติ ต่อผู้ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ คำแนะนำต่อไปนี้เป็นสิ่งที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนที่มีความคิดแบบไม่อิสระ

1. ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระต้องมีการฝึกฝนการเรียนรู้คำในเนื้อหาธรรมๆ ที่มีบริบท มากกว่าคำเดี่ยวๆ เพราะคำที่มีพ้องรูป พ้องเสียง ชุดของคำ อาจจะทำให้ผู้เรียนที่มีลักษณะเช่นนี้สับสน ดังนั้นผู้เรียนต้องการการช่วยเหลือมากขึ้น เช่น ใช้สีในคำศัพท์ การเน้นคำ การใส่สีลงไปยังสัญลักษณ์ในคณิตศาสตร์ จะช่วยได้มาก หรือมีการใช้สีในการแนะนำส่วนต่างๆ ของย่อหน้า

2. ใช้เส้นช่วย ในการแบ่งข้อความ รายละเอียดต่างๆ เป็นส่วนๆ

3. ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ต้องความสามารถในการแยกแยะ ข้อมูลที่สำคัญมาจากข้อความที่มีความสำคัญน้อยกว่า

3.1 ผู้สอนควรจะช่วยนักเรียนในการตั้งจุดประสงค์ในการอ่าน หรือ สร้างแนวทางในการอ่าน เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าจุดประสงค์ของการศึกษา

3.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคาดเดาก่อนการอ่าน หรือสร้างพื้นความรู้แก่ผู้เรียนก่อนการอ่าน

3.3 หรือให้มีฝึกการตั้งคำถามในการอ่านแต่ละช่วง เพื่อตรวจสอบการอ่าน

3.4 ฝึกให้ผู้เรียนอธิบายคำตอบ จากการถาม

3.5 ช่วยนักเรียนค้นหาจุดประสงค์หลัก และเนื้อหาโดยรวม

3.6 ผู้สอนต้องช่วยอธิบาย จุดประสงค์ที่ขัดแย้งโดยการใช้อุปมาในการอธิบาย ซึ่งผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระสับสน

4. ผู้สอนควรให้ข้อสรุป สำหรับข้อความใหม่ๆ เพื่อให้ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระสามารถ จัดระบบข้อมูลความรู้ที่เข้ามาได้ การจัดระบบแบบ Advance organizer และการสร้างการเชื่อมโยง เป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้เรียน ข้อมูลใหม่และแนวคิด สามารถอธิบาย เชื่อมโยง บูรณาการ กับความรู้เดิม การจัดสรุปแนวคิด แบบต่างๆ จะเกี่ยวข้องกับการจัดระบบความคิด และวิเคราะห์ข้อความรู้ เป็นประโยชน์กับผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ การเรียนการสอนควรมีการ สอนซ้ำ เมื่อมีเนื้อหาที่มากเกินไป การค้นหาคำสำคัญในการเรียนการสอนผู้เรียนเช่นนี้จะเหมาะสมมากในกรณีที่ผู้เรียนถูกกดดันด้วยเวลา การรวมกลุ่มปัญหาเข้าด้วยกัน การแบ่งแยก

กลุ่มคำถามเป็นส่วน ๆ จะเหมาะสมมากกว่า การให้ตัวแบบ และการสร้างแบบฝึกหัด จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียน

5. ผู้เรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ดูเหมือนจะตอบสนอง ต่อความหมายทางสังคม และความหมายส่วนตัวโดยการใช้ความรู้และประสบการณ์เดิม กิจกรรมกลุ่มที่หลากหลาย สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น การเรียนแบบระดมสมอง การจำลองสถานการณ์ การเรียนแบบโต้ตอบ การอภิปรายบนเว็บ การสอนแบบตัวต่อตัว กลุ่มการอ่าน คู่การอ่าน หรือการใช้ยุทธศาสตร์ การเรียนรู้แบบร่วมกัน การอภิปรายรายคู่ การเล่นต่อภาพ การได้สวนเป็นกลุ่ม และอื่น ๆ

ความจำและความคงทนในการจำ

ระบบความจำของมนุษย์

ความจำ (memory) เป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการทางพุทธิปัญญา (cognitive processes) ความจำมีผลต่อการตั้งใจรับรู้ การรู้ การเรียน การใช้ภาษา การสร้างมโนทัศน์ การแก้ปัญหา การใช้เหตุผล และการตัดสินใจ ในระบบความจำของมนุษย์แบ่งได้ 3 ชนิด คือ

1. ความจำการรู้สึกสัมผัส (sensory memory) หมายถึง ความจำการรู้สึกสัมผัส หลังจากการเสนอสิ่งเร้าได้สิ้นสุดลง (ชัยพร วิชชาวุธ, 2525) ความจำระบบสัมผัสเป็นความจำที่มีระยะเวลาสั้นมาก โดยเฉลี่ยประมาณ 1 วินาที ความจำในระยะนี้เป็นความจำที่ยังไม่ได้ตีความ ประกอบด้วยความจำประเภทต่าง ๆ ได้แก่ การจำภาพติดตา จำเสียงก้องหู จำการกระทำ การลิ้ม ในระบบความจำการรู้สึกสัมผัสนี้เกิดขึ้นได้ โดยกระบวนการเลือนหายของรอยความจำและการรบกวน (ไสว เลี่ยมแก้ว, 2528)

2. ความจำระยะสั้น (short – term memory หรือ STM) เป็นความจำหลังจากที่ได้รับการตีความ จึงเกิดการเรียนรู้และจะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการทำงานชั่วคราว เพื่อให้ให้เป็นประโยชน์ในขณะที่จำอยู่นั้น (ชัยพร วิชชาวุธ, 2525) ความจำระยะนี้เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง โดยมีการเข้ารหัสหรือเป็นการแปลงสาร จากลักษณะหนึ่งไปแฝงไว้ในสารอีกลักษณะหนึ่ง ซึ่งมีการเข้ารหัสเป็นภาพ เป็นเสียง และเป็นความหมาย การลิ้มในระบบนี้เกิดจากการถูกรบกวน แต่ถ้ามีเวลาทบทวนนาน ๆ ก็คงสานหรือรอยความจำในระบบไว้

หลักการเกี่ยวกับความคงทนในการเรียน

วารินทร์ รัศมีพรหม (2532) ได้กล่าวถึงหลักการเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้สิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็ว และจำได้นานกว่าสิ่งที่ไม่มีความหมาย
2. การเรียนรู้ที่จะเชื่อมโยงวัตถุ หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันมากกว่า 2 อย่างขึ้นไปจะเกิดขึ้นได้ ถ้านำวัตถุหรือเหตุการณ์นั้นไว้ติดกันหรือต่อเนื่องกัน หลักการนี้มาจากหลักความใกล้ชิด (proximity) และหลักความต่อเนื่อง (contiguity)
3. ความถี่ของสิ่งเร้า (stimulus) และการตอบสนองที่เกิดขึ้นเหมือนหรือคล้ายกัน มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ตามกฎความถี่ของ Thorndike การกระทำซ้ำ ๆ หรือการซ้ำซ้อนนั้น จะเกิดประโยชน์อย่างดีต่อความคงทนของข้อมูลในระยะสั้น ๆ แต่กระบวนการที่ใช้ เช่น การใช้รหัส การเสริมแต่ง และการถ่ายทอดเป็นอย่างดี จะเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความคงทนของข้อมูลความจำในระยะยาว

การกระทำซ้ำ ๆ เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนทักษะ และเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้สิ่งที่ไม่มีความหมาย ดังนั้นผู้ออกแบบสารจำเป็นต้องออกแบบสารให้มีความหมายที่ผู้เรียนสามารถจำได้ดีขึ้น

วิธีการที่จะช่วยให้เกิดความจำระยะยาวได้ดี แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย
2. การจัดสภาพช่วยการเรียน

การจัดบทเรียนให้มีความหมาย เกี่ยวกับเรื่องนี้สตีเฟนส์ (Stephens, 1959 อ้างถึงใน ชมภูมิกภาพ, 2516) กล่าวว่า หากเนื้อหามีความหมายเพียงพอแล้ว ย่อมจะไม่มีกรลืมเนื้อหานั้น แม้เนื้อหานั้นจะมีโครงร่างไม่ดีนั้น แต่หากมีความหมายแก่ผู้เรียนเข้าก็จะจดจำได้นานพียงค์ที่ไม่มี ความหมายจะหายไปจากความทรงจำ ก่อนที่จะออกเสียงพียงค์ที่ายจบลงด้วยซ้ำไป ดังนั้น เพื่อให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำดีขึ้น เราอาจกระทำดังนี้

1. การสร้างสื่อสัมพันธ์ (mediation) เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมายช่วยในการจำบทเรียนที่ขาดความความ

2. การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า (advanced organization) เป็นการสรุปโครงสร้างหรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียน ให้นักเรียนทราบก่อนการเรียนในเนื้อหาวิชานั้น ๆ

3. การจัดเป็นลำดับขั้น (hierarchical structure) เน้นการจัดบทเรียนให้เป็นลำดับตามขั้นตอนการเรียนรู้ ในลำดับขั้นต่ำกว่า จะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นตอนที่สูงขึ้นเป็นลำดับไป นักเรียนต้องมีความรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะเรียนรู้ขั้นตอนต่อไป

4. การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (organization) เป็นการนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้แล้ว มาจัดให้เข้าเป็นระบบระเบียบและเข้าแบบแผน จะใช้ในกรณีที่ต้องการสร้างความเชื่อมโยงของข้อมูลจำนวนมาก ๆ การจัดข้อมูลนี้จำเป็นการประหยัดเนื้อที่การเก็บข้อมูลในสมอง ปัญหาของการเก็บข้อมูลไว้ในความจำระยะยาวคือ การรื้อฟื้นรอยความจำขึ้นมาได้ยาก แต่การจัดระเบียบแบบแผน จะช่วยทำให้การค้นหาข้อมูลขึ้นมาจากรอยความจำง่ายขึ้น การจัดระเบียบแบบแผนอาจกระทำได้โดยการจัดตามหัวข้อเรื่อง และการจัดตามลำดับอนุกรม ประเภทความยากง่าย เป็นต้น

ระยะเวลาในการวัดความคงทนในการเรียนรู้

ริชาร์ด แอตคินสัน และ ริชาร์ด ชิฟฟริน (Richard Atkinson and Richard Shiffrin, 1968 อ้างถึงใน ดวงเดือน จังพานิช, 2542) ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องช่วงเวลาที่ใช้ในการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ พบว่า ระยะเวลาที่ความจำเกิดการฝังตัวและการจำคำตอบได้จากการสอบครั้งแรกมีอิทธิพลต่อการตอบแบบสอบในครั้งที่สอง การทดสอบซ้ำ โดยใช้ข้อสอบฉบับเดียวกัน กับคนกลุ่มเดียวกัน จึงควรเว้นระยะห่างจากการสอบครั้งแรก เป็นระยะเวลาประมาณ 14 วัน เพราะเป็นระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว และเป็นช่วงที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการสอบเนื่องจากการจำคำตอบได้น้อยลง สอดคล้องกับความเห็นของ ซวาล แพร์ตกุล, 2516 และ ชัยพร วิชชาวุธ, 2525 ที่กล่าวว่าควรเว้นระยะเวลาในการสอบครั้งแรกและครั้งที่สอง ประมาณ 2-4 สัปดาห์

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel

David P. Ausubel (1918) อ้างถึงใน ประดับ แก้วแดง, 2542 นักการศึกษาชาวอเมริกัน เป็นทฤษฎีในกลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism) เป็นผู้ก่อตั้งทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A theory of meaningful verbal learning) หรือที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า A theory of subsumption (การบอกลักษณะ) โดยที่อธิบายว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ถ้าการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้น ผู้เรียนเคยมีพื้นฐานซึ่งเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมี

ความหมาย แต่ถ้าผู้เรียนจะต้องเรียนสิ่งใหม่โดยที่ไม่เคยมีพื้นฐานมาก่อน เป็นชนิดที่ใหม่จริง ๆ ไม่เกี่ยวข้องกับความรู้เดิมเลย Ausubel เรียกการเรียนรู้ชนิดนี้ว่า การเรียนแบบท่องจำ เพราะผู้เรียนเรียนได้ แต่โดยที่ไม่รู้ความหมาย

Ausubel (1968:20-26) กล่าวว่า ผู้เรียนอาจเรียนรู้ด้วยการรับหรือด้วยการค้นพบ และวิธีที่เรียน อาจจะเป็นการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างมีความหมาย หรือเป็นการเรียนรู้ด้วยการท่องจำโดยไม่คิดก็ได้ Ausubel จึงแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การเรียนรู้ด้วยการรับอย่างมีความหมาย (Meaningful Reception Learning)
2. การเรียนรู้ด้วยการรับแบบท่องจำโดยไม่คิด หรือ แบบนกแก้วนกขุนทอง (Rote Reception Learning)
3. การเรียนรู้ด้วยการค้นพบอย่างมีความหมาย (Meaningful Discovery Learning)
4. การเรียนรู้ด้วยการค้นพบแบบท่องจำโดยไม่คิด หรือแบบนกแก้วนกขุนทอง (Rote Discovery Learning)

Ausubel มีความสนใจที่จะหากกฎเกณฑ์และวิธีการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ไม่ว่าจะเป็นด้วยการรับหรือด้วยการค้นพบก็ตาม Ausubel ได้ระบุถึงวัตถุประสงค์ของการสร้างทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายว่า ต้องการสร้างทฤษฎีที่สามารถอธิบายว่า มนุษย์เรียนรู้และยังจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างไร

ในการเรียนรู้ด้วยการรับอย่างมีความหมายนั้น Ausubel (1969:53) อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับมาจากการที่ผู้สอนอธิบายสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ให้ฟัง และผู้เรียนรับฟังด้วยความเข้าใจ โดยผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์กับโครงสร้างความรู้ที่เก็บไว้ในความทรงจำ และสามารถนำมาใช้ในอนาคต ซึ่งตัวแปรที่สำคัญในการเรียนรู้ด้วยการรับอย่างมีความหมาย มี 3 ประการ

1. สิ่งที่จะต้องเรียนรู้ (Materials) จะต้องมีความหมายซึ่งหมายความว่าต้องเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยเรียนรู้และเก็บไว้ในโครงสร้างความรู้ (Cognitive structure)
2. ผู้เรียนจะต้องมีการเชื่อมโยงความคิดซึ่งมีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องเรียนรู้
3. ผู้เรียนจะต้องมีความตั้งใจที่จะเชื่อมโยงความคิดเหล่านี้กับสิ่งที่เคยเรียนรู้และเก็บไว้ในโครงสร้างความรู้

Ausubel เป็นผู้ที่ทำให้ Cognitive theory ก้าวหน้าไปอีกขั้นหนึ่ง เขาเห็นว่าการเรียนที่จะช่วยให้เด็กแก้ปัญหาได้ดีนั้น คือ ใช้วิธี “Expository teaching” หรือ “reception learning” Ausubel มีความเห็นว่า ครูต้องสอนโดยให้กฎเกณฑ์และผลลัพธ์ นิยามไปหาคำตอบที่ต้องการ (general-specific) เป็นการสอนที่เรียกว่า “deductive teaching” (พรธณี ช.เจนจิต ,2538:397)

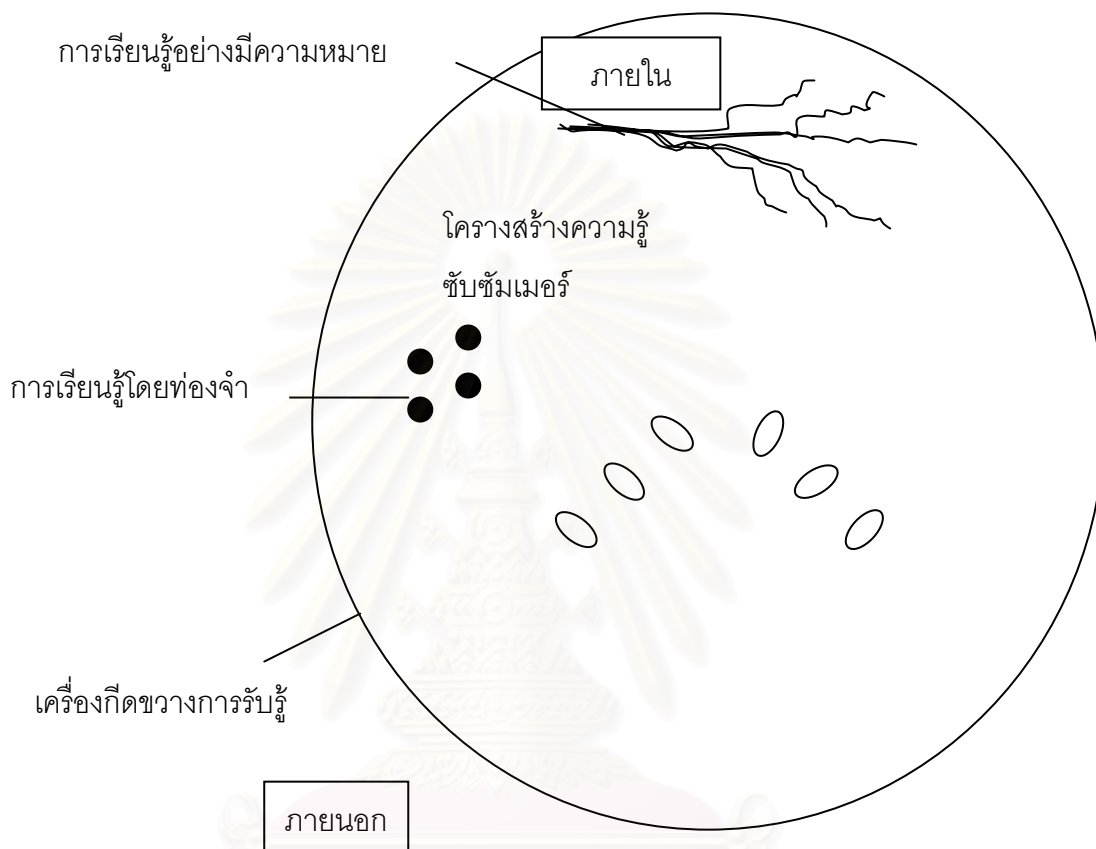
ในทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel นั้น Ausubel ได้เสนอว่าในการสอนเพื่อให้มีความหมายกับผู้เรียนนั้น ขึ้นอยู่กับการจัด concept หรือ set of ideas ให้กับผู้เรียนก่อนที่จะเรียน ซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้ (พรธณี ช.เจนจิต,2538:399)

1. ก่อนจะสอนสิ่งใดใหม่ ควรสำรวจความรู้ ความเข้าใจของเด็กเสียก่อนว่ามีพอที่จะทำความเข้าใจในเรื่องที่เรียนใหม่หรือไม่ ถ้ายังไม่มีจะต้องจัดให้
2. ช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปแล้วได้ โดยช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความเหมือนและความแตกต่างของความรู้ใหม่และความรู้เดิม ถ้าความรู้ใหม่ต่างจากความรู้เดิมจะช่วยให้จำได้นาน ดังนั้น ในการสอน ให้คำชี้แจงถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับความรู้เดิม แต่ขณะเดียวกันต้องให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมได้ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงในแง่ของความเหมือนและความแตกต่าง จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้และการจำ

ดังนั้น ในการสอนความคิดรวบยอดใดที่ใหม่จะเป็นสิ่งที่มีความหมายกับผู้เรียน ถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้กับประสบการณ์เดิม และในขณะเดียวกัน ถ้าเชื่อมโยงได้กับความคิดอื่น ในขณะที่เรียนสิ่งใหม่ สิ่งต่าง ๆ จะมีความหมายเมื่อสัมพันธ์กับผู้เรียน ดังนั้น ก่อนที่ผู้สอนจะสอนสิ่งใดให้กับผู้เรียน ให้ดูก่อนว่าผู้เรียนพร้อมที่จะรับสิ่งใหม่หรือยัง นั่นคือ มีความรู้เดิมพอที่จะเข้าใจสิ่งใหม่หรือไม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่มีหรือมีไม่พอ ผู้สอนจะต้องจัดประสบการณ์ให้

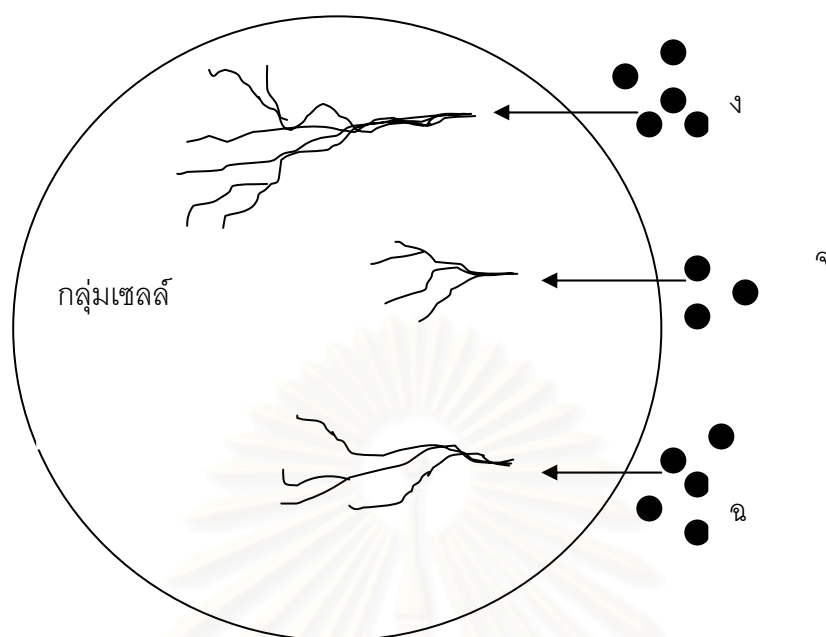
สำหรับกลไกการเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายนั้น อธิบายได้ว่าการนำข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างความรู้ จะใช้การดูดซึมเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่ โดยกระบวนการดูดซึม (Subsumption) ในการเรียนรู้ที่มีความหมายทั้งแบบรับและแบบค้นพบ เมื่อความรู้ใหม่เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างความรู้เดิมแล้ว ต่อไปแม้ว่าจะจำได้ไม่ทั้งหมด แต่ผู้เรียนจะสามารถย้อนระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วได้ หรือถ้าเป็นการเรียนรู้ใหม่ก็จะใช้เวลาน้อยกว่าการเริ่มเรียนในครั้งแรก การเรียนรู้ที่มีความหมายเกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่สามารถเชื่อมกับมโนทัศน์ที่อยู่ในโครงสร้างความรู้เดิมซึ่งอยู่ในสมอง แต่ถ้าผู้เรียนไม่ได้นำความรู้ใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ ก็จะเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ ซึ่งการเรียนรู้ที่มีความหมายและ

การเรียนรู้แบบท่องจำเกิดจากการได้รับข้อมูลจากภายนอกผ่านเครื่องกีดขวางการรับรู้
 ดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 1



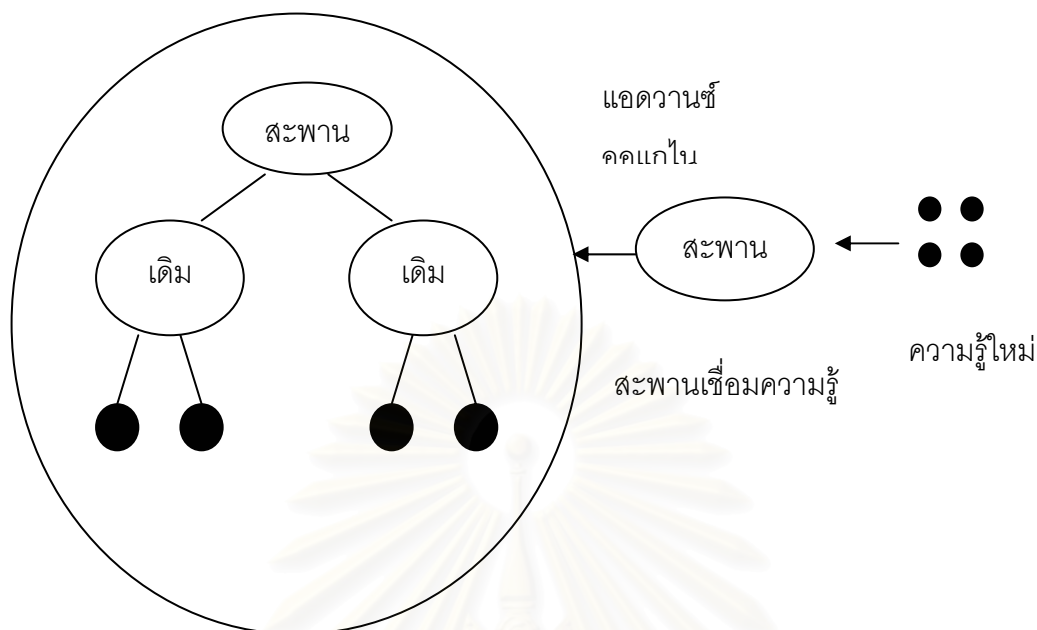
แผนภาพที่ 1 การเรียนรู้ที่มีความหมายและการเรียนรู้แบบท่องจำ
 (ที่มา :Novak and Tyler, 1977:27 อ้างถึงใน ประดับ แก้วแดง ,2542)

ในการเรียนรู้ที่มีความหมาย ความรู้ใหม่จะมีการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มี
 อยู่ในโครงสร้างความรู้ โดยที่ความรู้เดิมอาจจะมีระดับซับซ้อนแตกต่างกันออกไปดังแสดงไว้ใน
 แผนภาพที่ 9 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ก, ข และ ค เป็นความรู้ใหม่ที่จะเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ก, ข และ
 ค โดยที่ความรู้เดิม ก มีความซับซ้อนมากกว่า ข และ ค



แผนภาพที่ 2 การเรียนรู้ที่มีความหมาย : ความรู้เดิมมีความซับซ้อนแตกต่างกัน
(ที่มา : Novak and Tyler ,1977:75 อ้างถึงใน ประดับ แก้วแดง ,2542)

ในทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย Ausubel ได้เสนอเทคนิคที่เรียกว่า Advance organizers ซึ่งเป็นเครื่องช่วยการเรียนรู้ที่มีความหมายและช่วยความจำช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนที่จะสอน โดยหลักทั่วไปของ Advance organizers คือ การจัดเรียบเรียงข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ออกเป็นหมวดหมู่ หรือให้หลักการกว้าง ๆ ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนความรู้ใหม่ หรือแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวข้อที่สำคัญ ๆ หากมีความคิดรวบยอดใหม่ที่สำคัญเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียนรู้ใหม่ ก็ควรจะอธิบายให้ผู้เรียนทราบก่อนที่จะสอน Ausubel ถือว่า Advance organizers มีความสำคัญมาก เพราะเป็นวิธีการเชื่อมช่องว่างความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้แล้วกับความรู้ใหม่ที่จำเป็นต้องเรียนรู้ (สุรางค์ โค้วตระกูล ,2541:218-219) ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า Advance organizers เป็นเสมือนสะพานเชื่อมระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ แสดงไว้ในแผนภาพที่ 10



แผนภาพที่ 3 Advance organizers

(ที่มา : Novak and Tyler, 1977:79 อ้างถึงใน ประดับ แก้วแดง ,2542)

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ Ausubel and Fitzgerald (1961 อ้างถึงในศักดิ์สิน สมอุ้นจารย์ ,2529:23) ซึ่งศึกษาผลของการใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติที่จัดไว้ล่วงหน้า 3 แบบ คือ แบบ บทย่อเปรียบเทียบ แบบบทย่อที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่อง และแบบบทย่อที่กล่าวถึงที่มาของเรื่อง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย จำนวน 155 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มทดลอง ให้กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มอ่านบทความที่มีสิ่งช่วยจัดมโนคติไว้ล่วงหน้าแต่ละแบบ หลังจากอ่านจบแล้ว 3 วัน จึงทำการทดสอบ ผลการทดสอบพบว่า การอ่านบทความที่แต่ละแบบ หลังจากอ่านจบแล้ว 3 วัน จึงทำการทดสอบ ผลการทดสอบพบว่า การอ่านบทความที่มีบทย่อแบบเปรียบเทียบ ส่งผลต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำสูงกว่าแบบอื่น ๆ หลังจากนั้น 10 วัน ทำการทดสอบอีกครั้ง พบว่า การอ่านบทความที่มีบทย่อแบบเปรียบเทียบและแบบที่มีใจความตรงกับเนื้อเรื่องให้ผล การเรียนรู้และความคงทนในการจำสูงกว่าแบบบทย่อที่กล่าวถึงที่มาของเรื่อง สำหรับงานวิจัยในประเทศไทย เช่น งานวิจัยของสำรอง ใจชอบสันเทียะ (2541:บทคัดย่อ) ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 66 คน ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้สิ่งช่วยจัดมโนคติ

ล่วงหน้า กับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามปกติผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในการเรียนรู้ที่มีความหมาย Ausubel and Robinson (1969:65-67) ได้แบ่งลักษณะความสัมพันธ์ (Relationships) ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิมออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. Subordinate Relationships เป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่พบได้โดยทั่วไป มีลักษณะคือ ความรู้ใหม่อยู่ภายใต้ข้อสรุปของความรู้เดิมหรือความรู้ทั้งหมดในโครงสร้างความรู้
2. Superordinate Relationships มีลักษณะคือ ความรู้ใหม่มีลักษณะกว้างและครอบคลุม / อยู่เหนือความรู้เดิมในโครงสร้างความรู้
3. Combinatorial Relationships มีลักษณะผสม คือ ความรู้ใหม่อาจจะอยู่ภายใต้หรือครอบคลุมความรู้เดิมก็ได้

หลักการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนด้านต่างๆ มากมาย เช่น การสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ที่จะอ่าน เรียนรู้ภาษาต่าง ๆ เรียนรู้วิชาพีชคณิต เป็นต้น (Ausubel and Robinson, 1969:483-485)

ถึงแม้ว่า Ausubel จะเน้นการเรียนรู้ด้วยการรับ แต่ในส่วนของ การเรียนรู้ด้วยการค้นพบนั้น Ausubel (1969:483-485) ได้กล่าวถึงส่วนดีของการสอนแบบให้ผู้เรียนมีการค้นพบไว้ดังนี้

1. เหมาะสมในการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาบางอย่างในชั้นการเรียนรู้เชิงรูปธรรม
2. ใช้ในการทดสอบสิ่งที่มีความหมายโดยการให้เด็กอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เขาค้นพบ เช่น การอธิบายหลักเกณฑ์ต่าง ๆ
3. เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา เพราะจะต้องให้เด็กสาธิตการกระทำเพื่อแสดงให้เห็นว่าเข้าใจหลักเกณฑ์ที่เรียนไป
4. การถ่ายโยงความรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าแสวงหาคำตอบเองมากกว่าการที่ครูจัดทุกอย่างไว้ให้เบ็ดเสร็จ
5. ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนสูง เพราะการเรียนรู้ด้วยตนเองก่อให้เกิดความพึงพอใจชนิดที่ไม่ต้องการสิ่งของรางวัล นอกจากความพึงพอใจที่ได้รับจากการเรียนรู้

Novak and Tyler (1977:72) กล่าวว่า จุดแข็งประการหนึ่งของทฤษฎีของ Ausubel คือ เป็นการบูรณาการสิ่งที่ได้จากการสังเกตหลาย ๆ สิ่งเกี่ยวกับการเรียนรู้เข้าสู่ระบบที่

สัมพันธ์กันและเป็นหนึ่งเดียว ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์นี้เป็นจุดเริ่มแรกของความยากในการจับหรือเข้าใจในทฤษฎีของเขา หมายถึงว่า แต่ละส่วนจะมีความหมายมากที่สุดเมื่อเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับส่วนอื่น

สำหรับการสร้างกรอบมโนทัศน์นั้นมีหลักการพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้
อย่างมีความหมายของ Ausubel 3 ประการ ดังนี้

1. โครงสร้างความรู้ (Cognitive structure) เป็นโครงสร้างที่อยู่ในสมอง ซึ่งมีการจัดลำดับมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้าง หรือมีความหมายทั่วไปไปสู่มโนทัศน์ที่มีความหมายแคบลง หรือมีความหมายเฉพาะเจาะจงกว่า

2. กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า (Progressive differentiation) จากหลักการที่ว่า การเรียนรู้อย่างมีความหมาย จะเกิดขึ้นเมื่อมีการนำความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่ ทำให้มีการขยายความรู้ให้กว้างขึ้น จึงเกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุดโดยมีการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า มโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างจะอยู่ทางด้านบนของโครงสร้างความรู้ ส่วนมโนทัศน์ที่มีความหมายแคบจะอยู่ถัดลงมาตามลำดับ

3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ (Integrative reconciliation) ถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ ทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่ และเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์ จะทำให้เกิดการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการของมโนทัศน์ ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเพิ่มขึ้น

Novak (1984:12) ได้อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel เกี่ยวกับการจัดโครงสร้างความรู้ในสมองและหลักการเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นพื้นฐาน แล้วพัฒนายุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่เรียกว่า “แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ (Concept map)” โดยฝึกให้ผู้เรียนนำมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ในแต่ละเรื่องมาจัดเป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ Novak เห็นว่า ความรู้ในเรื่องใดก็ตามจะประกอบด้วยมโนทัศน์หลายมโนทัศน์ ซึ่งมโนทัศน์เหล่านั้นควรได้มีการจัดความสัมพันธ์กันอย่างมีระบบระเบียบจากมโนทัศน์ที่กว้างและครอบคลุมไปสู่มโนทัศน์ที่แคบและเฉพาะเจาะจง โดยระหว่างมโนทัศน์จะมีคำเชื่อม (linking words) สำหรับเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างต่อเนื่อง เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบและเป็นลายลักษณ์อักษร

ความหมายของมโนทัศน์

มโนทัศน์ (Concept) หรือที่เรียกชื่อตรงกับภาษาไทยคำอื่น ๆ ได้แก่ มโนคติ ความคิดรวบยอด แนวคิด สังกัป ซึ่งคำว่า “มโนทัศน์” นี้ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้แตกต่างกันไป ดังนี้

Good (1973:124) กล่าวว่า มโนทัศน์ เป็นความคิดหรือภาพรวมของความคิดซึ่งเป็นผลที่เกิดจากคุณลักษณะของเหตุการณ์หรือวัตถุ เช่น มโนทัศน์ของสี่เหลี่ยม วงกลม

De Cecco and Crawford (1974:288) กล่าวว่า มโนทัศน์ เป็นกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีลักษณะต่าง ๆ ร่วมกัน สิ่งเร้าเหล่านี้อาจเป็นวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคล องค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้มโนทัศน์ ต่าง ๆ มีลักษณะแตกต่างกัน คือ ลักษณะเฉพาะ (Attributes)

ชม ภูมิภาพ (2516:224) กล่าวว่า มโนทัศน์ เป็นการจัดจำพวกของสิ่งเร้า ซึ่งมีคุณลักษณะร่วมกัน สิ่งเร้าอาจเป็นวัตถุ เหตุการณ์ หรือบุคคล ตัวอย่างของสิ่งที่เป็นมโนทัศน์ เช่น หนังสือ สงคราม ครูผู้เสียสละ ส่วนตัวอย่างของสิ่งที่ไม่เป็นมโนทัศน์ เช่น นางสาวแดง

สุชา จันทรเอม (2533:187) กล่าวว่า มโนทัศน์ เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของหรือสถานการณ์หลาย ๆ อย่างที่มีความหมายร่วมกันอยู่อย่างหนึ่ง

มาลินี จุฑะรพ (2597:121) กล่าวว่า มโนทัศน์ เป็นความเข้าใจในลักษณะของสิ่งเร้า และสามารถแยกประเภทของสิ่งเร้าได้

De Cecco and Crawford (1974:291-293) ได้แบ่งประเภทของมโนทัศน์ ออกเป็น 3 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 Conjunction concept หมายถึงมโนทัศน์ที่มีคุณลักษณะเฉพาะร่วมกัน ตั้งแต่ 2 คุณลักษณะขึ้นไป เช่น สุนัข มีคุณลักษณะเฉพาะ คือ สี่ ขนาก รูปร่าง พฤติกรรม ซึ่งแตกต่างจากสัตว์อื่น มโนทัศน์ประเภทนี้เป็นมโนทัศน์ที่บุคคลคุ้นเคยกันในชีวิตประจำวัน สามารถสอนให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายที่สุด

ประเภทที่ 2 Disjunctive concept หมายถึงมโนทัศน์ที่เกิดจากคุณลักษณะ ตั้งแต่ 2 คุณลักษณะขึ้นไป ซึ่งขัดแย้งกัน เป็นมโนทัศน์ที่เปิดโอกาสให้บุคคลแยกแยะเลือกเอาอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างมารวมกัน หรืออาจใช้ได้มากกว่า 2 ความหมาย เช่น คำว่า “กวน” อาจ

หมายถึง 1) การคนเข้าหากัน และ 2) การเข้ามาหาเรื่อง การสอนมโนทัศน์ประเภทนี้ค่อนข้างจะยุ่งยาก

ประเภทที่ 3 Relation concept หมายถึง มโนทัศน์ที่เกิดจากคุณลักษณะของสิ่งเร้าตั้งแต่ 2 คุณลักษณะขึ้นไปซึ่งมีความสัมพันธ์กัน เช่น มโนทัศน์ “ระยะทาง” เกิดจากความสัมพันธ์กันระหว่างจุด 2 จุด มโนทัศน์ “ทิศทาง” เกิดจากความสัมพันธ์กันระหว่างจุด 2 จุด กับการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

ความหมายของกรอบมโนทัศน์

Burke (1998:บทคัดย่อ) กล่าวว่า กรอบมโนทัศน์ หมายถึง การเสนอแผนภาพซึ่งแสดงมโนทัศน์และความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์เหล่านั้น กรอบมโนทัศน์แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างความรู้ของผู้เรียน ช่วยทั้งผู้สอนและผู้เรียนให้ทราบถึงระดับความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับก่อนระหว่างและหลังการสอน

Neste-Kenny et al. (1998:21) กล่าวว่า กรอบมโนทัศน์ เป็นเครื่องมือในการเสนอชุดของมโนทัศน์ที่มีความหมายภายใต้กรอบแนวคิดของประพจน์ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของเทคนิคนี้คือ Ausubel's Cognitive Learning Theory

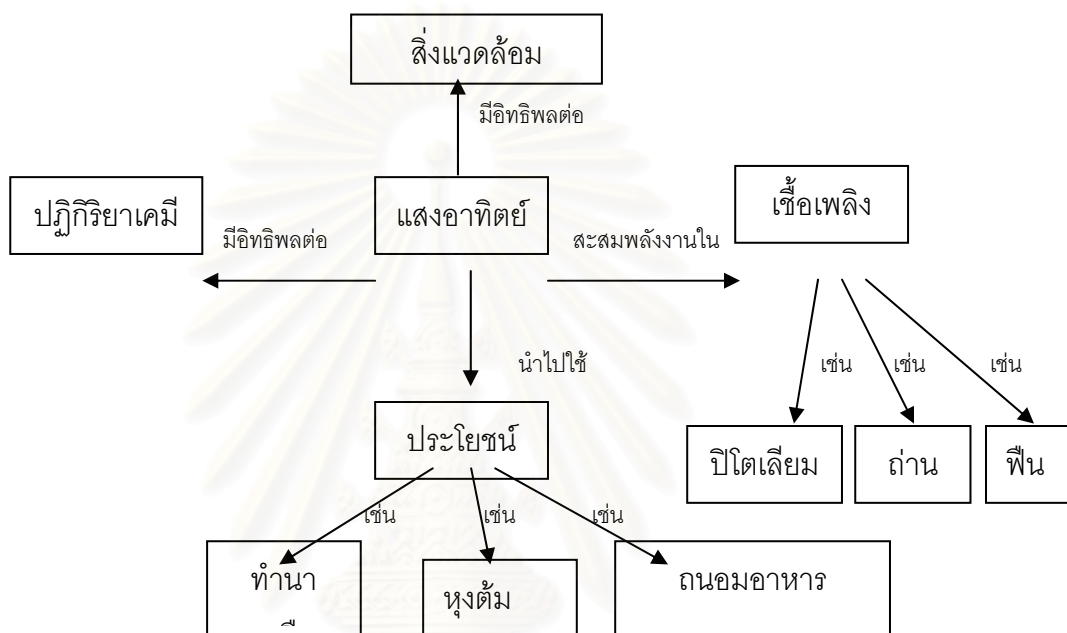
มนัส บุญประกอบ (2533:26) กล่าวว่า กรอบมโนทัศน์ มีลักษณะเป็นแผนภูมิอย่างหนึ่ง ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มมโนทัศน์ด้วยเส้นและคำเชื่อมโยงที่เหมาะสม ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากกรอบมโนทัศน์นั้นเป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมายได้

กิ่งฟ้า ลินธวงษ์ (2537 อ้างถึงในอนุพันธ์ ราชี, 2541) กล่าวว่า กรอบมโนทัศน์ เป็นวิธีการเรียนรู้มโนทัศน์หรือหลักการต่าง ๆ ของเนื้อหาวิชาหนึ่งได้อย่างมีความหมายโดยการเชื่อมโยงความรู้วิชานั้นกับสิ่งที่มีอยู่ในโครงสร้างของความรู้ แล้วสร้างออกมาเป็นแผนผังของความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างมีลำดับขั้นตอนที่ครอบคลุมและเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเก็บฟื้นความรู้นั้นไว้ในหน่วยของความจำระยะยาว เป็นการเรียนรู้ที่คงทนต่อไป

ประเภทของกรอบมโนทัศน์

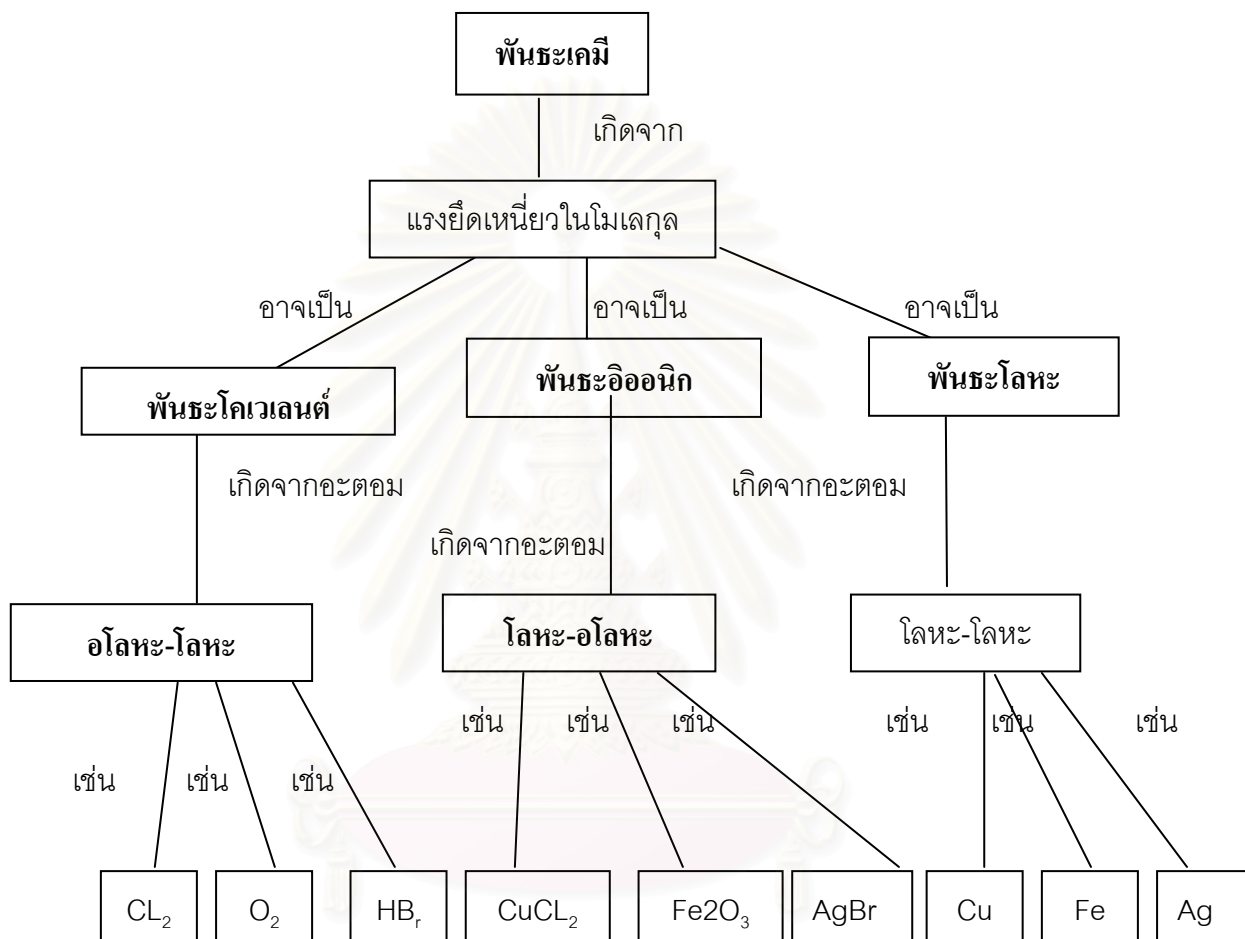
Merle Tan (อ้างถึงในมนัส บุญประกอบ, 2533) ได้จำแนกประเภทของกรอบมโนทัศน์ออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

1) แบบกระจายออกหรือชี้แสดง (Point grouping) เป็นกรอบมโนทัศน์ที่เริ่มจากคำที่เป็นมโนทัศน์หลัก มีการเชื่อมโยงกระจายออกไปทุกทิศทาง เพื่อเชื่อมต่อกันมโนทัศน์ย่อย ๆ ดังแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 ตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบกระจายออกหรือชี้แสดง
(ที่มา : มนัส บุญประกอบ, 2533)

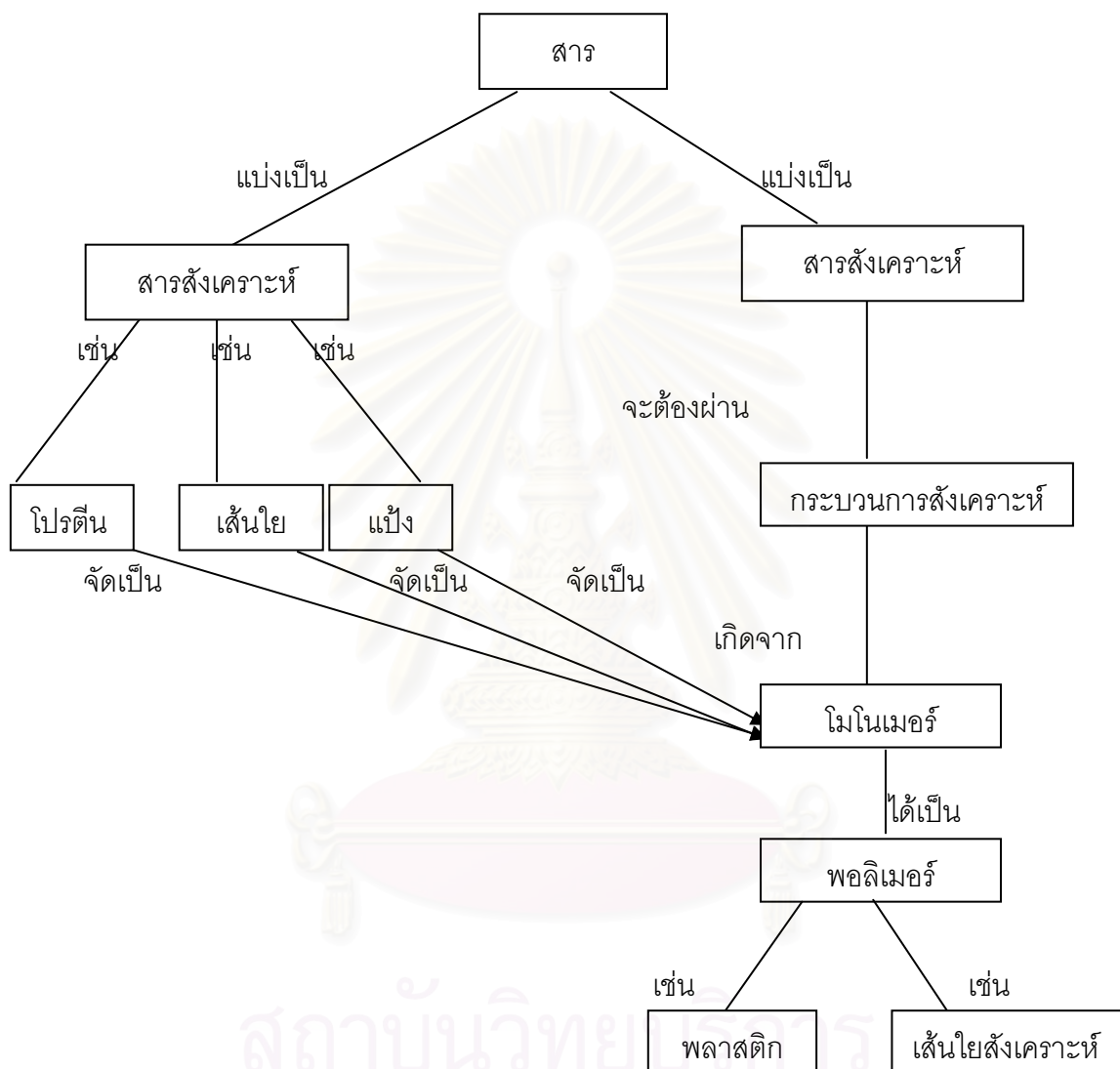
2) **แบบปลายเปิด (Open grouping)** เป็นกรอบมโนทัศน์ที่แสดงการเชื่อมโยงกลุ่มมโนทัศน์ต่าง ๆ ลดหลั่นกันลงไปตามลำดับความสำคัญของมโนทัศน์ที่ผู้เขียนกำหนดไว้ดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 ตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบปลายเปิด

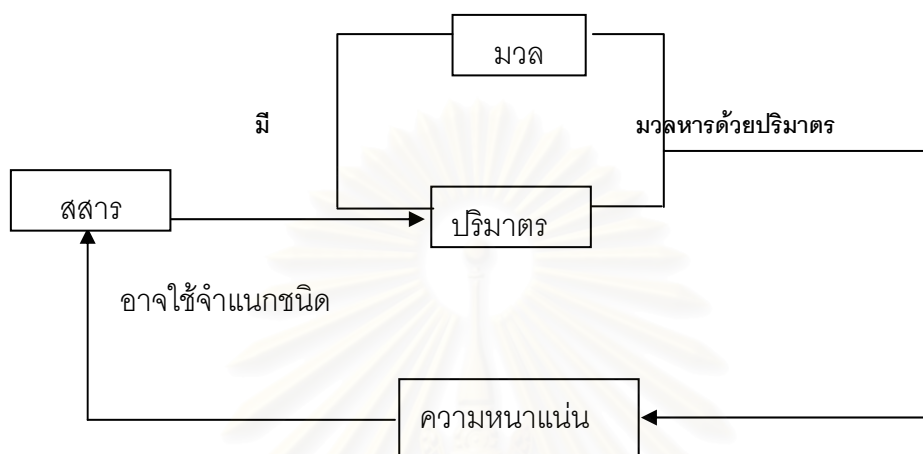
(ที่มา : มนัส บุญประกอบ, 2533)

3) แบบเชื่อมโยง (Linked grouping) เป็นกรอบมโนทัศน์ที่มีลักษณะคล้ายกับแบบปลายเปิด แต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างมโนทัศน์ได้ ดังแผนภาพที่ 6



แผนภาพที่ 6 ตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบเชื่อมโยง
(ที่มา : มนัส บุญประกอบ, 2533ก:28)

4) แบบปลายปิดหรือปิดล้อมเป็นวง (Closed grouping) เป็นกรอบมโนทัศน์ที่ค่อนข้างจะมีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเอง ดังแผนภาพที่ 7

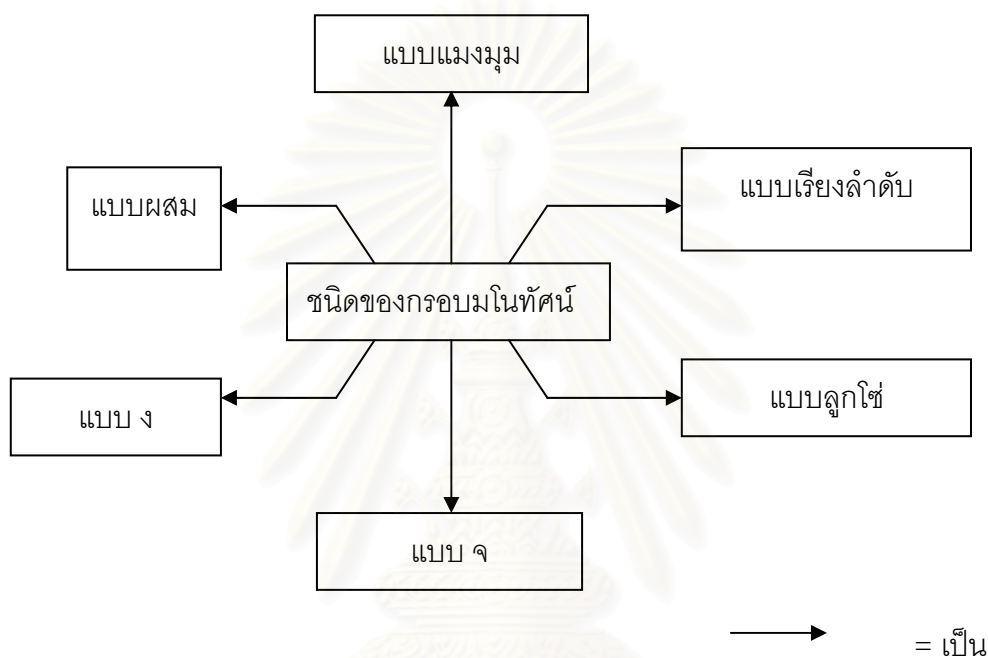


แผนภาพที่ 7 ตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบปลายปิดหรือปิดล้อมเป็นวง
(ที่มา : มนัส บุญประกอบ, 2533)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากนี้ Jones, Palincser, Ogle and Carr (1987 อ้างถึงในสุกานดา ส.มนัสทวีชัย, 2540:16-17) ยังได้แบ่งกรอบมโนทัศน์ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. กรอบมโนทัศน์แบบแมงมุม (Spider maps) ดังแผนภาพที่ 8

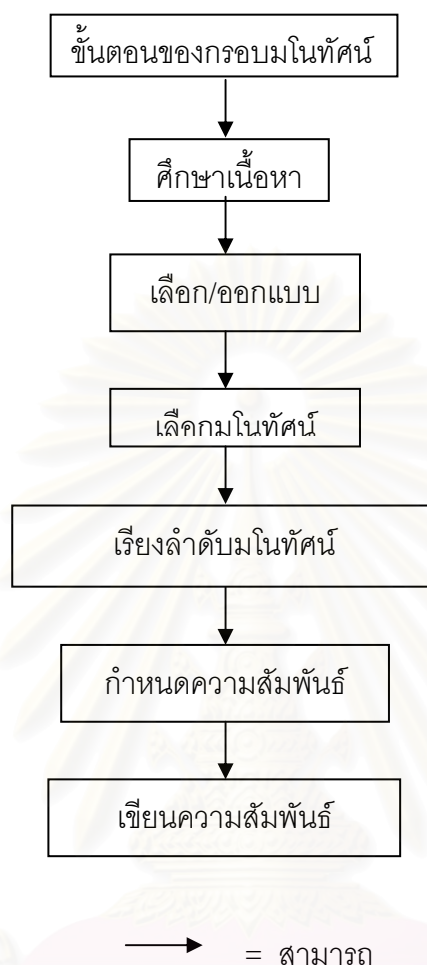


แผนภาพที่ 8 ตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบแมงมุม

(ที่มา : Jones, Palincser, Ogle and Carr, 1987 อ้างถึงในสุกานดา ส.มนัสทวีชัย, 2540)

สถาบันนวัตกรรมการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

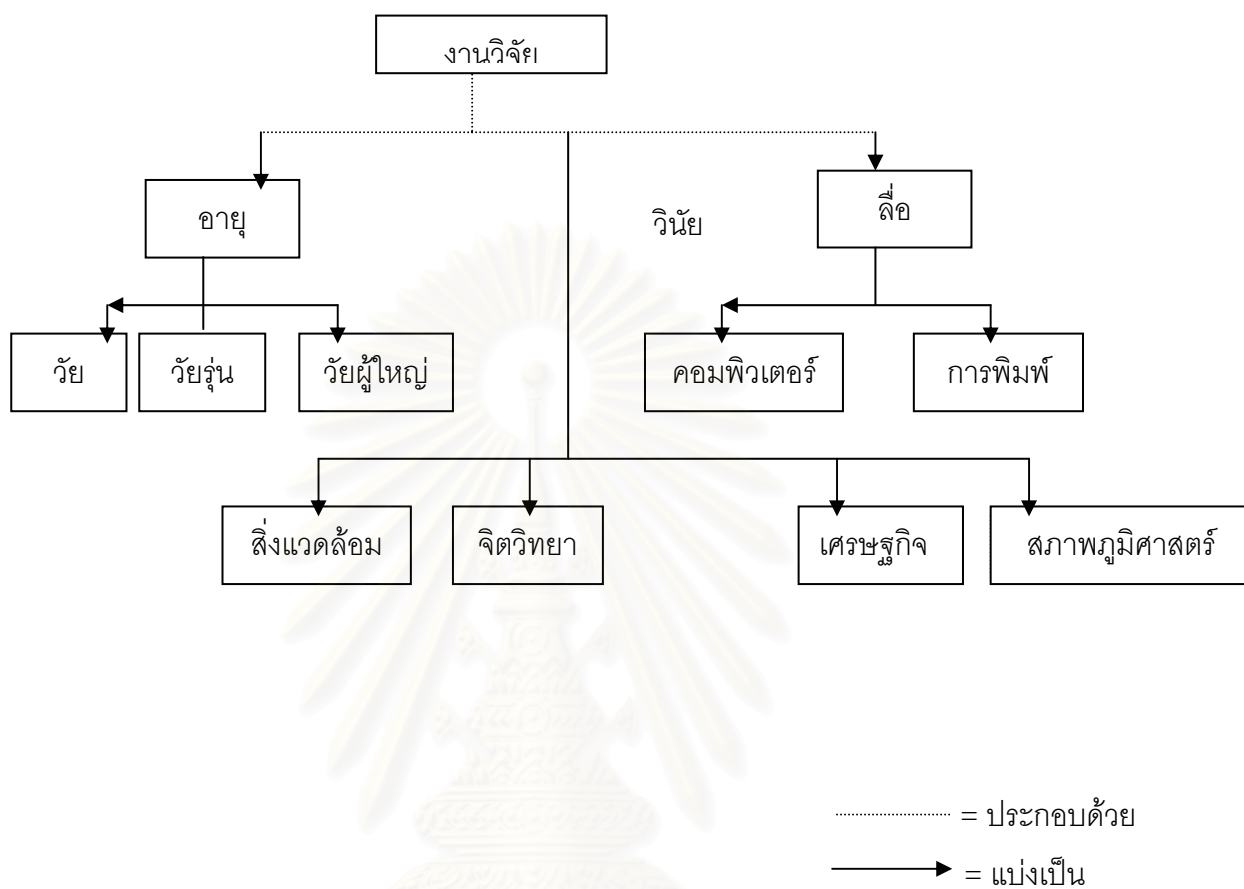
2. กรอบมโนทัศน์แบบลูกโซ่ (Chain maps) ดังแผนภาพที่ 9



แผนภาพที่ 9 ตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบลูกโซ่

(ที่มา :Jones, Palincser, Ogle and Carr, 1987 อ้างถึงในสุกานดา ส.มนัสทวีชัย, 2540)

3. กรอบมโนทัศน์แบบเรียงลำดับ (Hierarchy maps) ดังแผนภาพที่ 10



แผนภาพที่ 10 ตัวอย่างกรอบมโนทัศน์แบบเรียงลำดับ

(ที่มา :Jones, Ogle and Carr, 1987 อ้างถึงในสุกานดา ส.มนัสวีชัย, 2540)

สถาบันนวัตกรรมการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอกรอบมโนทัศน์

ศิริลักษณ์ แก้วสมบุรณ์ (2543) ได้ศึกษาผลของการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการนำเสนอข้อมูลความรู้ด้วยผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟฟิก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่เข้าในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร แบ่งเป็น 2 กลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก และกลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนตามแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟฟิก มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้การสอนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมิ (Smee,1997) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้ประโยชน์จากกรอบมโนทัศน์ในคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ผู้วิจัยพบว่า การใช้โปรแกรม (software) ที่ใช้ในการสร้างกรอบมโนทัศน์ในคอมพิวเตอร์นั้น ขึ้นอยู่กับความต้องการและความคิดในการสร้างกรอบมโนทัศน์ของผู้สร้าง และจากผลป้อนกลับของผู้ใช้ต่อรูปแบบ (prototype) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าหัวใจสำคัญที่คนสร้างกรอบมโนทัศน์ขึ้นนั้น ขึ้นอยู่กับตัวผู้สร้างกรอบมโนทัศน์เป็นสำคัญ

สตรัม (Sturm,1996) ได้ศึกษาผลของการใช้มือเขียนและการใช้กรอบมโนทัศน์ในการเขียนและทัศนคติของนักเรียนเกรด 8 ที่มีต่อการเขียน โดยใช้ผู้เรียนที่บกพร่องทางการเรียนและการอ่าน แบ่งเป็น 3 กลุ่มทดลองคือ กลุ่มที่ได้รับเรียงความโดยไม่มีกรอบมโนทัศน์ กลุ่มที่ได้รับเรียงความโดยมีกรอบมโนทัศน์ที่ใช้มือสร้าง และ กลุ่มที่ได้รับเรียงความโดยมีคอมพิวเตอร์สร้างกรอบมโนทัศน์ ให้ ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่มีการใช้กรอบมโนทัศน์ในการเขียนทั้งที่ใช้มือสร้างและสร้างโดยคอมพิวเตอร์นั้น มีมาตรฐานการเขียนดีขึ้นจากเกณฑ์มาตรฐาน และทัศนคติต่อการเขียนนั้นดีขึ้น ส่วนผู้บกพร่องทางการเรียนที่ได้รับกรอบมโนทัศน์ในคอมพิวเตอร์นั้น มีทัศนคติที่ดีต่อการเขียนมากกว่ากลุ่มทดลองอื่น ๆ

กราแฮม (Graham,1997) ได้ทำการวิจัย โดยแบ่งผู้เรียนเกรด 7 เป็น 2 กลุ่มศึกษาบทเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ กลุ่มทดลองได้รับการสอนการใช้กรอบมโนทัศน์ การทดลองนั้นมีการทดสอบก่อนเรียน และหลังจากนั้น 2 สัปดาห์ และอีก 6 สัปดาห์ต่อมาได้รับการทดสอบหลังเรียนผลการวิจัยพบว่า กรอบมโนทัศน์สามารถช่วยผู้เรียนในเรื่องของความคงทนในการเรียนและดูซ้ำเรื่องที่เรียนได้ดี

ไฮนซ์และโนแวก (Heinze and Novak,1990) ได้ศึกษาเรื่องกรอบมโนทัศน์ที่ทำให้เกิดการจำในระยะยาว ที่มีต่อการเรียนที่มีความหมาย ในวิชาชีววิทยา พบว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งแรก ไม่มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้กรอบมโนทัศน์ กับกลุ่มที่ไม่ได้ใช้กรอบมโนทัศน์ แต่ในเรื่องของความคงทนและประสิทธิภาพของการเรียนนั้น จะแตกต่างกันในส่วนของผู้สร้างกรอบมโนทัศน์ กรอบมโนทัศน์ได้ช่วยบูรณาการและความคงทนในการเรียน ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์จากการเชื่อมความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ในแนวขวาง (cross links) จากการเปรียบเทียบการสร้างกรอบมโนทัศน์ของผู้เรียนในตอนแรก และการสัมภาษณ์ผู้เรียน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อน และหลังบทเรียนในการเรียนการสอนบนเว็บวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และความคงทนในการจำ ระหว่างการเรียนบทเรียนที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียน และการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์หลังบทเรียน โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Method)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายปีที่ 4 โรงเรียน บางปะกอกวิทยาคม ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ที่เรียนวิชาชีววิทยาหน่วยการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตกับ สภาวะแวดล้อม ปีการศึกษา 2546 จำนวนทั้งสิ้น 128 คน โดยคัดเลือกจากนักเรียนทั้งหมด 223 คน ซึ่งได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบ เดอะกรุป เอมเบดเดด ฟิกเกอร์ เทสต์ (The Group Embedded Figures Test) ของโอลท์แมน แรสกิน และวิทกิน (Oltman, Raskin and Witkin, 1971) เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีแบบการคิดแตกต่างกัน คือ แบบการคิดแบบอิสระ (Field Independent) และ แบบไม่อิสระ (Field Dependent) โดยผู้ที่ได้คะแนน 4-9 จัดให้อยู่ในกลุ่ม ของแบบการคิดแบบไม่อิสระ ผู้ที่ได้คะแนน 10 - 13 จัดให้อยู่ในกลุ่มของแบบการคิดแบบอิสระ ส่วนผู้ที่ได้คะแนน 14 - 18 จัดให้อยู่ในกลุ่มกลางที่ไม่มีแบบการคิดเอนเอียงไปแบบใด โดยกลุ่ม ของแบบการคิดแบบอิสระและแบบการคิดที่ไม่มีแบบการคิดเอนเอียงไปแบบใด เป็นกลุ่มที่จะไม่ นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ หลังจากทราบผลจากแบบทดสอบ เดอะกรุป เอมเบดเดด ฟิกเกอร์ เทสต์ (The Group Embedded Figures Test) แล้วได้ทำการคัดเลือกกลุ่ม ตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 60 คน จากนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ (Field Dependent) โดยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น นำมาเรียงลำดับคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 128 แล้วตัดผู้ที่มีคะแนนสูงมากและต่ำมาก ออก เหลือกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ใกล้เคียงกันจำนวน 60 คน จากนั้นนำ 60 คนนี้มาจับคู่คะแนนที่ใกล้เคียงกันเป็นคู่ๆ แล้วแยกออกเพื่อแบ่งกลุ่มทดลอง เป็นสองกลุ่มจำนวนเท่า ๆ กันกลุ่มละ 30 คน เพื่อเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียนและหลังบทเรียน

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ เพื่อเข้ารับการทดลองจากบทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ ก่อนการเรียนการสอนและหลังการเรียนการสอน

กลุ่มนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไมอิสระที่เรียนบนเว็บ	จำนวน(คน)
บทเรียนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียน	30
บทเรียนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังบทเรียน	30
รวม	60

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ ซึ่งเป็นชุดเดียวกัน แต่ได้มีการสลับข้อคำถามและตัวเลือกแล้ว แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice test) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จากการวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาพร้อมกับเนื้อหาที่ใช้สอน

2. แบบวัดแบบการคิด GEFT (Group Embedded Figure Test) แบบทดสอบนี้ผู้เข้ารับการทดลองจะต้องค้นหาภาพที่กำหนดให้ซึ่งซ่อนอยู่ในภาพใหญ่ที่มีรูปแบบซับซ้อนโดยใช้ดินสอลากเส้นภาพที่ค้นหาได้ทับไปบนภาพใหญ่ แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่ง มี 7 ภาพ และกำหนดให้ใช้เวลาในการค้นหาภาพ 2 นาที ส่วนที่สอง และส่วนที่สาม มีส่วนละ 9 ภาพ ซึ่งกำหนดให้แต่ละส่วนใช้เวลาในการค้นหาภาพส่วนละ 5 นาที รวม

เวลาทำแบบทดสอบนี้ 12 นาที โดยที่ส่วนที่ 1 จะไม่คิดคะแนน ส่วนที่สองและส่วนที่สามให้คะแนนภาพที่ถูกต้องภาพละ 1 คะแนน เมื่อรวมคะแนนจะจัดเป็นสองกลุ่ม คือผู้ที่ได้คะแนนต่ำ (4-8 คะแนน) ถือว่ามีความคิดไปในทางไม่อิสระ (Field – Dependent) ส่วนผู้ที่ได้คะแนนสูง (14-18 คะแนน) ถือว่ามีความคิดไปในทางอิสระ (Field – Independent)

3. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอนและการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังการเรียนการสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีโครงสร้างตามกรอบมโนทัศน์ ในหน้าแรกของบทเรียนจะให้ให้นักเรียนใส่รหัสเพื่อเข้าสู่บทเรียนที่มีการนำเสนอกรอบมโนทัศน์ในแบบที่ได้รับเงื่อนไข จากนั้นจะพบรายการเลือกทางด้านซ้ายมือซึ่งจะคงอยู่ตลอดบทเรียน เมื่อต้องการเข้าสู่ส่วนอื่นๆ ก็สามารถเลือกต่อไปได้ทันที แต่ถ้าหากเรียนเนื้อหาส่วนใดส่วนหนึ่งค้างไว้แล้วทำการปิดเครื่อง หรือออกจากโปรแกรมบทเรียนบนเว็บบดดังกล่าวนี้ เมื่อกลับเข้าเรียนอีกครั้งโปรแกรมจะพาผู้เรียนกลับมายังส่วนที่ผู้เรียนเรียนค้างไว้ทันที และเมื่อบทเรียนส่วนใดเรียนผ่านไปแล้วจะไม่สามารถย้อนกลับมาเรียนหรือทำกิจกรรมซ้ำได้อีก เนื่องจากเมื่อเข้าโปรแกรมบทเรียนนี้อีกครั้ง จะเข้าสู่ส่วนถัดไปทันที

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนการเลือกเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์รายวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม โดยรวบรวมเนื้อหาจากเอกสาร ตำราประกอบการเรียนการสอน และวิธีการวัดและประเมินผล

2. วิเคราะห์เนื้อหาและรายละเอียด เพื่อคัดเลือกเนื้อหา ที่เหมาะสมกับการสร้างเป็นบทเรียนบนเว็บ ที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์

ได้แก่ เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อม จำนวน 2 หน่วยการเรียนรู้ย่อย ประกอบด้วย

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1 สภาวะแวดล้อมทางกายภาพ

หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 2 สภาวะแวดล้อมทางชีวภาพ

3. นำเนื้อหาที่ได้มาจัดทำเป็นแผนผังมโนทัศน์ และสร้างเนื้อหาตามผังมโนทัศน์ (แสดงไว้ในภาคผนวก ก.) ที่สร้างขึ้น แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาจำนวน

3 ท่าน และอาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความเหมาะสมในการสร้างบทเรียน แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

การสร้างบทเรียนบนเว็บ

1. สร้างโครงเรื่อง(storyboard)บทเรียนบนเว็บซึ่งมีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ ทั้ง 2 แบบ (แสดงไว้ในภาคผนวก ก.) แล้วนำไปขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงแก้ไข
2. ทำการสร้างบทเรียนบนเว็บ ซึ่งมีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ ทั้ง 2 แบบ แต่ใช้ตัวอักษรที่มีขนาด สีและรูปแบบของตัวอักษรที่เหมือนกันทั้งหมด และจัดวางในลักษณะเดียวกัน แต่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ เป็น 2 แบบ (แสดงไว้ในภาคผนวก ก.)คือ
 - 2.1 การเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอน การเรียนการสอนแบบนี้ จะทำการเสนอแผนผังมโนทัศน์ของเนื้อหาวิชาที่จะสอน ก่อนที่จะสอนเนื้อหา
 - 2.2 การเสนอแผนผังมโนทัศน์หลังการเรียนการสอน ลักษณะการเรียนการสอนจะทำการสรุปท้ายเนื้อหาด้วยกรอบมโนทัศน์
3. นำบทเรียนบนเว็บที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างและความเหมาะสมของแต่ละหน้าจอ รวมทั้งเทคนิคในการสร้างบทเรียนบนเว็บด้านอื่นๆ จากนั้นนำผลที่ได้ไปแก้ไขปรับปรุง
4. นำบทเรียนบนเว็บที่ได้ไปทดลอง วัดประสิทธิผลของบทเรียนบนเว็บกับนักเรียนที่มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่าง คือเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ของโรงเรียนพุทธจักรวิทยา ที่ไม่เคยเรียนวิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม และใช้วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเดียวกันกับการทดลองจริงทุกประการ มีการติดตามผล สอบถาม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความยากง่ายของเนื้อหา การควบคุมการเรียนและเวลาที่ใช้ในการเรียน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

การวัดประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ

ผู้วิจัยทดลองใช้บทเรียนบนเว็บที่สร้างขึ้น เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม โดยมีขั้นตอนการทดสอบการหาประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรมวงศ์และคณะ, 2521) ดังนี้

ขั้นที่ 1 การหาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ให้นักเรียนที่เป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง 2 คนที่เป็นเด็กเรียนอ่อนทั้งคู่เนื่องจากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสม เรียนกับบทเรียนบนเว็บ เพื่อศึกษาการเรียนรู้ และความเข้าใจเนื้อหาที่เรียน พร้อมทั้งบันทึกเวลา และทดสอบวัดความเข้าใจ แล้วนำผลมาพิจารณาแก้ไข เมื่อคำนวณหาประสิทธิภาพได้กับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 พบว่าได้ค่า E_1/E_2 ได้ค่า 48.33/60.00 (แสดงไว้ในภาคผนวก ค.)

ขั้นที่ 2 การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยนำบทเรียนบนเว็บ รวมทั้งแบบทดสอบวัดความเข้าใจ ไปทดลองกับตัวแทนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 6 คน โดยมีวิธีการปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองจริงทุกประการ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ โดยเทียบประสิทธิภาพที่ได้กับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 พบว่าได้ค่า E_1/E_2 ได้ค่า 66.94/67.22 (แสดงไว้ในภาคผนวก ค.) หลังจากนั้นผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขสื่ออีกครั้ง

ขั้นที่ 3 การหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม นำบทเรียนบนเว็บ และแบบวัดความเข้าใจ ไปทดลองกับตัวแทนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยมีวิธีการปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองจริงทุกประการ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ โดยเทียบประสิทธิภาพที่ได้กับเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 พบว่าได้ค่า E_1/E_2 ได้ค่า 72.66/80.50 (แสดงไว้ในภาคผนวก ค.) จากนั้นตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงพร้อมทั้งขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อแก้ไขสื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดพร้อมที่จะนำไปทดลองจริง

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ แบบเลือกตอบ (multiple choice test) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จากการวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยงานเรียน สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักการสร้างข้อสอบและการเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำราและเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับการวัดและการประเมินผล

2. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ โดยวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาที่คัดเลือกมาสร้างเป็นบทเรียน จากนั้นสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัย มี 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว จำนวน 1 ชุด 30 ข้อ
3. นำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาความตรงของเนื้อหา(Content Validity) และความครอบคลุมของเนื้อหาเพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วจึงทำการแก้ไขปรับปรุง
4. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว นำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม จำนวน 10 คน โดยเมื่อตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ หรือไม่ตอบเลย ไม่ให้คะแนน
5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาระดับความยากง่าย(p) และอำนาจจำแนก(r) ตัดเฉพาะข้อที่มีระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20-.80 และอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปออกมาก่อน แล้วจึงจัดการปรับปรุงแก้ไขข้อที่เหลือ แต่ยังคงครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาเช่นเดิม
6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว นำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมจำนวน 10 คน เพื่อหาระดับความยากง่าย(p) และอำนาจจำแนก(r) (แสดงไว้ในภาคผนวก จ.) ซึ่งผลปรากฏว่าทุกข้อผ่านเกณฑ์ที่ต้องการ จากนั้น นำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเดอริชาร์ดสัน(Kuder-Richardson20:KR20) ซึ่งได้ผลเท่ากับ 0.75 จากนั้นนำไปใช้ในการทดลองจริงต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ (mutiple choice test) จำนวน 30 ข้อ จากนั้นทำการวัดค่าความตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และวัดค่าความเที่ยง
3. สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากนั้นทำการหาค่าความตรงตามเนื้อหาและประสิทธิภาพของเครื่องมือ

4. เตรียมสถานที่และเครื่องมือ ซึ่งสถานที่ที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน บางปะกงวิทยาคม โดยผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และบทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บให้มีความพร้อมต่อการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง
5. ใช้แบบวัดแบบการคิด GEFT (Group Embedded Figure Test) เพื่อคัดเลือกนักเรียนที่มี แบบการคิดแบบไม่อิสระ (Field – Dependent) ได้นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ จำนวน 128 คน
6. นำกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกแล้วมาทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 60 คน จากนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ (Field Dependent) โดยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น นำมาเรียงลำดับคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 128 แล้วตัดผู้ที่มีคะแนนสูงมากและต่ำมาก ออก เหลือกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ใกล้เคียงกันจำนวน 60 คน จากนั้นนำ 60 คนนี้มาจับคู่คะแนนที่ใกล้เคียงกันเป็นคู่ๆ แล้วแยกออกเพื่อแบ่งกลุ่มทดลอง เป็นสองกลุ่ม จำนวนเท่า ๆ กันกลุ่มละ 30 คน กลุ่มแรกเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอน กลุ่มที่สองเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังการเรียนการสอน
7. สร้างความเข้าใจในการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายแก่กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการพบกลุ่มครั้งแรก จำนวน 3 คาบเรียน
8. ให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มเรียนบทเรียนผ่านบนเว็บวิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม โดยผู้วิจัยจัดคาบเรียนให้เป็นเวลาว่างเพื่อเข้าไปศึกษา แต่นักเรียนสามารถเข้าไปศึกษาด้วยตนเองตามวันและเวลาที่สะดวก ให้ครบจำนวนคาบตามหลักสูตร โดยกำหนดเวลาเรียน 2 สัปดาห์ (แบ่งเป็นสัปดาห์ละ 1 หน่วยการเรียนรู้ย่อย) และนัดติดตามผลโดยตลอด
9. ใช้แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มเพื่อเก็บคะแนนหลังเรียน เมื่อจบสัปดาห์ที่ 2 ทันที ซึ่งใช้เวลาได้สูงสุด 30 นาที
10. เว้นระยะจากการทดสอบหลังเรียนประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วทำการทดสอบซ้ำเพื่อวัดความคงทนในการจำ เนื่องจากเป็นระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว และเป็นช่วงที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการสอบเนื่องจากการจำคำตอบได้น้อยลง (ซวาล แพิร์ตกุล ,2516 ; ชัยพร วิชาวุธ ,2525 ; Richard Atkinson and Richard Shriffrin,1968 อ้างถึงใน ดวงเดือน จังพานิช,2542) ซึ่งเป็นแบบทดสอบเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่มีการสลับข้อคำถามและข้อคำตอบ ซึ่งใช้เวลาสูงสุด 30 นาที
11. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนตามประเภทของตำแหน่งการนำเสนอกรอบมโนทัศน์ในการเรียนการสอนบนเว็บ
2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ โดยใช้การวิเคราะห์ค่าสถิติ T-TEST ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระโดยการนำคะแนนของ แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบวัดความคงทนในการจำ มาวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมุติฐานการวิจัย ผลการของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติสามารถสรุปได้ดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนตามประเภทของตำแหน่งการนำเสนอกรอบมโนทัศน์ในการเรียนการสอนบนเว็บ
2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ โดยใช้การวิเคราะห์ค่าสถิติ T-TEST

ผลการเปรียบเทียบ

ตารางที่ 2 แสดง ผลการวิเคราะห์ สถิติพื้นฐาน มัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ

กลุ่ม	คะแนนเต็ม	(\bar{X})	sd
กลุ่มการนำเสนอแผนมโนทัศน์ก่อนเรียน			
ผลสัมฤทธิ์การเรียน	30	23.83	4.47
ความคงทนในการจำ	30	21.83	4.46
กลุ่มการนำเสนอแผนมโนทัศน์หลังเรียน			
ผลสัมฤทธิ์การเรียน	30	20.63	4.11
ความคงทนในการจำ	30	17.53	4.70

จากตารางที่ 2 แสดงค่าสถิติพื้นฐานในกลุ่มตัวอย่างที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนมีค่า มัชฌิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(23.83) สูงกว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังการเรียน(23.63)

เมื่อพิจารณาตัวแปร ความคงทนในการจำของการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียน พบว่ามีค่า มัชฌิมเลขคณิต ของความคงทนในการจำสูงกว่า(21.83) ของการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังการเรียน(17.53)

ตารางที่ 3 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติ T test ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่ม	n	\bar{X}	S.D.	t
กลุ่มการนำเสนอแผนมโนทัศน์ก่อนเรียน	30	23.83	4.47	2.69*
กลุ่มการนำเสนอแผนมโนทัศน์หลังเรียน	30	20.63	4.11	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 ได้ค่า t เท่ากับ 2.69 ซึ่งมากกว่าค่า t ที่ได้จากการเปิดตาราง (2.05) แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (\bar{X} =20.63) สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์หลังบทเรียน(\bar{X} =23.83) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติ T test ของความคงทนในการจำของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่ม	n	(\bar{X})	S.D.	t
กลุ่มการนำเสนอแผนมโนทัศน์ก่อนเรียน	30	21.83	4.68	3.26*
กลุ่มการนำเสนอแผนมโนทัศน์หลังเรียน	30	17.53	4.70	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 ได้ค่า t เท่ากับ 3.26 ซึ่งมากกว่าค่า t ที่ได้จากการเปิดตาราง (2.05) แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียนมีความคงทนในการจำ ($\bar{X}=21.83$) สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์หลังบทเรียน ($\bar{X}=17.53$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ในการสรุปผลการวิจัยเรื่องผลของการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนบนเว็บเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อผลฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ผู้วิจัยจะเสนอสาระสำคัญซึ่งประกอบด้วยวัตถุประสงค์ของการวิจัย สมมติฐานการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังจะเสนอตามลำดับดังนี้

สมมติฐาน

3. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระที่เรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5
4. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระที่เรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียนมีความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระที่เรียนบนเว็บวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายปีที่ 4 โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ที่เรียนวิชาชีววิทยาหน่วยการเรียนรู้ที่มีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม ปีการศึกษา 2546 จำนวนทั้งสิ้น 128 คน โดยคัดเลือกจากนักเรียนทั้งหมด 223 คน ซึ่งได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบ เดอะกรุป เอ็มเบดเดด ฟิกเกอร์ เทสต์ (The Group Embedded Figures Test) ของโอล์ทแมน แรสกิน และวิทกิน (Oltman, Raskin and Witkin, 1971) เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีแบบการคิดแตกต่างกัน คือ แบบการคิดแบบอิสระ (Field Independent) และ แบบไม่อิสระ (Field Dependent) โดยผู้ที่ได้คะแนน 4-9 จัดให้อยู่ในกลุ่มของแบบการคิดแบบไม่อิสระ ผู้ที่ได้คะแนน 10 - 13 จัดให้อยู่ในกลุ่มของแบบการคิดแบบอิสระ ส่วนผู้ที่ได้คะแนน 14 - 18 จัดให้อยู่ในกลุ่มกลางที่ไม่มีแบบการคิดเอนเอียงไปแบบใด โดยกลุ่มของแบบการคิดแบบอิสระและแบบการคิดที่ไม่มีแบบการคิดเอนเอียงไปแบบใด เป็นกลุ่มที่จะไม่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ หลังจากทราบผลจากแบบทดสอบ เดอะกรุป เอ็มเบดเดด ฟิกเกอร์ เทสต์ (The Group Embedded Figures Test) แล้วได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 60 คน จากนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ (Field Dependent) โดยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น นำมาเรียงลำดับคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 128 แล้วตัดผู้ที่มีคะแนนสูงมากและต่ำมาก ออก เหลือกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ใกล้เคียงกันจำนวน 60 คน จากนั้นนำ 60 คนนี้มาจับคู่คะแนนที่ใกล้เคียงกันเป็นคู่ๆ แล้วแยกออกเพื่อแบ่งกลุ่มทดลองเป็นสองกลุ่มจำนวนเท่า ๆ กันกลุ่มละ 30 คน เพื่อเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียนและหลังบทเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ ซึ่งเป็นชุดเดียวกันแต่ได้มีการสลับข้อคำถามและตัวเลือกแล้ว แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice test) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง จากการวิเคราะห์จุดประสงค์

รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาตรวจความตรงตามเนื้อหาพร้อมกับเนื้อหาที่ใช้สอน

2. แบบวัดแบบการคิด GEFT (Group Embedded Figure Test) แบบทดสอบนี้ผู้เข้ารับการทดลองจะต้องค้นหาภาพที่กำหนดให้ซึ่งซ่อนอยู่ในภาพใหญ่ที่มีรูปแบบซับซ้อนโดยใช้ดินสอลากเส้นภาพที่ค้นหาได้ทับไปบนภาพใหญ่ แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งมี 7 ภาพ และกำหนดให้ใช้เวลาในการค้นหาภาพ 2 นาที ส่วนที่สอง และส่วนที่สาม มีส่วนละ 9 ภาพ ซึ่งกำหนดให้แต่ละส่วนใช้เวลาในการค้นหาภาพส่วนละ 5 นาที รวมเวลาทำแบบทดสอบนี้ 12 นาที โดยที่ส่วนที่ 1 จะไม่คิดคะแนน ส่วนที่สองและส่วนที่สามให้คะแนนภาพที่ถูกต้องภาพละ 1 คะแนน เมื่อรวมคะแนนจะจัดเป็นสองกลุ่ม คือผู้ที่ได้คะแนนต่ำ (4-8 คะแนน) ถือว่ามีความคิดไปในทางไม่อิสระ (Field – Dependent) ส่วนผู้ที่ได้คะแนนสูง (14-18 คะแนน) ถือว่ามีความคิดไปในทางอิสระ (Field – Independent)
3. บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอนและการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังการเรียนการสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีโครงสร้างตามกรอบมโนทัศน์ ในหน้าแรกของบทเรียนจะให้ให้นักเรียนสำรวจเพื่อเข้าสู่บทเรียนที่มีการนำเสนอกรอบมโนทัศน์ในแบบที่ได้รับเงื่อนไข จากนั้นจะพบรายการเลือกทางด้านซ้ายมือซึ่งจะคงอยู่ตลอดบทเรียน เมื่อต้องการเข้าสู่ส่วนอื่นๆ ก็สามารถเลือกต่อไปได้ทันที แต่ถ้าหากเรียนเนื้อหาส่วนใดส่วนหนึ่งค้างไว้แล้วทำการปิดเครื่อง หรือออกจากโปรแกรมบทเรียนบนเว็บบ้างแล้วนี้ เมื่อกลับเข้าเรียนอีกครั้งโปรแกรมจะพาผู้เรียนกลับมายังส่วนที่ผู้เรียน เรียนค้างไว้ทันที และเมื่อบทเรียนส่วนใดเรียนผ่านไปแล้วจะไม่สามารถย้อนกลับมาเรียนหรือทำกิจกรรมซ้ำได้อีก เนื่องจากเมื่อเข้าโปรแกรมบทเรียนนี้อีกครั้ง จะเข้าสู่ส่วนถัดไปทันที

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ (multiple choice test) จำนวน 30 ข้อ จากนั้นทำการวัดค่าความตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และวัดค่าความเที่ยง
3. สร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากนั้นทำการหาค่าความตรงตามเนื้อหาและประสิทธิภาพของเครื่องมือ
4. เตรียมสถานที่และเครื่องมือ ซึ่งสถานที่ที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน บางปะกอกวิทยาคม โดยผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์และ

บทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บให้มีความพร้อมต่อการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5. ใช้แบบวัดแบบการคิด GEFT (Group Embedded Figure Test) เพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มของแบบการคิด คือแบบการคิดแบบไม่อิสระ (Field – Dependent) และแบบการคิดแบบอิสระ (Field – Independent) แล้วคัดเลือกนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระนำมาใช้ทดลอง จำนวน 60 คน
6. นำกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกแล้วมาทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิชาวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อแบ่งกลุ่มทดลอง เป็นสองกลุ่มจำนวนเท่า ๆ กันและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใกล้เคียงกัน โดยแบ่งนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระเป็น จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มแรกเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอน กลุ่มที่สองเรียนบทเรียนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังการเรียนการสอน
7. สร้างความเข้าใจในการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายแก่กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการพบกลุ่มครั้งแรก จำนวน 3 คาบเรียน
8. ให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มเรียนบทเรียนผ่านบนเว็บวิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตกับสถานะแวดล้อม โดยผู้วิจัยจัดคาบเรียนให้เป็นเวลาว่างเพื่อเข้าไปศึกษา แต่นักเรียนสามารถเข้าไปศึกษาด้วยตนเองตามวันและเวลาที่สะดวก ให้ครบจำนวนคาบตามหลักสูตร โดยกำหนดเวลาเรียน 2 สัปดาห์ (แบ่งเป็นสัปดาห์ละ 1 หน่วยการเรียนรู้ย่อย) และนัดติดตามผลโดยตลอด
9. ใช้แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มเพื่อเก็บคะแนนหลังเรียน เมื่อจบสัปดาห์ที่ 2 ทันที ซึ่งใช้เวลาได้สูงสุด 30 นาที
10. เว้นระยะจากการทดสอบหลังเรียนประมาณ 2 สัปดาห์ แล้วทำการทดสอบซ้ำเพื่อวัดความคงทนในการจำ ซึ่งเป็นแบบทดสอบเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่มีการสลับข้อคำถามและข้อคำตอบ ซึ่งใช้เวลาสูงสุด 30 นาทีเช่นเดียวกัน
11. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทุกฉบับไปตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ ให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือเลือกตอบมากกว่า 1 ในข้อเดียวกัน จะได้คะแนน ทั้งหมด 2 กลุ่ม แล้วนำ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

และคะแนนหลังเรียน 2 สัปดาห์(คะแนนความคงทนในการจำ) มาวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของข้อมูล t-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนบนเว็บเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อผลฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่สี่ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ พบว่า

1. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ กลุ่มที่ได้รับการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 23.83 กลุ่มที่ได้รับการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังบทเรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 20.63

2. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม มีความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ กลุ่มที่ได้รับการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำเท่ากับ 21.83 กลุ่มที่ได้รับการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังบทเรียน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการจำเท่ากับ 17.53

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยข้างต้นสามารถสรุปเป็นประเด็นสำคัญๆ ได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน คือ คะแนนเฉลี่ย ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ย ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังบทเรียน และเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตาม

สมมุติฐาน แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียน สามารถรับรู้เนื้อหาสาระของสิ่งเร้า ได้ดีกว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังบทเรียน ทั้งนี้เนื่องจาก การนำเสนอผังมโนทัศน์หลังเรียนนั้นไม่ได้เป็นการสรุปให้เห็นภาพรวมตั้งแต่แรก บุคคลที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ มีความสามารถด้อยในเรื่องของการสรุปหลักการต่างๆ จากประสบการณ์ ด้วยตนเอง(ณัฐกร สงคราม, 2543) ดังนั้นเมื่อผ่านบทเรียนไปแล้ว การระลึกถึงบทเรียนย่อมทำได้ยาก อีกทั้งเมื่อเนื้อหาขาดโครงสร้างหรือกรอบนำทางและผู้เรียนจะต้องสร้างขึ้นเองในการที่จะเข้าใจเนื้อหาสาระบุคคลที่มีความคิดแบบไม่อิสระมักจะประสบปัญหา และอาจจะต้องการความชัดเจนอย่างมากในเนื้อหาสาระจึง จะต้องอาศัยการมองเห็นเนื้อหาสาระที่เป็นส่วนรวมทั้งหมดก่อนเพื่อเป็นแนวทางสำหรับทำความเข้าใจเนื้อหา (สมพร จารุณี, 2540) การนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียนเท่ากับเป็นการสร้างกรอบนำทางและเป็นการสรุปหลักการก่อนบทเรียนทำให้เข้าใจบทเรียนได้ชัดเจนขึ้นสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องการสร้างกรอบแนวคิดก่อนการสอนของ ศิริลักษณ์ แก้วสมบูรณ์ (2543) ฮอค(Hawk, 1986) เฮอริบ(Herbst, 1995) และกราแฮม (Graham, 1996)

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้ผลเช่นเดียวกับ ทาริคานิ และเอลเลน (Taricani&Ellen,2000) ซึ่งทำศึกษา อิทธิพลของแผนผังมโนทัศน์และแบบการเรียน ต่อการเรียน พบว่าทุกๆ แบบการเรียนที่ได้รับการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเกินกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการนำเสนอผังมโนทัศน์ และสูงกว่ากลุ่มที่สร้างผังมโนทัศน์หลังการเรียนแล้วได้รับการแก้ไขจากผู้สอน และ วิลเลอร์แมน และ ฮาร์ก (willeman and Harg, 1991) ซึ่งทำการวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับการนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้เป็นโครงสร้างความคิดล่วงหน้า เพื่อศึกษาถึงผลของการใช้แผนผังมโนทัศน์ในการเสนอเป็นกรอบแนวคิดกว้างๆ ก่อนบทเรียนใหม่ที่มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพของนักเรียนเกรด 8 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม มีความคงทนในการจำแตกต่างกัน คือ คะแนนเฉลี่ยความคงทนในการจำ ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการจำ ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังบทเรียน และเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมุติฐาน แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนบน

เว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียน สามารถจดจำเนื้อหา ได้ดีกว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังบทเรียน เมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำพบว่าการลดทั้งสองกลุ่ม แต่นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม มีความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำน้อยกว่าการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังบทเรียน ในเรื่องของความคงทนในการจำ มีปัจจัยที่ส่งผลหลายประการที่ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ มีคะแนนลดลงทั้งสองกลุ่ม คือ หลังจากทำการทดสอบหลังเรียนแล้วนั้น มีรายวิชาอื่นได้นัดทำการสอนเสริม และสอบ อีก 2 รายวิชา และผู้วิจัยได้บอกกับนักเรียนว่าในการสอบครั้งที่ 2 นี้ไม่ต้องอ่านหนังสือมาสอบเพิ่มเติม และไม่ใช้การสอบแก้ตัว ทำให้นักเรียนไม่ได้ใส่ใจต่อการสอบวัดความคงทนในการจำ จะมีนักเรียนบางคนที่ได้คะแนนเท่าเดิม จากการสอบถาม นักเรียนกล่าวว่า ยังพอจำคำตอบได้แม้ว่าผู้วิจัยได้มีการสลับคำถามคำตอบแล้ว นักเรียนบางคนที่ได้คะแนนเพิ่มขึ้นจากเดิมอธิบายว่า ในการสอบครั้งแรก ได้กลับมาเปิดหนังสือตรวจดูคำตอบ จึงทำให้ทราบคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากตอบผิด

ส่วนการที่คะแนนเฉลี่ยความคงทนในการจำ ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียนมีค่ามากกว่าคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการจำ ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังบทเรียน นั้น จากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel ได้เสนอเทคนิคที่เรียกว่า Advance organizers ซึ่งเป็นเครื่องช่วยการเรียนรู้ที่มีความหมายและช่วยความจำช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนที่จะสอน โดยหลักทั่วไปของ Advance organizers คือการจัดเรียงเรียงข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ออกเป็นหมวดหมู่ หรือหลักการกว้างๆ ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนความรู้ใหม่ หรือแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวข้อที่สำคัญๆ (Ausubel 1968 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล ,2541) ซึ่งการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอนในการวิจัยครั้งนี้เท่ากับเป็นการเสนอหมวดหมู่ของเนื้อหาล่วงหน้าให้ผู้เรียนคล้ายกับการจัด Advance organizers ทำให้นักเรียนที่ได้รับการเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอนมีคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอนสอดคล้องกับ กราแฮม (Graham,1997) ซึ่งได้ทำการวิจัย โดยแบ่งผู้เรียนเกรด 7 เป็น 2 กลุ่ม ศึกษาบทเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ กลุ่มทดลองได้รับการสอนการใช้กรอบมโนทัศน์ การทดลองนั้นมีการทดสอบก่อนเรียน และหลังจากนั้น 2 สัปดาห์ และอีก 6 สัปดาห์ต่อมาได้รับการทดสอบหลังเรียนผลการวิจัยพบว่า กรอบมโนทัศน์สามารถช่วยผู้เรียนในเรื่องของความคงทนในการเรียนและดูซ้ำเรื่องที่เรียนได้ดี นอกจากนี้ ซิมมอนส์และคณะ (simmons and

other,1988) ซึ่งได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 3 แบบ คือ 1) การใช้เทคนิคผังกราฟฟิกก่อนการอ่าน 2) การใช้เทคนิคผังกราฟฟิกหลังการอ่าน และ 3) การเรียนการสอนแบบปกติ พบว่า ความคงทนในการจำสำหรับกลุ่มที่ใช้เทคนิคผังกราฟฟิกก่อนการอ่าน ได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้เทคนิคผังกราฟฟิกหลังการอ่าน

หากพิจารณา ในแง่ของการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น ผู้เรียนอาจจะหลงทางในสภาพแวดล้อมของเว็บ และสูญเสียความสนใจไปได้ การใช้ส่วนชี้นำจะเป็นการช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหาเหล่านี้ไป(Hall, 1997 Hiles and Ewing,1997; Khan, 1997 อ้างถึงใน ญัฐกร สงคราม, 2543) ดังนั้นการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนเท่ากับเป็นการสร้างส่วนชี้นำไม่ให้ผู้เรียนหลงทางในสภาพแวดล้อมของเว็บได้ อีกทั้งวิชาชีววิทยา เป็นวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ต้องมีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหรือหลักการต่างๆ ประกอบกับเนื้อหาที่มีปริมาณมาก และมีบริบทกว้าง (ประดับ แก้วแดง, 2542) ดังนั้นการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอน ทำให้เห็นภาพโดยรวมของเนื้อหา และเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และเนื่องจากผู้เรียนมีแรงจูงใจอื่น ๆ เช่น คะแนนสอบ หรือผลการเรียน ในการเข้าสู่เนื้อหาทำให้ผู้เรียนไม่ข้ามเนื้อหา แม้ว่าจะรับรู้ภาพรวมของเนื้อหาจากแผนผังมโนทัศน์แล้ว

ผลการวิจัยข้างต้น พอสรุปได้ว่าผลของการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนการเรียนการสอน ในการเรียนการสอนบนเว็บเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อผลฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่สี่ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำสูงกว่า การนำเสนอหลังการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ (FD) สามารถที่จะแก้ไขได้โดยการเลือกการนำเสนอผังมโนทัศน์ในแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียนสามารถแก้ไขในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำให้แก่เด็กกลุ่มนี้ได้ ซึ่งต้องเข้าใจว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ ไม่ได้มีระดับสติปัญญาแตกต่างจาก นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ เพียงแต่มีแบบการรับรู้เนื้อหาที่แตกต่างกัน

2. จากผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียนบนเว็บวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะวิชาชีววิทยาซึ่งมีเนื้อหาสาระมากและมีความซับซ้อนเกี่ยวพันกันระหว่าง

เนื้อหาสูง ซึ่งการนำเสนอผังมโนทัศน์ เป็นการแสดงสังเขปเนื้อหาและความเกี่ยวพันกันทั้งหมดได้ชัดเจน เหมาะสมหรับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรจะมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบทัศนคติทางการเรียน การวิเคราะห์ การประเมินค่า การแก้ปัญหา ในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ก่อนและหลังบทเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษา ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ
2. ควรจะมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในรูปแบบอื่นๆ แก่นักเรียน ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กัลยา แก้วสุดา. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับตำแหน่งการเสนอภาพประกอบเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2540.
- กิดานันท์ มลิทอง, เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์, 2543.
- กิดานันท์ มลิทอง. สรรค์สร้างหน้าเว็บและกราฟิกบนเว็บ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- กิดานันท์ มลิทอง. อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต มัลติมีเดีย. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- คชาภกษ เหลี่ยมไธสง. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากบทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างต่างกัน ของนิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- จินดารัตน์ เพ็ชรวงค์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของภาพกับรูปแบบการคิดที่มีต่อการจำภาพได้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. การสอนผ่านเครือข่ายเวลาด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542): 18-28.
- ชัชวาล ศรีสละ. ปฏิสัมพันธ์ของตำแหน่งคำถามกับรูปแบบการคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชา โสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน .กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2516
- ชัยพร วิชาวุธ. มูลสารจิตวิทยา . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ, สุดา สิ้นสกุล. ระบบสื่อการสอน = A systems approach for instructional media designs. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.

ชุติมา พรหมรักษา. การเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการเสนอกรอบมโนทัศน์ในตำแหน่งที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาค วิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนบนระบบเครือข่าย : เอกสารประกอบการสอนวิชา 0503860. พิมพ์ครั้งที่ 6. มหาสารคาม, 2546.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: (ม.ป.ท.), 2537.

ณัฐกร สงคราม. อิทธิพลของแบบการคิด และโครงสร้างของโปรแกรมการเขียนการสอนผ่านเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาค วิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ณัฐพล จีฬุงศ์. การพัฒนาบทเรียนวิชาภาพถ่ายภาพเบื้องต้นโดยใช้รูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาค วิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2540.

ถนอมพร ต้นพิพัฒน์. อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา. วารสารครุศาสตร์. (กรกฎาคม - กันยายน 2539): 1-11.

ถนอมพร เลหาจรัสแสง. อินเทอร์เน็ต เครือข่ายเพื่อการศึกษา. วารสารครุศาสตร์. ปีที่ 26 ฉบับที่ 2 (พฤศจิกายน 2540 - กุมภาพันธ์ 2541): 55-66.

ทักษิณา สนวนานนท์. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคุรุสภา, 2539.

ทิพย์เกษร บุญอำไพ. การพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชวิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

น้ำมนต์ เรืองฤทธิ. (2547). การเรียนออนไลน์. [ออนไลน์]. อ้างอิงจาก www.nfe.go.th/multi/c_news2_cai.htm.

บรรจง สิทธิ. ผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงมโน

- ทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาชีววิทยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สุวีริยาสาส์น, 2537.
- บุญชม ศรีสะอาด. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2538
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. สถิติวิจัย 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: เบสท์ กราฟฟิค เพลส, 2537.
- บุญเรือง เนียมหอม. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- บุญเสริม เนตรเก่ง. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดและชนิดของมุกกล่อ่งในการสาธิตการตัดต่อวีดิทัศน์ด้วยบทเรียนวีดิทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. เวปไซต์ไว้เก็บ เครื่องมือในการสร้างความรู้. การประชุมทางวิชาการทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา เรื่องการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร: สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย, 2541. (อัดสำเนา).
- ประสพสรรพ์ กมลยะบุตร. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดและตำแหน่งของการนำเสนอเรื่องย่อและศัพท์ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. ไฮเปอร์มีเดีย. เอกสารประกอบการวัดคุณสมบัติบัณฑิต ภาควิชาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (อัดสำเนา)
- ปทีป เมธาคูณวุฒิ. ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนทางไกล โดยการใช้การเรียนการสอนแบบเว็บเบสท์: เอกสารประกอบการวิชา 2710643 หลักสูตรและการเรียนการสอนทางการอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. “การประเมินเว็บช่วยสอน Evaluation of Web – Based Instruction,” เอกสารทางวิชาการ เทคโนโลยี – ทับแก้ว. 3(มกราคม – ตุลาคม 2543) : 48 – 55.

- ประดับ แก้วแดง. ผลของการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อความคงทนในการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล.วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- พจนารถ ทองคำเจริญ. สภาพ ความต้องการและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ต ในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- พรทิพย์ โล่ห์เลขา. การรับส่งจดหมายทางอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพมหานคร: อูษา, 2538.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: (ม.ป.ท.), 2538.
- พัชรี เกียรตินันท์วิมล. การศึกษาปัจจัยคัดสรรที่ส่งผลและที่รับผลของแบบการเรียนของนักศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- พิพัฒน์ หิรัญย์วณิชชากร. ระบบการสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : เอช.เอ็น กรุ๊ป, 2543.
- พีชยา หงษ์สมบัติ. ผลของการใช้ข้อมูลป้อนกลับ 3 ชนิดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542.
- พูนศรี เวศย์อุฬาร. ผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- ไพฑูรย์ สีนลารัตน์. การพัฒนาการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา: รายงานการประชุมทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระหว่างวันที่ 27-28 มิถุนายน 2523. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาอุดมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- ไพโรจน์ ผาซลา. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับเทคนิคการสอนแบบบรรยายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- ภาคสินี ศรีกระจำง. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับระดับความสมบูรณ์ของภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ด้านความเข้าใจในการฟังภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

ภัทรา นิคมานนท์. การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพมหานคร: ทิพยสูตรการพิมพ์, 2538.

ภาสกร เรืองรอง. E-Education. [ออนไลน์]. 2000. แหล่งที่มา:<http://www.thaiwbi.com/topic/E-Education/index.html>. [สิงหาคม 2546]

มนชัย เทียนทอง. "WBI (Web - Base Instruction) WBT (Web - Base Training)." พัฒนาเทคนิคศึกษา. 13(37) : 72 – 78 ; มกราคม – มีนาคม, 2544.

มนัส บุญประกอบ. แผนภูมิโน้ตศึ่:การนำไปใช้ในชั้นเรียน.วารสาร สสวท 71(กรกฎาคม-กันยายน 2533) : 15-25.

มาลินี จุฑะระพ. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อักษรวิพัฒน์, 2537

ยมลพร พันธนาม. ผลของการสอนโดยเพื่อนด้วยการจับคู่ตามรูปแบบการคิดที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

โยธิน ศันสนยุทธ์ และคณะ. จิตวิทยา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2533

รุจโรจน์ แก้วอุไร. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, 2538.

วราภรณ์ ชลิตตาภรณ์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของสาระในภาพกับแบบการคิดที่มีต่อการระลึกได้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

วารินทร์ รัชมีพรหม. สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์, 2532.

วิชุดา รัตนเพียร, การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสารครูศาสตร์. ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542): 29-35.

วิภา เกียรติธนะบำรุง. ผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 . วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
,2537.

วิรัช คันสร. WBI กับการสื่อสาร. 2000. อ้างอิงจาก

http://www.thaiwbi.com/course/internet/1_1.htm .สิงหาคม 2546.

ศุภลักษณ์ ทองสนธิ. ผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง
มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาเคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ ภาควิชา
ศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2536.

สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กทม. : ประสารการพิมพ์,
2544.

สมบุรณ์ ศาလာชีวิน. จิตวิทยาเพื่อการศึกษาผู้ใหญ่. เชียงใหม่: ลานนาการพิมพ์, 2526.

สมพร จารุณฎ. การวางแผนการเรียนการสอน สื่อและกระบวนการ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุ
สภาลาดพร้าว, 2540.

สมพร ชุมทอง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งและ
แบบไฮเปอร์เท็กซ์ กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ
โรฒ ประสานมิตร, 2538.

สรวิรัชต์ ห่อไพศาล. “นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในศตวรรษใหม่
: กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ,” วารสารศรีปทุมปริทัศน์. 1(2) : 93 – 102
; กรกฎาคม – ธันวาคม, 2544.

सानิตย์ กายาผาด. รูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มี
ระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์
บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2539.

สมใจ บุญศิริ. อินเทอร์เน็ต : นานาสาระแห่งการบริการ. กรุงเทพฯ : สถาบันวิทยบริการ จุฬาลง
กรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

สุกานดา ส.นัสทวีชัย. ผลของการใช้กรอบมโนทัศน์ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยา

ศาสตร์ ที่มีต่อความคงทนในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 . วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
,2540.

สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์. วิธีการสอน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สยามสปอร์ต ชันดิเคต, 2538.

สุวิธาน มนแพวงศานนท์. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS for Windows. กรุงเทพมหานคร.
ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2543.

ไสว พักขาว. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนเพื่อการเรียนรู้ที่มีความหมายในวิชาเคมี.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2537.

ไสว เลี่ยมแก้ว. ความจำของมนุษย์:ทฤษฎีและวิธีสอน.กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์มิตรสยาม,2528.

อมเรศ ศิลลาอ่อน. “มติใหม่ของการปฏิรูปการศึกษาไทย : พัฒนาสู่คุณภาพและมาตรฐานโลก”.
เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ. หน้า 36. พิษณุโลก. ธรรมศาสตร์,
2544.

อุทุมพร จามรมาน. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะผู้เรียน. กรุงเทพมหานคร:พินันท์
บลิตซิ่ง,2532.

ภาษาอังกฤษ

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

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

Ausburn, L.J., and Ausburn, F.B. Cognitive styles: some informations and implication for
instructional design. Educational Communications and Technology Journal.

26(4) (1978): 337-354.

Bailey, G.D., and Blythe, Marie. Outlining diagramming and storyboarding or how to
create great educational websites. Learning & Leading with Technology, 25(8)
(1998): 7-11.

Berners-Lee, Tim. Weaving the web: the original design and ultimate destiny of the
World Wide Web by its inventor. New York: HarperCollins publishers, (n.d).

- Bostock, S. J. Designing web-based instruction for active learning. In Badrul H. Khan (Ed.), Web-based instruction (pp. 225-230). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications: (1997).
- Brown, I. The effect of WWW document structure on students' information retrieval. Journal of Interactive Media in Education. 98(12) (1998): 1-14.
- Brown, J.S.; Collins A.; and Duguid, P. Situated Cognition and the Culture of Learning. Educational Researcher, 18 (1989): 32-42.
- Camplese, C. and Camplese, K. (1998). Web-Based Education. [On-Line]. Available: <http://www.higherweb.com/497/>
- Canelos, J.; Taylor, W.D.; and Gates, R.B. The effects of three levels of visual stimulus complexity on the information processing of field-dependents and field-independents when acquiring information for performance on three types of instructional objectives. Journal of Instructional Psychology, 7 (1980): 65 - 70.
- Carlson, R.D., et al. (1998). So You Want to Develop Web-based Instruction - Points to Ponder. [On-Line]. Available: http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/HTML1998/de_carl.htm
- Chou, C., and Lin, H. Navigation maps in a computer-networked hypertext learning system. Paper presented at the annual meeting of the Association for educational communications and technology. Albuquerque, NM. February 12-16: 1997.
- Clark, G. (1996). Glossary of CBT/WBT terms. [On-Line]. Available: <http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm>
- Cockburn, A., and Jones, S. Which way now? Analyzing and easing inadequacies in WWW navigation. International journal of human-computer studies. 45(1) (1996): 105-129.
- Colleen, J. (1996). Designing Web-Based Instruction: Research and Rationale. [On-Line]. Available: <http://ccwf.cc.utexas.edu/~jonesc/research/empaper.htm>
- De Cecco and Crawford. The psychology of learning and instruction : educational psychology .Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, 1974.

- Dillon, A., and Zhu, E. Designing web-based instruction: a human-computer interaction perspective. In Badrul H. Khan (Ed.), Web-based instruction (pp. 221-224). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.
- Doherty, A. The Internet: Destined to Become a Passive Surfing Technology?. Educational Technology, 38 (5) (Sept-Oct 1998): 61-63.
- Driscoll, M. Defining internet-based and web-based training. Performance improvement. 36(4) (April 1997): 5-9.
- Duchastel, P.A. Learning interface in T. Liao (ED) advanced educational technology: research issues and future potential. New York: Springer Verlag, 1996.
- Duffy, D.K., and Jones, J.W. Teaching within the rhythms of the semester. San Francisco: Jossey-Bass, Inc., 1995.
- El-Tigi, M., and Branch, R.M. Designing for interaction, learner control, and feedback during web-based learning. Educational Technology, 37(3) (1997): 23-29.
- Ellis, R. (1997). Effective use of the web for education design in principles and pedagogy. [On-Line]. Available: <http://weber.u.washington.edu/~rells/workshops/design>
- Eric Plotnick. Concept Mapping: A Graphical System for Understanding the Relationship between Concept. Eric Clearinghouse on Information and Technology Syracuse NY, 1997.
- Fabian, C.A. Evolutionary Biology Digital Dissection Project: Web-Based Laboratory Learning Opportunities for Students. The American Biology Teacher v. 66 no. 2 (February 2004) :128-32.
- Fleming, J. Web Navigation: Designing the user experience. Sebastopol, CA: O'Reilly & Associates, Inc., 1998.
- Gager, William A. The function Approach to Elementary and Secondary. The mathematics Teacher. 50(January 1957):31.
- Gibbins, S., et. al., Evaluation of a Web-based Resource to Support a Molecular Biology Practical Class-Does Computer-aided Learning Really Work?. Biochemistry and Molecular Biology Education .31,5 (September 2003) :352-5

- Gillani, B. B., and Relan, A. Incorporating interactivity and multimedia into web-based instruction. In Badrul H. Khan (Ed.), Web-based instruction (pp. 231-237). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York : McGraw – Hill Book Company, 1973.
- Goodenough, DR. The role of individual differences in field dependence as a factor in learning and memory. Psychological Bulletin. 83 (1976): 675-694
- Hall, B. (1997). FAQ for web-based training. Multimedia and Training Newsletter. [On-Line]. Available: <http://www.brandon-hall.com/faq.html>
- Hammond, N.V. Hypermedia and learning : who guides whom? H. Maurer(Ed.), Computer Assisted learning Berlin:Springer-Verlag,1989.
- Hammond, N.V.,& Allinson, L. Extending hypertext for learning: an investigation of access and guidance tools. In A. Sutcliffe & L. Macaulay (Eds.) People and Computers V. Cambridge:Cambridge University Press,1989.
- Hannum, W. (1998). Web based instruction lessons. [On-Line]. Available: http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2.htm
- Hiles, J. M., and Ewing, K. (1997). Designing and implementing instruction on the World Wide Web. [On-Line]. Available: <http://lrs.stcloud.msus.edu/ispi/proceeding.html>
- Hiltz, S. Correlates of learning in a virtual classroom. International Journal of Man-Machine Studies. 39 (1993): 71-98.
- Hirumi, A., and Bermudez, A. Interactivity, distance education and instructional systems design converge on the information superhighway. Journal of Research on Computing in Education, 29(1) (1996): 1-16.
- Hodes, C.L. Relativeness of Corrective and Noncorrective Computer Feedback on Cognitive Learning of Science. Master's Thesis : Pennsylvania State University, 1984.
- Holzschlag, M.E. Theory and Technique on the Cutting Edge. California: Prima Publishing, 1996.

- Hsu, C.L., and Wedman, J.F. Content Emphasis, Practice, and Cognitive Style in Analogical Problem Solving. Journal of Research and Development in Education, 28 (1) (1994): 1-10.
- Hsu, T.E.; Frederick, F.J.; and Chung, M.L. Effects of learner cognitive styles and metacognitive tools on information acquisition paths and learning in hyperspace environments. In Proceedings of the 16th National Convention of the Association for Educational Communications and Technology, edited by M.R. Simonson et al. Washington, DC: AECT, 1994.
- Huai, Heling. Concept Mapping in Learning Biology: Theoretical Review on Cognitive and Learning Styles. Journal of Interactive Learning Research, v8 n3-4 p325-40 1997
- Judith C. Reiff. At-Risk Middle Level Students or Field Dependent Learners? .The Clearing House. v69 p231-4 Mar-Apr 1996.
- John Curry. Specified learning goals and their effect on learners' representations of a hypertext reading environment: International Journal of instructional media 26 no1 43-51 1999.
- Jolly, P.E., et. al., Teacher-student cognitive style and achievement in biology. Science Education v. 68 (July 1984) : 487-92
- Jonassen, D.H. and Wilson, B.G. Hypertext and Instructional Design: Some Preliminary Guidelines. Performance Improvement Quarterly, 2 (3) (1989): 34-49.
- Jonassen, D.H. Designing Hypertext for learning. In Scanlon E and O'Shea, T.(Ed) New Directions In Educational Technology. Springer Verlag, Berlin, 1992.
- Jones, M.G., and Farquhar, J. D. User Interface Design for Web-Based Instruction. In Badrul H. Khan (Ed.), Web-based instruction (pp. 241-242). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.
- Jones. M.G., and Okey, J.R. (1995). Interface design for computer-based learning environments. [On-Line]. Available: <http://www.hbg.psu.edu/bsed/intro/docs/idguide>
- Kogan. Educational implications of cognitive styles In CS Lesser, ed. psychology and education practice. Glenview, Illinois: Scett Foreman and Company, 1971.

- Korthauer, R.D., and Koubek, R.J. An empirical evaluation of knowledge, cognitive style, and structure upon the performance of hypertext task. International Journal of Human-Computer Interaction, 6 (4) (1994): 373-390.
- Khan, B.H, (Ed.). Web- based instruction. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.
- Kilby, Tim. Web-Based Learning. Ca : WBI Training Information Center, 1998.
- Kim, H.,&Hirtle,S.C.Spatial metaphors and disorientation in hypertext browsing.Behaviour and Information technology, 14,239-250,1995.
- Laanpere, M. (1997). Defining Web-Based Instruction. [On-Line]. Available: <http://viru.tpu.ee/WBCD/defin.htm>
- Land, B. and A. LoPerfido. A case for scientific visualization in undergraduate and graduate classrooms. Journal of Computing in Higher Education,42(2)(1993).
- Leidig, P.M. The Relationship between Cognitive Styles and Mental Maps in Hypertext Assisted Learning. DAI, 53 (Nov 1992): 1372A.
- Lin, C.H., and Davidson, G.V. Effects of linking structure and cognitive style on students' performance and attitude in a computer-based hypertext environment. Journal of Educational Computing Research. 15(4) (1996): 317-329.
- Liu, M. and Reed, W. M. The relationship between the learning strategies and learning styles in a hypermedia environment. Computers in Human Behavior. 10(4) (1994): 419-434.
- Lynch, P.J, and Horton, S. Web style guide: Basic design principles for creating web sites. New Haven and London: Yale University Press, 1999.
- Markwell, J., et. al., "Link Rot" Limits the Usefulness of Web-based Educational Materials in Biochemistry and Molecular Biology. Biochemistry and Molecular Biology Education v. 31 no. 1 (January/February 2003) : 69-72
- McManus, T.F. (1995). Special Considerations for Designing Internet Based Instruction. [On-Line]. Available: <http://ccwf.cc.utexas.edu/coe/depts/ci>
- McLaughlin, J.S. Breaking out of the box: teaching biology with Web-based active learning modules. The American Biology Teacher v. 63 no. 2 (February 2001) :110-115

- Macnab, W.; And Others Cognitive Style and Analytical Ability and Their Relationship to Competence in the Biological Sciences. Journal of Biological Education, v25 n2 Sum 1991 (EJ443580): 135-40.
- Meng, K., and Patty, D. Field dependence and contextual organizers. Journal of Educational Research. 84(3) (1991): 183-189.
- Messick, S. Individuality in learning. California: Jasley-boss, 1976.
- Meyen, E. L.; Lian, C.H.T.; and Tangen, P. Developing online instruction: one model. Focus on Autism & Other Developmental Disabilities. 12(3) (1997): 159-166.
- Parson, R. (1997). An investigation into instruction available on the World Wide Web. [On-Line] Available: <http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.htm>
- Pernici, B., and Casati, F. The design of distance education applications based on the World Wide Web. In Badrul H. Khan (Ed.), Web-based instruction (pp. 246). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.
- Phelps, J. and Reynolds, R. Formative evaluation of a web- based course in meteorology. Computers in Education. 32 (1999): 181-193.
- Quinlan, L.A. Creating a classroom kaleidoscope with the World Wide Web. Educational Technology. 37(3) (1997): 15-22.
- Quinlan, L. A. Part two: Organizing the information and constructing the page. TechTrends. 42(1) (1997): 6-8.
- Ramirez and Castaneda. (1974). Some attributes of field independent and field dependent cognitive styles. [On-Line] Available: <http://www.nwrel.org/cnorse/booklets/ccc/11.html>
- Reigeluth, C.M. Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status. New Jersey: Lawrence Erlbam Associates Publishers, 1983.
- Relan, A., and Gillani, B.B. Web-Based Information and the Traditional Classroom: Similarities and Differences. In Badrul H. Khan (Ed.), Web-based instruction (pp. 43-45). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.
- Rush, G.M., and Moore, DM. Effects of restricting training and cognitive style. Educational Psychology. 11 (1991): 309-321.

- Schoon, P.L. World Wide Web Hypertext Linkage Patterns (Internet). Thesis (PH.D.) Illinois State University, 1997.
- Shih, C.; Ingebritsen, T.; Pleasants, J.; Flickinger, K.; and Brown, G. (1998), Learning strategies and other factors influencing achievement via web courses, ERIC Document (ED422876).
- Teague, J.E., et. al., Preferences of science teachers for multiple-choice achievement test items at different levels in Bloom's taxonomy in relation to their cognitive learning styles. Educational and Psychological Measurement v. 54 (Winter 1994) : 941-948.
- Wang, S. R., and Jonassen, D. H. Investigating the effects of individual differences on performance in cognitive flexibility hypertexts. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Atlanta, Georgia. 1993.
- Water, C. Web Concept & Design. Indianapolis: New Riders Publishing, 1996.
- Weiner, I.B. Cognitive Style. (n.p.): A Wiley-Interscience Publication, 1978.
- Welsh, T.M. An Event-Oriented Design Model for Web- Based Instruction. In Badrul H. Khan (Ed.), Web-based instruction (pp. 164). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications, 1997.
- Weller, H. G.; Repman, J.; and Lan, W. Do individual differences matter? Learner characteristics and achievement in hypermedia-based instruction. Poster presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Atlanta, Georgia. 1993.
- Whyte, M.M., Karolick M.D., Nielsen C.M., Elder D.G. and Hawley T. Cognitive Styles and Feedback in Computer-Based Instruction. Journal of Educational Computing Research. 12(1995): 195-203.
- Witkin, H.A.; Oltman, P.K.; Raskin, E.; and Karp, S.A. Manual of the Embedded Figures test. Palo Alto, California: Consulting Psychologists Press, Inc., 1971.
- Witkin, H.A. Cognitive styles in personal and cultural adaptation. (Heinz Werner Lecture series; 1977) (n.p.): Clark University Press, 1978.

- Witkin, H.A.; Moore, C.A.; Goodenough, D.R.; and Cox, P.W. Field dependence and field independence cognitive style and their educational implication. Review of Educational Research. 47(1) (1977): 1-64 .
- Witkin, H.A., and Goodenough, D.R. Cognitive styles: Essence and Origins. Third Printing. International University Press, Ins., 1986.
- Yang, C.S., and Moore, D.M. Designing hypermedia system for instruction. Journal of Educational Technology System. 24(1) (1995): 3-30.
- Yoon, G.S. The effects of instructional control, cognitive style and prior knowledge on learning of computer-assisted instruction. Journal of Educational Technology Systems. 22(4) (1993-4): 357-370.
- Zhao, Y. Design for adoption: The development of an integrated web-based education environment. Journal of Research on Computing in Education. 30(3) (1997): 307-329.
- Zhu, E. Hypermedia Interface Design: The Effects of Number of Links and Granularity of Nodes. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 8 (3) (1997): 331-358.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

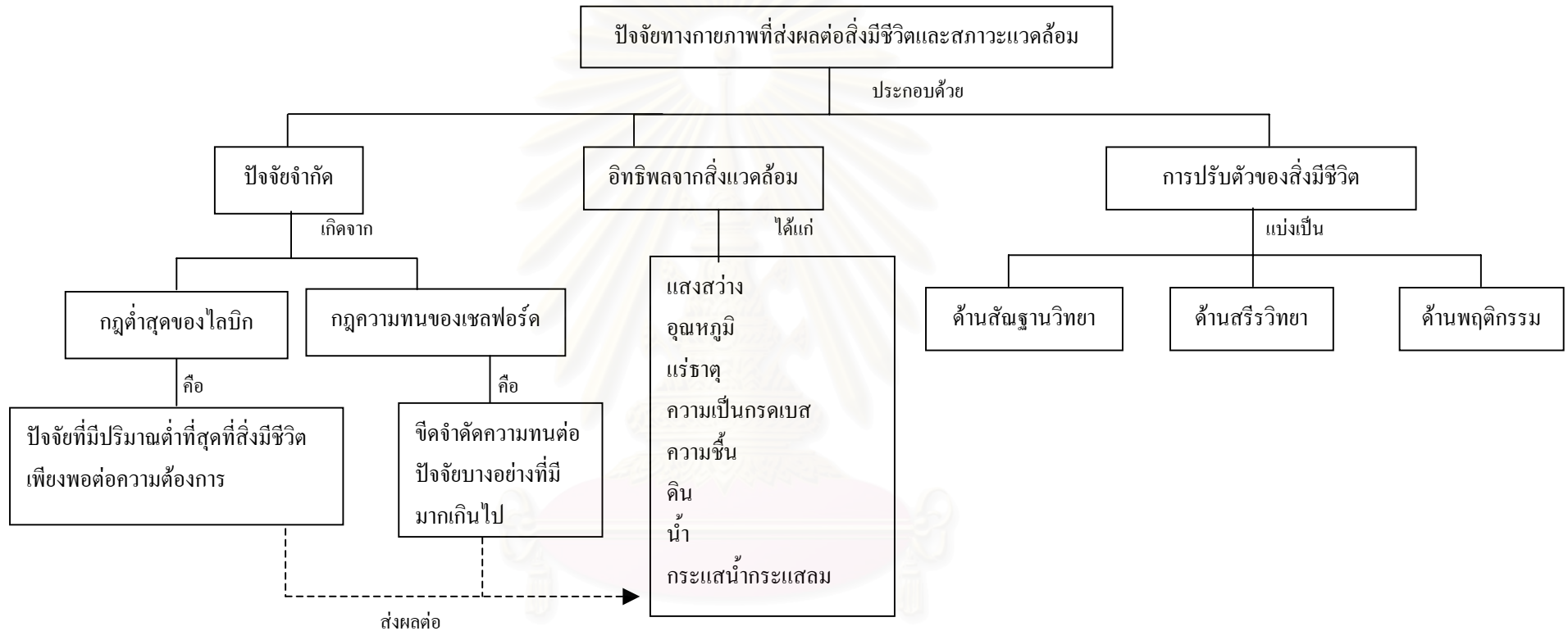


ภาคผนวก ก.

ผังโมเดลที่ใช้ในการเรียนการสอน

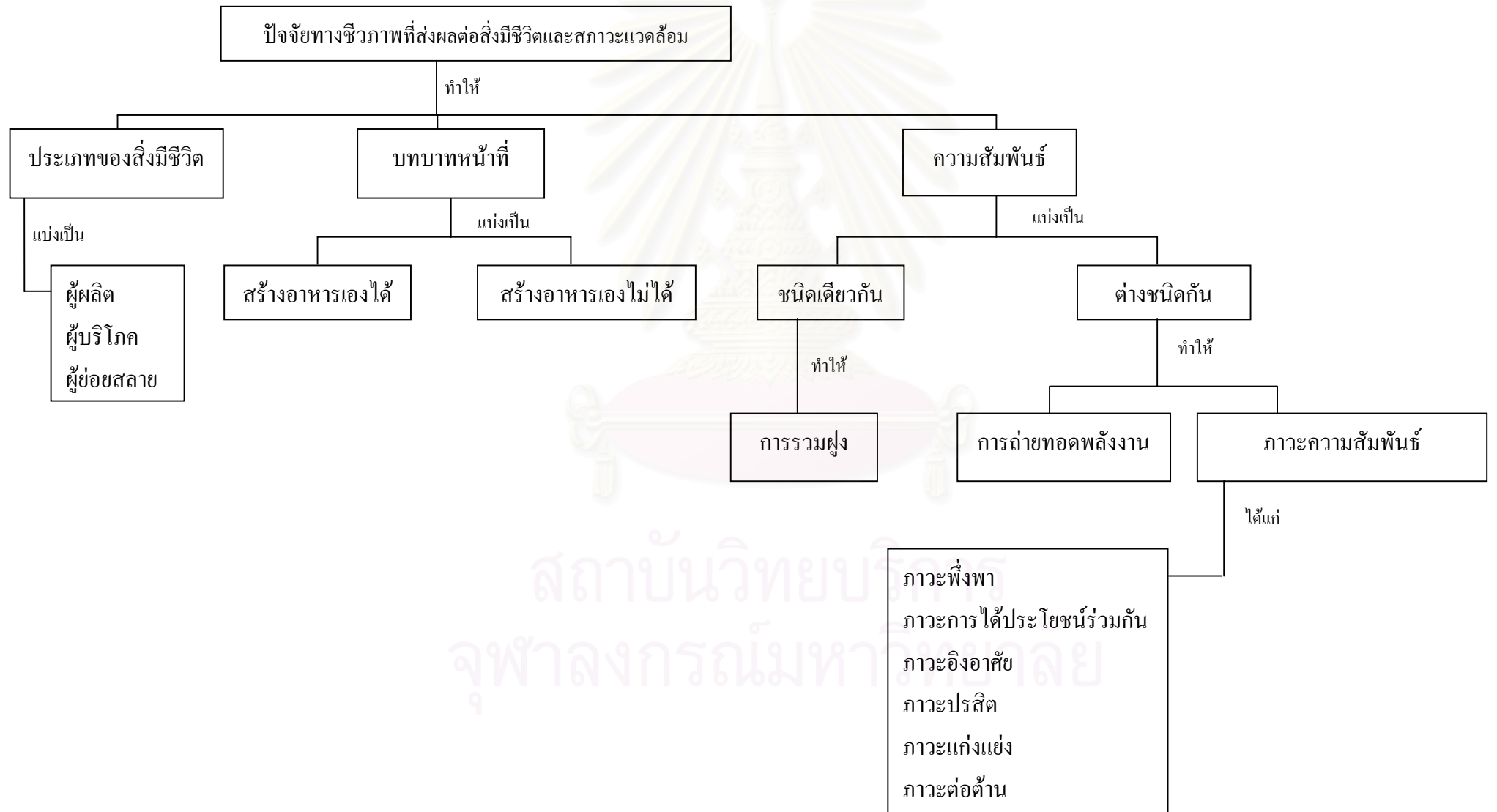
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

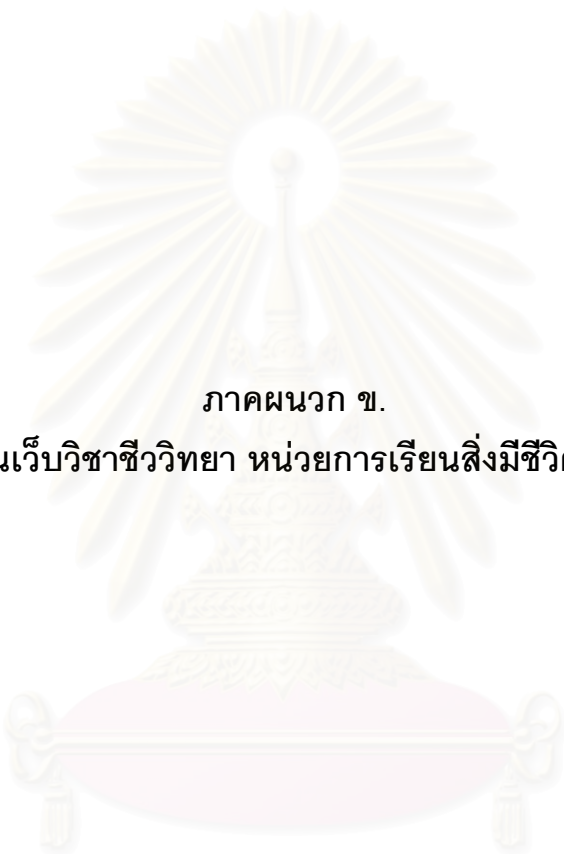
หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 1 ปัจจัยทางกายภาพ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปัจจัยทางชีวภาพ





ภาคผนวก ข.

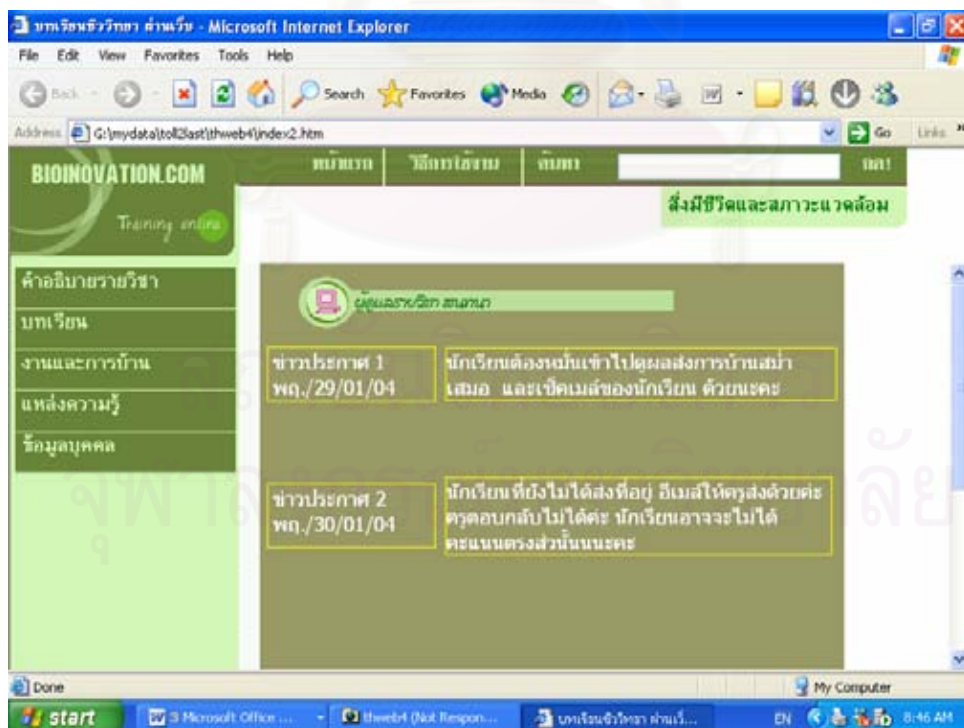
หน้าจอบทเรียนบนเว็บไซต์วิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้าจอแรกสำหรับ เข้าสู่บทเรียน



หน้าจอแรกสำหรับแจ้งข้อมูลข่าวสาร



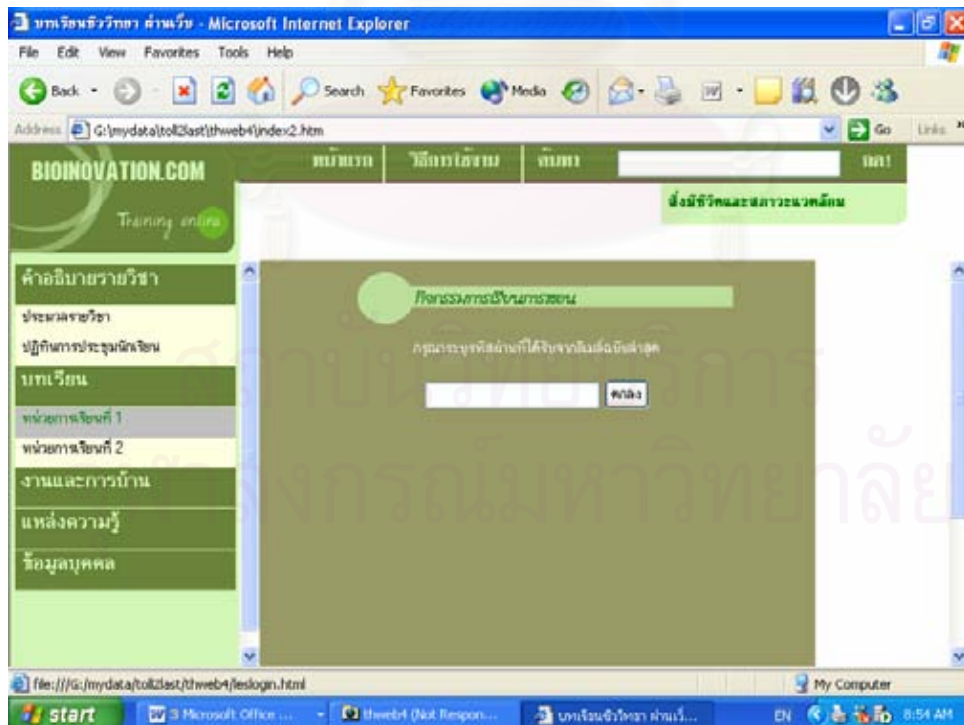
หน้าจอประมวลผลรายวิชา



The screenshot shows a web browser window displaying the BIOINNOVATION.COM website. The page title is "หน้าจอประมวลผลรายวิชา" (Course Processing Screen). The main content area displays a table with the following information:

ประมวลผลรายวิชา	
รหัสวิชา	ว 403
หลักสูตร	มัธยมศึกษาตอนปลาย ภาคศึกษา 2542 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) สถาบันวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้าจตุรพักตรพิมาน
ภาคการศึกษา	ภาคต้น ปีการศึกษา 2545
ผู้สอน	นางสาวอริศราภรณ์ นี้อาระพันธ์
จำนวนชั่วโมงสอน	2 ชั่วโมง / สัปดาห์
เนื้อหารายวิชา	ทฤษฎีและสิ่งแวดล้อม
วัตถุประสงค์การเรียนรู้	เข้าใจสิ่งแวดล้อม

หน้าจอสำหรับเข้าสู่บทเรียน



The screenshot shows a web browser window displaying the BIOINNOVATION.COM website. The page title is "หน้าจอสำหรับเข้าสู่บทเรียน" (Screen for entering the course). The main content area displays a login form with the following text:

โปรดกรอกชื่อในการสอน

กรุณากรอกชื่อผู้สอนที่ได้รับจากอีเมลล์ดังต่อไปนี้

หน้าจอสําหรับ การจัดการเกี่ยวกับงานและการบ้าน

The screenshot shows a web browser window displaying a page from BIOINNOVATION.COM. The page title is 'งาน และ การบ้าน'. The main content is a table with the following data:

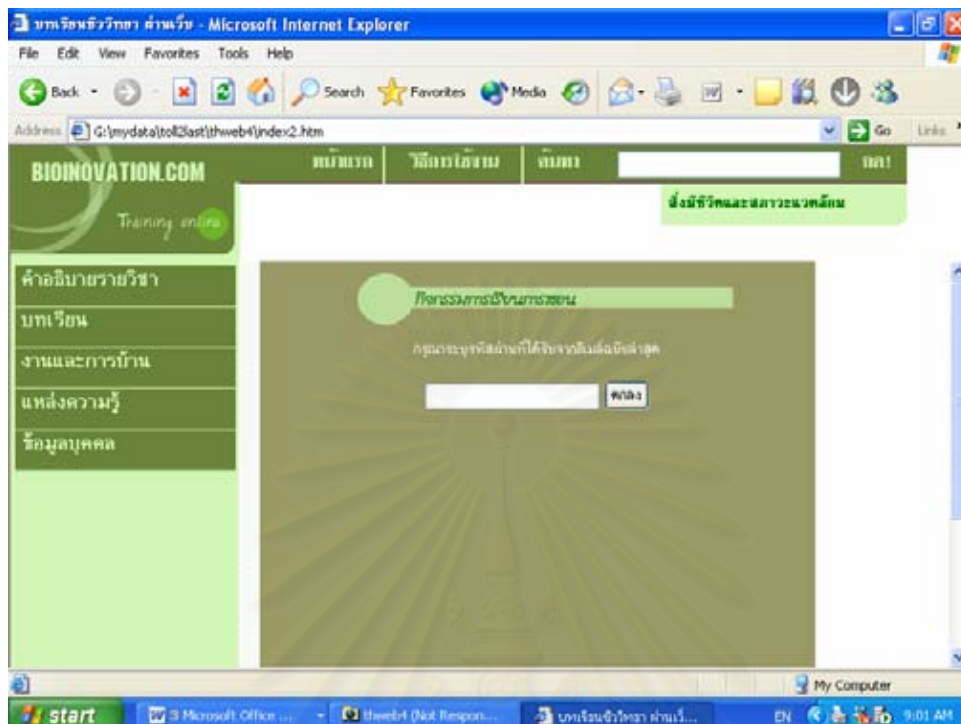
ลำดับ	งาน	วันที่ส่ง	วิธีการส่งงาน
1	กิจกรรมฝึกใจคิดส์	20/1/47	ส่งไฟล์เอกสาร
2	การขึงตัวของสิ่งมีชีวิต	21/1/47	กระดาษคอกปราช
3	ผลของปรากฏการณ์	22/1/47	กระดาษคอกปราช
4	ศึกษาของสิ่งมีชีวิต	24/1/47	ส่งไฟล์เอกสาร
5	กิจกรรมฝึกใจคิดส์	25/1/47	ส่งไฟล์เอกสาร
6	โคลนนิ่งจากหลอดน้ำค้าง	-	ได้มอบผลบันทึก
7	จับคู่ความเหมือน	-	ได้มอบผลบันทึก
8	แผนการถ่วงน้ำหนัก	27/1/47	ส่งไฟล์เอกสาร
9	ไขปริศนา	28/1/47	ส่งไฟล์เอกสาร
10	...	30/1/47	...

หน้าจอสําหรับการเชื่อมโยงแหล่งความรู้

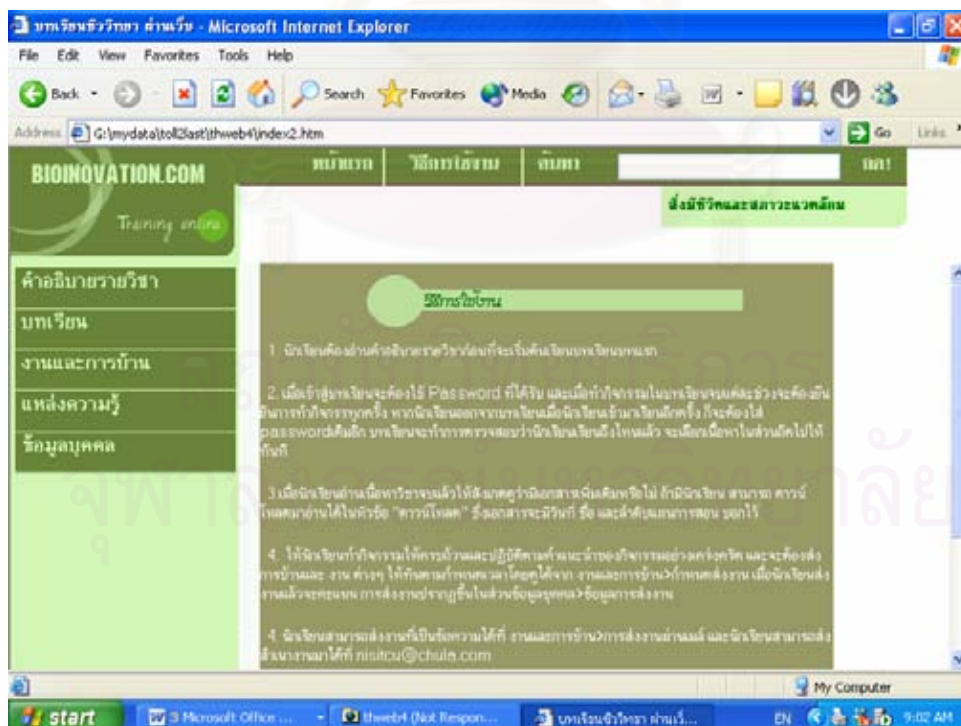
The screenshot shows a web browser window displaying a page from BIOINNOVATION.COM. The page title is 'แหล่งความรู้'. The main content features two links to external websites:

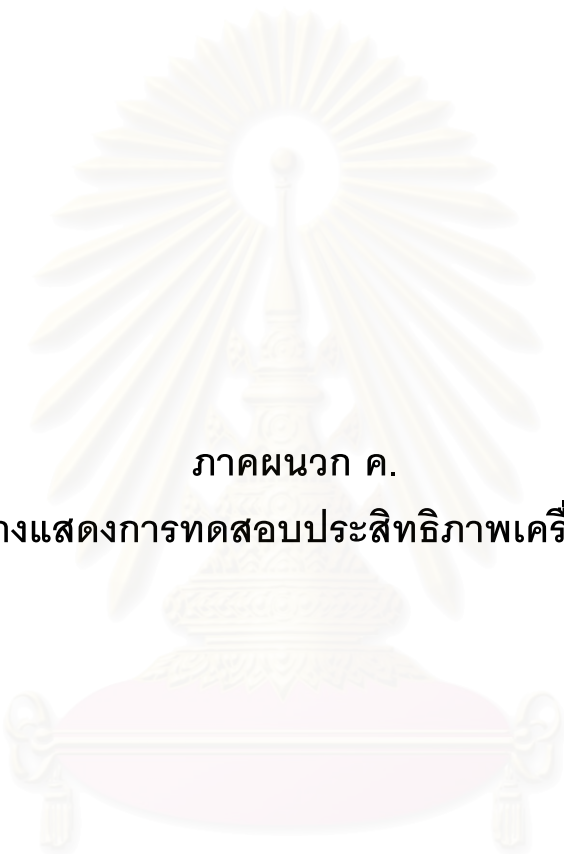
- <http://www.learn.in.th/biodiv/biodiversity.html>
- <http://www.ipst.ac.th/biology/>

หน้าจอการเข้าสู่ข้อมูลบุคคล ต้องมีรหัสผ่านประจำตัวเท่านั้น



หน้าจออธิบายวิธีการใช้งาน การเรียน และการติดต่อกับผู้สอน





ภาคผนวก ค.
ตารางแสดงการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องมือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร

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

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด หรืองาน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองานทุกชิ้นรวมกัน

N คือจำนวนผู้เรียน

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

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N คือจำนวนผู้เรียน

1. การหาประสิทธิภาพ แบบ หนึ่งต่อหนึ่ง

ผู้เรียน	คะแนนกิจกรรมที่						รวม	คะแนน สอบหลัง เรียน (30)
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)		
1	5	3	4	6	4	5	28	16
2	6	4	3	5	4	6	30	20
							รวม 58	36

$$E_1 / E_2 \quad 48.33/60.00$$

2. การหาประสิทธิภาพ แบบ กลุ่มเล็ก

ผู้เรียน	คะแนนกิจกรรมที่						รวม	คะแนน สอบหลัง เรียน (30)
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)		
1	5	6	5	6	7	7	37	18
2	5	7	6	7	5	6	38	19
3	6	6	7	6	7	5	40	20
4	5	7	6	7	7	6	42	18
5	7	5	6	5	6	8	42	21
6	7	6	5	6	7	5	42	25
							241	121

$$E_1/E_2 = 66.94/67.22$$

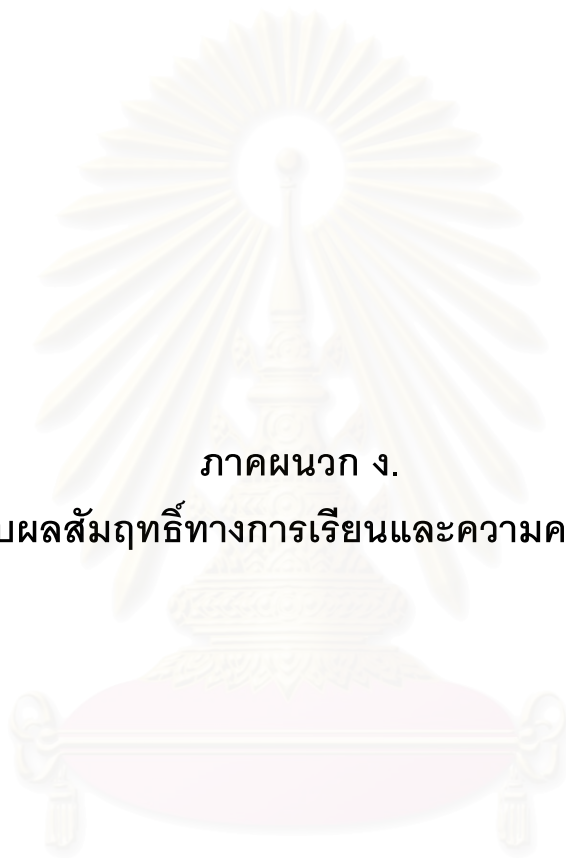
3. การหาประสิทธิภาพ แบบ ภาคสนาม

ผู้เรียน	คะแนนกิจกรรมที่						รวม	คะแนน สอบหลัง เรียน (30)
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)		
1	8	8	7	7	8	8	46	25
2	6	7	6	7	6	7	39	19
3	7	9	7	8	8	8	47	27
4	7	6	6	7	6	8	40	22
5	7	7	6	6	7	7	40	21
8	7	7	7	7	7	8	43	24
7	8	7	7	7	8	8	45	26
8	7	7	6	7	7	8	42	23
9	8	8	7	9	8	9	49	28
10	7	6	6	7	7	6	39	20
11	8	7	7	8	7	8	45	25

ผู้เรียน	คะแนนกิจกรรมที่						รวม	คะแนน สอบหลัง เรียน (30)
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	5 (10)	6 (10)		
12	8	8	7	8	7	8	46	26
13	7	7	6	7	6	6	39	20
14	8	8	7	8	7	9	47	27
15	7	6	6	7	6	7	39	20
16	7	8	7	8	7	8	45	26
17	7	7	7	7	8	8	44	24
18	7	7	7	7	8	8	44	25
19	8	8	7	8	7	9	47	29
20	8	7	7	9	7	8	46	26
							872	483

E_1/E_2 72.67/80.50

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง.

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสอบวัดผลการเรียนการสอนบนเว็บ

หน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม

คำชี้แจง

1. ห้ามเปิดข้อสอบก่อนได้รับอนุญาต
2. ให้เขียนชื่อ นามสกุล ชั้น และเลขที่ ทั้งในกระดาษข้อสอบและในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
3. ข้อสอบชุดนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีทั้งสิ้น 30 ข้อ แสดงไว้ต่อจากหน้าคำชี้แจงนี้ เป็นจำนวน 6 หน้า ให้เวลาในการทำข้อสอบ 30 นาที
4. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง โดย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกในข้อสอบ ด้วยปากกาสีน้ำเงิน, สีดำหรือดินสอดำเท่านั้น
5. ห้ามขีดเขียนลงในกระดาษข้อสอบ หากต้องการขีดเขียนสิ่งใดให้ทำได้ในพื้นที่ด้านหลังกระดาษคำตอบ
6. ห้ามทุจริตในการสอบ

ขอให้นักเรียนทุกคนโชคดีในการทำข้อสอบครั้งนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับเจ้าหน้าที่

Group.....

Score.....

กระดาษคำตอบ

ข้อสอบวัดผลการเรียนการสอนผ่านเว็บ

หน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

ข้อ	ก	ข	ค	ง
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

สำหรับเจ้าหน้าที่
Group.....
Score.....

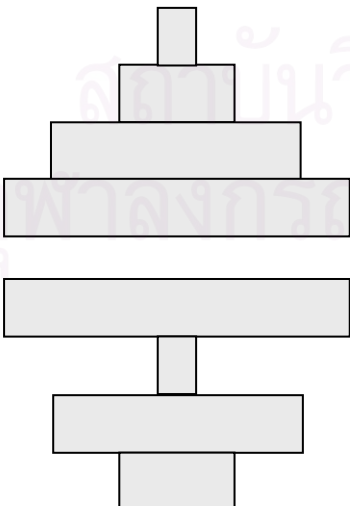
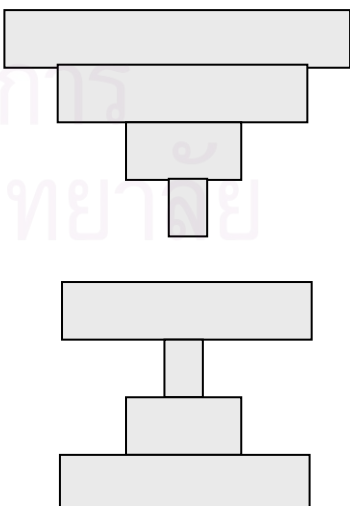
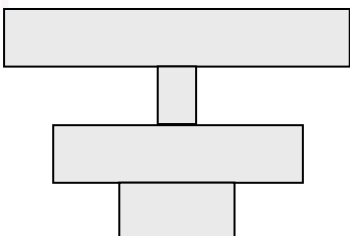
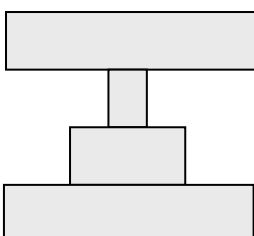
ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อม

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แล้ว X ลงในกระดาษคำตอบ

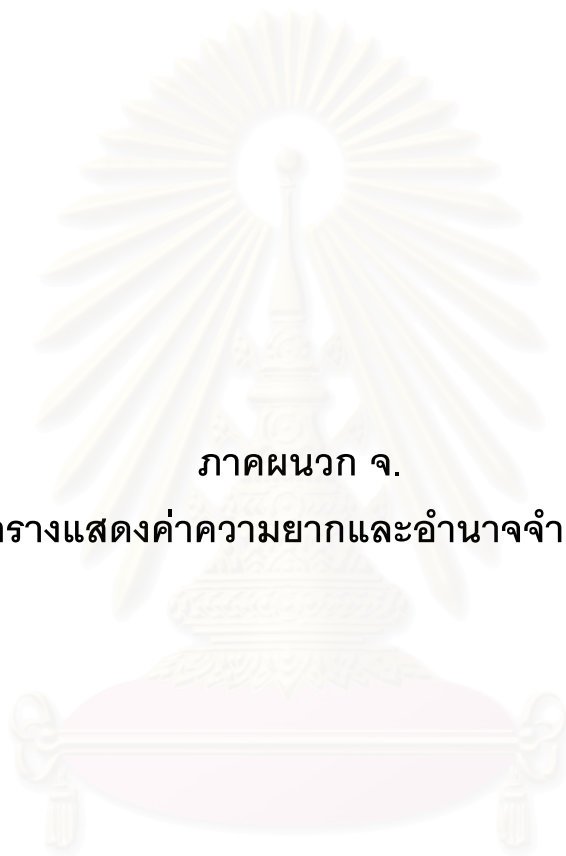
- Habitats ชนิดใดที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากความร้อนในตอนกลางวัน
 - ทุ่งหญ้า
 - ป่าไม้
 - พุ่มไม้
 - ทะเลทราย
- ใบไม้ที่อยู่ในภูมิภาคเขตร้อนชื้น จะมีลักษณะใด
 - ใบใหญ่และบาง
 - ใบเล็กและแบน
 - ใบใหญ่และหนา
 - ใบเล็กและหนา
- สัตว์กลุ่มใดมีการปรับตัวเข้ากับภูมิประเทศแถบร้อนชื้นได้ดี แต่ไม่เข้ากับภูมิประเทศชนิดอื่น
 - สัตว์เลื้อยคาน
 - สัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก
 - นก
 - แมลง
- ใบของพืชที่อยู่ในเขตอบอุ่น อากาศแห้งจะมีลักษณะใด
 - ใบใหญ่และบาง
 - ใบเล็กและแบน
 - ใบใหญ่และหนา
 - ใบเล็กและหนา
- พืชล้มลุกในทะเลทราย สามารถดำรงชีพอยู่ในช่วงนอกฤดูฝนในรูปของ
 - ลำต้นที่ปราศจากใบ
 - รากที่จำศีล
 - เมล็ด
 - เซลล์สืบพันธุ์ที่ทนแห้งได้ดี
- ในขณะที่เมล็ดกำลังงอก ไม่จำเป็นต้องใช้ปัจจัยใด
 - อุณหภูมิ
 - ออกซิเจน
 - แสงสว่าง
 - น้ำ

19. ความหมายของ parasitism คือ การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ซึ่ง
- เสียประโยชน์ทั้งคู่
 - ได้ประโยชน์ทั้งคู่
 - ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายไม่ได้หรือไม่เสียประโยชน์
 - ฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายเสียประโยชน์
20. การที่นกยางควายเดินตามวัวควายอยู่ในทุ่งนา แล้วจับแมลงที่บินออกมาจากพงหญ้าที่วัวควายเดินผ่านไปกินนั้น ถือว่านกยางควายกับวัวหรือควายนั้นอยู่ร่วมกันแบบใด
- commensalism
 - mutualism
 - parasitism
 - Competition
21. การอยู่ร่วมกันระหว่างผีเสื้อกับดอกไม้เป็นเป็นการอยู่ร่วมกันแบบใด
- commensalism
 - mutualism
 - parasitism
 - Competition
22. กล้วยไม้ขึ้นอยู่บนคาบของต้นไม้ใหญ่ในป่าดงดิบเป็นการอยู่ร่วมกันแบบใด ระหว่างกล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่
- commensalism
 - mutualism
 - parasitism
 - Competition
23. พลังงานเคมีที่มีอยู่ภายในเนื้อเยื่อของผู้ผลิตสก็เกปเปอร์เซ็นต์ที่เปลี่ยนเป็นพลังงานเคมีภายในเนื้อเยื่อของสัตว์กินพืช
- 1%
 - 10%
 - 30%
 - 50%
24. พีรามิดมวลชีวภาพ เป็นตัวแทนลักษณะใดของระบบนิเวศ
- การถ่ายทอดพลังงานผ่านลำดับชั้นอาหาร (Trophic level) แต่ละชั้น
 - เนื้อเยื่อของแต่ละลำดับชั้นอาหาร
 - ประชากร แต่ละชนิดในสายใยอาหาร
 - ความสัมพันธ์ระหว่างอินทรีย์สารและอนินทรีย์สาร

25. สมมติว่านกเหยี่ยวในระบบนิเวศถูกคนยิงตาย คาดว่าสิ่งมีชีวิตชนิดใดน่าจะเพิ่มขึ้น
 ก. เสือปลา ข. นกกินแมลง ค. งู ง. ทั้ง ก, ข, ค
26. ฝึลื้อใบส้มวางไ้บนใบส้ม เมื่อไข่พักเป็นหนอน หนอนกินใบส้ม นกบินมากินหนอน แมวจับนกกินเป็นอาหาร ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในกลุ่มนี้เป็นอย่างไร
 ก. ส้ม → หนอน → ฝึลื้อ → นก → แมว
 ข. ส้ม → ฝึลื้อ → หนอน → นก → แมว
 ค. ส้ม → หนอน → นก → แมว
 ง. หนอน → ส้ม → ฝึลื้อ → นก
27. ข้อที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงาน
 ก. ผู้ผลิตเป็นตัวเริ่มของห่วงโซ่อาหารบางชนิด
 ข. ในระบบนิเวศใดที่มีสายใยอาหารซับซ้อน ระบบนิเวศนั้นมีความสมดุลมากที่สุด
 ค. ห่วงโซ่อาหารที่มีจำนวนสิ่งมีชีวิตยิ่งมาก สิ่งมีชีวิตท้าย ๆ ห่วงโซ่อาหารยิ่งได้พลังงานน้อยลง
 ง. จุลินทรีย์มีบทบาทย่อยสลายอินทรีย์สาร แต่ไม่ได้มีส่วนในการถ่ายทอดพลังงาน
28. ในระบบนิเวศของนาข้าวแห่งหนึ่งประกอบด้วย น้ำหนักเหยี่ยว 10^2 กิโลกรัม งู 10^3 กิโลกรัม หนู 10^4 กิโลกรัม ต้นข้าว 10^5 กิโลกรัม เมื่อนำมาเขียนปิรามิดแล้วจะได้ปิรามิดรูปใด
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

29. ข้อใดจัดว่าถูกต้องในแง่การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศจากลำดับหน้าที่เชิงอาหารหนึ่งไปสู่อีกลำดับหนึ่งที่อยู่ถัดไป
- ก. ประสิทธิภาพในการถ่ายทอดพลังงานจากพืชไปยังสัตว์ มักจะให้ผลดีกว่าจากสัตว์ไปยังสัตว์
 - ข. ยิ่งถ่ายทอดพลังงาน ประสิทธิภาพในการถ่ายทอดียิ่งลดลง
 - ค. การถ่ายทอดพลังงาน จะถ่ายทอดจากสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กไปยังสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ขึ้นเสมอ
 - ง. ในขณะที่ถ่ายทอดพลังงาน จะมีการสูญเสียพลังงานไปประมาณ 80-90%
30. การถ่ายทอดพลังงานนั้น พลังงานจากพืชถูกถ่ายทอดไปยังสัตว์กินเนื้อโดยผ่านทาง
- ก. Detritivore ข. Herbivore ค. Omnivore ง. ทั้ง ก, ข, ค.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ.

ตารางแสดงค่าความยากและอำนาจจำแนก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงค่าความยากและอำนาจจำแนก

ข้อสอบข้อที่	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ	ค่าความยาก	อำนาจจำแนก
1	21	8	0.48	0.25
2	23	9	0.53	0.28
3	26	10	0.60	0.31
4	19	7	0.43	0.22
5	18	3	0.35	0.09
6	21	8	0.48	0.25
7	17	6	0.38	0.19
8	18	9	0.45	0.29
9	24	11	0.58	0.35
10	23	8	0.52	0.25
11	17	10	0.45	0.32
12	21	12	0.55	0.38
13	27	20	0.78	0.64
14	25	9	0.57	0.28
15	22	8	0.50	0.25
16	19	8	0.45	0.25
17	15	5	0.33	0.16
18	18	7	0.42	0.22
19	17	7	0.40	0.22
20	19	8	0.45	0.25
21	16	5	0.35	0.16
22	23	16	0.65	0.51
23	22	10	0.53	0.32
24	22	12	0.57	0.38
25	22	9	0.52	0.28
26	19	3	0.37	0.09
27	23	6	0.48	0.18
28	16	5	0.35	0.16
29	19	6	0.42	0.19
30	19	9	0.47	0.28



ภาคผนวก ฉ.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิผู้ตรวจสอบเนื้อหา

1. อาจารย์นัยนา ตรงประเสริฐ

ตำแหน่ง อาจารย์ สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนสาธิตแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษา ปริญญาโท สาขาการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. อาจารย์นิพนธ์ ศรีนฤมล

ตำแหน่ง อาจารย์ สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

ความเชี่ยวชาญพิเศษ

- เป็นครูแกนนำในการจัดฝึกอบรมนักเรียนโอลิมปิกวิชาการ และ กิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์
- วิจัยทางด้านการใช้ผังมโนทัศน์เพื่อการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา
- เป็นผู้เขียนคู่มือการเรียนวิชาชีววิทยาสาธิตแห่งมหาวิทยาลัย

3. อาจารย์วัฒน์โชติ เพ็งพริ้ง

ตำแหน่ง อาจารย์ สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

ความเชี่ยวชาญพิเศษ

เป็นครูแกนนำในการจัดฝึกอบรมนักเรียนโอลิมปิกวิชาการ และ กิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิผู้ตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. อาจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สีฟ้า

ตำแหน่ง อาจารย์โรงเรียนเกาะสมุย

ความเชี่ยวชาญพิเศษ ผู้จัดทำดูแลเว็บ www.Srithai.com เว็บไซต์เกี่ยวกับเทคโนโลยี และนวัตกรรมทางการศึกษา

2. อาจารย์ พิชญา แจ่มจันทร์

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ
จันทรเกษม

ความเชี่ยวชาญพิเศษ

- ผู้อบรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายแก่คณะครูระดับมัธยมศึกษา
- ผู้สอนวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา แก่นักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
- ผู้จัดทำโครงการเรียนรู้แบบออนไลน์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

3. อาจารย์ ดร. ปรีชญนันท์ นิลสุข

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

ความเชี่ยวชาญพิเศษ

- หัวหน้าศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยเทคนิค
สมุทรสงคราม
- วิทยากร ทางเทคโนโลยีทางการศึกษาและ การเรียนเรียนการ
สอนผ่านเครือข่าย
- จัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แก่ นักศึกษาในวิทยาลัยเทคนิค
สมุทรสงคราม

4. คุณสุทธิพงษ์ พงษ์วร

ตำแหน่ง นักวิชาการ สาขาชีววิทยา สสวท

ความเชี่ยวชาญพิเศษ ผู้จัดทำและดูแลเว็บไซต์ www.ipst.ac.th/biology ของ สสวท

5. ดร. อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี

ตำแหน่ง อาจารย์ โครงการจัดตั้งภาควิชาบริหารเภสัชกิจ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย

ความเชี่ยวชาญพิเศษ

- การใช้ Web Based Instruction ในการจัดการเรียนการสอน

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

วชิราพันธ์ แก้วประพันธ์ เกิดเมื่อ 14 ตุลาคม 2519 จบการศึกษาปริญญาตรี จากคณะครุศาสตร์ แผนก มัธยมศึกษา (มนุษย์-สังคม) เอกภาษาไทย และคอมพิวเตอร์การศึกษา (เกียรตินิยม) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2543 และเข้าต่อศึกษาในระดับปริญญาโท สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา ปัจจุบันรับราชการ เป็นพนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่งเจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน สังกัด ฝ่ายวางแผนและพัฒนาคณะอักษรศาสตร์ สำนักงานเลขานุการคณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปทุมวัน พญาไท กรุงเทพฯ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย