


ผลของการใช้เทคนิคที่พหุ และความรู้เบื้องต้น ที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล  
บนเว็ลด์ไวด์เว็บ ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา



นางสาวพรรณราย เทียมทัน

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา

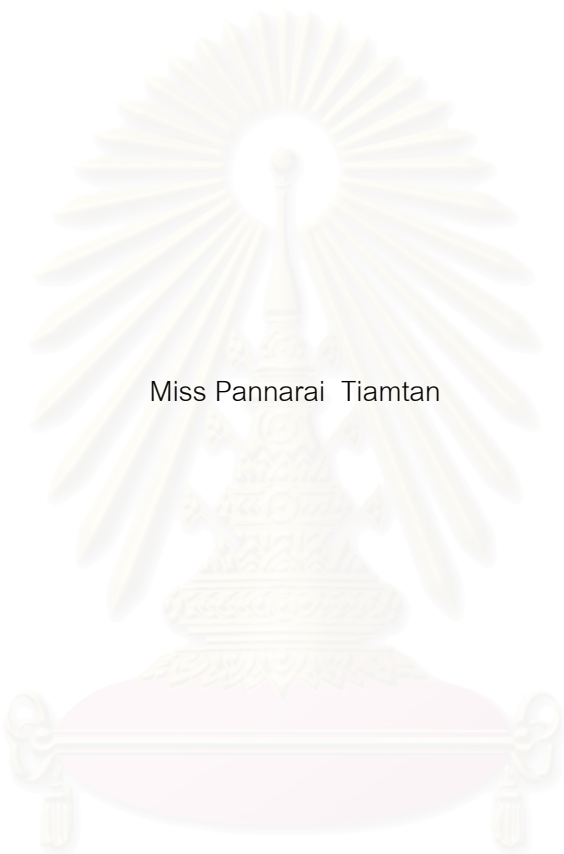
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-2234-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF COGNITIVE TOOL, PRIOR KNOWLEDGE, AND METACOGNITION UPON DATA  
SEARCH SUCCESS ON WORLD WIDE WEB OF GRADUATE STUDENTS



Miss Pannarai Tiamtan

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Doctor of Philosophy in Educational Communications and Technology

Department of Audio-Visual Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Adademic year 2002

ISBN 974-17-2234-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการใช้คอคconiที่พหุ และ ความรู้เบื้องต้น ที่มีต่อความสำเร็จ  
ในการสืบค้นข้อมูลบนเว็ลต์ไวด์เว็ลของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา  
โดย นางสาวพรรณราย เทียมทัน  
ภาควิชา โสวัตศนศึกษา  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล วัชราภัย  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา

---

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้มหาวิทยาลัยอนันต์เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ดร.เชาวเลิศ เลิศขไลพาร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล วัชราภัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(อาจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา)

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

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์)



# # 4184924027 : MAJOR EDUCATIONAL COMMUNICATION AND TECHNOLOGY

KEY WORD: DATA SEARCHING / COGNITIVE TOOL / PRIOR KNOWLEDGE /METACOGNITION

PANNARAI TIAMTAN : THESIS TITLE, (EFFECTS OF COGNITIVE TOOL, PPRIOR KNOWLEDGE, AND METACOGNITION UPON DATA SEARCHING SUCCESS ON WORLD WIDE WEB OF GRADUATE STUDENTS) THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUVIMOL VAJRABHAYA, Ph.D, THESIS COADVISOR : ASST. PROF. JAITHIP NA SONGKLA, Ph.D. 130 pp. ISBN 974-17-2234-6

The purposes of this research were 1) to develop cognitive tool for use as data searching support 2) to study the effects of cognitive tool, prior knowledge and metacognition upon data searching success on World Wide Web of graduate students. The samples were 60 graduate students of Faculty of Education, Rajabhat Institute Nakornsawan which were stratified sampling into two groups : high and low prior knowledge and then were random assign into four groups, fifteen students in each group The experimental groups used cognitive tool as a tool to support data searching. The data collected from participants consisted of scores from data searching success. The statistic used was two-way ANOVA.

The results of the research were as follows :

1. There was significant difference between use and not use cognitive tool upon data searching success of graduate students on World Wide Web.
2. There was significant difference between high and low prior knowledge upon data searching success of graduate students on World Wide Web.
3. There was significant interaction between the use of cognitive tool and prior knowledge upon information searching success of graduate students on World Wide Web.

Department Audio-Visual Education..

Student's signature.....

Field of study Educational Communication and Technology Advisor's signature.....

Academic year 2002

Co-advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาในการให้คำปรึกษา คำแนะนำและการดูแลเอาใจใส่อย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล วัชรากัญ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ใจทิพย์ ณ สงขลา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.เชาวเลิศ เลิศขไลฟาร อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม และอาจารย์ ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงวิทยานิพนธ์แก่ผู้วิจัยอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัยและสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งข้อคิดเห็นที่มีคุณค่าในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และให้คำแนะนำที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัย

ขอขอบคุณอาจารย์เชียง เกาชิต อาจารย์เพลินตา พรหมบัวศรี อาจารย์บุรีรัตน์ สุขวโรทัย คุณพัศวีร์และคุณนวลจันทร์ เพ็งเที่ยง คุณเสมียน ขำประถม ที่ได้ดูแลเอาใจใส่ให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยอย่างดียิ่งตลอดมา

ขอขอบคุณนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยเป็นกลุ่มตัวอย่างและร่วมมือในการดำเนินการวิจัยอย่างดี และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่คณะครุศาสตร์ และศูนย์คอมพิวเตอร์ สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ ทุกท่าน ที่ได้กรุณาช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้กับผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยและสถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้สนับสนุนทุนในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ-คุณแม่ ที่ดูแลด้วยความรักและให้ความช่วยเหลือในทุกสิ่งตลอดชีวิตเสมอมา

พรรณราย เทียมทัน



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
สารบัญแผนสถิติ.....	ฏ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	11
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	12
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	12
1.5 คำจำกัดความของการวิจัย.....	14
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	14
1.7 กรอบการวิจัย.....	16
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
2.1 การสืบค้นข้อมูลบนเว็บไซต์ไวด์เว็บ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ แบบเปิดกว้าง.....	17
2.2 ความหมายของเมตาคอนิชั่น.....	24
2.3 แนวคิดทั่วไปเกี่ยวกับเมตาคอนิชั่น.....	28
2.4 การประเมินและการวัดเมตาคอนิชั่น.....	36
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอนิชั่น.....	42
2.6 คอคอนิทิฟทูล.....	43
2.7 หลักการแนวคิดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นคอคอนิทิฟทูล.....	56
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอคอนิทิฟทูล.....	59
2.9 ความรู้เบื้องต้น.....	62

	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	66
3.1 การพัฒนาแบบจำลองคอคคนิทีพทูล.....	67
3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	80
3.2 การทดลองใช้แบบจำลองคอคคนิทีพทูล.....	87
3.3 การรวบรวมข้อมูล.....	93
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	94
4 ผลการวิจัย.....	95
4.1 ผลการพัฒนาแบบจำลองคอคคนิทีพทูล.....	96
4.2 ผลการทดสอบคุณภาพแบบจำลองคอคคนิทีพทูล.....	103
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	115
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	115
5.2 อภิปรายผล.....	121
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	126
รายการอ้างอิง.....	128
ภาคผนวก.....	134
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	135
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	136
ภาคผนวก ค ตัวอย่างหน้าจอบแบบจำลองคอคคนิทีพทูล.....	154
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	157



ตาราง	หน้า
1 การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง.....	12
2 ขั้นตอนการสืบค้นข้อมูล.....	21
3 ข้อมูลที่ได้จากการรายงานความคิดเห็นของนักศึกษาหลังจากการทดลองนำร่อง....	106
4 ข้อมูลด้านพฤติกรรมเมตาคognitionพื้นฐานข้อมูลของนักศึกษา หลังจากการทดลองนำร่อง.....	107
5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลของนักศึกษา ที่ใช้และไม่ใช้คognitionที่ฟูล (t-test) .....	109
6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นของนักศึกษาที่ ใช้และไม่ใช้คognitionที่ฟูล จากการทดลองนำร่อง.....	111
7 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกสองทางของความสำเร็จในการสืบค้น ข้อมูลของนักศึกษาที่ใช้และไม่ใช้คognitionที่ฟูลที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่างกัน.....	112
8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลของนักศึกษา ที่มีระดับความรู้เบื้องต้นแตกต่างกันที่ใช้และไม่ใช้คognitionที่ฟูลเป็นรายคู่.....	114

## สารบัญภาพ

ญ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 การวางแผนงานในการสืบค้นข้อมูลด้วยแบบจำลองคอคคินิทีฟูต..... 100
- 2 การกำกับตรวจสอบตามแผนการ ในการสืบค้นข้อมูล  
แบบจำลองคอคคินิทีฟูต..... 101
- 3 การประเมินผลการทำงาน ในการสืบค้นข้อมูลด้วยแบบจำลองคอคคินิทีฟูต..... 102



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนสถิติ

หน้า

1 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้เทคนิคที่ฟูลและระดับความรู้เบื้องต้น.....

98



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญแผนภูมิ

ภ

แผนภูมิที่	หน้า
1 ระบบการจัดกระทำข้อมูล.....	27
2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองคอคconiที่ฟูล.....	67
3 กรอบแนวคิดและหลักการออกแบบคอคconiที่ฟูล.....	68
4 ความสัมพันธ์เชื่อมโยงของเมตาคอคconiชั้นและคอคconiที่ฟูล.....	69
5 แผนผังการทำงานของแบบจำลองคอคconiที่ฟูล.....	70
6 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองคอคconiที่ฟูล.....	71
7 การสุ่มตัวอย่าง.....	88
8 ขั้นตอนการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แบบจำลองคอคconiที่ฟูล.....	91
9 ขั้นตอนการสืบค้นข้อมูลโดยไม่ใช้แบบจำลองคอคconiที่ฟูล.....	93
10 พฤติกรรมการใช้เมตาคอคconiชั้นสำหรับการสืบค้นในขั้นการวางแผนการสืบค้น.....	98
11 พฤติกรรมการใช้เมตาคอคconiชั้นสำหรับการสืบค้นในขั้นการกำกับดูแลการสืบค้น....	99
12 พฤติกรรมการใช้เมตาคอคconiชั้นสำหรับการสืบค้นในขั้นการประเมินผลการสืบค้น....	99
13 การทำงานของแบบจำลองคอคconiที่ฟูลตามขั้นตอนการวางแผน การกำกับ ตรวจสอบ และการประเมินผลการสืบค้นข้อมูล.....	117
14 สรุปขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาแบบจำลองคอคconiที่ฟูล.....	118

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคข้อมูลสารสนเทศปัจจุบันนี้ นักศึกษาใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้เพื่อการศึกษาเป็นอันดับแรก ทำให้การบริการสารสนเทศบนอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของเว็ลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web หรือ WWW) เป็นที่นิยมมากที่สุด ซึ่งเป็นรูปแบบที่บรรจุข้อมูลข่าวสารในรูปเอกสารหลายมิติ (Hypertext/Hypermedia) ส่งผลให้เกิดการพัฒนาเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บดำเนินไปอย่างรวดเร็วและแพร่หลาย ปัจจุบันมีข้อมูลและสารสนเทศมากมายมหาศาลบนเครือข่ายนี้

ความนิยมในการใช้เว็ลด์ไวด์เว็บนั้นเพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ รวมทั้งการนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดการสอนด้วย ดังจะเห็นได้จากสถาบัน World Lecture Hall (cited in Parson, 1997) ที่ได้จัดลำดับสถาบันระดับอุดมศึกษาที่สามารถเข้าถึงได้โดยทางเว็บนั้นมีถึง 700 สถาบันและมีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลให้เกิดความน่าสนใจในการใช้เว็ลด์ไวด์เว็บเป็นเครื่องมือได้แก่ความร่วมมือกันในการทำ กิจกรรมต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ตมากขึ้น การที่มหาวิทยาลัยต่าง ๆ เข้ามามีบทบาทเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีทางการศึกษาและโดยเฉพาะกับอินเทอร์เน็ตมากขึ้น รวมทั้งปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจที่ผลักดันให้สถาบันอุดมศึกษาต้องขยายฐานให้กว้างขึ้นและลดค่าใช้จ่ายลง นอกจากนี้การใช้เว็บเบราว์เซอร์ได้ง่ายในการนำทางไปสู่อินเทอร์เน็ตและเข้าไปยังไฮเพอร์มีเดียก็มีส่วนทำให้การใช้เว็ลด์ไวด์เว็บนั้นมีความน่าสนใจด้วย (Parson , 1997) ความดึงดูดใจของกราฟิกและเสียงเป็นสิ่งซึ่งทำให้เว็ลด์ไวด์เว็บนั้นมีประโยชน์และเป็นเครื่องมือที่นิยมแพร่หลายในการถ่ายทอดการสอน การใช้ได้ง่ายจะช่วยส่งเสริมให้ในการสอนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามผู้เรียนจะต้องเรียนรู้วิธีการใช้ซอฟต์แวร์ก่อน เขาจึงจะสามารถประยุกต์ใช้ทักษะทางพุทธิปัญญา (cognitive skill) สำหรับการเรียนรู้ระดับสูงได้ นอกจากนี้ Hill (1995) ยังได้กล่าวอีกว่าระบบข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บนั้นมีข้อมูลที่หลากหลายมากมายและนำไปสู่วิธีการใหม่ ๆ สำหรับการเรียกใช้ข้อมูลอีกด้วย

ระบบข้อมูลจำนวนมหาศาลที่ได้ถูกสร้างขึ้นมาบนเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บจะมีลักษณะที่เปิดกว้าง มุ่งเน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลางโดยเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้ควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ได้มาก โดยการให้เมาส์ชี้และคลิก มีการนำเสนอข้อมูลประเภทต่าง ๆ ที่หลากหลายมากขึ้น และเป็นระบบข้อมูลมี



ศักยภาพที่ทำได้มากกว่าเป็นคลังข้อมูลเพื่อเรียกใช้ แต่ยังคงสนับสนุนบุคคลในการที่จะเรียนรู้ สร้างความคิดและการสร้างความเข้าใจอีกด้วย (Hannafin, 1992)

การใช้เว็ลต์ไวด์เว็บเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้นั้นจะใช้ประโยชน์จากลักษณะที่เป็นไฮเพอร์มีเดียซึ่งจะช่วยสนับสนุนแนวทางการเรียนรู้แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางที่จะช่วยสร้างแรงจูงใจและสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Becker & Dwyer, 1994 cited in Oliver, Herrington & Omari, 1996) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ที่อ้างถึงการออกแบบการเรียนการสอนแนวคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist) ว่ามีความเห็นว่าเทคโนโลยีเว็ลต์ไวด์เว็บสนับสนุนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียน นอกจากนั้นยังสนับสนุนและส่งเสริมการเบรซาร์และการสำรวจสืบค้น รวมทั้งพฤติกรรมของผู้เรียนที่มักจะใช้เชื่อมโยงกับการเรียนรู้ระดับสูง (high-order learning) (Thuring, Mannemann & Haake, 1995 cited in Oliver, Herrington & Omari, 1996) ลักษณะของการจัดระบบระเบียบข้อมูลในไฮเพอร์มีเดียจะเป็นการจำลองรูปแบบเหมือนกับความจำมนุษย์ และวิธีการเรียกใช้จะคล้ายคลึงกับกระบวนการคิดของมนุษย์

ในขณะที่มีผู้กล่าวถึงการใช้เว็ลต์ไวด์เว็บว่ามีประโยชน์ในการเรียนการสอนมากมาย แต่ก็ยังมีข้อเสนอนะอื่นเกี่ยวกับลักษณะของเว็ลต์ไวด์เว็บว่าถึงแม้จะเป็นระบบข้อมูลที่มีลักษณะเปิดกว้างที่มีศักยภาพมากแต่ก็ยังมีข้อด้อยอื่น ๆ อีก เช่น เป็นระบบที่มีความเป็นอิสระแต่ก็ไม่มีทิศทางที่ชัดเจน มีความกว้างขวางหลากหลายแต่ก็ไม่ได้อยู่เป็นกลุ่มเป็นพวก ดังนั้นสิ่งที่ควรจะทำก็คือ หาวิธีการช่วยและสนับสนุนให้ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ในสภาพการเรียนรู้ที่เปิดกว้าง เพราะโดยปกติแล้วผู้เรียนมักจะถูกฝึกให้มีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้และมีทิศทางที่ชัดเจน ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเมื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้บนเว็ลต์ไวด์เว็บ (Hill, Lebow, Driscoll & Rowly, 1994, cited in Hill, 1995) ซึ่งก็สอดคล้องกับแนวคิดของรังสิมา เพ็ชรเมตตาใหญ่ (2542, หน้า 65-66) ที่กล่าวว่าธรรมชาติของข้อมูลข่าวสารที่อยู่บนเว็ลต์ไวด์เว็บคือ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น การเพิ่มเติมข้อมูล การลบทิ้ง การปรับปรุง โดยเฉพาะมีการเพิ่มจำนวนโฮมเพจขึ้นมากมาย กระจายอยู่ทั่วโลก รวมทั้งไม่มีการจัดระเบียบโครงสร้างของข้อมูลข่าวสารดังกล่าวให้เป็นระเบียบเดียวกัน จากปัจจัยที่ได้กล่าวถึงนี้เป็นผลทำให้เกิดปัญหาในการค้นหาข้อมูลบนเว็ลต์ไวด์เว็บ คือต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในการค้นหาข้อมูลในแต่ละเรื่องเพื่อให้ได้ผลออกมาถูกต้องตามต้องการ รวมทั้งผลการสืบค้นแต่ละครั้งยังแสดงผลออกมามากมาย บางครั้งเป็นแสนหรือล้านเว็บไซต์

Hill & Hannafin (1997) ได้สรุปว่าเว็ลต์ไวด์เว็บนั้นเป็นระบบข้อมูลที่สนับสนุนการเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่หลากหลายมากมาย แต่ไม่ได้ออกแบบเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ จึง



ทำให้ผู้ใช้ประสบกับปัญหาที่ถือว่าสำคัญ คือการหลงทางในการสืบค้นข้อมูลบนเว็บ ซึ่ง Oliver (1995) กล่าวถึงปัจจัยที่ขัดขวางการบรรลุผลสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลในไฮเพอร์มีเดียว่ามีหลายประการได้แก่ การไม่มีทิศทาง (disorientation) และการขาดการนำทาง (navigation) ซึ่งปัญหาทั้งสองประการนี้จะทำให้ผู้ใช้สืบค้นข้อมูลที่ตนเองต้องการไม่ได้ ต่อมา Hill (1995) ก็ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบวิธีการสืบค้นข้อมูล ก็พบว่ากลุ่มตัวอย่างก็มีการหลงทางทุกคนจะมากขึ้นน้อยแตกต่างกันไปตามปัจจัย 5 ประการ คือ ความรู้เมตาคอกนิชัน ความไม่มีทิศทาง การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความรู้เกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ และความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่สืบค้น

Hill (1999) ได้เสนอแบบจำลองรูปแบบวิธีการสืบค้นข้อมูลในระบบข้อมูลที่มีลักษณะเปิดกว้าง โดยยึดหลักการของทฤษฎีการกระทำข้อมูล (information processing) เป็นพื้นฐาน ซึ่งเสนอสิ่งที่เป็นตัวแทนในแบบจำลองอยู่ 5 ขั้นตอนย่อย ๆ คือ ความคิดที่มีจุดมุ่งหมาย (purposeful thinking) การปฏิบัติการ (acting) การตอบสนองของระบบ (system responding) การประเมินผล (evaluation) การเปลี่ยนแปลงและการบูรณาการ (transformation & integration) ซึ่งขั้นตอนย่อย ๆ ทั้งหมดนั้นจะอยู่ภายในสองขั้นตอนใหญ่ คือ

1. การนำทาง (navigation) การนำทางผู้ใช้ได้แก่ การสำรวจหรือการสืบค้น ในขณะที่ผู้ใช้หาเพื่อสร้างแนวทาง ผู้ใช้ที่กำลังอยู่ในขั้นการนำทางมักจะพยายามที่จะทำให้เกิดความคุ้นเคย ตัดสินใจสิ่งที่จะค้นหา คิดว่าจะเริ่มต้นอย่างไร และคิดว่าอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ได้ในระบบ ผู้ใช้ที่สืบค้นในระบบข้อมูลแบบเปิดจะดำเนินการผ่าน 3 ขั้นตอน คือ ความคิดที่มีจุดมุ่งหมาย (purposeful thinking) การกระทำ (acting) และ การตอบสนองของระบบ (system responding)

2. กระบวนการ (process) ในขั้นตอนของกระบวนการนี้ ผู้ใช้จะทำการประเมินข้อมูลที่ได้รับจากระบบ พยายามที่จะรับข้อมูลและเปลี่ยนแปลงข้อมูลไปเป็นความรู้ส่วนบุคคล ในขณะที่ผู้ใช้จะทำความเข้าใจข้อมูลและตัดสินใจที่จะดำเนินการสืบค้นต่อหรือหยุดการสืบค้น ในขั้นของกระบวนการจะเป็นการที่ผู้ใช้นำความรู้เดิมและปัจจุบัน รวมทั้งประสบการณ์มาใช้ในการสืบค้นข้อมูล ซึ่งในขั้นตอนกระบวนการนี้จะประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ การประเมินผล (evaluation) การบูรณาการและการเปลี่ยนแปลง (integration & transformation) และการแก้ปัญหา (resolution)

แบบจำลองการสืบค้นข้อมูลนี้ Hill ได้ทำการวิเคราะห์สรุปจากผลการทดลอง ซึ่งนำเสนอแบบจำลองที่มีการดำเนินการเป็นรูปเกลียว ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการจนกระทั่งจบกระบวนการ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการสืบค้นนี้สามารถดำเนินต่อเนื่อง และย้อนกลับได้ตลอดเวลา คือ ผู้สืบค้นจะสามารถไปเริ่มต้นในขั้นตอนแรกเมื่อใดก็ได้ จะหยุดในขั้นตอนใดก็ได้เพื่อที่จะไปเริ่มต้นในขั้นตอนแรกใหม่ ซึ่งก็ปรากฏว่าผู้สืบค้นที่ไม่มี ความชำนาญมีแนวโน้มที่จะย้อนกลับไปเริ่มในขั้นตอนใหม่

บ่อยครั้ง เนื่องจากประสบกับปัญหาต่าง ๆ เช่น ความไม่มีความรู้ในเนื้อหาพอเพียง การไม่สามารถแปลงข้อมูลจากการตอบสนองของระบบ การไม่รู้ถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่สืบค้นได้กับข้อมูลที่ตนเองต้องการ เป็นต้น

นอกจากปัญหาที่กล่าวมาแล้ว Hedberg et.al (1993) ยังกล่าวว่าการกำหนดเส้นทางก็เป็นปัญหาสำคัญในการเรียนรู้จากมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์ เพราะผู้ใช้จะต้องทำการเบรคข้อมูลบ่อย ๆ ด้วยทางเลือกที่มีให้ (option) และตัวเลือกที่มีมากมาย ซึ่งทางเลือกเหล่านี้จะถูกชี้แนะโดยเครื่องมือที่มีลักษณะแตกต่างกัน การกำหนดเส้นทางทำให้เกิดรูปแบบต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำการควบคุมได้มากขึ้น ยังสามารถปรับเปลี่ยนการกำหนดเส้นทางตามความต้องการของผู้เรียนได้ ด้วยการที่ข้อมูลในสภาพที่เป็นมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นี้จะถูกแทนด้วยรูปแบบต่าง ๆ หลายลักษณะ เช่น ตัวอักษร กราฟิก รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทางเลือกเหล่านี้ล้วนแต่เพิ่มความยากลำบากให้กับผู้เรียนในการจัดระบบระเบียบข้อมูล การที่ผู้เรียนได้พบทางเลือกจำนวนมากซึ่งเป็นผลมาจากการมีปฏิสัมพันธ์และการพบเส้นทางที่เข้าไปถึงข้อมูลที่มีปริมาณมาก ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนได้ง่าย ทำให้การเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นี้ประสบกับปัญหาด้านการต้องใช้เวลามาก ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องใช้ทักษะทางพุทธิปัญญาหลาย ๆ ทักษะในขณะที่ทำการเรียนรู้ที่อยู่ในเวปไซด์เวป (Nachimas & Gilad, 2000) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เมตาคอคนิชั่นในการสืบค้นข้อมูล

### เมตาคอคนิชั่น (Metacognition)

เมตาคอคนิชั่นนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ และนำความรู้ที่เกิดขึ้นไปเชื่อมโยงกับความสามารถทางเชาว์ปัญญาด้วย (Livingston, 1997) ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าเมตาคอคนิชั่นเป็นสิ่งที่สืบบทบาทต่อพัฒนาการทางพุทธิปัญญา (cognition) (Gama, 2000) ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาหลายคนที่น่าสนใจศึกษาเกี่ยวกับเมตาคอคนิชั่นในแง่มุมต่าง ๆ มากมาย ซึ่งผู้ที่ริเริ่มศึกษาเกี่ยวกับเมตาคอคนิชั่นก็คือ Flavell

Flavell (1979, cited in Hacker, n.d.) กล่าวว่า เมตาคอคนิชั่น หมายถึง ความรู้ (knowledge) และกระบวนการพุทธิปัญญา (cognition) เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางพุทธิปัญญา ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า เป็นความคิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการจัดเก็บข้อมูล การสืบค้นและการเรียกใช้ข้อมูลอย่างมีความรู้ รวมทั้งการกำกับควบคุมตนเอง เมตาคอคนิชั่นนั้นเป็นการคิดอย่างไตร่ตรอง มีการวางแผน มีจุดมุ่งหมายนำทางและสามารถปรับให้สัมพันธ์กับพฤติกรรมความคิด

ที่สามารถใช้ในการทำงาน ด้านพุทธิปัญญาให้บรรลุผล นอกจากนั้น Flavell ยังได้สร้างแบบจำลอง เมตาคอคนิซันและการกำกับความคิด เพื่ออธิบายถึงความสามารถในการควบคุมการทำงานตาม แผนงานที่หลากหลายของกระบวนการทางพุทธิปัญญา ซึ่งเกิดขึ้นจากการปฏิบัติการและปฏิสัมพันธ์ ระหว่างปรากฏการณ์ 4 ประการคือ ความรู้เมตาคอคนิซัน (Metacognitive Knowledge) ประสบ- การณ์เมตาคอคนิซัน (Metacognitive Experience) จุดมุ่งหมาย (goal) หรืองาน (task) และการ ปฏิบัติการ (action) หรือยุทธศาสตร์ (strategy)

เพ็ญพิไล ฤทธาณานนท์ (2536) ได้กล่าวถึงเมตาคอคนิซัน โดยเรียกว่า "อภิปัญญา" และให้ความหมายว่า เป็นการกำกับ(regulate) กิจกรรมทางปัญญา หรือหมายถึงความรู้เกี่ยวกับ กระบวนการ/กิจกรรมทางปัญญา ดังนั้นเมตาคอคนิซันจึงมีความสำคัญต่อกิจกรรมทางปัญญา หลายอย่าง รวมทั้งการสื่อสาร การจูงใจด้วยวาจาความเข้าใจภาษาพูด ความเข้าใจในการอ่าน การเขียน การได้มาซึ่งภาษา การรับรู้ การใส่ใจ ความจำการแก้ปัญหา ความรู้ความเข้าใจทางสังคม การสอน และการควบคุมตนเอง

Hill (1995) กล่าวว่า ความรู้เมตาคอคนิซัน (Metacognitive knowledge) หมายถึง การตระหนักของกระบวนการทางปัญญาของบุคคล ยุทธศาสตร์ในการใช้ความรู้เมตาคอคนิซันนี้ หมายถึงการอ่านผ่าน ๆ (scan) การสืบค้น การใช้คำถาม การจัดกลุ่ม (chunking) การตั้งสมมติฐาน และการตัดสินใจ ความรู้เมตาคอคนิซันสามารถที่จะทำให้บุคคลแต่ละคนแสดงพฤติกรรมออกมา ทำการประเมินค่า และดำเนินกิจกรรมทางพุทธิปัญญาอย่างมีประสิทธิภาพ ความรู้เมตาคอคนิซัน ถูกสันนิษฐานว่ามีอิทธิพลต่อบุคคลในการกำหนดและตรวจสอบความต้องการในการเรียนรู้ รวมทั้ง การมีทักษะเมตาคอคนิซัน จะถูกพิจารณาว่าเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้ใช้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ในระบบข้อมูลที่เปิดกว้าง การที่บุคคลมีความรู้และทักษะเมตาคอคนิซันที่ไม่เพียงพออาจจะทำให้ ผู้เรียนไม่สามารถกำหนดความต้องการในการเรียนรู้ และไม่สามารถใช้ยุทธศาสตร์ในการเรียนรู้ได้

ยุทธศาสตร์เมตาคอคนิซัน (Metacognition strategy) หมายถึง ความรู้และความ พยายามของบุคคลที่จะควบคุมกระบวนการใช้ความรู้ความคิด(cognition) ของตน ยุทธศาสตร์เมตา- คอคนิซันเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จ และมีส่วนช่วยในการเรียนได้ อย่างดียิ่ง เพราะยุทธศาสตร์นี้จะช่วยให้ผู้เรียนดึงความสนใจมาสู่การเรียนด้วยการเชื่อมโยงสิ่งใหม่กับ สิ่งที่อยู่แล้ว มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียน ทำการวางแผนการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการตรวจสอบ การเรียนรู้ของตนว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ รวมทั้งมีการประเมิน ความก้าวหน้าในการเรียนของตนทุกครั้ง ยุทธศาสตร์เมตาคอคนิซันจึงจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการ เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (Oxford, 1990 cited in Anderson, 2002) ซึ่ง เพ็ญพิไล ฤทธาณานนท์

(2536) ก็ได้กล่าวสอดคล้องกันว่ายุทธศาสตร์เมตาคognition นั้นจะเป็นวิธีการที่จะทำให้เรารู้ว่าเราทำงานนั้นก้าวหน้าไปถึงไหนแล้ว

จากการรวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับยุทธศาสตร์เมตาคognition พบว่า ขั้นตอนที่สำคัญของยุทธศาสตร์ประกอบด้วย 1) การวางแผนการเรียนรู้ (planning) เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์และขั้นตอนของการเรียนรู้ เพื่อที่จะตัดสินใจว่าผู้เรียนต้องการเรียนรู้สิ่งใดและจะเรียนได้อย่างไรมีประสิทธิภาพด้วยวิธีใด 2) การตรวจสอบ (monitoring) เป็นการทบทวนความสนใจที่มีต่อการเรียนรู้ ความเข้าใจในข้อมูลหรือผลผลิตที่เกิดขึ้นในขณะนั้น 3) การประเมินผลการเรียนรู้ (evaluating) เป็นการตรวจสอบความเข้าใจหลังการทำกิจกรรมหรือเป็นการประเมินผลผลิตที่เกิดขึ้น การประเมินจะทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตน (Lawson, 1984 ; Brown et al ,1983 อ้างถึงใน ทองหล่อ วงษ์อินทร์, 2537)

การใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition นั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะของผู้ใช้ ซึ่ง Hill (1999) ได้แบ่งลักษณะของผู้ใช้ระบบข้อมูลไฮเพอร์มีเดียไว้เป็น 3 ประเภท ดังนี้คือ ประเภทแรก คือ ผู้ใช้ที่ไม่ชำนาญหรือเป็นพวกมือใหม่จะมีลักษณะ เป็นผู้ทำตาม (reactive) พยายามทำงานเพื่อความอยู่รอด ทำการสืบค้นด้วยการใช้การควบคุมภายนอก ทำงานโดยการใช้วิธีเดาสุ่ม และไม่มี ความเข้าใจในสิ่งที่ทำหรือข้อมูลที่ได้มา จึงมักจะใช้ยุทธศาสตร์การสืบค้นพื้นฐาน เช่น การเบรสต์ และการสำรวจ ประเภทที่สองคือผู้ใช้ที่ค่อนข้างมีความรู้ จะมีความกระตือรือร้น เป็นผู้กระทำด้วยตนเอง ทำงานได้ครบกระบวนการและประสบความสำเร็จในงานนั้น บางครั้งอาจจะค้นหาจากการใช้การ ควบคุมภายนอกแต่ก็เพื่อช่วยในการสืบค้นไม่ใช่เพื่อใช้ในการนำทาง มีการวางแผนการทำงานอย่าง มีทิศทาง ทำงานอย่างมีความเข้าใจในสิ่งที่ได้มา ใช้คำถามในขณะทำงาน ผู้ใช้ประเภทนี้จึงมักจะใช้ ยุทธศาสตร์การสืบค้นที่ก้าวหน้ากว่า เช่น มีการวางแผน มีการจัดระบบระเบียบข้อมูล มีการใช้ ยุทธศาสตร์เมตาคognition บ้าง เช่น มีการตรวจสอบความเข้าใจ ใช้ความรู้เดิมในการเชื่อมโยง สำหรับผู้ใช้ประเภทสุดท้าย คือ ผู้ใช้ที่เชี่ยวชาญรอบรู้ ซึ่งเป็นพวกทำงานแบบนำหน้า (proactive) มีการควบคุมตนเองได้ดี มีความเข้าใจในสิ่งที่ตัวเองทำและสิ่งที่ได้มาเป็นอย่างดี มีพัฒนาการของ ความคิดอย่างดี ทำการสืบค้นเพื่อที่จะพัฒนาสิ่งที่กำลังปฏิบัติอยู่ ผู้ใช้ประเภทนี้จึงใช้ยุทธศาสตร์ การสืบค้นที่ก้าวหน้ากว่า คือ สามารถจำแนกความแตกต่างได้ และใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition เช่น มีการบูรณาการ การถ่ายโยงความรู้ รวมทั้งมีการใช้ยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหา คือเขาจะคิดว่า ถ้า..เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

จากการศึกษาของ Hill (1995) เกี่ยวกับวิธีการสืบค้นข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บ พบว่า เมตาคognition มีผลต่อการเลือกใช้วิธีการในการสืบค้น รวมทั้งมีผลต่อลักษณะการใช้วิธีการสืบค้น



ข้อมูลด้วย จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้ที่มีความรู้เมตาคognitionชั้นระดับสูงจะสามารถแสดงวิธีการสืบค้นที่ดีกว่า ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้กลับกรองกิจกรรมและทำกิจกรรมในระบบได้ดีกว่า ผู้ใช้ที่สืบค้นข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพจะจัดกระทำข้อมูลโดยตรง นอกจากนั้นผู้ใช้ที่มีความรู้เมตาคognitionชั้นระดับสูงจะมีทิศทางการสืบค้นที่ดีกว่า ซึ่งก็สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ที่กล่าวถึงการเรียนการสอนบนเวปไซต์ไวต์เว็บนั้น กลไกการเรียนจะอยู่ที่ตัวผู้เรียนโดยสมบูรณ์ ดังนั้นผู้เรียนจึงควรมีวุฒิภาวะที่เหมาะสม และมีทักษะในการตรวจสอบพุทธิพิสัย การเรียนรู้ของตนเอง (metacognitive skill) กล่าวคือมีแนวทางการเรียนของตนเอง (self-directed learning) ควบคุมและตรวจสอบตนเองได้ (self-monitoring)

จากที่ได้กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าเมตาคognitionชั้นนั้นนอกจากเป็นสิ่งที่สามารถส่งเสริมผู้เรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ (Borkoski, Carr & Pressley, 1987 cited in Livingston, 1997) ยังจะมีส่วนส่งเสริมให้การสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไวต์เว็บนั้นประสบความสำเร็จได้อีกด้วย เนื่องจากการที่เมตาคognitionชั้นเป็นความสามารถในการควบคุมกระบวนการพุทธิปัญญา หรือความรู้ความคิดนั่นเอง ดังนั้นผู้ที่มีเมตาคognitionชั้นมากกว่าก็จะมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จในการใช้กระบวนการพุทธิปัญญามากกว่าด้วยเช่นกัน

### คognitionที่พหูล (cognitive tool)

จากการแนวคิดที่ว่าเมตาคognitionชั้นนั้นมีผลต่อการสืบค้นข้อมูลในระบบเวปไซต์ไวต์เว็บ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเครื่องมือที่เรียกว่าคognitionที่พหูล (cognitive tool) ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้สืบค้นข้อมูลใช้กระบวนการเมตาคognition แล้วนำไปเป็นแนวทางดำเนินการสืบค้นข้อมูลให้บรรลุผลตามที่ Hill (1995) ได้กล่าวสรุปไว้ในการศึกษาวิจัยไว้ว่าผู้เรียนหรือผู้ใช้ระบบข้อมูลที่มีเมตาคognitionชั้นระดับสูงจะสามารถสืบค้นข้อมูลได้สำเร็จตามที่ตั้งจุดมุ่งหมายไว้

คognitionที่พหูล หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือให้ทำหน้าที่เหมือนเป็นผู้ร่วมงาน (partner) ที่มีความฉลาดของผู้เรียน เพื่อจะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) และการเรียนรู้ในระดับสูง (higher-order learning) ได้สะดวกและง่ายขึ้น (Jonassen, 1996) ซึ่ง Jonassen เรียกว่า mindtool

Kommers, Jonassen & Mayes (1992, cited in Jonassen, 1996) กล่าวว่าคognitionที่พหูลเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ที่มีจุดมุ่งหมายในการที่จะส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการจัดกระทำกระบวนการทางพุทธิปัญญา

นอกจากนี้ Derry (1990 cited in Jonassen, 1996) ได้กล่าวถึงคอคอนิทีฟทูล ว่าเป็น ทั้งเครื่องมือทางความคิดและคอมพิวเตอร์ที่ช่วยสนับสนุน แนวทางและขยายกระบวนการคิดของผู้ใช้ ทำให้เกิดการสร้างสรรค์ความรู้ และยังเป็นเครื่องมือที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกันได้ด้วย

Jonassen (1996) กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดคือใช้เป็นคอคอนิทีฟทูล สำหรับการเข้าถึงข้อมูล และแปลความหมาย รวมทั้งจัดระบบระเบียบข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งเหมือนกับช่างไม้ที่ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ถ้าปราศจากเครื่องมือที่จะช่วยเขาในการ ตบแต่งไม้เพื่อทำเฟอร์นิเจอร์หรือสร้างบ้าน เช่นเดียวกับนักเรียนที่ไม่สามารถคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยปราศจากการเข้าถึงเครื่องมือที่มีความชาญฉลาดที่จะช่วยนักเรียนในการประกอบ และสร้างความรู้ ส่วนผู้เรียนจะทำหน้าที่เป็นนักออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำหรับ วิเคราะห์สภาพแวดล้อมเข้าไปให้ถึงข้อมูล แล้วแปลความหมายและจัดระบบระเบียบความรู้ของตนเอง แล้วสร้างตัวแทนสิ่งที่เขาารู้ให้กับผู้อื่น หากมีการนำเครื่องมือพัฒนาพุทธิปัญญา ไปใช้ใน สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ จะสามารถสร้างยุทธศาสตร์การเรียนรู้ทางพุทธิปัญญา ที่ซับซ้อนและการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (critical thinking) ให้เกิดขึ้นได้ คอมพิวเตอร์นั้นไม่เพียงแต่ จะช่วยขยายความคิดเท่านั้น แต่ยังมีศักยภาพในการช่วยในการระลึกได้ถึงการทำงานของความคิด และการจัดกระทำข้อมูลในระดับที่สูงขึ้น นอกจากนี้การใช้คอคอนิทีฟทูล เพื่อช่วยผู้เรียนนั้นก็ทำให้ ผู้เรียนลดภาระในการที่จะต้องจัดระบบระเบียบข้อมูล คำนวณ เก็บข้อมูลและเรียกใช้ตามคำสั่งของ ผู้เรียน

สิ่งสำคัญที่น่าสนใจก็คือ คอคอนิทีฟทูล ยังส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ที่เป็นการสร้าง องค์ความรู้ของผู้เรียนด้วยตัวเอง ซึ่งการใช้คอคอนิทีฟทูลนั้นจะทำให้เกิดลักษณะการเรียนรู้ที่เป็นการ สร้างองค์ความรู้ดังต่อไปนี้คือ

1. นักเรียนเป็นผู้จัดกระทำข้อมูลอย่างมีความหมาย
2. การเรียนรู้สิ่งใหม่จะต้องสร้างจากการเรียนรู้ที่ผ่านมา
3. ผู้เรียนจะเพิ่มเติมปรับแต่งความรู้ใหม่แล้วเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม
4. ผู้เรียนจะคิดอย่างไตร่ตรองในสิ่งที่เขารู้และต้องการจะเรียนรู้
5. ผู้เรียนจะต้องเห็นด้วยกับการมีจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้

จากแนวคิดของ Jonassen ที่มีเกี่ยวกับคอคอนิทีฟทูล เขาจึงสรุปข้อคิดพื้นฐานสำหรับ งานวิจัยเกี่ยวกับคอคอนิทีฟทูลไว้ว่า



1. คอคนิทีฟทูล จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism )
2. คอคนิทีฟทูล จะทำให้ผู้เรียนมีศักยภาพเพิ่มขึ้นในการออกแบบสิ่งที่จะเป็นตัวแทนความรู้ของตนเอง
3. คอคนิทีฟทูล สามารถใช้ในการสนับสนุนความคิดอย่างไตร่ตรอง ( Reflective Thinking ) ในระดับลึก ซึ่งเป็นความคิดที่จำเป็นในการเรียนรู้ที่มีความหมาย
4. ในฐานะเป็นรูปแบบหนึ่งของเทคโนโลยีพุทธิปัญญานั้น คอคนิทีฟทูล จึงมีอิทธิพลต่อกระบวนการพุทธิปัญญา คือ เป็นอิทธิพลในด้านที่มีส่วนร่วมในกระบวนการคิด และอิทธิพลต่อกระบวนการพุทธิปัญญาที่ยังคงมีอยู่หลังจากที่ ใช้คอคนิทีฟทูล แล้ว
5. กิจกรรมของงานหรือปัญหาที่คอคนิทีฟทูล ถูกนำมาประยุกต์ใช้โดยผู้เรียนนั้นควรจะ ได้รับคำแนะนำจากครูและแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ นั้น ๆ
6. กิจกรรม หรือ ปัญหา สำหรับการประยุกต์ใช้คอคนิทีฟทูล ควรจะมีการจัดสถานการณ์ในบริบทที่เป็นจริง เพื่อจะได้เป็นสิ่งที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน
7. คอคนิทีฟทูลจะสามารถทำตัวเองเป็นผู้ร่วมงานที่มีความรู้ ในรูปแบบของการจัดกระทำทางพุทธิปัญญาที่มีการแบ่งสรรแล้ว

การใช้คอคนิทีฟทูลนั้นมีความสัมพันธ์กับแนวคิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นแนวทางที่เน้นการสร้างความรู้ของผู้เรียนด้วยตัวเอง และการแปลความหมายของมโนทัศน์และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ แต่ละคนจะทำการจัดระบบระเบียบและสร้างความรู้ของตนเองตามแบบของตนเอง ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจที่สมบูรณ์และนำไปใช้ได้ดี (Niguma, 1997) โดยที่คอคนิทีฟทูลนั้นมีลักษณะที่เหมาะสมกับสภาพการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ และเป็นเครื่องมือที่สนับสนุนวิธีการเรียนรู้แบบนี้ โดยการทำให้นักเรียนสามารถสร้างโครงสร้างความรู้ของตนเองขึ้นมาด้วยตนเอง ซึ่งก็สอดคล้องกับความคิดของ Strommen (1992) ที่ได้กล่าวเพิ่มเติมถึงการใช้อิทธิพลว่า เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์โดยจะเน้นที่ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดที่ซับซ้อน (higher-order thinking) นักเรียนจะสามารถใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนความคิดของตนเองและมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่ง Strommen เรียกสภาพการเรียนรู้แบบนี้ว่า child-driven learning environment (CDLE) ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก และจัดเตรียมหลักสูตรที่เน้นไปที่การทำกิจกรรม

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งของคอคนิทีฟทูลที่เป็นเครื่องมือที่สร้างบนคอมพิวเตอร์ คือ คอมพิวเตอร์นั้นจะสนับสนุนส่งเสริมการคิดอย่างไตร่ตรอง โดยการที่ทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างความรู้

ใหม่โดยการเพิ่มเติมตัวแทนความรู้ใหม่เข้ากับของเดิม ทำการปรับแต่งความรู้เดิม แล้วทำการเปรียบเทียบตัวแทนความรู้ใหม่กับความรู้เดิม (Norman, 1993 cited in Jonassen, 1996) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถเป็นผู้ฝึกการคิดอย่างไตร่ตรอง การคิดเมตาคognitionขึ้นอีกด้วยผู้เรียนจะต้องแสดงให้เห็นถึงสิ่งที่เขารู้ ทำการประเมินความรู้ของตนเอง แล้วตัดสินใจว่าจะไรที่ผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้ ไม่ใช่เป็นการดูซ้ำสิ่งที่ครูบอกหรือสอนนักเรียน และเมื่อผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนได้แล้วเขาก็จะเรียนรู้บทเรียนได้ดีกว่า ดังนั้น Jonassen จึงสรุปว่า คognitionที่พหุมีลักษณะที่สามารถรับรองได้ว่าจะทำให้ผู้เรียนจะเกิดความคิดอย่างไตร่ตรอง ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเอง

จึงอาจจะสรุปลักษณะสำคัญของคognitionที่พหุได้ว่า เป็นเครื่องมือที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างวิธีการหรือกระบวนการ หรือรูปแบบใด ๆ สำหรับผู้เรียนให้นำไปใช้เพื่อสร้างความรู้ของตนเอง ซึ่งด้วยวิธีการนั้น ๆ จะสนับสนุนและเอื้อให้เกิดความคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการเรียนรู้ที่มีความหมายขึ้น โดยการที่ผู้เรียนจะสามารถจัดระบบระเบียบข้อมูล (organize) ทำการสร้างตัวแทนของข้อมูล (represent) และจัดกระทำข้อมูล (manipulate) เพื่อที่จะได้นำไปใช้สร้างความรู้ของตนเองได้

จากประโยชน์ของการใช้คognitionที่พหุ ที่ได้กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้ประโยชน์นั้นบูรณาการเข้ากับการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์เพื่อให้นำไปแก้ไขปัญหาและสนับสนุนการสืบค้นข้อมูลของผู้สืบค้นให้สำเร็จดังที่ได้กำหนดจุดมุ่งหมายไว้

สิ่งที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งก็คือ การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของการใช้เมตาคognitionขึ้นในการสืบค้นของผู้เรียนที่มีระดับความรู้เบื้องต้นแตกต่างกัน ซึ่งได้แนวคิดจาก Borgman (1989, cited in Hill & Hannafin, 1997) ที่กล่าวว่าความหลากหลายมิติของความเชี่ยวชาญ (หรือการขาดความชำนาญ) ในองค์ความรู้ใด ๆ จะมีผลกระทบต่อวิธีการที่ผู้ใช้ทำการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบข้อมูลแบบเปิดกว้าง ในการศึกษาลักษณะผู้ใช้ที่หลากหลายนั้นจึงมีความสำคัญเพื่อที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสืบค้นข้อมูลในระบบเวปไซต์ และวิธีการที่จะแนะนำผู้ใช้ ในขณะที่ผู้ใช้ได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการนำทางให้ประสบความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลในระบบที่เปิดกว้าง ซึ่ง Borgman ได้กล่าวสรุปว่า ผู้ใช้ระบบข้อมูลที่มีความเชี่ยวชาญในองค์ความรู้ ก็จะเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาและความรู้เมตาคognitionขึ้น ในการที่จะนำไปใช้ในการสืบค้นข้อมูลของตนเอง

นอกจากนี้ยังได้ข้อยืนยันจากการศึกษาของ Hill (1995) ว่า ผู้ใช้เลือกใช้วิธีการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไว้ดเว็บตามขอบเขตความรู้เดิมในเนื้อหาของผู้สืบค้นเอง บุคคลที่มีความรู้ในเนื้อหาที่จำกัดนั้นจะใช้วิธีการสืบค้นข้อมูลซ้ำ ๆ โดยใช้คำสำคัญที่แตกต่างกันเพียงไม่กี่คำ ซึ่งเป็นหลักฐานที่สนับสนุนการศึกษาของนักวิจัยหลายคนว่า ความรู้เดิมในเนื้อหานั้นจะช่วยให้ผู้เรียนในด้านของการสร้างคำที่เกี่ยวข้องเฉพาะกับเรื่องที่จะทำการสืบค้น รวมทั้งยังจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการสร้างและกำหนดคำที่จะใช้สืบค้น การที่ผู้สืบค้นมีความรู้เดิมในเนื้อหาจะทำให้สามารถใช้คำที่มีความหมายได้หลากหลายในขณะที่ทำการสืบค้นข้อมูล จึงทำให้เรียกค้นข้อมูลได้มากและตรงกับเนื้อหาที่ต้องการ ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ จึงสนใจศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับระดับความรู้เดิมหรือความรู้เบื้องต้นในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องด้วย ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล นอกเหนือจากเมตาคอกนิชัน

จากข้อค้นพบที่ยืนยันถึงความสำคัญของเมตาคอกนิชันที่มีต่อวิธีการสืบค้นและการเลือกใช้วิธีการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไว้ดเว็บนั้น จึงเป็นแนวคิดที่จะส่งเสริมให้ผู้สืบค้นข้อมูลใช้เมตาคอกนิชันในขณะที่ทำการสืบค้นข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลตามต้องการ โดยอาศัยเครื่องมือที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งสนับสนุนที่จะทำให้มีการใช้เมตาคอกนิชันที่เรียกว่า คอกนิทีฟูล ขึ้นมา โดยสร้างในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่บูรณาการกระบวนการเมตาคอกนิชันไว้ในโปรแกรมนั้น แล้วให้ผู้สืบค้นก็ดำเนินการตามขั้นตอนที่โปรแกรมกำหนดไว้ การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงศึกษาผลของคอกนิทีฟูลที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล รวมทั้งระดับความรู้เบื้องต้นด้วย เนื่องจากมีหลักฐานที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคอกนิชัน วิธีการสืบค้น กับระดับความรู้เบื้องต้นในเนื้อหาที่ทำการสืบค้น ซึ่งแนวทางในการวิจัยครั้งนี้จะสามารถนำไปใช้พัฒนากลยุทธ์ในการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไว้ดเว็บสำหรับการศึกษาในยุคข้อมูลข่าวสาร เพื่อให้ประสบความสำเร็จได้ต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาคอกนิทีฟูล ที่จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไว้ดเว็บได้สำเร็จตามจุดมุ่งหมาย
2. เพื่อเปรียบเทียบความสำเร็จของการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไว้ดเว็บของนักศึกษาที่ใช้คอกนิทีฟูล และไม่ได้ใช้คอกนิทีฟูลที่มีความรู้เบื้องต้นต่างกัน

### สมมติฐานการวิจัย

1. นักศึกษาที่ใช้คอคอนิทีฟทูลมีความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลมากกว่านักศึกษาที่ไม่ได้ใช้คอคอนิทีฟทูล
2. นักศึกษาที่มีความรู้เบื้องต้นระดับสูงมีความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลมากกว่านักศึกษาที่มีความรู้เบื้องต้นระดับต่ำ
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอคอนิทีฟทูลและระดับความรู้เบื้องต้นกับความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไว้ต์เว็บบ

### ขอบเขตของการวิจัย

#### ประชากร

นักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันราชภัฏนครสวรรค์

#### กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ จำนวน 60 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม เป็นระดับความรู้เบื้องต้นสูงและต่ำ ด้วยแบบทดสอบวัดความรู้เบื้องต้น รายวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา แล้วทำการสุ่มนักศึกษาจากทั้งสองกลุ่ม เข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม ด้วยการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากกลุ่มละ 15 คน กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จึงมี 4 กลุ่ม จำนวน 60 คน ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 1 แสดงการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

ระดับความรู้เบื้องต้น	การใช้คอคอนิทีฟทูล		รวม
	ใช้คอคอนิทีฟทูล	ไม่ใช้คอคอนิทีฟทูล	
ระดับสูง	15	15	30
ระดับต่ำ	15	15	30
<b>รวม</b>	30	30	60

กลุ่มการทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มต่าง ๆ ต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้เบื้องต้นสูงและใช้คอคอนิทีพทูลในการสืบค้น  
ข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้เบื้องต้นสูงและไม่ใช้คอคอนิทีพทูลในการสืบค้น  
ข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บ

กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่ำและใช้คอคอนิทีพทูลในการสืบค้น  
ข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บ

กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่ำและไม่ใช้คอคอนิทีพทูลในการสืบค้น  
ข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บ

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

#### ตัวแปรอิสระ

1. การใช้คอคอนิทีพทูล
  - 1.1 ใช้คอคอนิทีพทูลในการสืบค้น
  - 1.2 ไม่ใช้คอคอนิทีพทูลในการสืบค้น
2. ระดับความรู้เบื้องต้นของนักศึกษา 2 ระดับ
  - 2.1 ระดับต่ำ
  - 2.2 ระดับสูง

#### ตัวแปรตาม

ความสำเร็จในการสืบค้น

#### เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูลนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา  
ซึ่งมีเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง 3 ส่วนคือ

1. การสอนผ่านเครือข่าย (Web Based Instruction)
2. การออกแบบรายวิชาที่สอนผ่านเครือข่าย ((Web Based Instruction Design)
3. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา (Internet for Education)



## คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. คอคอนิทีฟทูล หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือให้ทำหน้าที่เหมือนเป็นผู้ร่วมงาน (partner) เพื่อช่วยการสืบค้นข้อมูลให้ประสบความสำเร็จ โดยจะทำให้เกิดกระบวนการเมตาคอกนิชัน ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ การวางแผนการสืบค้น การกำกับดูแลเพื่อตรวจสอบการสืบค้นให้เป็นไปตามที่วางแผนไว้ และการประเมินผลการสืบค้นของตนเอง
2. เมตาคอกนิชัน หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการควบคุมความคิดและการดำเนินการสืบค้นข้อมูลของตนเอง ซึ่งประกอบด้วยการวางแผน การกำกับตรวจสอบ และการประเมินผล โดยที่ขั้นตอนเหล่านี้เป็นกลยุทธ์ที่นักศึกษาจะต้องดำเนินการตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ในคอคอนิทีฟทูล
3. ความสำเร็จในการสืบค้น หมายถึง นักศึกษาสามารถสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ใด ๆ ที่แสดงเนื้อหาตรงกับหัวข้อที่กำหนดให้ โดยนำเนื้อหาและรายละเอียดย่อยๆ มาให้น้ำหนักคะแนนตามหลักการประเมินความสำเร็จ ของ Neilsen ( 2001 ) ซึ่งในแต่ละเรื่องที่สืบค้นจะมี 5 หัวข้อ หัวข้อละ 100 คะแนน
4. ความรู้เบื้องต้น หมายถึง ปริมาณความรู้และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตเนื้อหาวิชาหนึ่ง ๆ ของผู้เรียนที่มีอยู่เดิมแล้ว และสามารถพิจารณาได้จากการทดสอบก่อนเรียน ซึ่งความรู้เบื้องต้นนี้ส่งผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้ใช้งานระบบคอมพิวเตอร์ไฮเพอร์มีเดีย (Weise, 1994) โดยวัดจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ ที่แบ่งเป็นระดับสูงและต่ำ
5. นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หมายถึง นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาโท สถาบันราชภัฏนครสวรรค์

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่ศึกษาผลของการใช้คอคอนิทีฟทูล ความรู้เบื้องต้น และเมตาคอกนิชันที่มีต่อและความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเว็บบอร์ดเว็บ ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ดังนั้นผลจากการวิจัยจึงจะก่อให้เกิดประโยชน์ดังต่อไปนี้คือ

1. ได้คอคอนิทีฟทูลที่ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือให้ทำหน้าที่เหมือนเป็นผู้ร่วมงาน (partner) เพื่อช่วยการสืบค้นข้อมูลให้ประสบความสำเร็จ โดยทำให้เกิดกระบวนการเมตาคอกนิชัน



2. ข้อค้นพบจากการวิจัยจะเป็นแนวทางในการพัฒนาและออกแบบคอคอนิที่พหุคูณ เพื่อให้สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

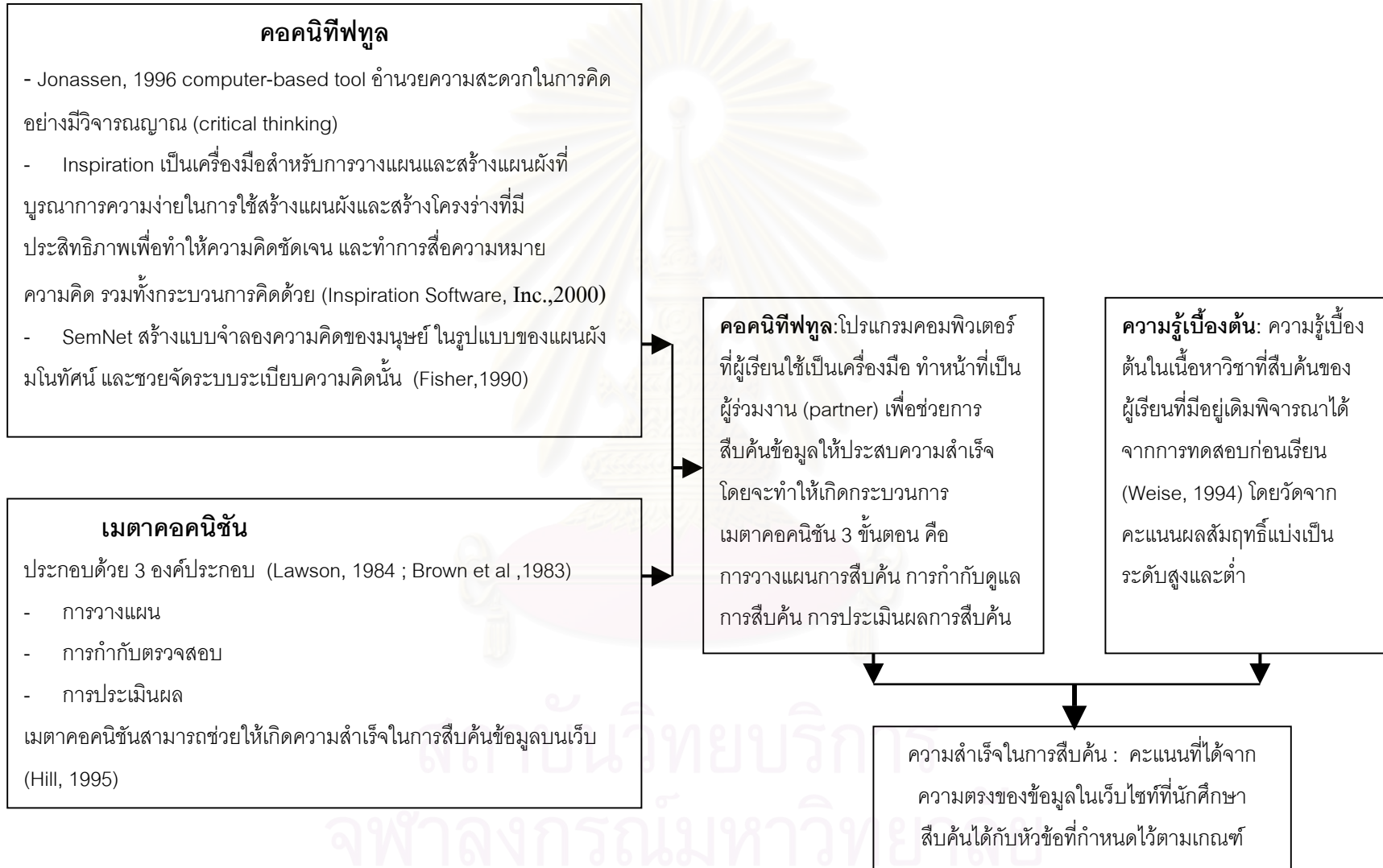
3. จากผลของการวิจัยจะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เมตาคอนิชั่นของผู้เรียนในการสืบค้นข้อมูลบนเว็ลต์ไวด์เว็บ แล้วนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปช่วยพัฒนาการนำเสนอข้อมูลบนเว็ลต์ไวด์เว็บ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำการสืบค้นได้สะดวกและง่ายขึ้น

4. ผลจากการศึกษาเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นของผู้เรียนจะเป็นแนวทางที่จะส่งเสริมศักยภาพและการจัดระบบระเบียบความรู้เบื้องต้นของผู้เรียนเพื่อนำไปใช้สร้างความรู้ใหม่ อันจะนำไปสู่รูปแบบการเรียนรู้ที่มีความหมายในการเรียนรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### กรอบความคิดในการวิจัย



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะกล่าวถึงหัวข้อเรียงลำดับดังต่อไปนี้คือ

1. การสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไวด์เว็บ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิดกว้าง (open-ended learning environment)
2. ความหมายของเมตาคognition (Metacognition)
3. แนวคิดทั่วไปเกี่ยวกับเมตาคognition
4. การประเมินและการวัดเมตาคognition
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเมตาคognition
6. คognitionที่พหุ (cognitive tool / Mindtool)
7. หลักการแนวคิดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นคognitionที่พหุ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคognitionที่พหุ
9. ความรู้เบื้องต้น (prior knowledge)

#### การสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไวด์เว็บ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิดกว้าง (open-ended learning environment)

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิดกว้าง (open-ended) หมายถึง สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยที่ผู้สอนจะมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกเท่านั้นส่วนผู้เรียนจะได้รับการสนับสนุนให้ทำการสำรวจ ทำการทดลอง แก้ปัญหา ทำการคิดวิเคราะห์ และมีทัศนคติหลายแง่มุม ระบบการเรียนรู้ที่มีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิดกว้าง ได้แก่ ระบบไฮเพอร์มีเดีย ระบบมัลติมีเดีย รวมทั้งระบบข้อมูลจำนวนมากที่ถูกรวบรวมขึ้นมาเมื่อไม่นานมานี้ คือ ระบบเวปไซต์ไวด์เว็บ (Hill ,1995)

เวปไซต์ไวด์เว็บเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่ผู้ใช้ประโยชน์จากลักษณะที่เป็นไฮเพอร์มีเดียซึ่งจะช่วยสนับสนุนแนวทางการเรียนรู้แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางที่จะช่วยสร้างแรงจูงใจและสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Becker & Dwyer, 1994 cited in Oliver, Herrington & Omari ,1996) นอกจากนี้ยังสนับสนุนและส่งเสริมการเบรซซิ่งและการสืบค้นพฤติกรรมของผู้เรียนที่มักจะใช้เชื่อมโยงกับการเรียนรู้ระดับสูง (high-order learning) (Thuring, Mannemann & Haake, 1995 cited in Oliver, Herrington & Omari ,1996) ลักษณะ

ของการจัดระบบระเบียบข้อมูลในไฮเพอร์มีเดียจะเป็นการจำลองเหมือนกับความจำมนุษย์ และวิธีการเรียกใช้จะคล้ายคลึงกับกระบวนการคิดของมนุษย์ ไฮเพอร์มีเดียจะช่วยให้เกิดประสิทธิผลจากการเรียกใช้ข้อมูล (Dimitroff & Wolfram, 1995 cited in Oliver, 1995)

Hill & Hannafin (1997) ยังได้สรุปว่าเวปไซต์เวปนั้นเป็นระบบข้อมูลที่สนับสนุนการเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่หลากหลายมากมาย แต่ไม่ได้ออกแบบเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เลย จึงทำให้ผู้ใช้ประสบกับปัญหาที่ถือว่าสำคัญ คือการหลงทางในการสืบค้นข้อมูลบนเวป

Oliver (1995) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ขัดขวางการบรรลุผลสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลในไฮเพอร์มีเดียว่าได้แก่ การไม่มีทิศทาง (disorientation) และการขาดการนำทาง (navigation) ซึ่งปัญหาทั้งสองประการนี้จะทำให้ผู้ใช้สืบค้นข้อมูลที่ตนเองต้องการไม่ได้

Nachimas & Gilad (2001) กล่าวว่า การสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์เวปนั้นเป็นทักษะที่ค่อนข้างซับซ้อนทำให้บุคคลนั้นไม่สามารถพบข้อมูลที่ตนเองคาดหวังได้ง่าย ๆ โดยที่ทีมงานวิจัยเชิงสำรวจของ Strach (2000 cited in Nachimas & Gilad, 2001) ยืนยันว่าผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจะเกิดความรู้สึกคับข้องใจในขณะที่ทำการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์เวป และการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการนั้นเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากลำบาก อันเนื่องมาจากจำนวนเวปไซต์ที่มากมายมหาศาลและเครือข่ายเวปไซต์เวปที่ออกแบบให้เชื่อมโยงกันโดยไม่มีการวางแผนอย่างดี ทำให้ซับซ้อน

Hill (1995) ก็ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การสืบค้นข้อมูล ก็พบว่ากลุ่มตัวอย่างก็มีการหลงทางทุกคนจะมากขึ้นแตกต่างกันไปตามปัจจัย 5 ประการ คือ ความรู้ทางเมตาคognition ความไม่มีทิศทาง การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความรู้เกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ และความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่สืบค้น ซึ่งก็สอดคล้องกับคำกล่าวของ Hedberg, Harper & Brown (1993) ที่ว่าการกำหนดเส้นทางเป็นปัญหาสำคัญในการเรียนรู้จากมัลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ เพราะผู้ใช้จะต้องทำการเบรคข้อมูลบ่อย ๆ ด้วยทางเลือกที่มีให้ (option) และตัวเลือกที่มีมากมาย ซึ่งทางเลือกเหล่านี้จะถูกชี้แนะโดยเครื่องมือที่มีลักษณะแตกต่างกัน การกำหนดเส้นทางทำให้เกิดรูปแบบต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำการควบคุมได้มากขึ้น ยังสามารถปรับเปลี่ยนการกำหนดเส้นทางตามความต้องการของผู้เรียนได้

ด้วยการที่ข้อมูลในสภาพที่เป็นมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้นจะถูกแทนด้วยรูปแบบต่างๆ หลายลักษณะ เช่น ตัวอักษร กราฟิก รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอภาพเคลื่อนไหว ซึ่งทางเลือกเหล่านี้ล้วนแต่เพิ่มความยากลำบากให้กับผู้เรียนในการจัดระบบระเบียบข้อมูล การที่ผู้เรียนได้พบทางเลือกจำนวนมาก ซึ่งเป็นผลจากการมีปฏิสัมพันธ์ และการพบเส้นทางที่เข้าไปถึงข้อมูลในปริมาณมาก สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนได้ง่าย ทำให้การเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์นี้ประสบกับปัญหาของการที่ต้องใช้เวลา

Hammond & Allinson (1989 cited in Yu-Hua & Ford, n.d.) ได้กล่าวสรุปเกี่ยวกับปัญหาในการเรียนรู้ในระบบไฮเพอร์มีเดียว่า

1. การไม่รู้ทิศทาง (disorientation) ซึ่ง Elm & Woods (1985 cited in Yu-Hua & Ford, n.d.) กล่าวว่าปัญหาในการนำทางเกิดขึ้นเพราะผู้ใช้ไม่มีมโนทัศน์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ภายในระบบ หรือไม่รู้ว่ตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันในระบบนั้นมีความสัมพันธ์กับโครงสร้างการแสดงผลบนหน้าจอและจุดแข็งของการเรียนรู้ในระบบไฮเพอร์มีเดีย คือ ความมีลักษณะที่ยืดหยุ่น ซึ่งส่งผลนำไปสู่การหลงทาง

2. การขาดความเข้าใจ (Lack of comprehension) การแปลความหมายเกี่ยวกับการเรียนรู้และความจำเป็นที่การเชื่อมต่อกันของความรู้ที่เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นลำดับขั้น ระบบการเรียนรู้ในระบบไฮเพอร์มีเดียจะเป็นตัวแทนข้อมูลที่อยู่ในลักษณะของเครือข่ายความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ ที่สามารถทำให้ผู้เรียนพร้อมที่จะทำความเข้าใจและสามารถบูรณาการข้อมูลได้ แต่ก็มีปัญหาสำหรับผู้ที่ยังขาดความเข้าใจ (novice) ที่ไม่สามารถทำความเข้าใจการเชื่อมโยงของเครือข่ายมโนทัศน์นั้นได้ทั้งหมด

3. ปัญหาในการเข้าถึงข้อมูล

4. การมีกลยุทธ์สำหรับการเรียนรู้ที่ไม่พอเพียง ซึ่ง Marchionini (1988 cited in Yu-Hua & Ford, n.d.) กล่าวถึงเหตุผลของการที่ผู้ใช้ทำการเบรอส (browse) ข้อมูลก็คือ

4.1 ไม่มีความสามารถในการกำหนดจุดประสงค์ในการสืบค้น หรือไม่ได้กำหนด

4.2 เพราะวิธีการเบรอสนี้ให้ภาระทางปัญญาน้อยกว่าที่จะต้องทำการวางแผนและทำการวิเคราะห์ เพื่อให้การสืบค้นนั้นมีประสิทธิภาพมากที่สุด

4.3 เพราะระบบข้อมูลที่ใช้นั้นส่งเสริมและสนับสนุนการเบรอส

นอกจากนี้ Hedberg, Harper & Brown (1993) ยังพบว่ามมีปัญหาจำนวนมากที่ควรจะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับระบบการนำทาง ซึ่งได้แก่

1. ความต้องการที่จะศึกษาทางด้านพุทธิปัญญาที่ต้องการใช้ในระบบการนำทางที่แตกต่างกันไปตามสภาพการเรียนรู้ในระบบมัลติมีเดีย

2. ความสำคัญของการนำทาง ในการที่จะพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ให้บรรลุผล

3. ประสิทธิภาพของระบบการนำทางที่จะให้ผู้เรียนทำการควบคุมด้วยตนเองในการเลือกการเรียนรู้และการพัฒนาพุทธิปัญญา

จากการสรุปความจากลักษณะการสืบค้นจากระบบออนไลน์ของ Ablock (1997) ได้กล่าวว่านักเรียนมักจะมีลักษณะนิสัยในการใช้เครื่องมือสืบค้นเพียงระบบเดียว และต้องประสบกับการจัดการที่ยากลำบากเมื่อพบกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องอย่างมากมาย แล้วยังพบอีกว่าในขณะที่



ที่นักเรียนเริ่มจะมีความรู้มากขึ้นในการสืบค้นและความเข้าใจในเนื้อหาที่ต้องการสืบค้นแล้ว เขาก็จะเริ่มสร้างคำถามเกี่ยวกับประเด็นหัวข้อเรื่องของเขาขึ้นมามากขึ้นเรื่อย ๆ

การสืบค้นข้อมูลในระบบเว็ลด์ไวด์เว็บ ซึ่งมีข้อมูลปริมาณมากและหลากหลายนี้ Branham (1997) ก็ได้สรุปถึงกระบวนการการสืบค้นข้อมูลไว้ว่ามีลำดับขั้นดังนี้ คือ

1. พิจารณาว่ามีประเด็นหัวข้อหรือยัง ก่อนที่จะเริ่มทำการสืบค้นควรจะเขียนถึงสิ่งที่เรารู้เกี่ยวกับประเด็นหัวข้อเรื่องนั้น และเราต้องการจะรู้อะไร โดยอาจจะต้องทำการจัดลำดับความคิดและคำถามในเรื่องต่างๆ ไปเกี่ยวกับหัวข้อนั้น

2. ความต้องการที่จะสืบหาข้อมูลเป็นแบบใด เป็นข้อมูลทั่วไป หรือข้อมูลที่มีความเฉพาะเจาะจง

3. เขียนรายการคำสำคัญ (keyword) ก่อนทำการสืบค้นข้อมูล

4. ทำการสืบค้นโดยใช้คำสำคัญ

### แบบจำลองยุทธศาสตร์การสืบค้นข้อมูลในระบบข้อมูลแบบเปิด

Hill (1999) ได้เสนอแบบจำลองยุทธศาสตร์การสืบค้นข้อมูลในระบบข้อมูลที่มีลักษณะเปิดกว้าง โดยยึดหลักการของทฤษฎีการจัดกระทำข้อมูล (information processing) เป็นพื้นฐาน ซึ่งเสนอสิ่งที่เป็นตัวแทนในแบบจำลองอยู่ 5 ขั้นตอนคือ

1. ความคิดที่มีจุดมุ่งหมาย (purposeful thinking)

2. การดำเนินการ (acting)

3. การตอบสนองของระบบ (system responding)

4. การประเมินผล (evaluation)

5. การเปลี่ยนแปลงและการบูรณาการ (transformation & integration)

ซึ่งทั้งหมดนั้นจะดำเนินการภายใต้ 2 ขั้นตอนใหญ่ คือ 1) การนำทาง (navigation) และ 2) กระบวนการ (process) สามารถแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนใหญ่ทั้งสองขั้น และยุทธศาสตร์ที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนได้ดังตาราง

## ตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนการสืบค้นข้อมูล

ขอบเขตของการสืบค้นข้อมูล	ยุทธศาสตร์ที่ผู้เรียนใช้
<b>ขั้นการนำทาง</b>	
ความคิดที่มีจุดมุ่งหมาย	Planning, Organizing, Selecting, Scanning
การดำเนินการ	Browsing, Searching, Foraging, Retrieving, Exploring
การตอบสนองของระบบ	
<b>ขั้นกระบวนการ</b>	
การประเมินผล	Differentiating, Monitoring, Encoding, Formulating,
การเปลี่ยนแปลงและการบูรณาการ	Extracting, Angling, Collecting, Controlling
การแก้ปัญหา	Decision Making, Reflecting

### การนำทาง (navigation)

การนำทางผู้ใช้ได้แก่ การสำรวจหรือการสืบค้น ในขณะที่ผู้ค้นหาเพื่อสร้างแนวทาง ผู้ใช้ที่กำลังอยู่ในขั้นการนำทางมักจะพยายามที่จะทำให้เกิดความคุ้นเคย ตัดสินใจสิ่งที่จะค้นหา คิดว่าจะเริ่มต้นอย่างไร และคิดว่าอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้ได้ในระบบ ผู้ใช้ที่สืบค้นในระบบ ข้อมูลแบบเปิดจะดำเนินการผ่าน 3 ขั้นตอน คือ ความคิดที่มีจุดมุ่งหมาย (purposeful thinking) การดำเนินการ (acting) และ การตอบสนองของระบบ (system responding)

#### 1. ความคิดที่มีจุดมุ่งหมาย (purposeful thinking)

เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการสืบค้นข้อมูลในขั้นแรก ผู้ใช้จะทำกิจกรรม "means to an end" หรือเป็นสิ่งที่ Leont'ev เรียกว่า กิจกรรมที่ใช้จุดมุ่งหมายนำทาง ในการช่วยเหลือผู้ใช้ให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายนี้จะมุ่งเน้นและดำเนินการตามกระบวนการทางปัญญา เช่น การทำให้คุ้นเคย การตระหนักรู้ การวางแผน และการจัดระบบระเบียบ เพื่อให้ผู้ใช้ได้มีแนวทางในการ ตัดสินใจว่าจะทำอะไร ซึ่งในขณะที่ผู้ใช้ทำการสืบค้นอยู่นั้น เขาจะเริ่มเรียงลำดับจากสิ่งที่เป็นไปได้ไปสู่สิ่งที่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของแต่ละคนและการเคยมีปฏิสัมพันธ์กับระบบ

จุดเริ่มต้นสำหรับการสืบค้นข้อมูลบนเว็บ คือ การจัดลำดับรายการแยกตามประเภท ในขณะที่ผู้ใช้กำลังดำเนินการในขั้นของความคิดที่มีจุดมุ่งหมาย เขาจะตีความปัญหาข้อมูลให้ชัดเจน

และประเมินทางเลือกที่ถูกนำเสนอ ผู้ใช้จะสืบค้นจาก input-guidance เพื่อที่จะช่วยทำให้การดำเนินการนั้นสะดวกขึ้นเพื่อก้าวไปสู่ขั้นต่อไป คือการปฏิบัติ

## 2. การดำเนินการ (acting)

การดำเนินการจะแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การเบร่าส และ การสืบค้น (browsing & searching) Machionini (1995) กล่าวว่า ผู้ใช้ที่ทำการเบร่าสมักจะไม่เกี่ยวข้องในการสืบค้นข้อมูลเฉพาะ พวกเขาจะสำรวจทางเลือกหลากหลายกันไป มักจะไม่มีการวางแผนเป็นสูตรตายตัว และในทางตรงกันข้าม การสืบค้นจะแสดงให้เห็นถึงความตั้งใจและการประเมินเว็บไซต์ หรือการใช้เครื่องมือสืบค้น (search engine) และคำสำคัญในการกำหนดข้อมูล ผู้ใช้จะปรับเปลี่ยนสถานะความรู้ของตนเองในขณะที่ทำการรับรู้ (sense - making) เรียกใช้เมตาคอกนิชันความรู้ในระบบและเนื้อหาวิชา เพื่อใช้ในการนำทาง และการปฏิบัติบางอย่างเช่น การคลิกชอปปิ้ง หรือเลือกคำสำคัญโดยการกดเอนเทอร์ (enter)

## 3. การตอบสนองของระบบ (system responding)

หมายถึงการแสดงผลย้อนกลับที่ระบบเตรียมไว้ให้ผู้ใช้ ผลย้อนกลับอาจจะมีหลายรูปแบบในระบบข้อมูลแบบเปิด เช่น hit list ข้อความที่แสดงการผิดพลาด หรือหน้าเว็บพิเศษ การนำเสนอและปฏิบัติการที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันไป

## กระบวนการ (process)

ในขั้นตอนของกระบวนการนี้ ผู้ใช้จะทำการประเมินข้อมูลที่ได้รับจากระบบ พยายามที่จะรับข้อมูลและเปลี่ยนแปลงข้อมูลไปเป็นความรู้ส่วนบุคคล ในขณะที่เขาทำความเข้าใจข้อมูลและตัดสินใจที่จะดำเนินการสืบค้นต่อหรือหยุดการสืบค้น ในขั้นของกระบวนการจะเป็นการที่ผู้ใช้นำความรู้เดิมและปัจจุบัน รวมทั้งประสบการณ์มาใช้ในการสืบค้นข้อมูล ซึ่งขั้นตอนในกระบวนการนี้จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การประเมินผล (evaluation) การบูรณาการและการเปลี่ยนแปลง (integration & transformation) และการแก้ปัญหา (resolution)

### 1. การประเมินผล

สำหรับจุดหมายในการสืบค้นข้อมูลในระบบข้อมูลแบบเปิด การประเมินค่านั้นเป็นการประเมินข้อมูลและความสามารถของมันในการเติมเต็มข้อมูลที่เรากำลังต้องการ การประเมินบางรูปแบบอาจเกิดขึ้นโดยผ่านกระบวนการสืบค้น ในการประเมินนี้ผู้ใช้จะคิดทางเลือกที่มีเหตุผลขึ้นมาทำการจำแนกความแตกต่างและทำการตรวจสอบการตอบสนองจากระบบ แปลความหมายสิ่งที่ระบบย้อนกลับมา และประเมินความสามารถในการเติมเต็มข้อมูลที่เรากำลังต้องการ การประเมินจะมี 2 ระดับคือ functional evaluation และ optimal evaluation

functional evaluation จะถูกใช้โดยผู้ใช้อื่นใหม่ เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติการทาง พหุทธิปัญญาระดับปกติ และสามารถเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว แสดงให้เห็นถึงการจัดกระทำข้อมูล ในระดับต้น ส่วน optimal evaluation จะเกิดขึ้นโดยเฉพาะกับผู้ใช้ที่มีความสามารถทาง สติปัญญาสูง เช่น ผู้ใช้ที่รอบรู้ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดที่มากกว่า หรือการจัดกระทำข้อมูลที่ แสดงผลออกมา

## 2. การบูรณาการและการเปลี่ยนแปลง

ในระหว่างการบูรณาการและการเปลี่ยนแปลง ผู้ใช้จะทำการกลั่นกรองข้อมูลที่ เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ต้องการออกมา แล้วทำการเชื่อมต่อกับข้อมูลที่มีอยู่เดิม สำหรับผู้ใช้ที่มีความรู้ เนื้อหาที่จำกัดนั้น ในระหว่างขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดความสับสนอย่างมาก ผู้ใช้ที่มีความรู้เดิมมาก จะสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลและประยุกต์ใช้กับบริบทเฉพาะด้านได้ และในขณะที่ทำการสืบค้น ข้อมูลอยู่นั้น ผู้ใช้จะได้รับประโยชน์จากสิ่งทีระบบนำเสนอให้ ซึ่งจะทำให้การใช้ระบบนั้นมี ประสิทธิภาพในการที่จะเปลี่ยนแปลงข้อมูล

ในระหว่างการบูรณาการและการเปลี่ยนแปลงนี้ ผู้ใช้จะใช้วิธีการมองหลายแง่มุม (angling) คือการมองข้อมูลจากหลาย ๆ ด้าน สืบค้นเพื่อให้รู้ตำแหน่งที่ข้อมูลจะบรรลุผลที่ดีที่สุด โดยคำนึงถึงบริบทและการเชื่อมโยงข้อมูลด้วยวิธีการที่มีความหมาย ในขณะที่ข้อมูลใหม่ก็จะถูก สร้างขึ้นมา

## 3. การแก้ปัญหา

เป็นจุดการตัดสินใจสุดท้ายในกระบวนการสืบค้น ความสามารถในการที่จะทำการ ตัดสินใจที่สอดคล้องกับการสืบค้น มักจะขึ้นอยู่กับทั้งเมตาคอนิชั่นและการไม่รู้ทิศทางของ ผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้บางคนอาจจะมีทางเลือกที่จำกัด ในขณะที่บางคนก็อาจจะมีทางเลือกที่มากกว่า

จากแบบจำลองยุทธศาสตร์การสืบค้นข้อมูลของ Hill (1999) ที่นำเสนอทั้ง 5 ขั้นตอน คือ 1)ความคิดที่มีจุดมุ่งหมาย 2)การดำเนินการ 3)การตอบสนองของระบบ 4)การประเมินผล และ 5) การเปลี่ยนแปลงและการบูรณาการ รวมทั้งวิธีการสืบค้นข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บ และ ปัญหาอุปสรรคทั้งหลายที่เกิดขึ้นในขณะที่สืบค้นข้อมูลที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นได้ว่า ในแง่มุม ของวิธีการสืบค้นนั้น พิจารณาได้ว่าเป็นกระบวนการทางพหุทธิปัญญาในการที่จะทำให้ทำการสืบค้น ข้อมูลได้สำเร็จ โดยจะต้องอาศัยเมตาคอนิชั่นในการควบคุมกระบวนการสืบค้นดังกล่าว ดังนั้น ในการสร้างคอนิทีฟูลจิงอาศัยแนวคิดของแบบจำลองการสืบค้นข้อมูลของ Hill เนื่องจากกว่า ในแต่ละขั้นตอนนี้มีความสัมพันธ์และคล้ายคลึงกับกระบวนการเมตาคอนิชั่นอย่างมาก เช่น ในขั้นตอนที่ 1 การกำหนดความคิดที่มีจุดมุ่งหมาย ในแบบจำลองการสืบค้นข้อมูล ก็คือ การ กำหนดหัวข้อ หรือเรื่องที่จะสืบค้น ในขั้นตอนการวางแผนของกระบวนการเมตาคอนิชั่นนั่นเอง

## ความหมายของเมตาคอคนิชั่น (Metacognition)

เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์ (2536) กล่าวว่า เมตาคอคนิชั่น หรือ อภิปัญญา (Metacognition) เป็นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการหรือกิจกรรมทางปัญญา หรืออาจจะเป็นการกำกับ (regulate) กิจกรรมทางปัญญา หรืออาจจะอธิบายได้ว่า เมตาคอคนิชั่น หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทักษะทางเมตาคอคนิชั่น มีความสำคัญต่อกิจกรรมทางพุทธิปัญญาหลายอย่าง รวมทั้งการสื่อสาร การจูงใจด้วยวาจา ความเข้าใจภาษาพูด ความเข้าใจในการอ่าน การเขียน การได้มาซึ่งภาษา การรับรู้ การใส่ใจ ความจำ การแก้ปัญหา ความรู้ความเข้าใจทางสังคม การสอน และการควบคุมตนเอง

Flavell (1979, cited in Hacker, n.d.) กล่าวว่า เมตาคอคนิชั่น หมายถึง ความรู้ (knowledge) และกระบวนการทางปัญญา (cognition) เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางพุทธิปัญญา ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าเป็นความคิดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการจัดเก็บข้อมูล การสืบค้นและการเรียกใช้อย่างมีความรู้รวมทั้งการกำกับควบคุมตนเอง เมตาคอคนิชั่น นั้นเป็นการคิดอย่างไตร่ตรอง มีการวางแผน มีความมุ่งหมาย มีจุดมุ่งหมายนำทางและสามารถปรับให้สัมพันธ์กับพฤติกรรมความคิดที่สามารถใช้ในการทำงานด้านพุทธิปัญญาให้บรรลุผล นอกจากนั้น Flavell ยังได้สร้างแบบจำลองเมตาคอคนิชั่น และการกำกับความรู้คิด ซึ่งอธิบายถึงความสามารถในการควบคุมการทำงานตามแผนงานที่หลากหลายกว้างขวางของกระบวนการทางพุทธิปัญญา ซึ่งเกิดขึ้นจากการปฏิบัติการและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ 4 ประการคือ

1. ความรู้เมตาคอคนิชั่น (Metacognitive Knowledge )
2. ประสบการณ์เมตาคอคนิชั่น (Metacognitive Experience)
3. จุดมุ่งหมาย (goal) หรืองาน (task)
4. การปฏิบัติการ (action) หรือยุทธศาสตร์ (strategy)

Gagne' et al. (1993 cited in Purpura, James & Enos, 1997) อธิบายถึงกระบวนการเมตาคอคนิชั่นว่าเป็นกระบวนการควบคุม ซึ่งมีการกำหนดจุดมุ่งหมาย การวางแผน หรือการประเมิน

Bachman (1996) ให้นิยามขององค์ประกอบของเมตาคอคนิชั่นว่า ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมาย การวางแผน และยุทธศาสตร์การประเมิน

NCREL (1995) กล่าวว่าเมตาคอคนิชั่น ประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ประการคือ

- การสร้างแผนการปฏิบัติงาน
- การควบคุมกำกับแผนงาน



- การประเมินแผนงาน

Driscoll (1994) กล่าวถึงเมตาคอนนิชัน ว่าเป็นความตระหนักรู้ในความคิดและพฤติกรรมควบคุมตนเอง (self-regulatory) ซึ่งเกิดขึ้นร่วมกัน และได้อ้างคำกล่าวของ Gagne' & Glaser (1987 cited in Driscoll, 1994) ที่อธิบายถึงเมตาคอนนิชันว่าเป็น "สิ่งที่เป็นตัวแทนของพฤติกรรมกำกับการควบคุมในการเรียนรู้และการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตาม ได้แก่ การรู้ว่าเมื่อใดหรืออะไรที่เราารู้หรือไม่รู้ การทำนายความถูกต้องหรือผลของการกระทำได้ การวางแผนล่วงหน้าและการจัดสรรทรัพยากรทางพุทธิปัญญาของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการจัดสรรเวลาได้เหมาะสม การตรวจสอบและการควบคุมตรวจสอบผลลัพธ์จากการแก้ปัญหาของตนเอง หรือความพยายามที่จะเรียนรู้สิ่งใด ๆ "

Ormrod (1995) ได้ให้นิยามของเมตาคอนนิชัน ว่าหมายถึงความรู้ที่บุคคลมีอยู่เกี่ยวกับกระบวนการพุทธิปัญญาของตัวเอง รวมทั้งความตั้งใจในการใช้กระบวนการพุทธิปัญญานั้นเพื่อที่จะเชื่อให้เกิดการเรียนรู้และความจำ นอกจากนี้เขายังสรุปแนวคิดของ Piaget' เกี่ยวกับการพัฒนาความรู้และทักษะเมตาคอนนิชัน ของเด็กในขณะที่มีอายุเพิ่มขึ้นไว้ว่า

- เด็กนั้นจะมีความตระหนักรู้ถึงข้อจำกัดในความจำของตัวเองมากขึ้น
- เด็กจะมีความรู้เกี่ยวกับยุทธศาสตร์การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- เด็กจะมีความตระหนักรู้เพิ่มขึ้นในสิ่งที่เขาและสิ่งที่เขาไม่รู้

ซึ่งทั้งความตระหนักรู้ทั้ง 3 สิ่งนั้น เป็นความรู้เมตาคอนนิชัน ทั้งสิ้น นั่นก็หมายความว่า เมตาคอนนิชัน นั้นจะเพิ่มขึ้นเมื่อเด็กมีอายุเพิ่มมากขึ้น

ส่วน Osborne (n.d.) กล่าวว่า เมตาคอนนิชัน หมายถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือการกระทำร่วมกันในลักษณะต่อไปนี้ซึ่งได้แก่ การควบคุมกำกับโดยตรง (active monitoring) การควบคุมจิตสำนึก (conscious control) และ การควบคุมกำกับอย่างมีประสิทธิภาพในกระบวนการคิด (executive regulation of mental processes)

Bigg & Moore (1993 cited in Gordon , 1996) ได้กล่าวถึงความหมายของเมตาคอนนิชัน ว่า คือ ความตระหนักรู้ของกระบวนการพุทธิปัญญาของตนเอง แล้วใช้ความตระหนักรู้นั้นในการควบคุมกำกับและพัฒนากระบวนการพุทธิปัญญานั้น อาจจะถูกกล่าวโดยสรุปได้ว่า เมตาคอนนิชัน คือยุทธศาสตร์ทางพุทธิปัญญา (cognitive strategies)

Huitt (1997) ได้ให้ความหมายของเมตาคอนนิชัน ว่าเป็น

1. ความรู้เกี่ยวกับระบบความรู้ความคิดของตนเอง หรือการคิดเกี่ยวกับความคิดของตนเอง และเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้เพื่อการเรียนรู้
2. เป็นความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เรารู้หรือไม่รู้ และการควบคุมกำกับวิธีการที่เราจะจัดการเกี่ยวกับการเรียนรู้

Blakey (1990) กล่าวว่า เมตาคognition คือการคิดเกี่ยวกับการคิด หรือ การรู้ว่าเรารู้ อะไรหรือไม่รู้อะไร เป็นงานที่ต้องปฏิบัติให้ลุล่วงไปด้วยดี เหมือนกับงานของนักคิดคือ การจัดการ เกี่ยวกับการคิด

Paris & Winograd (1990 cited in Hedberg, Harper & Brown, 1993) ได้ให้ คำนิยามของเมตาคognition ว่า เป็นความรู้เกี่ยวกับสถานะทางพุทธิปัญญาของแต่ละบุคคล รวมทั้ง มุมมองด้านความรู้สึกและการจูงใจของการคิดด้วย นอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับ การประเมินตนเอง และการจัดการเกี่ยวกับพุทธิปัญญา การประเมินตนเองโดยใช้พุทธิปัญญานั้นจะสามารถบอกได้ ว่าสิ่งนั้นคืออะไร สามารถบอกขั้นตอนได้และมีเงื่อนไขควบคุมสำหรับการจัดการด้วยตนเองโดยใช้ พุทธิปัญญาเป็นวิธีการทางเมตาคognition ที่ช่วยในการวางแผนอย่างรอบคอบโดยใช้กระบวนการ พุทธิปัญญาในการแก้ปัญหา โดยเริ่มจากนักเรียนทำการวางแผนการที่ดีแล้วใช้ยุทธศาสตร์ที่ หลากหลาย มีการกำกับดูแลตนเอง ทำการแก้ไขทบทวนสิ่งที่กำลังกระทำอยู่ กล่าวสั้น ๆ คือ นักเรียนทำการประเมิน วางแผนและกำกับดูแลตนเอง เมตาคognition เป็นขั้นตอนระหว่างกลาง ของความสามารถที่สอดแทรกอยู่ในระหว่างการคิดที่กำลังดำเนินอยู่และการแก้ปัญหา ดังนั้น เมตาคognition เป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับความรอบรู้ในความรู้ใหม่

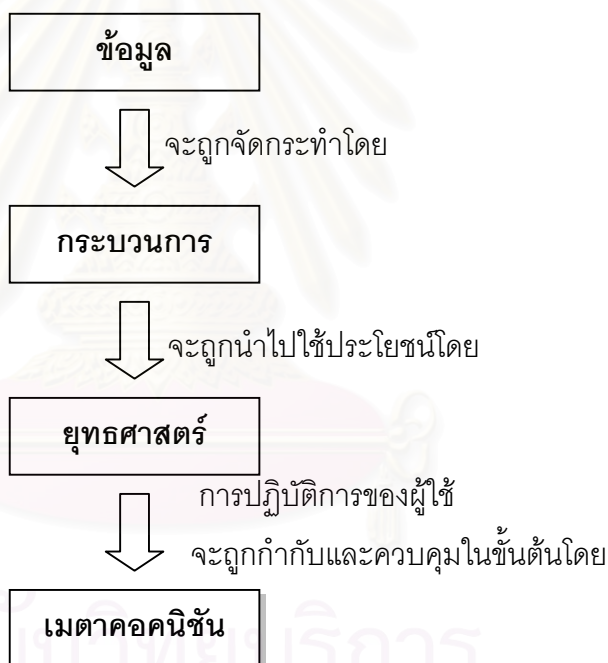
Weinstein & Mayer (1986 อ้างถึงใน วัฒนาพร รัชภัทท์ , 2536) กล่าวว่า เมตาคognition หมายถึงการรวมกันของความรู้และยุทธศาสตร์การกำกับดูแลเข้าด้วยกัน หรือ กล่าวได้ว่าเป็นความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับกระบวนการทางปัญญาของตนเองและความสามารถ ของตนเองในการควบคุมกระบวนการนี้ โดยการจัดระบบระเบียบ การกำกับดูแลและปรับเปลี่ยน กระบวนการ ซึ่งเป็นหน้าที่ของผลลัพธ์การเรียนรู้ นอกจากนี้เขายังทำการศึกษาเปรียบเทียบกับ นักเรียนที่เรียนเก่งและอ่อน พบว่านักเรียนที่เรียนอ่อนจะมีความบกพร่องในการใช้ยุทธศาสตร์ การเรียนรู้โดยตรงที่ต้องการใช้ในการกำกับความเข้าใจ

Selfert (1995) กล่าวว่าเมตาคognition หมายถึง องค์ประกอบของความรู้ที่มี ความสัมพันธ์กับยุทธศาสตร์ คือรู้ว่าใช้ยุทธศาสตร์อย่างไร เมื่อใด และทำไม ในด้านของงานก็รู้ว่า งานใดที่เป็นที่ต้องการและคาดหวัง รวมทั้งวิธีการทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ และเขายังได้กล่าวถึง สาเหตุของการที่นักเรียนอาจจะคิดไม่ค่อยออกหรือเกิดความเฉื่อยชาทางความคิด อาจจะเนื่อง มาจากสาเหตุ 3 ประการ คือ

1. นักเรียนไม่เข้าใจยุทธศาสตร์ที่จำเป็น (ไม่มีความสามารถในนำมาใช้ได้)
2. นักเรียนมีความเข้าใจแต่ไม่รู้ว่าจะใช้ยุทธศาสตร์ในเวลาใด (บกพร่องในการ สร้างผลผลิต)
3. นักเรียนมีความเข้าใจแต่ไม่ต้องการที่จะประยุกต์ใช้ยุทธศาสตร์ด้วยเหตุผล ของความเชื่อส่วนบุคคลเกี่ยวกับความไม่มีความสามารถ (บกพร่องทางการจูงใจ)

Lawson (1990) กล่าวว่าเมตาคอนิชั่นนั้นจะเกี่ยวข้องกับการกำกับและควบคุม (monitoring and Regulation) ของยุทธศาสตร์การจัดกระทำข้อมูล ซึ่งเขามีมุมมองว่าเมตาคอนิชั่นนี้เป็นส่วนหนึ่งของระบบการจัดกระทำข้อมูล ที่มีกระบวนการเริ่มต้นโดยข้อมูลที่ได้รับมาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมของแต่ละบุคคลนั้นจะถูกนำมาจัดกระทำหรือเปลี่ยนแปลงโดยกระบวนการที่แตกต่างกันไป กระบวนการต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกนำไปใช้ประโยชน์ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันไปตามยุทธศาสตร์ที่แต่ละคนสร้างขึ้นมาโดยจะมีความสอดคล้องกับสิ่งที่จะกระทำในการตัดสินใจใช้ยุทธศาสตร์เหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับเมตาคอนิชั่น เพราะว่าทั้งยุทธศาสตร์และกระบวนการนั้นจะต้องเป็นพื้นฐานที่จะต้องมาก่อนเมตาคอนิชั่นและมีความสัมพันธ์ต่อกัน ดังแสดงได้ในแผนภูมิที่ 1

แผนภูมิที่ 1 แสดงระบบการจัดกระทำข้อมูล



ในมุมมองที่เป็นกระบวนการหรือหรือวิธีการจัดการกับตนเองนั้น เมตาคอนิชั่นอาจจะกล่าวได้ว่าเป็นความรู้ความสามารถของกระบวนการพุทธิปัญญาเกี่ยวกับความคิดของตัวเอง รวมทั้งความสามารถในการกำกับ ควบคุมการดำเนินการของกระบวนการนั้น ๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ ซึ่งจะประกอบด้วย การวางแผน การกำกับควบคุมและการประเมินผล (Beyer, 1987 ; Cross & Paris ,1988 ; Wenden, 1991 ; Shimamura,1994 cited in Gama, 2000)

โดยที่ Wenden (1991) ได้กล่าวว่าวิธีการจัดการตนเองในการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นจะประกอบไปด้วย

1. การวางแผน จะแสดงถึงพฤติกรรมดังนี้ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะขึ้นมา จัดลำดับแผนการที่ชัดเจน ประมาณเวลาที่สอดคล้องกับการวางแผนการทำงานนั้นๆ

2. การกำกับตรวจสอบ (monitoring) ผู้ที่มีวิธีการจัดการตนเองหรือเมตาคอคนิชั่นจะตระหนักถึงว่างานที่ทำนั้นยากง่ายเพียงใด มีการประเมินความรู้และทักษะของตนเองเพื่อหาสาเหตุของการทำงานที่ยากลำบากนั้น ตระหนักถึงความสามารถในการที่จะหาแนวทางในการทำงานให้สำเร็จ ซึ่งในขณะที่มีการกำกับตรวจสอบตนเองอยู่นี้ ก็อาจจะมีการประเมินตนเองควบคู่ไปกับการทำงานหรือการเรียนรู้ด้วย

3. การประเมินผล เป็นการประเมินผลลัพธ์ที่ได้จากการพยายามในการเรียนรู้หรือผลที่ได้จากการใช้ยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ใด ๆ การประเมินนี้จะเน้นที่ผลลัพธ์และวิธีการที่ทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้

จากการพิจารณาโดยรวมของความหมายของเมตาคอคนิชั่น จึงสามารถสรุปได้ว่า เมตาคอคนิชั่น คือ ความรู้ความสามารถของกระบวนการทางพุทธิปัญญา รวมทั้งความสามารถในการกำกับดูแล และควบคุมการปฏิบัติงานของกระบวนการพุทธิปัญญาหรือความคิด ในขณะที่เรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือการวางแผน การกำกับดูแล และการประเมินผลการทำงานหรือการเรียนรู้ของตนเองได้

### แนวคิดทั่วไปเกี่ยวกับเมตาคอคนิชั่น

แนวคิดเกี่ยวกับเมตาคอคนิชั่น ถูกนำไปใช้ในจิตวิทยาพุทธิปัญญา (Cognitive Psychology) สถิติปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ความสามารถของมนุษย์ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมการปรับพฤติกรรมทางปัญญา การพัฒนาบุคลิกภาพ ศาสตร์ที่ว่าด้วยความชราภาพ การศึกษาและพัฒนาการทางสติปัญญา การมีความคิดในระดับปฏิบัติการด้วยนามธรรมของ Piaget' เป็นตัวอย่างหนึ่งของเมตาคอคนิชั่น เพราะเป็นความคิดที่เกี่ยวกับข้อเสนอ สมมติฐาน และความเป็นไปได้ การรู้เชิงเกมก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของเมตาคอคนิชั่น เช่นกัน (เพ็ญพิไล ฤทธาคุณานนท์ 2536)

Flavell (1976 cited in Beamish & Au ,1995) ได้มีแนวคิดที่สำคัญเกี่ยวกับเมตาคอคนิชั่นอยู่ 2 แนวทาง คือ ความรู้ทางเมตาคอคนิชั่น (Metacognitive Knowledge ) และประสบการณ์ทางเมตาคอคนิชั่น (Metacognitive Experience)

เด็ก ๆ มักจะเกี่ยวข้องกับการสังเกตและการควบคุมกระบวนการความคิดโดยการคิดคำนึงถึงความคิดของตนเอง คือ การกำกับตนเอง การทบทวน การแสดงออก และการแก้ไขปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง (Flavell,1987, cited in Cozza ,1996)) และ Flavell ยังได้จัด

ประเภทการควบคุมความคิดของมนุษย์ว่าเป็นประสบการณ์เมตาคognitiveชั้น ที่จะได้มาซึ่งความคิด และความรู้สึกของการแปลความหมายกิจกรรมทางพุทธิปัญญาของผู้เรียน กระบวนการเมตา-คognitiveชั้น จะถูกสันนิษฐานว่ามีความแตกต่างและเหนือกว่าความคิด และเป็นกระจกสะท้อนถึง ความรู้และความคิดของคน ซึ่งการแสดงความรู้และความคิดนั้นอาจจะออกมาจากภายในของ ตัวบุคคล หรืออาจจะออกมาจากบุคคลอื่น

ความรู้เมตาคognitiveชั้น (Metacognitive Knowledge ) หมายถึง ความรู้ทั้งหมด ที่เรามีอยู่เกี่ยวกับเรื่องของการรู้คิด เป็นความรู้ที่ได้สะสมมาและเก็บไว้ในระบบความจำระยะยาว ที่เกี่ยวกับสมองและการทำงานของสมอง ความรู้เหล่านี้จะเป็นทั้งข้อเท็จจริงและกระบวนการ เช่น เรารู้ว่าเรามีความจำที่ไม่ดี และเราคิดว่าจะมีวิธีช่วยความจำที่ไม่ดีนี้ให้ดีขึ้นได้อย่างไร ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการรู้คิดสามารถแบ่งได้เป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบุคคล งาน และวิธีการ

ในด้านที่เกี่ยวกับบุคคล ก็จะเป็นความรู้ความเชื่อของเราที่มีต่อคนว่าคนมีลักษณะ อย่างไรในฐานะผู้ใช้ปัญญา และเรายังสามารถแบ่งย่อยออกไปเป็นความรู้ความเข้าใจถึงความ แตกต่างและความคล้ายคลึงทางปัญญาภายในตัวบุคคล และระหว่างบุคคลด้วย นั่นคือ การมี ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะที่เป็นสากลของความคิดของมนุษย์

ในด้านที่เกี่ยวกับงาน เราสามารถแยกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนที่เป็นธรรมชาติหรือลักษณะของข้อมูลที่เรารับมา ลักษณะของข้อมูลจะมีอิทธิพลสำคัญต่อการประมวลข้อมูล ข้อมูลที่ซับซ้อนไม่คุ้นเคยต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ นานกว่าและจำยากกว่าหรือข้อมูลที่น้อยเกินไป หรือไม่น่าเชื่อถือจะทำให้การตัดสินใจผิดพลาดได้
2. ส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานที่เราต้องทำ แม้ว่าจะมีข้อมูลเท่ากัน งานบางอย่างก็ ทำยาก และงานบางอย่างก็ทำง่าย เช่นการจำเฉพาะเนื้อเรื่องจะง่ายกว่าการจำคำพูดทุกคำของ ตัวละคร และการจำแบบจำได้ (recognition) ก็ง่ายกว่าการจำแบบระลึกได้ (recall)

ในด้านของวิธีการนั้น เราจะเรียนรู้ว่าวิธีการใดจะทำให้เราประสบความสำเร็จในการ เข้าใจสิ่งหนึ่ง จำสิ่งหนึ่ง และแก้ปัญหาด้วยวิธีการหนึ่ง

สำหรับความแตกต่างของยุทธศาสตร์ทางพุทธิปัญญา (Cognitive Strategy) กับ ยุทธศาสตร์เมตาคognitiveชั้น (Metacognitive Strategy) ซึ่งสามารถสรุปเป็นที่สังเกตได้ดังนี้คือ

ยุทธศาสตร์ทางปัญญาเป็นขั้นตอนของความคิด หรือการปฏิบัติงานที่ผู้เรียนจะใช้ ในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์หรือกลยุทธที่มีไว้เพื่อให้เราทำงานทางปัญญาให้สำเร็จ ตัวอย่างของยุทธศาสตร์ทางปัญญาก็คือ ระบบความจำของมนุษย์ การทำซ้ำ ๆ (repetition) การแปลความ(translation) การจัดกลุ่ม(grouping) และการจดบันทึก (note-taking) (O'Mally & Chamot, 1990 cited in Wenden, 1991)



ส่วนยุทธศาสตร์เมตาคอคนิซันนั้นเป็นยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ที่มีไว้สำหรับการตัวเอง โดยผู้เรียนจะใช้เพื่อการตรวจสอบและจัดการกับการเรียนรู้ของตนเอง ยุทธศาสตร์เมตาคอคนิซันจะทำให้เรารู้ว่าเราได้ก้าวหน้าหรือทำงานไปถึงไหนแล้ว การมีความรู้เมตาคอคนิซันจะเป็นการเชื่อมโยงความเข้าใจเกี่ยวกับการรู้คิดของคน ลักษณะของงานและวิธีการคิดเข้าด้วยกัน ในมุมมองที่เมตาคอคนิซันเป็นวิธีการจัดการตัวเองนั้นจะประกอบไปด้วย การวางแผน การกำกับ ตรวจสอบ และการประเมินตนเอง (Brown et al., 1983 cited in Wenden, 1991)

แนวคิดในการจำแนกความแตกต่างนี้ Oxford (1994) ก็แบ่งแยกลักษณะระหว่างยุทธศาสตร์ทั้งสองว่าแตกต่างกันเช่นกัน โดยกล่าวว่ายุทธศาสตร์ในการเรียนรู้ว่ามีหลายประเภท ซึ่งได้แยกประเภทของยุทธศาสตร์พุทธิปัญญา (cognitive strategies) และยุทธศาสตร์เมตาคอคนิซัน (metacognitive strategies) ไว้ว่ามีลักษณะดังต่อไปนี้

ยุทธศาสตร์พุทธิปัญญา ได้แก่

- การฝึกฝน (practicing) เช่นการใช้สูตรต่าง ๆ (formulas) การใช้รูปแบบต่าง ๆ (patterns)
- การรับและการส่งสาร เช่น การมุ่งเน้นไปที่ความคิดหลักของสารนั้น
- การวิเคราะห์และการใช้เหตุผล เช่น การวิเคราะห์สิ่งที่แสดงออกมาให้เห็น
- การสร้างรูปแบบสำหรับข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์ (input & output) เช่น การจดบันทึก

ส่วนยุทธศาสตร์เมตาคอคนิซัน ได้แก่

- การมุ่งเน้นที่การเรียนรู้ของตนเอง เช่น การเชื่อมโยงข้อมูลใหม่ด้วยสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว
- จัดลำดับเรียบเรียง และ วางแผนการเรียนรู้ของตนเอง เช่น การกำหนดจุดมุ่งหมาย และวัตถุประสงค์
- การประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง เช่น การกำกับตนเอง (self - monitoring)

ส่วนประสบการณ์เมตาคอคนิซัน (Metacognitive Experience) นั้นเป็นทั้งความรู้และประสบการณ์ทางอารมณ์ที่มีต่อการแก้ปัญหา มีงานบางประเภทที่เรากล่าวถึงได้ง่ายกว่าและรู้ตัวว่ากำลังทำงานนั้นอยู่แต่สำหรับงานบางประเภทที่เราทำไปโดยไม่รู้ตัวและกล่าวถึงได้ยากกว่า ประสบการณ์เมตาคอคนิซันนั้นอาจจะใช้เวลามากหรือน้อย มีความง่ายหรือซับซ้อนก็ได้ เช่นเราอาจจะสงสัยนิด ๆ หรืออาจจะครุ่นคิดเป็นเวลานานว่าเราเข้าใจเพื่อนของเราอย่างลึกซึ้งหรือไม่ ประสบการณ์นี้อาจจะเกิดก่อนเกิดภายหลัง หรือเกิดในขณะที่การมีกิจกรรมทางปัญญา เช่นเรารู้ว่าเราทำข้อสอบช่วงแรกได้ดี แต่ทำช่วงหลังไม่ได้ เป็นต้น ดังนั้นการมีประสบการณ์เมตาคอคนิซันจะทำให้เรารู้ว่าเราอยู่ที่ไหนในกิจกรรมทางปัญญา และเรากำหนดไปได้ดีเพียงใด ประสบการณ์นี้มัก

จะเกิดในเวลาที่เราต้องใช้ความคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบ หรือเมื่อเราต้องการคิดอย่างมีคุณภาพ ประสพการณ์เมตาคอกนิชันมีหน้าที่หลายอย่าง เช่น การรู้ตัวว่าเราอ่านสิ่งที่ผ่านมาไม่เข้าใจจะทำให้เราหาวิธีแก้ไขด้วยการอ่านใหม่ คิดถึงสิ่งที่เราเข้าใจแล้ว หรืออ่านต่อไปเพื่อดูว่า จะมีข้อความใดที่จะช่วยให้เราหายสงสัยได้บ้าง หรือเราอาจจะไปขอให้คนอื่นช่วยอธิบายให้เราฟัง หรือตัดแปลงความสำคัญของปัญหาให้เหลือน้อยลง เป็นต้น ประสพการณ์เมตาคอกนิชันได้รับการสร้างจากความรู้เมตาคอกนิชันของเรา

ความรู้เมตาคอกนิชัน ประสพการณ์เมตาคอกนิชัน และพฤติกรรมเมตาคอกนิชัน ต่างก็ให้ข้อมูลที่สนับสนุนซึ่งกันและกัน เช่น เมื่อเราจะลงมือแก้ปัญหา เราจะต้องเข้าใจตัวปัญหา เสียก่อนการพยายามทำความเข้าใจปัญหาจะกระตุ้นความรู้เมตาคอกนิชันของเราเกี่ยวกับวิธีการ และกระตุ้นประสพการณ์เมตาคอกนิชันว่าเรามีความเข้าใจปัญหาอย่างถูกต้องหรือไม่ และเมื่อเกิดความไม่แน่ใจ เราก็จะย้อนกลับไปพิจารณาปัญหาอีกครั้งหนึ่ง เพื่อจะหาทางทำความเข้าใจกับปัญหา

Baker (1982 อ้างใน เพ็ญพิไล ฤทธาคนานนท์ 2536) ได้แสดงให้เห็นว่าผู้ที่มีความสามารถในการอ่านน้อยและมีอายุน้อย มีจุดอ่อนในด้านเมตาคอกนิชันอย่างน้อย 9 ข้อ คือ

1. ความเข้าใจวัตถุประสงค์ในการอ่าน
2. การเปลี่ยนวิธีอ่าน เมื่อมีวัตถุประสงค์ในการอ่านต่างกัน
3. การมองหาข้อมูลที่สำคัญ
4. การมองเห็นโครงสร้างทางตรรกะในเนื้อหาที่อ่าน
5. การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลใหม่กับข้อมูลเก่าที่รู้อยู่แล้ว
6. การรู้ว่าข้อความที่อ่านผิดไวยากรณ์และผิดความหมาย
7. ความสามารถในการประเมินข้อความว่ามีความชัดเจน สมบูรณ์ และสอดคล้องกัน
8. การมีวิธีจัดการเมื่ออ่านไม่เข้าใจ
9. การตัดสินใจว่าเข้าใจเรื่องที่อ่านมากน้อยเพียงใด

เมื่อทักษะเมตาคอกนิชันเป็นสิ่งสำคัญในการเรียน และถ้าพบว่านักเรียนยังขาดทักษะนี้ จึงควรสอนให้เด็กเกิดทักษะนี้ Brown et.al. และ Paris et. al. (1983, 1982 อ้างใน เพ็ญพิไล ฤทธาคนานนท์, 2536) ได้ทำการทดลองสอนทักษะเมตาคอกนิชันแก่นักเรียนในการอ่านจับใจความ ซึ่งพบว่าทักษะนี้สามารถสอนให้ดีขึ้นได้ และการมีทักษะนี้ทำให้เด็กอ่านจับใจความได้ดีขึ้น ในเรื่องของการคิดเชิงปริมาณก็เช่นกัน เราสามารถใช้ทักษะเมตาคอกนิชันในการตรวจทานคำตอบ และวิธีคิด ดังนั้นแม้ว่าเมตาคอกนิชันจะเป็นความรู้ที่มีขอบเขตเฉพาะ แต่ก็ยังเป็นขอบเขตที่กว้างมาก เพราะจะเกี่ยวข้องกับการใช้ปัญญาทุกอย่าง เมื่อมีการใช้ปัญญา

ที่ไหนเมตาคognition นั้นก็จะอยู่ที่นั่นด้วย

Peterson (1988 cited in Luke & Hardy ,1999) ได้เสนอแนะไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการเรียนรู้ในชั้นเรียนนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญกับความรู้เมตาคognition และความสัมพันธ์นี้ได้ถูกพิสูจน์แล้วว่า มีผลตรงกันกับการเรียนรู้ในสาขาวิชาพลศึกษา ซึ่งความรู้เมตาคognition นั้นประกอบไปด้วยความรู้ (knowledge) และความเชื่อว่ามีปัจจัย 3 ประเภท คือ งาน บุคคลและยุทธศาสตร์หรือวิธีการ โดยที่ทั้ง 3 ปัจจัยนี้จะมีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อให้เกิดผลต่อความสำเร็จทางพุทธิปัญญา (Flavell,1979 cited in Luke & Hardy ,1999) ซึ่งสอดคล้องกับ Duell (1986 cited in Driscoll, 1994) ที่ได้อ้างว่ามีงานวิจัยที่บ่งชี้ว่า ความสามารถทางเมตาคognition นั้นขึ้นอยู่กับตัวแปรที่เป็นบุคคล งาน และวิธีการ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสามนี้ซึ่งสามารถอธิบายในรายละเอียดถึงตัวแปรในด้านต่าง ๆ ได้ดังนี้

ตัวแปรด้านบุคคล จะกล่าวอธิบายว่าผู้เรียนที่อายุมากจะมีความเข้าใจถึงความสามารถในการจำและรู้ถึงข้อจำกัดในการจำได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีอายุน้อยกว่า นอกจากนี้ผู้เรียนที่มีอายุแตกต่างกันก็จะมีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกันไปตามยุทธศาสตร์การจำ โดยมีข้อบ่งชี้ว่าผู้เรียนที่มีอายุมากกว่าจะมีการวางแผนและมีการกำหนดจุดมุ่งหมายมากกว่าในการใช้ยุทธศาสตร์การจำ ส่วนเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพน้อยกว่าและมีการวางแผนน้อยกว่าเด็กปกติ (Torgeson 1977 cited in Driscoll, 1994) ดังนั้นผู้สอนจึงควรมีการกระตุ้นเตือนผู้เรียนที่มีอายุน้อยและมีการวางแผนน้อยกว่า ควรจะใช้ยุทธศาสตร์การจำเมื่อใด และอย่างไร

ตัวแปรด้านงาน หมายถึงความแตกต่างในเนื้อหาการสอนที่มีผลต่อการใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition เช่น ผู้เรียนที่ไม่ค่อยเชี่ยวชาญมักจะใช้ข้อมูลใหม่ที่ได้มาด้วยยุทธศาสตร์การเรียนรู้ทั่วไป ในขณะที่ผู้เรียนที่มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาหรือถ้าข้อมูลใหม่นั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เขาเคยได้เรียนมาแล้ว เขาก็จะใช้ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ที่มีความเฉพาะด้านกับเนื้อหามากขึ้น ดังนั้นผู้สอนจึงควรที่จะกำหนดความรู้เบื้องต้นของนักเรียนให้มีปริมาณมากพอเกี่ยวกับสิ่งที่เขาจะเรียน ในการที่จะให้นักเรียนใช้หรือผู้สอนจะนำเสนอยุทธศาสตร์การเรียนรู้เฉพาะด้าน

ตัวแปรด้านวิธีการ สามารถอธิบายได้ว่า วิธีการหรือยุทธศาสตร์ต่าง ๆ ที่ใช้นั้น ผู้เรียนจะดำเนินการโดยการเข้ารหัส เก็บข้อมูล และเรียกใช้ข้อมูล บางยุทธศาสตร์อาจจะทำให้เกิดขึ้นได้ง่าย สำหรับผู้เรียนโดยการบอกวิธีการเท่านั้น เช่นการจัดแบ่งงานที่มีความซับซ้อนหรืองานที่มีความยาวมากออกเป็นส่วน ๆ ทำให้สามารถจัดการได้ง่ายขึ้น แต่สำหรับบางยุทธศาสตร์ที่มีความยากที่จะต้องมีการฝึกฝนอย่างมากก่อนที่จะสามารถนำมาใช้ได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ เช่น การจดบันทึก หรือการถามตนเองด้วยคำถามที่มีการวินิจฉัยแล้ว

Brown (1996 cited in Gordon ,1996) กล่าวถึงการประเมินสถานะทางพุทธิปัญญา คือ การประเมินค่าตนเองและการจัดการกับตนเอง นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้เรียนและวิธีการในการเรียนรู้ สำหรับผู้เรียนที่มีความตระหนักรู้ในกระบวนการทางเมตาคognitionชั้นนั้นจะมีลักษณะของการตัดสินใจด้วยตนเอง (self-determination) หรือมีความเป็นอิสระในการควบคุมตัวเองในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา ผู้เรียนเหล่านี้จะสามารถอ้างอิงถึงลักษณะของการเรียนรู้ว่าเป็นอะไร อย่างไร เมื่อใด ที่ไหนและทำไม เมื่อได้ทำกิจกรรมทางพุทธิปัญญาที่ซับซ้อนเสร็จสิ้นลง

นอกจากนี้ Bigg & Moore (1993 cited in Gordon ,1996) ยังกล่าวว่าผู้เรียนที่มีความตระหนักรู้ในกระบวนการทางเมตาคognitionชั้นนั้นจะปฏิบัติงานหรือเรียนรู้โดยวิธีการดังต่อไปนี้

1. การวางแผน (planning) สามารถตัดสินใจได้ว่าอะไรคือจุดหมาย
2. ยุทธศาสตร์ (strategies) ใช้ยุทธศาสตร์ในการที่จะทำงานให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดหมาย คือ ตัดสินใจว่าจะทำอะไรต่อไป
3. ความรู้ (knowledge) มีความรู้หรือแหล่งความรู้ที่พวกเขาต้องการ
4. การตรวจสอบ (monitoring) เฝ้าดูแลกระบวนการให้ดำเนินไปตามแผนงาน รู้ตัวว่าตนเองไปในแนวทางที่ถูกต้องหรือไม่
5. การประเมิน (evaluation) ประเมินได้ว่าเมื่อใดตนเองจึงจะบรรลุจุดหมาย
6. การยุติการปฏิบัติการ (terminating) หยุดทำงานเมื่อตนเองบรรลุถึงจุดหมาย

Brown (1989 cited in Huitt, 1997) กล่าวว่า ความขาดแคลนเมตาคognitionชั้นเป็นปัญหาของ ผู้เรียนที่ไม่เก่งหรือไม่ค่อยเชี่ยวชาญ (novice) ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับอายุ แต่จะเกี่ยวข้องกับการที่ไม่มีประสบการณ์ในการพบกับปัญหาใหม่หรือปัญหาที่ยาก ๆ และยังรวมถึงความสามารถในการใช้คำถามและตอบคำถามเหล่านี้

1. อะไรที่ฉันจะรู้ได้จากเนื้อหา หัวข้อ หรือประเด็นนี้
2. ฉันรู้ในสิ่งที่ฉันต้องการจะรู้หรือไม่
3. ฉันรู้ตำแหน่งที่ฉันสามารถจะไปเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล/ความรู้บางอย่างหรือไม่
4. ฉันต้องใช้เวลาเท่าใดในการที่จะต้องเรียน
5. ยุทธศาสตร์และวิธีการ อะไรที่ฉันสามารถใช้ในการเรียนรู้นี้ได้
6. ฉันเข้าใจถึงสิ่งที่ฉันได้ยิน อ่าน หรือเห็น หรือไม่
7. ฉันจะรู้ได้อย่างไร เมื่อกำลังเรียนอยู่ในอัตราที่เหมาะสม
8. ฉันจะแก้ไขข้อผิดพลาดได้อย่างไร เมื่อทำให้มันเกิดขึ้น
9. ฉันจะทบทวนพิจารณาแผนการของฉันได้อย่างไรเมื่อมันไม่ทำงานไปตามที่

คาดหวังไว้ หรือไม่เป็นไปตามความพอใจ

วิธีการของครูในการที่จะพิจารณาว่านักเรียนมีเมตาคอคนิชั่นหรือไม่ โดยสังเกตได้ดังนี้

1. นักเรียนควบคุมกำกับการเรียนรู้และการคิดของตนเองหรือไม่
2. นักเรียนใช้ยุทธศาสตร์การเรียนรู้หรือไม่ เช่น SQ3R หรือ SQ4R
3. นักเรียนทำนายเกี่ยวกับข้อมูลที่จะถูกนำเสนอต่อไปหรือไม่ โดยอยู่บน

พื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนอ่าน

4. นักเรียนเชื่อมโยงความคิดเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่หรือไม่
5. นักเรียนสร้างคำถามหรือไม่ การถามตนเองเกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัว

นักเรียน

6. แสดงให้นักเรียนเห็นถึงการถ่ายโยงความรู้ ทักษะคิด คุณค่า และทักษะต่าง ๆ

ไปยังสถานการณ์หรือการเรียนรู้อื่น ๆ

Scruggs (1985 cited in Blakey, 1990) ได้ทำการศึกษาพบว่า การเรียนรู้จะเพิ่มขึ้นถ้าหากมีการสอนยุทธศาสตร์เมตาคอคนิชั่นโดยตรง ซึ่งเขาได้เสนอแนะว่าการสอนยุทธศาสตร์เมตาคอคนิชั่นโดยตรงนี้อาจจะมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้

จุดมุ่งหมายสำคัญของการศึกษาคือ การเรียนรู้วิธีการเรียน เป็นการสร้างองค์ประกอบของกระบวนการคิดซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับการแก้ปัญหาได้ เมื่อได้พบกับสถานการณ์ปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้โดยการตอบสนองที่เคยเรียนมาแล้ว พฤติกรรมเมตาคอคนิชั่น (Metacognitive behavior) ก็จะถูกนำเข้ามาใช้ดำเนินการ ยุทธศาสตร์เมตาคอคนิชั่นนั้นจะต้องการเมื่อการตอบสนองที่เคยชินนั้นไม่สามารถทำงานได้สำเร็จ การสอนให้มีการตระหนักถึงและฝึกหัดประยุกต์ใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอคนิชั่นจะช่วยนักเรียนให้แก้ไขปัญหาได้ตลอดชีวิตของเขา

ยุทธศาสตร์สำหรับสร้างพฤติกรรมเมตาคอคนิชั่นมีดังนี้

1. ระบุสิ่งที่เรารู้และสิ่งที่เราไม่รู้ โดยระบุไว้ในตอนเริ่มต้นของการสืบค้นข้อมูลของนักเรียนเพื่อสร้างแนวทางการตัดสินใจที่รู้สำนึกเกี่ยวกับความรู้ของตนเอง ในขณะที่นักเรียนทำการสืบค้นหัวข้อต่าง ๆ พวกเขา ก็จะทำการตรวจสอบข้อมูล อาจจะทำให้ชัดเจนขึ้น หรือขยายความ หรือทำการทดแทนด้วยข้อมูลที่มีความเที่ยงตรงมากกว่า ในข้อมูลส่วนที่ถูกเขียนไว้ตั้งแต่เริ่มแรก

2. พูดเกี่ยวกับการคิด กิจกรรมนี้เป็นสิ่งสำคัญในระหว่างการวางแผนและการแก้ปัญหาครูควรจะพูดในสิ่งที่คิดออกมาเพื่อที่นักเรียนจะได้สามารถทำตามกระบวนการคิดที่แสดงให้เห็นได้



3. การบันทึกเหตุการณ์ (thinking journal) เป็นเครื่องมือในการสร้างยุทธศาสตร์เมตาคognitionชั้นที่ใช้การบันทึกเหตุการณ์ เป็นบันทึกของนักเรียนที่แสดงออกถึงความคิดของตนเอง บันทึกความตระหนักรู้เกี่ยวกับความไม่ชัดเจน ความไม่คงที่ และเสนอแนะวิธีการเมื่อนักเรียนต้องพบกับความยากลำบาก

4. การวางแผนและการควบคุมตนเอง นักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบในการวางแผนและกำกับดูแลการเรียนรู้ของตนเอง นักเรียนควรได้รับการสอนให้ทำการวางแผนสำหรับการเรียนรู้ของตน รวมทั้งประมาณเวลาที่ต้องการ การจัดการกับสิ่งที่จะเรียน และจัดลำดับขั้นตอนที่จำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมให้เสร็จสมบูรณ์

5. สืบหาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการคิด เน้นที่การอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการคิด เพื่อสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับยุทธศาสตร์ที่จะสามารถประยุกต์ใช้กับสถานการณ์การเรียนรู้อื่น ๆ วิธีการนี้มีอยู่ 3 ขั้นตอน คือ

5.1 ครุณำนักเรียนในการทบทวนกิจกรรม ทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการคิดและความรู้สึก

5.2 จัดแบ่งประเภทความคิดที่เชื่อมโยงกันโดยระบุยุทธศาสตร์การคิดที่ถูกใช้ นักเรียนประเมินความสำเร็จของตนเอง ละทิ้งยุทธศาสตร์ที่ไม่เหมาะสม

5.3 บอกคุณค่าของยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในอนาคต และมองหาแนวทางวิธีการอื่น ๆ ที่จะสามารถนำไปใช้ได้

5. การประเมินตนเอง หากมีการประเมินตนเองที่ลายน้อยจะสามารถนำยุทธศาสตร์เมตาคognitionชั้นไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดีเป็นอิสระมากขึ้น ในขณะที่นักเรียนตระหนักรู้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาที่แตกต่างนั้นคล้ายกัน จะทำให้นักเรียนทำการถ่ายโยงยุทธศาสตร์การเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ได้

ซึ่ง Driscoll (1994) ก็ได้เสนอหลักการสำหรับโปรแกรมเพื่อฝึกทักษะเมตาคognitionชั้นไว้ว่าจะต้องมีหลักเกณฑ์เบื้องต้นเหมือน ๆ กัน 2 ประการคือ

1. นักเรียนจะต้องมีพื้นฐานของความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับยุทธศาสตร์ที่เขาจะเรียนรู้ มิฉะนั้นยุทธศาสตร์เฉพาะเนื้อหาจะไม่มีประโยชน์ ถ้านักเรียนรู้เนื้อหาเพียงเล็กน้อยในสิ่งที่เขาจะเรียนรู้

2. นักเรียนจะต้องรู้ว่าเมื่อใด และทำไมยุทธศาสตร์การควบคุมกำกับตนเอง (self-regulatory) จึงใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การที่นักเรียนรู้วิธีการวางแผนนั้นไม่ได้เป็นการรับประกันได้ว่านักเรียนจะทำการวางแผนอย่างพอเพียง และการที่นักเรียนมีความรู้ในด้านเงื่อนไขก็ไม่ได้รับประกันได้ว่านักเรียนจะใช้มัน ดังนั้นการตระหนักรู้ว่าเมื่อใดและทำไม

ยุทธศาสตร์เช่นนั้นจึงมีประโยชน์ในการนำไปใช้ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้เด็กนักเรียนมีแรงจูงใจที่จะใช้ยุทธศาสตร์เมตาคognition หรือยุทธศาสตร์การควบคุมกำกับตนเองในการเรียนรู้

Weinstein (1988 cited in Luke & Hardy ,1999) กล่าวว่าผู้เรียนมีความต้องการความรู้เมตาคognitionเกี่ยวกับยุทธศาสตร์ทางปัญญา เพื่อที่จะได้สามารถใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้หรือสามารถนำมาประยุกต์ใช้เมื่อพบกับปัญหาในด้านความเข้าใจ ความรู้เมตาคognitionเกี่ยวกับยุทธศาสตร์ทางพุทธิปัญญานั้นจะหมายความถึงความรู้ 3 ประเภท ได้แก่ ความรู้ข้อเท็จจริง (declarative knowledge) คือรู้ว่าเป็นยุทธศาสตร์อะไร ความรู้กระบวนการ (procedueal knowledge) คือรู้วิธีการใช้ยุทธศาสตร์ และความรู้ด้านเงื่อนไข (conditional knowledge) คือรู้ว่าทำไมจึงใช้ยุทธศาสตร์และเมื่อใดจึงจะใช้ยุทธศาสตร์นั้น

### การประเมินและการวัดเมตาคognition

Learning Disabilities Resource Community (LDRC)(n.d) ได้เสนอแนวทางการวัดเมตาคognition ที่นิยมใช้กัน ได้แก่

การรายงานตัวเอง(self-report) (Osborne, nd.) ซึ่งสามารถทำได้หลายแบบคือ

1. การรายงานแบบย้อนระลึก (retrospective verbal report) เป็นการรายงานย้อนกลับโดยระลึกถึงสิ่งที่เขาคิดในขณะที่เรียน
2. การรายงานระหว่างการปฏิบัติงาน (concurrent verbal report) ผู้เรียนจะบันทึกความคิดไปพร้อม ๆ กัน
3. การเขียนรายงานภายหลัง (written verbal report) เป็นการตอบแบบทดสอบมาตรฐานภายหลังจากการเรียน
4. การประเมินตนเอง (self-estimate) ผู้เรียนแต่ละคนประเมินพฤติกรรมในการเรียนทั้งก่อนและหลังการเรียน

การรายงานตัวเองนี้เป็นวิธีการหนึ่งที่จะค้นหาวิธีการคิด โดยการให้นักเรียนรายงานวิธีการที่ใช้ในขณะที่ทำการแก้ปัญหาหรือเรียนรู้งานต่าง ๆ วิธีการนี้ได้แก่แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการรายงานเป็นคำพูดที่ได้จากการคิดดัง ซึ่งเป็นวิธีการโดยตรงสำหรับการประเมินความรู้และทักษะเมตาคognitionที่สำคัญ

Ericsson & Simon (1980 cited in Rowe, 1991) กล่าวเน้นถึงความเป็นไปได้ของข้อความถ้อยคำที่มีผลต่อกระบวนการพุทธิปัญญาที่เป็นปกติ ซึ่งเขาได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ

ผลของการรายงานตนเองที่มีต่อกระบวนการพุทธิปัญญาเกี่ยวกับการสอนให้ถ่ายทอดเป็นคำพูด และเกี่ยวกับการตรวจสอบ ความสมบูรณ์ของการรายงานเป็นคำพูด ความคงที่ของการรายงาน เป็นคำพูดกับข้อมูลเชิงประจักษ์อื่น ๆ จากผลการศึกษาพบว่าโดยทั่วไปแล้ว การถ่ายทอดเป็น คำพูดไม่มีอิทธิพลต่อกระบวนการคิด เพียงแต่ผู้แก้ปัญหาจะถูกขอร้องให้ถ่ายทอดความคิดเป็น คำพูด ซึ่งไม่ได้ดึงดูดความสนใจไปในระหว่างการคิดหรือในกรณีที่มีความคิดซึ่งยากที่จะถอดรหัส ออกมาเป็นคำพูดได้ การถ่ายทอดจึงจะมีผลต่อความคิด นอกจากนี้เขายังเชื่อว่า การรายงานเป็น คำพูดนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรายงานในระหว่างกระบวนการพุทธิปัญญา หรือการรายงาน ย้อนระลึก จะจัดเตรียมเครื่องมือที่มีศักยภาพสำหรับการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการนั้น การรายงานระหว่างทำงานจะเกี่ยวข้องกับลำดับขั้นตอนของการเอาใจใส่ของกลุ่มตัวอย่างโดย ปราศจากการเปลี่ยนแปลงกระบวนการพุทธิปัญญา

ในการรายงานย้อนระลึกของกระบวนการนั้น โดยทั่วไปกลุ่มตัวอย่างจะตั้ง ร่องรอยแนวทางที่มีอยู่จริงในกระบวนการ ส่วนรูปแบบอื่นก็คือ กลุ่มตัวอย่างจะรายงานข้อมูลที่ได้ ทำการวินิจฉัยแล้วหรือสร้างขึ้นมาเอง

นอกจากนั้น Ericsson & Simon ยังได้สร้างแบบจำลองเกี่ยวกับการรายงานระหว่าง ทำงานขึ้นมา โดยแสดงให้เห็นว่า มี 3 ระดับ คือ

1. การเชื่อมต่อกันของข้อมูลที่ถูกเก็บไว้เป็นรหัสภาษา (คำพูด)
2. การเชื่อมต่อกันหรือการถอดรหัสซ้ำใหม่อีกครั้งของข้อความของข้อมูลที่ไม่ใช่ ข้อวินิจฉัยโดยปราศจากการจัดการเพิ่มเติม
3. การเชื่อมต่อกันภายหลังการอ่านผ่าน ๆ กลั่นกรอง วินิจฉัย และกระบวนการ สร้างแล้วได้ถูกดัดแปลงข้อมูลให้สามารถใช้ได้

จากแบบจำลองนี้สามารถทำนายได้ว่า การคิดแล้วพูดออกมาจะไม่เปลี่ยนวิธีและ โครงสร้างของกระบวนการพุทธิปัญญา และไม่ทำให้การถ่ายทอดเป็นคำพูดภายใต้เงื่อนไขนี้ทำให้ กระบวนการช้าลงแต่ก็อาจจะทำให้การทำงานช้าลง และการถ่ายทอดเป็นคำพูดอาจจะช้าลง แต่วิธีและโครงสร้างของกระบวนการทำงานยังไม่เปลี่ยน จึงอาจกล่าวได้ว่าการถ่ายทอดเป็นคำพูด ในระหว่างการแก้ปัญหาเป็นเสมือนการถ่ายทอดกระบวนการความคิดให้อยู่ในรูปแบบของภาษา เช่น การถอดรหัสของกระบวนการคิดไปเป็นภาษา

นอกจากนี้ Rowe (1991) ยังได้กล่าวว่า แบบสอบถามที่ดีควรจะเป็นแบบ เปิดกว้าง (open-ended) และมักจะใช้ร่วมกับการสัมภาษณ์ และการใช้คำถาม ซึ่งในการ สัมภาษณ์นั้นก็ เพื่อช่วยกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รายงานกิจกรรมเมตาคognition ซึ่งยากในการแปล ความหมาย ถ้าไม่ตรวจสอบอีกก็อาจจะบ่งชี้ว่าไม่มีความรู้และทักษะเมตาคognition แต่ถ้ามี

รายงานเมตาคognitionชั้นอยู่แล้ว ก็จะช่วยให้ผู้สังเกตตัดสินประสบการณ์ที่ถูกต้องที่ได้ถูกอธิบายไว้ นอกจากนี้คำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์นั้นจะให้ข้อมูลที่มากกว่าแบบสอบถาม

งานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า การติดตามของนักสัมภาษณ์ในจุดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ จะเป็นการอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลและความถูกต้องของการรายงานการปฏิบัติการในภายหลัง

1. ทำให้การสัมภาษณ์หรือแบบสอบถามนั้นมีความใกล้ชิดกับพฤติกรรมให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ สิ่งที่ดีที่สุดคือ ข้อมูลที่ถูกต้องออกมาควรจะได้มาจากความจำระยะสั้นของกลุ่มตัวอย่างโดยตรง
2. สร้างโมเดลที่ดีกับกลุ่มตัวอย่างก่อนที่จะทำการสัมภาษณ์ นักเรียนส่วนมากจะถูกใจเมื่อได้รับการบอกว่าเขาสามารถรายงานความคิดเท่านั้น และความสำเร็จในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับความพยายามในการรายงานอย่างเที่ยงตรงและซื่อสัตย์
3. ไม่สนับสนุนให้กลุ่มตัวอย่างอธิบายว่าทำไมเขาถึงแสดงพฤติกรรมในขณะที่เขาทำงาน และการจัดให้มีการจูงใจในการใช้ยุทธศาสตร์พุทธิปัญญา แต่ให้มีการอธิบายเป็นคำพูดเกี่ยวกับประสบการณ์พุทธิปัญญาที่เป็นความรู้สึก
4. ลดการตรวจสอบให้น้อยที่สุด ซึ่งจะเป็นการช่วยลดโอกาสที่นักเรียนจะเข้าไปเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลเชิงวินิจฉัย หรือการจัดเตรียมการตอบสนองที่มีการจูงใจโดยความต้องการทางสังคม
5. ความคงที่ภายในของการรายงานเป็นคำพูดควรจะถูกวิเคราะห์ด้วยความเชื่อถือในความเที่ยงและความเชื่อมั่น

และสิ่งสำคัญที่ Rowe ได้กล่าวไว้คือ การเลือกใช้วิธีการวัดเมตาคognitionชั้นนั้นจะต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของการศึกษาและอายุของผู้เรียนด้วย

นอกจากนี้ LDRC ยังกล่าวถึงวิธีการวัดเมตาคognitionชั้นด้วยวิธีการอื่น ๆ อีกเช่น การตัดสินความรู้สึกของการมีความรู้ [Feeling of Knowing (FOK) judgement] ให้ผู้เรียนตัดสินว่าความคิดของตนเองดีเพียงใด โดยการทำแบบทดสอบการระลึกได้แบบหลายตัวเลือก ซึ่งจะมีคำตอบหนึ่งที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

การตัดสินความง่ายของการเรียนรู้ [Ease of Learning (EOL) judgement] หรือ confidence judgement หรือ self-estimate ผู้เรียนจะได้ทำแบบทดสอบแล้วให้ทำนายว่าตนเองคิดได้ดีเพียงใดแล้วทำตามความคิดนั้น

การตัดสินการเรียนรู้ [Judgement of Learning (JOL)] ให้ผู้เรียนทำนายว่าทำแบบทดสอบได้ดีเพียงใด แล้วเปรียบเทียบระหว่างการทำนายของผู้เรียนกับพฤติกรรมหรือสิ่งที่ทำได้จริง ถ้าไม่มีความขัดแย้งกันก็จะถือว่าเป็นสิ่งบ่งชี้ว่าผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับตนเองและความ

สามารถทางพุทธิปัญญาของตน

Royer, Cisero & Carlo (1993) ยังได้สรุปรวบรวมการวัดทักษะพุทธิปัญญาตามวิธีการที่มีผู้ทำการศึกษาวิจัยมาแล้วไว้ได้ดังนี้ คือ

1. การวัดความรู้ที่เกิดขึ้น (knowledge acquisition) สามารถวัดได้โดยใช้วิธีการแบบดั้งเดิม ได้แก่ การตอบคำถามสั้น ๆ การเลือกถูกผิด การจับคู่ และแบบหลายตัวเลือก ส่วนวิธีการของ Lesgold & Lajoie มี 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ให้ออกสิ่งที่หน่วยตัวอย่างรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ โดยให้เขียนเป็นรายการหรือเป็นคำตอบสั้น ๆ

วิธีที่ 2 ให้แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในการทำงาน

2. วัดการจัดระบบระเบียบความรู้และโครงสร้างความรู้ (knowledge organization & structure) สามารถทำการวัดโดยอยู่พื้นฐานของสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการเชื่อมโยงของความจำ ใช้วิธีการของ Guthrie เรียกว่า Document Search

3. วัดความลึกซึ้งของตัวแทนปัญหา (depth of problem representation)

- ให้ผู้เรียนสร้างข้อมูลเนื้อหาวิชาขึ้นมาใหม่
- การจัดเรียงการปฏิบัติงานให้เป็นดัชนีตัวแทนปัญหา
- ให้ผู้เรียนตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาและสถานการณ์
- ปัญหาที่รุนแรงในสถานการณ์การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

4. วัดแบบจำลองความคิด (mental model) ใช้วิธีการที่เรียกว่า Malfunctioning generator models

5. การวัดทักษะเมตาคognitive skill )

- โดยการวัดทักษะการแผน (planning skill) ซึ่งได้สร้างขั้นตอนสำหรับการควบคุมกำกับความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนในวิชาฟิสิกส์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กิจกรรม คือ การวางแผนแก้ปัญหา (a solution plan) และการวางแผนปฏิบัติการ (an executed plan) โดยการใช้แบบทดสอบ 2 ประเภทที่ใช้ในการประเมินการแก้ปัญหา คือ ประเภทแรกนั้นกลุ่มตัวอย่างจะได้รับปัญหาที่ประกอบด้วยแผนการปฏิบัติที่สมบูรณ์ และให้ทำการต่อเติมลงในแผนการนั้น คือ ให้มีการจัดเตรียมมโนทัศน์หรือขั้นตอนที่จะประยุกต์ใช้ซึ่งจะเป็นสิ่งที่น่าสนใจในขั้นตอนของแผนการปฏิบัติ รวมทั้งระบุเหตุผลว่าทำไมขั้นตอนหรือมโนทัศน์นั้นสามารถนำไปใช้ได้ การระบุหลักการและเหตุผลที่ตรงประเด็นในการประยุกต์ใช้จะทำให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้ตามแผนเพื่อแก้ปัญหาได้ ส่วนในประเภทที่สองนี้ จะเป็นปัญหาที่ยากขึ้น กลุ่มตัวอย่างจะได้รับปัญหาอย่างเดียว และให้แผนกระดาษเปล่า ที่สามารถจัดเตรียมแผนการแก้ปัญหาและแผนงาน
- ใช้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ



6. การวัดการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วโดยอัตโนมัติ (automaticity of performance )
7. วิธีกรวัดความเร็วของการจัดกระทำทางมโนทัศน์ (Speed of conceptual processing)
8. การวัดประสิทธิภาพของขั้นตอน (efficiency of procedure ) ที่เรียกว่า Hark-back technique

นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ก็ยังมีการวัดเมตาคอนนิชันในรูปแบบอื่น ๆ โดยนักการศึกษาท่านอื่นอีก ได้แก่ Carcia & Pintrinch (1996) ก็ได้ให้ความสำคัญกับวิธีการคิดแล้วพูด (think-aloud) ที่สามารถนำไปใช้ในการวัดยุทธศาสตร์ที่ใช้ในการเรียนรู้ของนักเรียน (Ericsson & Simon, 1993 ; Graham & Golan, 1991 cited in Carcia & Pintrinch, 1996) เขากล่าวว่าวิธีการคิดตั้งนี้เป็นเทคนิคที่สามารถจัดเตรียมความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่ดี และความเที่ยงตรงภายในที่สูง แต่ก็ขาดความเที่ยงตรงภายนอกและการอ้างอิงได้ในการจัดสภาพชั้นเรียน และวิธีการที่สำคัญอีกวิธีหนึ่งที่ Carcia & Pintrinch กล่าวถึงก็คือการรายงานด้วยตัวนักเรียนเอง (self-report) ซึ่งได้แก่การสัมภาษณ์และแบบสอบถาม

ความเที่ยงตรงของการรายงานด้วยตัวนักเรียนเองในการใช้ยุทธศาสตร์พุทธิปัญญาในขณะที่ นักเรียนรายงานการสัมภาษณ์หรือแบบสอบถามนั้นอาจจะไม่สะท้อนถึงยุทธศาสตร์ที่ใช้จริง ๆ ดังนั้นจึงควรใช้การสังเกตตามความเป็นจริงหรือตัวบ่งชี้พฤติกรรมของการใช้ยุทธศาสตร์ร่วมด้วย ก็จะทำให้เกิดความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่ดีขึ้น

การรายงานด้วยตัวเอง เช่นการสัมภาษณ์และแบบสอบถามนั้นมีประโยชน์มากที่สุด ถ้าทำการวัดทั้งสองวิธีร่วมกันจะช่วยเราในการตัดสินใจว่ายุทธศาสตร์พุทธิปัญญาและเมตาคอนนิชันที่ผู้เรียนใช้นั้นได้เกิดขึ้นจริง จากการสร้างแบบวัด MSLQ ที่ Carcia & Pintrinch (1996) พัฒนาขึ้นมานั้นพบ ข้อมูลซ้ำ ๆ กันว่าเมตาคอนนิชันนั้นมี 3 มุมมอง คือ การวางแผน การตรวจสอบตนเอง และการกำกับตนเอง นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อนักเรียนเกี่ยวข้องกับบางส่วนของเมตาคอนนิชันแล้ว นักเรียนมีแนวโน้มที่จะรายงานการใช้ยุทธศาสตร์ทั้ง 3 ส่วน และมักจะมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีตามขึ้นไปด้วยจริง ๆ

MSLQ ที่สร้างขึ้นมานี้ เป็นเครื่องมือรายงานด้วยตนเองที่ออกแบบเพื่อประเมินแนวทางการตั้งใจของนักเรียนในระดับวิทยาลัย และการใช้ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ต่าง ๆ กันของการเรียน MSLQ อยู่บนหลักการของมุมมองด้านสังคม-พุทธิปัญญา เกี่ยวกับการตั้งใจและยุทธศาสตร์การเรียนรู้ ด้วยการให้นักเรียนสร้างตัวแทนเป็นตัวจัดกระทำข้อมูลโดยตรง ซึ่งมีความเชื่อและความคิดเป็นสิ่งกลางที่สำคัญของสิ่งนำเข้า (input)ทางการสอนและลักษณะของงาน

MSLQ ชุดล่าสุดนี้จะใช้เวลาในการจัดการประมาณ 20-30 นาที แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการจูงใจ และ ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ มีทั้งหมด 81 ข้อกระทง ซึ่งจะให้ค่าคะแนนแต่ละข้อเป็น 7 ระดับ ตามแบบของ Likert ตั้งแต่ระดับ 1 ไม่เป็นความจริงทั้งสิ้น ถึงระดับ 7 หมายถึง เป็นจริงที่สุด ในส่วนของการจูงใจมี 31 ข้อ ซึ่งจะประเมินจุดมุ่งหมายของนักเรียนและความเชื่อคุณค่าในรายวิชา ความเชื่อเกี่ยวกับทักษะที่จะประสบความสำเร็จในการเรียน และความกังวลใจเกี่ยวกับการทดสอบ

ในส่วนของยุทธศาสตร์การเรียนรู้ประกอบด้วยข้อกระทง 50 ข้อ 31 ข้อจะพิจารณาถึงการใช้ยุทธศาสตร์พุทธิปัญญา และเมตาคอกนิชันของนักเรียน และ 19 ข้อจะเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรในการเรียนรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกันไป

ส่วนของยุทธศาสตร์การเรียนรู้ในเครื่องมือจะอยู่บนพื้นฐานหลักการแบบจำลองพุทธิปัญญาการเรียนรู้ทั่ว ๆ ไป และการจัดกระทำข้อมูล ซึ่งมีแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ พุทธิปัญญา เมตาคอกนิชันและการจัดการแหล่งทรัพยากร ยุทธศาสตร์พุทธิปัญญาหมายถึง การที่นักเรียนใช้ยุทธศาสตร์ที่เป็นพื้นฐาน และที่มีความซับซ้อนในการจัดกระทำข้อมูลจากตัวอักษรและการจดบันทึก

ยุทธศาสตร์พุทธิปัญญาพื้นฐานจะแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยจะเป็นการวัดเกี่ยวกับการใช้วิธีการทำซ้ำ ของนักเรียน เช่น พูดย้ำซ้ำ ๆ กับตัวเองเพื่อช่วยให้ระลึกข้อมูลได้ ส่วนการใช้ยุทธศาสตร์ที่ซับซ้อนมากขึ้นจะแบ่งเป็นการใช้ยุทธศาสตร์การเพิ่มเติมรายละเอียด เช่น การถอดความ การสรุปความ และยุทธศาสตร์การจัดระบบระเบียบ เช่น การวางโครงร่าง การสร้างตาราง ส่วนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะหมายถึงการที่นักเรียนใช้ยุทธศาสตร์เพื่อประยุกต์ความรู้เดิมเข้ากับสถานการณ์ใหม่ หรือทำการประเมินอย่างรอบคอบเกี่ยวกับความคิด

เมตาคอกนิชัน เป็นยุทธศาสตร์การควบคุม จะวัดโดยการใช้ยุทธศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนควบคุมและกำกับดูแลกระบวนการพุทธิปัญญาของตนเอง ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็น การวางแผน (การตั้งจุดหมาย) การตรวจสอบเกี่ยวกับความเข้าใจของตนเอง และการกำกับ เช่น การปรับความเร็วในการอ่านโดยพิจารณาตามลักษณะของงาน

การจัดการทรัพยากร แบ่งออกเป็น 4 ส่วน เกี่ยวกับยุทธศาสตร์การกำกับดูแลสำหรับการควบคุมแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ นอกเหนือจากกระบวนการคิด ซึ่งได้แก่ การจัดการเวลาของตนเอง และการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน เช่น ใช้เวลาของตัวเองได้ดี มีสถานที่เรียนที่เหมาะสม รวมทั้งการกำกับดูแลความพยายามของตนเอง เช่น มีความอดทนในการเผชิญกับความยากหรืองานที่น่าเบื่อ

นอกจากการวัดเมตาคอกนิชันที่ได้กล่าวมาแล้ว Rowe (1996) ก็ยังได้สรุปถึงวิธีการดึงข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่บุคคลรู้และวิธีการที่บุคคลจัดการกับข้อมูล ว่ามี 2 ประเภท คือ วิธีการ

โดยตรงและโดยอ้อม ในบริบทนี้ Rowe มีจุดมุ่งหมายที่จะกำหนดและตรวจสอบกระบวนการที่นักเรียนตระหนักรู้หรือสามารถทำให้ตระหนักรู้ได้ เช่น ความรู้และกระบวนการเมตาคอนนิชัน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเมตาคอนนิชัน

French & Rhoder (1992) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยแล้วสรุปว่า งานวิจัยทั่วไปมักจะพบว่านักเรียนต้องการที่จะรู้ว่ายุทธศาสตร์เฉพาะด้านคืออะไร ซึ่งโดยความเป็นจริงแล้วความรู้เมตาคอนนิชันเกี่ยวกับยุทธศาสตร์ของนักเรียนนั้นได้แสดงให้เห็นถึงความชอบในการเลือกใช้ของผู้เรียน และยิ่งไปกว่านั้นนักเรียนที่ถูกฝึกให้มีความสามารถมากขึ้นนั้นจะมีความตระหนักรู้ในยุทธศาสตร์มากขึ้นด้วย และควบคุมยุทธศาสตร์ของตนเองให้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้มากขึ้น

และยังมีผลการวิจัยอื่น ๆ ที่แสดงให้เห็นว่าเมื่อนักเรียนมีความตระหนักรู้ถึงประสิทธิภาพของยุทธศาสตร์นั้นจะสามารถช่วยนักเรียนในการเรียนรู้ได้อย่างไร ซึ่งก็ดูเหมือนว่านักเรียนก็จะใช้ยุทธศาสตร์นั้นมากขึ้น ในความเป็นจริงนั้นไม่ว่าเด็กหรือผู้ใหญ่ต่างก็ต้องการได้รับการสอนยุทธศาสตร์ที่มีประโยชน์ ซึ่งจะทำให้มีการใช้ยุทธศาสตร์นั้นต่อไปและอาจจะเพิ่มการใช้มากขึ้น ซึ่ง Weed, Ryan & Day พบว่าเมื่อเด็กตระหนักรู้ถึงผลของยุทธศาสตร์ที่ตนใช้แล้วประสบความสำเร็จ เขาก็จะยังใช้ยุทธศาสตร์นั้นอย่างต่อเนื่อง

Palincsar & Brown (1984 cited in Luke & Hardy ,1999) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการอ่านของนักเรียน จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนนั้นจะเกิดความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นเมื่อได้รับการสนับสนุนให้ใช้การถามตนเองและการสรุปด้วยตนเอง (self-summarization) ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์เมตาคอนนิชันส่วน Singer (1995 cited in Luke & Hardy ,1999) ได้ทำการศึกษา ในวิชาพลศึกษา โดยให้มีการเสนอขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับความตระหนักรู้ การกำกับดูแล และการประเมินผล ก็ปรากฏว่าเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดทักษะการปฏิบัติที่ดีขึ้น

Schrader (1988) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเมตาคอนนิชันในกลุ่มวัยรุ่นตอนปลายและวัยรุ่นผู้ใหญ่ โดยทำการสำรวจการใช้เมตาคอนนิชันในการแก้ปัญหาซ้ำในบริบททางศีลธรรมจรรยา ด้วยการให้การสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้างกับกลุ่มตัวอย่างอายุ 16-38 ปี เพื่อตั้งเอาเหตุผลเมตาคอนนิชันมาใช้แก้ปัญหาทางศีลธรรม ซึ่งประกอบด้วย 3 ประเด็น จากนั้นทำการวิเคราะห์เบียร์รายกรณี โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างระดับของเมตาคอนนิชันที่ถูกใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละประเด็น รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับของเมตาคอนนิชันกับการให้เหตุผลทาง

ศีลธรรม ซึ่งวัดด้วยแบบวัด Moral Judgement ผลของการศึกษาพบว่า มีเมตาคอคนิชั่นอยู่ 5 ระดับแตกต่างกัน คือ 1) Non reflective 2) Self- reflective monitoring 3) Identification of processes 4) Explanation of processes และ 5) Evaluation of processes ซึ่งระดับของเมตาคอคนิชั่นนี้จะขึ้นไปตามลำดับ แต่ละคนจะใช้เมตาคอคนิชั่นในระดับหนึ่ง ๆ อย่างคงที่ และระดับของเมตาคอคนิชั่นมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจในบริบททางศีลธรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศกับระดับของเมตาคอคนิชั่นในการตัดสินใจ

Houssman (1991 cited in Gordon ,1996) ได้ทำการตรวจสอบกระบวนการเมตาคอคนิชั่นโดยการให้นักเรียนเขียนรายงานบันทึกของตนเอง ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีความตระหนักรู้ในกระบวนการเมตาคอคนิชั่นและการกำกับกระบวนการเรียนรู้ของตนเองจะพัฒนาตนเองเป็นผู้เชี่ยวชาญในการเรียนคอมพิวเตอร์เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่ไม่มีการกำกับดูแลกระบวนการเมตาคอคนิชั่นของตนเอง

Lee (1997) ทำการศึกษาอิทธิพลของการใช้แผนผังมโนทัศน์ (concept map) และตัวชี้แนะเมตาคอคนิชั่น (metacognitive cue) ที่มีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ทฤษฎีเชิงคอนสตรัคติวิสต์เป็นหลัก ในการพัฒนาในลักษณะของโปรแกรมติวเตอร์และการแก้ปัญหา คุณลักษณะของโปรแกรมจะมีลักษณะเฉพาะดังนี้ 1) ใช้ดัชนีรายการที่เป็นตัวหนังสือหรือแผนผังมโนทัศน์เป็นเมนูย่อย 2) ผนวกกิจกรรมต่าง ๆ ที่สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) เตรียมความพร้อมที่จะสนับสนุนการทำงานด้านเมตาคอคนิชั่นของผู้เรียน 4) มีแผนผังที่มีความหมาย และภาพเคลื่อนไหวที่แสดงลำดับขั้นประกอบด้วยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้ดีขึ้น และ 5) นำเสนอตัวอย่างและการฝึกจริง เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความหมาย จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางพบว่า ไม่พบอิทธิพลของการใช้แผนผังมโนทัศน์ และตัวชี้แนะเมตาคอคนิชั่น แต่พบปฏิสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรทั้งสองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และกลุ่มควบคุมพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณลักษณะพบว่า กลุ่มตัวอย่างชอบที่จะใช้โปรแกรมที่มีแผนผังมโนทัศน์มากกว่าโปรแกรมที่มีตัวชี้แนะเมตาคอคนิชั่น

### คอคอนิทีฟทูล (conitive tool)

คอคอนิทีฟทูล (conitive tool) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ประยุกต์หรือสร้างขึ้นมาเพื่อให้ทำหน้าที่เหมือนผู้ร่วมงานที่มีเชี่ยวชาญของผู้เรียน เพื่อที่จะเข้าไปเกี่ยวข้องและอำนวยความสะดวกในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ



(critical thinking) และการเรียนรู้ในระดับสูง(higher-order learning) ซึ่ง Jonassen (1996) ใช้คำว่า Mindtool และกล่าวสรุปว่าเป็นเครื่องมือคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป ที่มีจุดมุ่งหมายในการเข้าไปเกี่ยวข้องกับและอำนวยความสะดวกในการจัดกระทำกระบวนการทางพุทธิปัญญา คอคนิทที่พูลเป็นเครื่องมือทางความคิดและคอมพิวเตอร์ที่ช่วยสนับสนุน แนวทางและขยายกระบวนการคิดของผู้ใช้ (Derry, 1993) ซึ่งเป็นการสร้างความรู้ และเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกันไป

การใช้คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดคือใช้เป็นคอคนิทที่พูล สำหรับการเข้าถึงข้อมูล และแปลความหมาย รวมทั้งจัดระบบระเบียบข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งเหมือนกับช่างไม้ที่ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ ถ้าปราศจากเครื่องมือที่จะช่วยเขาในการตบแต่งไม้เพื่อทำเฟอร์นิเจอร์หรือสร้างบ้าน เช่นเดียวกับนักเรียนที่ไม่สามารถคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยปราศจากการเข้าถึงเครื่องมือที่มีความชาญฉลาดที่จะช่วยนักเรียนในการประกอบและสร้างความรู้

ผู้เรียนจะทำหน้าที่เป็นนักออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเข้าไปให้ถึงข้อมูล แล้วแปลความหมายและจัดระบบระเบียบความรู้ของตนเอง แล้วสร้างตัวแทนสิ่งที่เขารู้ให้กับผู้อื่น

แนวความคิดทางคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างความหมายและความรู้ การที่เราจะสร้างความรู้ได้จะขึ้นอยู่กับสิ่งที่เรารู้แล้ว ประสบการณ์เดิม วิธีการจัดระบบระเบียบประสบการณ์เหล่านั้นเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมเช่น schemata , mental model และความเชื่อ ที่เราใช้ในการแปลความหมายสิ่งต่าง ๆ และเหตุการณ์ที่เราได้พบ คอคนิทที่พูล จะสามารถช่วยผู้เรียนในการจัดระบบระเบียบความรู้ ทำการสร้างโครงสร้างใหม่ และสร้างสิ่งที่เป็นตัวแทนสิ่งที่เรารู้ ซึ่งสามารถทำให้มีศักยภาพได้โดยคอคนิทที่พูล เช่น ซอฟต์แวร์การสร้างที่มีลักษณะเป็นไฮเพอร์มีเดีย หรือ spreadsheet ซึ่งเครื่องมือนี้จะกำหนดให้นักเรียนคิดด้วยวิธีการที่มีความหมายตามความสามารถและลักษณะของการใช้สิ่งที่เป็นตัวแทนสิ่งที่เขารู้ เช่น ช่างซ่อมไฟฟ้าไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพถ้าไม่ใช้เครื่องมือ เช่นเดียวกับคอคนิทที่พูล ที่จะช่วยให้ผู้เรียนทำการรวบรวมและสร้างตัวแทนความรู้ อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า ศักยภาพที่แท้จริงของคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาการศึกษาจะเป็นจริงก็ต่อเมื่อผู้เรียนใช้คอมพิวเตอร์โดยตรงให้เป็นคอคนิทที่พูลมากกว่าที่ใช้ทางอ้อมโดยให้คอมพิวเตอร์เป็นตัวเตอร์หรือที่เก็บข้อมูล

คอคนิทที่พูล และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ จะทำให้เกิดยุทธศาสตร์การเรียนรู้ทางพุทธิปัญญาที่ซับซ้อน และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) คอมพิวเตอร์นั้นไม่เพียงแต่จะช่วยขยายความคิดเท่านั้นแต่ยังมีศักยภาพในการช่วย



ในการระลึกได้ถึงการทำงานของความคิด และการจัดกระทำข้อมูลในระดับที่สูงขึ้น

การจัดกระทำข้อมูลที่ลึกกว่าเป็นผลมาจากการกระตุ้นแบบจำลองความคิด (mental model) ที่เหมาะสม และใช้แบบจำลองความคิด ในการแปลความหมายข้อมูลใหม่ รับข้อมูลใหม่เข้าไปในแบบจำลองที่มีอยู่แล้วทำการจัดระบบระเบียบแบบจำลองที่นำข้อมูลไป แปลความหมายใหม่ และใช้ แบบจำลองความคิด ที่ถูกทำให้มีศักยภาพมากขึ้นอันใหม่ขึ้นไป ใช้ในการอธิบาย แปลความหมาย หรือวินิจฉัยความรู้ใหม่

คอคณิตที่พหุจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับผู้เรียนในการสร้างความรู้ที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจและมโนทัศน์ของข้อมูลและความคิด นอกจากนี้คอคณิตที่พหุ ยังมีสภาพการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมและถูกออกแบบมาเพื่อให้การจัดกระทำข้อมูลนั้นง่ายขึ้น

Salomon (1993 cited in Frampton, 1994) กล่าวว่า การใช้คอคณิตที่พหุ เพื่อช่วยผู้เรียนนั้น จะทำให้ผู้เรียนลดภาระในการที่จะต้องจัดระบบระเบียบข้อมูล คำนวณ เก็บข้อมูลและเรียกใช้ตามคำสั่งของผู้เรียน

Jonassen (1996) ได้สรุปพื้นฐานสำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับคอคณิตที่พหุ ไว้ว่า คอคณิตที่พหุ จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์

- คอคณิตที่พหุ จะทำให้ผู้เรียนมีพลังเพิ่มขึ้นในการออกแบบสิ่งที่จะเป็นตัวแทนความรู้ของตนเอง
- คอคณิตที่พหุ สามารถใช้ในการสนับสนุนความคิดอย่างไตร่ตรอง (Reflective Thinking) ในระดับลึก ซึ่งจำเป็นในการเรียนรู้อย่างมีความหมาย
- ในฐานะเป็นรูปแบบหนึ่งของเทคโนโลยีพุทธิปัญญานั้น คอคณิตที่พหุจึงมีอิทธิพลต่อกระบวนการพุทธิปัญญา คือ เป็นอิทธิพลในด้านที่มีส่วนร่วมในกระบวนการคิด และอิทธิพลในด้านที่มีกระบวนการพุทธิปัญญาที่ยังคงมีอยู่หลังจากที่ คอคณิตที่พหุนั้นถูกใช้ไปแล้ว
- กิจกรรมของงาน หรือปัญหาที่คอคณิตที่พหุ ถูกนำมาประยุกต์ใช้โดยผู้เรียนนั้น ควรจะได้รับคำแนะนำจากครูและแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ นั้น ๆ
- กิจกรรม หรือ ปัญหา สำหรับการประยุกต์ใช้ คอคณิตที่พหุ ควรจะมีการจัดสถานการณ์ในบริบทที่เป็นจริง เพื่อผลที่ว่าจะทำให้เป็นสิ่งที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน
- คอคณิตที่พหุจะสามารถทำตัวเองเป็นผู้ร่วมงานที่ชาญฉลาด ในรูปแบบของการจัดกระทำทางพุทธิปัญญาที่มีการแบ่งสรรแล้ว

นอกจากนั้น Jonassen ยังได้กล่าวถึงเหตุผลสำคัญที่สมควรจะนำคอคณิตที่พหุ มาใช้โดยเขาได้นำเสนอเหตุผลไว้ 2 ด้าน คือ

## 1. เหตุผลทางทฤษฎี

คอนนิตีฟูล จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้แนวการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งผู้เรียนจะสร้างความรู้ของตัวเองขึ้นมามากกว่าจะเรียกมาจากความรู้ของครู การเรียนรู้แนวการสร้างองค์ความรู้ตามที่ Simons กล่าวว่า มีสิ่งจำเป็นดังต่อไปนี้ คือ เป็นการสร้างความรู้ด้วยตัวเองโดยตรง (active) มีการสะสมความรู้ (cumulation) มีการบูรณาการ (integration) มีการแสดงออก (reflective) มีจุดมุ่งหมายนำทาง (goal-directed) และ มีความมุ่งหวังที่แน่ชัด (intentional) โดยมีรายละเอียดในแต่ละประเด็นดังนี้

- การสร้างความรู้ (Knowledge construction) ทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ที่เข้ามาแทนที่ทฤษฎีเก่า คือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียน วิธีการสร้างความรู้ของผู้เรียนจะขึ้นอยู่กับสิ่งที่เขาเรียนรู้มาแล้ว ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับประเภทของประสบการณ์ที่เขามี วิธีการที่ผู้เรียนจัดระบบระเบียบประสบการณ์เข้ากับโครงสร้างความรู้และความเชื่อที่เขาใช้ในการแปลความหมายสิ่งต่าง ๆ และเหตุการณ์ที่เขาได้พบในความเป็นจริง คอนนิตีฟูลเป็นเครื่องมือสำหรับช่วยผู้เรียนจัดระบบระเบียบและสร้างตัวแทนสิ่งที่เขารู้แล้ว

- การคิดอย่างไตร่ตรอง (Reflective Thinking) Norman ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนความคิดอย่างไตร่ตรองซึ่งเป็นความคิดที่มีการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ ทำให้เราเข้าใจถึงสิ่งที่เราเคยมีประสบการณ์มาแล้ว และสนับสนุนการสร้างสิ่งที่เรารู้ คอมพิวเตอร์จะสามารถทำให้ผู้ใช้ได้สร้างความรู้ใหม่โดยการเพิ่มสิ่งที่เป็นตัวแทนความรู้ใหม่ ปรับแต่งของเดิม และเปรียบเทียบของใหม่กับของเก่า คอนนิตีฟูลจึงควรจะเป็นสิ่งที่ผู้เรียนใช้เพื่อสนับสนุนการคิดแบบไตร่ตรองที่เป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อจะนำไปสู่การสร้างความรู้

## 2. เหตุผลทางการศึกษา

การนำคอนนิตีฟูลมาใช้ในการศึกษา ก็เพื่อจุดมุ่งหมายดังนี้

- ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกระทำทางพุทธิปัญญา (Conitive Processing Tools) ในระยะหลัง ๆ ระบบการเรียนมุ่งเน้นไปในแนวพุทธิปัญญามากขึ้น จึงมีการศึกษาเกี่ยวกับเชาว์ปัญญาของผู้เรียนและมุ่งไปที่ตัวผู้เรียน นักออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และนักออกแบบระบบการสอนจึงเกี่ยวข้องกับผู้เรียนในกระบวนการคิดอย่างมีความหมาย ทำให้เกิดการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียนในขั้นต่อไป โดยที่ผู้เรียนจะกลายเป็นผู้คิดที่มีความไว้วางใจตัวเองมากยิ่งขึ้น มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ได้ดีขึ้น และประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่นั้นเข้ากับสถานการณ์ได้นอกจากการออกแบบระบบการเรียนให้ช่วยส่งเสริมการคิดของผู้เรียนได้แล้ว ก็ยังมีคอนนิตีฟูลที่มีประสิทธิภาพที่สามารถจะสนับสนุนการคิดอย่างมีความหมายได้

- การเป็นเครื่องมือที่ไม่มีความฉลาด ((Un)intelligent Tools) Derry & LaJoie กล่าวว่า บทบาทที่เหมาะสมสำหรับคอมพิวเตอร์นั้นไม่ใช่เป็นเครื่องมือสำหรับครูหรือผู้เชี่ยวชาญ แต่ควรจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยขยายความคิดทางปัญญา คอมพิวเตอร์ควรจะถูกใช้เป็นเครื่องมือที่ไม่ฉลาด โดยที่ต้องขึ้นอยู่กับผู้เรียนที่จะจัดเตรียมความคิดนั้นเองไม่ใช่คอมพิวเตอร์เป็นผู้จัดการ ซึ่งหมายความว่า การวางแผน การตัดสินใจ และการควบคุมการเรียนรู้นั้นเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้เรียนเอง ส่วนคอมพิวเตอร์ก็จะเป็นตัวกระตุ้นที่มีศักยภาพมากที่สุดที่เอื้อให้เกิดทักษะเหล่านี้ โดยการสันนิษฐานว่าผู้เรียนใช้วิธีนี้ในการส่งเสริมการแสดงออก การอภิปราย และการแก้ปัญหา

- ใช้เป็นเครื่องมือร่วมกันทำงานทางพุทธิปัญญา (Cognitive Partnership Tools)คอมพิวเตอร์อาจจะทำหน้าที่เป็นเทคโนโลยีพุทธิปัญญา (Cognitive technologies) สำหรับการขยายเพิ่มความคิดและการจัดระบบระเบียบใหม่ในวิธีการคิดของผู้เรียน ยิ่งไปกว่านั้นคอมพิวเตอร์สามารถทำหน้าที่เป็นผู้ร่วมงานที่ฉลาดซึ่งจะใช้ภาวะทางพุทธิปัญญาในการดำเนินงานร่วมกัน ผู้เรียนจะรับผิดชอบในการเรียกใช้ (recognize) ข้อมูลและตัดสินใจเลือกข้อมูล แล้วจึงจัดระบบระเบียบข้อมูล ในขณะที่คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่คำนวณและเก็บและดึงข้อมูลออกมา นอกจากนี้ยังมีข้อค้นพบจากการใช้คอคอนทิฟทูล ว่า

1. ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ในฐานะที่เป็นผู้สร้าง ผู้ออกแบบ และผู้สร้างความรู้

2. ผู้เรียนมีการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการมากกว่าจะเป็นผู้รับความรู้

Gordon (1996) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ที่เป็นโลกการเรียนรู้เล็ก ๆ ที่จะทำให้หน้าที่ของตนเองประสบความสำเร็จนั้นจะต้องส่งเสริมให้มีข้อขัดแย้งในการเรียนรู้ให้มากขึ้น เพื่อที่ผู้เรียนจะทำการปรับสมดุลย์โครงสร้างความรู้ของตนเองด้วยการแก้ปัญหาข้อขัดแย้ง ซึ่งเป็นผลให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ยังมีการเชื่อมโยงกับผู้เรียน ทำหน้าที่เป็นสื่อที่มีปฏิสัมพันธ์และทำให้เกิดการพัฒนาความรู้ส่วนตัวของผู้เรียน นอกจากนี้ยังเพิ่มทักษะการคิดของผู้เรียนด้วย ซึ่ง Norman (1993 cited in Gordon ,1996) ก็แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนการคิดอย่างไตร่ตรอง ก็ต่อเมื่อมันทำให้ผู้ใช้ทำการปรับเปลี่ยนความรู้ใหม่โดยการเพิ่มสิ่งที่เป็นตัวแทนความรู้ใหม่ ปรับปรุงตัวแทนความรู้เก่า แล้วทำการเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับเก่า

Jonassen (1996) ได้จัดประเภทของคอคอนทิฟทูลไว้ดังนี้คือ Database, Spreadsheet, Semantic networks, Expert systems, Multimedia/hypermedia construction software, Computer-based conferencing, Collaborative knowledge construction environments, Computer programming languages และ Microworlds

โปรแกรมมัลติมีเดีย ก็เป็นคอคอนิทีฟทูล ประเภทหนึ่ง สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนและทำให้เกิดโครงสร้างความรู้ได้ โดยยึดแนวปรัชญาที่กล่าวว่าเด็กที่สร้างการเรียนรู้ของตนเองโดยมีปฏิสัมพันธ์กับประสบการณ์ที่เขาพยายามทำการปรับสมดุลระหว่างความเข้าใจที่มีอยู่กับความเข้าใจที่กำลังจะเกิดขึ้น ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงไม่ควรที่จะจัดเตรียมโครงสร้างความรู้สำหรับกระบวนการเรียนรู้ของเด็ก และไม่ต้องมีการนำทางนักเรียนในโปรแกรม นักเรียนควรจะเป็นฝ่ายที่จะดำเนินการสร้างขึ้นมาเอง หน้าที่ของคอมพิวเตอร์คือจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเพิ่มศักยภาพของนักเรียนในการที่จะพยายามใช้ความคิดพุทธิปัญญาในการเรียนรู้สถานการณ์ใหม่ ทำให้นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ นักเรียนได้แสดงผลที่เกิดจากความคิดและผลที่เกิดจากการตัดสินใจเลือกของตนเองได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่จะช่วยพัฒนาเมตาคอคอนิชัน (Sewell, 1990 cited in Gordon ,1996)

Gordon (1996) มีความคิดเห็นว่าลักษณะของซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ควรจะถูกใช้ให้เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการคิดและการสร้างความรู้ เพื่อที่นักเรียนจะได้สามารถคิดแผนการ วิธีการของตนเองในการจัดการกับข้อมูลที่ถูกนำเสนอไว้หลาย ๆ รูปแบบ นอกจากนี้ Gordon ยังเชื่อว่าผู้เรียนต้องการที่จะรู้วิธีการกำกับและควบคุมกระบวนการเรียนรู้ของตนเองในขณะที่ทำการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมที่เป็นมัลติมีเดีย และเมตาคอคอนิชันนี้จะช่วยให้ผู้เรียนแสดงกระบวนการทางพุทธิปัญญาที่เป็นการวิเคราะห์และจัดการความคิดของตนเอง ในการกำกับติดตามความรู้ที่ได้มาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

นอกจากจากคอคอนิทีฟทูลประเภทต่าง ๆ ที่ Jonassen ได้นำเสนอไว้แล้ว ยังมีการอ้างถึงคอคอนิทีฟทูลในรูปแบบต่าง ๆ เช่นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมาโดยสถาบันต่าง ๆ แล้วนำเสนอเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างเครือข่ายที่มีความหมาย (Semantic Network) ซึ่งเป็นคอคอนิทีฟทูลที่สามารถนำมาใช้ได้ สถานการณ์การเรียนรู้ทั่วไป ซอฟต์แวร์เหล่านี้ได้ถูกกล่าวอ้างถึงในบทความเรื่อง Semantic Networking (online document, n.d.) และได้จำแนกตามระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ซึ่งได้แก่

#### 1. ซอฟต์แวร์ที่ปฏิบัติการกับเครื่องแมคอินทอช ได้แก่

1.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Inspiration เป็นเครื่องมือสำหรับการวางแผนและสร้างแผนผังที่มีความสร้างสรรค์ ที่บูรณาการความง่ายในการใช้สร้างแผนผังและสร้างโครงร่างที่มีประสิทธิภาพสำหรับการทำให้ความคิดชัดเจน และทำการสื่อความหมายความคิดนั้น รวมทั้งกระบวนการคิดนั้นด้วย (Inspiration Software, Inc.)

1.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Cmap 2.0 เป็นเครื่องมือปฏิสัมพันธ์ติดต่อทางกราฟิก สำหรับการสร้างและปรับแต่งผังมโนทัศน์ (By Scott B. Hunter & Howard Stahl)



1.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SemNet เป็นซอฟต์แวร์ที่เป็นเครื่องมือที่มีจุดมุ่งหมายทั่วไป คล้ายกับโปรแกรม word processor ซึ่งสามารถใช้ในการนำเสนอความรู้เชิงบรรยาย ซึ่งทำให้แต่ละคนจัดระบบระเบียบความคิดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาในรูปแบบของเครือข่ายของมโนทัศน์ที่ถูกเชื่อมโยงโดยความสัมพันธ์ที่มีชื่อประกอบ (SemNet Research Group)

## 2. ซอฟต์แวร์ที่ใช้กับระบบปฏิบัติการ Windows ได้แก่

2.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Inspiration เป็นเครื่องมือสำหรับการวางแผนและสร้างแผนผังที่มีความสร้างสรรค์ที่บูรณาการความง่ายในการใช้สร้างแผนผังและสร้างโครงร่างที่มีประสิทธิภาพสำหรับการทำให้ความคิดชัดเจนและทำการสื่อความหมายความคิดนั้น รวมทั้งกระบวนการด้วย (Inspiration Software, Inc.)

2.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Decision Explorer (ภายหลังเรียกว่า Graphics COPE) เมื่อต้องการที่จะทำให้เกิดความเข้าใจในระดับลึกในปัญหาที่ซับซ้อนแล้ว ซอฟต์แวร์นี้จะช่วยให้เกิดความเข้าใจด้วยแบบจำลองที่มีคุณภาพผู้ใช้สร้างแผนผังซึ่งสามารถเข้าไปสำรวจและวิเคราะห์ได้เพื่อช่วยสร้างยุทธศาสตร์ ช่วยในการตัดสินใจและปัญหาทางธุรกิจ (Banxia Software)

2.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MindMan เป็นเครื่องมือที่ใช้ส่งเสริมการสร้างแผนผังความคิดที่มีประสิทธิภาพด้วยเทคนิคที่มีความสร้างสรรค์ ผู้ใช้จะสามารถมองเห็นความคิดเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องของตัวเองได้โดยตรงและสามารถใช้ประโยชน์ทางเทคนิคที่มีความสร้างสรรค์เพื่อสร้างแผนผังความคิดได้ (Michael Jetter)

2.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ VisiMap and VisiMap Lite สามารถใช้ได้ง่าย และช่วยส่งเสริมในการจัดระบบระเบียบที่เป็นภาพ การระดมสมอง การแก้ปัญหา การวางโครงร่างเอกสารและการบริหาร อำนวยความสะดวกในการประชุม จัดการส่วนบุคคล และงานที่ทำเป็นประจำทุกวัน (CoCo Systems Ltd.)

2.5 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Activity Map (Time/System Int.) เป็นการรวมความคิดสร้างสรรค์ภายในใจเข้ากับความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างและเชื่อมโยงความคิดของผู้ใช้ โดยการนำชุดเครื่องมือช่วยจำที่มีลักษณะเป็นกราฟิก สีและสัญลักษณ์ ซอฟต์แวร์นี้จะช่วยให้ผู้ใช้ในการติดตามพัฒนาการของความคิดและจำแนกออกมาเป็นแผนงาน กิจกรรม วันกำหนดและสิ่งที่จะต้องทำก่อน (Time/System Int)

คอนเซ็ปต์ที่พหุที่เป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เหล่านี้ มีหลักการ และแนวคิดในการพัฒนาโดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้เป็นหลัก ซึ่งในงานวิจัยนี้จะนำเสนอหลักการแนวคิดของซอฟต์แวร์ที่มีการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ดังต่อไปนี้



## หลักการแนวคิดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Inspiration

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Inspiration เป็นเครื่องมือแสดงให้เห็นภาพที่มีประสิทธิภาพที่จะเป็นแรงบันดาลใจให้นักเรียนสร้างความคิด และจัดระบบระเบียบความคิด โดยที่ Inspiration จะบูรณาการวิธีการสร้างแผนผัง(diagramming) และ การสร้างภาพโครงร่าง(outlining) ให้ทำงานร่วมกัน เพื่อมุ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจแนวคิด (concept) และข้อมูล ในส่วนของการสร้างแผนผังนั้นจะเป็นการอำนวยความสะดวกในการสร้างและดัดแปลงปรับเปลี่ยนผังแนวคิด (concept map) เครือข่าย (web) ผังความคิด (idea map) และเครื่องมือจัดระบบระเบียบที่มีลักษณะเป็นกราฟิก (graphic organizer) ให้เกิดได้ง่าย สำหรับในส่วนของ การสร้างภาพโครงร่างนั้นนักเรียนสามารถสร้างความคิดเริ่มต้น และจัดการกับความคิดใหม่ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเขียนรายงาน หรือบทความอื่น ๆ ได้รวดเร็ว ชัดเจน Inspiration จะช่วยสนับสนุนความต้องการที่จะสร้างความคิด และจัดระบบระเบียบความคิดได้มีนักการศึกษาหลายประเทศร่วมมือกันคิดวิธีการนำ Inspiration ไปใช้กับหลักสูตรในวิชาต่าง ๆ เพราะมองเห็นการนำไปใช้ประโยชน์ได้หลาย ๆ ด้านของ Inspiration ได้แก่ การระดมสมองในการคิด การวางแผนการนำเสนอผลงาน การสร้างเครือข่ายเนื้อหา การออกแบบผังมโนทัศน์ หรือการสร้างโครงร่างบนกระดาษ โปรแกรม Inspiration จะเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนดึงความคิดสร้างสรรค์ออกมา และทำให้นักเรียนทำการจัดระบบความคิดของตนเอง

ผังมโนทัศน์ที่เป็นกราฟิกจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ซึ่งมโนทัศน์ 2 สิ่งจะถูกเชื่อมโยงโดยคำที่อธิบายความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ทั้งสองนั้น เช่น “free fall is due to gravity” ประโยคนี้อธิบายด้วยผังมโนทัศน์ที่มีความคิดสองสิ่ง คือ free fall และ gravity และคำที่ใช้ในการเชื่อมโยงมโนทัศน์ คือ is due to นอกจากนี้ผังมโนทัศน์จะทำการจัดระบบระเบียบความคิด และส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียน ช่วยนักเรียนในการเรียนรู้ข้อมูลใหม่ที่เกิดจากการบูรณาการความคิดใหม่เข้ากับองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิม ทำให้ใช้ผังมโนทัศน์ในการวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนได้อีกด้วย โดยพิจารณาจากการสร้างผังมโนทัศน์ของนักเรียนว่าใช้คำที่ตนเองสร้างขึ้นมาสำหรับการเชื่อมโยง การใช้คำแทนมโนทัศน์ซ้ำ ๆ กันหรือไม่ มีการเชื่อมโยงที่ผิดทิศทางหรือเชื่อมโยงมโนทัศน์ผิด ซึ่งล้วนเป็นสิ่งที่แสดงถึงการที่นักเรียนเกิดความไม่เข้าใจ

Anderson-Inman & Zeitz (1993) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้โปรแกรม Inspirations ในการสร้างผังมโนทัศน์ กับกระดาษ-ดินสอ ผลปรากฏว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้โปรแกรม จะช่วยสนับสนุนการแก้ไขปรับเปลี่ยนผังมโนทัศน์ได้ดี เพราะสามารถทำการลบ เพิ่มเติมและเปลี่ยนแปลงได้สำเร็จอย่างรวดเร็วและง่ายดาย

The Center for Electronic Studying แห่งมหาวิทยาลัย Oregon ได้พัฒนาซอฟต์แวร์และวัสดุการสอนที่ออกแบบเพื่ออำนวยความสะดวกในการบูรณาการผังมโนทัศน์

บนคอมพิวเตอร์ในวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับเกรด 4-12 เป็นโครงการที่เรียกว่า COMPASS (Concept Mapping Power for Academic Success in Science) ป็นซอฟต์แวร์ชื่อ "Inspiration" ในการศึกษานี้ครูจะใช้ซอฟต์แวร์สำหรับการระดมพลังสมอง วางแผนหลักสูตร และติดตามการ สร้างมโนทัศน์ ซึ่งก็พบว่าผังมโนทัศน์นั้นมีความสมบูรณ์อย่างยอดเยี่ยมสำหรับการระดม พลังสมองของนักเรียนกับครู ซึ่งครูจะทำการวางโครงร่างรายวิชาหรือหน่วยการสอนโดยใช้ Inspiration แล้วทำการเพิ่มเติมรายละเอียดด้วยการจัดบันทึกและทำการเพิ่มขยายหน่วยการสอน ผังมโนทัศน์บนคอมพิวเตอร์จะทำให้ครูใช้เครื่องมือเพียงอย่างเดียวในการวางแผนหลักสูตร นอกจากนี้ Anderson-Inman & Ditsen ยังได้พบประโยชน์จากการใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผน หลักสูตร 3 ประการ คือ หน่วยการสอนหรือรายวิชานี้สามารถสร้างได้ง่ายและรวดเร็ว ครูสามารถ ปรับเปลี่ยนเนื้อหาสาระใหม่ให้มีรายละเอียดดีขึ้นและแสดงการเปลี่ยนแปลงความต้องการของ นักเรียน ผังมโนทัศน์จะเป็นตัวแทนความรู้ของครู ซึ่งจะใช้ในการแสดงส่วนสำคัญของหลักสูตร ให้กับนักเรียน โครงการ COMPASS ทำงานกับครูในการพิจารณาติดตามการสร้างมโนทัศน์ของ นักเรียน หรือการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจของนักเรียนได้ตลอดเวลา และจากการศึกษานี้ยังพบ ว่านักเรียนสร้างผังมโนทัศน์เพื่อแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจเนื้อหาวิชา แล้วครูก็จัดการเรียนการ สอน ต่อมานักเรียนก็ทำการปรับปรุงผังมโนทัศน์ของตนเอง

มีโครงการที่คล้าย ๆ กันคือ "computer-based formative concept mapping" หรือ CBFCM ที่นำไปใช้ในโรงเรียนมัธยม วิชาชีววิทยาที่ศึกษาเกี่ยวกับเซลล์ (Anderson-Inman&Zeitz, 1993) วิธีการ CBFCM นี้จะทำให้ผู้เรียนได้ทำงานและแก้ไขปรับปรุงผังมโนทัศน์ ของตนเอง นักเรียนจะสร้างผังมโนทัศน์โดยใช้โปรแกรม Inspiration โดยยึดหลักการพื้นฐานของ ความรู้เดิมที่ต่อการเรียนด้วย การใช้โปรแกรมนี้จะทำให้นักเรียนสร้างมโนทัศน์พื้นฐานขึ้นเพื่อ ความรู้ใหม่ และครูนั้นก็จะสามารถประเมินโครงสร้างความรู้เดิมของนักเรียนได้ นักเรียนจะได้ เข้าไปแก้ไขเพื่อเพิ่มเติมสอดแทรกมโนทัศน์ใหม่เข้าไปในผังมโนทัศน์ในขณะที่นักเรียนอ่านบทเรียน ซึ่งนักเรียนอาจจะเพิ่มมโนทัศน์ใหม่ได้หรือเพิ่มการเชื่อมโยง ตั้งชื่อการเชื่อมโยง และจัดการกับ ตำแหน่งของโหนด (node) ต่าง ๆ ได้ใหม่หลังจากที่มีการสอนเพิ่มเติมแล้ว นักเรียนก็จะได้เข้าไป ในผังมโนทัศน์อีกเพื่อบูรณาการมโนทัศน์ใหม่โดยอาจจะเพิ่มโหนดเข้าไปในผังมโนทัศน์ก็ได้

Tenny (1992) กล่าวว่า Inspiration สามารถทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยในการสนับสนุน กระบวนการการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ ผังมโนทัศน์บนคอมพิวเตอร์ สามารถให้ประโยชน์กับนักเรียนที่ตอบสนองต่อสภาพการเรียนรู้ที่เป็นตัวอักษรได้ไม่ดี นอกจากนี้ Tenny ยังกล่าวอีกว่า Inspiration เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างโครงร่างบนคอมพิวเตอร์ และยังได้ อภิปรายถึงหลักเกณฑ์สำคัญในการใช้คอมพิวเตอร์ ให้มีประสิทธิภาพว่ามีอยู่ 3 ประการคือ

1. โปรแกรมนั้นจะต้องทำให้ผู้ใช้จัดกระทำข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและง่ายดายในการที่จะเพิ่มเติมความคิดใหม่
2. โปรแกรมจะต้องสนับสนุนความต้องการของผู้เรียนในการเคลื่อนย้ายข้อมูลได้ง่าย
3. โปรแกรมควรจะสนับสนุนความต้องการของผู้เรียนให้สามารถมองเห็นข้อมูลที่ต้องการจะศึกษาได้หลากหลายมุมมอง

Tenny มีความเชื่อว่า Inspiration มีลักษณะที่ตรงกับคุณสมบัติทั้ง 3 ข้อ เพราะว่าเป็นโปรแกรมที่สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความคิดแบบไม่เป็นเส้นตรง มีการจัดเตรียมภาพแผนภูมิที่เป็นกราฟิกที่เรียบง่ายและชัดเจน นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ใช้ทำการจัดการและจัดกระทำข้อมูลได้ง่ายอีกด้วย

### หลักการแนวคิดของโปรแกรม SemNet

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SemNet ยึดแนวคิดของ semantic network ทฤษฎีนี้ได้ถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Quillian (1967 cited in Fisher, 1990) มีลักษณะเป็นแบบจำลองความจำของมนุษย์สำหรับแสดงข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง

นักจิตวิทยาและนักวิจัยด้านปัญญาประดิษฐ์ กล่าวว่า แต่ละมโนทัศน์นั้นจะทำให้เกิดความเข้าใจได้จะต้องมีความสัมพันธ์กับมโนทัศน์อื่น มโนทัศน์ที่เกิดใหม่จะไม่สามารถเข้าใจได้อย่างชัดเจนจนกว่ามันจะไปเชื่อมโยงอย่างมีความหมายกับมโนทัศน์ที่มีอยู่ก่อนแล้ว (Ausubel, 1968 cited in Fisher, 1990)

Fisher ได้นำเสนอโปรแกรมในลักษณะของ semantic network และการสร้างผังมโนทัศน์ที่ใช้คอมพิวเตอร์ไว้หลายโปรแกรม ซึ่งซอฟต์แวร์ทั้งหมดนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาในปลายปี ค.ศ.1980 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สะท้อนให้เห็นถึงการวิวัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการรวมประโยชน์ของทฤษฎี semantic network สำหรับการนำเสนอและการเรียกใช้ข้อมูล Fisher กล่าวถึงโปรแกรมที่น่าสนใจสำหรับการสร้าง semantic network ที่มีจุดมุ่งหมายแตกต่างกันไป ได้แก่

1. เพื่อจัดการกับความคิด ใช้โปรแกรม Notecards มีการนำไปใช้ที่ Xerox Palp Alto Research Center และมีการอธิบายถึงโปรแกรมนี้ว่า เป็นสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่สามารถขยายได้อย่างกว้างขวาง ที่ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักคิดสร้างความคิด เปรียบเทียบ และจัดการกับความคิด โปรแกรม Notecards จะจัดเตรียมเครือข่ายที่มีความหมายที่เป็น notecard อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่อกันและกันโดยการเชื่อมโยงไว้ให้กับผู้ใช้

2. เพื่อการแบ่งประเภททางการแพทย์ จะใช้โปรแกรม Unified Medical Language System ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของเครือข่ายในการแบ่งประเภททางการแพทย์ โปรแกรมนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย Artificial Intelligence Laboratory at MIT
3. เพื่อตรวจสอบลักษณะของฐานข้อมูลเครือข่ายขนาดใหญ่ ใช้โปรแกรม SemNet '2' เป็นตัวแทนความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานที่กล่าวว่าเป็นกราฟที่เป็นสามมิติ ซอฟต์แวร์นี้ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย Bells Communications Research เพื่อศึกษาคุณลักษณะของฐานข้อมูลขนาดใหญ่
4. เพื่อสนับสนุนการออกแบบโครงการขนาดใหญ่ ใช้โปรแกรม Design Journal ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะจัดเตรียมคอนเซ็ปต์แบบระบบด้วยสื่อที่งานทุกอย่างทั้งหมดนั้นสามารถใช้อินเตอร์เน็ตเป็นสื่อสนับสนุนได้
5. เพื่อตรวจสอบประเด็นสำคัญของตัวแทนความรู้และความเข้าใจ ใช้โปรแกรม Alvey/KIM interface ซึ่งดำเนินโครงการโดย Ray McAleese ใน Aberdeen ประเทศสก็อตแลนด์ เพื่อเป็นตัวแทนข้อมูลจากสารานุกรมในฐานข้อมูลด้วยการติดต่อปฏิสัมพันธ์ด้วยกราฟิกคล้าย ๆ กับแผนที่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย Alvey/KIM

จุดประสงค์ของซอฟต์แวร์ที่เป็น semantic network นั้นคือ เพื่อที่จะช่วยในการวิเคราะห์และตัวแทนข้อมูลในเนื้อหาวิชาที่มีลักษณะที่ชัดเจน เป็นโครงสร้าง มีการเชื่อมโยงของมโนทัศน์ที่เป็น node ดังนั้นลักษณะที่สำคัญของ SemNet<sup>TM</sup> และ semantic network ทั่ว ๆ ไปก็คือ มีการนำเสนอการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ที่ชัดเจน สามารถมองเห็น node และการเชื่อมโยงจำนวนมากได้พร้อมๆกันในการนำเสนอเป็นกราฟิก

ตัวแทนที่เป็นผังมโนทัศน์ในโปรแกรม SemNet<sup>TM</sup> จะแตกต่างไปจากผังมโนทัศน์ที่สร้างด้วยการเขียนบนกระดาษ คือความสัมพันธ์แต่ละส่วนนั้นจะเป็นลักษณะสองทิศทาง ดังนั้นในขณะที่การเชื่อมโยงซึ่งจุดหนึ่ง จะมีมุมมองในทางตรงกันข้ามของความสัมพันธ์เดียวกันนี้ที่ซึ่งจากจุดที่สองย้อนกลับมานั้นคือ ความสัมพันธ์ระหว่างสองมโนทัศน์จะประกอบด้วยสองทิศทาง ในแต่ละครั้งที่มีการสร้างความสัมพันธ์ใน SemNet<sup>TM</sup> ผู้สร้างเครือข่ายจะต้องตั้งชื่อให้กับทั้งสองเส้น ซึ่งเป็นทักษะที่จะต้องมีการพัฒนาและฝึกหัด การที่ความสัมพันธ์นั้นมีลักษณะสองทิศทางนั้นจะมีผลนำไปสู่ความเป็นอิสระในการเคลื่อนที่ภายในเครือข่าย

ลักษณะที่แตกต่างกันของมโนทัศน์ใน SemNet<sup>TM</sup> คือ สามารถเป็นตัวแทนโดยชื่อและโดยภาพ เสียง ตัวอักษร สูตร และสัญลักษณ์อื่น ๆ คำอธิบายมโนทัศน์ที่ดีสามารถสร้างได้ด้วยการคาดคะเนของ SemNet<sup>TM</sup> ที่มีความใกล้เคียงมากกว่า ดังนั้นตัวแทนผังมโนทัศน์ของ SemNet<sup>TM</sup> ที่ประณีตยังเตรียมการประมาณการบางส่วนอย่างหยาบ ๆ ของโครงสร้างทางพุทธิปัญญา แต่สิ่งสำคัญก็คือแต่ละเครือข่ายจะถูกสร้างขึ้นมาจากจุดมุ่งหมายเฉพาะหรือ



จุดมุ่งหมายที่คิดขึ้นมา

จุดแข็งที่สำคัญของผังมโนทัศน์คือ มีการจัดเตรียมภาพโครงร่างโดยรวมทั่วไป ที่ถูกจัดการไว้อย่างดี มีความแน่นอนเที่ยงตรงเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ ซึ่งตรงกันข้ามกับซอฟต์แวร์ที่เป็น semantic network ที่ผังมโนทัศน์นั้นเป็นจุดอ่อนแอกที่สุด เนื่องจากเครือข่ายมีลักษณะของความสัมพันธ์ที่กว้างขวาง และมีหลากหลายมิติของการเชื่อมโยงระหว่าง node จำนวนมากมาย การที่จะให้เกิดภาพรวมทั่วไปที่ชัดเจนนั้นยังไม่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ Fisher และคณะ ได้พยายามแก้ปัญหานี้โดยการรวมเอาลักษณะของการแสดงภาพรวมทั่วไปเข้ากับ SemNet™ ทำให้ผู้ใช้ได้รับรายการ (list) มโนทัศน์ที่สอดคล้องกับระดับของมโนทัศน์ในเครือข่ายที่มีอยู่

ในความเหมือนกันระหว่าง semantic network ใน SemNet™ กับผังมโนทัศน์คือ ทั้งสองสิ่งนั้นเป็นเครื่องมือที่ใช้เป็นตัวแทนและจัดระบบระเบียบข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหา นอกจากนั้นยังเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการกระตุ้นและอำนวยความสะดวกในการใช้ความพยายามทางพุทธิปัญญาที่จะทำการจัดระบบระเบียบความคิด ทำความเข้าใจและรับรู้ความคิด

semantic network และผังมโนทัศน์ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในทางการศึกษา 3 ด้าน คือ ช่วยนักเรียนในการเรียนรู้ ช่วยครูในการสอน และเป็นเครื่องมือสำหรับการวิจัยทางพุทธิปัญญา (Cognitive Research)

semantic network ที่สร้างด้วยซอฟต์แวร์ SemNet จะอาศัยความคิดหลักที่มีรายละเอียดมากกว่า และมีหลายมิติมากด้วยมุมมองที่หลากหลาย โดยซอฟต์แวร์ SemNet™ จะออกแบบมาให้ โดย semantic network จะประกอบด้วยหลายร้อยมโนทัศน์ที่สามารถทำให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงได้ ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์(instance หรือ proposition) จะแสดงความสัมพันธ์ที่เป็นสองทิศทาง นอกจากนั้น semantic network ยังสามารถบรรจุสิ่งที่เป็นลำดับชั้นที่หลากหลายและการเคลื่อนไหวร่วมกันได้

ซอฟต์แวร์ SemNet ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยนักเรียนในการเปลี่ยนยุทธศาสตร์การเรียนรู้แบบท่องจำไปเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการจัดระบบระเบียบความรู้ที่ละเอียดละออขึ้น (Fisher, 1990) มีการศึกษาวิจัยขึ้นหนึ่งพบว่านักเรียนที่ใช้ SemNet ในการสร้างความรู้ทางชีววิทยา และเปรียบเทียบกับนักเรียนที่ไม่ได้ใช้ซอฟต์แวร์ นั้นจะสามารถเรียกใช้ความคิดที่สำคัญได้เป็นสองเท่าและเขียนประโยคได้มากกว่าสองเท่าในการตอบคำถามสั้น ๆ ในการสอบปลายภาค การค้นพบอื่น ๆ คือนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยาโดยการเรียนแบบสืบค้นโดยใช้ SemNet เป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการออสโมซิสและการแพร่กระจาย ได้มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้ซอฟต์แวร์

นักการศึกษาจำนวนมากเชื่อว่าซอฟต์แวร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเหมือนนักเรียนสร้างเครือข่ายความรู้ของตนเอง นอกจากนั้นยังเชื่ออีกว่า SemNet เป็นเครื่องมือในการนำเสนอที่มี



ประสิทธิภาพเมื่อใช้ในชั้นเรียนและบนอินเทอร์เน็ต

### หลักการแนวคิดของโปรแกรม MindManager

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ MindManager เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ส่งเสริมการสร้างแผนผังความคิดที่มีประสิทธิภาพด้วยเทคนิคที่มีความสร้างสรรค์ โดยยึดหลักการของการคิดเป็นภาพ (visual thinking) สามารถอธิบายได้ว่าก่อนที่เราจะเกิดทักษะภาษาคำได้ เราจะมีโมทัศน์และสื่อสารกันเป็นภาพ ในความคิดของมนุษย์โดยธรรมชาติแล้วเราจะแปลความหมายความคิดที่เป็นภาพให้กลายเป็นภาษาคำพูด เพื่อที่จะส่งผ่านไปยังผู้อื่นซึ่งผู้รับก็จะแปลกลับไปเป็นภาษาภาพอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเป็นภาระหนักแต่มันก็เป็นสิ่งที่ทำให้งานดำเนินไปได้

MindManager จะทำให้ผู้เรียนสามารถจัดระบบระเบียบความคิด สร้างและแสดงความคิดได้ในทันทีทันใด โดยที่จะมีรายละเอียดมากมายด้วย นอกจากนี้ยังส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการสร้างตัวแทนที่เป็นกราฟิกที่มีข้อมูลที่ซับซ้อนมากมายให้เป็นรูปแบบของภาพที่เรียบง่ายไม่ซับซ้อน โดยใช้เครื่องมืออำนวยความสะดวกที่โปรแกรมจัดเตรียมไว้ให้

ในปี 1994 Michael Jetter ได้ออกแบบเครื่องมือการคิดเป็นภาพขึ้นมาเพื่อให้บุคคลสามารถทำการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากงานวิจัยที่พบว่า การสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตนั้นล้มเหลวก็เนื่องมาจากสาเหตุที่ว่า จะต้องมีการปรับความคิดของบุคคลก่อนที่จะทำการสื่อสารกับผู้อื่น นอกจากนี้เขายังได้แนวคิดมาจากการสร้างแผนผังความคิด (mind mapping) ของ Tony Buzan อีกด้วย

### หลักการแนวคิดของโปรแกรม VisiMap and VisiMap Lite

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ VisiMap เป็นเครื่องมือส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ที่บันทึกความคิดของผู้เรียนเป็นภาพกราฟิกได้ สร้างโครงสร้างความคิดและทำให้ความคิดนั้นชัดเจน โดยการใช้แผนผังภาพที่เป็นกราฟิก (visual map) ซึ่งเป็นตัวแทนความคิดที่เป็นภาพกราฟิก 2 มิติ คล้ายกับ idea map , brain map หรือ Mind Maps

VsiMap สามารถใช้ได้ง่าย ช่วยส่งเสริมในการจัดระบบระเบียบที่เป็นภาพ การระดมสมอง การแก้ปัญหา การวางโครงร่างเอกสารและการบริหาร อำนวยความสะดวกในการประชุม จัดการส่วนบุคคล และงานที่ทำเป็นประจำทุกวัน

#### ลักษณะสำคัญของ VsiMap

- การสร้างแผนผังที่มีปฏิสัมพันธ์ได้ และเป็นแผนผังที่ออกแบบและวาดได้โดยอัตโนมัติ ทำให้ผู้ใช้มีสมาธิมุ่งที่เนื้อหาและโครงสร้าง
- การปรับแก้ได้ง่าย สำหรับผู้ใช้ในการแนบข้อความและปรับแก้ข้อความที่มีปริมาณมากเพื่อเชื่อมโยงเข้ากับแผนผังของผู้ใช้ใน split-screen mode.

- การมีมุมมองเป็นตัวอักษร จะทำให้ผู้ใช้ทำงานในมุมมองที่เป็นตัวอักษรในมิติเดียว และสลับไปใช้มุมมองที่เป็นแผนผังภาพได้ง่าย
- มีไอคอนที่เป็นสาขา ทำให้วางตำแหน่งไอคอนลงบนส่วนที่เป็นสาขาของแผนผังเพื่อที่จะทำให้แผนผังของผู้ใช้สามารถเพิ่มเติมภาพให้แน่นขึ้น
- มีฟังก์ชันที่ทำให้ผู้ใช้มองแผนผังได้หลายวิธีและมีรายละเอียดหลายระดับ
- มีรูปแบบของสีและตัวอักษรให้ผู้ใช้สามารถควบคุมและเปลี่ยนแปลงการใช้สีและรูปแบบอักษรได้
- ผู้ใช้สามารถจะกำหนดรูปแบบของการเชื่อมโยงในแผนผังแต่ละระดับได้ และทำได้โดยอัตโนมัติ
- ทำให้แผนผังของผู้ใช้มีความยืดหยุ่น มีการปรับเปลี่ยนแทนที่ข้อมูลใหม่ได้ สามารถเชื่อมโยงแผนผังของผู้ใช้กับเว็บและแหล่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตได้ รวมทั้งระบบอินเทอร์เน็ตด้วย
- สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างของแผนผังได้โดยใช้การ drag-and-drop

### หลักการแนวคิดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นคอนคินิที่ฟูล

#### หลักการแนวคิดของโปรแกรม Decision Explorer

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Decision Explorer เป็นซอฟต์แวร์ที่ส่งเสริมเทคนิคการสร้างแผนผัง (cognitive mapping) และช่วยให้เกิดการรวมความคิดให้เป็นกลุ่มเข้าด้วยกัน ทำให้ค้นพบประเด็นที่เป็นจริง ช่วยจัดการความซับซ้อนให้ง่ายขึ้นโดยที่ไม่ลดรายละเอียดที่อยู่มากมาย ช่วยทำให้เกิดการแก้ปัญหาที่สามารถทำได้ ฝึกได้และยอมรับได้ช่วยการนำเสนอเหตุผลที่มีประสิทธิภาพและช่วยทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ตลอดเวลา รวมทั้งเน้นการทำงานกลุ่ม

Decision Explorer จะจัดเตรียมเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้ในการวิเคราะห์แผนผังที่เขาสร้างขึ้นมา ลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ จะยึดหลักการให้ใช้ง่าย (user-friendly) ซึ่งจะจัดเตรียมสิ่งต่าง ๆ ในโปรแกรมไว้ดังนี้ เช่น โหมดของการเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว รูปแบบการเชื่อมโยง และฟังก์ชันอื่น ๆ ในแพ็คเกจของ Decision Explorer จะประกอบไปด้วย ซอฟต์แวร์ Decision Explorer, คำแนะนำสำหรับผู้ใช้งาน จะมีบทสรุปที่มีประโยชน์เกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญและคำสั่งที่สำคัญ คำชี้แนะและทิปต่าง ๆ, Reference Manual เป็นคำแนะนำทางเทคนิคที่เข้าใจได้ง่าย และ Full context sensitive online help.

ทฤษฎีพื้นฐาน ได้แก่ การใช้เทคนิคการสร้างแผนผังทางปัญญา (cognitive mapping) ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎี Personal construct ของ Kelly (1995) ซึ่งกล่าวว่าเป็น

วิธีการสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งใช้มโนทัศน์และการเชื่อมโยง โดยที่ความคิดนั้นจะเป็นมโนทัศน์ที่มีลักษณะ 2 ขั้ว (bi-polar) ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญ เพราะจะทำให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องแน่นอนกว่าด้วยบริบทที่เพิ่มขึ้นเช่น คำว่า hot จะมีความหมายแตกต่างกันไปตามความแตกต่างของบุคคล คำตรงกันข้ามของบางคนอาจจะเป็นคำว่า cold แต่ใช้คำว่า boiling ด้วย เป็น hot... boiling ความหมายของข้อมูลก็จะชัดเจนแน่นอนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะแตกต่างไปจากมโนทัศน์ของแผนผังความคิด(mind map) ซึ่งจะมีลักษณะเป็นขั้วเดียว(single pole) ซึ่งอาจจะเป็น hot...[not]hot

### สรุปแนวคิดทฤษฎีของซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือที่ฟูล

ซอฟต์แวร์	จุดมุ่งหมาย	รูปแบบ	ทฤษฎีสนับสนุน
Inspiration	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ความคิดชัดเจน</li> <li>- จัดระบบระเบียบความคิด</li> <li>- เพิ่มความเข้าใจ</li> <li>- บูรณาการความรู้ใหม่</li> <li>- ตรวจสอบความเข้าใจผิด</li> </ul>	แผนผังมโนทัศน์ (concept map)	visual learning meaningful learning
SemNet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างแบบจำลองความคิด</li> <li>- จัดระบบระเบียบความคิด</li> </ul>	เครือข่ายความคิด (semantic network)	meaningful learning
MindManager	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เพื่อการสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพ</li> <li>- จัดระบบระเบียบความคิด</li> <li>- ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์</li> <li>- สร้างตัวแทนข้อมูลที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้นด้วยกราฟิก</li> </ul>	แผนผังความคิด (mind mapping)	visual thinking
VisiMap	เพื่อสร้างโครงสร้างความคิด	แผนผังภาพ	visual learning
VisiMap Lite	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ความคิดชัดเจน</li> <li>- บันทึกความคิดในรูปแบบของภาพ</li> </ul>		(visual map)
Decision Explorer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างแผนผังมโนทัศน์</li> <li>(cognitive mapping)</li> </ul>	แผนผังมโนทัศน์	cognitive mapping technique Personal construct theory

จากหลักการแนวคิดทางทฤษฎีของซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นคอคณิตที่พหุทั้งหมดที่ได้กล่าวอ้างมาแล้วนั้น ผู้วิจัยได้อาศัยหลักการแนวคิดของซอฟต์แวร์ Inspiration เป็นพื้นฐานสำคัญ โดยที่คอคณิตที่พหุที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นใช้แนวคิดในการสร้างแผนผังความคิดเพื่อทำให้เกิดความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการสืบค้นได้ง่ายขึ้นและชัดเจนขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยในการจัดระบบระเบียบความคิดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาอื่นอีกด้วย ด้วยศักยภาพของแผนผังความคิดนั้นจะช่วยให้เพิ่มความเข้าใจในสิ่งที่คิดได้มากขึ้น และสามารถแก้ไขความคิดใหม่ได้ เมื่อตรวจสอบแล้วพบว่ายังไม่ถูกต้องหรือเหมาะสม แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า หลักการและแนวคิดของซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นคอคณิตที่พหุเหล่านี้จะมีพื้นฐานทฤษฎีและแนวคิด รวมทั้งจุดมุ่งหมายที่คล้ายคลึงกัน จึงสามารถนำไปใช้พัฒนาคอคณิตที่พหุอื่น ๆ ได้ต่อไป

### เกณฑ์การประเมินคอคณิตที่พหุ

การที่พิจารณาว่าซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมเป็นคอคณิตที่พหุหรือไม่ ให้พิจารณาจากลักษณะดังต่อไปนี้ โดยที่ 3 ข้อแรกเป็นเกณฑ์พิจารณาในทางปฏิบัติ ส่วน อีก 6 ข้อหลังจะเป็นเกณฑ์สำหรับผู้สอนและเชื่อมโยงกับผลการเรียนรู้ที่สนับสนุนโดยคอคณิตที่พหุ

1. เป็นเครื่องมือที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่อง (Computer-based)
2. สามารถนำมาใช้งานได้ (Available applications)
3. สามารถจัดหามาใช้ได้ (Affordable)
4. เป็นตัวแทนของความรู้ของผู้ใช้ (Knowledge representation)
5. สามารถใช้ได้ทั่วไปกับทุกสาขาวิชา (Generalizable)
6. เน้นให้เกิดการคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical thinking)
7. สามารถทำให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้ (Transferable learning)
8. เป็นเครื่องมือที่ไม่ซับซ้อน เป็นรูปแบบที่มีศักยภาพ (Simple, powerful formalism)
9. ง่ายต่อการเรียนรู้ที่จะใช้ (Easily learnable)

กระบวนการทางพุทธิปัญญาที่เกี่ยวข้องกับคอคณิตที่พหุ จะมีความซับซ้อน และไม่สามารถประเมินได้เพียงเครื่องมือวัดอย่างใดอย่างหนึ่ง Jonassen ได้เสนอแบบประเมินผลของการใช้คอคณิตที่พหุที่เป็นหลักฐานแสดงถึงความคิด โดยอาจจะประเมินได้ดังนี้

- ปริมาณของมโนทัศน์ (node)
- ปริมาณของมโนทัศน์ที่เชื่อมโยงกัน (instance ซึ่งหมายถึง มโนทัศน์ 2 อย่างที่เชื่อมโยงกันด้วยเส้นแสดงการเชื่อมโยง 1 เส้น )
- ปริมาณอัตราส่วนของมโนทัศน์ที่เชื่อมโยงกันกับมโนทัศน์หลัก

- ศูนย์กลางของแต่ละมโนทัศน์
- ความลึกของเครือข่าย
- ปริมาณของการเชื่อมโยง
- ความแน่นอนในการใช้การเชื่อมโยง
- ปริมาณของมโนทัศน์ที่เป็นจุดสิ้นสุด
- อัตราของปริมาณการเชื่อมโยง ต่อ ปริมาณของมโนทัศน์

การประเมินสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องมีการประเมินความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหาการวิเคราะห์สถานการณ์ แสดงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้อง หรือวินิจฉัยจากสถานการณ์ปัญหา นั้น หรือทำนายผลของการเปลี่ยนแปลงในสถานการณ์ปัญหาอื่น ๆ สิ่งสำคัญในการประเมินผลผลิตของการเรียนรู้คือ ควรมีการประเมินกระบวนการด้วย ซึ่งสามารถทำได้โดยการสังเกตนักเรียน ในขณะที่ทำงานด้วยคอคคินทีฟทูล และประเมินตัวแปรต่าง ๆ เช่น ความพยายามที่จะทำงานให้เสร็จทันเวลา ระดับของการร่วมมือ หรือความคิดสร้างสรรค์

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอคคินทีฟทูล

liyoshi (1999) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบและอิทธิพลของคอคคินทีฟทูลที่ใช้ในระหว่างการเรียนรู้สภาพแวดล้อมที่เปิดกว้าง โดยการสร้างเครื่องมือที่ออกแบบตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญาในการส่งเสริมความสามารถของผู้เรียน เนื่องจากเขามีแนวคิดว่าการใช้ระบบไฮเพอร์มีเดียจะมีประสิทธิภาพเมื่อมีการจัดเตรียมเครื่องมือที่เหมาะสม เพื่อสนับสนุนความสามารถในการจัดกระทำกระบวนการทางพุทธิปัญญา จุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้คือเพื่อตรวจสอบว่าคอคคินทีฟทูลนั้นเป็นไปตามที่ตั้งจุดมุ่งหมายไว้หรือไม่ และศึกษารูปแบบของการใช้คอคคินทีฟทูล รวมทั้งวิธีการใช้คอคคินทีฟทูลในการทำงานให้สำเร็จของผู้เรียน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนอาสาสมัคร 6 คน ที่ลงทะเบียนเรียนโปรแกรมผู้ช่วยพยาบาล โดยให้ศึกษาจากซีดีรอม เรื่อง ร่างกายมนุษย์ (anatomy & phisiology) ทำการศึกษา 5 วัน ๆ ละ 2 ชม liyoshi ใช้แบบจำลองการจัดกระทำข้อมูล (information processing) ในการอธิบายคุณลักษณะการทำงานของเครื่องมือและใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการทางพุทธิปัญญาที่เชื่อมโยงกัน แล้วทำการเก็บข้อมูลโดยสังเกตวิธีการปฏิบัติและการคิดแล้วพูดออกมา (think aloud) ใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ จากผลการวิจัยพบว่า

1. คอคคินทีฟทูลนั้นถูกใช้โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในตอนแรกพบปัจจัย 4 ประการที่มีผลต่อรูปแบบการใช้คอคคินทีฟทูลคือ ความรู้เดิมในเรื่องทั่วไป ความรู้เดิมที่เกี่ยวกับงาน ความคุ้นเคยในการใช้เครื่องมือ และความซับซ้อนของงาน



2. ความรู้เดิม และ ความคุ้นเคย ที่มีในระดับสูง รวมทั้งการเพิ่มความซับซ้อนของงานจะช่วยเอื้อในการพัฒนายุทธศาสตร์การใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพ

ซึ่ง Iiyoshi ก็ได้อภิปรายเสนอแนะถึงการนำไปใช้ในการออกแบบ และการใช้คอคคนที่พหุลไว้ 5 ข้อ คือ

1. เครื่องมือจะต้องมีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนผู้เรียนที่มีระดับความรู้เดิมในเนื้อหาที่แตกต่างกัน
2. เครื่องมือควรจะง่ายในการใช้
3. ควรจัดให้มีการฝึกอบรมและการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ เพื่อที่จะได้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับเครื่องมือ
4. เครื่องมือควรส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนและเป็นเครื่องมือที่เอื้อต่อการใช้ยุทธศาสตร์ในการทำงาน
5. การทำงานหรือการเรียนรู้ควรสอดคล้องกับเครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ได้ และสามารถอำนวยความสะดวกในการใช้ได้หลาย ๆ งาน

Johnson (1999) ได้ทำการศึกษาถึงวิธีการที่นักเรียนสาขาจุลชีววิทยาจำแนกแบคทีเรียอย่างไรในขณะใช้คอมพิวเตอร์สถานการณ์จำลอง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อกระบวนการพุทธิปัญญาของผู้เรียนอย่างไรในขณะที่นักเรียนคิด แก้ปัญหาและเรียนรู้เกี่ยวกับการจำแนกแบคทีเรีย และยังมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะศึกษาว่าสถานการณ์จำลองนั้นเอื้อต่อการเรียนรู้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาเฉพาะด้านหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนสาขาจุลชีววิทยา จำนวน 5 คนทำการเก็บข้อมูลโดยวิธีการคิดแล้วพูดออกมา (think aloud) และการบันทึกวิดีโอพฤติกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง โดยจะใช้หลักการ 2 ด้านในการพิจารณาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน คือ ด้านแรก พิจารณาด้านการใช้สถานการณ์จำลอง โดยจะดูว่านักเรียนใช้ซอฟต์แวร์อย่างไร ส่วนด้านที่สองจะพิจารณาด้านการใช้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหา โดยจะพิจารณาระดับของทักษะยุทธศาสตร์ที่นักเรียนใช้ในตอนเริ่มต้นเรียนและระดับทักษะในตอนสุดท้ายเมื่อทำงานบรรลุผลสำเร็จแล้ว จากผลการวิจัยพบว่า

1. ซอฟต์แวร์ Identibacter Interactus มีผลหลายด้านที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางพุทธิปัญญา รวมทั้งการสร้างสภาพแวดล้อมที่ทำให้เกิดการฝึกใช้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหา
2. ซอฟต์แวร์ Identibacter Interactus เป็นคอคคนที่พหุลที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ การแก้ปัญหาในการจำแนกแบคทีเรีย
3. ลักษณะของสถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องมือของนักเรียนควรมีลักษณะที่สนับสนุนการเรียนรู้เกี่ยวกับยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาและลักษณะที่อ้างอิง

(reference feature)

4. กลุ่มตัวอย่างได้แสดงให้เห็นว่ามียุทธศาสตร์ 5 ประเภทที่ใช้ในการจำแนกแบบคดีเรีย คือ Random Testing Strategy , Select an Organism Strategy , Exclude-Novice, Exclude-Intermediat, และ Exclude-Advanced

5. กลุ่มตัวอย่างแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการในการทำงานจากเริ่มต้นจนจบกระบวนการ

Erickson (1999) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของการฝึกโปรแกรมฐานข้อมูลและการใช้โปรแกรมที่มีต่อพัฒนาการของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical-thinking) ซึ่งผู้วิจัยได้เน้นความสำคัญของการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการใช้คอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะโปรแกรมฐานข้อมูลซึ่งจะเป็นเครื่องมือช่วยผู้สอนในการพัฒนาความคิดเชิงวิเคราะห์ จุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้ นอกจากจะศึกษาผลของการฝึกใช้โปรแกรมฐานข้อมูลและการใช้โปรแกรมฐานข้อมูลที่มีต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์แล้ว ยังต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการทักษะ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความเชื่อ (epistemic) ด้วย กลุ่มตัวอย่างในการทดลองนี้มีจำนวน 105 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะทำแบบทดสอบก่อนการทดลองเพื่อวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แบบวัดของ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal หลังจากนั้นกลุ่มตัวอย่างจะถูกแบ่งเข้ากลุ่มควบคุม 20 คน ซึ่งจะไม่ได้รับทรีทเมนต์ใด ๆ ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 22 คน จะได้ทำงานที่ออกแบบมาเพื่อสอนการสร้างและการใช้ Microsoft Access ซึ่งเป็นโปรแกรมฐานข้อมูล ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 63 คน จะได้รับการสอนในเรื่องของทฤษฎีฐานข้อมูลและการใช้โปรแกรมฐานข้อมูลตลอดทั้งภาคเรียน และจะได้ทำงานเหมือนกับกลุ่มทดลองที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุคูณ (multiple- regression) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรตาม (คะแนนจากแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลอง) และตัวแปรต้น (ความเชื่อของทั้งสองกลุ่มทดลองและคะแนนรวมทั้งหมดจากแบบทดสอบก่อนการทดลอง) จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ามีความสัมพันธ์เพียงเล็กน้อยระหว่างความเชื่อและพัฒนาการทางการคิดเชิงวิเคราะห์ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .005

Ferry , Hedberg & Harper (1999) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบและประเมินคอคอนิทีพทูล ที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยผู้เรียนในการแปลความหมายกราฟและตาราง โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้ 1). เพื่อศึกษายุทธศาสตร์ทางพุทธิปัญญาที่ผู้เรียนใช้ในการแปล

ความหมายกราฟและตาราง 2). เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการใช้ยุทธศาสตร์ในข้อ 1. ไปเป็นแนวทางในการออกแบบโปรแกรมต้นแบบคอคคินทีฟทูล ที่สามารถช่วยผู้เรียนในการแปลความหมายกราฟและตาราง 3). เพื่อทดลองใช้ต้นแบบคอคคินทีฟทูล กับกลุ่มของผู้เรียนและทำการอธิบายว่าผู้เรียนใช้เครื่องมืออย่างไร 4). เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากข้อ 3. ไปพัฒนาปรับปรุงในการออกแบบคอคคินทีฟทูล และ 5. เพื่ออธิบายว่าผู้เรียนใช้คอคคินทีฟทูล ที่ปรับปรุงแล้วนั้นอย่างไร

คอคคินทีฟทูล นั้นสร้างด้วย HyperCard Software มีลักษณะเหมือนโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือในการสร้าง (authoring tool) ที่เชื่อมโยงกับเครื่องมือสร้างแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งเป็นคอคคินทีฟทูลประเภทหนึ่ง ส่วนคอคคินทีฟทูลอื่น ๆ ที่ใช้ในต้นแบบจะถูกออกแบบเพื่อช่วยผู้เรียนในการทำความเข้าใจข้อมูลในตารางและกราฟ ซึ่งก็ได้แก่ balloon help , แผนที่ , เครื่องมือจัดลำดับ, และคำถามที่สอดแทรกอยู่ด้วย สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนแต่ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อช่วยผู้เรียนในการรับรู้ข้อมูลและจัดระบบระเบียบข้อมูลการสร้างเครื่องมือจะศึกษาข้อมูลจากงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการแปลความหมายกราฟและตาราง ต้นแบบของคอคคินทีฟทูลจะถูกนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็กซึ่งเป็นครูก่อนประจำการ แล้วทำการปรับปรุงอีกครั้งก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มใหญ่ ทำการเก็บข้อมูลเพื่อการประเมินเครื่องมือจากแนวทางการใช้เครื่องมือ (audit trail) การบันทึกเหตุการณ์และการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก จากการศึกษาพบว่าเครื่องมือที่ถูกสร้างขึ้นมานั้นจะช่วยลดภาระทางพุทธิปัญญาที่เชื่อมโยงกับการแปลความหมายกราฟและตาราง

### ความรู้เบื้องต้น (prior knowledge)

ความรู้เบื้องต้นหรือความรู้เดิม หมายถึง ปริมาณความรู้ ประสบการณ์ ทักษะ หรือความสามารถของผู้เรียนที่มีอยู่โดยเกี่ยวข้องกับข้อมูลเฉพาะในเนื้อหาวิชาใดๆ (Weise, 1994 ; Jonassen & Gabrowski, 1993 cited in Addison & Hutcheson , 2001) ความรู้เบื้องต้นนั้นเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการที่เราจะเข้าใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้นั้นจะขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของบุคคลคนนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียนรู้ เช่น คนที่มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องกีฬาเบสบอลมาก ก็จะมี ความจำเกี่ยวกับเรื่องเบสบอลได้มากกว่าคนที่มีความรู้น้อยกว่า เพราะคนที่มีความรู้เดิมมากกว่าจะสามารถบูรณาการข้อมูลใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่เก็บไว้อยู่อย่างมากมายได้ดีกว่านั่นเอง (Leahey & Harris (1993) นักจิตวิทยาที่เป็นผู้ศึกษาบุคลิกเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นและให้ความสำคัญกับมันมากก็คือ Ausubel เขากล่าวว่า ปัจจัยสำคัญที่สุดที่มีผลต่อการเรียนรู้ก็คือ ความรู้เบื้องต้นที่มีอยู่ของตัวผู้เรียน (Ausubel, 1968 cited in Hill, 1995) ซึ่งอธิบายได้ว่า โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่นั้นเป็นการจัดระบบระเบียบอย่างคงที่และชัดเจนของข้อมูลความรู้ในแต่ละ

บุคคลตามเนื้อหาวิชาหนึ่ง ๆ โดยเฉพาะ โดยที่โครงสร้างทางปัญญานี้เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และความคงทนของการเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีความหมาย สำหรับผู้ที่ทำการสืบค้นข้อมูลนั้น ความสามารถของผู้สืบค้นด้านการแปลความหมาย และการบูรณาการ นั้นขึ้นอยู่กับความรู้เดิมในปริมาณมากที่จะเป็นตัวขับเคลื่อนโครงสร้างความคิดหรือสคีมาให้เป็นแนวทางในการสืบค้นข้อมูลให้สำเร็จได้ตามจุดมุ่งหมาย

Hill (1995) กล่าวถึงความรู้เบื้องต้นในงานวิจัยของเขาว่า หมายถึงความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ในตัวผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาที่พวกเขาสนใจจุดมุ่งหมายต้องการที่จะสืบค้นข้อมูล ผู้สืบค้นหรือผู้เรียนที่มีความรู้เบื้องต้นกว้างขวางกว่าจะทำการสืบค้นหาข้อมูลที่สัมพันธ์กันได้ดีกว่าผู้ที่มีความรู้จำกัด

Selfert (1995) ได้กล่าวถึงความรู้เดิม (prior knowledge) ว่ามันอาจจะรบกวนการเรียนรู้ ถ้ามันไม่มีพอเพียงสำหรับการสร้างแบบจำลองความคิด สำหรับข้อมูลใหม่ ถ้าความรู้เดิมนั้นไม่มีความยืดหยุ่นแล้วข้อมูลใหม่จะถูกทำให้เบี่ยงเบนรูปร่างเพื่อให้เหมาะสม หรือถ้ามีความบกพร่องเกี่ยวกับการสร้างความเชื่อมโยงกับความรู้เดิมซึ่งอาจนำไปสู่การแบ่งความรู้เป็นส่วน ๆ ที่สามารถนำไปสู่ความเข้าใจผิดของนักเรียน และการสันนิษฐานที่ผิดพลาดเกี่ยวกับข้อมูลใหม่ บางครั้งนักเรียนเข้าสู่สถานการณ์การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจผิด ซึ่งจะทำให้เกิดการรบกวนต่อกระบวนการเรียนรู้

Chi, Glaser & Rees (1988 cited in Veenman & Elshout, 1991) กล่าวว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับเชี่ยวชาญจะมีความรู้มากกว่าที่จะอยู่ในอำนาจการจัดการข้อมูลของเขาได้ และความรู้ของเขายังถูกจัดระบบระเบียบไว้ได้ดีกว่าอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีความรู้ที่เป็นกระบวนการมากกว่า (Jansweijer et al cited in Veenman & Elshout, 1991) ส่วนนักเรียนที่ไม่ชำนาญนั้นไม่มีแนวโน้มที่จะทำงานในทันทีทันใดและไม่เป็นระบบ นอกจากนี้ Chi et al ยังพบว่านักเรียนที่ไม่ชำนาญจะวิเคราะห์ปัญหาอย่างผิวเผินส่วนผู้ที่ชำนาญนั้นจะทำการวิเคราะห์ปัญหาด้วยสคีมาของยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาที่เคยใช้แก้ปัญหาก่อนหน้านี้ได้สำเร็จ ส่วน Glaser (1990) พบว่า ถ้าไม่มีการควบคุมเมตาคอกนิชันแล้วจะมีผลต่อการสร้างตัวแทนปัญหาที่ไม่ดี และทำให้ใช้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาที่ไม่มีประสิทธิภาพ เช่น ใช้วิธีการ mean-end analysis และการทำงานแบบย้อนกลับ (backwards) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผู้เรียนไม่มีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเนื้อหาเหล่านั้น นอกจากนั้นงานวิจัยของ Alexander, Shallert & Hare และ Dochy & Alexander (1993, 1995 cited in Addison & Hutcheson, 2001) ที่พบว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างสูงระหว่างความรู้เบื้องต้นและพฤติกรรมการเรียนรู้

Eaton et al (n.d cited in Yu-Hua & Ford, n.d.) กล่าวว่าการศึกษาที่นักเรียนเกิดความไม่เข้าใจเป็นผลมาจาก "ความเข้าใจผิดหรือไม่มีความรู้เดิมพอเพียง" วิธีการหนึ่งที่จะทำให้ค้นพบ



ปัญหานี้ก็คือ การใช้แบบทดสอบก่อนเรียนโดยให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์เกี่ยวกับหัวข้อที่จะสอน Rieber (1991 cited in Gordon ,1996) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้จากการสร้างใหม่บนพื้นฐานของสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว แต่ละคนนั้นไม่ได้เพิ่มข้อมูลใหม่เข้ากับคลังที่เก็บความรู้ของตนเองได้ง่าย ๆ เขาจะต้องทำการพิจารณาแก้ไขเปลี่ยนแปลงโครงสร้างความคิดที่มีอยู่เดิม เพื่อที่จะให้สามารถเข้ากันได้กับข้อมูลใหม่หรืออาจจะต้องสร้างโครงสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่โดยอยู่บนพื้นฐานของความรู้เดิมถ้าโครงสร้างเดิมนั้นไม่มีข้อมูลไม่พอเพียง

Ormrod (1995) กล่าวถึงบทบาทของความรู้เดิมว่า มีงานวิจัยจำนวนมากที่บ่งชี้ว่าความรู้เดิมมีผลต่อความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ โดยที่ความรู้เดิมจะช่วยเอื้อความสะดวกในการเรียนรู้สิ่งใหม่ได้หลายประการ ได้แก่

1. ความรู้เดิมจะให้ความคิดต่อเราในสิ่งที่มีความสำคัญในการเรียนรู้ ดังนั้นมันจะช่วยเราให้เกิดความสนใจตรงต่อสิ่งที่เราจะเรียนอย่างเหมาะสม
2. ความรู้เดิมจะช่วยให้เราสามารถทำความเข้าใจบางสิ่งบางอย่างได้ เช่นทำให้เราใช้วิธีการเรียนรู้ที่มีความหมายมากกว่าที่จะใช้การเรียนรู้แบบท่องจำ
3. ความรู้เดิมจะมีโครงร่างสำหรับการจัดระบบระเบียบข้อมูลใหม่ไว้ให้
4. ความรู้เดิมจะช่วยเราให้การที่จะเพิ่มเติมรายละเอียดของข้อมูลที่ได้รับมา เช่น โดยการแต่งเติมรายละเอียดที่ผิดพลาดให้สมบูรณ์ การทำให้ความคลุมเครือนั้นชัดเจนขึ้น หรือการอนุมานข้อสรุป

Veenman & Elshout (1991) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางเชาว์ปัญญาและวิธีการทำงาน ซึ่งจะเป็นเครื่องทำนายการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนอ่อน และเพื่อตรวจสอบเครื่องมือช่วยการสอนโดยการสืบค้นซึ่งอาจจะทดแทนการไม่มีความสามารถของนักเรียนได้ โดยที่กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม เป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ จะถูกจัดให้เรียนในสภาพแวดล้อมแบบจำลองสถานการณ์ที่มีการจัดโครงสร้างและแบบไม่ได้จัดโครงสร้าง จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการคิดแล้วพูดออกมา (think aloud) จะแสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีเชาว์ปัญญาสูงจะแสดงวิธีการทำงานได้ดีกว่า ซึ่งวิธีการทำงานจะเป็นตัวทำนายที่ดีของความสามารถในการเรียนรู้

Mevarech (1999) ได้ทำการศึกษาผลของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบร่วมมือในการแก้ปัญหา 3 รูปแบบ คือ แบบที่ 1 มีการฝึกเมตาคognition ในการสร้างการเชื่อมโยง ยุทธศาสตร์และการใช้ยุทธศาสตร์แบบที่ 2 เป็นการสอนโดยตรง ฝึกแต่การใช้ยุทธศาสตร์ โดยไม่มีการฝึกการเชื่อมโยง และแบบที่ 3 ไม่มีการฝึกเมตาคognition และยุทธศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประเทศอิสราเอล ที่เรียนอยู่ในเกรด 7 จำนวน 174 คน ถูกแบ่งกลุ่มออกเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา



คณิตศาสตร์ และแบบวัดความเข้าใจในการอ่าน นักเรียนที่ทำคะแนนได้สูงกว่าคะแนนเฉลี่ย จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มผลสัมฤทธิ์สูง ส่วนนักเรียนที่ทำคะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ต่ำ จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบแฟคทอเรียล  $3 \times 2$  ANOVA พบว่า รูปแบบการฝึกทั้ง 3 แบบส่งผลต่อความรู้เบื้องต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการฝึกทั้ง 3 แบบและความรู้เบื้องต้น

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความสำคัญของเมตาคognition คognition ที่พหุ ที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลในเว็ลต์ไวด์เว็บ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น ผู้วิจัยจึงบูรณาการกระบวนการเมตาคognition เข้าไปในโปรแกรมคognition ที่พหุ โดยอาศัย ศักยภาพของทั้งสองสิ่ง ในการเลือกอำนวยความสะดวกในการวางแผนการ ควบคุมการสืบค้น และการประเมินผลการสืบค้นของผู้ใช้ ทำให้สามารถดำเนินการสืบค้นได้อย่างมีประสิทธิภาพและ สืบค้นข้อมูลได้ตรงตามที่กำหนดจุดมุ่งหมายไว้ สิ่งสำคัญอีกประเด็นหนึ่งที่ผู้วิจัยนำมาศึกษาด้วย คือ ความรู้เบื้องต้นในเนื้อหาวิชาของผู้สืบค้น ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับเมตาคognition อย่าง ใกล้ชิด เนื่องจากมีหลักฐานแสดงให้เห็นว่าผู้ที่มีความรู้เบื้องต้นในระดับสูงนั้นจะสามารถแสดง วิธีการเรียนรู้หรือทำงานโดยใช้เมตาคognition มากกว่าผู้ที่มีความรู้เบื้องต้นในระดับต่ำ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าผลของการใช้คอคconiที่พหุ ความรู้เบื้องต้น และเมตาคอคconiชั้นที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บ ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

#### ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาโปรแกรมคอคconiที่พหุ ประกอบด้วย

- 1.1 การศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน
- 1.2 สร้างแผนผังการทำงานของโปรแกรม
- 1.3 สร้างโปรแกรมคอคconiที่พหุ
- 1.4 ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
- 1.5 ทดสอบคุณภาพโปรแกรมประกอบด้วย 2 ขั้นตอนคือ
  - 1.5.1 การทดสอบโปรแกรมคอคconiที่พหุกับนักศึกษา
  - 1.5.2 การทดลองนำร่องเพื่อทดสอบโปรแกรมคอคconiที่พหุ

ตอนที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
- 2.2 แบบวัดความสำเร็จในการสืบค้น

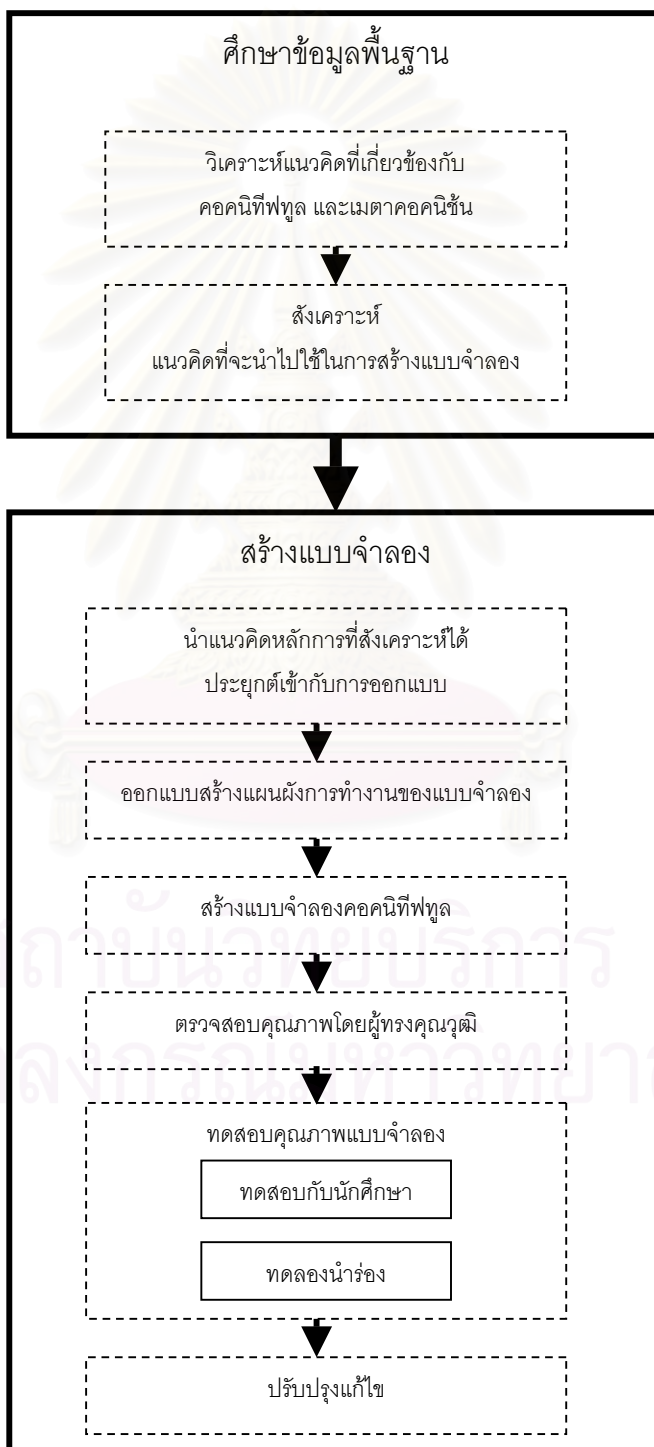
ตอนที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมคอคconiที่พหุ มีขั้นตอนดำเนินการทดลองใช้ดังนี้

- 3.1 การจัดกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ทดลองใช้โปรแกรมคอคconiที่พหุ

## ตอนที่ 1 การพัฒนาแบบจำลองคอคคินทีฟบูล

ในการพัฒนาแบบจำลองคอคคินทีฟบูลเพื่อใช้เป็นเครื่องมือเหมือนเป็นผู้ร่วมงานของนักศึกษาในการสืบค้นข้อมูลให้สำเร็จ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาตามแผนภูมิที่ 3 ดังนี้

แผนภูมิที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองคอคคินทีฟบูล



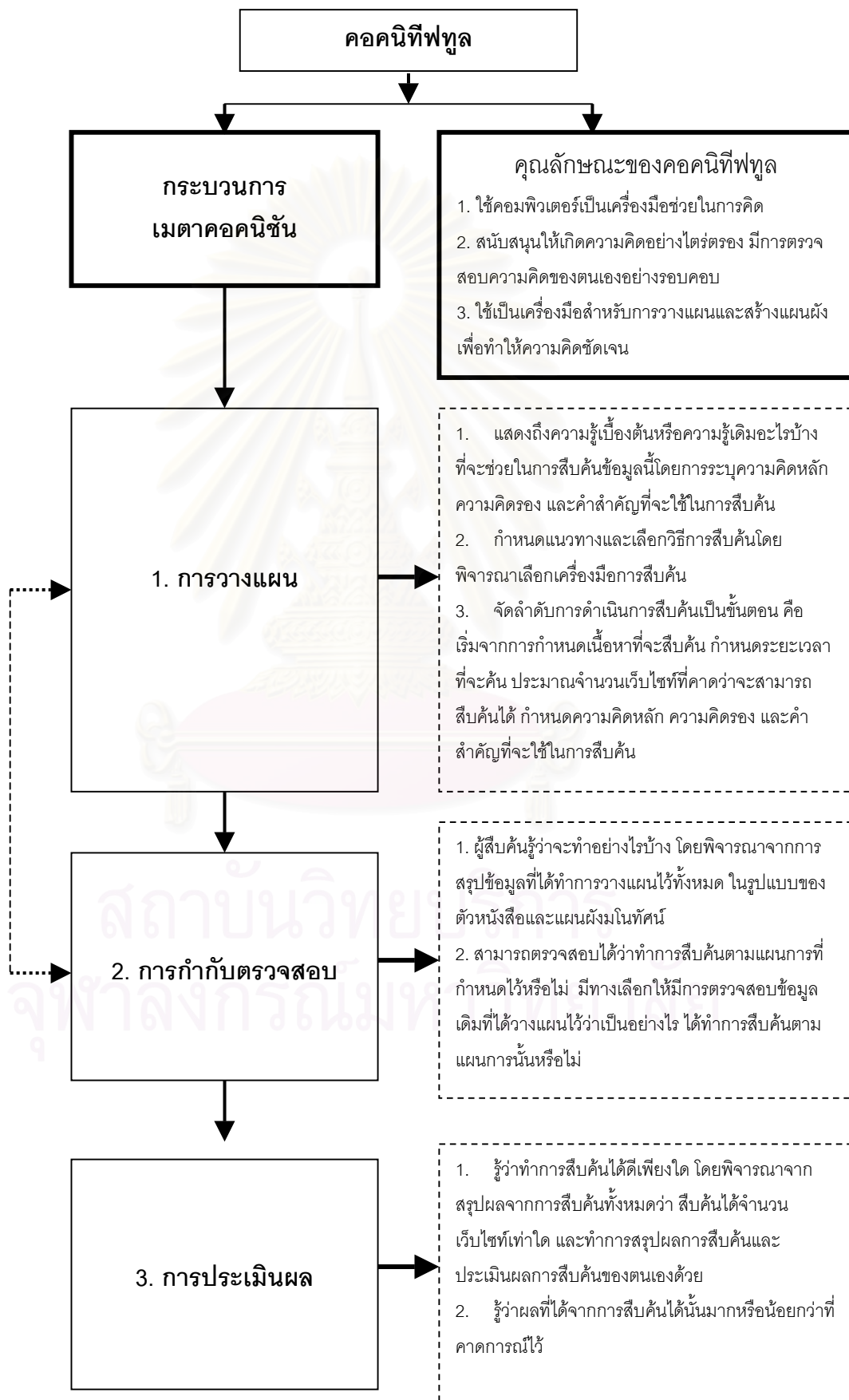
## 1. การศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

การศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับคอคคนิทีฟทูล และกระบวนการเมตาคอคคนิทัน สามารถสรุปได้ดังนี้

แผนภูมิที่ 3 กรอบแนวคิดและหลักการออกแบบคอคคนิทีฟทูล

แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	กรอบแนวคิดการออกแบบคอคคนิทีฟทูล
<p>เมตาคอคคนิทันประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ คือ การวางแผน การกำกับตรวจสอบ และการประเมินผล (Gagne' et al. 1993 cited in Purpura, James &amp; Enos, 1997 ; Bachman, 1990 ; NCRLEL,1995 ; Wenden, 1991 ; Shimamura, 1994 cited in Gama, 2000)</p> <p>แนวคิดการออกแบบใน ① ② ③</p>	<p>① การวางแผน ประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายโดยระบุเนื้อหาที่จะสืบค้น</li> <li>1.2 กำหนดจำนวนเว็บไซต์ที่คาดว่าจะสืบค้นได้</li> <li>1.3 กำหนดเวลาประมาณที่จะใช้ในการสืบค้น</li> <li>1.4 กำหนดความคิดหลัก และความคิดรอง</li> <li>1.5 กำหนดคำสำคัญที่จะใช้สืบค้น</li> <li>1.6 กำหนดเครื่องมือสืบค้นที่จะใช้</li> </ol>
<p>ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการวางแผนและสร้างแผนผังสำหรับการทำให้ความคิดชัดเจน (Ferry, Hedberg &amp; Harper, 1996 ; Inspiration, 2000; SemNet : Fisher, 1990)</p> <p>แนวคิดการออกแบบใน ① ②</p>	<p>② การกำกับตรวจสอบ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 โปรแกรมสรุปข้อมูลที่ผู้ใช้วางแผนไว้ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ตรวจสอบแนวคิดในการวางแผนของตนเอง โดยนำเสนอในรูปแบบของแผนผังมโนทัศน์และตัวหนังสือ เพื่อที่จะได้ทำความเข้าใจความคิดของตนเองและสามารถตรวจสอบแก้ไขได้ง่าย</li> <li>2.2 ระหว่างการสืบค้นข้อมูลโปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความเสนอทางเลือกที่จะให้กลับไปตรวจสอบข้อมูลที่ผู้ใช้วางแผนไว้แล้วในขั้นการวางแผน</li> <li>2.3 ทุก ๆ 5 นาที จะปรากฏข้อความแสดงกล่องข้อความทางเลือกให้ผู้ใช้ตัดสินใจว่าต้องการจะกลับไปแก้ไขข้อมูลใหม่หรือไม่</li> </ol>
<p>สนับสนุนให้เกิดความคิดอย่างไตร่ตรอง มีการตรวจสอบความคิดของตนเองอย่างรอบคอบ(Jonassen,1996)</p> <p>แนวคิดการออกแบบใน ② ③</p>	<p>③ การประเมินผล โปรแกรมสรุปผลในส่วนที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูล และผู้ใช้จะต้องทำการสรุปผลจากการสืบค้นของตนเองเช่น เนื้อหาและคำสำคัญ ที่ยังไม่ได้สืบค้น และประเมินผลการสืบค้นตนเอง</p>

จากการนำแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในแผนภูมิที่ 4 สามารถแสดงความสัมพันธ์ของเมตาคอนนิชันและคอคินิทีฟูลได้ดังนี้  
 แผนภูมิที่ 4 ความสัมพันธ์เชื่อมโยงของเมตาคอนนิชันและคอคินิทีฟูล

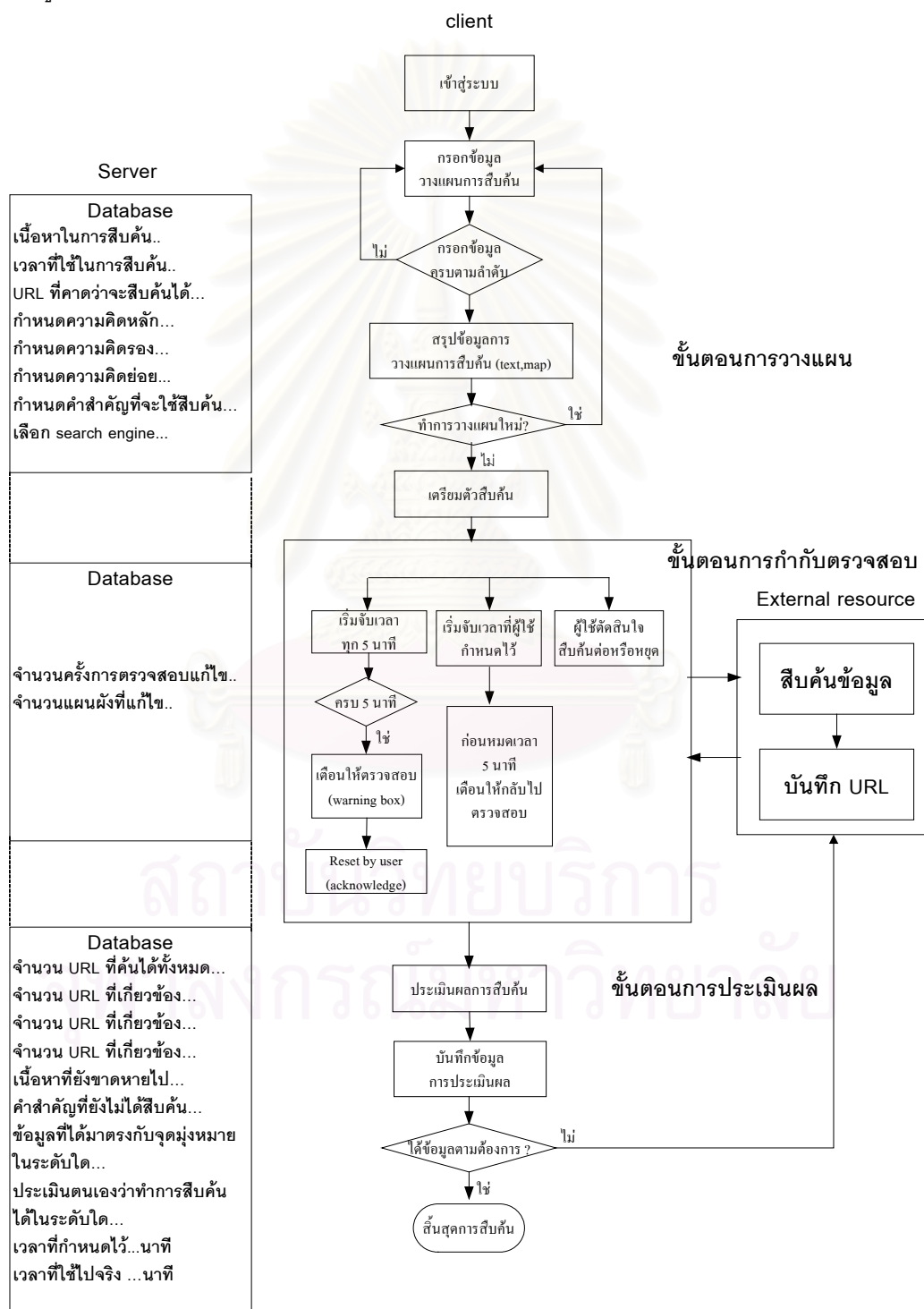




## 2. สร้างแผนผังการทำงานของโปรแกรม

จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ที่เกี่ยวข้องกับคอคอนิที่พูล และกระบวนการเมตาคอคอนิชั่น ในขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างแผนผังการออกแบบการทำงานของโปรแกรมได้ดังนี้

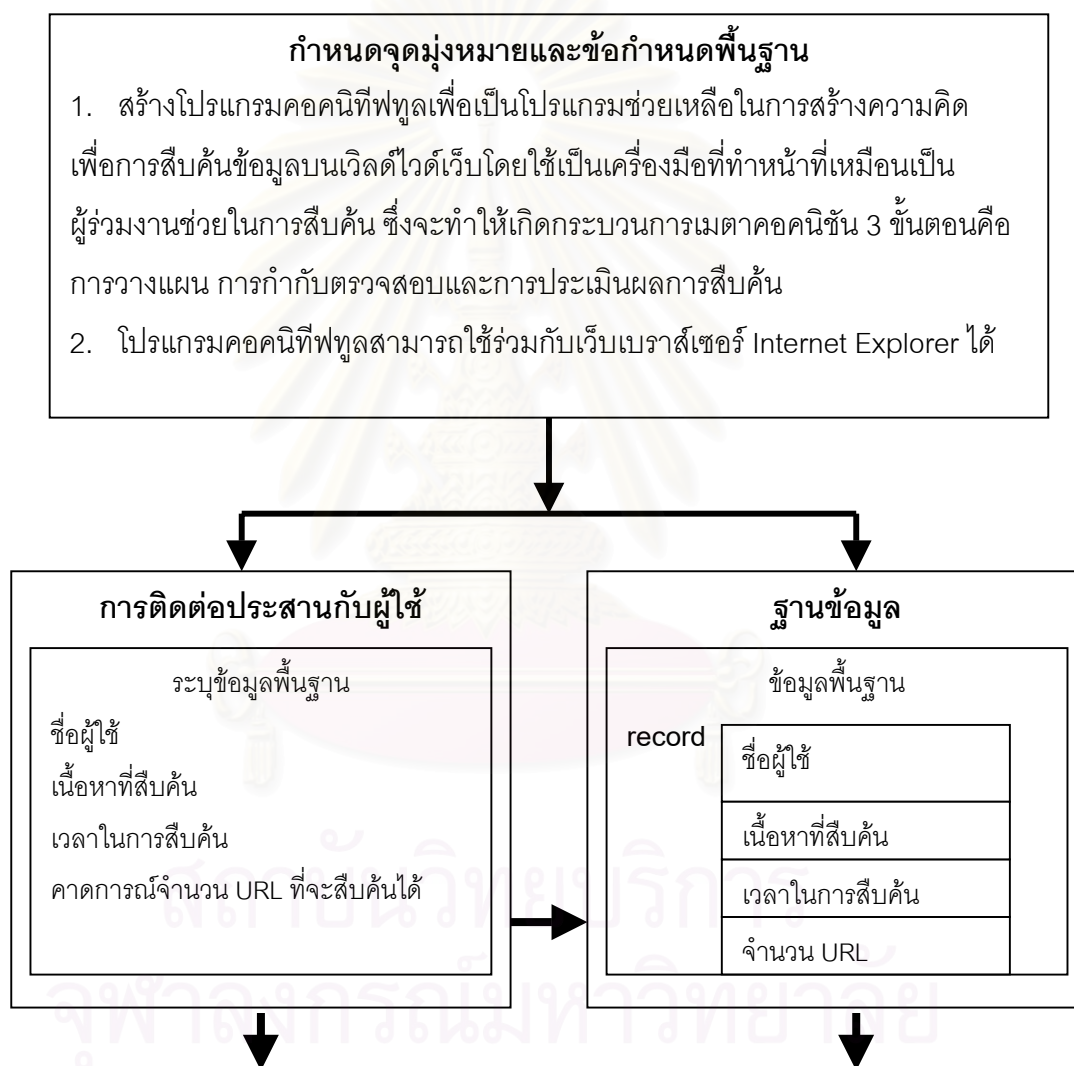
แผนภูมิที่ 5 แผนผังการทำงานของโปรแกรม



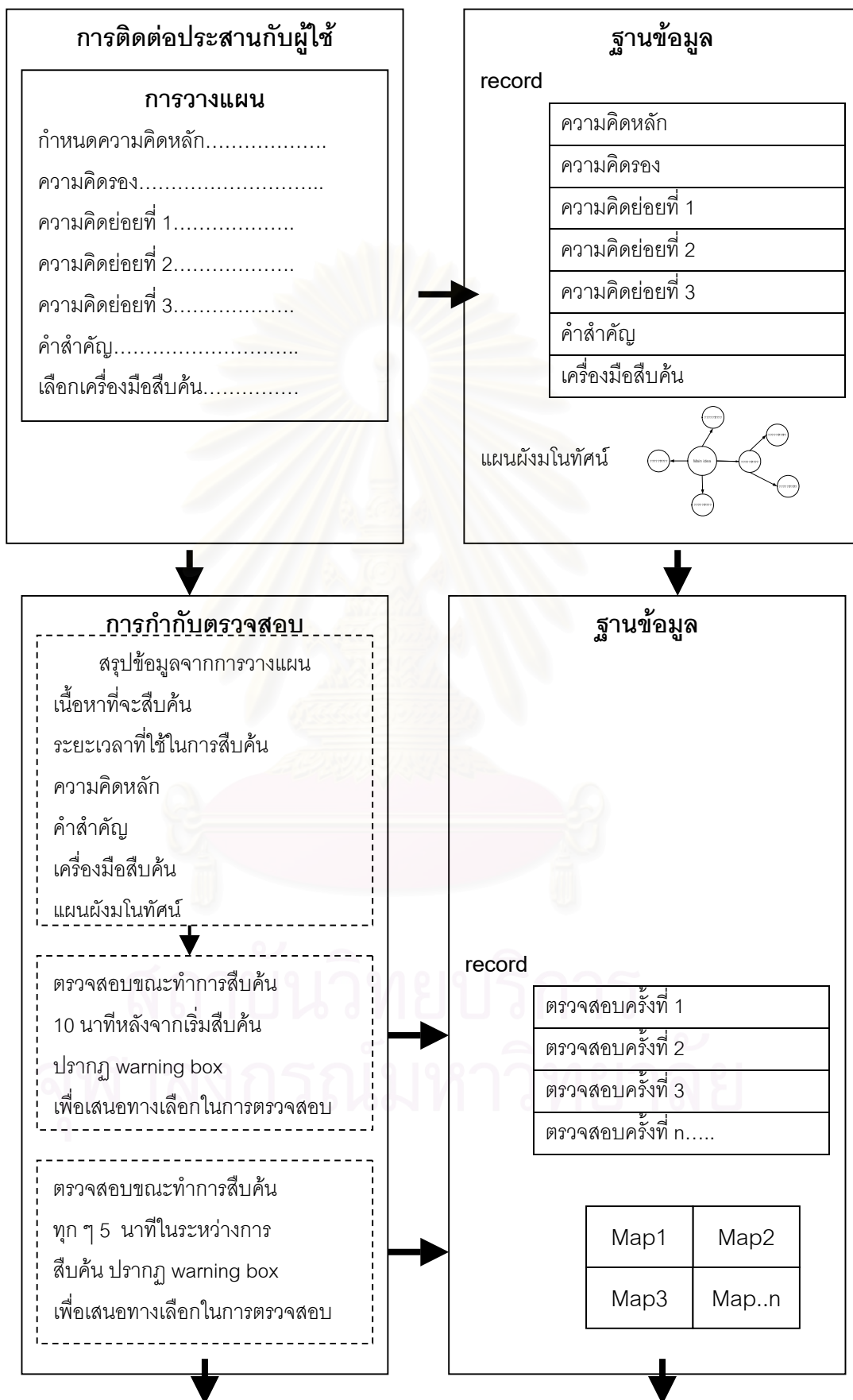
### 3. สร้างโปรแกรมคอคินิทีฟพล

จากการสร้างแผนผังการทำงานของโปรแกรมในขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยสร้างโปรแกรมคอคินิทีฟพลตามแผนผังที่ได้ออกแบบไว้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้โปรแกรมนี้ช่วยผู้ใช้ให้เกิดเมตาคอคินิชันทั้ง 3 องค์ประกอบและนำไปใช้ในการช่วยสืบค้นข้อมูลได้สำเร็จอย่างมีระบบ การสร้างโปรแกรมคอคินิทีฟพล มีการดำเนินการตามลำดับดังนี้ คือ

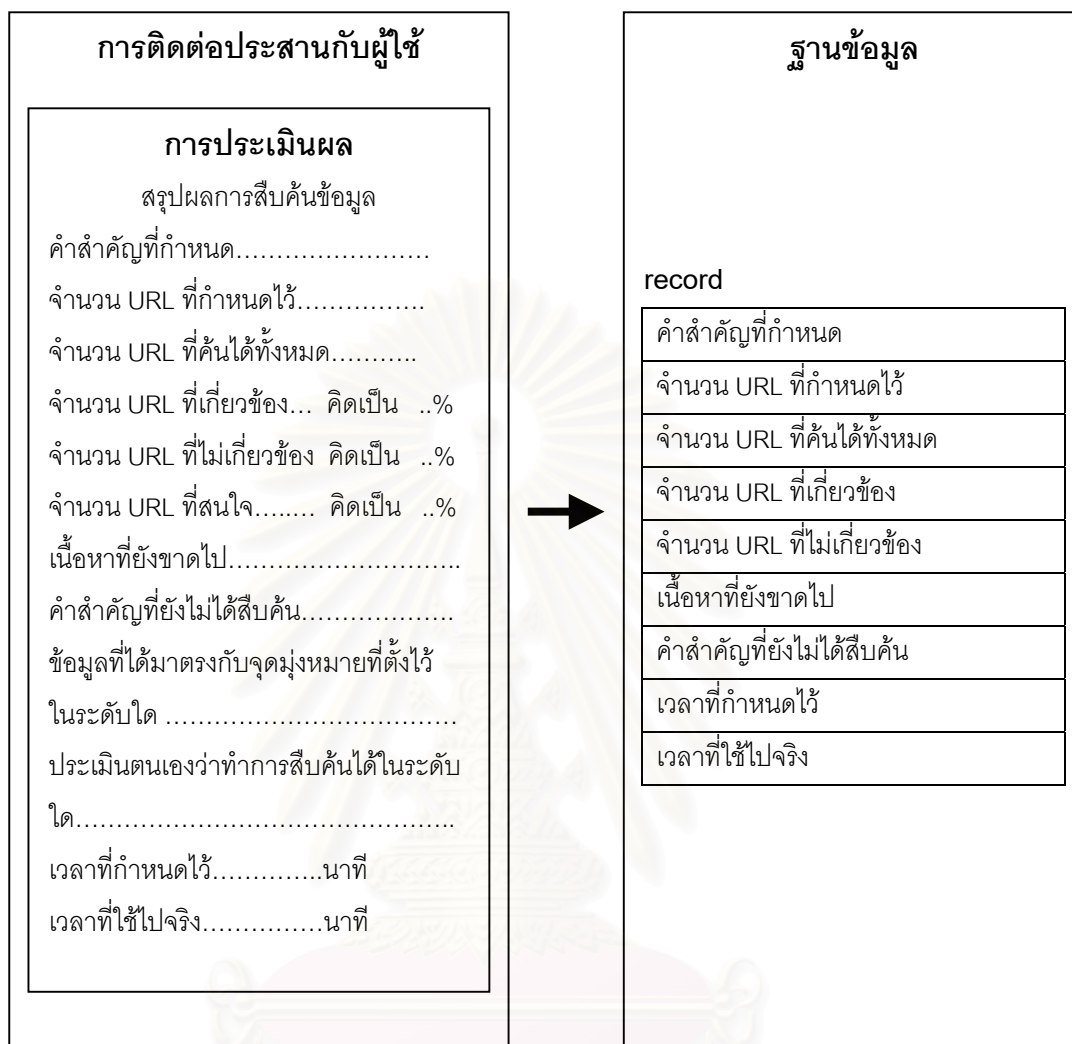
แผนภูมิที่ 6 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม



แผนภูมิที่ 6 (ต่อ)



## แผนภูมิที่ 6 (ต่อ)



จากแผนภูมิที่ 6 แสดงการออกแบบโปรแกรมที่แยกออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ติดต่อประสานกับผู้ใช้ ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้ใช้จะทำการป้อนข้อมูลและทราบผลลัพธ์ สำหรับส่วนที่สอง จะเป็นส่วนที่เก็บฐานข้อมูลไว้ในเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์

#### 4. ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เมื่อทำการสร้างโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมคอนคินที่ฟูลที่สร้างขึ้นมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพเชิงหลักการตามกรอบทฤษฎีโครงสร้างของโปรแกรมและการทำงานของโปรแกรมร่วมกับระบบ รวมทั้งการออกแบบหน้าจอ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินและให้ข้อเสนอแนะในขณะพิจารณาโปรแกรมพร้อมกับผู้วิจัย และให้ผู้ทรงคุณวุฒิกรอกแบบประเมินการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ (จรรยา แก้วกั้วาล, 2540)

## การปรับปรุงแก้ไข

ภายหลังปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะที่บันทึกไว้ ข้อมูลจากแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 4 ท่าน มาพิจารณาข้อเสนอแนะ และข้อมูลจากแบบประเมินการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้ผลสรุปดังนี้

1. เมื่อพิจารณาคะแนนจากแบบประเมินการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 4 ท่าน ได้คะแนนเฉลี่ย 7.81 อยู่ในระดับดี ซึ่งความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิสรุปได้ว่าโปรแกรมสามารถพร้อมทำงานสำหรับการนำไปทดลองใช้ได้ แต่ควรปรับปรุงรายละเอียดของหน้าจออีกเล็กน้อย
2. ควรปรับปรุงโปรแกรมให้สามารถใช้งานได้กับเบราว์เซอร์อื่น ๆ ได้ แต่ถ้าต้องใช้เวลาในการปรับปรุงก็ให้ระบุว่าโปรแกรมนี้ใช้ได้เหมาะสมกับเบราว์เซอร์ IE
3. ควรปรับปรุงรูปแบบของแบบประเมินให้มีสเกลวัดที่ละเอียดมากขึ้นกว่าเดิม
4. ควรปรับเนื้อหา คำสั่ง ของโปรแกรมจากภาษาอังกฤษไปเป็นภาษาไทย
5. ควรเสนอข้อมูลบ่งบอกทิศทางให้ชัดเจนเพื่อให้ทราบว่าต่อไปจะเข้าสู่ขั้นตอนใด

จากข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 4 ท่านมาปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. ปรับปรุงรูปแบบของแบบประเมินให้มีสเกลวัดที่ละเอียดขึ้น โดยปรับจาก 5 ระดับไปเป็น 10 ระดับ ดังตัวอย่าง

รายการ	ดีมาก		ดี		พอใช้		ควรปรับปรุง		ไม่เหมาะสม		NA
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
1. การนำเสนอตัวอักษรบนหน้าจออ่านได้ดี --> อ่านไม่ได้											
2. การเน้นส่วนสำคัญของงานดีมาก ---> แย่มาก											

2. ปรับเนื้อหา คำสั่ง ของโปรแกรมจากภาษาอังกฤษไปเป็นภาษาไทยทั้งหมด
3. ในแต่ละขั้นตอนจะเสนอข้อมูลแสดงทิศทางอย่างชัดเจนมากขึ้น เพื่อให้ทราบว่าต่อไปจะเข้าสู่ขั้นตอนใด
4. ในขั้นตอนการวางแผน ได้ทำการปรับปรุงให้โปรแกรมแสดงกล่องข้อความระบุวัตถุประสงค์ในการสืบค้นเนื้อหาอย่างชัดเจนว่าต้องการให้สืบค้นเพื่อต้องการข้อมูลอะไรบ้าง ทำให้ผู้ใช้เกิดความชัดเจนมากขึ้นว่าจะต้องสืบค้นข้อมูลใด



## 5. ทดสอบคุณภาพโปรแกรม

ในการทดสอบคุณภาพของโปรแกรม ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ 2 ขั้นตอนคือ

### 5.1 ทดสอบโปรแกรมคอกனிทีฟทูลกับนักศึกษา

#### 5.2 ทดสอบนำร่อง

### 5.1 ทดสอบโปรแกรมคอกனிทีฟทูลกับนักศึกษา

เพื่อทดสอบโปรแกรมคอกனிทีฟทูลการทดสอบโปรแกรมในการประเมินคุณภาพในเบื้องต้นเพื่อประเมินการทำงานของระบบและประสิทธิภาพการทำงานของระบบนั้น ผู้วิจัยได้นำไปทดลองกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างก่อน โดยทดสอบกับผู้ใช้ 1 คน และ 5 คน ด้วยวิธีการเทคนิคการประเมินผลการออกแบบด้วยวิธีคิดแล้วพูดออกมา ที่เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ประเมินผลการออกแบบจากผู้ใช้โปรแกรม วิธีการคิดแล้วพูดคือ ในขณะที่ผู้ใช้ทำการสืบค้นข้อมูลโดยใช้โปรแกรมนั้น ก็ให้พูดแสดงความคิด ความรู้สึก ปัญหา ความยุ่งยากต่าง ๆ ในขณะทำงานไปด้วย ตัวอย่างเช่น พูดถึงเหตุผลที่กำหนดความคิดหลักแบบนี้ หรือความคิดรองแบบนี้ โดยบันทึกเสียงของผู้ใช้ในขณะที่สืบค้นข้อมูล และผู้วิจัยจะสังเกต จดบันทึก และสอบถามเพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อหาข้อบกพร่องจากการใช้โปรแกรม

จากผลการทดสอบในขั้นตอนนี้ สรุปได้ว่า

1. จากการถอดข้อความจากเทปบันทึกเสียง พบว่า นักศึกษาทุกคนนั้นจะแสดงความคิดและความรู้สึกในช่วงตอนแรก ๆ ของการสืบค้นคือช่วงของการวางแผนเท่านั้น หลังจากนั้นไม่ค่อยพูด เมื่อสอบถามถึงสาเหตุของการไม่พูดในขณะที่สืบค้น ก็พบว่า การที่นักศึกษาไม่พูดเนื่องจากมีความรู้สึกและแนวคิดในการทำงานเหมือน ๆ เดิม จึงไม่พูดซ้ำ

คำพูดจากเทปบันทึกเสียงของนักศึกษา 5 คน สามารถสรุปจากเนื้อหาของคำพูดได้ว่า การใช้โปรแกรมช่วยในการสืบค้นนั้นมีขั้นตอนเป็นลำดับ ใช้ได้ง่าย ตัวอย่างเช่น

"โปรแกรมจัดลำดับชัดเจนดี ทำให้สามารถกรอกข้อมูลได้ง่าย"

"ที่ใส่ข้อมูลชัดเจน ใส่ง่ายดี"

การใช้โปรแกรมคอกனிทีฟทูลสามารถช่วยให้เข้าใจและเห็นแนวทางการสืบค้นของตนเองได้ชัดเจนขึ้น ตัวอย่างเช่น

"รู้สึกสบายดีที่ได้ใช้ตัวช่วยในการคิด "

"รู้สึกเข้าใจง่ายว่าต้องทำอะไรบ้าง"

"รู้ว่าต้องทำอะไรบ้างเมื่อได้เห็นผลสรุปการวางแผนในหน้านี้"

และผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักศึกษาใช้เวลาในการคิดในขั้นตอนการวางแผนมาก

จากการจับเวลาของนักศึกษาทั้ง 5 คน พบว่าเวลาโดยประมาณที่ใช้ในการวางแผนอยู่ในระหว่าง 10-15 นาที

ในขณะที่ใช้โปรแกรม ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลโดยการสอบถาม และสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย เกณฑ์ที่ต้องการตรวจสอบคือ

ทดสอบโปรแกรมด้านเทคนิค เก็บข้อมูลที่ได้จากการทำงานของโปรแกรมเมื่อนักศึกษาทดลองใช้โปรแกรม ซึ่งจะเก็บข้อมูลในประเด็นดังต่อไปนี้

1. การตอบสนองของโปรแกรมเมื่อมีการป้อนข้อมูลถูกต้องหรือไม่
2. การตอบสนองของโปรแกรมเป็นไปตามที่กำหนดไว้ตามแผนหรือไม่ เช่น ระยะเวลาที่กำหนดไว้ การแสดงแผนผังมโนทัศน์ตามที่กำหนดข้อขัดข้องในการทำงาน มีส่วนใดที่ไม่ทำงานหรือทำงานผิดพลาดหรือไม่

3. การติดต่อกับระบบเครือข่ายมีปัญหาหรือไม่

ทดสอบด้านความใช้ง่ายของโปรแกรม (user friendly) พิจารณาจากผู้ใช้โปรแกรมได้แก่ ปัญหาระหว่างการใช้โปรแกรมที่เกิดจาก

1. การไม่เข้าใจคำสั่ง
2. การใช้ทางเลือกหรือออพชั่นต่าง ๆ
3. การใช้ปุ่มต่าง ๆ
4. ความซับซ้อนของการใช้โปรแกรม
5. คำอธิบายเกี่ยวกับการดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ
6. ความเหมาะสมของคำอธิบาย
7. การนำเสนอทำให้ทำงานง่ายขึ้น
8. ลำดับการนำเสนอระบบงานเป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนด
9. จังหวะการตอบโต้กับระบบมีความเหมาะสมหรือไม่
10. วิธีแก้ไขข้อผิดพลาดสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้หรือไม่

จากการทดสอบเบื้องต้น โดยนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง สรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

1. การตอบสนองของโปรแกรมเมื่อมีการป้อนข้อมูลถูกต้องและเป็นไปตามที่กำหนดไว้ตามแผน
2. การแสดงผลของเวลาที่ใช้ในการสืบค้นมีปัญหาเนื่องจากไม่ตรงกับความเป็นจริง
3. การแสดงแผนผังมโนทัศน์เป็นไปตามที่กำหนดไว้ตามข้อมูลที่ป้อนเข้าไป

เมื่อพิจารณาการใช้โปรแกรม พบว่า

1. นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมได้โดยไม่มีปัญหา สามารถใช้ได้โดยง่ายไม่ซับซ้อน และไม่เกิดความสับสนในการกรอกข้อมูลตามลำดับขั้น เนื่องจากมีความชัดเจนในการจัดลำดับ และมีความรู้สึกพึงพอใจ

2. การกรอกข้อมูลในส่วนของการกำหนดความคิดรองและความคิดย่อยนั้น นักศึกษา 1 คน และ 5 คน ไม่ได้กำหนดความคิดรองและความคิดย่อยครบทุกข้อ เนื่องจากในการกำหนดความคิดเหล่านั้นขึ้นอยู่กับความสามารถในการวิเคราะห์ความคิดหลัก (main idea) ออกมาเป็นส่วน ๆ เพื่อนำไปสู่ความคิดรองและความคิดย่อย

3. สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นพิจารณาแล้วพบว่าไม่ใช่ปัญหาที่เกิดจากการใช้งานของระบบ เช่น ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ปุ่มและเมนูต่าง ๆ ที่เป็นภาษาอังกฤษ หรือด้านของการสืบค้น ข้อมูลพบว่านักศึกษามีปัญหาเกี่ยวกับการอ่านเนื้อหาที่เป็นภาษาอังกฤษ ทำให้ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าเว็บไซต์ที่พบนั้นมีข้อมูลตรงตามหัวข้อที่กำหนดให้หรือไม่ นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้คำสั่งสืบค้นที่ไม่ค่อยให้ผลตรงกับหัวข้อที่กำหนดให้ และนักศึกษารู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อข้อมูลที่ต้องการนั้นเรียกได้ซ้ำเนื่องจากข้อเสียของระบบอินเทอร์เน็ต

สำหรับการแสดงพฤติกรรมเมตาคognitionขึ้นจากการใช้โปรแกรมของนักศึกษา เมื่อตรวจสอบจากฐานข้อมูลของโปรแกรม พบว่านักศึกษาที่ใช้คognitionที่พหุลได้แสดงพฤติกรรมเมตาคognitionขึ้นตามกระบวนการเมตาคognitionขึ้นสรุปได้ดังนี้

## 1. การวางแผนการสืบค้น

1.1 ผู้ใช้ได้ทำการระบุสิ่งที่ต้องการจะรู้หรือสืบค้น โดยการระบุเนื้อหาที่จะสืบค้นและระบุประเภทของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น ครอบคลุม (5คน)

1.2 การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเองโดยการคาดหมายปริมาณเว็บไซต์ที่จะสืบค้นได้และการกำหนดเวลาในการสืบค้น ครอบคลุม แต่มีปริมาณแตกต่างกัน

1.3 การกำหนดแนวทาง และจัดลำดับขั้นตอนการสืบค้นของตนเอง โดยการกำหนด main idea / กำหนดความคิดรอง / กำหนดความคิดย่อย / กำหนดคำสำคัญที่จะใช้ในการสืบค้น ครอบคลุม แต่มีปริมาณแตกต่างกัน

1.4 การเลือกวิธีที่จะทำให้การสืบค้นมีประสิทธิภาพ โดยการพิจารณาเลือก search engine ครอบคลุม

## 2. การกำกับดูแลการสืบค้น

2.1 ผู้ใช้ส่วนมากทำการตรวจสอบผลการสืบค้นของตนเอง มีเพียง 1 คนที่ไม่ทำการตรวจสอบ

2.2 ผู้ใช้เข้าใจและรู้ว่าข้อมูลที่สืบค้นได้เป็นสิ่งที่ต้องการ โดยระบุไว้ในประเภทของเว็บไซต์ว่ามีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ครบทุกคน

### 3. การประเมินผลการสืบค้น

3.1 ผู้ใช้รู้ว่าตนเองมีความก้าวหน้ามากขึ้นเพียงใด โดยพิจารณาจากการประเมินผลตนเอง โดยระบุครบทุกคน

3.2 ผู้ใช้รู้ว่าตนเองทำได้ดีเพียงใด โดยพิจารณาจากการประเมินผลตนเอง โดยระบุครบทุกคน

3.3 ผู้ใช้ส่วนมากย้อนกลับไปทำความเข้าใจหรือสืบค้นเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดไป มีเพียง 1 คนที่ไม่ทำการย้อนกลับไป

จากการทดสอบโปรแกรมในขั้นตอนนี้ พบว่า โปรแกรมคอคคินีที่ฟูลนั้นสามารถนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนต่อไปได้อย่างสมบูรณ์

### 5.2 การทดลองนำร่อง

เพื่อทดสอบโปรแกรมคอคคินีที่ฟูลในภาพรวมทั้งหมด ผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องมือไปทดลองนำร่องก่อนทำการทดลองจริงกับนักศึกษาปริญญาโท สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 20 คนโดยที่จัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนี้มีระดับความรู้เบื้องต้นในเนื้อหาในระดับต่ำทั้งหมด ในการทดลองนำร่องนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. ก่อนที่จะให้กลุ่มตัวอย่างทำการสืบค้นข้อมูลนั้น แต่ละกลุ่มจะได้รับการแนะนำเบื้องต้นก่อนทำการทดลองดังนี้

1.1 การแนะนำการใช้เครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล ให้กับกลุ่มทดลองที่ใช้คอคคินีที่ฟูล ทำการแนะนำความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้ คอคคินีที่ฟูล และการใช้เว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ในระหว่างที่ทำการแนะนำเบื้องต้นนี้จะอนุญาตให้กลุ่มตัวอย่างได้ทดลองใช้โปรแกรมได้

1.2 สำหรับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้คอคคินีที่ฟูล ก็จะได้รับคำแนะนำความรู้พื้นฐานในการใช้เว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer ที่จะใช้ในการสืบค้นแต่เพียงอย่างเดียวเป็นเวลา 3 ชั่วโมง และจะได้ทดลองใช้โปรแกรมเช่นกัน

2. จัดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้คอคคินีที่ฟูล เข้าทำการสืบค้นข้อมูล 3 ครั้ง ครั้งละ 1 หัวข้อ โดยใช้เวลาครั้งละประมาณ 1 ชั่วโมงใน 1 วัน โดยแต่ละครั้งนั้นจะทำการสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนดคือ

ครั้งที่ 1 ทำการสืบค้นเกี่ยวกับ การสอนผ่านเครือข่าย (Web-Based Instruction)

ครั้งที่ 2 ทำการสืบค้นเกี่ยวกับ การออกแบบรายวิชาที่สอนผ่านเครือข่าย (Web Based Instruction Design)

ครั้งที่ 3 ทำการสืบค้นเกี่ยวกับ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา (Internet for Education)

ในแต่ละครั้งของการสืบค้นนั้นจะมีขั้นตอนการดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมตามที่กำหนดไว้ สำหรับนักศึกษาในกลุ่มทดลองทั้ง 10 คน จะต้องเขียนรายงานผลการใช้เครื่องมือเมื่อทำการสืบค้นเสร็จในแต่ละครั้งด้วย

จากการที่ให้นักศึกษาเขียนรายงานผลการใช้เครื่องมือเมื่อทำการสืบค้นเสร็จแล้วสามารถสรุปการใช้เครื่องมือจากนักศึกษา 10 คน ได้ดังนี้

- 1) การเข้าสู่ระบบง่าย ไม่ซับซ้อน ใช้เวลาไม่มาก
- 2) คำอธิบายในโปรแกรมเป็นขั้นตอนชัดเจน
- 3) การจัดลำดับความคิดหลัก ความคิดรอง แม้ว่าจะมีความซับซ้อนบ้าง แต่ก็ทำให้มีวิธีการสืบค้นที่ดีกว่าเดิม มีความจดจ่อต่อข้อมูลที่ต้องการมากขึ้น
- 4) เมื่อทำการสืบค้นข้อมูลในเรื่องต่อ ๆ ไป นักศึกษารู้สึกว่ามีความคล่องแคล่วในการสืบค้นมากขึ้น และมีการพัฒนาด้านการคิดที่เป็นระบบมากขึ้น
- 5) นักศึกษากังวลเรื่องเวลามาก กลัวเสียเวลาในการที่จะวางแผนใหม่
- 6) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้มีปัญหาทางเทคนิค และการเรียกข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตค่อนข้างช้า ทำให้นักศึกษาเบื่อหน่าย
- 7) นักศึกษารายงานว่ารู้สึกคับข้องใจที่ต้องอ่านภาษาอังกฤษในเวลาที่จำกัด เพื่อพิจารณาว่าเว็บไซต์นั้นมีข้อมูลที่ตรงกับหัวข้อที่กำหนดให้หรือไม่

- 8) นักศึกษาต้องการที่จะดูรายงานผลการสืบค้นของตนเองทั้งหมด

เมื่อตรวจสอบจากฐานข้อมูลของโปรแกรม พบว่าการแสดงพฤติกรรมเมตาคognition ในการสืบค้นของนักศึกษาเมื่อใช้คอคอนิทิฟบูลในการทดลองนำร่องจำนวน 10 คนได้แสดงพฤติกรรมเมตาคognition ตามกระบวนการเมตาคognition ดังนี้

#### 1. การวางแผนการสืบค้น

1.1 ผู้ใช้ได้ทำการระบุสิ่งที่ต้องการจะรู้หรือสืบค้น โดยการระบุเนื้อหาที่จะสืบค้น และระบุประเภทของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น ครบทุกคน

1.2 การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเองโดยการคาดหมายปริมาณเว็บไซต์ที่จะสืบค้นได้และการกำหนดเวลาในการสืบค้น ครบทุกคน แต่มีปริมาณแตกต่างกัน



1.3 การกำหนดแนวทาง และจัดลำดับขั้นตอนการสืบค้นของตนเอง โดยการกำหนดความคิดหลัก / กำหนดความคิดรอง / กำหนดความคิดย่อย / กำหนดคำสำคัญที่จะใช้ในการสืบค้น ครอบคลุม แต่มีปริมาณแตกต่างกัน

1.4 การเลือกวิธีที่จะทำให้การสืบค้นมีประสิทธิภาพ โดยการพิจารณาเลือก search engine ครอบคลุม

## 2. การกำกับดูแลการสืบค้น

2.1 ผู้ใช้ส่วนมากทำการตรวจสอบผลการสืบค้นของตนเอง

2.2 ผู้ใช้เข้าใจและรู้ว่าข้อมูลที่สืบค้นได้เป็นสิ่งที่ต้องการ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่พบในเว็บไซต์ตรงกับหัวข้อที่กำหนดให้

## 3. การประเมินผลการสืบค้น

ผู้ใช้รู้ว่าตนเองมีความก้าวหน้ามากน้อยเพียงใด และรู้ว่าตนเองทำได้ดีเพียงใด และมีการย้อนกลับไปทำความเข้าใจหรือสืบค้นเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดไปเพียงคนเดียว

จากการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยในการทดลองครั้งนี้ ได้สรุปอุปสรรค และปัญหาที่เกิดจากการจัดเตรียมการทดลองหลายประการ เช่น การจัดเตรียมเครื่องให้พร้อมใช้ ช่วงเวลาที่สามารถจะติดต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สะดวก

ภายหลังจากการทดลองนำร่อง ผู้วิจัยได้ข้อมูลจากนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง รายงานผลการใช้โปรแกรม และข้อมูลอื่น ๆ ดังที่ได้กล่าวสรุปมาแล้ว นำไปพิจารณาปรับปรุงโปรแกรมจนสมบูรณ์เรียบร้อย จึงนำโปรแกรมคอนิที่พหุไปทดลองใช้จริง

## ตอนที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบวัดความสำเร็จในการสืบค้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ในเนื้อหาที่กลุ่มตัวอย่างจะต้องสืบค้น คือ การสอนผ่านเครือข่าย การออกแบบรายวิชาที่สอนผ่านเครือข่าย และ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา แบบทดสอบนี้เป็นแบบเติมคำแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนละ 15 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 45 คะแนน เพื่อใช้ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มตามระดับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะทำการสืบค้น

เนื่องจากมีข้อยืนยันจากการศึกษาของ Hill (1995) ว่า ผู้ใช้เลือกใช้วิธีการสืบค้นข้อมูลบน เวิลด์ไวด์เว็บตามขอบเขตความรู้เดิมในเนื้อหาของผู้ใช้สืบค้นเอง บุคคลที่มีความรู้ในเนื้อหาที่จำกัด นั้นจะใช้วิธีการสืบค้นข้อมูลซ้ำ ๆ โดยใช้คำสำคัญที่แตกต่างกันเพียงไม่กี่คำ ซึ่งเป็นหลักฐานที่ สนับสนุนการศึกษาของนักวิจัยหลายคนว่า ความรู้เดิมในเนื้อหานั้นจะช่วยให้ผู้เรียนในด้านการ สร้างคำที่เกี่ยวข้องเฉพาะกับเรื่องที่จะทำการสืบค้น รวมทั้งยังจะช่วยส่งเสริมความสามารถใน การสร้างและกำหนดคำที่จะใช้สืบค้น การที่ผู้สืบค้นมีความรู้เดิมในเนื้อหาจะทำให้สามารถใช้ คำที่มีความหมายได้หลากหลายในขณะที่ทำการสืบค้นข้อมูล จึงทำให้เรียกค้นข้อมูลได้มาก และตรงกับเนื้อหาที่ต้องการ ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ จึงต้องศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับระดับความรู้ เดิมหรือความรู้เบื้องต้นในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องด้วย ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลต่อความสำเร็จ ในการสืบค้นข้อมูลนอกเหนือจากเมตาคอกนิชันอีกด้วย สำหรับการพัฒนาและการประเมิน คุณภาพของแบบทดสอบนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1.1 นำเนื้อหาในรายวิชา "การขึ้นนวัตกรรมและเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนา การเรียนการสอน" มาวิเคราะห์เนื้อหาจากสาระสำคัญของหลักสูตร หนังสือ และข้อมูลจาก เว็บไซต์ แล้วนำมาพิจารณาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้บริโภคสืบค้นข้อมูล ตามที่ต้องการ

1.2 หัวข้อทั้ง 3 เรื่อง ที่ประกอบด้วยรายละเอียดของเนื้อหาย่อย 5 หัวข้อคือ

#### **การสอนผ่านเครือข่าย (Web Based Instruction)**

- 1) ความหมายของWBI
- 2) ประเภทของWBI
- 3) ประโยชน์ของการใช้ WBIในการเรียนการสอน
- 4) ข้อจำกัดของการใช้ WBI
- 5) เกณฑ์การประเมินคุณค่าของ WBI

#### **การออกแบบรายวิชาที่สอนผ่านเครือข่าย (WBI Design)**

- 1) หลักการออกแบบWBI
- 2) องค์ประกอบโครงสร้างของWBI
- 3) แนวคิดภายใต้ทฤษฎี Constructivist ที่สนับสนุนการออกแบบ WBI
- 4) ลักษณะสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของWBI
- 5) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบ WBI

#### **การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา (Internet for Education)**

- 1) ความหมายของอินเทอร์เน็ต
- 2) องค์ประกอบโครงสร้างการทำงานของอินเทอร์เน็ต

- 3) การใช้งานพื้นฐานในอินเทอร์เน็ต
- 4) ประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ต
- 5) ลักษณะการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษา

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ในการสืบค้นโดยวิเคราะห์จากเนื้อหาที่กำหนดไว้ดังนี้

หัวข้อที่ 1 การสอนผ่านเครือข่าย (Web Based Instruction / WBI)

วัตถุประสงค์ 1 บอกความหมายของWBI ได้อย่างน้อย 1 ความหมาย

วัตถุประสงค์ 2 บอกประเภทของWBI ได้อย่างน้อย 4 ประเภท และระบุลักษณะของแต่ละประเภท  
ได้อย่างน้อย 1 ข้อ

วัตถุประสงค์ 3 บอกประโยชน์ของการใช้ WBIในการเรียนการสอน ได้อย่างน้อย 4 ข้อ

วัตถุประสงค์ 4 บอกข้อจำกัดของการใช้ WBI ได้อย่างน้อย 3 ข้อ

วัตถุประสงค์ 5 บอกเกณฑ์การประเมินคุณค่าของ WBI ได้อย่างน้อย 5 ข้อ

หัวข้อที่ 2 การออกแบบรายวิชาที่สอนผ่านเครือข่าย

วัตถุประสงค์1 บอกหลักการออกแบบWBI ได้อย่างน้อย 4 หลักการ และระบุรายละเอียดของแต่ละหลักการได้อย่างน้อย 2 ข้อ

วัตถุประสงค์2 บอกองค์ประกอบโครงสร้างของWBI ได้อย่างน้อย 2 องค์ประกอบใหญ่ และระบุองค์ประกอบรายละเอียดได้อย่างน้อย 2 ข้อ

วัตถุประสงค์ 3 บอกแนวคิดภายใต้ทฤษฎีconstructivist ที่สนับสนุนการออกแบบ WBI  
ได้อย่างน้อย 4 แนวคิด

วัตถุประสงค์ 4 บอกลักษณะสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของWBIได้อย่างน้อย 4 ข้อ

วัตถุประสงค์ 5 บอกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบ WBI ได้อย่างน้อย 4 ปัจจัย

หัวข้อที่ 3 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

วัตถุประสงค์ 1 บอกความหมายของอินเทอร์เน็ตได้อย่างน้อย 1 ความหมาย

วัตถุประสงค์ 2 บอกองค์ประกอบโครงสร้างการทำงานของอินเทอร์เน็ตได้อย่างน้อย 4 ส่วน

วัตถุประสงค์ 3 บอกการใช้งานพื้นฐานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างน้อย 4 ข้อ

วัตถุประสงค์ 4 บอกประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ตได้อย่างน้อย 6 ข้อ

วัตถุประสงค์ 5 บอกลักษณะการนำอินเทอร์เน็ตไปใช้ในการศึกษาได้อย่างน้อย 4 ข้อ

จากนั้นทำการสร้างแบบทดสอบตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ ได้ข้อสอบเต็มค่าแบบปลายเปิดจำนวน 17 ข้อ จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบด้านความครอบคลุม

เนื้อหา ความชัดเจนของแบบทดสอบ ความเหมาะสมของคำถาม คำตอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจรรยาบรรณ

1.4 นำแบบทดสอบที่ทำการปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่เรียนวิชานี้มาแล้วจำนวน 10 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง และจำนวน 60 คนเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามลำดับ โดยจะหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC<sup>+</sup> ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .805 แล้วจึงนำไปใช้ในทดสอบนักศึกษา เพื่อแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่มที่มีความรู้เบื้องต้นแตกต่างกัน

### ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

#### ตอนที่ 1 การสอนผ่านเครือข่าย (Web Based Instruction / WBI) (15 คะแนน)

1. การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย(Web-Based Instruction) หมายถึง.....
2. เกณฑ์ในการประเมินคุณค่าของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย คือ.....

#### ตอนที่ 2 การออกแบบรายวิชาที่สอนผ่านเครือข่าย (15 คะแนน)

1. การออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายควรคำนึงถึงหลักการออกแบบดังนี้.....
2. แนวคิดที่อยู่ภายใต้ขอบเขตทฤษฎี constructivist ที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายได้แก่.....

#### ตอนที่ 3 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา (15 คะแนน)

1. อินเทอร์เน็ตหมายถึง.....
2. โครงสร้างพื้นฐานในการทำงานของอินเทอร์เน็ตได้แก่.....

## ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนความสำเร็จในการสืบค้น

การสอนผ่านเครือข่าย (Web Based Instruction / WBI)

วัตถุประสงค์	ข้อทดสอบ	เกณฑ์การให้คะแนน
<b>วัตถุประสงค์ข้อที่ 1</b> บอกความหมายของ WBI ได้อย่างน้อย 1 ความหมาย ( 2 คะแนน)	1. การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (Web Based Instruction) หมายถึง...	คำตอบที่ประกอบด้วย - การเรียนการสอนที่ใช้เว็บเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ = 1 คะแนน - การเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์และเว็บเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ = 2 คะแนน
<b>วัตถุประสงค์ข้อที่ 2</b> บอกประเภทของ WBI ได้อย่างน้อย 3 ประเภท ( 3 คะแนน)	2. ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายได้แก่ 1..... 2..... 3.....	ข้อละ 1 คะแนน คำตอบที่ถูกต้องคือ - web presence เป็นเว็บที่ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชาทั้งหมด - web enhanced courses หรือ "Web lite" ใช้เว็บและบริการต่าง ๆ บนเว็บมาสนับสนุนประกอบการเรียนการสอน - web centric course ใช้เว็บเพื่อสนับสนุนการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลในชั้นเรียน - Stand-alone course ดำเนินการเรียนการสอนโดยให้เว็บเป็นสื่อและแหล่งทรัพยากร - Web-supported course ใช้เว็บเพื่อทำกิจกรรมในชั้นเรียน โดยที่ครูและนักเรียนพบกันในชั้นเรียนปกติ - Web pedagogical course ใช้เว็บเป็นแหล่งข้อมูลทางการศึกษาสำหรับการเรียนการสอน - Synchronous เป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บในเวลาเดียวกัน พร้อมกัน - Asynchronous เป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บในเวลาต่างกัน



## 2. แบบวัดความสำเร็จในการสืบค้น

ในการสร้างแบบวัดความสำเร็จในการสืบค้นนั้น อาศัยหลักการการประเมิน ความสำเร็จในการสืบค้นของ Nachimas & Gilad (2001) ที่ใช้ในการศึกษากระบวนการสืบค้น ข้อมูลของนักศึกษาในอินเทอร์เน็ต โดยให้ความหมายไว้ว่า ความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล คือ การที่กลุ่มตัวอย่างสืบค้นข้อมูลได้เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่กำหนดให้ ซึ่งระบุขอบเขตและรายละเอียด ของข้อมูลไว้อย่างชัดเจน เมื่อกลุ่มตัวอย่างสามารถสืบค้นข้อมูลได้ตรงตามหัวข้อที่กำหนดให้ จึงได้คะแนนเต็ม แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยอาศัยหลักการให้คะแนนของ Nielsen (2001) มาผนวก ด้วย อาศัยหลักการให้คะแนนเป็นส่วนย่อย ๆ โดยแบ่งขอบเขตและรายละเอียดของข้อมูลออกเป็น ส่วน ๆ ตามความสมบูรณ์ของเนื้อหา แล้วให้คะแนนแต่ละส่วน แม้ว่าจะมีเนื้อหาไม่ครบถ้วน สมบูรณ์ แต่ถ้าสามารถแสดงเนื้อหาบางส่วนที่ตรงกับที่กำหนดไว้ได้ก็จะได้คะแนนเช่นกัน ผู้วิจัย ได้ดำเนินการสร้างแบบวัดความสำเร็จในการสืบค้นตามลำดับขั้นตอนดังนี้

### 2.1 กำหนดขอบเขตของเนื้อหา และรายละเอียดตามวัตถุประสงค์

หัวข้อที่ 1 การสอนผ่านเครือข่าย (Web Based Instruction / WBI) คะแนนเต็ม 100 คะแนน

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 บอกความหมายของWBI ได้อย่างน้อย 1 ความหมาย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 บอกประเภทของWBI ได้อย่างน้อย 4 ประเภท และระบุลักษณะของ

แต่ละประเภทได้อย่างน้อย 1 ข้อ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 บอกประโยชน์ของการใช้ WBIในการเรียนการสอน ได้อย่างน้อย 4 ข้อ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 4 บอกข้อจำกัดของการใช้ WBI ได้อย่างน้อย 3 ข้อ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 5 บอกเกณฑ์การประเมินคุณค่าของ WBI ได้อย่างน้อย 5 ข้อ

หัวข้อที่ 2 การออกแบบรายวิชาที่สอนผ่านเครือข่าย คะแนนเต็ม 100 คะแนน

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 บอกหลักการออกแบบWBI ได้อย่างน้อย 4 หลักการ และระบุรายละเอียดของ

แต่ละหลักการได้อย่างน้อย 2 ข้อ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 บอกองค์ประกอบโครงสร้างของWBI ได้อย่างน้อย 2 องค์ประกอบใหญ่ และ

ระบุองค์ประกอบรายละเอียดได้อย่างน้อย 2 ข้อ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 บอกแนวคิดภายใต้ทฤษฎีconstructivist ที่สนับสนุนการออกแบบ WBI

ได้อย่างน้อย 4 แนวคิด

วัตถุประสงค์ข้อที่ 4 บอกลักษณะสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของWBIได้อย่างน้อย 4 ข้อ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 5 บอกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบ WBI ได้อย่างน้อย 4 ปัจจัย

หัวข้อที่ 3 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา คะแนนเต็ม 100 คะแนน

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 บอกความหมายของอินเทอร์เน็ตได้อย่างน้อย 1 ความหมาย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 บอกองค์ประกอบโครงสร้างการทำงานของอินเทอร์เน็ตได้อย่างน้อย 4 ข้อ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 บอกการใช้งานพื้นฐานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างน้อย 4 ข้อ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 4 บอกประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ตได้อย่างน้อย 6 ข้อ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 5 บอกลักษณะการนำอินเทอร์เน็ตไปใช้ในการศึกษาได้อย่างน้อย 4 ข้อ

2.2 นำเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม ความครอบคลุม และน้ำหนักคะแนน จำนวน 3 ท่าน

2.3 นำเนื้อหาและวัตถุประสงค์มาให้ให้นักคะแนนเป็นส่วน ๆ โดยยึดหลักการประเมินความสำเร็จของ Nielsen (2001) ซึ่งมีวิธีการให้คะแนนของข้อมูลทีกลุ่มตัวอย่างสี่บับคั้นได้ดังตัวอย่างดังนี้

เมื่อกลุ่มตัวอย่างสี่บับคั้นข้อมูลได้จากเว็บไซต์ที่แสดงความหมายของWBI ได้อย่างน้อย 1 ความหมาย เช่น WBI is integrated hypermedia attributes and WWW., a meshing of computer- based instruction and the www. เป็นต้น จะได้ 10 คะแนน

ข้อมูลจากเว็บไซต์จะต้องประกอบด้วยประเภทของ WBI ได้อย่างน้อย 3 ประเภท และระบุลักษณะของแต่ละประเภทได้อย่างน้อย 1 ข้อ แต่ถ้าหากในเว็บไซท์นั้นบอกแต่หัวข้อของประเภท จะได้ = 5 คะแนน และถ้าบอกหัวข้อและรายละเอียด 1 ข้อ ขึ้นไป = 10 คะแนน เช่น เว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลดังต่อไปนี้ จะได้ทั้งหมด 30 คะแนน

- **web presence**

- has all the information about the course that has traditionally been in the course catalog.
- more about providing general information than about instruction.

- **web enhanced courses**

- use of Web technology and services to support distribution of course materials and student access to the resources on the Web.
- a "Web-lite" course.

- **web centric courses**

- use of Web technology to provide access to class materials and support communication between faculty and students, among students, and between students and resources.
- the communication hub of a course has shifted from the physical classroom to the Web.

เว็บไซต์ที่แสดงข้อมูลดังต่อไปนี้ จะได้ทั้งหมด 15 คะแนน

1) Stand-alone courses    2) Web-supported courses    3) Web pedagogical courses

### ตอนที่ 3 การทดลองใช้แบบจำลองคอคคนิทีพูล

การทดลองใช้แบบจำลองมีขั้นตอนดำเนินการทดลองใช้ดังนี้

#### 3.1 การจัดกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ จำนวน 101 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ จำนวน 60 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) และการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากตามขั้นตอนดังนี้

1. ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีเนื้อหาครอบคลุมหัวข้อที่กำหนดไว้ให้สืบค้น จากนั้นทำการตรวจให้คะแนน และแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่มโดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบของนักศึกษาเป็นเกณฑ์ ในการแบ่งนักศึกษาออกเป็น กลุ่มที่มีความรู้เบื้องต้นสูงและต่ำตามเกณฑ์จากงานวิจัยของ Mevarech (1999) โดยนักศึกษาที่ทำคะแนนได้สูงกว่าค่าเฉลี่ย (29.42) จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีความรู้เบื้องต้นสูง ส่วนนักศึกษาที่ทำคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีความรู้เบื้องต้นต่ำ ค่าเฉลี่ยคะแนนของนักศึกษาทั้งหมดจำนวน 101 คน คือ 29.42 คะแนน นักศึกษาที่อยู่ในกลุ่มสูงโดยทำคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยมีจำนวน 58 คน และนักศึกษาที่อยู่ในกลุ่มต่ำโดยทำคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมีจำนวน 43 คน

2. ทำการสุ่มอย่างง่ายจากนักศึกษาที่มีความรู้เบื้องต้นสูงจำนวน 30 คน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับสลากอีกครั้งเพื่อจัดเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้ได้หน่วยตัวอย่างกลุ่มละ 15 คน จำนวน 2 กลุ่ม

จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่ายจากนักศึกษาที่มีความรู้เบื้องต้นต่ำจำนวน 30 คน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับสลากอีกครั้งเพื่อจัดเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้ได้หน่วยตัวอย่างกลุ่มละ 15 คน จำนวน 2 กลุ่ม เช่นเดียวกัน ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จึงมี 4 กลุ่ม จำนวน 60 คน

กลุ่มการทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มต่าง ๆ ต่อไปนี้

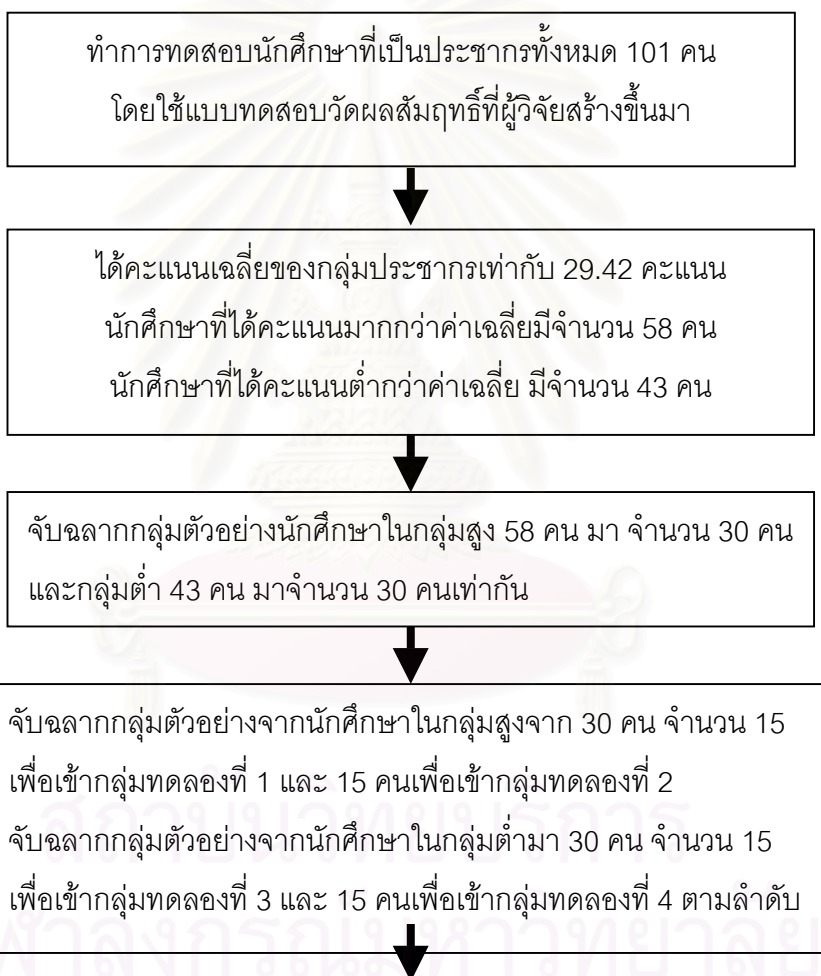
กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้เบื้องต้นสูงและใช้คอคคนิทีพูลในการสืบค้นข้อมูลบนเว็ลต์ไวด์เว็บ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้เบื้องต้นสูงและไม่ใช้คอคณิตที่พหูลในการ  
สืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์

กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่ำและใช้คอคณิตที่พหูลในการ  
สืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์

กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่ำและไม่ใช้คอคณิตที่พหูลในการ  
สืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์

แผนภูมิที่ 7 การสุ่มตัวอย่าง



กลุ่มตัวอย่าง	ใช้คอคณิตที่พหูล	ไม่ใช้คอคณิตที่พหูล	รวม
ระดับความรู้เบื้องต้นสูง	15	15	30
ระดับความรู้เบื้องต้นต่ำ	15	15	30
รวม	30	30	60

### เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูลนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา ซึ่งมีเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง 3 ส่วนคือ

1. การสอนผ่านเครือข่าย (Web Based Instruction)
2. การออกแบบรายวิชาที่สอนผ่านเครือข่าย ((Web Based Instruction Design)
3. การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา (Internet for Education)

เนื้อหาทั้ง 3 ส่วนนี้ ถูกนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เนื่องจาก เป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งในรายวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาที่นักศึกษาระดับปริญญาโทจะต้องเรียนทุกคน ซึ่งเป็นหัวข้อย่อยในเรื่อง การใช้นวัตกรรมเพื่อพัฒนาหลักสูตรและการสอน และเป็นเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเปิดกว้างอย่างเว็ลด์ไวด์เว็บ เพราะเป็นเนื้อหาที่ต้องมีการเรียนรู้โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับระบบเครือข่ายโดยตรงด้วย

ในการดำเนินการทดลองนั้นมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ก่อนที่จะให้กลุ่มตัวอย่างทำการสืบค้นข้อมูลนั้น แต่ละกลุ่มจะได้รับการแนะนำเบื้องต้นก่อนทำการทดลองดังนี้

1. การเตรียมการก่อนทดลอง

ผู้วิจัยทำการแนะนำการใช้เครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล ให้กับกลุ่มทดลองที่ใช้คอมพิวเตอร์ทั้งสองกลุ่มพร้อมกัน ทำการแนะนำความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้ คอมพิวเตอร์ และการใช้เว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer รวมทั้งเครื่องมือสืบค้น (search engine) และสรุปคุณลักษณะของเครื่องมือสืบค้นโดยสังเขป เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ในระหว่างที่ทำการแนะนำเบื้องต้นนี้จะอนุญาตให้กลุ่มตัวอย่างได้ลองใช้โปรแกรมได้

2. การดำเนินการทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.1 เริ่มต้นด้วยการเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต เข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยพิมพ์ URL <http://www.rink.ac.th/search> จะปรากฏหน้าจอแรกของโปรแกรม

2.2 ผู้ที่ยังไม่เคยลงทะเบียน ให้กดเลือก Register จากนั้นให้ใส่ข้อมูลลงไป แล้วจึงคลิก Register ระบบจะรับทราบการลงทะเบียน แล้วทำการ Login เข้าสู่ระบบ

2.3 ผู้ที่เคยลงทะเบียนแล้ว ให้คลิก Login แล้วจึงพิมพ์ user name และ password ของตัวเอง แล้วคลิกที่ Login ถ้าหากต้องการแก้ไข ก็ให้กด Reset

2.4 จากนั้นกลุ่มตัวอย่างก็จะเข้าสู่ระบบ ก็จะปรากฏหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้ได้ใส่ข้อมูลให้ครบถ้วนโดยในขั้นตอนนี้ เป็นการวางแผนการสืบค้น โดยที่กลุ่มตัวอย่างจะต้องกำหนด



ความคิดหลัก (Main Idea) มโนทัศน์ (Concept) รวมทั้งมโนทัศน์รองและมโนทัศน์ย่อย ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะวางแผนตามความรู้และความคิดของตนเอง โดยไม่จำกัดความคิด จากนั้นก็จะกำหนดคำสำคัญ และเครื่องมือสืบค้น (Search Engine) เมื่อกลุ่มตัวอย่างใส่ข้อมูลสำหรับการวางแผนเสร็จแล้ว ให้คลิกยืนยัน แต่ถ้าหากต้องการแก้ไขข้อมูลทั้งหมด ให้คลิกแก้ไข ถ้าคลิกยืนยันแล้วก็จะปรากฏกล่องข้อความเพื่อให้ยืนยันว่า ได้ใส่ข้อมูลครบถ้วนตามที่วางแผนไว้แล้ว

2.5 เมื่อผู้ใช้นั้นยืนยันว่าข้อมูลครบถ้วนแล้ว จะปรากฏหน้าจอสรุปผลการวางแผน และแผนผังความคิด เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้วางแผนไว้ ถ้าหากต้องการแก้ไข ให้คลิกแก้ไข หากพอใจในการตรวจสอบแล้วให้คลิกยืนยัน

2.6 จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ Search Page เพื่อทำการสืบค้นข้อมูลต่อไป เมื่อกลุ่มตัวอย่างพร้อมที่จะทำการสืบค้นแล้ว ก็ให้คลิกที่ Search Now ระบบจะติดต่อไป search engine ที่ผู้ใช้ได้เลือกไว้แล้ว และผู้ใช้นั้นจะต้องเริ่มทำการสืบค้น โดยระบบจะเริ่มจับเวลาไว้เช่นกัน

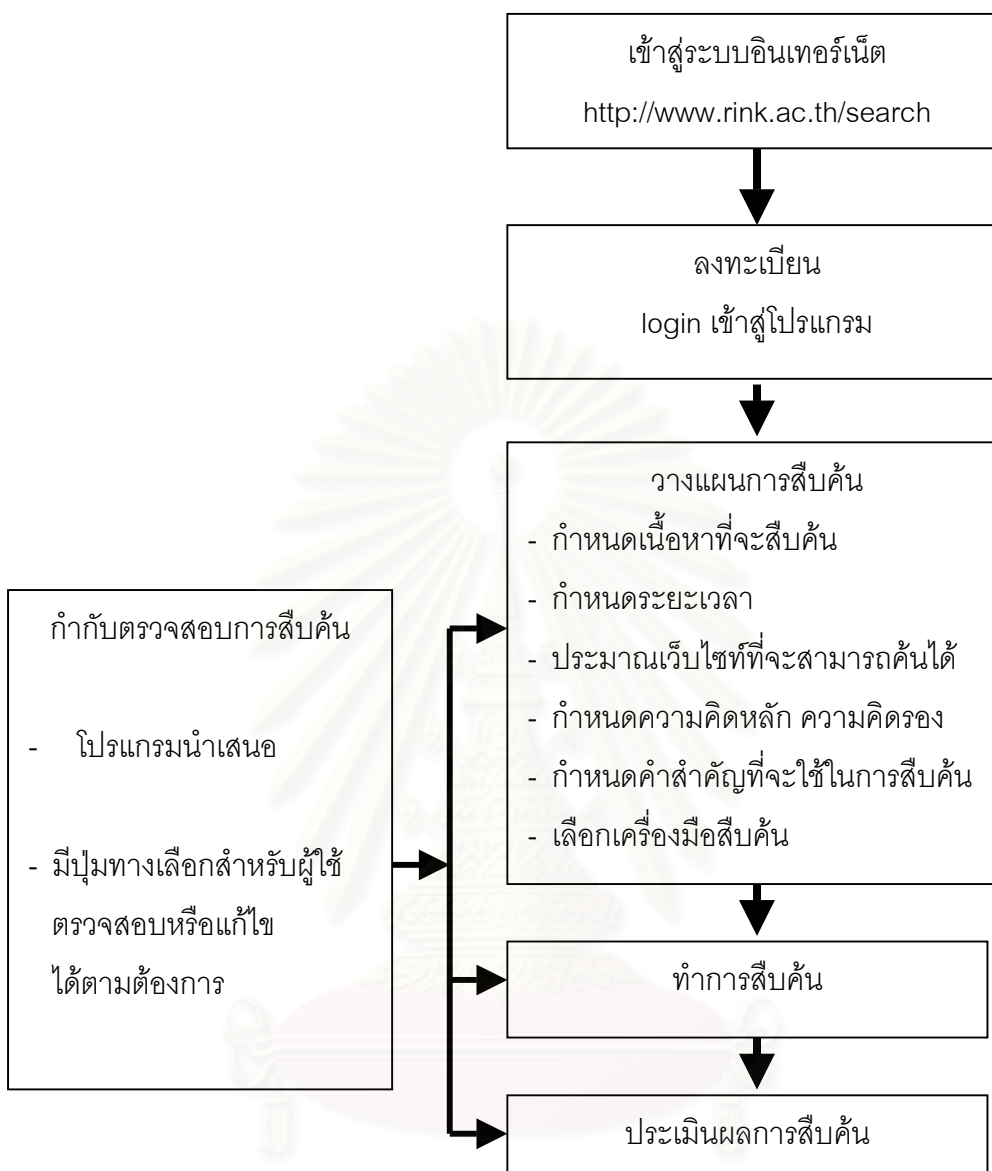
ในขณะที่ทำการสืบค้นนั้น ถ้าผู้ใช้พบเว็บไซต์บรรจุข้อมูลที่ต้องการ ก็ให้เก็บบันทึก URL ไว้ จากนั้นโปรแกรมจะทำการบันทึกไว้ในฐานข้อมูลของโปรแกรม

2.7 เมื่อกลุ่มตัวอย่างทำการสืบค้น และเก็บข้อมูลตามที่ต้องการครบทั้งหมดตามที่ได้วางแผนไว้แล้ว ให้คลิกดำเนินการต่อ กลับไปยัง Search Page เพื่อประเมินผลการสืบค้น แล้วให้คลิกที่สรุปผลการสืบค้น เพื่อทำการสรุปผลการสืบค้นของตนเองและเป็นการสิ้นสุดการสืบค้นข้อมูลในหัวข้อที่กำหนดไว้

จากรายละเอียดขั้นตอนการสืบค้นข้อมูลโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น สามารถนำเสนอได้ดังแผนภูมิดังนี้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 8 ขั้นตอนการสืบค้นข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พหุ



เมื่อทำการสืบค้นจนครบเนื้อหาทั้ง 3 หัวข้อ เป็นเวลา 3 สัปดาห์แล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นคือเว็บไซต์ที่กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มบันทึกไว้ในฐานข้อมูลในโปรแกรม มาพิจารณาเนื้อหาภายในเว็บไซต์ โดยผู้วิจัยได้เข้าไปในเว็บไซต์ของแต่ละคน เพื่อเข้าไปตรวจสอบเนื้อหาและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่นกลุ่มตัวอย่างที่บันทึกเว็บไซต์ได้ดังนี้

<http://www.bsu.edu/classes/flower2/14e/instruct.htm>

เมื่อเข้าไปตรวจสอบภายในเว็บไซต์ พบว่าปรากฏเนื้อหาที่ตรงกับหัวข้อที่ 1 ดังนี้ ประกอบด้วย ความหมาย = 20 คะแนน **รวม ได้ 20 คะแนน** มีเนื้อหาที่ตรงกับหัวข้อที่ 2 ประกอบด้วย หลักการออกแบบ = 20 คะแนน องค์ประกอบโครงสร้าง = 20 คะแนน กรอบความคิดด้านสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ = 20 คะแนน **รวมได้ 60 คะแนน**

สำหรับเว็บไซต์ <http://scis.nova.edu/~henkeh/story1.htm> เมื่อเข้าไปตรวจสอบพบว่า มีเนื้อหาตรงกับหัวข้อที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย ความหมาย = 20 คะแนน ความสำคัญและประโยชน์ = 20 คะแนน **รวมได้ 40 คะแนน** และมีเนื้อหาตรงกับหัวข้อที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย หลักการออกแบบ = 20 คะแนน **รวมได้ 20 คะแนน**

จากนั้นก็นำคะแนนรวมจากเว็บไซต์ทั้งหมดของแต่ละคน มาบวกเข้าด้วยกันทั้งหมด จึงได้คะแนนความสำเร็จในการสืบค้นทั้งหมด ซึ่งมีคะแนนเต็ม 300 คะแนน เมื่อทำการเก็บข้อมูลได้ครบทุกคนแล้วจึงนำไปวิเคราะห์ต่อไป

### 3. การดำเนินการทดลองสำหรับกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้โปรแกรมคอคณิตีฟูล

กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้คอคณิตีฟูลทั้งสองกลุ่ม จะได้รับการแนะนำความรู้พื้นฐานของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer ที่จะใช้ในการสืบค้น และเครื่องมือสืบค้น รวมทั้งสรุปคุณลักษณะของเครื่องมือสืบค้นโดยสังเขป โดยจะใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง จากนั้นจะเริ่มทำการสืบค้นข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 เริ่มต้นด้วยการเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต เข้าสู่โปรแกรมคอคณิตีฟูลโดยพิมพ์ URL <http://www.rink.ac.th/search> จะปรากฏหน้าจอแรกของโปรแกรม

3.2 ผู้ที่ยังไม่เคยลงทะเบียน ให้กดเลือก Register จากนั้นให้ใส่ข้อมูลลงไป แล้วจึงคลิก Register ระบบจะรับทราบการลงทะเบียน แล้วทำการ Login เข้าสู่ระบบ

3.3 ผู้ที่เคยลงทะเบียนแล้ว ให้คลิก Login แล้วจึงพิมพ์ user name และ password ของตัวเอง แล้วคลิกที่ Login ถ้าหากต้องการแก้ไข ก็ให้กด Reset

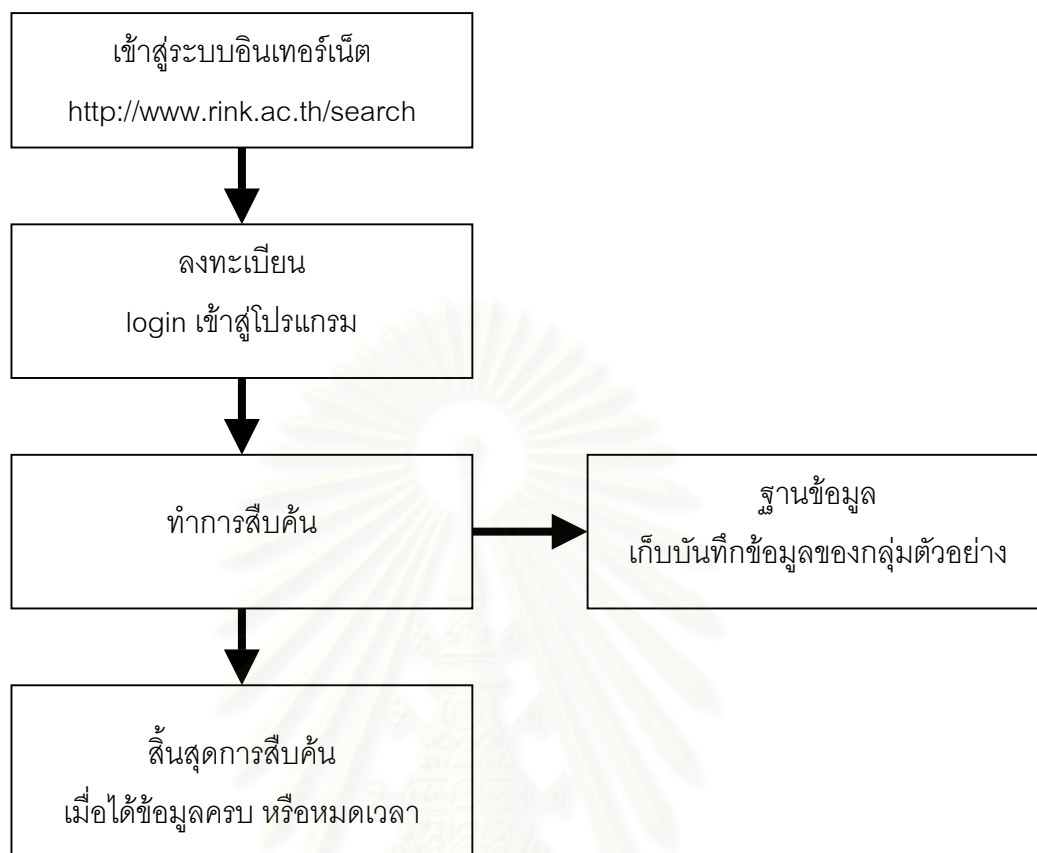
3.4 จากนั้นกลุ่มตัวอย่างก็จะเข้าสู่ระบบ เมื่อปรากฏหน้าจอแรกของโปรแกรม แล้วเลือกคลิกที่ปุ่ม ไม่ใช้โปรแกรม แล้วจะไปปรากฏหน้าจอสำหรับการเก็บบันทึกข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเลย เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างสืบค้นข้อมูลแล้วบันทึก URL ไว้ที่ฐานข้อมูลเดียวกัน

3.5 กลุ่มตัวอย่างจะเริ่มทำการสืบค้นข้อมูลโดยการใช้เครื่องมือสืบค้นใด ๆ ก็ได้ และเมื่อพบเว็บไซต์ที่มีข้อมูลตามต้องการตามหัวข้อที่กำหนด จึงบันทึก URL ไว้ที่โปรแกรม

3.6 กลุ่มตัวอย่างทำการสืบค้นข้อมูลไปจนกว่าจะหมดเวลา หรือสืบค้นข้อมูลได้ครบตามต้องการ

การดำเนินการทดลองสำหรับกลุ่มควบคุม สามารถนำเสนอตามแผนภูมิได้ดังนี้

แผนภูมิที่ 9 ขั้นตอนการสืบค้นข้อมูลโดยไม่ใช้โปรแกรมคอคคินิที่ฟูล



เมื่อทำการสืบค้นจนครบเนื้อหาทั้ง 3 หัวข้อ เป็นเวลา 3 สัปดาห์แล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นคือเว็บไซต์ที่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มบันทึกไว้ในฐานข้อมูลในโปรแกรม มาพิจารณาเนื้อหาภายในเว็บไซต์ โดยผู้วิจัยได้เข้าไปในเว็บไซต์ของแต่ละคน เพื่อเข้าไปตรวจสอบเนื้อหาและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เช่นเดียวกับกลุ่มทดลอง

### การรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. เข้าไปในเซิร์ฟเวอร์ที่เก็บแฟ้มข้อมูลของการสืบค้นข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน โดยเข้าไปที่ฐานข้อมูลของแต่ละคน
2. คลิกเข้าไปตาม URL ที่กลุ่มตัวอย่างบันทึกไว้
3. ทำการตรวจสอบเนื้อหาในเว็บไซต์ แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนนความสำเร็จที่กำหนดไว้ว่า มีหัวข้อตรงตามที่กำหนดให้สืบค้นหรือไม่ แล้วให้คะแนนตามปริมาณหัวข้อที่พบ ซึ่งในแต่ละหัวข้อนั้นจะมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน รวมทั้งหมด 3 หัวข้อ คะแนนเต็มรวม 300 คะแนน

4. เมื่อทำการตรวจให้คะแนนกลุ่มตัวอย่างได้ครบทั้งหมดแล้วจึงนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสำเร็จในการสืบค้น ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-Way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS/PC<sup>+</sup> เพื่อพิจารณาถึงผลของการใช้คอคอนิทีฟูล ความรู้เบื้องต้นและเมตาคอคอนิชันที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การศึกษาผลของการใช้คอคconiที่พหุ ความรู้เบื้องต้น และเมตาคอคconiชั้น ที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไวด์เว็บ ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้คือ

1. เพื่อพัฒนาคอคconiที่พหุ ที่จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไวด์เว็บได้สำเร็จตามจุดมุ่งหมาย
2. เพื่อเปรียบเทียบความสำเร็จของการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไวด์เว็บของนักศึกษาที่ใช้คอคconiที่พหุ และไม่ได้ใช้คอคconiที่พหุที่มีความรู้เบื้องต้นต่างกัน

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาโปรแกรมคอคconiที่พหุ ที่ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือโดยทำหน้าที่เหมือนเป็นผู้ร่วมงาน (partner) ซึ่งจะก่อให้เกิดกระบวนการเมตาคอคconiชั้น ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ การวางแผนการสืบค้น การกำกับดูแลเพื่อตรวจสอบการสืบค้นให้เป็นไปตามที่วางแผนไว้ และการประเมินผลการสืบค้นของตนเอง และส่งผลต่อการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไวด์เว็บได้สำเร็จตามจุดมุ่งหมาย

1. การสร้างโปรแกรมคอคconiที่พหุ
2. การตรวจสอบคุณภาพของคอคconiที่พหุ

ตอนที่ 2 การทดลองใช้คอคconiที่พหุ ที่จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไวด์เว็บได้สำเร็จตามจุดมุ่งหมาย

## ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแบบจำลองคอคคินิทีพทูล

ในการพัฒนาคอคคินิทีพทูลเพื่อช่วยให้สืบค้นข้อมูลบนเว็บไซต์ได้สำเร็จ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาจากการศึกษาทฤษฎี หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง แล้วจึงออกแบบตามหลักการดังกล่าว สามารถสรุปผลการพัฒนาได้เป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

### 1. การสร้างคอคคินิทีพทูล

จากการศึกษาทฤษฎี หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวกับการพัฒนาคอคคินิทีพทูล สามารถสรุปหลักการที่นำมาใช้ในการสร้างได้ 2 หลักการ คือหลักการเกี่ยวกับคุณลักษณะของคอคคินิทีพทูล และหลักการเกี่ยวกับกระบวนการเมตาคอคคินิชัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

#### หลักการเกี่ยวกับคุณลักษณะของคอคคินิทีพทูล

แนวทางในการพัฒนาคอคคินิทีพทูลของการวิจัยครั้งนี้ ประยุกต์ใช้แนวคิดและงานวิจัยของ Jonassen(1996) ; Ferry, Hedberg & Harper, (1996) ; Inspiration, (2000) และ SemNet (Fisher, 1990) ซึ่งสามารถสรุปคุณลักษณะของคอคคินิทีพทูลเพื่อที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาได้ดังนี้

1. หลักการสำคัญของคอคคินิทีพทูล คือมีจุดมุ่งหมายจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการคิด โดยทำหน้าที่เป็นผู้ร่วมงานกับผู้เรียน เพื่อที่จะช่วยในหงานนั้น ๆ บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
2. คอคคินิทีพทูลจะต้องสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความคิดอย่างไตร่ตรอง มีการตรวจสอบความคิดของตนเองอย่างรอบคอบ
3. ใช้คอคคินิทีพทูลเป็นเครื่องมือสำหรับการวางแผนและสร้างแผนผังสำหรับการทำให้ความคิดชัดเจน

#### หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับเมตาคอคคินิชัน

ในการสร้างคอคคินิทีพทูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้ประยุกต์ใช้แนวคิดเกี่ยวกับเมตาคอคคินิชันของ Wenden, 1991 ; Bigg&Moore, 1993 cited in Gordon, 1996 ; Scruggs, 1985 cited in Blakey, 1990 ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

- 1.1 การวางแผนการทำงาน ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนหรือผู้ใช้จะต้องระบุหรือแสดงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ได้คือ มีความรู้เบื้องต้นหรือความรู้เดิมอะไรบ้างที่จะช่วยในการสืบค้นข้อมูลนี้โดยการระบุความคิดหลัก ความคิดรอง และคำสำคัญที่จะใช้ในการสืบค้น กำหนดแนวทางและ

เลือกวิธีการสืบค้นโดยพิจารณาเลือกเครื่องมือการสืบค้น จัดลำดับการดำเนินการโดยที่โปรแกรม คอคินิทีฟพูลนำเสนอไว้เป็นขั้นตอนไว้แล้ว คือ เริ่มจากการกำหนดเนื้อหาที่จะสืบค้น กำหนดระยะเวลา ที่จะค้นหา ประมาณจำนวน หรือปริมาณเว็บไซต์ที่คาดว่าจะสามารถสืบค้นได้ กำหนดความคิดหลัก ความคิดรอง และคำสำคัญที่จะใช้ในการสืบค้น

1.2 การกำกับตรวจสอบตามแผนการทำงาน ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนหรือผู้ใช้ จะต้องระบุหรือแสดงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ได้ คือ รู้ว่าจะทำอย่างไรบ้าง โดยที่โปรแกรมคอคินิทีฟพูลจะ ทำการสรุปข้อมูลที่ใช้ได้ทำการวางแผนไว้ทั้งหมด ในรูปแบบของตัวหนังสือและแผนผังมโนทัศน์ ผู้ใช้สามารถตรวจสอบได้ว่าทำการสืบค้นตามแผนการที่วางไว้หรือไม่ โปรแกรมจะนำเสนอกล่อง ข้อความเพื่อเสนอทางเลือกให้มีการตรวจสอบข้อมูลเดิมที่ได้วางแผนไว้ว่าเป็นอย่างไร ได้ทำการ สืบค้นหรือดำเนินการตามแผนการนั้นหรือไม่ โดยผู้ใช้สามารถที่จะเลือกกลับไปวางแผนใหม่ก็ได้ หรือกลับไปยังข้อมูลสรุปทั้งหมดเพื่อตรวจสอบเท่านั้นก็ได้

1.3 การประเมินผลการทำงานตามแผนการ ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนหรือผู้ใช้ จะต้องระบุหรือแสดงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ได้คือ รู้ว่าทำการสืบค้นได้ดีเพียงใด โดยที่โปรแกรมคอค- นิทีฟพูลจะทำการสรุปผลจากการสืบค้นทั้งหมดว่า สืบค้นได้จำนวนเว็บไซต์เท่าใด ได้เนื้อหาที่ เกี่ยวข้อง ไม่เกี่ยวข้อง และน่าสนใจจำนวนเท่าใด คิดเป็นร้อยละเท่าใด นอกจากนั้นยังแสดงเวลา ที่ใช้ในการสืบค้นจริง ผู้ใช้จะต้องทำการสรุปผลการสืบค้นและประเมินผลการสืบค้นของตนเอง ด้วย ผู้ใช้รู้ว่าสิ่งที่สืบค้นได้นั้นมากหรือน้อยกว่าที่คาดการณ์ไว้ ด้วยการระบุไว้ในช่องที่แสดงไว้ ในโปรแกรม และถ้าหากต้องการที่จะกลับไปทำการสืบค้นใหม่เพื่อที่จะให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมที่ สมบูรณ์กว่าเดิม ก็สามารถกลับไปเริ่มต้นการสืบค้นใหม่ได้

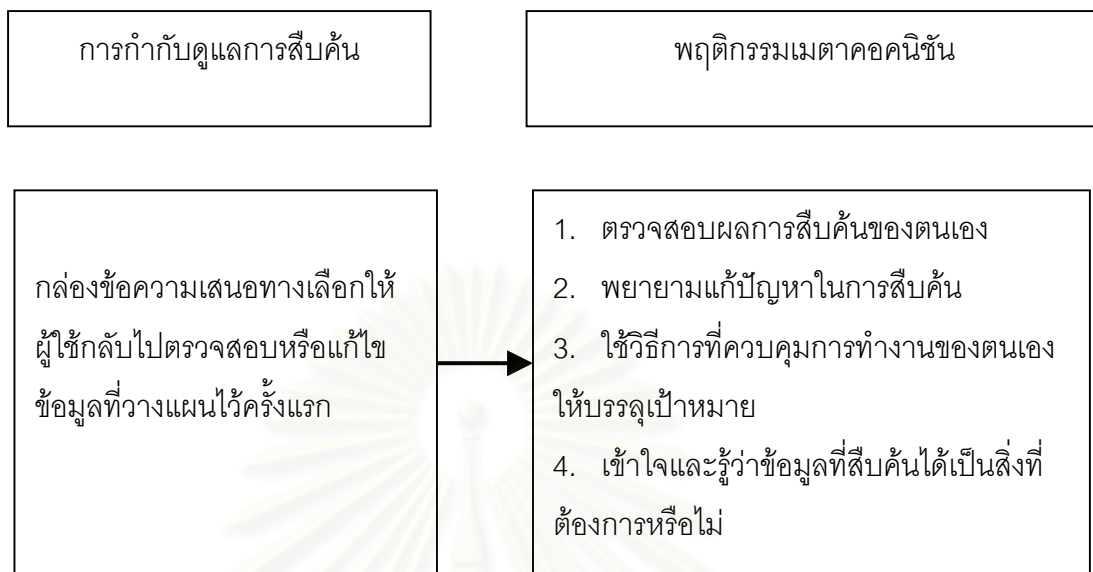
จากการวิเคราะห์กระบวนการเมตาคอกินิชันในการสืบค้นจากแนวคิดของ Wenden, (1991), Bigg&Moore (1993 cited in Gordon, 1996), Scruggs (1985 cited in Blakey, 1990) สามารถแสดงกิจกรรมที่แสดงถึงการใช้เมตาคอกินิชันในแต่ละขั้นตอนได้ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

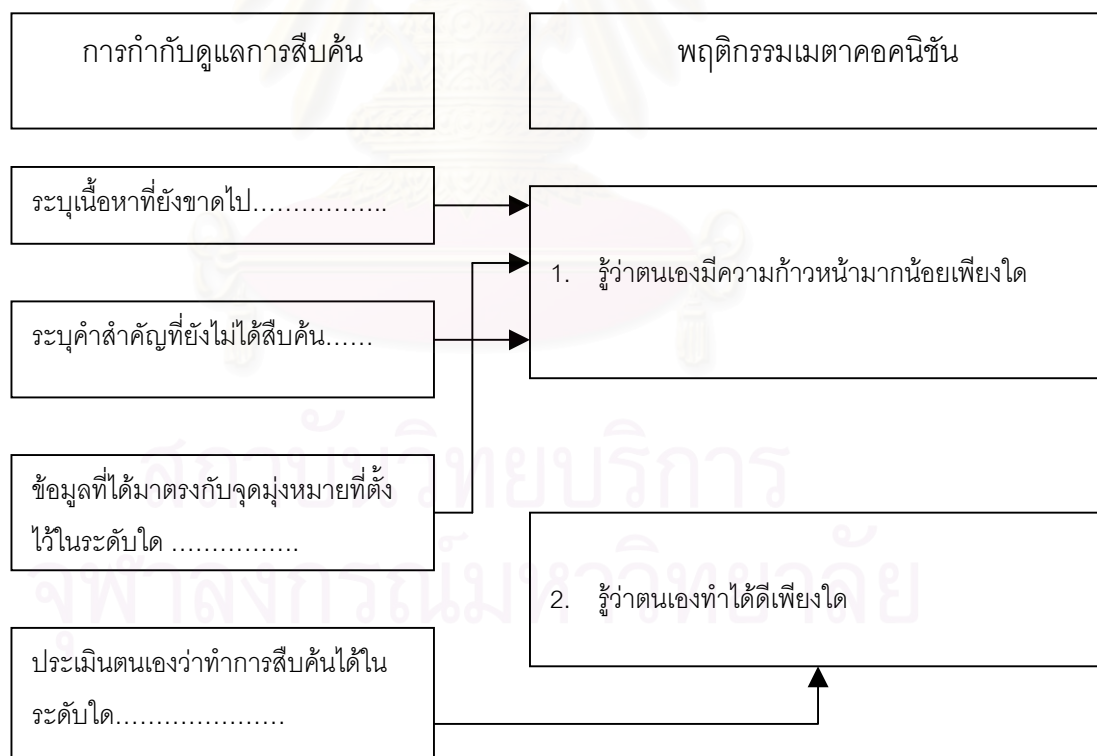
แผนภูมิที่ 10 พฤติกรรมการใช้เมตาคอคนิชันสำหรับการสืบค้นในชั้นการวางแผนการสืบค้น



แผนภูมิที่ 11 พฤติกรรมการใช้เมตาคognitionชั้นสำหรับการสืบค้นในชั้นการกำกับดูแลการสืบค้น



แผนภูมิที่ 12 พฤติกรรมการใช้เมตาคognitionชั้นสำหรับการสืบค้นในชั้นการประเมินผลการสืบค้น





จากหลักการทั้ง 3 ขั้นตอน ได้นำมาเป็นหลักในการออกแบบคอนนิตีพูล ดังรูปภาพที่ 1-3

รูปภาพที่ 1 การวางแผนงานในการสืบค้นข้อมูลด้วยโปรแกรมคอนนิตีพูล

**โปรแกรมช่วยเหลือนการสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต**

ยินดีต้อนรับคุณ พรณราย เทียมกัน เข้าสู่ระบบโครงการช่วยเหลือนการสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

ในขั้นแรกนี้คุณจะเริ่มดำเนินการวางแผนในรายละเอียดทั่วไปก่อน กรุณาระบุข้อมูลตามรายการดังต่อไปนี้ให้ครบถ้วน

ข้อมูลการวางแผนของคุณ » **พรณราย เทียมกัน**

เนื้อหาที่จะสืบค้น » การสอนผ่านเครือข่าย

ระยะเวลาที่ค้นหา » 10 นาที

จำนวน URL ที่เกี่ยวข้องที่คาดว่าจะสืบค้นได้ » 5

เมื่อวางแผนในรายละเอียดทั่วไปแล้ว คุณจะเข้าสู่ขั้นตอนของการสร้างกรอบความคิด โดยจะต้องกำหนดความคิดหลัก และความคิดรอง เพื่อจะนำไปแสดงในแผนผังต่อไป กรุณาระบุข้อมูลตามรายการดังต่อไปนี้ให้ครบถ้วน

ความคิดหลัก » web based instruction

▶ **ความคิดรอง**

ความคิดรองที่ 1 » internet

▶ **ความคิดย่อย**

ความคิดย่อยที่ 1.1 » chat

ความคิดย่อยที่ 1.2 » email

ความคิดย่อยที่ 1.3 »

ความคิดรองที่ 2 » learning

▶ **ความคิดย่อย**

ความคิดย่อยที่ 2.1 » teacher

ความคิดย่อยที่ 2.2 » learner

ความคิดย่อยที่ 2.3 » media

ความคิดรองที่ 3 »

▶ **ความคิดย่อย**

Keywords » wbi,wbl,cbl

Search Engine » Google

ยืนยันข้อมูล  ลบข้อมูล

ในขั้นตอนการวางแผนการทำงานนี้ผู้เรียนหรือผู้ใช้จะต้องระบุหรือแสดงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ได้

1. มีความรู้เบื้องต้นหรือความรู้เดิมอะไรบ้างที่จะช่วยในการสืบค้นข้อมูลนี้โดยการระบุความคิดหลัก ความคิดรอง และคำสำคัญที่จะใช้ในการสืบค้น
2. กำหนดแนวทางและเลือกวิธีการสืบค้นโดยพิจารณาเครื่องมือการสืบค้น

3. จัดลำดับการดำเนินการโดยที่โปรแกรมคอนนิตีฟูลนำเสนอไว้เป็นขั้นตอนไว้แล้ว คือ เริ่มจากการกำหนดเนื้อหาที่จะสืบค้น กำหนดระยะเวลาที่จะค้นประมาณจำนวน หรือปริมาณ เว็บไซต์ที่คาดว่าจะสามารถสืบค้นได้ กำหนดความคิดหลัก ความคิดรอง และคำสำคัญที่จะใช้ในการสืบค้น

รูปภาพที่ 2 การกำกับตรวจสอบตามแผนการ ในการสืบค้นข้อมูลด้วยโปรแกรมคอนนิตีฟูล

รายการละเอียดข้อมูลสำหรับตรวจสอบของ คุณพรพราย เกียมทัน

รายการ และแผนผังความคิดในการวางแผน

ขณะนี้คุณอยู่ในขั้นตอนของการกำกับตรวจสอบข้อมูลที่คุณได้วางแผนไว้ กรุณาตรวจสอบรายการข้อมูลที่ได้วางแผนไว้ ว่าตรงกับความคิดของคุณหรือไม่

เนื้อหาที่จะสืบค้น» การสอนผ่านเครือข่าย  
 ระยะเวลาที่ค้นหา» 10 นาที  
 จำนวน URL ที่เกี่ยวข้องที่คาดว่าจะสืบค้นได้» 4  
 Main Idea คือ» web based instruction  
 Keywords» wbi,wbl,cbl  
 Search Engine» Google

chat  
 internet  
 email  
 web based instruction  
 teacher  
 learning  
 media  
 learner

● ความคิดหลัก  
 ● ความคิดรอง  
 ● ความคิดย่อย

ถ้าต้องการแก้ไขข้อมูลกด  ไปรดยืนยัน เพื่อไปสู่อขั้นตอนต่อไป

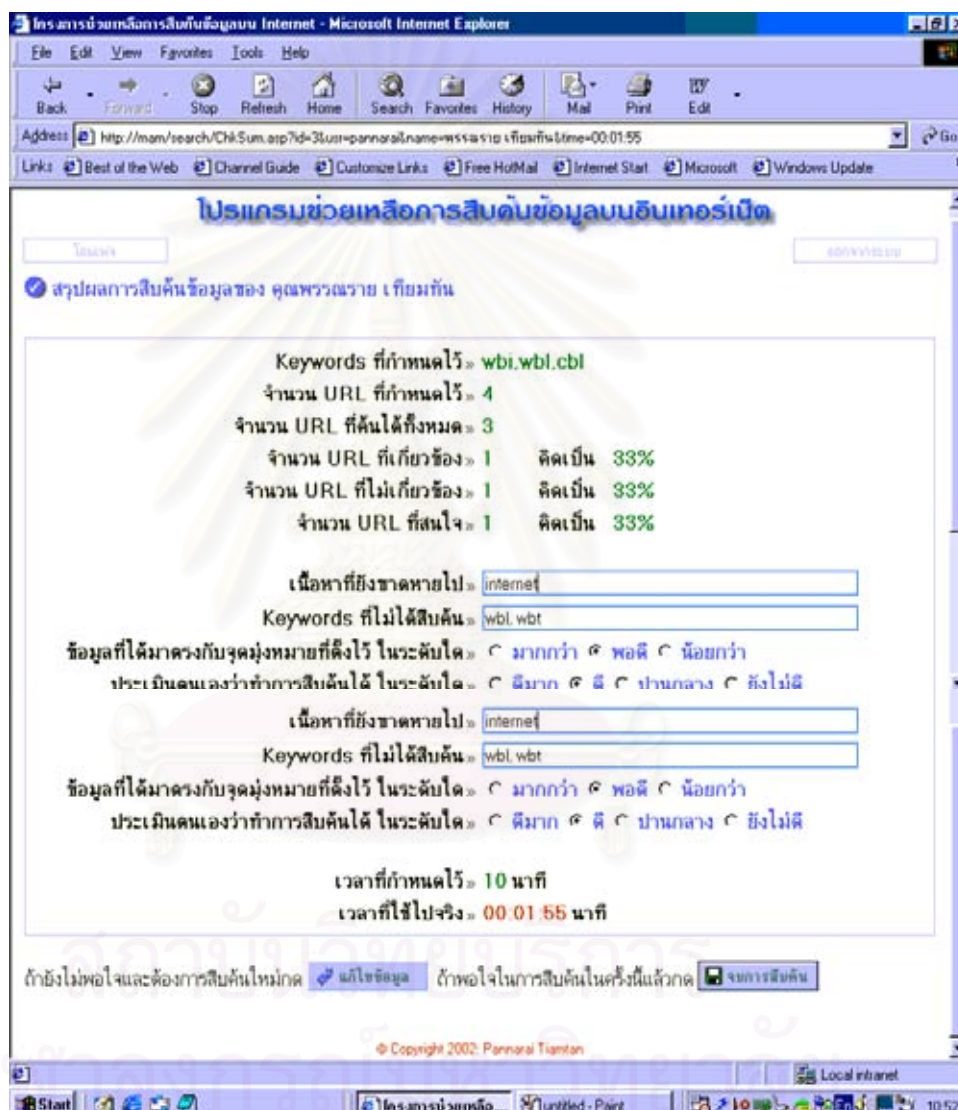
© Copyright 2002: Pannarai Tiamtan

การกำกับตรวจสอบตามแผนการทำงาน ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนหรือผู้ใช้จะต้องระบุ หรือแสดงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ได้

1. รู้ว่าจะทำอย่างไรบ้าง โดยที่โปรแกรมคอนนิตีฟูลจะทำการสรุปข้อมูลที่ผู้ใช้ ได้ทำการวางแผนไว้ทั้งหมด ในรูปแบบของตัวหนังสือและแผนผังมโนทัศน์

2. ตรวจสอบได้ว่าทำการสืบค้นตามแผนการที่วางไว้หรือไม่ โปรแกรมจะนำเสนอกล่องข้อความเพื่อเสนอทางเลือกให้มีการตรวจสอบข้อมูลเดิมที่ได้วางแผนไว้ว่าเป็นอย่างไร ได้ทำการสืบค้นหรือดำเนินการตามแผนการนั้นหรือไม่ โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกกลับไปวางแผนใหม่ก็ได้ หรือกลับไปยังข้อมูลสรุปทั้งหมดเพื่อตรวจสอบเท่านั้นก็ได้

รูปภาพที่ 3 การประเมินผลการทำงาน ในการสืบค้นข้อมูลด้วยโปรแกรมคอคคินีที่ฟูล



การประเมินผลการทำงานตามแผนการ ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนหรือผู้ใช้จะต้องระบุหรือแสดงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ได้

1. รู้ว่าทำการสืบค้นได้ดีเพียงใด โดยที่โปรแกรมคอคคินีที่ฟูลจะทำการสรุปผลจากการสืบค้นทั้งหมดว่า สืบค้นได้จำนวนเว็บไซต์เท่าใด ได้เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ไม่เกี่ยวข้อง และน่าสนใจจำนวนเท่าใด คิดเป็นร้อยละเท่าใด นอกจากนั้นยังแสดงเวลาที่ใช้ในการสืบค้นจริง

ผู้ใช้งานจะต้องทำการสรุปผลการสืบค้นและประเมินผลการสืบค้นของตนเองด้วย

1. รู้ว่าสิ่งที่สืบค้นได้นั้นมากหรือน้อยกว่าที่คาดการณ์ไว้ ด้วยการระบุไว้ในกรอบที่แสดงไว้ในโปรแกรม
2. หากต้องการที่จะกลับไปทำการสืบค้นใหม่เพื่อที่จะทำให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมที่สมบูรณ์กว่าเดิม ก็สามารถกลับไปเริ่มต้นการสืบค้นใหม่ได้

## ขั้นตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของคอคอนิทีฟพูล

จากการสร้างโปรแกรมคอคอนิทีฟพูลในตอนที่ 1 ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมต้นแบบไปตรวจสอบคุณภาพ 2 ขั้นตอน ได้ผลสรุปการตรวจสอบดังนี้

### 1. ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

จากการตรวจสอบคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 4 ท่าน ในเชิงหลักการตามกรอบทฤษฎี โครงสร้างของโปรแกรมและการทำงานของโปรแกรมร่วมกับระบบ รวมทั้งการออกแบบหน้าจอ โดยผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินและให้ข้อเสนอแนะโดยพิจารณาตรวจสอบโปรแกรมพร้อมกับผู้วิจัย และประเมินด้วยแบบประเมินระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถสรุปข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดได้ดังนี้

1.1 ให้ปรับปรุงให้สามารถใช้งานได้กับเบราว์เซอร์อื่น ๆ ได้ แต่ถ้าต้องใช้เวลาในการปรับปรุงก็ให้ระบุว่าโปรแกรมนี้ใช้ได้เหมาะสมกับเบราว์เซอร์ IE

1.2 ให้ปรับปรุงรูปแบบของแบบประเมินให้มีสเกลวัดที่ละเอียดขึ้น โดยปรับจาก 4 ระดับ ไปเป็น 10 ระดับ

1.3 ให้ปรับเนื้อหา คำสั่ง ของโปรแกรมจากภาษาอังกฤษไปเป็นภาษาไทย

1.4 ควรนำเสนอข้อมูลหรือบ่งบอกทิศทางให้ชัดเจนเพื่อให้ทราบว่าต่อไปจะเข้าสู่ขั้นตอนใด

1.5 เมื่อพิจารณาจากผังการทำงานของแบบจำลองไปพร้อมกับทดลองใช้โปรแกรม มีความเห็นว่าสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการเมตาคอนิชันได้อย่างชัดเจน

## ตอนที่ 2 ผลการทดสอบคุณภาพแบบจำลองคอคอนิทีฟพูล

แบบจำลองคอคอนิทีฟพูลที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเป็น 2 ระยะดังนี้

**ระยะที่ 1** ทดสอบคุณภาพของคอคอนิทีฟทูลในเบื้องต้นเพื่อประเมินการทำงานของระบบและประสิทธิภาพการทำงานของระบบนั้น ผู้วิจัยได้นำไปทดลองกับนักศึกษา 1 คน และ 5 คน โดยมีเกณฑ์การตรวจสอบคือ ทดสอบโปรแกรมด้านเทคนิค ด้านความใช้ง่ายของโปรแกรม และการแสดงพฤติกรรมเมตาคอคอนิชัน

จากการทดสอบโปรแกรมสามารถสรุปได้ดังนี้

ด้านเทคนิค เมื่อพิจารณาจากการทำงานของโปรแกรมพบว่า การตอบสนองของโปรแกรมเมื่อมีการป้อนข้อมูลถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ และการตอบสนองเป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ส่วนข้อขัดข้องในการทำงานของโปรแกรมไม่มีข้อผิดพลาด

ด้านการใช้งานง่าย เมื่อสังเกตจากการใช้โปรแกรมของนักศึกษาโดยรวม พบว่า นักศึกษาใช้เครื่องมือตามลำดับขั้นตอนโดยไม่รู้สึกลำบาก และรู้สึกพึงพอใจในการใช้เครื่องมือสำหรับช่วยสืบค้นข้อมูล สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นพิจารณาแล้วพบว่าไม่ใช่ปัญหาที่เกิดจากการใช้งานของระบบ เช่น ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ปุ่มและเมนูต่าง ๆ ที่เป็นภาษาอังกฤษ หรือในด้านของการสืบค้นข้อมูลพบว่านักศึกษามีปัญหาเกี่ยวกับการอ่านเนื้อหาที่เป็นภาษาอังกฤษ ทำให้ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าเว็บไซต์ที่พบนั้นมีข้อมูลตรงตามหัวข้อที่กำหนดให้หรือไม่ นอกจากนั้นยังมีปัญหาเกี่ยวกับการใช้คำสั่งที่ไม่ค่อยให้ผลตรงกับหัวข้อที่กำหนดให้ และนักศึกษารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อข้อมูลที่ต้องการนั้นเรียกได้ซ้ำเนื่องจากข้อเสียของระบบอินเทอร์เน็ต

ด้านการแสดงพฤติกรรมเมตาคอคอนิชัน เมื่อตรวจสอบจากฐานข้อมูลของนักศึกษาที่ใช้คอคอนิทีฟทูลได้แสดงพฤติกรรมเมตาคอคอนิชันตามกระบวนการเมตาคอคอนิชันสรุปได้ดังนี้

#### 1. การวางแผนการสืบค้น

1.1 ผู้ใช้ได้ทำการระบุสิ่งที่ต้องการจะรู้หรือสืบค้น โดยการระบุเนื้อหาที่จะสืบค้น และระบุประเภทของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น ครอบคลุม (5คน)

1.2 การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเองโดยการคาดหมายปริมาณเว็บไซต์ที่จะสืบค้นได้และการกำหนดเวลาในการสืบค้น ครอบคลุม แต่มีปริมาณแตกต่างกัน

1.3 การกำหนดแนวทาง และจัดลำดับขั้นตอนการสืบค้นของตนเอง โดยการกำหนด main idea / กำหนดความคิดรอง / กำหนดความคิดย่อย / กำหนดคำสำคัญที่จะใช้ในการสืบค้น ครอบคลุม แต่มีปริมาณแตกต่างกัน

1.4 การเลือกวิธีที่จะทำให้การสืบค้นมีประสิทธิภาพ โดยการพิจารณาเลือก search engine ครอบคลุม



## 2. การกำกับดูแลการสืบค้น

2.1 ผู้ใช้ส่วนมากทำการตรวจสอบผลการสืบค้นของตนเอง มีเพียง 1 คนที่ไม่ทำการตรวจสอบ

2.2 ผู้ใช้เข้าใจและรู้ว่าข้อมูลที่สืบค้นได้เป็นสิ่งที่ต้องการ โดยระบุไว้ในประเภทของเว็บไซต์ว่ามีข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ครบทุกคน

## 3. การประเมินผลการสืบค้น

3.1 ผู้ใช้รู้ว่าตนเองมีความก้าวหน้ามากขึ้นเพียงใด โดยพิจารณาจากการประเมินผลตนเอง โดยระบุครบทุกคน

3.2 ผู้ใช้รู้ว่าตนเองทำได้ดีเพียงใด โดยพิจารณาจากการประเมินผลตนเอง โดยระบุครบทุกคน

3.3 ผู้ใช้ส่วนมากย้อนกลับไปทำความเข้าใจหรือสืบค้นเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดไป มีเพียง 1 คนที่ไม่ทำการย้อนกลับไป

จากผลการทดสอบครั้งนี้ พบว่า โปรแกรมคอคอนิทีฟพูลสามารถทำให้ผู้ใช้แสดงพฤติกรรมเมตาคอคอนิชันได้ครบทุกขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์ ที่เก็บข้อมูลของผู้ใช้ทั้งหมด

## ระยะที่ 2. การทดลองนำร่อง

เพื่อทดสอบโปรแกรมคอคอนิทีฟพูลในภาพรวมทั้งหมด ผู้วิจัยจึงได้นำเครื่องมือไปทดลองนำร่องก่อนทำการทดลองจริงกับนักศึกษาปริญญาโท สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน 20 คนโดยที่จัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนี้มีระดับความรู้เบื้องต้นในเนื้อหาระดับต่ำทั้งหมด สำหรับนักศึกษากลุ่มทดลองทั้ง 10 คน จะต้องเขียนรายงานผลการใช้เครื่องมือเมื่อทำการสืบค้นเสร็จในแต่ละครั้งด้วย เมื่อผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการสืบค้นมาตรวจสอบเนื้อหาและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ t-test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้คอคอนิทีฟพูล สรุปผลได้จากการรายงานผล การแสดงพฤติกรรมเมตาคอคอนิชัน การสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย และการวิเคราะห์ทางสถิติได้ดังนี้

1. จากการที่ให้นักศึกษาเขียนรายงานผลการใช้เครื่องมือเมื่อทำการสืบค้นเสร็จแล้วสามารถสรุปการใช้เครื่องมือจากนักศึกษา 10 คน ได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ข้อมูลที่ได้จากการรายงานความคิดเห็นของนักศึกษาหลังจากการทดลองนำร่อง

ประเด็นการทดสอบคุณภาพโปรแกรม	จำนวนนักศึกษา (10 คน)	ร้อยละ
1. การเข้าสู่ระบบง่าย ไม่ซับซ้อน ใช้เวลาไม่มาก	9 คน	90
2. คำอธิบายในโปรแกรมเป็นขั้นตอนชัดเจน	10 คน	100
3. การจัดลำดับความคิดหลัก ความคิดรอง แม้ว่าจะมีความซับซ้อนบ้างแต่ก็ทำให้มีวิธีการสืบค้นที่ดีกว่าเดิม มีความจดจ่อต่อข้อมูลที่ต้องการมากขึ้น	6 คน	60
4. เมื่อทำการสืบค้นข้อมูลในเรื่องต่อ ๆ ไป นักศึกษารู้สึกว่ามีความคล่องแคล่วในการสืบค้นมากขึ้น และมีการพัฒนาด้านการคิดที่เป็นระบบมากขึ้น	5 คน	50
5. นักศึกษากังวลเรื่องเวลามาก กลัวเสียเวลาในการที่จะวางแผนใหม่	10 คน	100
5. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้มีปัญหาทางเทคนิค และการเรียกข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตค่อนข้างช้า ทำให้นักศึกษาเบื่อหน่าย	10 คน	100
6. นักศึกษารู้สึกคับข้องใจที่ต้องอ่านภาษาอังกฤษในเวลาที่ยากัดเพื่อพิจารณาว่าเว็บไซต์นั้นมีข้อมูลที่ตรงกับหัวข้อที่กำหนดให้หรือไม่	8 คน	80
7. นักศึกษาต้องการที่จะดูรายงานผลการสืบค้นของตนเองทั้งหมด	4 คน	40

2. เมื่อตรวจสอบจากฐานข้อมูลของโปรแกรม พบว่าการแสดงพฤติกรรมเมตาคอกนิชันในการสืบค้นของนักศึกษาเมื่อใช้คอกนิตีฟูลในการทดลองนำร่องจำนวน 10 คน ได้แสดงพฤติกรรมเมตาคอกนิชันตามกระบวนการเมตาคอกนิชัน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ข้อมูลด้านพฤติกรรมเมตาคognition จากฐานข้อมูลโปรแกรม ของนักศึกษาหลังจาก  
การทดลองนำร่อง

กระบวนการเมตาคognition	จำนวนนักศึกษา (10 คน)	ร้อยละ
<p>การวางแผนการสืบค้น</p> <p>1. ผู้ใช้ได้ทำการระบุสิ่งที่ต้องการจะรู้หรือสืบค้น โดยการระบุเนื้อหาที่จะสืบค้นและระบุประเภทของข้อมูลที่ต้องการสืบค้น</p> <p>2. การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเอง โดยการคาดหมายปริมาณเว็บไซต์ที่จะสืบค้นได้ และการกำหนดเวลาในการสืบค้น แต่มีปริมาณแตกต่างกัน</p> <p>3. การกำหนดแนวทาง และจัดลำดับขั้นตอนการสืบค้นของตนเอง โดยการกำหนดความคิดหลัก / กำหนดความคิดรอง / กำหนดความคิดย่อย / กำหนดคำสำคัญที่จะใช้ในการสืบค้น แต่มีปริมาณแตกต่างกัน</p> <p>4. การเลือกวิธีที่จะทำให้การสืบค้นมีประสิทธิภาพ โดยการพิจารณาเลือก search engine</p>	<p>10 คน</p> <p>10 คน</p> <p>10 คน</p> <p>10 คน</p>	<p>100</p> <p>100</p> <p>100</p> <p>100</p>

## ตารางที่ 4 (ต่อ)

กระบวนการเมตาคognition	จำนวนนักศึกษา (10 คน)	ร้อยละ
การกำกับดูแลการสืบค้น		
1. ผู้ใช้ส่วนมากทำการตรวจสอบผลการสืบค้น ของตนเอง		
1.1 จำนวนคนที่ไม่ตรวจสอบ	3 คน	30
1.2 จำนวนคนที่ตรวจสอบ	7 คน	70
2. โดยพิจารณาจากข้อมูลที่พบในเว็บไซต์ ตรงกับหัวข้อที่กำหนดให้		
2.1 จำนวนคนที่ค้นข้อมูลได้ตรง	7 คน	70
2.2 จำนวนคนที่ค้นข้อมูลไม่ตรง	3 คน	30
การประเมินผลการสืบค้น		
1. ผู้ใช้รู้ว่าตนเองมีความก้าวหน้ามากน้อย เพียงใด และสามารถประเมินตัวเองได้	10 คน	100
2. ผู้ใช้รู้ว่าตนเองทำได้ดีเพียงใด	10 คน	100
3. การย้อนกลับไปทำความเข้าใจหรือสืบค้น เพิ่มเติมในส่วนที่ขาดไป		
3.1 จำนวนคนที่กลับไปสืบค้นเพิ่มเติม	1 คน	10
3.2 จำนวนคนที่ไม่กลับไปสืบค้นเพิ่มเติม	9 คน	90

จากการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยในการทดลองครั้งนี้ ได้สรุปอุปสรรค และ  
ปัญหาที่เกิดจากการจัดเตรียมการทดลองหลายประการ เช่น การจัดเตรียมเครื่องให้พร้อมใช้  
ช่วงเวลาที่สามารที่จะติดต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สะดวก

จากการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อพิจารณาผลจากการใช้คognitionที่พหุของนักศึกษา  
20 คน ปรากฏดังตาราง





2. ปรับเนื้อหา คำสั่ง ของโปรแกรมจากภาษาอังกฤษไปเป็นภาษาไทยทั้งหมด
3. ในแต่ละขั้นตอนจะเสนอข้อมูลแสดงทิศทางอย่างชัดเจนมากขึ้น เพื่อให้ทราบว่าต่อไปจะเข้าสู่ขั้นตอนใด
4. เมื่อมีการเลือกเนื้อหาในขั้นตอนการวางแผน ได้มีการปรับปรุงให้แสดงกล่องข้อความระบุวัตถุประสงค์ในการสืบค้นเนื้อหาอย่างชัดเจนว่าต้องการให้สืบค้นเพื่อต้องการข้อมูลอะไรบ้าง ทำให้ผู้ใช้เกิดความชัดเจนมากขึ้นว่าจะต้องสืบค้นข้อมูลใด
5. ทำการตรวจสอบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะทำการทดลองจริงว่าสามารถติดต่อกับระบบเครือข่ายได้ก่อน
6. กำหนดช่วงเวลาที่จะให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มทำการทดลองในช่วงเช้าของแต่ละวันเท่านั้นเนื่องจากเป็นเวลาที่สามารติดต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สะดวก

จากการตรวจสอบคุณภาพโปรแกรมคอคนิทีฟูล และทำการปรับปรุงแล้ว จึงได้โปรแกรมคอคนิทีฟูลที่เป็นโปรแกรมคอคพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเพื่อนที่ร่วมกันช่วยนักศึกษาในการสืบค้นข้อมูลได้สำเร็จ โดยอาศัยกระบวนการเมตาคอคนิชัน ที่ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การกำกับตรวจสอบ และการประเมินผลการสืบค้น

การใช้โปรแกรมคอคนิทีฟูลเพื่อช่วยในการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการนั้น ผู้ใช้จะใช้โปรแกรมร่วมกับการสืบค้นข้อมูลบนเว็ลต์ไวด์เว็บ โดยที่โปรแกรมจะเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้ใช้เริ่มการสืบค้นด้วยการวางแผนการสืบค้นก่อน เพื่อช่วยให้ผู้ใช้มองเห็นแนวทางในการดำเนินการสืบค้น จากนั้นเมื่อทำการสืบค้นตามแผนการที่กำหนดไว้ โปรแกรมก็จะมีการเตือนให้มีการตรวจสอบการสืบค้นของผู้ใช้ โดยให้ตรวจสอบกับแผนการที่วางไว้ เมื่อผู้ใช้ทำการสืบค้นสำเร็จแล้ว โปรแกรมจะนำเสนอขั้นตอนการประเมินผล ซึ่งผู้ใช้จะต้องประเมินผลในด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการสืบค้นของตนเอง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลของนักศึกษาที่ใช้และไม่ใช้คอคณิตที่พหุที่มีระดับความรู้เบื้องต้นแตกต่างกัน

ระดับความรู้เบื้องต้น	การใช้คอคณิตที่พหุ			
	ใช้		ไม่ใช้	
	$\bar{x}$	SD.	$\bar{x}$	SD.
ระดับสูง	174.00	23.24	156.40	10.15
ระดับต่ำ	161.33	13.02	102.00	10.14
รวม	167.67	19.60	129.20	29.41

จากตารางที่ 7 พบว่า นักศึกษาที่ใช้คอคณิตที่พหุมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้น = 167.67 ส่วนกลุ่มที่ไม่ใช้คอคณิตที่พหุมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้น = 129.20

นักศึกษามีระดับความรู้เบื้องต้นสูงที่ใช้คอคณิตที่พหุมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้น = 174.00 สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้คอคณิตที่พหุมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้น = 156.40

นักศึกษามีระดับความรู้เบื้องต้นต่ำที่ใช้คอคณิตที่พหุมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้น = 161.33 ส่วนกลุ่มที่ไม่ใช้คอคณิตที่พหุมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้น = 102.00

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นของนักศึกษาที่ใช้คอคณิตที่พหุที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่างกัน พบว่า นักศึกษาที่ใช้คอคณิตที่พหุและมีระดับความรู้เบื้องต้นสูงมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นสูงที่สุด ( $\bar{x} = 174.00$ ) สูงที่สุด ส่วนนักศึกษาที่ไม่ใช้คอคณิตที่พหุและมีระดับความรู้เบื้องต้นต่ำสูงมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นต่ำที่สุด ( $\bar{x} = 102.00$ )

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกสองทางของความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลของนักศึกษาที่ใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	Sum of Square	Df	Mean Square	F	Sig.
การใช้คอมพิวเตอร์	22426.667	1	22426.667	107.895*	.000
ความรู้เบื้องต้น	21660.000	1	21660.000	104.206*	.000
ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง การใช้คอมพิวเตอร์ และระดับ ความรู้เบื้องต้น	4166.667	1	4166.667	20.046*	.000
ความคลาดเคลื่อน	11640.000	56	207.857		
รวม	1386000.00	60			

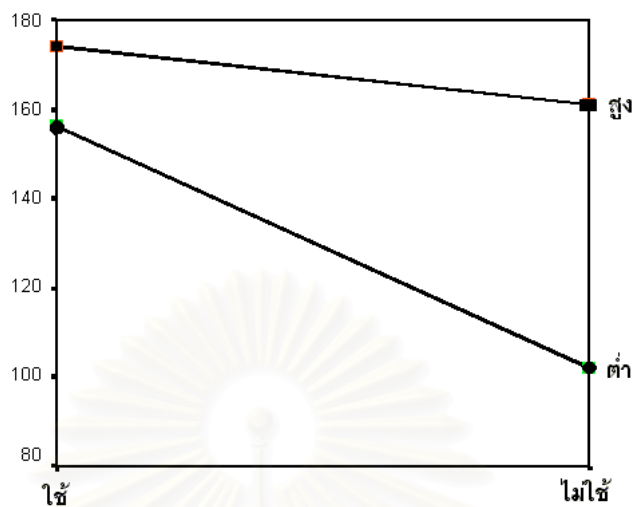
\*  $p < .05$

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางของนักศึกษาที่ใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์พบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ ปรากฏว่า คะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลของนักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่างกัน พบว่า นักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นมีคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอมพิวเตอร์และระดับความรู้เบื้องต้น พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอมพิวเตอร์และระดับความรู้เบื้องต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แผนสถิติที่ 1 กราฟแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอคอนิทีพทูลและระดับความรู้เบื้องต้น



จากแผนสถิติที่ 1 พบว่า นักศึกษาที่ใช้คอคอนิทีพทูลจะมีค่าเฉลี่ยความสำเร็จในการสืบค้น ข้อมูล(178.67) สูงกว่านักศึกษาที่ไม่ใช้คอคอนิทีพทูล (156.67) ในกลุ่มของนักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นสูง และนักศึกษาที่ใช้คอคอนิทีพทูลจะมีค่าเฉลี่ยความสำเร็จในการสืบค้น ข้อมูล(157.33) สูงกว่านักศึกษาที่ไม่ใช้คอคอนิทีพทูล (102.00) ในกลุ่มของนักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่ำ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลของนักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นแตกต่างกันที่ใช้และไม่ใช้คอคณิตที่พหุเป็นรายคู่ภายหลังที่พบความแตกต่างอย่างมีระดับนัยสำคัญ

กลุ่มทดลอง	ระดับความรู้เบื้องต้นสูง+ ใช้คอคณิตที่พหุ	ระดับความรู้เบื้องต้นสูง+ ไม่ใช้คอคณิตที่พหุ	ระดับความรู้เบื้องต้นต่ำ+ ใช้คอคณิตที่พหุ	ระดับความรู้เบื้องต้นต่ำ+ ไม่ใช้คอคณิตที่พหุ
ระดับความรู้เบื้องต้นสูง+ ใช้คอคณิตที่พหุ	-	21.33*	22.00*	76.67*
ระดับความรู้เบื้องต้นสูง+ ไม่ใช้คอคณิตที่พหุ		-	0.67	55.33*
ระดับความรู้เบื้องต้นต่ำ+ ใช้คอคณิตที่พหุ			-	54.67*
ระดับความรู้เบื้องต้นต่ำ+ ไม่ใช้คอคณิตที่พหุ				-

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลของนักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นแตกต่างกันที่ใช้และไม่ใช้คอคณิตที่พหุเป็นรายคู่ภายหลังที่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปรากฏว่า นักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นสูงและไม่ใช้คอคณิตที่พหุกับนักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่ำและใช้คอคณิตที่พหุ มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักศึกษากลุ่มอื่น ๆ นั้น มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกกลุ่ม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลของการใช้คอคคินทีฟทูล ความรู้เบื้องต้น และเมตาคอคคินชัน ที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บ ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคอคคินทีฟทูล ที่จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บได้สำเร็จตามจุดมุ่งหมาย และเพื่อเปรียบเทียบความสำเร็จของการสืบค้นข้อมูลบนเว็ลด์ไวด์เว็บของนักศึกษาที่ใช้คอคคินทีฟทูล และไม่ได้ใช้คอคคินทีฟทูลที่มีความรู้เบื้องต้นต่างกัน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกสองทางเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความสำเร็จในการสืบค้น โดยมีตัวแปรที่สนใจ 2 ปัจจัย คือการใช้คอคคินทีฟทูล และระดับความรู้เบื้องต้นในเนื้อหา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ จำนวน 60 คน การวิจัยครั้งนี้มีการดำเนินการ 2 ระยะ คือ การพัฒนาโปรแกรมคอคคินทีฟทูล และการนำไปทดลองใช้ จากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

### สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ สามารถสรุปลักษณะสำคัญของโปรแกรมคอคคินทีฟทูล ได้ดังนี้

1. โปรแกรมคอคคินทีฟทูล เป็นเครื่องมือที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ เพื่อให้ทำหน้าที่เป็นเสมือนเพื่อนร่วมงานในการช่วยคิดให้เป็นระบบระเบียบ โดยทำให้เกิดกระบวนการเมตาคอคคินชัน 3 ขั้นตอน คือ การวางแผนการสืบค้น การกำกับตรวจสอบการสืบค้น และการประเมินผล การสืบค้น

2. โปรแกรมคอคคินทีฟทูลจะประกอบไปด้วยการดำเนินการหลัก 3 ขั้นตอนคือ

- 2.1 การวางแผนการทำงาน ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนหรือผู้ใช้จะต้องระบุหรือแสดงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ได้

- 1.1.1 มีความรู้เบื้องต้นหรือความรู้เดิมอะไรบางอย่างที่จะช่วยในการสืบค้นข้อมูล โดยการระบุความคิดหลัก ความคิดรอง และคำสำคัญที่จะใช้ในการสืบค้น

- 1.1.2 กำหนดแนวทางและเลือกวิธีการสืบค้นโดยพิจารณาเลือกเครื่องมือการสืบค้น

1.1.3 จัดลำดับการดำเนินการโดยที่โปรแกรมคอนคินทีฟพูลนำเสนอไว้เป็นขั้นตอนไว้แล้ว คือ เริ่มจากการกำหนดเนื้อหาที่จะสืบค้น กำหนดระยะเวลาที่จะค้น ระบุจำนวนหรือปริมาณเว็บไซต์ที่คาดว่าจะสามารถสืบค้นได้ กำหนดความคิดหลัก ความคิดรอง และ คำสำคัญที่จะใช้ในการสืบค้น

2.2 การกำกับตรวจสอบตามแผนการทำงาน ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนหรือผู้ใช้จะต้องระบุหรือแสดงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ได้

2.2.1 รู้ว่าจะทำอย่างไรบ้าง โดยที่โปรแกรมคอนคินทีฟพูลจะทำการสรุปข้อมูลที่ใช้ได้ทำการวางแผนไว้ทั้งหมด ในรูปแบบของตัวหนังสือและแผนผังมโนทัศน์

2.2.2 ตรวจสอบได้ว่าทำการสืบค้นตามแผนการที่วางไว้หรือไม่ โปรแกรมจะนำเสนอกล่องข้อความเพื่อเสนอทางเลือกให้มีการตรวจสอบข้อมูลเดิมที่ได้วางแผนไว้ว่าเป็นอย่างไร ได้ทำการสืบค้นหรือดำเนินการตามแผนการนั้นหรือไม่ โดยผู้ใช้สามารถที่จะเลือกกลับไปวางแผนใหม่ก็ได้ หรือกลับไปยังข้อมูลสรุปทั้งหมดเพื่อตรวจสอบเท่านั้นก็ได้

2.3 การประเมินผลการทำงานตามแผนการ ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนหรือผู้ใช้จะต้องระบุหรือแสดงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้ได้

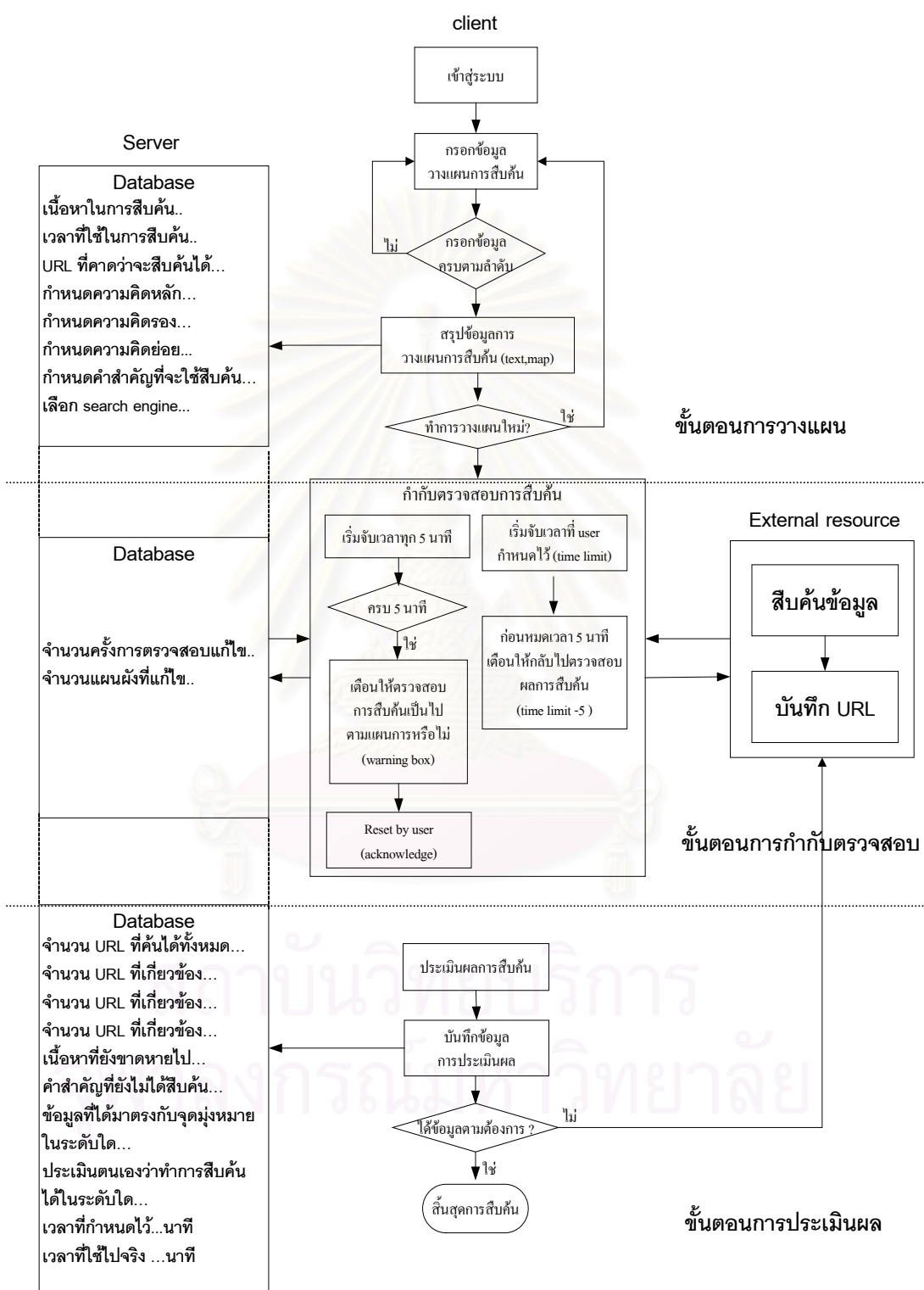
2.3.1 รู้ว่าทำการสืบค้นได้ดีเพียงใด โดยที่โปรแกรมคอนคินทีฟพูลจะทำการสรุปผลจากการสืบค้นทั้งหมดว่า สืบค้นได้จำนวนเว็บไซต์เท่าใด ได้เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ไม่เกี่ยวข้อง และน่าสนใจจำนวนเท่าใด คิดเป็นร้อยละเท่าใด นอกจากนั้นยังแสดงเวลาที่ใช้ในการสืบค้นจริง ผู้ใช้จะต้องทำการสรุปผลการสืบค้นและประเมินผลการสืบค้นของตนเองด้วย

2.3.2 รู้ว่าสิ่งที่สืบค้นได้นั้นมากหรือน้อยกว่าที่คาดการณ์ไว้ด้วยการระบุไว้ในกรอบที่แสดงไว้ในโปรแกรม

2.3.3 หากต้องการที่จะกลับไปทำการสืบค้นใหม่เพื่อที่จะทำให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมที่สมบูรณ์กว่าเดิม ก็สามารถกลับไปเริ่มต้นการสืบค้นใหม่ได้

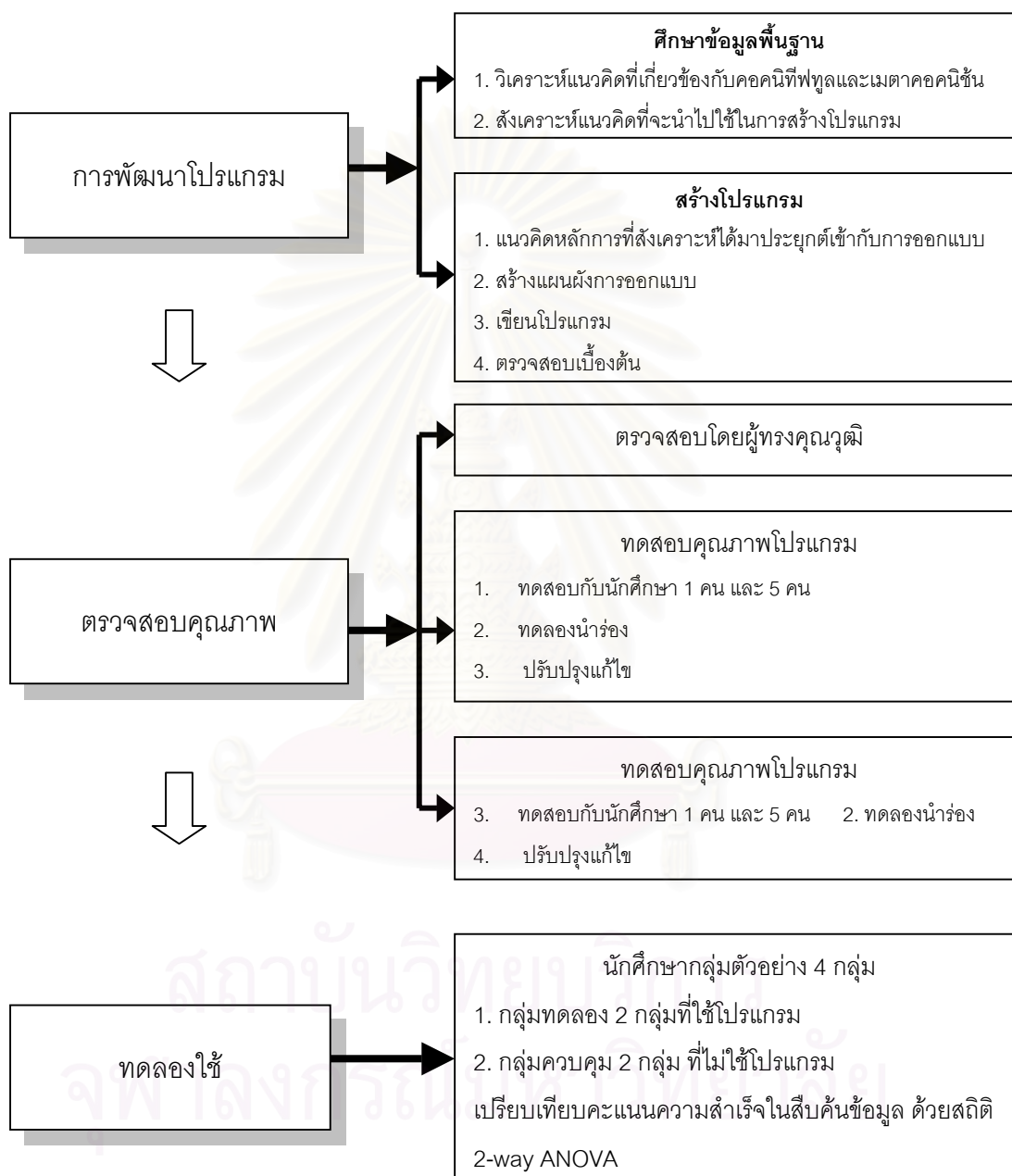
จากการดำเนินการพัฒนาโปรแกรมคอนคินทีฟพูล สามารถแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมคอนคินทีฟพูลที่ประยุกต์ใช้หลักการของกระบวนการเมตาคอนคินชัน 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน การกำกับตรวจสอบ และการประเมินผล เพื่อนำไปใช้ช่วยในการสืบค้นข้อมูลของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในแผนภูมิที่ 13

แผนภูมิที่ 13 การทำงานของโปรแกรมคอนิที่ฟูลตามขั้นตอนการวางแผน การกำกับตรวจสอบ และการประเมินผลการสืบค้นข้อมูล



การพัฒนาโปรแกรมคอคอนิทีฟพล สามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินการได้ดังแผนภูมิที่ 14 คือ

แผนภูมิที่ 14 สรุปขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาโปรแกรมคอคอนิทีฟพล



ในขั้นการทดสอบคุณภาพของโปรแกรมคอคอนิทีฟพล ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 และ 5 คน พบว่า คอคอนิทีฟพลสามารถทำให้นักศึกษาแสดงพฤติกรรมเมตาคอคอนิชันตามที่ได้กำหนดไว้ แต่ในด้านปริมาณของสิ่งทีวางแผนเช่น ความคิดตรง ความคิดย่อย นั้นจะแตกต่างกันไปตามระดับความรู้เบื้องต้นของแต่ละ

ละบุคคล รวมทั้งการคาดหมายปริมาณจำนวนเว็บไซต์ที่จะสามารถค้นพบได้ และเวลาที่จะใช้ในการสืบค้น

นอกจากนั้นในการทดลองนำร่อง ยังได้ผลสรุปว่านักศึกษาได้แสดงพฤติกรรมเมตาคอกนิชันตามที่โปรแกรมกำหนดไว้ เช่น ในการวางแผนการสืบค้น พบว่านักศึกษาที่ระบุสิ่งที่ต้องการจะรู้หรือสืบค้น โดยการระบุเนื้อหาที่จะสืบค้นและประเภทของข้อมูลที่ต้องการสืบค้นทุกคน (10 คน) สำหรับการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเองโดยการคาดหมายเว็บไซต์ที่จะสามารถสืบค้นได้ และการกำหนดเวลาในการสืบค้นก็พบว่ามีภาระไขว้ทุกคน แต่จะมากน้อยแตกต่างกัน ในขั้นตอนของการกำกับดูแลการสืบค้นก็พบว่ามึนักศึกษา 7 คนที่ได้ทำการตรวจสอบผลการสืบค้นของตนเอง และในขั้นตอนของการประเมินผลการสืบค้นพบว่านักศึกษาทุกคนทำการประเมินตัวเอง

เมื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยด้วย t-test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้คอกนิตีฟูล ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ใช้คอกนิตีฟูล = 180 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ไม่ใช้คอกนิตีฟูล = 140 แต่พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการทดลองนำร่องนี้ ผู้วิจัยก็ได้พบอุปสรรค และปัญหาที่เกิดจากการจัดเตรียมการทดลองหลายประการ เช่น การจัดเตรียมเครื่องให้พร้อมใช้ ช่วงเวลาที่สามารถจะติดต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สะดวก จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำร่องไปปรับใช้ก่อนที่จะทำการทดลองจริง เช่น ทำการตรวจสอบเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะทำการทดลองจริงว่าสามารถติดต่อกับระบบเครือข่ายได้ก่อน กำหนดช่วงเวลาที่จะให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มทำการทดลองในช่วงเช้าของแต่ละวันเท่านั้นเนื่องจากเป็นเวลาที่สามารติดต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สะดวก

## 2. ผลการทดลองใช้โปรแกรมคอกนิตีฟูล

เมื่อทำการทดลองนำร่องแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม เมื่อได้ทำการทดลองนำร่องแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดลองจริงตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำการสุ่มตัวอย่างจากประชากร โดยให้นักศึกษาที่เป็นประชากรทั้งหมด 101 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา เพื่อแบ่งระดับความรู้เบื้องต้นสูงและต่ำ จากการทดสอบปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มประชากรเท่ากับ 29.42 คะแนน ส่วนนักศึกษาที่ได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยมีจำนวน 58 คน และนักศึกษาที่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย มีจำนวน 43 คน จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาในกลุ่มสูงจำนวน 30 คน และกลุ่มต่ำจำนวน 30 คนเท่ากัน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลากเพื่อจัดเข้ากลุ่มจาก



นักศึกษาในกลุ่มสูง 15 คน เพื่อเข้ากลุ่มที่ 1 และ 15 คนเข้ากลุ่มที่ 2 ทำเช่นเดียวกันกับนักศึกษา กลุ่มต่ำเพื่อให้ได้กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 ตามลำดับ

2. ทำการจัดกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มเข้าทำการสืบค้นข้อมูลตามตารางเวลาที่จัดไว้ให้ โดยใช้เวลาครั้งละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 3 สัปดาห์ โดยแต่ละครั้งนั้นจะทำการสืบค้นในบริบทของเนื้อหาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทั้ง 3 ส่วน คือ ครั้งที่ 1 ทำการสืบค้นเกี่ยวกับ การสอนผ่านเครือข่าย ครั้งที่ 2 ทำการสืบค้นเกี่ยวกับ การออกแบบรายวิชาที่สอนผ่านเครือข่าย และครั้งที่ 3 ทำการสืบค้นเกี่ยวกับ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

ก่อนที่จะให้กลุ่มตัวอย่างทำการสืบค้นข้อมูลนั้น แต่ละกลุ่มจะได้รับการแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในการสืบค้นข้อมูล ให้กับกลุ่มทดลองที่ใช้คอคินทิฟพูลทั้งสองกลุ่มพร้อมกัน ทำการแนะนำความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการใช้ คอคินทิฟพูล และการใช้เว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer รวมทั้งการใช้เครื่องมือสืบค้น (search engine) โดยใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง ในระหว่างที่ทำการแนะนำเบื้องต้นนี้จะอนุญาตให้กลุ่มตัวอย่างได้ลองใช้โปรแกรมได้

สำหรับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้คอคินทิฟพูลทั้งสองกลุ่ม ก็จะได้รับคำแนะนำความรู้พื้นฐานของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ Internet Explorer และการใช้เครื่องมือสืบค้น ที่จะใช้ในการสืบค้น โดยใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมงเช่นกัน

ในแต่ละครั้งของการสืบค้นนั้นจะมีขั้นตอนการดำเนินการทดลองตามลำดับจนจบกระบวนการสืบค้นข้อมูล

เมื่อทำการสืบค้นจนครบเนื้อหาทั้ง 3 หัวข้อ เป็นเวลา 3 สัปดาห์แล้ว ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นคือเว็บไซต์ที่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มบันทึกไว้ในฐานข้อมูลในโปรแกรมมาพิจารณาเนื้อหาภายในเว็บไซต์ โดยผู้วิจัยได้เข้าไปในเว็บไซต์ของแต่ละคน เพื่อเข้าไปตรวจสอบเนื้อหาและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการทดลองใช้โปรแกรมคอคินทิฟพูล พบว่า

1. นักศึกษาที่ใช้และไม่ใช้คอคินทิฟพูลมีคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. นักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นมีคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอคินทิฟพูลกับระดับความรู้เบื้องต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## อภิปรายผล

จากการศึกษาผลของการใช้คอคคินทีฟมูล ความรู้เบื้องต้น และเมตาคอคคินชันที่มีต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์ไวด์เว็บ ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ผู้วิจัยทำการอภิปรายผลเป็น 2 ส่วน คือ อภิปรายผลของการพัฒนาโปรแกรมคอคคินทีฟมูล และอภิปรายผลจากการทดสอบสมมติฐาน 3 ข้อ คือการใช้คอคคินทีฟมูล ส่งผลต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลระดับความรู้เบื้องต้นมีผลต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอคคินทีฟมูลและระดับความรู้เบื้องต้น ผู้วิจัยได้นำเสนอความเห็นเพื่ออภิปรายผลดังต่อไปนี้คือ

### 1. อภิปรายผลของการพัฒนาโปรแกรมคอคคินทีฟมูล

ผลจากการพัฒนาโปรแกรมคอคคินทีฟมูล ที่ผนวกกระบวนการเมตาคอคคินชันเข้าไปนั้น พบว่าโปรแกรมคอคคินทีฟมูลสามารถช่วยให้ผู้ใช้เกิดกระบวนการเมตาคอคคินชันทั้ง 3 ขั้นตอนได้อย่างที่กำหนดไว้ จึงสรุปได้ว่าคอคคินทีฟมูลที่พัฒนาขึ้นมาเป็นเครื่องมือที่ทำหน้าที่เป็นผู้ร่วมงานที่ช่วยให้เกิดการใช้เมตาคอคคินชัน ซึ่งจะส่งผลต่อการสืบค้นข้อมูลได้สำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Hill (1995) ที่พบว่าผู้สืบค้นข้อมูลที่มีเมตาคอคคินชันระดับสูงมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลได้ดีกว่า เนื่องจากเป็นผู้ที่จะมีความสามารถในการกำกับตรวจสอบการเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้ที่มีเมตาคอคคินชันระดับต่ำที่ทำการสืบค้นข้อมูลในระบบข้อมูลอย่างไม่มีจุดมุ่งหมาย ใช้วิธีการสืบค้นที่ไม่มีประสิทธิภาพซ้ำ ๆ อยู่เสมอ ด้วยเหตุนี้ผู้สืบค้นข้อมูลที่มีเมตาคอคคินชันระดับสูงจึงทำการสืบค้นได้สำเร็จมากกว่า

นอกจากนั้นข้อค้นพบที่ว่าคอคคินทีฟมูลนี้ช่วยให้การเรียนรู้หรือการทำงานให้สำเร็จได้จริง เนื่องจากเมตาคอคคินชันเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญาจึงอาศัยประยุกต์แนวทฤษฎีการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญาในการส่งเสริมความสามารถของผู้เรียน จึงคล้ายกับการวิจัยของ Iiyoshi (1999) ที่ศึกษารูปแบบและอิทธิพลของคอคคินทีฟมูลที่ใช้ในระหว่างการเรียนรู้สภาพแวดล้อมที่เปิดกว้าง โดยการสร้างเครื่องมือที่ออกแบบตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญาในการส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนเช่นกัน และผลการวิจัยพบว่าการใช้คอคคินทีฟมูลเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ คือ สามารถช่วยส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เพิ่มขึ้น ซึ่งก็สอดคล้องกับ Johnson (1999) ที่พบว่าคอคคินทีฟมูลในรูปแบบของสถานการณ์จำลองที่พัฒนาขึ้นมาคือ Identibacter Interactus มีผลต่อกระบวนการทางพุทธิปัญญา รวมทั้งการสร้างสภาพแวดล้อมที่ทำให้เกิดการฝึกใช้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาและยังอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ การแก้ปัญหาในการจำแนกแบคทีเรีย และยังมีงานวิจัยของ Ferry , Hedberg & Harper (1999) ที่พัฒนาคอคคินทีฟมูลขึ้นมาเพื่อช่วยผู้เรียนในการแปลความหมายกราฟและ

ตาราง โดยคอคคินทีฟทูล นั้นสร้างด้วย HyperCard Software และใช้แผนผังมโนทัศน์ในการช่วยเหลือให้สะดวกในการคิด ซึ่งก็พบว่าคอคคินทีฟทูลที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถช่วยลดภาระทางพุทธิปัญญาที่เชื่อมโยงกับการแปลความหมายกราฟและตารางได้จริง

จากผลการพัฒนาโปรแกรมคอคคินทีฟทูลต่าง ๆ ที่พบว่าสามารถช่วยเอื้ออำนวยความสามารถในการคิดหรือกระบวนการทางพุทธิปัญญา รวมทั้งช่วยส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เพิ่มขึ้นนั้น เนื่องจากคอคคินทีฟทูลซึ่งถือว่ามีคุณลักษณะเป็นรูปแบบหนึ่งของเทคโนโลยีเชิงพุทธิปัญญา จะเกี่ยวข้องโดยตรงกับผู้เรียนในการสร้างความรู้ที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจและมโนทัศน์ของข้อมูลและความคิด นอกจากนี้คอคคินทีฟทูล ยังมีลักษณะของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมความคิดและแนวทางการเรียนรู้ของตนเอง รวมทั้งคอคคินทีฟทูลส่วนใหญ่จะถูกออกแบบมาเพื่อให้การจัดกระทำข้อมูลนั้นง่ายขึ้น (Jonassen, 1996) ซึ่งเป็นความคิดเห็นเหมือนกับ Salomon (1993 cited in Frampton, 1994) ที่กล่าวว่า การใช้คอคคินทีฟทูลก็เพื่อช่วยทำให้ผู้เรียนลดภาระในการที่จะต้องจัดระบบระเบียบข้อมูล คำนวน เก็บข้อมูลและเรียกใช้ตามคำสั่งของผู้เรียน จึงทำให้เอื้อต่อการคิด การเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

## 2. อภิปรายผลจากการทดลองใช้

### 2.1 การใช้คอคคินทีฟทูลส่งผลต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล โดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่พบว่านักศึกษาที่ใช้คอคคินทีฟทูลมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้คอคคินทีฟทูล รวมทั้งนักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นสูงและต่ำที่ใช้คอคคินทีฟทูลก็จะมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้คอคคินทีฟทูล จากผลวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hill (1995) ที่พบว่าผู้สืบค้นข้อมูลที่มีเมตาคอคคินชันในระดับสูงมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูลได้ดีกว่า เนื่องจากเป็นผู้ที่จะมีความสามารถในการกำกับตรวจสอบการเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้ที่มีเมตาคอคคินชันระดับต่ำที่ทำการสืบค้นข้อมูลในระบบข้อมูลอย่างไม่มีจุดมุ่งหมาย ใช้วิธีการสืบค้นที่ไม่มีประสิทธิภาพซ้ำ ๆ อยู่เสมอ ด้วยเหตุนี้ผู้สืบค้นข้อมูลที่มีเมตาคอคคินชันระดับสูงจึงทำการสืบค้นได้สำเร็จมากกว่า

นอกจากกระบวนการเมตาคอคคินชันที่บูรณาการไว้ในคอคคินทีฟทูล ที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลแล้ว ยังมีอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลก็คือ คุณลักษณะของคอคคินทีฟทูล เนื่องจากคอคคินทีฟทูลที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมา ออกแบบมาให้ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดและมโนทัศน์ที่ตนเองมีได้อย่างสะดวกและง่ายขึ้น โดยการนำเสนอให้วางแผนเป็นลำดับขั้น และสรุปความคิดทั้งหมดในรูปของตัวอักษรและแผนผังมโนทัศน์ ทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นภาพรวมและความสัมพันธ์ทั้งหมดของความคิดของตนเอง ซึ่งอาจจะทำการปรับเปลี่ยนหรือจัดการกับความคิดของตนเองใหม่ได้ด้วยตนเอง ซึ่งก็เป็นไปตามที่ Janassen (1996) ได้เสนอแนะไว้ว่า

คอคณิตที่ฟูลที่ใช้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ จะทำให้เกิดยุทธศาสตร์การเรียนรู้ทางพุทธิปัญญาที่ซับซ้อน และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) คอคณิตที่ฟูลจะเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับผู้เรียนในการสร้างความรู้ที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจและมโนทัศน์ของข้อมูลและความคิด นอกจากนี้คอคณิตที่ฟูล ยังมีสภาพการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมและถูกออกแบบมาเพื่อให้การจัดกระทำข้อมูลนั้นง่ายขึ้น เขาได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับคอคณิตที่ฟูลไว้ว่าคอคณิตที่ฟูล จะทำให้ผู้เรียนมีพลังเพิ่มขึ้นในการออกแบบสิ่งที่จะเป็นตัวแทนความรู้ของตนเอง สามารถใช้คอคณิตที่ฟูล ในการสนับสนุนความคิดอย่างไตร่ตรอง (Reflective Thinking) ในระดับลึก ซึ่งก็สอดคล้องกับ Salomon (1993 cited in Frampton, 1994) ที่สรุปว่าการใช้คอคณิตที่ฟูล เพื่อช่วยผู้เรียนนั้นจะทำให้ผู้เรียนลดภาระในการที่จะต้องจัดระบบระเบียบข้อมูลคำนวณ เก็บข้อมูลและเรียกใช้ตามคำสั่งของผู้เรียน นอกจากนี้ Gordon (1996) ก็ยืนยันว่าในลักษณะสภาพการเรียนรู้แบบสื่อหลายมิติ (multimedia) ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แล้วมีการใช้เมตาคอคณิตที่ฟูลแล้วจะช่วยกระตุ้นเตือนผู้เรียนให้มีการวางแผน กำกับตรวจสอบและควบคุมกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง เมื่อผู้เรียนรู้วิธีการที่จะกำกับตรวจสอบกระบวนการทางพุทธิปัญญาและควบคุมการแก้ปัญหาในการเรียนได้ ผู้เรียนก็จะสามารถเลือกใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอคณิตขั้นที่เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้นกว่าเดิม

สรุปได้ว่าโปรแกรมคอคณิตที่ฟูลในการวิจัยครั้งนี้สามารถช่วยให้ผู้สืบค้นสามารถทำการสืบค้นได้สำเร็จมากกว่าผู้ที่ไม่ได้ใช้ เนื่องมาจากคุณสมบัติ 2 ประการ คือ ศักยภาพของคอคณิตที่ฟูลที่มีอยู่ในตัวเองแล้ว และกระบวนการเมตาคอคณิตขั้นที่ผนวกเข้าไปเสริมด้วย จึงทำให้โปรแกรมคอคณิตที่ฟูลในการวิจัยครั้งนี้ส่งผลต่อความสำเร็จในการสืบค้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยอาจจะกล่าวได้ว่าผู้สืบค้นนั้นจะสืบค้นได้อย่างมีประสิทธิภาพต้องเป็นผู้จัดกระทำข้อมูลด้วยตัวเองและมีความเข้าใจในกระบวนการนั้น สามารถควบคุมและกำกับตรวจสอบกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้จนประสบความสำเร็จ ทำให้เมตาคอคณิตขั้นมีอิทธิพลอย่างมากต่อยุทธวิธีที่ใช้ในการสืบค้นข้อมูลในเว็ลด์ไวด์เว็บ นอกจากนี้ระดับของเมตาคอคณิตขั้นก็มีปฏิสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความสำเร็จของผู้สืบค้นข้อมูลในระบบข้อมูลสารสนเทศบนเว็ลด์ไวด์เว็บ จึงสามารถกล่าวได้ว่าบุคคลที่มีประสิทธิภาพในการสืบค้นข้อมูลจะทำการจัดกระทำข้อมูลด้วยตัวเองโดยตรงและเป็นผู้ที่มีความเข้าใจซึ่งจะทำการกำกับตรวจสอบกิจกรรมการสืบค้นของตนเอง (Osman & Hannafin ,1992 cited in Hill, 1995)

2.2 ความรู้เบื้องต้นในเนื้อหาวิชาที่มีผลต่อความสำเร็จในการสืบค้นนั้น โดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นของนักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นสูงที่ใช้และไม่ใช้คอคณิตที่ฟูลมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จ



ในการสืบค้นสูงกว่านักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่ำทั้งหมด และจากการทดสอบทางสถิติก็พบว่า นักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นมีคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Hill (1995) ที่กล่าวถึงความรู้เบื้องต้นในงานวิจัยของเขาว่าเป็นความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ในตัวผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาที่พวกเขาต้องการที่จะสืบค้นให้ได้ข้อมูล ผู้สืบค้นหรือผู้เรียนที่มีความรู้เบื้องต้นกว้างขวางกว่าจะทำการสืบค้นหาข้อมูลที่สัมพันธ์กันได้ดีกว่าผู้ที่มีความรู้จำกัด ซึ่งก็เป็นแนวคิดที่ตรงกับ Leahey & Harris (1993) ที่มีความเห็นว่าความรู้เบื้องต้นนั้นเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากการที่เราจะเข้าใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้นั้นจะขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของบุคคลคนนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียนรู้ เช่น คนที่มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องกีฬาเบสบอลมาก ก็จะมี ความจำเกี่ยวกับเรื่องเบสบอลได้มากกว่าคนที่มีความรู้น้อยกว่า เพราะคนที่มีความรู้เดิมมากกว่าจะสามารถบูรณาการข้อมูลใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่เก็บไว้อยู่อย่างมากมายได้ดีกว่านั่นเอง สำหรับผู้ที่ทำการสืบค้นข้อมูลนั้น ความสามารถของผู้สืบค้นด้านการแปลความหมาย และการบูรณาการ นั้นขึ้นอยู่กับความรู้เดิมในปริมาณมากที่จะเป็นตัวขับเคลื่อนโครงสร้างความคิดหรือสคีมาให้เป็นแนวทางในการสืบค้นข้อมูลให้สำเร็จได้ตามจุดมุ่งหมาย

ดังนั้นผลการทดลองในครั้งนี้ที่พบว่าความรู้เบื้องต้นในเนื้อหาวิชามีผลต่อความสำเร็จในการสืบค้นนั้น จึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hill (1995) ที่พบว่าผู้สืบค้นที่มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่กว้างขวางและสัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่แล้วจะทำการสืบค้นได้ดีกว่าผู้ที่มีความรู้จำกัด เพราะผู้ที่มีความรู้มากจะสามารถระบุความสัมพันธ์ของความหมายหรือสัญลักษณ์ได้ ส่วนผู้ที่มีความรู้น้อยก็ไม่สามารถตีความหมายของสิ่งที่สืบค้นได้จึงส่งผลให้สืบค้นไม่สำเร็จ ซึ่ง Osman (1992) ได้เสนอแนวคิดที่สอดคล้องกันไว้ว่า เนื้อหาที่สัมพันธ์กับความรู้เดิมนั้นจะมีศักยภาพที่เป็นปัจจัยสำคัญส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของการถอดรหัสรวมทั้งการเรียกใช้ข้อมูลด้วย

จากผลการวิจัยที่สรุปได้ว่าความรู้เบื้องต้นในเนื้อหาวิชาที่สืบค้น ส่งผลต่อความสำเร็จในการสืบค้น จึงเนื่องมาจากเหตุผลที่ว่า ผู้สืบค้นหรือผู้เรียนที่มีความรู้เบื้องต้นกว้างขวางกว่าจะทำการสืบค้นหาข้อมูลที่สัมพันธ์กันได้ดีกว่าผู้ที่มีความรู้จำกัด (Hill, 1995) โดยจะสามารถวิเคราะห์ความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อยออกมาได้จากความรู้เบื้องต้นที่ตนเองมีอยู่มากกว่า รวมทั้งยังสามารถระบุหรือกำหนดคำสำคัญที่สัมพันธ์กับข้อมูลที่ต้องการสืบค้นได้ดี และเมื่อต้องแก้ปัญหา สิ่งที่ผู้สืบค้นหรือผู้เรียนจะใช้ช่วยเสริมกันในการแก้ปัญหาก็คือ พุทธิปัญญา (cognitive) เมตาคognition และความรู้ในเนื้อหาวิชานั้น โดยที่จะทำงานร่วมกันแล้วส่งผลต่อการได้มาซึ่งยุทธวิธีการแก้ปัญหา และสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Braten, 1993 cited in Young, 1997)



2.3 มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอคอนิทีฟทูลกับระดับความรู้เบื้องต้นต่อความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูลบนเวปไซต์เวป แสดงว่า เมื่อใช้คอคอนิทีฟทูลกับนักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นต่ำนั้นจะทำให้นักศึกษาทำการสืบค้นข้อมูลได้สำเร็จเพิ่มมากขึ้น ซึ่งพิจารณาได้จากกราฟแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอคอนิทีฟทูลกับระดับความรู้เบื้องต้น ที่แสดงเส้นกราฟไม่ขนานกันและไม่ตัดกัน สามารถอธิบายได้ว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอคอนิทีฟทูลกับระดับความรู้เบื้องต้นมีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นจากกราฟจะแสดงทิศทางของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นระหว่างกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้คอคอนิทีฟทูลในทางเดียวกันไม่ว่าจะมีความรู้เบื้องต้นสูงหรือต่ำ นั่นคือเมื่อใช้คอคอนิทีฟทูลแล้วจะมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นสูงขึ้น แต่ขนาดหรือปริมาณของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นระหว่างกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้คอคอนิทีฟทูลจะขึ้นอยู่กับระดับความรู้เบื้องต้นสูงและต่ำ จะเห็นได้ว่ากลุ่มที่มีความรู้เบื้องต้นต่ำจะมีขนาดของความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้นมากกว่ากลุ่มที่มีความรู้เบื้องต้นสูง จากผลการพิจารณาจากกราฟที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นบ่งชี้ได้ว่า หากเปรียบเทียบกับผู้เรียนที่มีระดับความรู้เบื้องต้นสูงแล้ว การใช้คอคอนิทีฟทูลก็สามารถช่วยให้สืบค้นข้อมูลได้สำเร็จเพิ่มขึ้นแต่ไม่มากนัก ซึ่งอาจจะอธิบายได้ตามแนวคิดของ Pan & Winograd (1990) ว่าเมตาคอนิชันนั้นสามารถสะท้อนให้เห็นความสามารถในการเรียนและสามารถใช้ในการทำนายพฤติกรรม การเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นต่อไปได้ นอกจากนี้เมตาคอนิชันยังเกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะ การตัดสินใจ ความยากง่ายของงานและความพยายามในการทำงาน ความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถ คุณค่าของยุทธวิธีที่ใช้ในการเรียนรู้ การใช้ความผิดพลาดและจุดมุ่งหมายในการทำงาน

จากผลการวิจัยครั้งนี้ที่พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอคอนิทีฟทูลกับระดับความรู้เบื้องต้นมีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยคะแนนความสำเร็จในการสืบค้น นั้นสอดคล้องกับงานวิจัยที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เบื้องต้นกับเมตาคอนิชัน คือ Chi, Glaser & Rees (1988 cited in Veenman & Elshout, 1991) กล่าวว่าผู้เรียนที่มีความสามารถในระดับเชี่ยวชาญจะมีความรู้มากกว่าที่จะอยู่ในอำนาจการจัดการข้อมูลของเขาได้ และความรู้ของเขายังถูกจัดระบบระเบียบไว้ได้ดีกว่าอีกด้วย นอกจากนั้นยังมีความรู้ที่เป็นกระบวนการมากกว่า (Jansweijer et al cited in Veenman & Elshout, 1991) ส่วนนักเรียนที่ไม่มีความเชี่ยวชาญนั้นมีแนวโน้มที่จะทำงานในทันทีทันใดและไม่เป็นระบบ นอกจากนี้ Chi et al ยังพบว่านักเรียนที่ไม่มีความเชี่ยวชาญจะวิเคราะห์ปัญหาอย่างผิวเผินส่วนผู้เชี่ยวชาญนั้นจะทำการวิเคราะห์ปัญหาด้วยสติมาของยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาที่เคยใช้แก้ปัญหาทำนองนี้ได้สำเร็จ ส่วน Glaser (1990) พบว่า ถ้าไม่มีการควบคุมเมตาคอนิชันแล้วจะมีผลต่อการสร้างตัวแทนปัญหาที่ไม่ดี และทำให้ใช้ยุทธศาสตร์การแก้ปัญหาที่ไม่มีประสิทธิภาพ เช่นใช้วิธีการ mean-end analysis และการทำงานแบบย้อน

กลับ (backwards) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผู้เรียนไม่มีความรู้ในเนื้อหา นั้น ในทำนองเดียวกัน Mevarech (1999) ก็พบอิทธิพลของการฝึกเมตาคognition ที่มีต่อระดับความรู้เบื้องต้น โดยเขาได้ ทำการศึกษาผลของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบร่วมมือในการแก้ปัญหา 3 รูปแบบ คือ แบบที่ 1 มีการฝึกเมตาคognition ในการสร้างการเชื่อมโยงยุทธศาสตร์และการใช้ยุทธศาสตร์แบบที่ 2 เป็นการสอนโดยตรง ฝึกแต่การใช้ยุทธศาสตร์ โดยไม่มีการฝึกการเชื่อมโยง และแบบที่ 3 ไม่มีการฝึก เมตาคognition และยุทธศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประเทศอิสราเอล ที่เรียนอยู่ในเกรด 7 จำนวน 174 คน ถูกแบ่งกลุ่มออกเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแบบวัดความเข้าใจในการอ่าน นักเรียนที่ทำคะแนนได้ สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มผลสัมฤทธิ์สูง ส่วนนักเรียนที่ทำคะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มผลสัมฤทธิ์ต่ำ จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบแฟคทอเรียล  $3 \times 2$  ANOVA พบว่ารูปแบบการฝึกทั้ง 3 แบบส่งผลต่อความรู้เบื้องต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการฝึกทั้ง 3 แบบและความรู้เบื้องต้น

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าเมตาคognition นั้นมีปัจจัยเกี่ยวข้องหลายอย่าง ทำให้บุคคลที่มีเมตาคognition สูงก็มีระดับความรู้เบื้องต้นสูงเช่นกัน จึงส่งผลต่อการมีความสามารถที่หลากหลาย และสามารถนำไปใช้ในการทำงานให้สำเร็จได้ง่าย ดังนั้นในการใช้ คognition ที่ฟูลของนักศึกษาที่มีระดับความรู้เบื้องต้นสูงจึงไม่ค่อยส่งผลมากนัก เนื่องจากมี ความสามารถอยู่ในตัวเองในการที่จะทำการสืบค้นให้สำเร็จได้ จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้อาจจะเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับความรู้เบื้องต้นสูงสามารถสืบค้นข้อมูลได้สำเร็จ โดยไม่ต้องใช้คognition ที่ฟูล

## ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาคognition ที่ฟูล

1. คognition ที่ฟูลควรมีจุดมุ่งหมายเพื่อสนับสนุนผู้เรียนที่มีระดับความรู้เดิมใน เนื้อหาที่แตกต่างกัน
2. คognition ที่ฟูลควรพัฒนาให้ง่ายต่อการใช้
3. ควรจัดให้มีการฝึกอบรมและการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ เพื่อที่จะได้ แน่ใจว่าผู้เรียนมีความคุ้นเคยกับเครื่องมือ
4. การทำงานหรือการเรียนรู้ควรสอดคล้องกับคognition ที่ฟูลที่มีความสามารถ นำมาใช้ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานหรือการเรียนรู้ด้านนั้น ๆ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ได้แก่

1. ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจจะมีอิทธิพลต่อการสืบค้น เช่น ความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ต ความรู้เกี่ยวกับวิธีการสืบค้นข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
2. ควรทำการศึกษาผลการสืบค้นข้อมูลในเนื้อหาในสาขาวิชาอื่น ๆ ตามความเหมาะสม เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้จำกัดเฉพาะเนื้อหาวิชาด้านการศึกษา
3. การพัฒนาโปรแกรมคอคณิตที่พหูลสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรจะพัฒนาในรูปแบบอื่น ๆ เช่น รูปแบบของ Semantic networks, Expert systems, หรือ Microworlds เพื่อจะได้รูปแบบคอคณิตที่พหูลที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับการสืบค้นข้อมูล
4. ควรมีการพัฒนาโปรแกรมคอคณิตที่พหูลสำหรับการเรียนรู้ในลักษณะอื่น ๆ เช่น การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การฝึกทักษะการอ่าน การเขียน เป็นต้น เพื่อจะได้เครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้มากขึ้นในอีกรูปแบบหนึ่ง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- จรณิต แก้วกังวาล. 2540. วิศวกรรมซอฟต์แวร์ : หลักการออกแบบพัฒนาระบบเชิงวิศวกรรมและองค์ประกอบมนุษย์. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2542. การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์ 3 (มี.ค.-มิ.ย.) : 18-28.
- ทองหล่อ วงษ์อินทร์. 2537. การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหา และเมตาคognition ของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญ และไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุสิตบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญพิไล ฤทธาคนานนท์. 2536. พัฒนาการทางพุทธิปัญญา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รังสิมา เพ็ชรเม็ดใหญ่. 2542. การสืบค้นสารสนเทศบน WWW. Internet. กรกฎาคม-สิงหาคม. ปีที่ 6 ฉบับที่ 29 หน้า 63-70.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2536. การเปรียบเทียบประสิทธิผลของรูปแบบการฝึกยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคognition ในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบโดยตรง กับแบบสอดแทรกในเนื้อหาการสอน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

### ภาษาอังกฤษ

- Ablock,D. 1997. The Gestalt of Online Searching. [online] Available from : <http://www.infotoday.com/MMSchools/nov97/story.htm> [2001, January,15]
- Addison, P.A. & Hutcheson, V.K. 2001. The importance of prior knowledge to new learning. In A. Hermann & M.M.Kulski (eds.), Expanding Horizons in Teaching and Learning. Proceedings of the 10<sup>th</sup> Annual Teaching Learning Forum, 7-9 February 2001.
- Anderson-Inman, L., & Zeitz, L. (1993). Computer-Based Concept Mapping: Active Studying for active learners. The Computer Teacher.(August/September).

- Bachman, L & Palmer, A (1996). Language Testing in Practice: Designing and Developing Useful Language Tests. Oxford University Press.
- Beamish, P. & Au, W. 1995. Learning with computers and instructional strategies. Paper presented to the Australian Computers in Education Conference, 1995 Perth, Western Australia 9-13 July. [online] Available from : <http://www.educationau.edu.au/archives/CP/REFS/wing.htm> [2002, December, 3]
- Blakey, E.S. 1990. Developing Metacognition. [online] Available from : [http://www.ed.gov.database/ERIC\\_Digests/ed327218.html](http://www.ed.gov.database/ERIC_Digests/ed327218.html) [2001, January, 16]
- Branham, C. 1997. The search process. [online] Available from : <http://www.slu.edu/departement/english/research/page5.html> [2000, March, 5]
- Garcia, T. & Pintrich, P. R. 1996. Assessing Students' Motivation and Learning Strategies in the Classroom Context : The Motivated Strategies for Learning Questionnaire. In M Birenbaun & F.J.R.C. Dochy (ed.) Alternatives in Assessment of Achievements, Learning Processes and Prior Knowledge. pp. 319-339. USA.: Kluwer Academic Publishers.
- Cozza, B. 1996. Concept mapping through logs and metacognitive reflection during third graders' scientific problem-solving. PhD. Fordham University. [On-line serial] [2000, February, 12]
- Derry, S.T & LaJoie, S.P. 1993. Computer as cognitive tools. [online] Available from : [http://www.ed.govdatabase/ERIC\\_Digests/ed327218.html](http://www.ed.govdatabase/ERIC_Digests/ed327218.html) [2000, February, 10]
- Driscoll, M.P. 1994. Psychology of Learning for Instruction. Allyn & Bacon.
- Erickson, R.L. 1999. The effect of database training and use on the development of critical-thinking skills. EdD Northern Illinois University. [On-line serial]
- Ferry, B. , Hedberg, J. & Harper, B. 1999. Designing coputer-based cognitve tools to assist learners to interpret graphs and tables. Australian Journal of Educational Technology. 13(3,4).
- Fisher, K.M. 1990. Semantic Networking : The new kid on the block. Journal of Research Science Teaching. 27(10): 1001-1018.
- Frampton, D. 1994. Analysing cognition in hypermedia learning environment. Australian Journal of Educational Technology. 10(2) : 81-95.



- French, J.N. & Rhoder, C. 1992 Teaching Thinking Skills : Theory and Practice.  
New York : Garland Publishing. p.17-43 .
- Gama, C. 2000. The reflection assistant : Investigating the effect of reflective activities in problem solving environments. [online] Available from : [http://www.cogs.susx.ac.uk/user/clauding/Publications/EdMedia 2000/edmpaper.htm](http://www.cogs.susx.ac.uk/user/clauding/Publications/EdMedia%2000/edmpaper.htm) [2001, April,28]
- Glaser, R. (1990) The Reemergence of Learning Theory Within Instructional Research. The American Psychologist 45(1), pp.29-39.
- Gordon, J 1996. Track for learning : Metacognition and learning technologies. Australian Journal of Educational Technology 12(1): 46-55.
- Grant, K. 2001. Concept-or mind-mapping for Learning. [online] Available from : <http://www.iss.stthomas.edu/studyguides/mapping-> [2002, September, 24]
- Hacker, D.J. (n.d.) Metacognition : Definitions and Empirical Foundations. [online] Available from : <http://www.psyc.memphis.edu/trg/meta.htm> [2000, January,22]
- Hannafin, M.J. 1992. Emerging technologies, ISD, and learning environments: Critical perspectives. Educational Technology Research and Development 40(1):49-63.
- Hedberg J.G., Harper B. & Brown C. 1993. Reducing cognitive load in multimedia navigation. Australian Journal of Educational Technology 9(2): 157-181.
- Hill, J.R. 1995. Cognitive Strategies and the use of hypermedia system : An exploratory study. Dissertation PhD. The Florida State University. [On-line serial]
- Hill, J.R. 1999. A Conceptual framework for understanding information seeking in open-ended information system. Educational Technology Research and Development 47(1): 5-27.
- Huitt, W.G. 1997. Metacognition. [online] Available from : <http://civiron.valdosta.edu/whuitt/cal/cogsys/metacogn.html>
- Hunter, S., Gibbs, C. & Leahy, S. 1999. Strategies for Searching. [online] Available from : <http://www.libray.unisa.edu.au/resmeth/srategies/srategies.htm> [2000, May,14]
- Iiyoshi, T. 1999. Cognitive processing using cognitive tools in open-ended hypermedia learning environment : A case study. Ph.D. Dissertation The Florida State University. [On-line serial]

- Inspiration. 2000. Inspiration [online] Available from : [http://www. Inspiration.com](http://www.Inspiration.com).  
[2000, July,2]
- Johnson,T.E. 1999. Using a computer simulation as a Mindtool : A case study of the use and cognitive effect of Identibacter Interactus for the development of microbial identification strategies by college biology students. PhD. Purdue University.  
[On-line serial]
- Jonassen, D.H. 1996. Computers in the Classroom : Mindtools for Critical Thinking.  
Prentice-Hall Inc.
- Kozma,R.B. 1994. The Influence of Media On Learning : The Debate Continues. SLMQ :  
22(4) Summer.
- Lawson,M.J. 1990. Metamemory : Making Decisions about Strategies. In John,R.K. &  
John, B.B. Cognition, Development, and Instruction. Academic Press Inc.
- Leahey,T.H. & Harris, R.J. Learning and Cognition. 1993. 3<sup>rd</sup>,Prentice-Hall Inc.
- Learning Disabilities Resource Community (LDRC). n.d. Metacognition. [online]  
Available from : <http://snow.utoronto.ac/learn2/mod2> [1999, August,19]
- Lee,P.H. 1997. Integrating concept mapping and metacognitive methods in a  
Hypermedia environment for learning science DAI-A 58/09, p.3405, Mar 1998.
- Livingston, J.A. 1997. Metacognition : An overview. [online] Available from:  
<http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564//metacog.htm> [2000, August,25]
- Luke,J & Hardy,CA 1999. Applying the complexity of learning in physical education :  
The utilization of a metacognitive ability conceptual framework. Sport, Education  
and Society Vol.4 : 175-185.
- Mevarech, Z.R. 1999. Effect of metacognitive learning embedded in cooperative setting  
on mathematical problem solving. The Journal of Educational Research 92  
(Mar/Apr).
- MindManager. 1996. Visual Thinking...The Universal Language of Idea. Mindjet Inc.  
[online] Available from: [http://www.mindjet/visualthinking .html](http://www.mindjet/visualthinking.html) [1999,  
October, 20]
- Nachimas, R. & Gilad, A. (2001). Needle in a Hyperstack : Searching Informatio on the  
World Wide Web. Journal of Research on Computing in Education. [online]  
Available from : <http://muse.tau.ac.il/publications/70.pdf> [2000, September,14]

- NCREL. (1995). Strategic Teaching and Reading Project Guidebook. [online]  
Available from : <http://www.ncrlel.org/sdrs/areas/issues/students/learning/lr1metin.htm> [1999, April,14]
- Nielsen, J. (2001). Success Rate : The Simplest Usability Metric. [online]  
Available from : <http://www.useit.com/alterbox/20010218.html> [2000, October,20]
- Niguma,G.K. 1997. Concept mpping in multimedia, World Wide Web environment. MSc. Simon Fraser University. [On-line serial]
- Oliver, R. 1995. An investigation of skill transfer between hypermedia systems. Microcomputers for Information Management : Global Internetworking for Libraries. 12(3) : p.201-213.
- Oliver,R., Herrington,J. & Omari,A. 1996. Creating Effective Instructional Materials for the World Wide Web. [online] Available from : <http://wwwdev.scu.edu.au/sponsored/ausweb/ausweb96/educn/oliver/> [1999, August,21]
- Ormrod,J.E. 1995. Educational Psychology : Principles and Applications. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Osborne, J.W. (n.d.) Metacognition and teaching for learning. [online] Available from: <http://www.faculty-staff.ou.edu/O/Jason.W.Osborne-1/Metahome.html> [1999, May,19]
- Oxford,R.L. 1995. Focus on the learner. In Richard,J.C & Lockhart, C. 1994. Reflective teaching In second language classrooms. Cambridge University Press.
- Parson, R. (1997) An Investigation into Instruction Available on the World Wide Web Ontario Institute for Studies in Education, University of Toronto. [online]  
Available: <http://www.oise.utoronto.ca/~rparson/out1d.htm> [2000, July,1]
- Pupura, James & Enos, 1997. An Analysis of the relationships Between Test Takers' Conitive and Metacognitive Strategy Use and Second Langaage Test. Performance. Langaage Learning. Vol.47 June : 289-325.
- Rowe, A.H. (1996). Personal Computing: A Source of Powerful Cognitive Tools. [online] Available from : [http://www.educationau.edu.au/archives/cp/REFS/rowe\\_cogtools.htm](http://www.educationau.edu.au/archives/cp/REFS/rowe_cogtools.htm) [1999, August,21]

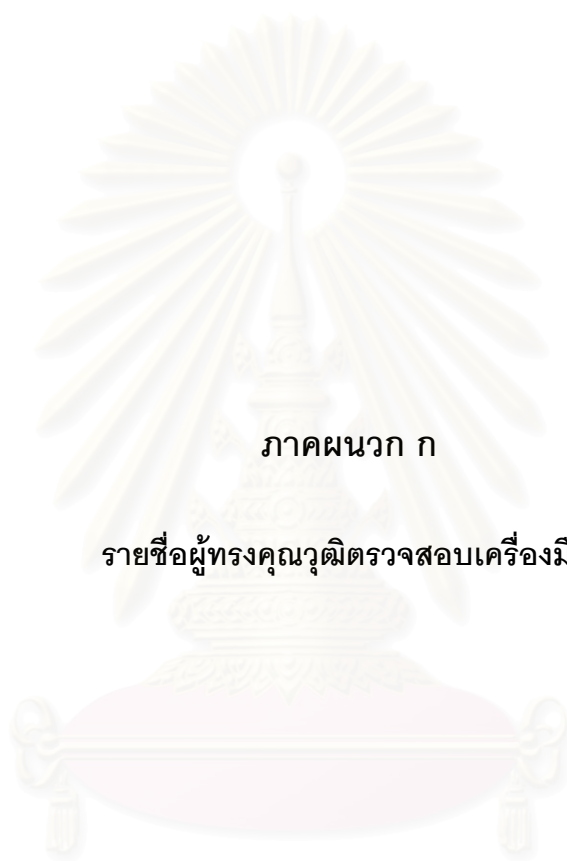
- Royer, J.M. , Cisero, C.A. & Carlo, M.S. 1993. Techniques and Procedures for Assessing Cognitive Skills. Review of Educational Research. 63(2): 201-243.
- Schrader, D.E. 1988. Exploring Metacognition: A Description of Levels of Metacognition and Their Relationship to Moral Judgment. [online] Available from : <http://www.amenetwork.org/awards/dissrecipients.htm> [2001, May,5]
- Selfert, T. 1995. Human Learning and Motivation : Reading. 1st ed. St.John's : Memorial University. Semantic Networking. [online] Available from : <http://www.ed.psu.edu/insys/mindtool/Chapter5/ch5Soft.htm> [2000, August,15]
- Strommen, E.F. (1992) Constructivism , Technology, and the Future of Classroom Learning. [online] Available from : [http://www.ic.polyu.edu.hk/posh97/Student/Learn/Learning\\_theories.html#hotlist](http://www.ic.polyu.edu.hk/posh97/Student/Learn/Learning_theories.html#hotlist) [2000, June, 8]
- Tenny, J. (1992). Computer-supported study strategies for Purple People. Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties 8 (4). [online] Available from: <http://www2.edc.org/NCIP/library/ot/tenny.htm> [1999, November, 7]
- Yu-Hua, S. & Ford, N.J. n.d. Toward Adaptive Information System : Individual Differences and Hypermedia. [online] Available from: <http://www.shef.ac.uk/~is/publications/infres/paper37.html> [2001, August,15]
- Veenman, M.V.J. & Elshout, J.J. 1991. Intellectual ability and working method as predictors of novice learning. Learning and Instruction. Vol.1: 303-317.
- Visimap. 2000. CoCo Systems Ltd. [online] Available from : <http://www.coco.co.uk> [2001, February,9]
- Weise, E.A. 1994. Defining the control level when designing hypermedia training. [online] Available from <http://www.stc.org/proceeding/ConfProceed/1994/PDFs/PG287289.PDF> [1999, June,29]
- Wenden, A. 1991. Learner Strategies for Learner Autonomy : Planning and Implementing. Learner Training for Language Learners Prentice Hall International (UK) Ltd.
- Young, A.C. 1997. Higher-Order Learning and Thinking : What is it and How is it Taught? Educational Technology July-August. 37(4) : 38-41.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

### ด้านเนื้อหาแบบทดสอบวัดความรู้เบื้องต้น

1. อาจารย์ ดร.สุภาณี เส็งศรี มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. อาจารย์ ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ด้านแบบประเมินเกณฑ์การวัดความสำเร็จในการสืบค้น

1. รองศาสตราจารย์ ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร-  
ลาดกระบัง
2. อาจารย์ ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร-  
ลาดกระบัง

### ด้านเทคนิคและการออกแบบโปรแกรมคอคณิตที่ฟูล

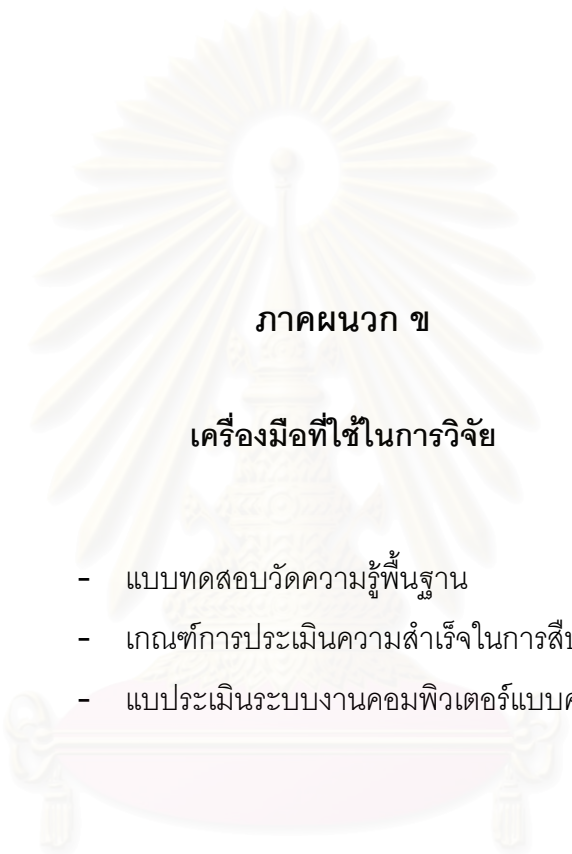
1. รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษมันตร์ วัฒนานรงค์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ
2. อาจารย์ ดร. ทินสิริ ศิริโพธิ์ มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น

### ด้านกระบวนการเมตาคอนิชันภายในโปรแกรมคอคณิตที่ฟูล (จิตวิทยา)

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ประเทือง ภูมิภัทราคม สถาบันราชภัฏนครสวรรค์

### ด้านกระบวนการเมตาคอนิชันโปรแกรมคอคณิตที่ฟูล (การประยุกต์ใช้กระบวนการ)

1. อาจารย์ ดร.สุมาลี กาญจนชาติรี โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
- เกณฑ์การประเมินความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล
- แบบประเมินระบบงานคอมพิวเตอร์แบบคนได้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน

ชื่อ-นามสกุล..... สาขาวิชา.....

คำชี้แจง

ข้อสอบแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนละ 15 คะแนน คะแนนเต็มรวม 45 คะแนน

ให้นักศึกษาเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

#### ตอนที่ 1 การสอนผ่านเครือข่าย (Web Based Instruction / WBI) (15 คะแนน)

1. การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย(Web-Based Instruction) หมายถึง.....  
.....  
.....
2. ประเภทการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายได้แก่  
1.....  
2.....  
3.....
3. ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคือ  
1.....  
2.....  
3.....
4. ข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคือ  
1.....  
2.....  
3.....
5. เกณฑ์ในการประเมินคุณค่าของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย คือ  
1.....  
2.....  
3.....  
4.....

## ตอนที่ 2 การออกแบบรายวิชาที่สอนผ่านเครือข่าย (15 คะแนน)

1. การออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายควรคำนึงถึงหลักการออกแบบดังนี้
  - 1.....
  - 2.....
  - 3.....
2. องค์ประกอบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายด้านบุคคลได้แก่
 

.....
3. องค์ประกอบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายด้านเครื่องมือได้แก่
 

.....
4. องค์ประกอบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายด้านอื่นๆ ได้แก่
 

.....
5. แนวคิดที่อยู่ภายใต้ขอบเขตทฤษฎี constructivist ที่มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายได้แก่
  - 1.....
  - 2.....
  - 3.....
6. ลักษณะสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคือ
  - 1.....
  - 2.....
  - 3.....
7. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ได้แก่
  - 1.....
  - 2.....
  - 3.....



**ตอนที่ 3 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา (15 คะแนน)**

1. อินเทอร์เน็ตหมายถึง

.....

2. โครงสร้างการทำงานของอินเทอร์เน็ตได้แก่

1.....

2.....

3.....

3. บริการพื้นฐานในการใช้งานอินเทอร์เน็ต คือ

1.....

2.....

3.....

4. ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตคือ

1.....

2.....

3.....

4.....

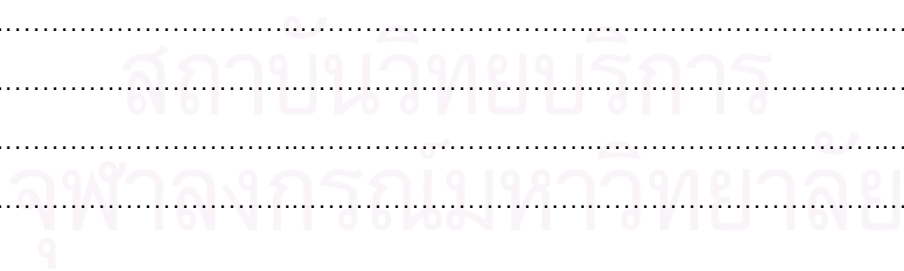
5. รูปแบบของการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้งานทางการศึกษาได้แก่

1.....

2.....

3.....

4.....



## เกณฑ์การประเมินความสำเร็จในการสืบค้นข้อมูล

เนื้อหาหลัก ที่ใช้วัดความสำเร็จ	หัวข้อย่อย (ตัวชี้วัด)	เกณฑ์	คะแนน
1. การสอนผ่าน เครือข่าย (Web Based Instruction / WBI) (100 คะแนน)	1. ความหมาย ของ WBI (Meaning) (10 คะแนน)	บอกความหมายของWBI ได้อย่างน้อย 1 ความหมาย ดังนี้ WBI is - integrated hypermedia attributes and WWW. - a meshing of computer- based instruction and the www. - as instruction delivered in whole or in part on the web. - material and courses ranging from little more than a syllabus to sophisticated courses offered by scientific and educational experts. - instruction that is deployed over the Internet or an intranet.	บอกได้ 1 ความหมาย คะแนน = 10
	2. ประเภทของ WBI (Types) (40 คะแนน)	บอกประเภทของWBI ได้อย่างน้อย 3 ประเภท และระบุลักษณะของแต่ละประเภทได้อย่างน้อย 1 ข้อดังนี้ - web presence ● has all the information about the course that has traditionally been in the course catalog. ● more about providing general information than about instruction.	☆ บอกแต่หัว ข้อ ประเภท = 5 คะแนน ☆ บอกหัวข้อ และรายละเอียด 1 ข้อ ขึ้นไป = 10 คะแนน

เนื้อหาหลัก ที่ใช้วัดความสำเร็จ	หัวข้อย่อย (ตัวชี้วัด)	เกณฑ์	คะแนน
(การสอนผ่านเครือข่าย)	(ประเภทของ WBI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>web enhanced courses</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● use of Web technology and services to support distribution of course materials and student access to the resources on the Web.</li> <li>● a "Web-lite" course.</li> </ul> </li> <li>- <b>web centric courses</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● use of Web technology to provide access to class materials and support communication between faculty and students, among students, and between students and resources.</li> <li>● the communication hub of a course has shifted from the physical classroom to the Web.</li> </ul> </li> <li>- <b>Stand-alone courses</b> Courses in which most materials and resources are accessed and delivered by the Internet.</li> <li>- <b>Web-supported courses</b> Courses in which there are physical meetings of students and teachers, but many resources such as assignments, readings, CMC, or Web pointers to sites are integrated into the course activities.</li> <li>- <b>Web pedagogical courses</b> These are WWW sites which offer material that can be integrated into a larger course or serve as a resource for an educational activity.</li> </ul>	<p>☆ บอกแต่หัวข้อ ประเภท = 5 คะแนน</p> <p>☆ บอกหัวข้อ และรายละเอียด 1 ข้อ ขึ้นไป = 10 คะแนน</p>

เนื้อหาหลัก ที่ใช้วัดความสำเร็จ	หัวข้อย่อย (ตัวชี้วัด)	เกณฑ์	คะแนน
(การสอนผ่านเครือข่าย)	3. ประโยชน์ของการใช้ WBI ใน การเรียนการสอน (Advantage/ Useful) (20 คะแนน)	<p>บอกประโยชน์ของการใช้ WBI ใน การเรียนการสอน ได้อย่างน้อย 3 ข้อดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- allows student to learn at own pace.</li> <li>- Flexible delivery of instruction- asynchronous, universal access.</li> <li>- Instructional effectiveness.</li> <li>- Experiential learning.</li> <li>- The assurance of uniform delivery richness of multimedia.</li> <li>- The availability of the course from anywhere.</li> <li>- Capability for instructor to teach from any location to any location.</li> </ul>	<p>บอกได้ 4 ข้อขึ้นไป คะแนน = 20</p> <p>บอกได้ 3 ข้อ คะแนน = 15</p> <p>บอกได้ 2 ข้อ คะแนน = 10</p> <p>บอกได้ 1 ข้อ คะแนน = 5</p>
	4. ข้อจำกัดของการใช้ WBI (Disadvantage) (20 คะแนน)	<p>บอกข้อจำกัดของการใช้ WBI ได้ อย่างน้อย 3 ข้อ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- limited formatting of content in current browsers</li> <li>- bandwidth/browser limitations may restrict instructional methodologies</li> <li>- limited bandwidth means slower performance for sound, video, and intense graphics</li> <li>- someone must provide server access, control usage, bill users</li> <li>- learner may be distracted by other demands and therefore concentrate less than in classroom.</li> </ul>	<p>บอกได้ 3 ข้อขึ้นไป คะแนน = 20</p> <p>บอกได้ 2 ข้อ คะแนน = 10</p> <p>บอกได้ 1 ข้อ คะแนน = 5</p>

เนื้อหาหลัก ที่ใช้วัดความสำเร็จ	หัวข้อย่อย (ตัวชี้วัด)	เกณฑ์	คะแนน
(การสอนผ่านเครือข่าย)	5. การประเมิน คุณค่าของ WBI (Evaluation) (10 คะแนน)	บอกลักษณะการประเมินคุณค่าของ WBI ได้ อย่างน้อย 4 ข้อ ดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- accessibility</li> <li>- communication</li> <li>- content</li> <li>- flexible</li> <li>- current browsers</li> <li>- Needs to load quickly</li> <li>- Accessible on older versions of browsers</li> <li>- Can link to other sites</li> <li>- Good to navigate (back links, navigation bars)</li> <li>- Clear directions</li> <li>- Credentials of site or individual</li> <li>- Links are updated (that is, the target pages do exist)</li> <li>- Well-organized</li> <li>- Aesthetically pleasing</li> <li>- Letterhead/visuals are clear</li> </ul>	บอกได้ 5 ข้อ ขึ้นไป คะแนน = 10  บอกได้ 4 ข้อ คะแนน = 8  บอกได้ 3 ข้อ คะแนน = 6  บอกได้ 2 ข้อ คะแนน = 4  บอกได้ 1 ข้อ คะแนน = 2



เนื้อหาหลัก ที่ใช้วัดความสำเร็จ	หัวข้อย่อย (ตัวชี้วัด)	เกณฑ์	คะแนน
<p>2. การออกแบบรายวิชาที่สอนผ่านเครือข่าย (100 คะแนน)</p>	<p>1. หลักการออกแบบ WBI (WBI design / design principles) (20 คะแนน)</p>	<p>บอกหลักการออกแบบWBI ได้อย่างน้อย 3 หลักการ และระบุรายละเอียดของแต่ละหลักการ ได้อย่างน้อย 2 ข้อ ต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- instructional design principles               <ul style="list-style-type: none"> <li>● instructional need</li> <li>● instructional objectives</li> <li>● instructional strategy</li> <li>● instructional assessment</li> </ul> </li> <li>- interface design               <ul style="list-style-type: none"> <li>● page and site design</li> <li>● content design</li> <li>● navigation</li> <li>● usability testing</li> </ul> </li> <li>- principles of human learning               <ul style="list-style-type: none"> <li>● Teacher-centered to student-centered                   <ul style="list-style-type: none"> <li>● Active versus passive learning</li> <li>● Learning in context</li> <li>● Memorization versus problem-solving/lifelong learning</li> <li>● Active learning</li> <li>● Associational</li> <li>● Situated learning</li> <li>● Scaffolding</li> <li>● Individualized learning and feedback</li> <li>● Implicit training of problem-solving skills</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<p>☆ บอกเฉพาะหัวข้อ = 2 คะแนน</p> <p>☆ บอกหัวข้อและรายละเอียด 1 ข้อ = 3 คะแนน</p> <p>☆ บอกหัวข้อและรายละเอียด 2 ข้อขึ้นไป = 5 คะแนน</p>

เนื้อหาหลัก ที่ใช้วัดความสำเร็จ	หัวข้อย่อย (ตัวชี้วัด)	เกณฑ์	คะแนน
(การออกแบบรายวิชาที่ สอนผ่านเครือข่าย)	(หลักการออกแบบ แบบ WBI )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Audience Considerations               <ul style="list-style-type: none"> <li>● the site allow the student to control the movement through the material</li> <li>● the site actively engage the student</li> <li>● the material free from ultural/gender bias</li> </ul> </li> <li>- Content Design               <ul style="list-style-type: none"> <li>● the material aligned with the course content</li> <li>● the material accurate and correctly written</li> </ul> </li> <li>- Cognitive Design               <ul style="list-style-type: none"> <li>● the presentation consistent to facilitate recall the knowledge structured for ease of memory</li> <li>● ties provided to existing knowledge to facilitate recall</li> </ul> </li> <li>- Visual Design               <ul style="list-style-type: none"> <li>● the color &amp; graphics</li> <li>● screen layout (white space, clutter)</li> <li>● aesthetics of the page</li> <li>● acceptable</li> </ul> </li> <li>- Usability Design               <ul style="list-style-type: none"> <li>● easy to use &amp; navigate</li> <li>● the page load quickly</li> <li>● the pages doesn't too long</li> <li>● frames help or hinder</li> </ul> </li> </ul>	<p>☆ บวก เฉพาะหัวข้อ = 2 คะแนน</p> <p>☆ บวกหัวข้อ และราย ละเอียด 1 ข้อ = 3 คะแนน</p> <p>☆ บวกหัวข้อ และราย ละเอียด 2 ข้อ ขึ้นไป = 5 คะแนน</p>

เนื้อหาหลัก ที่ใช้วัดความสำเร็จ	หัวข้อย่อย (ตัวชี้วัด)	เกณฑ์	คะแนน
(การออกแบบรายวิชาที่ สอนผ่านเครือข่าย)	2 องค์ประกอบ โครงสร้างของ WBI (Structure ) (20 คะแนน)	บอกองค์ประกอบโครงสร้างของWBI ได้ อย่างน้อย 2 องค์ประกอบใหญ่ และระบุ องค์ประกอบรายละเอียดได้อย่างน้อย 1 ข้อ ดังต่อไปนี้ Major players : - The teacher - The learner - The technical support officer - The central administration Major item of equipment : - The server - The teacher's workstation - The learner 's workstation - Internet access Others components : - General information - Course Information - Schedule - Resources - The "Virtual Classroom" - Participant Information - Assessment	☆ บอกเฉพาะ หัวข้อ = 5 คะแนน ☆ บอกหัวข้อ และราย ละเอียด 1 ข้อ = 8 คะแนน ☆บอกหัวข้อ และราย ละเอียด 2 ข้อ ขึ้นไป = 10 คะแนน
(การออกแบบรายวิชาที่ สอนผ่านเครือข่าย)	3.แนวคิดทฤษฎี ทางการศึกษา ที่สนับสนุน การออกแบบ WBI (Theory supported) (20 คะแนน)	บอกแนวคิดภายใต้ทฤษฎีconstructivist ที่ สนับสนุนการออกแบบ WBI ได้อย่างน้อย 3 แนวคิด ดังต่อไปนี้ - situated cognition - anchored instruction - apprenticeship learning - problem-based learning - generative learning - constructionism - exploratory learning	บอกได้ 4 ข้อ ขึ้นไป คะแนน = 20 บอกได้ 3 ข้อ คะแนน = 15 บอกได้ 2 ข้อ คะแนน = 10 บอกได้ 1 ข้อ คะแนน = 5

เนื้อหาหลัก ที่ใช้วัดความสำเร็จ	หัวข้อย่อย (ตัวชี้วัด)	เกณฑ์	คะแนน
(การออกแบบรายวิชาที่ สอนผ่านเครือข่าย)	4.แนวคิดทฤษฎี ทางการศึกษา ที่สนับสนุน การออกแบบ WBI (Theory supported) (20 คะแนน)	บอกแนวคิดภายใต้ทฤษฎีconstructivist ที่ สนับสนุนการออกแบบ WBI ได้อย่างน้อย 3 แนวคิดดังต่อไปนี้ - situated cognition - anchored instruction - apprenticeship learning - problem-based learning - generative learning - constructionism - exploratory learning	บอกได้ 4 ข้อ ขึ้นไป คะแนน = 20  บอกได้ 3 ข้อ คะแนน = 15  บอกได้ 2 ข้อ คะแนน = 10  บอกได้ 1 ข้อ คะแนน = 5
	5. กรอบความคิด ด้านสภาพแวด- ล้อมการเรียนรู้ ของ WBI (Learning environment /framework) (20 คะแนน)	บอกลักษณะสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ของWBI ได้อย่างน้อย 3 ข้อ ดังต่อไปนี้ - Individual learner-directed content - Distributed resources - Virtual facilities - Asynchronous class time - Interactive - Multimedial - Open system - Online search - Device-distant-time independent - Globally accessible - Electronic publishing - Uniformity	บอกได้ 4 ข้อ ขึ้นไป คะแนน = 20  บอกได้ 3 ข้อ คะแนน = 15  บอกได้ 2 ข้อ คะแนน = 10  บอกได้ 1 ข้อ คะแนน = 5

เนื้อหาหลัก ที่ใช้วัดความสำเร็จ	หัวข้อย่อย (ตัวชี้วัด)	เกณฑ์	คะแนน
(การออกแบบรายวิชาที่ สอนผ่านเครือข่าย)	6. ปัจจัยที่มี อิทธิพลต่อการ ออกแบบ WBI (Factor in design)  (20 คะแนน)	บอกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออกแบบ WBI ได้อย่างน้อย 3 ปัจจัย ดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrative infrastructure</li> <li>- Technology infrastructure</li> <li>- Teacher factors</li> <li>- Learner characteristics</li> <li>- Message design factors</li> <li>- Theoretical orientation</li> <li>- Learning goals</li> <li>- Content</li> </ul>	บอกได้ 4 ข้อ ขึ้นไป คะแนน = 20  บอกได้ 3 ข้อ คะแนน = 15  บอกได้ 2 ข้อ คะแนน = 10  บอกได้ 1 ข้อ คะแนน = 5



เนื้อหาหลัก ที่วัดความสำเร็จ	หัวข้อย่อย (ตัวชี้วัด)	เกณฑ์	คะแนน
3. การใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อการศึกษา (100 คะแนน)	1. ความหมาย ของอินเทอร์เน็ต (Meaning) (10 คะแนน)	บอกความหมายของอินเทอร์เน็ตได้อย่างน้อย 1 ความหมาย ดังต่อไปนี้ Internet is... - a worldwide system of computer networks. - a global collection of networks enabling computer of all kinds to directly and transparently communicate and share service throughout much of the world. - a network of networks operated by protocols.	บอกได้ 1 ความ หมาย คะแนน = 10
	2. โครงสร้าง การทำงานของ อินเทอร์เน็ต (Structure ) (20 คะแนน)	บอกองค์ประกอบโครงสร้างการทำงานของ อินเทอร์เน็ตได้อย่างน้อย 3 ส่วน ดังต่อไปนี้ - TCP/IP - IP address - Domain name - Modem - ISP (Internet Service Provider) - Router - Computer Client	บอกได้ 4 ข้อ ขึ้นไป คะแนน = 20  บอกได้ 3 ข้อ คะแนน = 15  บอกได้ 2 ข้อ คะแนน = 10  บอกได้ 1 ข้อ คะแนน = 5

เนื้อหาหลัก ที่ใช้วัดความสำเร็จ	หัวข้อย่อย (ตัวชี้วัด)	เกณฑ์	คะแนน
(การใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อการศึกษา )	3. การใช้งาน พื้นฐานใน อินเทอร์เน็ต (basic serve) (20 คะแนน)	บอกการใช้งานพื้นฐานในอินเทอร์เน็ตได้ อย่างน้อย 4 ข้อ ดังต่อไปนี้ - E-mail - FTP - WWW - Telnet - FAQ - Chat, ICQ, IRC - Discussion group, web board - Usenet news, newsgroup	บอกได้ 4 ข้อ ขึ้นไป คะแนน = 20  บอกได้ 3 ข้อ คะแนน = 15  บอกได้ 2 ข้อ คะแนน = 10  บอกได้ 1 ข้อ คะแนน = 5
	4. ประโยชน์ ของการใช้ อินเทอร์เน็ต (Advantage/ Useful) (30 คะแนน)	บอกประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ตได้อย่าง น้อย 4 ข้อ ดังต่อไปนี้ - offer a vast amount of resources. - foster and enhances various skill of its users. - Time/place flexibility. - Currency. - Ease of use. - Cross platform compatibility. - Accessibility. - Customization. - Resource integration. - Collaboration. - Dual use. - Duplication and other distribution costs. - Productivity.	บอกได้ 6 ข้อ ขึ้นไป คะแนน = 30  บอกได้ 5 ข้อ คะแนน = 25  บอกได้ 4 ข้อ คะแนน = 20  บอกได้ 3 ข้อ คะแนน = 15  บอกได้ 2 ข้อ คะแนน = 10  บอกได้ 1 ข้อ คะแนน = 5

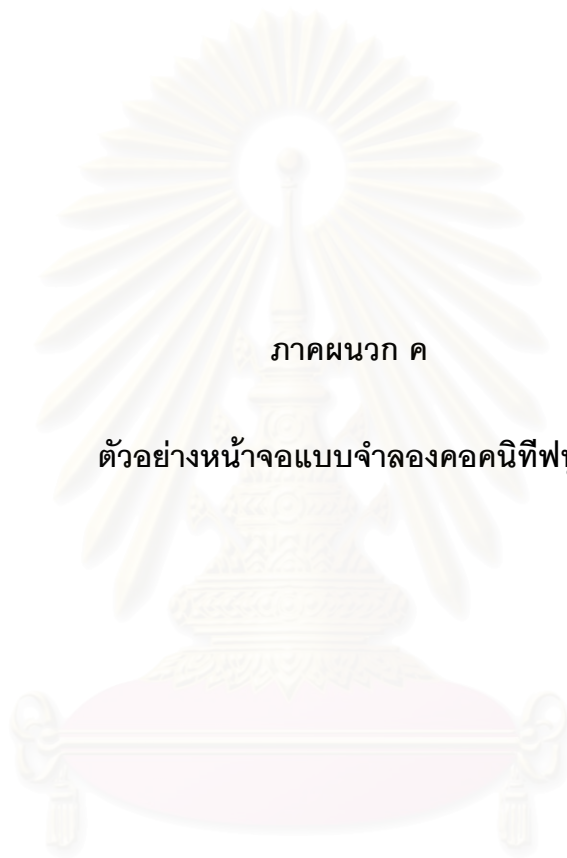
เนื้อหาหลัก ที่วัดความสำเร็จ	หัวข้อย่อย (ตัวชี้วัด)	เกณฑ์	คะแนน
(การใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อการศึกษา )	5. ประโยชน์ ของการใช้ อินเทอร์เน็ต (Advantage/ Useful)  (30 คะแนน)	บอกประโยชน์ของการใช้อินเทอร์เน็ตได้ อย่างน้อย 4 ข้อ ดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- offer a vast amount of resources.</li> <li>- foster and enhances various skill of its users.</li> <li>- Time/place flexibility.</li> <li>- Currency.</li> <li>- Ease of use.</li> <li>- Cross platform compatibility.</li> <li>- Accessibility.</li> <li>- Customization.</li> <li>- Resource integration.</li> <li>- Collaboration.</li> <li>- Dual use.</li> <li>- Duplication and other distribution costs.</li> <li>- Productivity.</li> </ul>	บอกได้ 6 ข้อ ขึ้นไป คะแนน = 30  บอกได้ 5 ข้อ คะแนน = 25  บอกได้ 4 ข้อ คะแนน = 20  บอกได้ 3 ข้อ คะแนน = 15  บอกได้ 2 ข้อ คะแนน = 10  บอกได้ 1 ข้อ คะแนน = 5
	6. การนำ อินเทอร์เน็ต ไปใช้ในการ ศึกษา (Internet for education)  (20 คะแนน)	บอกลักษณะการนำอินเทอร์เน็ตไปใช้ใน การศึกษาได้อย่างน้อย 3 ข้อ ดังต่อไปนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutorial</li> <li>- Virtual classroom</li> <li>- Correspondence course</li> <li>- Project-based education</li> <li>- Event based education</li> <li>- Distance education</li> <li>- Online education</li> </ul>	บอกได้ 4 ข้อ ขึ้นไป คะแนน = 20  บอกได้ 3 ข้อ คะแนน = 15  บอกได้ 2 ข้อ คะแนน = 10  บอกได้ 1 ข้อ คะแนน = 5



รายการ	ดีมาก		ดี		พอใช้		ควรปรับปรุง		ไม่เหมาะสม		NA
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
11. จังหวะการตอบโต้กับระบบ เร็วดีมาก → ช้ามาก											
12. ความเหมาะสมของคำอธิบาย ข้อผิดพลาด เหมาะสม → น้อยมาก											
13. วิธีแก้ไขข้อผิดพลาด ชัดเจน → สับสน											
14. การให้ความช่วยเหลือแบบ ออนไลน์ ชัดเจน → สับสน											
15. การเรียนรู้วิธีใช้งาน ง่ายมาก → ยากมาก											
16. ความสามารถในการใช้ระบบใน หลายระดับ จำแนก → ไม่ได้จำแนก											
17. ความเหมาะสมในการจดจำ จำได้ดี → ไม่สามารถจำได้											
18. เอกสารคู่มืออ้างอิงของระบบงาน ชัดเจน → สับสน											
19. คำอธิบายคุณลักษณะของ ระบบงาน น่าสนใจ → ไม่น่าสนใจ											
20. ความรู้สึกทั่วไปเมื่อใช้ระบบงานนี้ แย่มาก → ดีมาก											
ไม่ถูกใจ → พอใจมาก											
ไม่น่าสนใจ → น่าสนใจ											
ยาก → ง่าย											
ทำงานไม่ดี → ทำงานดีมาก											

(จรณิต แก้วกั้งवाल. 2540. วิศวกรรมซอฟต์แวร์ : หลักการออกแบบพัฒนาระบบเชิงวิศวกรรมและองค์ประกอบ  
มนุษย์. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด)





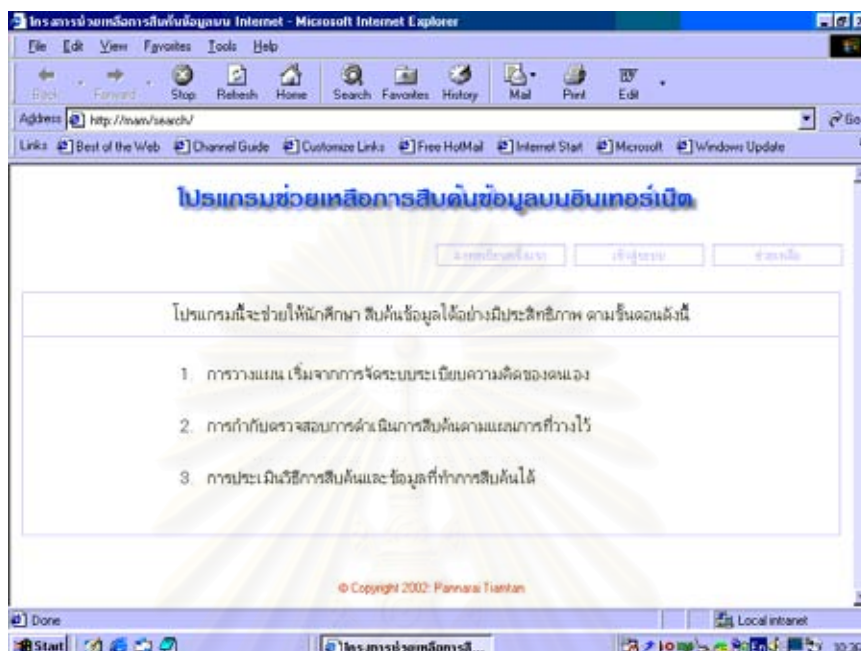
ภาคผนวก ค

ตัวอย่างหน้าจอบแบบจำลองคอคคนิทีฟทูล

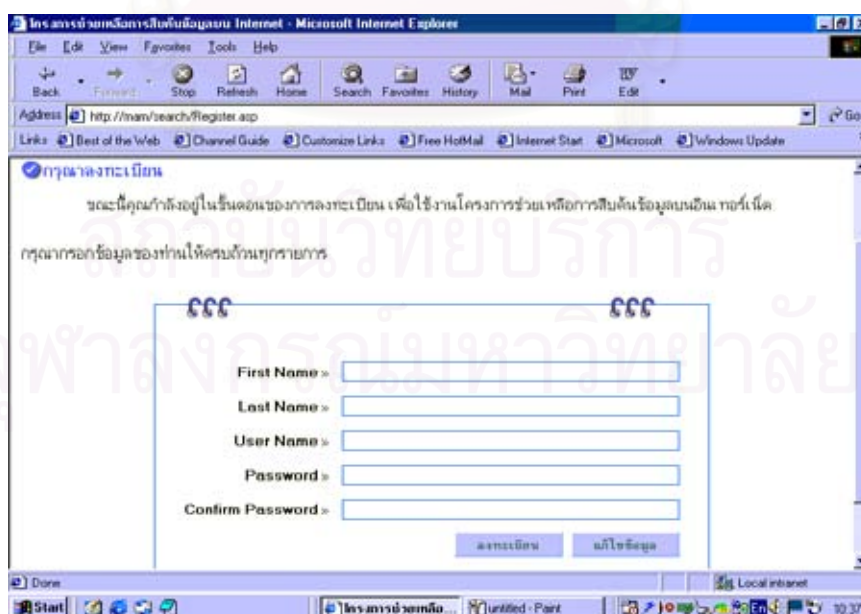
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรมคอคณิตทิฟูล

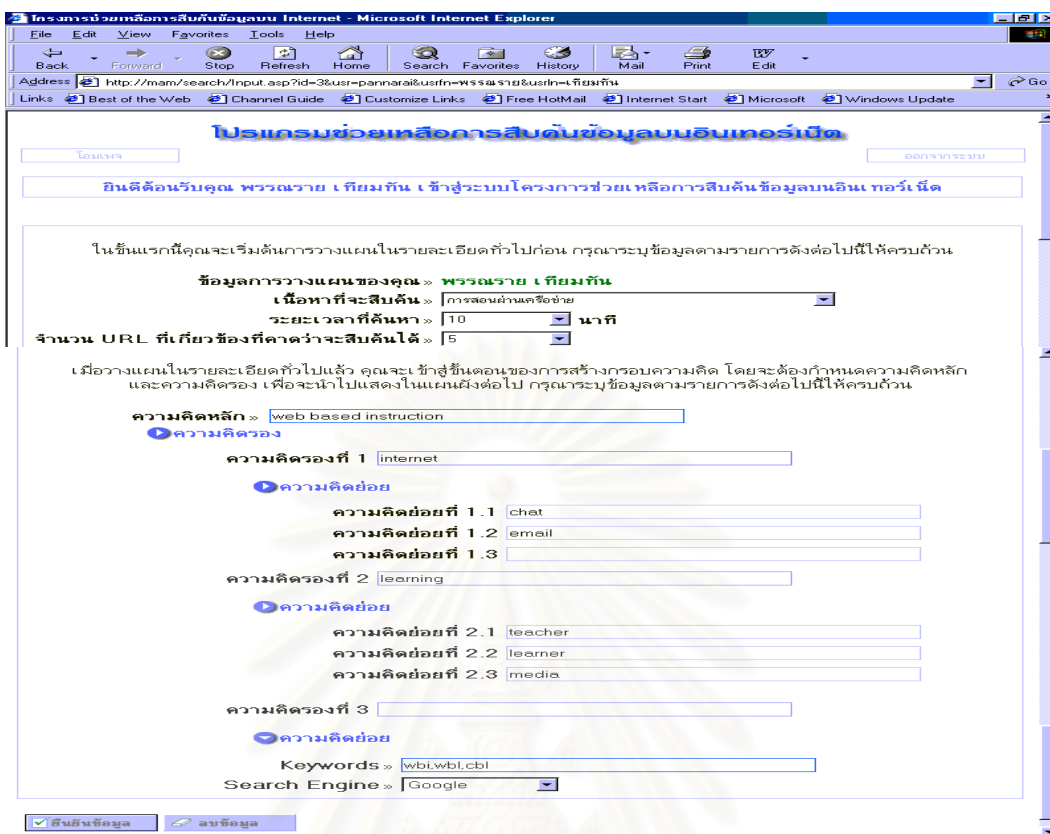
หน้าจอแรก



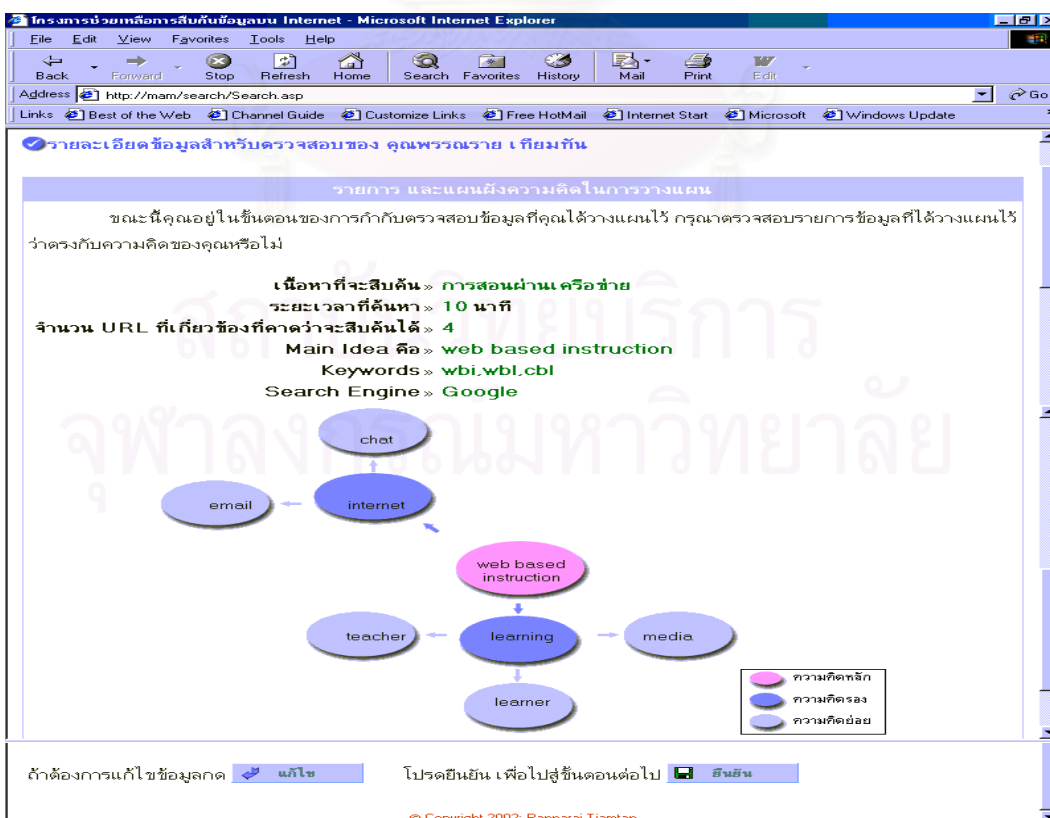
ขั้นตอนการลงทะเบียนของผู้ใช้



ขั้นตอนการวางแผนการสืบค้น



สรุปการวางแผนการสืบค้น



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพรรณราย เทียมทัน เกิดวันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ.2507 จังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษา การศึกษาระดับบัณฑิต(ภาษาอังกฤษ) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก เมื่อ พ.ศ.2528 สำเร็จการศึกษา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีทางการศึกษา) เมื่อ พ.ศ.2536 ปัจจุบันรับราชการที่ คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย