

การวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา

นายวรวัฒน์ ชำญนรา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2551
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ANALYSIS OF INDICATORS OF INFORMATION AND COMMUNICATION
TECHNOLOGY LITERACY OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Mr. Worawat Channara

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Educational Research
Department of Educational Research and Psychology
Faculty of Education
Chulalongkorn University
Academic Year 2008
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการ
สื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา

โดย

นายวรวัฒน์ ชาญนรา

สาขาวิชา

วิจัยการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

.....คณบดีคณะครุศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุขีวะ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาวเลิศ เลิศขไลพัวร์)

วรวัฒน์ ชาญนรา : การวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของ
นักเรียนมัธยมศึกษา. (ANALYSIS OF INDICATORS OF INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGY LITERACY OF SECONDARY SCHOOL
STUDENTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ , 204 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของ
นักเรียนมัธยมศึกษา และเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการ
สื่อสารของนักเรียนมัศึกษากับข้อมูลเชิงประจักษ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 720 คน ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยคือ การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้แก่
การรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรม
จริยธรรม ความตระหนัก และการสื่อสาร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถามระดับพฤติกรรมปฏิบัติ
เกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งมีความเที่ยงเท่ากับ 0.891 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม
สำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และใช้โปรแกรม LISREL ในการ
วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการ
สื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาพบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 238.03$, $df =$
 217 , $p = 0.156$, $GFI = 0.98$, $AGFI = 0.96$, $RMR = 0.01$) โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนน
มาตรฐานเรียงจากมากไปน้อยในการบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้แก่ การบูรณาการ (INTE)
การเข้าถึงสารสนเทศ (ACC) การประเมินคุณค่า (EVA) คุณธรรมจริยธรรม (ETH) ความตระหนัก (AWARE)
การจัดการ (MAN) การรู้และกำหนดขอบเขต (DEF) และการสื่อสาร (COMM) ตามลำดับ โดยองค์ประกอบแต่
ละด้านมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.96, 0.94, 0.93, 0.93, 0.93, 0.92, 0.91 และ
0.89 ตามลำดับ และมีการแปรผันร่วมกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาได้
ประมาณร้อยละ 92, 89, 87, 86, 87, 84, 83, และ 79 ตามลำดับ

2. ตัวบ่งชี้มีน้ำหนักความสำคัญในการบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในทุก
องค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวบ่งชี้ทั้ง 27
ตัวมีค่าเป็นบวก มีขนาดตั้งแต่ 0.31 – 0.84 โดยตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมากที่สุด
6 อันดับแรกได้แก่ สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงาน เห็นคุณค่าของการรู้
สารสนเทศ สามารถอธิบายและใช้เกณฑ์เบื้องต้น สามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยใช้วิธีที่หลากหลาย สามารถ
สรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศและ สามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ ตามลำดับ

ภาควิชา ศึกษาศาสตร์และจิตวิทยาการศึกษา..... ลายมือชื่อ.....

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์..... ลายมือชื่อ.....

ปีการศึกษา 2551.....

##508 3395 027 : MAJOR EDUCATIONAL RESEARCH

KEYWORDS : ANALYSIS OF INDICATORS / INFORMATION AND COMMUNICATION
TECHNOLOGY LITERACY

WORAWAT CHANNARA : ANALYSIS OF INDICATORS OF INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGY LITERACY OF SECONDARY SCHOOL
STUDENTS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. DUANGKAMOL
TRAIWICHITKHUN, Ph.D., 204 pp.

The purpose of this research were to analyze and validate the indicators of information and communication technology literacy of secondary school students. The participants of this research were 720 secondary school students. The research variable were definition, accession, evaluation, management, integration, ethical, awareness and communication. The questionare having reliability were 0.891. Analyzed the data by SPSS for descriptive statistics through and LISREL for confirmatory factor analysis and second order confirmatory factor analysis.

The research results were as follow

1. The results of secondary order confirmatory factor analysis the model of information and communication technology literacy of secondary school students were found the model was fit to the empirical data ($\chi^2 = 238.03$, $df = 217$, $p = 0.156$, $GFI = 0.98$, $AGFI = 0.96$, $RMR = 0.01$). Standard factor loading value sort descending were integration, accession, evaluation, ethical, awareness, management, definition and communication which had standard factor loading value were 0.96 0.94 0.93 0.93 0.92 0.91 and 0.89 respectively. The model accounted for 92% 89% 87% 86% 87% 84% 83% and 79% respectively.

2. The indicators which had factor loading that indicate the information and communication technology literacy at 0.01 significant level total 27 indicators. Standard factor loading of 27 indicators were positive, their size were from 0.31 – 0.84. The sixth highest standard factor loading indicators were able to apply old and new information for creating product, valuation of information literacy, able to describe and use basic criteria, able to search information by many ways, able to conclude main idea from information and able to synthesise for new idea respectively.

Department : Educational Research and Psychology Student's Signature :

Field of Study : Educational Research Advisor's Signature :

Academic Year : 2008

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความเมตตาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้แนวคิด คำแนะนำ เป็นกำลังใจที่ดีแก่ ผู้วิจัยเสมอมา ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องในการทำ วิทยานิพนธ์ด้วยดีตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาทุกท่านที่ได้ ถ่ายทอดความรู้ทางด้านวิชาการ และด้านประสบการณ์จนทำให้ผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์ให้ สมบูรณ์ได้ รวมทั้งศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวาณิช ที่ให้แนวคิดในการทำวิทยานิพนธ์จากการ สัมมนาการวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาวเลิศ เลิศขไลพาร์ ที่ให้ความกรุณาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำชี้แนะในการปรับปรุงแก้ไข วิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาใน การตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย พร้อมทั้งให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์แก่งานวิจัยนี้เป็นอย่างมาก

ขอกราบขอบพระคุณนายพิทักษ์ สุวรรณชาติ ผู้อำนวยการโรงเรียนเพ็ญพิทยาคม ที่ให้ ความกรุณาอนุญาตให้ผู้วิจัยลาศึกษาต่อแบบเต็มเวลา รวมทั้งคณะครูโรงเรียนเพ็ญพิทยาคมที่ เป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยเสมอมา โดยเฉพาะคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ช่วยรับภาระ งานสอนของผู้วิจัยตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยลาศึกษาต่อ

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน คณะครู และนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือใน การเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ทั้งขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนอุดหนุนในการ ทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณกัลยาณมิตรทุกท่าน เพื่อนในภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา นายณรงค์ ฤทธิ์ อินทนาม นายวัชรพันธ์ ผาสุก นางสาวอนันดา สันฐิติวิศิษฐ์ นางสาววิริยา ศรีวิเชียร ที่ให้ คำปรึกษาและให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยตลอดมา

ท้ายที่สุด งานวิจัยฉบับนี้คงไม่อาจสำเร็จลุล่วงไปได้หากปราศจากบุคคลผู้มีพระคุณต่อ ผู้วิจัยซึ่งได้แก่ คุณพ่อ คุณแม่ ซึ่งเป็นผู้ให้ชีวิต ให้การศึกษา คุณยายล้น ห่อหุ้มดี คุณแม่สมหมาย เทียนนุชา นายอุทัย ชาญนรา นางสาววิริญา ชาญนรา นางสาวารี ฐะเทศ นางดวงมณี วรบุญญา นางวณิชชา นาคเป้า ซึ่งช่วยให้การสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจ กำลังกายและกำลังทรัพย์แก่ผู้วิจัย ตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา ความดีที่ได้รับจากงานวิจัยนี้ขอมอบแก่บุคคลที่เอ่ยมาทิ้งหมด ซึ่ง ล้วนมีส่วนร่วมในงานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญแผนภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
ตอนที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.....	10
ตอนที่ 2 มาตรฐานและตัวบ่งชี้เกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศระดับโรงเรียน...	28
ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนการสอน แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้.....	36
ตอนที่ 4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาตัวบ่งชี้.....	42
ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	55
ตอนที่ 6 ลักษณะของโมเดลลิสเรล.....	58
ตอนที่ 7 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	68
3 วิธีดำเนินการวิจัย	72
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	73
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	75
การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ.....	78
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	105
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	105

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	107
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น.....	110
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้น.....	112
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร.....	119
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง.....	123
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	131
สรุปผลการวิจัย.....	132
อภิปรายผลการวิจัย.....	138
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	141
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	141
รายการอ้างอิง.....	142
ภาคผนวก.....	148
ภาคผนวก ก รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ.....	149
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล.....	151
หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ.....	153
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	154
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง.....	163
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	204

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเปรียบเทียบให้เห็นความสัมพันธ์ของหลักการเรียนรู้.....	38
2	การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน.....	67
3	การสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.....	69
4	รายชื่อโรงเรียนและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสังกัด เขตที่ตั้ง และขนาดโรงเรียน	74
5	เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ...	77
6	ค่าดัชนีของแบบสอบถามเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร...	79
7	ข้อคำถามที่ได้รับการปรับปรุงเพิ่มเติมจากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	86
8	โครงสร้างและจำนวนข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการปฏิบัติการเรียนรู้เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา.....	88
9	ค่าความเที่ยงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	90
10	ค่าสถิติ Barlett's test of Sphericity และค่าดัชนีไกเซอร์-ไมเยอร์-ออลคิน.....	92
11	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านการรู้และกำหนดขอบเขต.....	93
12	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านการเข้าถึงสารสนเทศ.....	94
13	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านการประเมินคุณค่า.....	96
14	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านการจัดการ.....	97
15	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านการบูรณาการ.....	99
16	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านคุณธรรมจริยธรรม.....	100
17	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านความตระหนัก.....	102
18	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านการสื่อสาร.....	103

ตารางที่		หน้า
19	สถานภาพของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	110
20	ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของนักเรียนมัธยมศึกษา.....	112
21	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบเพียร์สันของตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของนักเรียนมัธยมศึกษา.....	120
22	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของตัวบ่งชี้การรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา.....	123

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	โมเดลการวัด (Measurement model) และโมเดลสมการ โครงสร้าง (Structural equation model).....	60
2	องค์ประกอบความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.....	71
3	ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	72
4	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านความรู้และกำหนดขอบเขต.....	93
5	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านการเข้าถึงสารสนเทศ.....	95
6	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านการประเมินคุณค่า.....	96
7	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านการจัดการ.....	98
8	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านการบูรณาการ.....	99
9	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านคุณธรรมจริยธรรม.....	101
10	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านความตระหนัก.....	102
11	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบ ด้านการสื่อสาร.....	104
12	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง.....	126

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกปัจจุบันเป็นโลกที่ไม่มีขอบเขต เป็นโลกไร้พรมแดนที่มนุษย์สามารถติดต่อสื่อสารกัน ได้ทุกเวลาและทุกสถานที่อย่างไม่มีขีดจำกัดด้วยศักยภาพของไอซีที ความรู้ทุกอย่างจะผสมกัน เข้าด้วยสมรรถนะของคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร วิธีการดำรงชีวิตของมนุษย์ วิธีการบริโภค วิธีการประกอบธุรกิจ วิธีการสื่อสาร หรือวิธีการเรียนรู้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมากจากแต่ก่อนด้วย แรงผลักดันของไอซีที ดังนั้นจึงเป็นที่ประจักษ์ชัดว่าไอซีทีที่มีอิทธิพลและความสำคัญในการเป็น เครื่องมือในการพัฒนาประเทศและเพื่อส่งเสริมศักยภาพและประสิทธิภาพของบุคคลให้มากยิ่งขึ้น ในทุก ๆ ด้านให้สามารถดำรงอยู่ในสังคมแห่งความรู้และทันต่อเศรษฐกิจโลกที่กำลังก้าวหน้า ไปอย่างรวดเร็วไม่หยุดยั้ง (ทักษิณ ชินวัตร, 2549) ทำให้ทั่วโลกให้ความสำคัญกับการลงทุนทาง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (information and communication technology: ICT) เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการศึกษาใน ขณะเดียวกันประเทศทั่วโลกต่างมุ่งสร้างสังคมใหม่เป็นสังคมที่ใช้ความรู้เป็นฐาน (knowledge based society) (สงบ ลักษณณะ, 2546)

เนื่องจากความรู้และสารสนเทศต่าง ๆ ได้ถูกสร้างขึ้นอยู่ตลอดเวลาการเรียนการสอนในยุคสมัยใหม่จึงต้องเรียนรู้ได้เร็ว ทันยุคทันสมัยและได้ความรู้มากในเวลาอันสั้น จึงมีการใช้ เทคโนโลยีเข้าช่วยในเรื่องการเรียนการสอนโดยมุ่งตรงไปสู่ผู้เรียน เข้าถึงผู้เรียนได้ทุกหนทุกแห่ง และตลอดเวลาทำให้ระบบการเรียนการสอนได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบไปโดยแบ่งการเรียนการสอน เป็นแบบประสานเวลา (synchronous learning) และไม่ประสานเวลา (asynchronous learning) (เย็น ภู่วรรณ, 2546) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 2 พ.ศ.2545 ในมาตรา 15 ที่ว่า การจัดการศึกษามีสามรูปแบบคือ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2545) ด้วย สมรรถนะของไอซีทีทำให้มีการขยายโอกาสการเรียนรู้แก่ทุกคนเพื่อการศึกษาตลอดชีวิตได้เป็นอย่างดี

ยุคปฏิรูปการศึกษาของไทยปัจจุบันกระบวนการที่สำคัญที่สุดของการปฏิรูปการศึกษาคือ กระบวนการเรียนรู้ การสอนให้เด็กได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ (learning how to learn) จนสามารถ สรุปลงเป็นความรู้ใหม่ได้ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง (วิเชียร ภู่วรรณ, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist) ทำให้ผู้เรียนมีทักษะความรู้ มี

ความสามารถ มีคุณภาพก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลก สามารถก้าวสู่ความเป็นสากลอย่างมั่นคงด้วยเครื่องมือสำคัญคือ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (information and communication technology: ICT หรือไอซีที) โดยรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 ได้แสดงเจตนารมณ์ไว้อย่างชัดเจนเกี่ยวกับการศึกษาในมาตรา 40 ได้กล่าวถึง ให้มีองค์กระอิสรระของรัฐทำหน้าที่จัดสรรคลื่นความถี่เพื่อเป็นประโยชน์สูงสุดของประชาชนในระดับชาติ ระดับท้องถิ่น ทั้งในด้านการศึกษา วัฒนธรรม รวมถึงมาตรา 78 ที่เน้นเรื่องการกระจายโครงสร้างพื้นฐานอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกันทั่วประเทศ และมาตรา 81 ว่า รัฐจะต้องจัดให้มีกฎหมายการศึกษาและกฎหมายเกี่ยวกับเทคโนโลยี (รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย, 2550) ส่งผลทำให้เกิดพระราชบัญญัติการศึกษาขึ้น

ปัจจุบันประเทศไทยใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 โดยภารกิจสำคัญที่ต้องดำเนินการเร่งด่วนในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาโดยหมวด 9 ว่าด้วยเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาได้กำหนดให้มีการนำสื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดคุณภาพและประสิทธิภาพให้นักเรียนได้สามารถพัฒนาขีดความสามารถเพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี โดยการนำเอาวิทยาการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2548) โดยมาตรา 65 ที่ได้กล่าวถึงการพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมีคุณภาพและประสิทธิภาพ และในมาตรา 66 ที่ได้เปิดโอกาสผู้เรียนได้พัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตอีกทั้งยังมีหน่วยงานของรัฐบาลได้เล็งเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยสำนักงานคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติได้มีการกำหนดแผนแม่บทในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารขึ้น

แผนแม่บทในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย พ.ศ. 2545-2549 โดยมีมติเห็นชอบเมื่อวันที่ 19 มีนาคม พ.ศ. 2545 ซึ่งแผนนี้เป็นแผนระดับชาติที่ถ่ายทอดนโยบาย และหลักการสำคัญของการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย ภายใต้กรอบที่เรียกว่า IT2010 ได้มีการกำหนดเป้าหมายและยุทธศาสตร์ในการพัฒนาเทคโนโลยี 5 ด้าน และหนึ่งในห้าด้านนั้น มีด้านหนึ่งที่สำคัญและมีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยตรงคือ กรอบนโยบายด้านการศึกษา (e-education) ที่กล่าวไว้ว่า เป้าหมายในการสร้างความพร้อมของทรัพยากรมนุษย์ทั้งหมดของประเทศ เพื่อช่วยกันพัฒนาให้เกิดสังคมแห่งภูมิปัญญาและ

การเรียนรู้ที่มีคุณภาพ ยุทธศาสตร์ที่ใช้เป็นการเน้นหนักในการจัดหา จัดสร้าง ส่งเสริม สนับสนุน โครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศและอุปกรณ์เกี่ยวเนื่องกับการศึกษาและการเรียนรู้ รวมถึงวิชาการ ความรู้สารสนเทศต่าง ๆ และผู้สอน อันจะมีส่วนในการจัดการและการบริหารการศึกษาและการ ฝึกอบรมทั้งวิชาการและทักษะ เพื่อพัฒนาและยกระดับคุณภาพความรู้ของทรัพยากรมนุษย์ของ ไทยให้เป็นประชากร กำลังคน และกำลังแรงงานที่มีคุณภาพและสมบูรณ์ด้วยภูมิปัญญาและการ เรียนรู้ สามารถสร้างสรรค์เศรษฐกิจและสังคมไทยให้มีความเจริญก้าวหน้าทัดเทียมประเทศที่ พัฒนาแล้วได้โดยเร็ว และเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้น จะต้องลดความไม่เท่าเทียม กันของโอกาสในการเรียนรู้ของประชากรไทยอันสืบเนื่องมาจากสถานภาพของสถาบันการศึกษา หลักสูตวิชาการ ภูมิประเทศ สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมตลอดจนความรู้และสารสนเทศ ลงให้มากที่สุด ผลลัพธ์คือการยกระดับภูมิปัญญา และคุณภาพกับปริมาณของความรู้ของ ประชากรไทยโดยทั่วไปให้สูงขึ้นโดยลำดับ เพื่อให้เป็นขุมพลังในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และความมั่นคงของประเทศในอนาคต (สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการเทคโนโลยี สารสนเทศแห่งชาติ, 2545)

นอกจากนี้ยังมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545–2549) (สำนักงานกฤษฎีกา, 2544) ได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาคความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีในประเด็นที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาคือ การยกระดับการใช้และ พัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในการกระจายองค์ ความรู้และข่าวสารสู่คนไทยอย่างกว้างขวาง โดยมีการจัดสื่อและอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างเพียงพอ นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม ตลอดจนใช้เทคโนโลยี เป็นเครื่องกระจายข้อมูล องค์ความรู้ไปยังหน่วยงานอื่น ๆ อีกด้วย

จากนโยบายของรัฐบาลดังกล่าวข้างต้นทำให้เกิดโครงการต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารขึ้น โดยได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาหลายโครงการเช่น (1) เครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (schoolnet) มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเหลื่อมล้ำด้าน โอกาสทางการศึกษา โครงการนี้ช่วยให้โรงเรียนทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัดได้เข้าถึงเครือข่าย อินเทอร์เน็ตและเครือข่ายข้อมูลทั่วโลก และยังเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเอกสาร สื่อการสอน ดัชนีห้องสมุดระหว่างโรงเรียน รวมทั้งช่วยให้ครูและนักเรียนสามารถติดต่อกันได้ทั่วโลก (ศิริพร ปานสวัสดิ์, 2546) (2) โรงเรียนต้นแบบการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อ พัฒนาการเรียนรู้เป็นโครงการพัฒนาโรงเรียนรูปแบบใหม่ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ ซึ่งศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ได้ริเริ่ม ในปี 2546 ซึ่งวัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อศึกษารูปแบบการพัฒนานวัตกรรม การจัด

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (ICT) และคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานพบว่า ประสิทธิภาพการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานในภาพรวมของประเทศอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดและเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ด้านที่ต้องมีการปรับปรุงเร่งด่วน 2 อันดับแรก คือด้านบุคลากร และด้านการบริหารจัดการ (สุทนต์ ศรีไสย์ และคณะ, 2547) อีกทั้งมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปัญหาที่พบคือ เนื้อหาวิชาเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับทฤษฎีและการสอนของครูส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะการบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา มีการปฏิบัติน้อย ครูผู้สอนและนักเรียนก็ยึดเอาแบบเรียนเป็นหลักในการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดความกระตือรือร้นต่อการเรียน มีเพียงคะแนนสอบที่เป็นเครื่องจูงใจให้ต้องเรียน หาได้เรียนเพื่อความรู้และเพื่อการนำไปใช้ไม่ ดังนั้นจึงเป็นภาระของครูที่จะต้องทำให้นักเรียนหลุดพ้นจากกิจกรรมการเรียนการสอนลักษณะดังกล่าว (จินตนา งามเจริญมงคล, 2547) รวมถึงผลการวิจัยระดับการรู้สารสนเทศซึ่งพบว่า นักเรียนมีระดับการรู้สารสนเทศอยู่ในระดับปานกลาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนในการศึกษานอกโรงเรียนมีระดับการรู้สารสนเทศค่อนข้างต่ำ (อาชัญญา รัตนอุบล และคณะ, 2550) จากปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าโดยภาพรวมของประเทศมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารน้อยเนื่องจากนักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการใฝ่รู้ใฝ่เรียนส่งผลให้ระดับการรู้สารสนเทศของนักเรียนค่อนข้างต่ำ หากไม่ได้รับการพัฒนาตามองค์ประกอบของการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่พึงมีอาจจะนำไปสู่ปัญหาของการพัฒนาสังคมและประเทศชาติได้

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยทักษะต่าง ๆ เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และมีศักยภาพในการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากสารสนเทศมีการเพิ่มปริมาณและแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บ และค้นหาสารสนเทศมีความสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้รู้สารสนเทศจึงต้องตระหนักว่าเมื่อใดจำเป็นต้องใช้สารสนเทศ ค้นหา ประเมินและ ใช้สื่อสารสนเทศที่ต้องการเพื่อการแก้ปัญหาหรือเพื่อการตัดสินใจ เนื่องจากในยุคสารสนเทศ (information age) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและมีสารสนเทศใหม่ ๆ เกิดขึ้นรวดเร็วและตลอดเวลาสารสนเทศที่เข้ามาสู่บุคคลในรูปแบบต่าง ๆ นั้นเป็นสารสนเทศที่ผ่านการกลั่นกรองเป็นอย่างดีและไม่ได้มีการกลั่นกรอง จึงทำให้ผู้เรียนต้องพิจารณาเลือกสารสนเทศให้เหมาะสมกับความต้องการของตนเอง จึงมีผู้ที่ศึกษาองค์ประกอบการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไว้เพื่อเป็น

มาตรฐานสำหรับการบ่งชี้ว่าคุณคณาจารย์เป็นผู้รู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในลักษณะที่แตกต่างกันได้แก่ การเข้าถึง การจัดการ การบูรณาการ การประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การตัดสินใจ การกำหนดขอบเขต คุณธรรมจริยธรรม ความตระหนัก และการนำไปใช้ (ALA; 2009, UNESCO; 2008, SUNY; 2003, ETS; 2002, CAUL; 2000, AASL; 1998, NECTEC; 2551) และจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพบว่ามีเพียงการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยศึกษาถึงระดับพฤติกรรมกาปฏิบัติเท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะศึกษาถึงองค์ประกอบในการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารว่า การที่ผู้เรียนจะรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจนสามารถนำไปใช้ได้เต็มศักยภาพจะต้องมีองค์ประกอบอะไรบ้าง โมเดลการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่สร้างขึ้นจะมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เพียงใด และนำไปพัฒนาเป็นตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งข้อมูลที่ได้ในการศึกษาคั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อต่อไป

คำถามวิจัย

1. ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาประกอบด้วยอะไรบ้าง
2. โมเดลการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เพียงใด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา
2. เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัศึกษากับข้อมูลเชิงประจักษ์

ขอบเขตของการวิจัย

เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทโดยตรงกับการสร้างความรู้ (knowledge constructor) และถือเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการรวบรวมข้อมูลข่าวสาร ความรอบรู้ การจัดระบบ การประมวลผล การส่งผ่านและสื่อสารด้วยความเร็วสูง และมีปริมาณมาก อีกทั้งยังสามารถสร้างระบบการมีปฏิสัมพันธ์แบบโต้ตอบ ทำให้การเรียนรู้ยุคใหม่ประสบความสำเร็จด้วยดีการเรียนรู้ยุคใหม่ให้ขุมความรู้ที่เรียกว่า world knowledge ซึ่งมีแหล่งความรู้มากมายกระจายอยู่ทั่วโลก ผู้เรียนต้องเรียนรู้ได้มาก และรวดเร็ว อีกทั้งยังต้องมีทักษะในการรับรู้ข้อมูลสารสนเทศ ตลอดจน

แสวงหาสิ่งที่ต้องการได้ตรงตามต้องการซึ่งการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีองค์ประกอบที่ควรเน้นเพื่อความสำเร็จในการแสวงหาความรู้ซึ่งมีผู้กำหนดองค์ประกอบเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไว้มากมายโดยผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ประกอบด้วย การเข้าถึง การจัดการ การบูรณาการ การประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การตัดสินใจ การกำหนดขอบเขต คุณธรรมจริยธรรม ความตระหนัก และการนำไปใช้ (ALA; 2009, UNESCO; 2008, SUNY; 2003, ETS; 2002, CAUL; 2000, AASL; 1998, NECTEC; 2551) ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้อำนาจองค์ประกอบของ Council of Australian University Librarians (CAUL) เป็นกรอบหลักในการวิเคราะห์องค์ประกอบซึ่งประกอบด้วยความรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรมจริยธรรม ความตระหนัก เนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่มีความครอบคลุมและตรงกับกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา แต่ยังคงขาดองค์ประกอบบางองค์ประกอบซึ่งผู้วิจัยขอเสนอเพิ่มเติมคือ องค์ประกอบเกี่ยวกับการสื่อสารซึ่งผู้วิจัยได้ยึดตามองค์ประกอบของ American Association of School Librarians (AASL)

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้คือ นักเรียนในระดับมัธยมศึกษา เนื่องจากระดับมัธยมศึกษา นักเรียนมีความพร้อมในเรื่องของฐานความรู้หลายอย่าง การจัดการศึกษาทางด้านคอมพิวเตอร์จึงมีส่วนให้ขอบข่ายการสร้างสรรค์ปัญญาเต็มรูปแบบได้ ซึ่งเป็นการเน้นความพร้อมของเยาวชนในเรื่องการเรียนรู้ เน้นให้เห็นว่าคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่จะเข้ามาสู่กระบวนการสร้างสรรค์ต่าง ๆ ได้มากมาย ในวัยนี้จึงเน้นที่ต้องการสร้างความคิดอย่างเป็นระบบ สร้างความคิดริเริ่มและให้เหตุผลแห่งการมองแบบตรรกศาสตร์ด้วยความพร้อมที่จะนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้กับงานด้านต่าง ๆ และถือเป็นการเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอีกด้วย (ยีน ภาววรรณ, 2546)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบของการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารซึ่งได้แก่ การรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรมจริยธรรม ความตระหนัก และการสื่อสาร

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (information and communication and technology : ICT) หมายถึง การผสมผสานหรือรวมตัวกันของเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ากับเทคโนโลยีการสื่อสาร ซึ่งเป็นการใช้ระบบเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารโดยการใช้คอมพิวเตอร์ในการประมวลผลให้เป็นสารสนเทศแล้วใช้อุปกรณ์ทางการสื่อสาร ช่วยโยงโยไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ไกล โดยมีองค์ประกอบสำคัญคือ เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ และเทคโนโลยีการสื่อสาร ได้แก่ ระบบการสื่อสารต่าง ๆ ทั้งที่มีสายและไร้สายเพื่อให้เกิดการนำข้อมูลข่าวสาร การ

จัดเก็บอย่างเป็นระบบหรือหมวดหมู่ และให้ทุกคนที่เข้าถึงสามารถนำข้อมูลข่าวสารไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึงความสามารถในการเข้าถึงและสามารถใช้สารสนเทศได้ครบตามองค์ประกอบ 8 ด้าน ได้แก่ การรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรมจริยธรรม ความตระหนัก และการสื่อสาร

การรู้และกำหนดขอบเขต หมายถึง ความสามารถในการระบุถึงความต้องการสารสนเทศและกำหนดขอบเขตความต้องการสารสนเทศ เข้าใจจุดมุ่งหมาย ขอบเขต และความเหมาะสมของแหล่งสารสนเทศที่หลากหลาย รวมถึงสามารถพิจารณาถึงประโยชน์และความคุ้มค่าที่จะได้รับจากสารสนเทศที่ต้องการ อีกทั้งสามารถประเมินเข้าถึงขอบเขตที่ต้องการได้

การเข้าถึงสารสนเทศ หมายถึง ความสามารถในการเลือกกระบวนการ เครื่องมือ กำหนดกลยุทธ์ในการสืบค้นและดำเนินการตามที่ออกแบบไว้ได้ โดยมีการใช้วิธีการสืบค้นสารสนเทศที่หลากหลาย

การประเมินคุณค่า หมายถึง ความสามารถในการสรุปแนวคิดสำคัญของสารสนเทศ เข้าใจและแปลความหมายของสารสนเทศ ประเมินคุณค่าการใช้ประโยชน์ของสารสนเทศโดยมีการประยุกต์ใช้เกณฑ์เบื้องต้นในการประเมิน และมีการพิจารณาทบทวน ปรับปรุงคำถามที่ตั้งไว้ในช่วงแรกให้สอดคล้องกับเรื่องที่ตนสนใจจนสามารถบูรณาการสารสนเทศที่เลือกไว้แล้วให้เข้ากับความรู้เดิมได้

การจัดการ หมายถึง ความสามารถในการจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศโดยการจัดให้เป็นหมวดหมู่ เก็บรวบรวมถ่ายโอนและสร้างสารสนเทศที่รวบรวมได้หรือผลิตขึ้นมาใหม่เพื่อทำการเผยแพร่ รวมทั้งรู้จักวิธีการรักษาระบบและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ของระบบได้

การบูรณาการ หมายถึง ความสามารถในการสังเคราะห์แนวคิดเพื่อทำการเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่เพื่อสร้างสรรค์ให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ โดยบูรณาการความรู้เดิมและความรู้ใหม่ให้เป็นของตนเองหรือของกลุ่ม รวมทั้งสามารถทบทวนกระบวนการที่พัฒนาขึ้นเพื่อผลิตผลงานที่ต้องการได้

คุณธรรมจริยธรรม หมายถึง การมีความเข้าใจบริบททางวัฒนธรรม จริยธรรม กฎหมาย และสังคม แล้วปฏิบัติตามกฎข้อบังคับในการใช้ทรัพยากรสารสนเทศพร้อมทั้งมีการอ้างอิงแหล่งสารสนเทศเมื่อมีการนำสารสนเทศไปทำการเผยแพร่

ความตระหนัก หมายถึง การเห็นความสำคัญของการรู้สารสนเทศว่าสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างอิสระตลอดชีวิต และสารสนเทศใหม่มีส่วนเกี่ยวข้องและส่งผลกระทบต่อบุคคลในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมปัจจุบันจึงทำให้บุคคลจำเป็นต้องมีการรู้สารสนเทศ

การสื่อสาร หมายถึง ความสามารถในการแลกเปลี่ยนสารสนเทศ ยอมรับฟังความคิดเห็น และมีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำองค์ประกอบมาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรมได้อย่างเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ
2. ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้อย่างครอบคลุม เพื่อทำให้นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการศึกษา
3. ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองให้มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้ครบตามองค์ประกอบของการเป็นผู้รู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ในยุคข้อมูลสารสนเทศได้อย่างสมบูรณ์
4. สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการประเมินการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของผู้เรียนให้มีคุณภาพมากขึ้น
5. หน่วยงานเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพใช้เป็นแนวทางในการประเมินสถานศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพด้านผู้เรียนในส่วนของ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยจากองค์กรต่าง ๆ ได้แก่ American Association of School Librarians & Association for Education Communications and Technology (2004) และ The Big 6 Center for Media Literacy National Skills Standard Board (2005) สามารถจำแนกทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้เป็น 4 ลักษณะคือ (1) ทักษะสารสนเทศและการสื่อสาร ได้แก่ ทักษะการรู้สารสนเทศและการรู้สื่อ ทักษะการสื่อสาร (2) ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ และการคิดเป็นระบบ การระบุปัญหา การดำเนินการและแนวทางการแก้ปัญหา ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความใฝ่รู้เชิงปัญญา (3) ทักษะปฏิสัมพันธ์และการชี้นำตนเอง ได้แก่ ทักษะการปฏิสัมพันธ์และการประสานร่วมมือ การชี้นำตนเอง การเป็นผู้นำเชื่อถือและการปรับตัว (4) การรับผิดชอบต่อสังคม จากทักษะการเรียนรู้ดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ทักษะการรู้สารสนเทศเป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษนี้ เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมในการดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสมผู้วิจัยจึงได้ศึกษาองค์ประกอบความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นผู้วิจัยขอเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 7 ตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

- 1.1 ความหมายและความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- 1.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษา
- 1.3 นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อการศึกษา

ตอนที่ 2 มาตรฐานและตัวบ่งชี้เกี่ยวกับการรู้สารสนเทศระดับโรงเรียน

ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนการสอน แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้

- 3.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน
- 3.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน

ตอนที่ 4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาตัวบ่งชี้

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 6 ลักษณะของโมเดลลิสเรล

ตอนที่ 7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตอนที่ 1 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (information and communication technology : ICT)

1.1 ความหมายและความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหรือ ICT มีคำย่อมาจาก I คือ information C คือ communication และ T คือ technology รวมกันคือ information and communication technology โดยพัฒนามาจากคำว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) (พจนศักรดัด สักกทัตติยกุล, 2546) ซึ่งปัจจุบันมี การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างแพร่หลายทำให้คนส่วนใหญ่เกิดความเข้าใจว่า เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์คือ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารซึ่งความเข้าใจดังกล่าวยังเป็นสิ่งที่คลาดเคลื่อนอยู่เพราะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีความหมายครอบคลุมมากกว่านั้น ดังจะเป็นได้จากมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังต่อไปนี้

Behan (1990) ได้ให้ความหมายสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยบันทึก เก็บ ประมวลผล เรียก ส่งผ่านและรับข้อมูลซึ่งเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องส่งแฟกซ์ไมโครกราฟิก ระบบโทรคมนาคมและไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้น Gunton (1993) ได้แบ่งประเภทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็น 2 ประเภท คือ เทคโนโลยีที่ใช้ในการประมวลผล ได้แก่ระบบคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการเผยแพร่สารสนเทศซึ่งได้แก่ ระบบโทรคมนาคม คำว่าเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นคำที่ใช้อธิบายการทำงานร่วมกันของเทคโนโลยีทั้งสองประเภทนี้ ส่วน Laudon and Laudon (1995) ได้เพิ่มเติมสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นทั้งเครื่องมือและเทคนิควิธีการสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลและใช้ข้อมูลร่วมกันไม่ใช่แค่คอมพิวเตอร์อย่างเดียวแต่รวมถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้าด้วยกันซึ่งสามารถช่วยให้สื่อสารได้ทั่วโลก

Bradley (1998) กล่าวว่า “เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารคือ การรวมกันของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีโทรคมนาคม และสื่อสารมวลชน”

Glazer (2002) กล่าวว่า “เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารคือ การรวมเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ซึ่งรวมทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารทั้งแบบมีสายและไม่มีสาย”

Hardy et. al. (2002) กล่าวถึงความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในบริบทที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนของสถานศึกษาว่า มีความเกี่ยวข้องกับเครื่องมือและเทคนิควิธีการที่มีความสัมพันธ์กับซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ การสื่อสารทั้งทางตรงและการเผยแพร่ไปยังแหล่งข้อมูลเช่น ซีดีรอมและอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ยังหมายรวมถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น นู่นยนต์ การประชุมทางไกล และโทรทัศน์ระบบดิจิทัล

Becta (2003) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารว่าหมายถึง คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งลักษณะสำคัญดังกล่าวจะ ช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน การเรียนรู้ และขอบเขตของกิจกรรมต่าง ๆ ในการศึกษา ทวีป เมธาคณวุฒิ (2544) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารว่า มีความหมายครอบคลุมทั้งระบบสารสนเทศ ระบบคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการสื่อสาร โทรคมนาคม รวมทั้งประเด็นทางจริยธรรมและทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ และผลกระทบที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในสังคม

วาสนา สุขกระสานติ (2545) ได้ให้ความหมายไว้สรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการ สื่อสารหมายถึง กระบวนการต่าง ๆ และระบบงานที่ช่วยให้สารสนเทศที่ต้องการโดยจะรวมถึง เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องใช้สำนักงาน อุปกรณ์โทรคมนาคม ต่าง ๆ รวมทั้งซอฟต์แวร์ทั้งแบบเรียนสำเร็จรูปและแบบพัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะด้าน และ รวมถึงกระบวนการในการนำเอาอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ข้างต้นมาใช้งานเพื่อรวบรวม จัดเก็บ ประมวลผล และแสดงผลเป็นสารสนเทศในรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2545) กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วยระบบหลัก 2 ระบบคือ ระบบเทคโนโลยีโทรคมนาคมกับระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายถึงการนำเอา ข้อมูลคอมพิวเตอร์ทุกรูปแบบเข้ามาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีโทรคมนาคม ข้อมูลดังกล่าวมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ตัวเลข และตัวอักษร การเชื่อมต่อดังกล่าวต้องอาศัยระบบและอุปกรณ์ โทรคมนาคมเพื่อส่งข้อมูลเข้าถึงกันไม่ว่าจะเป็นสายเคเบิลแก้วทั้งบนบกและใต้น้ำหรือผ่าน ดาวเทียม

รุ่ง แก้วแดง (2546) กล่าวถึงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารว่า เป็นเครื่องมือที่มี พลังภาพสูงในการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการศึกษา ช่วยนำการศึกษาให้เข้าถึงประชาชน อีกทั้งช่วยส่งเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

สถาบันราชภัฏพระนคร (2546) ได้ระบุว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารคือ การ ผสมผสานเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ากับระบบสื่อสารโทรคมนาคมที่ครอบคลุมระบบสื่อสารอัน ได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ เครื่องมือการสื่อสารอื่น ๆ กับระบบคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ฐานข้อมูลและบริการสารสนเทศ ตลอดจนระบบเครือข่ายโทรคมนาคมจำนวนมากที่เชื่อมโยง ติดต่อกันและใช้ร่วมกันได้

จากความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้นำมาเสนอข้างต้นสามารถ สรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหมายถึง การรวมเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่ง รวมทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ทั้งแบบเรียนสำเร็จรูป เพื่อใช้งานเฉพาะด้าน และเทคโนโลยี การสื่อสาร ที่มีการเชื่อมต่ออุปกรณ์โทรคมนาคมเพื่อส่งข้อมูลเข้าถึงกันเช่น สายเคเบิลใยแก้วทั้ง

บนบกและใต้น้ำ หรือผ่านดาวเทียม เพื่อให้เกิดการนำข้อมูลข่าวสารการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ และให้ทุกคนที่เข้าถึงสามารถนำข้อมูลข่าวสารไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

พิศิษฐ์ กาญจนพิมาย (2546) กล่าวว่า การรู้สารสนเทศคือ การมีความสามารถในการ ค้นคว้า เลือกรู้สารสนเทศ และประเมินสารสนเทศที่ดีได้

บุญยืน จันทรสว่าง (2548) ได้ให้ความหมายของการรู้สารสนเทศไว้ว่า ความรู้ ความสามารถและทักษะของบุคคลในการเข้าถึงสารสนเทศประเมินสารสนเทศที่ค้นมาได้ และใช้ สารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพทุกรูปแบบ

ชุมพจน์ วิชกุล (2549) ได้ให้ความหมายว่า เป็นชุดของความสามารถของแต่ละบุคคลใน การเข้าถึง วิเคราะห์ และใช้สารสนเทศที่ตรงกับความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อาชัญญา รัตนอุบล (2550) กล่าวว่า การรู้สารสนเทศคือ ความสามารถในการกำหนด ขอบเขตสารสนเทศที่ต้องการใช้ สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลสารสนเทศ บุคลากรสารสนเทศใหม่ เข้ากับความรู้อื่นๆ การใช้วิจารณญาณในการประเมินสารสนเทศ และนำไปใช้ได้ตรงตาม วัตถุประสงค์ที่วางไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายของการรู้สารสนเทศที่ได้นำเสนอข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การรู้ สารสนเทศเป็นความสามารถในการกำหนดขอบเขต เข้าถึงแหล่งข้อมูล บุคลากร ประเมิน และ นำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นความแตกต่างระหว่างการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการรู้ สารสนเทศคือการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นการใช้เทคโนโลยีโดยเฉพาะ คอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในการเข้าถึง การจัดการ การบูรณาการ การประเมิน การกำหนด ขอบเขต ความตระหนัก คุณธรรมจริยธรรม และการสื่อสาร เพื่อนำมาใช้ในทางปฏิบัติในสังคม แห่งการเรียนรู้ แต่การรู้สารสนเทศไม่มีการระบุถึงวิธีการเข้าถึงแหล่งข้อมูล เมื่อได้รับสารสนเทศ แล้วไม่มีการเผยแพร่สารสนเทศนั้น ๆ ไปยังผู้อื่นที่มีความสนใจในประเด็นเดียวกัน

นอกจากนี้ความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เป็นที่ยอมรับกัน โดยทั่วไปว่าเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่จะเสริมสร้างความแข็งแกร่งต่อธุรกิจอุตสาหกรรม และ การค้าระหว่างประเทศ ทั้งนี้ด้วยศักยภาพอันเปี่ยมล้นต่อการเพิ่มสมรรถนะการผลิตสินค้าและ บริการที่มีคุณภาพสูง ความรวดเร็วทันต่อตลาดยิ่งขึ้นและด้วยต้นทุนที่ต่ำลง อีกทั้งเทคโนโลยี สารสนเทศยังเป็นต้นเหตุที่ก่อให้เกิดการบริการการผลิตสินค้าใหม่ ๆ และของกระบวนการ "โลกา- ภิวัตน์" อีกด้วย (นพรัตน์ วรรณคำ, 2540) เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนา ประเทศในด้านต่าง ๆ มากมาย โดยวชิราพร พุ่มบานเย็น (2545) ได้ให้ความเห็นว่า เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสารมีบทบาทสำคัญในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (1) การศึกษาเทคโนโลยี ช่วยให้การ ค้นคว้าหาข้อมูลทางการศึกษาง่ายขึ้นและกว้างขวางไร้ขีดจำกัด ผู้เรียนมีความสะดวกมากขึ้น

ในการค้นคว้าวิจัยต่าง ๆ (2) การดำเนินชีวิตประจำวัน ทำให้มีความคล่องตัวและสะดวกรวดเร็วมากขึ้นในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันก็สามารถทำได้หลายๆ อย่างในเวลาเดียวกันหรือใช้เวลาน้อยลง (3) การดำเนินธุรกิจ จะทำให้เกิดการแข่งขันระหว่างธุรกิจมากขึ้น ทำให้ต้องมีการพัฒนาองค์กร เพื่อให้ทันกับข้อมูลข่าวสารอยู่ตลอดเวลา ส่งประโยชน์ให้ประเทศชาติ ทำให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (4) อัตราการขยายตัวของเทคโนโลยีสารสนเทศเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะการติดต่อสื่อสารที่เจริญก้าวหน้า และทันสมัยในปัจจุบัน ทำให้โลกของเราเป็นโลกไร้พรมแดน (5) ระบบการทำงานมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทำงานมากขึ้นและงานบางอย่างที่มนุษย์ไม่สามารถทำได้ ก็มีการใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาทำงานแทน

โดยสรุป เทคโนโลยีสารสนเทศมีความสำคัญในการดำรงชีวิตในการด้านการศึกษา ธุรกิจ การค้าระหว่างประเทศและต่างประเทศ สามารถทำงานที่สลับซับซ้อนที่มนุษย์ไม่สามารถทำได้ หรือทวนเวลาในการทำงาน และวางแผนงาน ความน่าเชื่อถือในข้อมูลที่ได้รับในลักษณะของตัวเลข การประมวลผลของเทคโนโลยีสารสนเทศ

1.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษา

บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษามีความสำคัญต่อการศึกษามาก ซึ่งจะช่วยเสริมให้เกิดการเรียนรู้รอบด้านและทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ จึงทำให้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสารมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาการศึกษา ดังที่นักวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้กล่าวถึงบทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษาดังนี้

ไพรัช รัชพงษ์ และกฤษณะ ช่างกล่อม (2541) ได้สรุปประเด็นของบทบาทการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษาไว้คือ (1) ทำให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา หรือเป็นการกระจายการศึกษาไปสู่ทุกภูมิภาคของประเทศโดยเฉพาะชุมชนที่อยู่ห่างไกล (2) ทำให้เกิดการศึกษาดลอดชีวิตคือ บุคคลทั่วไปสามารถเรียนรู้ผ่านสื่อต่าง ๆ ทุกสถานที่และทุกเวลาซึ่งจัดเป็นการพัฒนาคุณภาพประชากรของประเทศอีกทีหนึ่ง (3) เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายของครูที่จะต้องเดินทางไปสอนตามภูมิภาค และของนักเรียนที่จะต้องเดินทางมาเรียนตามเมืองใหญ่ (4) ช่วยลดช่องว่างทางการศึกษาระหว่างคนเมืองกับคนชนบท (5) ช่วยยกระดับความรู้แก่ประชาชนให้มีโลกทัศน์ที่กว้างไกลและเป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตและเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชนโดยรวม

ยีน ภูววรรณ และสมชาย นำประเสริฐ (2546) กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า เทคโนโลยีและการสื่อสารเข้ามามีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอนมาก ทำให้เข้าถึงแหล่งความรู้และแหล่งข้อมูลได้มากและรวดเร็ว จัดเก็บข้อมูลและความรู้จำนวนมากร่วมกับเครือข่ายระบบสื่อสาร

โทรคมนาคมโดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีสารสนเทศจึงมีบทบาทสำคัญในเรื่องการจัดการศึกษา เนื่องจากเป็นกลไกที่สำคัญในการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ บทบาทที่สำคัญต่อการเรียนรู้ได้แก่ (1) มีการเชื่อมโยงระบบการเรียนรู้ระหว่างครูเป็นศูนย์กลางและนำนักเรียนเป็นศูนย์กลางเข้าด้วยกัน โดยเน้นข้อดีทั้งสองแบบมาผสมผสานการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (2) สร้างระบบการเรียนรู้แบบไม่ประสานเวลาไม่ยึดติดกับเวลา สามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายไม่ยึดติดกับสถานที่และบุคคล การเข้าถึงแหล่งความรู้เช่น เรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านเครือข่าย (3) ลดระยะทางและลดช่องว่างระหว่างส่วนกลางกับภูมิภาคทำให้มีระบบการเรียนการสอนทางไกล การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (4) สร้างระบบการเรียนรู้ตามอัธยาศัย เรียนรู้ผ่านสื่อต่าง ๆ (5) เชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้โดยประสานความร่วมมือระหว่างครู นักเรียนและผู้ปกครองเข้าด้วยกันผ่านเครือข่ายเพื่อความใกล้ชิดระหว่างบ้านกับโรงเรียนด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ (6) ขยายโอกาสการเรียนรู้คือ ให้ทุกคนมีสิทธิและโอกาสทางการเรียนเสมอภาคกัน (7) การศึกษาแบบเสมือนจริงเช่น การสร้างห้องเรียนเสมือนจริง ห้องเรียนเครือข่าย (8) รวบรวมแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ซึ่งได้แก่ สื่อสมัยใหม่ มัลติมีเดีย ห้องสมุดดิจิทัล อินเทอร์เน็ต เว็บเพจ โฮมเพจรายวิชาและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) (9) สนองตอบด้วยเวลาและขอบเขตเป็นการเน้นให้ใช้เวลากับการเรียนรู้สั้นลง ขอบเขตของการเรียนรู้กว้างขวางมากขึ้น และ(10) เปิดประตูสู่โลกกว้าง โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตช่วยให้ก้าวสู่โลกกว้าง การเรียนรู้สมัยใหม่จึงเน้นวิธีการแสวงหา และแยกแยะในสิ่งที่ต้องการได้เร็วเช่น ระบบการค้นหาด้วยคอมพิวเตอร์

เฟิลด์ แสงทรัพย์ทวี (2546) กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีบทบาทกับการศึกษาดังนี้ (1) ขยายโอกาสทางการเรียนรู้ทำให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษาคือทุกคนมีสิทธิ และโอกาสทางการเรียนเสมอภาคกัน (2) ลดข้อจำกัดด้านระยะทางคือ มีระบบการเรียนการสอนทางไกล การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายซึ่งช่วยลดช่องว่างทางการศึกษาระหว่างคนเมืองกับคนชนบท (3) ลดข้อจำกัดเรื่องเวลาคือ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามอัธยาศัยโดยเรียนรู้ผ่านสื่อต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา (4) ลดข้อจำกัดเรื่องบุคคลคือ ช่วยลดข้อจำกัดในการขาดแคลนครู อาจารย์ที่เป็นผู้สอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นสื่อช่วยในการเรียนการสอน (5) เปิดโลกทัศน์สู่โลกกว้างโดยการใช้อินเทอร์เน็ตช่วยให้ก้าวสู่โลกกว้างซึ่งครูและนักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลได้ง่าย สะดวก รวดเร็วและได้ข้อมูลที่ทันสมัย และช่วยห้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทั่วโลก (6) ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตโดยสามารถเรียนรู้ผ่านสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่าง ๆ

จากบทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีบทบาทกับการศึกษา 3 ด้านดังนี้

1. **ด้านผู้เรียน** คือผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่อต่าง ๆ ได้ทุกที่ทุกเวลา และมีสิทธิโอกาสทางการเรียนอย่างเสมอภาคกัน โดยการใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ที่สามารถแสวงหาข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็วและทันสมัย อีกทั้งยังช่วยให้ลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาระหว่างในเมืองและชนบทอีกด้วย

2. **ด้านผู้สอน** คือครูผู้สอนและบุคลากรทางการศึกษามีวิธีการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นสื่อช่วยในการเรียนการสอนมากขึ้น ลดปัญหาการขาดแคลนครูและมีการประสานความร่วมมือระหว่างครู นักเรียนและผู้ปกครองมากขึ้นโดยการเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ ระหว่างบ้านกับโรงเรียน

3. **ด้านเวลา** คือมีการเรียนรู้ด้วยระยะเวลาและขอบเขตที่สั้นลงโดยมีขอบเขตการเรียนรู้ที่กว้างมากขึ้น อีกทั้งการเรียนการสอนทางไกล การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายยังช่วยลดระยะทางและเวลาในระบบการเรียนการสอนอีกด้วย

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปฏิรูปการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้เรียนจากการเป็นผู้รับเพียงฝ่ายเดียวมาเป็นผู้เรียนที่มีความกระตือรือร้นในการสืบค้นสารสนเทศ สนใจในการสำรวจ ค้นหา และแสวงหาแนวทางแก้ปัญหาในการเรียนรู้ รวมถึงการมีส่วนร่วมในการเรียน ขณะเดียวกันผู้สอนก็มีการเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอนมาเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และบางครั้งจะเป็นผู้เรียนร่วมไปกับผู้เรียนด้วย ซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ดังนี้

รสรินทร์ พิมลบรรยงค์ (2545) ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาของไทยโดยการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการในรูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านการเรียนการสอนให้เป็นที่ไปตามกลไกของสังคมแห่งการเรียนรู้ที่นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการศึกษา ซึ่งไม่เพียงแต่นำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) มาใช้เท่านั้น แต่ได้รวมไปถึงการนำการสื่อสารเข้ามารวมอยู่ด้วย โดยใช้คำว่า Information and Communication Technology (ICT) เนื่องจากกระบวนการสื่อสารในยุคที่ผ่านมา เทคโนโลยีด้านการสื่อสารมีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ผลกระทบในด้านการจัดการเรียนการสอน และผลที่เกิดขึ้นจากความก้าวหน้าของเศรษฐกิจในระดับสากลโลก จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดนวัตกรรมในด้านแนวความคิดของการจัดการศึกษาและรูปแบบของการจัดการศึกษาในทุกๆระดับ

กรมวิชาการ (2545) ได้กล่าวถึงการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษา ว่าเป็นเครื่องมือที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมหาศาลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ใน 3 ประเด็นคือ (1) การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด

เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ (2) การศึกษาไทยในอนาคตที่ให้ความสำคัญกับการศึกษาตามอัธยาศัยเพิ่มมากขึ้น ทำให้เทคโนโลยีช่วยผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหา สาร และข้อมูลข่าวสารที่ต้องการได้ (3) การเรียนรู้ตลอดชีวิต เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา เป็นเครื่องมือที่ทรงประสิทธิภาพที่จะก่อให้เกิดความเสมอภาค คุณภาพของการศึกษาหาความรู้และสาระของความรู้ รวมทั้งประสิทธิภาพของการเรียนรู้ได้ต่อเนื่องตลอดชีวิตจากซอฟต์แวร์ต่าง ๆ

กิดานันท์ มลิทอง (2546) ได้กล่าวถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในวงการศึกษา สามารถทำได้หลายวิธีการและหลายรูปแบบคือ (1) การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการประมวลผล จัดเก็บ และเผยแพร่สารสนเทศโดยการใช้อีเมลล์และเว็บไซต์ (2) การนำระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้เป็นสื่อในการกระจายข้อมูลความรู้ (3) การใช้เครือข่ายเฉพาะที่ (LAN: local area network) และอินเทอร์เน็ตในสถานศึกษาเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศและใช้ในห้องเรียนเพื่อการสอนและตรวจสอบการทำงานของนักเรียน (4) การใช้คลื่นไมโครเวฟ และการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมในการถ่ายทอดการสอน (5) การเรียนการสอนในลักษณะสอนบนเว็บ (web-based instruction: WBI) เป็นการนำคุณสมบัติของเว็บไซต์เว็บในการสื่อสารรูปแบบต่างๆ โดยสามารถนำเสนอได้ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ในลักษณะสื่อประสมได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการสอนบนเว็บเป็นการประยุกต์วิธีการสอนแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบ โดยการใช้เว็บเป็นแหล่งเก็บเนื้อหาบทเรียนตามหลักสูตร ใช้เว็บในการเสริมเนื้อหาบทเรียน ใช้เป็นแหล่งทรัพยากรในการค้นคว้าเพิ่มเติม และใช้ในการสื่อสาร การสอนบนเว็บใช้ได้ทั้งการสอนในระบบโรงเรียนและในลักษณะการศึกษาทางไกล (6) การสอนทางไกลในลักษณะ e-learning (7) การเรียนในห้องเรียนเสมือน (virtual classroom) เป็นการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนซึ่งอยู่ในที่ต่าง ๆ สามารถนั่งเรียนในห้องเรียนได้พร้อมกันเสมือนเรียนอยู่ในห้องเรียนจริงที่มีผู้สอนสอนอยู่ในขณะนั้น จากห้องเรียนในที่หนึ่งและส่งการสอนไปยังที่ต่าง ๆ ได้ทั่วโลก โดยผู้สอนจะใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนผ่านระบบเครือข่ายไปยังผู้เรียนซึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์เช่นกัน มีการโต้ตอบกันทันทีระหว่างการเรียนการสอน ถ้าผู้เรียนอยู่ในสถาบันเดียวกันกับผู้สอน จะเป็นการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตโดยเป็นการใช้ระบบแลนภายในหน่วยงาน แต่ถ้าผู้เรียนอยู่ห่างไกลจากผู้สอนจะเป็นการใช้ระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งการสอนในห้องเรียนเสมือนจะต้องมีการนัดหมายกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอนให้ทำการเรียนการสอนในเวลาเดียวกัน เพื่อให้มีการโต้ตอบกันทันที

นอกจากนี้ยังมีการใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะการศึกษารายบุคคล และเพื่อการศึกษามวลชนได้แก่ การใช้วัสดุ อุปกรณ์สื่อสารโทรคมนาคมเช่น เส้นใยนำแสง (fiber optic) และดาวเทียม เผยแพร่การเรียนการสอนในลักษณะการศึกษาทางไกล เพื่อให้ผู้เรียนที่อยู่ในสถานที่

ต่าง ๆ สามารถเรียนรู้ได้อย่างทั่วถึงพร้อมกัน ในลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการประชุมทางไกล (teleconference)

บุปผชาติ ทัพทิกกรณ์ (2546) กล่าวถึง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารว่า มีศักยภาพครอบคลุมการใช้งานเพื่อการศึกษาที่สำคัญใน 3 ด้าน คือ

1. เป็นเครื่องมือติดต่อสื่อสาร การพูดคุยสนทนา และการติดต่อสื่อสารในหลากหลายรูปแบบบนเว็บทำให้อินเทอร์เน็ตกลายเป็นสิ่งดึงดูดใจของวัยรุ่นในการมีเพื่อนคุยในเนื้อหาสาระที่สนใจตรงกัน ศักยภาพในด้านนี้จึงควรได้รับการพิจารณานำมาประยุกต์เพื่อการเรียนการสอนในสถานศึกษาได้เป็นอย่างดี โดยอาจใช้เป็นเครื่องมือในการสนทนา อภิปรายแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นแล้วบันทึกเก็บเป็นแฟ้มงาน เพื่อสะท้อนให้เพื่อนและครูอาจารย์ได้ข้อมูลจากการสนทนาได้ตอบกันในลักษณะทันที หรือการอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ตามหัวข้อระบุที่กำหนดขึ้น

2. เป็นเครื่องมือค้นคว้าและเข้าถึงแหล่งสารสนเทศ ซึ่งเป็นศักยภาพสำคัญที่คนส่วนใหญ่มองเห็นว่า อินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ในการใช้เพื่อการค้นคว้าข้อมูลและการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศขนาดใหญ่และสื่อการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ ศักยภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่ต้องอาศัยการสืบค้นผ่านโปรแกรมค้นหา จึงเป็นเรื่องสำคัญประการหนึ่งของการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ แต่มักจะได้รับการมองว่ามีข้อจำกัดในเนื้อหาภาษาไทยที่มีสารประโยชน์ว่ามีน้อย และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเด็กไทย มุมมองในด้านนี้มีความถูกต้องส่วนหนึ่ง แต่อีกส่วนหนึ่งควรพิจารณาว่า การเข้าถึงข้อมูลเป็นภาษาต่างประเทศที่ใช้เป็นภาษาที่เรียนอยู่ในโรงเรียนนั้น จะเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติ อย่างค่อยเป็นค่อยไป บางครั้งการเรียนรู้จากรูปภาพ และการลองผิดลองถูกก็สามารถสื่อความหมายที่นำไปสู่การเรียนรู้ได้

3. เป็นเครื่องมือสร้างสรรค์โครงการ ซึ่งเป็นศักยภาพที่สำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้โดยจะเห็นว่าปัจจุบันเทคโนโลยีในการสร้างสรรค์เว็บเพจเพื่อจัดทำเป็นเนื้อหาสาระหลากหลายรูปแบบ ได้พัฒนาจนเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมต่อกรนำมาใช้และเรียนรู้ได้ไม่ยาก อีกทั้งการเลือกหาข้อมูลและสารสนเทศบนเว็บ เพื่อนำมาจัดทำเป็นโครงการที่สร้างสรรค์ด้วยเว็บ ด้วยวิธีการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีปฏิสัมพันธ์ ช่วยส่งเสริมการใช้เว็บอย่างมีคุณค่า และช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิม ผลงานที่สร้างสรรค์จะนำไปสู่วิธีการเรียนรู้ถึงวิธีการเรียน และการที่ผู้เรียนประสบความสำเร็จในสิ่งที่ทำจะเป็นกำลังใจในการเรียนรู้ในสิ่งที่ยากขึ้นด้วยตนเอง ในขณะที่ครูอาจารย์ก็มีบทบาทชัดเจนในการเป็นผู้แนะนำดูแลและช่วยเหลือนักเรียนที่กำลังสร้างสิ่งที่สนใจ และมีความหมายกับตนเองภายใต้การปรึกษาหารือ วางแผน และเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน และครูอาจารย์

สันติ วิจิตรชนาต์ญ์ (2546) กล่าวถึงการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยเฉพาะเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาเป็นฐานเพื่อการเรียนการสอนมีหลักการดังนี้

1. เน้นผู้เรียนและการเรียนรู้มากกว่าผู้สอนและการสอนโดยบทบาทผู้สอน เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) และเป็นผู้นำร่องความรู้ (knowledge navigator) คอยชี้แนะ ให้ความช่วยเหลือ กำหนดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ภายใต้ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน บทบาทผู้เรียนมีความตระหนัก มีความตั้งใจ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนอย่างกระตือรือร้น

2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบการเรียนการสอน และในการประเมินผลมีการเรียนการสอนโดยเน้นที่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การกำหนดวิธีการวัดและประเมิน บทบาทผู้สอน รับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน ให้ความยืดหยุ่นในกฎระเบียบต่าง ๆ ภายใต้เหตุและผล เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน บทบาทผู้เรียน ให้ความเห็นในสิ่งที่เหมาะสม มีความรับผิดชอบในสิ่งที่ตนและผู้สอนได้ตกลงร่วมกัน และพยายามพัฒนาตนเองให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

3. การเรียนการสอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม ในการสืบเสาะหาความรู้จากฐานความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่อย่างมากมาย และดำเนินการอภิปรายหาข้อสรุป ไม่ใช่ทำตามคำสั่งหรือข้อกำหนดของครูผู้สอนฝ่ายเดียว บทบาทผู้สอน พัฒนาฐานความรู้ในรายวิชาของตน สืบเสาะหาแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียน คอยชี้แนะ ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินกิจกรรมทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน บทบาทผู้เรียน พัฒนาตนเองให้มีความสามารถในการเลือก ใช้ และการประเมินข้อมูลสารสนเทศที่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง

4. กิจกรรมต่าง ๆ ต้องออกแบบโดยยึดปัญหาหรือสถานการณ์เป็นหลัก ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง บทบาทผู้สอน วิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาสาระ แล้วกำหนดประเด็นสำคัญที่อยู่ในรูปของคำถาม ปัญหา หรือสถานการณ์จำลองที่สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา บทบาทผู้เรียน ศึกษาค้นคว้า โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือและแหล่งการเรียนรู้ สรุปสาระสำคัญเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและตอบคำถาม ร่วมกิจกรรมกลุ่มเพื่ออภิปรายหาข้อสรุปหรือข้อยุติที่ดีที่สุด

5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางสังคม และความสามารถทางสติปัญญา ที่จะนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทบาทผู้สอน จัดกิจกรรมที่หลากหลาย โดยเน้นกิจกรรมกลุ่มเพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านสติปัญญา และสังคม ทำให้ผู้เรียนรู้จักแบ่งปัน รู้จักบทบาทของตนเอง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น มีการพัฒนาภาวะผู้นำ รวมทั้งเกิดความเข้าใจตนเอง บทบาทผู้เรียน มีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม มีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองในกลุ่ม

6. ให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนอย่างสนุกสนานและไม่เป็นทางการนัก โดยผู้สอนตรวจสอบและติดตามผลการเรียนของผู้เรียนได้โดยผ่านระบบการตรวจงาน ทำให้ผู้เรียนไม่เครียดและทราบผลการประเมินได้ทันที บทบาทผู้สอนลดกฎกติกาหรือระเบียบบางอย่างลง มีความยืดหยุ่นสอดคล้องกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล บทบาทผู้เรียน ตั้งใจเรียน ใช้ศักยภาพตนเองอย่างเต็มที่

7. ผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือ การเรียนการสอนจึงสนองต่อผู้เรียนภายใต้ความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ยึดกรอบที่ตายตัว แต่ยืดหยุ่นตามผู้เรียนแต่ละคน ภายใต้ประสบการณ์ที่แตกต่างกัน และมีระบบที่ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ด้วยตนเอง บทบาทผู้สอนศึกษาหลักการของความแตกต่างระหว่างบุคคล มีความเชื่อว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้และประสบการณ์เดิมและสามารถใช้ประสบการณ์เดิมนั้นในการเชื่อมโยงไปสู่ประสบการณ์ใหม่ และต้องศึกษาพื้นฐานของผู้เรียน เพื่อจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับผู้เรียน บทบาทผู้เรียน มีความตระหนัก มีความตั้งใจ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน อย่างกระฉับกระเฉง

8. นำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ ทำให้สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ บทบาทผู้สอน ต้องพัฒนาตนเองให้มีความสามารถขั้นพื้นฐานในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (information technology literacy) สามารถเลือก รับ และตัดสินใจในการนำข้อมูลสารสนเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และสามารถพัฒนาเป็นฐานความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ บทบาทผู้เรียน ต้องพัฒนาตนเอง ให้มีความสามารถขั้นพื้นฐานในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (information technology literacy) สามารถเลือก รับ และตัดสินใจในการนำข้อมูลสารสนเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของตนเอง

9. มุ่งเน้นให้ผู้เรียน สามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนในชั้นเรียน โดยการสร้างโครงการหรือเรื่องราวต่าง ๆ ตามความสนใจของผู้เรียน บทบาทผู้สอน ให้แนวคิดและหลักการในการประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนนำไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยการใช้โครงการเป็นหลักในการพัฒนาองค์ความรู้ บทบาทผู้เรียน ต้องสามารถประยุกต์ความรู้ไปสู่สภาพจริงได้ โดยอาศัยทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบองค์ความรู้นั้น ๆ

10. เน้นการนำเสนองาน ซึ่งเป็นการเผยแพร่และแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ระหว่างผู้เรียน บทบาทผู้สอน จัดเตรียม จัดหา และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถหรือแสดงผลในสิ่งที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยการนำเสนอองค์ความรู้หรือประสบการณ์ต่าง ๆ อย่างหลากหลายรูปแบบ บทบาทผู้เรียน จัดเตรียมสาระสำคัญ และรูปแบบการนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้เพื่อการแลกเปลี่ยนกับผู้เรียนอื่น ๆ

11. ยึดการประเมินผลตามสภาพจริง (authentic assessment) ของผู้เรียน โดยประเมินผลตามผลงาน และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้วิธีการวัดและประเมินที่มีความหลากหลาย เช่น แฟ้มสะสมผลงาน การประเมินตนเอง และการประเมินจากกลุ่ม เป็นต้น บทบาทผู้สอน กำหนดแนวทางการประเมินผู้เรียน โดยเน้นที่ผลงานมากกว่าจากการทดสอบเพียง 1-2 ครั้ง ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาผลงานของตนเอง ภายใต้ข้อเสนอแนะจากผู้สอนหรือเพื่อน ๆ และผู้สอนต้องใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลที่หลากหลาย บทบาทผู้เรียน แสดงผลการเรียนรู้ของตนเอง เป็นชิ้นงานที่สามารถให้ผู้อื่นได้รับรู้ และสามารถประเมินผลงานที่ตนเองพัฒนาขึ้น ยอมรับผลของการประเมิน และใช้ทักษะความสามารถของตนเองในการประเมินผลงานของเพื่อน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการเลือก การตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล

1.3 นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อการศึกษา

ด้วยพัฒนาการของคอมพิวเตอร์ ได้สร้างความเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของโลก ไร้พรมแดน ในปัจจุบันทำให้สังคมโลกมีการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตในรูปแบบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communications Technology) หรือที่นิยมเรียกกันย่อๆ ว่า “ไอซีที” ไอซีทีกลายเป็นสิ่งจำเป็นของการดำเนินการทุกอย่างในปัจจุบัน รวมทั้งในด้านการศึกษาเนื่องจากมีศักยภาพในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา จนทำให้รัฐบาลและหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้มีการกำหนดนโยบายต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพดังนี้

1.3.1 รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 24 สิงหาคม 2550 ซึ่งแบ่งออกเป็น 15 หมวด 309 มาตรา ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ในมาตราที่ 40 ให้มีองค์กฤษฎีของรัฐที่ทำหน้าที่จัดสรรคลื่นความถี่เพื่อเป็นประโยชน์สูงสุดของประชาชนในระดับชาติ ระดับท้องถิ่นในด้านการศึกษา และวัฒนธรรมรวมถึงกฎหมายมาตรา 78 เน้นเรื่องการกระจายอำนาจ โครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศในท้องถิ่นให้ทั่วถึงและเท่าเทียมกันทั่วประเทศ และมาตรา 81 รัฐจะต้องจัดให้มีกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาแห่งชาติ คือ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 รัฐต้องจัดการศึกษาอบรมและสนับสนุนให้เอกชนจัดการศึกษาอบรมให้เกิดความรู้ คุณธรรม ปรับปรุงการศึกษาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม เสริมสร้างความรู้และปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข สนับสนุนการค้นคว้าวิจัยในศิลปวิทยาการต่างๆ เร่งรัดพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ พัฒนาระบบวิชาชีพครู และส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น ศิลปะและวัฒนธรรมของชาติ

1.3.2 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 ในหมวดที่ 9 เรื่องเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.2542) มาตรา 63 รัฐต้องจัดสรรคลื่นความถี่ สื่อตัวนำและโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ วิทยุโทรคมนาคม และการสื่อสารในรูปแบบอื่น เพื่อให้ประโยชน์สำหรับการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ การศึกษาตามอัธยาศัย การทะนุบำรุง ศาสนา ศิลปะและวัฒนธรรมตามความจำเป็น มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำราหนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิต และมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม

มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเพื่อให้มีความรู้ความสามารถและทักษะในการผลิตรวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมีคุณภาพและประสิทธิภาพ

มาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิที่จะได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรา 67 รัฐต้องเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย

มาตรา 68 ให้มีการระดมทุน เพื่อจัดตั้งกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาจากเงินอุดหนุนของรัฐ ค่าสัมปทานและผลกำไรที่ได้จากการดำเนินกิจการด้านสื่อสารมวลชน เทคโนโลยีสารสนเทศและโทรคมนาคมจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและองค์กรประชาชน รวมทั้งให้มีการลดอัตราค่าบริการเป็นพิเศษในการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อการพัฒนาคนและสังคม

มาตรา 69 รัฐต้องจัดให้มีหน่วยงานกลางทำหน้าที่พิจารณาเสนอนโยบาย แผนส่งเสริมและประสานการวิจัย การพัฒนาและการใช้ รวมทั้งการประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของการผลิตและการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

1.3.3 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 – 2549) (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2545) ได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาศักยภาพความเข้มแข็งทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความสำคัญดังนี้

1. การประยุกต์ใช้และการพัฒนาเทคโนโลยี โดยเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในภาคการผลิตและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาตามศักยภาพของคนไทย โดยสร้างความเสมอภาคในการเข้าถึงเทคโนโลยี เน้นการใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและยกระดับคุณภาพสินค้ากระตุ้นการพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีของตนเอง เพื่อต่อยอดภูมิปัญญาท้องถิ่นและลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ

2. การพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ตามหลักวิทยาศาสตร์ การรู้เท่าทันโลก และการพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งปริมาณและคุณภาพ เพื่อให้สามารถเลือกรับ ประยุกต์ใช้และ พัฒนาเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การยกระดับการพัฒนาและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญในการเผยแพร่องค์ความรู้และข่าวสาร ช่วยสนับสนุนการฟื้นฟูเศรษฐกิจ และการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

4. การบริหารการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มุ่งประสิทธิผล ให้นำไปประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ โดยกระตุ้นให้ภาคเอกชนเป็นผู้นำ ในขณะที่ภาครัฐเป็นผู้สนับสนุน และนักวิชาการมีส่วนร่วม

1.3.4 แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย พ.ศ. 2545 – 2549 ด้านการศึกษา (E-education) มีเป้าหมายในการสร้างความพร้อมของทรัพยากรมนุษย์ทั้งหมดของประเทศ เพื่อช่วยกันพัฒนาให้เกิดสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ที่มีคุณภาพยุทธศาสตร์ที่ใช้เป็นการเน้นหนักในการจัดหา จัดสร้าง ส่งเสริม สนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศและอุปกรณ์เกี่ยวเนื่องกับการศึกษาและการเรียนรู้ รวมถึงวิชาการ ความรู้สารสนเทศต่างๆ และผู้สอน อันจะมีส่วนในการจัดการและการบริหารการศึกษาและการฝึกอบรมทั้งวิชาการและทักษะเพื่อพัฒนาและยกระดับคุณภาพความรู้ของทรัพยากรมนุษย์ของไทยให้เป็นประชากร กำลังคน และกำลังแรงงานที่มีคุณภาพและสมบูรณ์ด้วยภูมิปัญญาและการเรียนรู้สามารถสร้างสรรค์เศรษฐกิจและสังคมไทยให้มีความเจริญก้าวหน้าทัดเทียมกับประเทศที่เจริญไปแล้วได้โดยเร็วเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้างต้น จะต้องลดความเหลื่อมล้ำของโอกาสในการเรียนรู้ของประชากรไทย อันสืบเนื่องมาจากสถานภาพของสถาบันการศึกษา หลักสูตรวิชาการ ภูมิประเทศสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมตลอดจนความรู้และสารสนเทศลงให้มากที่สุด ผลลัพธ์คือการยกระดับภูมิปัญญาและคุณภาพกับปริมาณของความรู้ของประชากรไทยโดยทั่วไปให้สูงขึ้นโดยลำดับเพื่อให้เป็นขุมพลังในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และความมั่นคงของประเทศอย่างยั่งยืนและยาวนานสืบไปในอนาคต

บทวิเคราะห์สถานภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย พบว่าประเทศไทยมีขีดความสามารถในการแข่งขันที่ยังด้อยกว่าประเทศอื่นๆ หลายประการ ได้แก่ ระดับการศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษา ทักษะของบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โครงสร้างพื้นฐานทางด้านสารสนเทศ (โทรศัพท์พื้นฐานและโทรศัพท์มือถือต่อประชากร) ระดับความสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเยาวชน

กระทรวงศึกษาธิการได้เล็งเห็นจุดด้อยในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และเพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้มีขีดความสามารถแข่งขันกับประเทศต่าง ๆ ได้จึงริเริ่มโครงการต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารคือ โครงการเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ โครงการโรงเรียนต้นแบบการพัฒนาการใช้ไอซีทีเพื่อการเรียนรู้ อีกทั้งศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติก็ได้ริเริ่มโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย ซึ่งในปัจจุบันทั้งสามโครงการได้อยู่ภายใต้การดูแลของกระทรวงศึกษาธิการ โดยมีรายละเอียดของโครงการดังนี้

1. โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (schoolnet) มีวัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อ (1) ให้โรงเรียนได้มี และได้ใช้ประโยชน์จากเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาและเรียนรู้ (2) ช่วยให้โรงเรียนมัธยม ทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัดเข้าถึงเครือข่ายข้อมูลกลุ่มโรงเรียนทั่วโลก (3) เป็นสื่อแลกเปลี่ยนเอกสาร สื่อการสอน ดัชนีห้องสมุด ระหว่างโรงเรียน และระหว่างโรงเรียนกับหน่วยงานราชการเกี่ยวข้องกับการศึกษา (4) ช่วยให้ผู้ใช้ (ทั้งครู-อาจารย์และนักเรียน) ในระดับโรงเรียนได้เข้าถึงศูนย์ข้อมูลต่าง ๆ และห้องสมุดในอินเทอร์เน็ต (5) เพื่อช่วยให้ครู-อาจารย์และนักเรียนในโรงเรียนสามารถติดต่อกับครู อาจารย์หรือนักเรียนในห้องเรียน หรือสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ในระดับโรงเรียนที่สูงกว่าทั้งในและต่างประเทศ พัฒนาการของ schoolnet ใน 4 ยุค มีดังนี้ (ศิริพร ปานสวัสดิ์, 2546)

ยุคที่ 1 (พ.ศ.2538-2540) “ยุคบุกเบิกเทคโนโลยีสารสนเทศลงสู่โรงเรียน” ซึ่งในปี 2538 ThaiSARN ได้ขยายผลการใช้งานอินเทอร์เน็ตจากระดับอุดมศึกษาลงสู่โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยเชื่อมต่อกับโรงเรียนประมาณ 10 โรงเรียน ต่อมาในปี 2539 จึงได้ขยายขอบเขตของโครงการตามนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (IT2000) และเรียกชื่อโครงการใหม่ว่า “โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (schoolnet) ซึ่งปัญหาที่พบในยุคแรกคือ โรงเรียนในต่างจังหวัดต้องเสียค่าโทรศัพท์ในอัตราค่าโทรทางไกลมายังกรุงเทพฯ ฯ จึงเป็นอุปสรรคต่อการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการศึกษา

ยุคที่ 2 (พ.ศ.2541-2543) “SchoolNet@1509” ในเดือนกุมภาพันธ์ 2541 โครงการ SchoolNet ได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้พระราชทานพระราชานุญาตให้ใช้ระบบเครือข่ายกาญจนาภิเษก ตลอดจนได้รับการสนับสนุนค่า

เช่าวงจรสื่อสารทางไกลในประเทศ และค่าวงจรอินเทอร์เน็ตระหว่างประเทศ จากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) และการสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) ทำให้โรงเรียนในโครงการสามารถใช้เลขหมายพระราชทาน 1509 โดยเสียค่าบริการนาทีละ 3 บาทต่อครั้ง ซึ่งครอบคลุมกลุ่มเป้าหมายโรงเรียนมัธยมศึกษา 1,500 แห่ง

ยุคที่ 3 (พ.ศ.2544-2545) “ขยายเป้าหมายเป็น 5,000 โรงเรียนครอบคลุมถึงกลุ่มโรงเรียนประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอาชีวศึกษา” ซึ่งเป็นปี 2544 เป็นต้นมา เนคเทคได้พัฒนาความสามารถของระบบเครือข่าย SchoolNet ภายใต้โครงการ SchoolNet เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในวโรกาสพระราชพิธีเฉลิมพระชนมพรรษาครบ 6 รอบ โดยวันที่ 1 พฤษภาคม 2544 ได้เริ่มเปิดบริการแก่โรงเรียนต่าง ๆ ทั้งในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอาชีวศึกษา และในยุคนี้นี้มีเอกชนให้บริการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจำนวนมากในราคาถูกลง ดังนั้นโครงการ SchoolNet ได้ปรับลดความสำคัญในการพัฒนาเครือข่ายมาให้ความสำคัญกับการพัฒนาเนื้อหาความรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้น เพื่อเพิ่มพูนแหล่งความรู้ที่เป็นภาษาไทย เพื่อให้นักเรียนและครูมีสื่อสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ที่เป็นภาษาไทยเพียงพอ และได้ใช้ประโยชน์จากการเครือข่ายเพื่อการเรียนรู้อย่างจริงจัง

ยุคที่ 4 (พ.ศ.2545-ปัจจุบัน) “จากรัฐเนคเทคสู่กระทรวงเสมา” ตลอดเวลากว่า 8 ปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันถือเป็นช่วงที่เนคเทคได้ทำหน้าที่นำร่องโครงการ SchoolNet เพื่อเปิดโอกาสให้โรงเรียนได้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้แก่เด็กนักเรียน ประกอบกับกระทรวงศึกษาธิการได้พัฒนา ระบบเครือข่ายเพื่อการศึกษาแห่งชาติ หรือ Ednet ขึ้นเพื่อมารองรับงานทางด้านเครือข่ายเพื่อการศึกษา ซึ่งมีเป้าหมายจะให้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแก่โรงเรียนทั่วประเทศจำนวนกว่า 38,000 โรงเรียนภายในเดือนกันยายน 2546 เนคเทคจึงต้องดำเนินการส่งมอบภารกิจในการให้บริการอินเทอร์เน็ตแก่โรงเรียนในเครือข่าย Ednet ของกระทรวงศึกษาธิการ ให้ดูแลรับผิดชอบต่อไป

ปัจจุบันโครงการ SchoolNet ซึ่งเดิมอยู่ในความดูแลของเนคเทคได้เข้ามารวมอยู่ในโครงการเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (Ednet) โดยได้มีการส่งมอบโครงการเมื่อเดือนกันยายน 2546 ที่ผ่านมานี้ สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่าโครงการ SchoolNet นั้นนับเป็นโครงการหนึ่งที่ช่วยในการส่งเสริมการพัฒนาการศึกษาของเยาวชนไทย โดยเป็นโครงการที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดการศึกษา ทำให้การศึกษาของเด็กและเยาวชนมีคุณภาพสูงขึ้น อีกทั้งสามารถลดช่องว่างความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษาระหว่างเด็กในเมืองกับชนบท โดยเปิดโอกาสให้โรงเรียนทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาทั่วประเทศสามารถเข้าถึง และได้ใช้ประโยชน์จากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างเท่าเทียมกัน นอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง และค้นหาศักยภาพของ

ตนเองได้อย่างต่อเนื่องตามความต้องการ ซึ่งตลอดเวลากว่า 8 ปี (2538-246) ของการดำเนินโครงการ SchoolNet นอกจากนี้จะมีการปรับปรุงเครือข่ายและให้บริการอินเทอร์เน็ตแก่โรงเรียนที่เข้าร่วมในโครงการแล้ว ยังให้ความสำคัญกับการพัฒนาเนื้อหาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การพัฒนาซอฟต์แวร์ต่าง ๆ การจัดสัมมนาฝึกอบรมให้ความรู้ด้านเทคนิคและจัดกิจกรรมต่าง ๆ โดยมุ่งให้ครูและนักเรียนได้เกิดการพัฒนาความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. โครงการเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (national education network: EdNet) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) จากการปฏิรูประบบราชการ และการปรับโครงสร้างกระทรวงใหม่ ได้ส่งผลให้เกิดการรวมทบวงมหาวิทยาลัยเข้ามาอยู่ภายใต้การดูแลของกระทรวงศึกษาธิการ ดังนั้นจึงมีการรวมโครงการ SchoolNet, UniNet, และ MOE Net เข้าเป็นเครือข่ายเดียวกัน ภายใต้ชื่อว่า โครงการเครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (ednet) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะเชื่อมโยงระบบเครือข่ายระหว่างสถาบันการศึกษาทุกระดับ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (1) เพื่อกระจายเทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษาให้ถึงสถานศึกษาในทุกระดับอย่างกว้างขวางทั่วถึงและเป็นธรรม (2) เพื่อให้สถาบันการศึกษาและชุมชนสามารถใช้ทรัพยากรสารสนเทศทางการศึกษาร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ (3) เพื่อจัดโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศที่จำเป็นให้เป็นประโยชน์สำหรับการศึกษาในระบบ นอกโรงเรียน และตามอัธยาศัย (4) เพื่อส่งเสริมให้เกิดสังคมการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบอย่างเพียงพอ และมีประสิทธิภาพ โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือ (5) เพื่อส่งเสริมให้เกิดสังคมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

แผนการดำเนินการ

ขั้นที่ 1 มุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศที่เชื่อมโยงเครือข่ายสารสนเทศของสถาบันอุดมศึกษาทุกแห่ง กระจายไปสู่สถานศึกษาในระดับมัธยมศึกษาและประถมศึกษา และเชื่อมโยงเครือข่ายสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทั่วโลก โดยสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลวิจัยและข้อมูลทางการศึกษาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สนับสนุนการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือ สิ่งพิมพ์และสื่ออื่น ๆ ที่ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา พัฒนาและจัดทำระบบศูนย์การเรียนรู้โดยพัฒนาร่วมกับระบบห้องสมุดที่จัดเพิ่มระบบฐานข้อมูลเพื่อการศึกษาที่เชื่อมโยงแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ทั้งภายในและภายนอก รวมทั้งจากต่างประเทศ รวมถึงส่งเสริมและสนับสนุนบุคลากรทั้งผู้ผลิตและผู้ใช้ ให้มีความรู้ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษในการแสวงหา หรือเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 2 มุ่งเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ให้มีความทันสมัยและปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีใหม่ ๆ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศ โดยมีมหาวิทยาลัย/สถาบันการศึกษา

ระดับอุดมศึกษา เป็นศูนย์กลางการกระจายเครือข่ายทางการศึกษาไปสู่สถานศึกษาในระดับมัธยมศึกษาและประถมศึกษาให้ครบ เพื่อพัฒนาให้เกิดเครือข่ายโครงสร้างพื้นฐานทางการศึกษา (education network) อย่างแท้จริง รวมถึงสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือด้านงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาการศึกษาของไทยให้ทัดเทียมนานาชาติ พัฒนาระบบศูนย์การเรียนรู้ ส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาบุคลากรทั้งผู้ผลิตและผู้ใช้ให้มีความรู้ความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย

ขั้นที่ 3 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่มีอยู่ให้ทันสมัยและปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยีใหม่ ๆ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศให้กระจายไปสู่สถานศึกษาในระดับมัธยมศึกษา และประถมศึกษาอย่างทั่วถึงและเท่าเทียม พัฒนาระบบเครือข่ายสารสนเทศเพื่อสนับสนุนให้สามารถรองรับการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ซึ่งรวมถึงการจัดการศึกษาทางไกล โดยจัดให้มีระบบห้องเรียนทางไกลและระบบการศึกษาด้วยตนเอง พัฒนาระบบศูนย์การเรียนรู้ พัฒนาคณาจารย์ทางการศึกษาให้มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อการศึกษาอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

3. โครงการโรงเรียนต้นแบบการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (information and communication technology : ICT) เพื่อการเรียนรู้เป็นโครงการพัฒนาโรงเรียนรูปแบบใหม่ตามแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานดำเนินการวิจัยและพัฒนาร่วมกับศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการริเริ่มโครงการรูปแบบใหม่ ภายใต้ชื่อโครงการโรงเรียนใช้ ICT เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ในปี 2546 ในรูปของการประสานความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษารวม 5 สถาบันคือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยศิลปากร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยให้เป็นพี่เลี้ยงในการพัฒนาโรงเรียน ปี 2547 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ดำเนินการและตามนโยบายกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาโรงเรียนรูปแบบใหม่โดยใช้ ICT เป็นเครื่องมือ โดยดำเนินงานโครงการต่อจากสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ภายใต้ชื่อโครงการโรงเรียนต้นแบบการพัฒนาการใช้ ICT เพื่อการเรียนรู้โดยมีเป้าหมายคือพัฒนาครูให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ ICT เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นผู้คิด ผู้สร้าง ผู้ผลิตชิ้นงานที่เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้ ICT เป็นเครื่องมือ และครูสามารถนำ ICT ไปบูรณาการในการจัดการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสม์ (constructionism)

ผลการพัฒนาโครงการโรงเรียนต้นแบบการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (information and communication technology : ICT) เพื่อการเรียนรู้ที่ปรากฏเป็นไปดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ICT เป็นเครื่องมือ มีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้ ICT เป็นเครื่องมือซึ่งครูสามารถนำไปปรับการเรียนรู้นักเรียนและเปลี่ยนแปลงวิธีสอนของตนโดยใช้ ICT เป็นเครื่องมือเช่น การจัดการเรียนผ่าน web site : web-based learning การจัดการเรียนรู้แบบ e-learning การจัดทำ ICT พิงพาเรียนรู้การพัฒนาศักยภาพผู้เรียนด้านทักษะกระบวนการคิดด้วยหุ่นยนต์ และการพัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักประยุกต์ใช้ ICT ในชีวิตประจำวันด้วย ICT camp ซึ่งเป็นการพัฒนาความพร้อมด้าน ICT ให้กับผู้เรียนเพื่อก้าวสู่ระดับสากล

2. ผลงานนักเรียนด้าน ICT ที่เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้ ICT เป็นเครื่องมือโดยครูจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการด้วย ICT ในสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ในรูปของเรื่องราวตามจินตนาการผ่านจอภาพด้วยโปรแกรม microworld, web page ผลงาน animation, flip album ผลงานการเรียนรู้ด้วย power point, flash, e-book ซึ่งครูและนักเรียนจะได้รับการฝึกอบรมทั้งจากมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงและสำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา การจัดการศึกษาด้วยกิจกรรมที่หลากหลายเช่น การพัฒนากระบวนการคิดในการประกอบหุ่นยนต์ (robot) และเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ การถ่ายทำและตัดต่อรายการโทรทัศน์ และการฝึกนักเรียนให้เป็นนักจัดรายการโทรทัศน์ของโรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง (TMR.T.V.) ซึ่งนักเรียนได้มีโอกาสสัมภาษณ์นายกรัฐมนตรี (พันตำรวจโททักษิณ ชินวัตร) มาแล้วในงานวันครบรอบ 200 ปีของกระทรวงศึกษาธิการ ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์

3. ได้รูปแบบการพัฒนาโรงเรียนโดยใช้ ICT เป็นเครื่องมือ เช่นการบริหารจัดการภายในโรงเรียนโดยใช้ ICT การพัฒนาระบบสอบและวัดผลการเรียน การสร้างแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลหรือคลังนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ผ่าน website ในรูปของ web-base learning เพื่อให้ทุกคนได้ศึกษา ค้นคว้าการสร้างเนื้อหาบทเรียน (e-content) ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ e-learning

4. ได้รูปแบบการดำเนินงานโครงการที่เป็นการประสานความร่วมมือกับสถาบันความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาและหน่วยงาน องค์กรต่าง ๆ ตลอดจนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ICT เป็นเครื่องมือและรูปแบบการบริหารจัดการโรงเรียนด้วย ICT

5. สื่อการสอนและชิ้นงานที่ครูและนักเรียนเป็นผู้ผลิตและใช้ประกอบการสอนในลักษณะของสื่อมัลติมีเดีย สื่อ CAI สื่อ animation e-book และการสร้างเนื้อหาบทเรียน online ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ e-learning

6. การเผยแพร่ผลงาน ผู้สาธารณชนทั้งทางวิทยุ โทรทัศน์และหนังสือพิมพ์เช่น รายการข่าวนี้มีคำตอบที่สถานีโทรทัศน์ช่อง 9 รายการเช้าวันนี้ที่เมืองไทย ช่วงเวทินี้มีดีมาอวด และรายการโลกสีรุ้ง สถานีโทรทัศน์ ช่อง 5 ที่สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย รายการวิทยุแบ่ง

ฝันบันรึก ที่คลื่นความถี่ 92.5 MH และหนังสือพิมพ์ต่าง ๆ ที่สื่อมวลชนได้ไปสัมภาษณ์และถ่ายทำที่โรงเรียนอนุราชประสิทธิ์ โรงเรียนท่าม่วงราษฎร์บำรุง โรงเรียนไผทอุดมศึกษา และโรงเรียนดวงวิภา ฯลฯ เป็นต้น การดำเนินงานโครงการเป็นการระดมสรรพกำลังจาก 3 หน่วยงานร่วมมือกันพัฒนาบุคลากรด้าน ICT ซึ่งได้กำหนดบทบาทของแต่ละหน่วยงาน กล่าวคือ โรงเรียนเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ด้าน ICT ให้ผู้เรียน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานสนับสนุนสื่อการสอนและเป็นศูนย์ประสานความร่วมมือจากหน่วยงาน/องค์กรต่าง ๆ เข้าร่วมพัฒนาเช่น กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์กลางการเรียนรู้ ICT แห่งชาติ (ICT center) จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้และศึกษาดูงานและศึกษาดูงานด้าน ICT ระหว่างโรงเรียนในโครงการและโรงเรียนชั้นนำด้าน ICT ทั้งในและต่างประเทศและเผยแพร่รูปแบบการพัฒนาด้าน ICT ให้กับโรงเรียนอื่น ๆ โดยศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำนักปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้สนับสนุนงบประมาณให้กับโรงเรียนและมหาวิทยาลัยเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการพัฒนาครูอย่างต่อเนื่อง

จากที่ได้กล่าวถึงเครือข่ายและโครงการทางการศึกษาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เครือข่ายการศึกษามีประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและบุคลากรทางการศึกษา ทั้งในด้านการติดต่อสื่อสารกับสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลา การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารด้านการศึกษาต่าง ๆ การใช้ประโยชน์จากการเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ช่วยลดความเหลื่อมล้ำระหว่างการศึกษาสังคมเมืองและชนบทที่อยู่ห่างไกล ให้สามารถเข้าถึงแหล่งการศึกษาค้นคว้าได้อย่างทัดเทียมกัน อีกทั้งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ตได้ตามความสนใจ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะมีโอกาสค้นพบสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ อยู่เสมอ และทันต่อความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสมัยใหม่ นอกจากนี้การมีระบบเครือข่ายเดียวกัน จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการศึกษาของชาติเป็นอันมาก เนื่องจากสถาบันการศึกษาไม่ว่าจะเป็นโรงเรียนประถมศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยและชุมชนสามารถใช้ทรัพยากรสารสนเทศทางการศึกษาร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 2 มาตรฐานและตัวบ่งชี้เกี่ยวกับการรู้สารสนเทศระดับโรงเรียน

การใช้สารสนเทศและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและการรู้สารสนเทศยังจำเป็นต้องอาศัยทักษะต่าง ๆ การรู้สารสนเทศเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และมีศักยภาพในการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากสารสนเทศมีการเพิ่มปริมาณและแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นเครื่องมือในการจัดเก็บ และค้นหาสารสนเทศซึ่งมีความสะดวกรวดเร็ว ดังนั้นผู้รู้สารสนเทศ จึงต้องตระหนักว่าเมื่อใดจำเป็นต้องใช้สารสนเทศ และ

สามารถค้นหาประเมิน ใช้และสื่อสารสารสนเทศที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นบุคคลจะเป็นผู้รู้สารสนเทศได้ จำเป็นจะต้องมีการเรียนรู้และมีทักษะต่าง ๆ ซึ่งได้มีนักวิชาการนำเสนอองค์ประกอบของผู้รู้สารสนเทศและการสื่อสารไว้ดังนี้

Lina (2007) ได้กล่าวว่า การที่คนจะเป็นผู้รู้สารสนเทศและการสื่อสารนั้นจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ คือ การวางแผน การเข้าถึง การจัดการ การบูรณาการ การประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การร่วมมือรวมพลัง การตัดสินใจ

ETS (2007) ซึ่งเป็นสำนักทดสอบทางการศึกษาได้เสนอองค์ประกอบของการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไว้ดังนี้คือ การกำหนดขอบเขต การเข้าสู่แหล่งสารสนเทศ การจัดการ การบูรณาการ การประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

SUNY Council of Library Directors Information Literacy Initiative (2003) ได้เสนอคุณลักษณะและความสามารถในการรู้สารสนเทศของบุคคลดังนี้คือ (1) ตระหนักถึงความจำเป็นของสารสนเทศ (2) สามารถกำหนดขอบเขตของสารสนเทศที่จำเป็น (3) เข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ (4) ประเมินสารสนเทศ และแหล่งสารสนเทศได้ (5) นำสารสนเทศที่คัดสรรแล้วสู่พื้นความรู้เดิมได้ (6) มีประสิทธิภาพในการใช้สารสนเทศได้ตรงตามวัตถุประสงค์ (7) เข้าใจประเด็นทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และกฎหมายในการใช้สารสนเทศ (8) เข้าถึงและใช้สารสนเทศได้อย่างมีจริยธรรมและถูกกฎหมาย (9) แบ่งประเภท จัดเก็บ และสร้างความเหมาะสมให้กับสารสนเทศที่รวบรวมไว้ (10) ตระหนักว่าการรู้สารสนเทศช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

Eisenberg and Johnson (2002) ได้เสนอทักษะของการรู้สารสนเทศเพื่อการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนควรรู้ ซึ่งสามารถแบ่งได้ 6 ทักษะ คือ (1) การกำหนดความต้องการสารสนเทศ (Task definition) เป็นการระบุปัญหา หรือกำหนดขอบเขตของสารสนเทศที่ต้องการใช้ และกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อการค้นหาสารสนเทศ (2) การใช้กลยุทธ์ในการแสวงหาสารสนเทศ (Information seeking strategies) เป็นการกำหนดว่าแหล่งสารสนเทศใดมีสารสนเทศที่ต้องการ และประเมินว่าแหล่งสารสนเทศใดเหมาะสมกับปัญหาหรือให้สารสนเทศตรงกับความต้องการมากที่สุด (3) การกำหนดแหล่งสารสนเทศและการเข้าถึงแหล่งสารสนเทศ (Location and access) เป็นการระบุแหล่งที่อยู่ของสารสนเทศและค้นหาสารสนเทศจากแหล่งสารสนเทศที่ได้กำหนดไว้ (4) การใช้สารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ (Use of information) เป็นการอ่านหรือพิจารณาสารสนเทศที่ต้องการ และคัดเลือกข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องออกมาใช้ได้ตรงกับที่ต้องการ (5) การสังเคราะห์สารสนเทศ (Synthesizing) เป็นการจัดกระทำกับสารสนเทศที่ค้นหามาได้และนำเสนอสารสนเทศที่ค้นได้มาจำแนก พร้อมทั้งเตรียมการวางแผนเพื่อนำเสนอสารสนเทศที่ได้ (6) การประเมินสารสนเทศ (Evaluation) เป็นการประเมินผลงานที่ได้ทำขึ้น รวมทั้งการประเมินกระบวนการแก้ไขปัญหาสารสนเทศด้วย

นฤมล รักษาสุข (2550) ที่ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีการรู้สารสนเทศ (Information Literacy) ว่า คือ บุคคลที่มีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้ (1) ตระหนักรู้ว่าสารสนเทศที่ถูกต้องสมบูรณ์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (2) รู้ว่าตนเองมีความต้องการสารสนเทศใด (3) สามารถตั้งคำถามหรือระบุความต้องการสารสนเทศของตนเองได้ (4) สามารถหรือระบุหรือชี้แหล่งสารสนเทศที่จะค้นได้ (5) สามารถพัฒนาวิธีการค้นคืนสารสนเทศได้ (6) สามารถเข้าถึงแหล่งสารสนเทศทั้งที่จัดเก็บอยู่ในสื่อคอมพิวเตอร์และสื่อรูปแบบอื่นๆ ได้ (7) สามารถประเมินคุณค่าสารสนเทศได้ (8) สามารถจัดกลุ่มหรือหมวดหมู่สารสนเทศเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ (9) สามารถบูรณาการสารสนเทศใหม่ๆ เข้ากับองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมได้ (10) สามารถใช้สารสนเทศในการคิดเชิงวิเคราะห์และใช้สารสนเทศในการแก้ปัญหาได้

อาชัญญา รัตนอุบล (2550) กล่าวว่า การรู้ถึงความจำเป็นของสารสนเทศ (ข้อมูลข่าวสาร) การเข้าถึงแหล่งสารสนเทศ การพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การวิเคราะห์และประเมินสารสนเทศ การจัดระบบประมวลสารสนเทศ การประยุกต์ใช้สารสนเทศเพื่อการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์ การสรุปอ้างอิงและสื่อสารข่าวสารอย่างมีประสิทธิภาพ ความเข้าใจและยอมรับในจริยธรรมของข้อมูลข่าวสาร การพัฒนาเจตคติที่นำไปสู่การเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยการรู้สารสนเทศมีกระบวนการ 4 ขั้นตอนได้แก่ (1) กำหนดภารกิจคือ ต้องการรู้อะไร ปัญหาหรือข้อสงสัยคืออะไร (2) ตรงจุดเข้าถึงแหล่งคือ การหาคำตอบว่าอยู่ที่ไหน มีวิธีเข้าถึง และการใช้แหล่งความรู้ได้อย่างไร (3) ประเมินสารสนเทศคือ การคัดสรรสารสนเทศอย่างไรให้ตรงกับสิ่งที่ต้องการรู้ และนำเชื่อถือ และ (4) บูรณาการวิธีการใช้งานคือ การมีวิธีใดใช้ในการนำสิ่งที่ค้นพบมาสรุป นำเสนอและสื่อสารกับผู้อื่น ประยุกต์ใช้แก้ปัญหา ใช้อย่างมีจรรยาบรรณและถูกกฎหมาย

กิดานันท์ มลิทอง (2548) ได้เสนอองค์ประกอบสำคัญ 5 ประการซึ่งเป็นกลุ่มของความรู้และทักษะที่จำเป็นในการนำไปใช้ในเชิงปฏิบัติในสังคมฐานความรู้ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวประกอบด้วย การเข้าถึง การจัดการ บูรณาการ การประเมิน การสร้างสรรค์ สามารถขยายแบบแผนนี้ให้แสดงถึงความซับซ้อนเชิงลึกของการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้มากยิ่งขึ้น โดยแบ่งออกเป็นประสิทธิภาพด้านความรู้ความเข้าใจ (cognitive proficiency) เป็นทักษะพื้นฐานอันพึงมีในชีวิตประจำวันไม่ว่าจะอยู่ในโรงเรียน ที่บ้าน และที่ทำงาน ความเชี่ยวชาญเหล่านี้ได้แก่ การอ่านออกเขียนได้ การคำนวณ การแก้ปัญหา การรู้ทางทัศนะ (visual literacy) และด้านเทคนิค (technical proficiency) เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของการรู้ดิจิทัล (digital literacy) ซึ่งรวมถึงความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์โปรแกรม เครือข่าย และส่วนประกอบต่างๆ ของเทคโนโลยีดิจิทัล

Bundy (2004) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับคุณลักษณะที่สอดคล้องกันของผู้รู้สารสนเทศทั้งหมด 6 ประการ ได้แก่ (1) ผู้ที่สามารถตระหนักรู้ความจำเป็นของการสารสนเทศ (2) สามารถ

ระบุแหล่งที่ต้องการ (3) สามารถเข้าถึงแหล่งและสารสนเทศที่ต้องการ (4) สามารถประเมินแหล่งและสารสนเทศที่ได้รับ (5) สามารถบูรณาการสารสนเทศที่ได้รับเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ (6) สามารถใช้สารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างมีจริยธรรม

จากองค์ประกอบความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารข้างต้นที่นักวิชาการแต่ละท่านได้นำเสนอไว้ประกอบไปด้วย การวางแผน การเข้าถึง การจัดการ การบูรณาการ การประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การร่วมมือร่วมพลัง การตัดสินใจ การกำหนดขอบเขต คุณธรรม จริยธรรม ความตระหนัก การนำไปใช้ และการสังเคราะห์

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับมาตรฐานการรู้สารสนเทศพบว่าในต่างประเทศมีการกำหนดมาตรฐานการรู้สารสนเทศคล้ายคลึงกันโดยประเทศที่มีการกำหนดมาตรฐานการรู้สารสนเทศสำหรับผู้เรียนไว้ 4 ประเทศได้แก่ ประเทศฮ่องกง ประเทศสิงคโปร์ ประเทศอเมริกา และประเทศออสเตรเลีย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. มาตรฐานการรู้สารสนเทศสำหรับผู้เรียนของประเทศฮ่องกง

มาตรฐานการรู้สารสนเทศของประเทศฮ่องกงเริ่มครั้งแรกในโรงเรียน เมื่อปี 2003 เพื่อเป็นการเตรียมให้เด็กมีประสิทธิภาพ และเตรียมพลเมืองของประเทศให้สามารถเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งจัดโดย The Us National Commission on Library and Information Science และ The National Forum on Information Literacy โดยได้รับการสนับสนุนของ UNESCO ประกอบด้วย 4 ด้าน 11 มาตรฐาน 32 ตัวบ่งชี้ (Li Siu-cheung, et al., 2005) ดังนี้

1. ด้านความรู้ (Cognitive dimension)

มาตรฐานที่ 1 ผู้รู้สารสนเทศสามารถระบุขอบเขตของสารสนเทศที่ต้องการ

มาตรฐานที่ 2 ผู้รู้สารสนเทศสามารถประยุกต์สารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาและการตัดสินใจ

มาตรฐานที่ 3 ผู้รู้สารสนเทศสามารถวิเคราะห์สารสนเทศและสร้างแนวคิดหรือความเข้าใจใหม่

มาตรฐานที่ 4 ผู้รู้สารสนเทศสามารถประเมินสารสนเทศได้อย่างมีวิจารณญาณและบูรณาการแนวความคิดใหม่กับความรู้ที่มีคุณค่า

2. ด้านความรู้ที่เกิดขึ้นภายหลัง (Meta-cognitive dimension)

มาตรฐานที่ 5 ผู้รู้สารสนเทศสามารถตระหนักถึงการซ้ำ การสิ้นเปลืองเวลา และผลลัพธ์ที่ต้องการ

มาตรฐานที่ 6 ผู้รู้สารสนเทศสามารถวางแผนและติดตามกระบวนการค้นหา

มาตรฐานที่ 7 ผู้รู้สารสนเทศสามารถสะท้อนและควบคุมกระบวนการค้นหา

3. ด้านอารมณ์ (Affective dimension)

มาตรฐานที่ 8 ผู้รู้สารสนเทศสามารถตระหนักถึงการเป็นผู้อ่านอิสระจะทำให้มี
ความสนุก และเรียนรู้ตลอดชีวิต

มาตรฐานที่ 9 ผู้รู้สารสนเทศสามารถตระหนักว่าทักษะกระบวนการสารสนเทศ
และอิสระในการเข้าถึงสารสนเทศเป็นปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนการ
พัฒนาสังคมฐานความรู้

มาตรฐานที่ 10 ผู้รู้สารสนเทศสามารถสร้างการยอมรับในด้านการสร้างความรู้ใน
ชุมชนแห่งการเรียนรู้

มาตรฐานที่ 11 ผู้รู้สารสนเทศสามารถเข้าใจและเคารพจริยธรรม กฎหมาย
นโยบาย และบริบทวัฒนธรรม ในการนำสารสนเทศไปใช้

2. มาตรฐานการรู้สารสนเทศสำหรับผู้เรียนของประเทศสิงคโปร์

มาตรฐานการรู้สารสนเทศของประเทศสิงคโปร์ จัดทำขึ้นโดยเป็นความต้องการของ
กระทรวงศึกษาธิการ เริ่มตั้งแต่ปี 1987 ซึ่งเป็นโครงการทดลองเกี่ยวกับทักษะทางสารสนเทศที่ควร
ถูกสอนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จากนั้นในปี 1991 ได้จัดทำเป็นสิ่งพิมพ์เรียกว่า
“Information Skill” ซึ่งมีแนวทางทักษะสารสนเทศเฉพาะระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เพื่อ
ช่วยให้มีทิศทางในการนำไปใช้สอนทักษะสารสนเทศแก่ผู้เรียน ต่อมาปี 1996 ครูและบรรณารักษ์
ได้ร่วมมือกันจัดทำ Collaborative Project of Library Support Group in Primary Schools และ
ในปี 1997 จัดทำเป็นสิ่งพิมพ์เรียกว่า “Information Literacy Guidelines and Information
Literacy : Supplementary Materials” โดยได้อธิบายกรอบแนวคิดสำหรับหลักสูตรเกี่ยวกับการ
เรียนรู้ว่าจะเรียนรู้อย่างไร (Learning how to learn) และเป็นแนวทางสำหรับหลักสูตรการสอน
การวัดและการประเมินผล อีกทั้งเป็นมาตรฐานความสามารถของผู้เรียน (Rader, 2007)

3. มาตรฐานการรู้สารสนเทศ (Information Literacy Standards) ของสภาบรรณารักษ์
มหาวิทยาลัยออสเตรเลีย Council of Australian University Librarians โดยมีการจัด
ประชุมสัมมนาระหว่างวันที่ 22-23 กันยายน ค.ศ. 2000 ณ มหาวิทยาลัยออสเตรเลียใต้
(University of South Australia) มีผู้เข้าร่วมประชุมโดยเป็นผู้แทนจากมหาวิทยาลัยของประเทศ
ออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ผู้แทนจากโรงเรียน ผู้แทนจากฝ่ายการศึกษา ผู้แทนจากสภาห้องสมุด
แห่งออสเตรเลีย และผู้แทนจากสมาคมห้องสมุดและสารสนเทศแห่งออสเตรเลีย จำนวน 62 คน
ได้จัดทำมาตรฐานการรู้สารสนเทศแบ่งออกเป็น 7 มาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ผู้รู้สารสนเทศรู้ถึงความต้องการสารสนเทศ และกำหนดขอบเขตความต้องการสารสนเทศได้

- 1.1 ผู้รู้สารสนเทศสามารถระบุและแสดงความต้องการสารสนเทศของตนได้ชัดเจน
- 1.2 ผู้รู้สารสนเทศเข้าใจจุดมุ่งหมาย ขอบเขต และความเหมาะสมของแหล่งสารสนเทศที่หลากหลาย
- 1.3 ผู้รู้สารสนเทศ สามารถพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายและประโยชน์ที่จะได้รับจากสารสนเทศที่ต้องการ
- 1.4 ผู้รู้สารสนเทศสามารถประเมินซ้ำถึงขอบเขตของสารสนเทศที่ต้องการใช้ได้

มาตรฐานที่ 2 ผู้รู้สารสนเทศสามารถเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

- 2.1 ผู้รู้สารสนเทศสามารถเลือกสรรกระบวนการสืบค้นที่เหมาะสม หรือ เลือกสรรเครื่องมือเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการ
- 2.2 ผู้รู้สารสนเทศสามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้นสารสนเทศและดำเนินการตามที่ออกแบบไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.3 ผู้รู้สารสนเทศสามารถใช้วิธีการค้นคืนสารสนเทศโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย

มาตรฐานที่ 3 ผู้รู้สารสนเทศสามารถประเมินคุณค่าสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศอย่างมี

วิจารณ์ญาณและบูรณาการสารสนเทศที่เลือกสรรแล้วเข้ากับความรู้เดิม

- 3.1 ผู้รู้สารสนเทศสามารถประเมินการใช้ประโยชน์ของสารสนเทศที่เข้าถึงได้
- 3.2 ผู้รู้สารสนเทศสามารถสรุปแนวคิดสำคัญของสารสนเทศที่รวบรวมได้
- 3.3 ผู้รู้สารสนเทศสามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์ขั้นต้นในการประเมินสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศได้
- 3.4 ผู้รู้สารสนเทศสามารถเข้าใจและแปลความหมายสารสนเทศอย่างมีเหตุผล โดยการสนทนากับบุคคลอื่น ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง และ/หรือผู้ปฏิบัติงานต่างๆ
- 3.5 ผู้รู้สารสนเทศสามารถพิจารณาทบทวนว่าคำถามที่ตั้งไว้ในช่วงแรกควรจะได้รับ การปรับปรุงหรือไม่

มาตรฐานที่ 4 ผู้รู้สารสนเทศสามารถจัดหมวดหมู่ เก็บรวบรวม ถ่ายโอน และร่างสารสนเทศ ที่รวบรวมได้ หรือผลิตขึ้นมาใหม่ได้

- 4.1 ผู้รู้สารสนเทศสามารถติดต่อข้อความ บันทึกและจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศ
- 4.2 ผู้รู้สารสนเทศควรระวังรักษาระบบ และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ ของระบบ
- 4.3 ผู้รู้สารสนเทศเข้าใจการจัดหา การจัดเก็บ และการเผยแพร่เอกสารข้อมูล รูปภาพหรือเสียง อย่างถูกกฎหมายได้

มาตรฐานที่ 5 ผู้รู้สารสนเทศควรขยาย ตีกรอบ หรือวางโครงร่าง หรือสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ โดยบูรณาการจากความรู้เดิม และความรู้ใหม่ เป็นของตนหรือของกลุ่มได้

- 5.1 ผู้รู้สารสนเทศสามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและสารสนเทศใหม่ในการวางแผน และสร้างสรรค์ผลงานที่กำหนดไว้ได้
- 5.2 ผู้รู้สารสนเทศสามารถสังเคราะห์แนวคิดหลัก เพื่อสร้างเป็นแนว ความคิดใหม่
- 5.3 ผู้รู้สารสนเทศสามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่ กับความรู้เดิมเพื่อ ให้ทราบถึงคุณค่าที่เพิ่มขึ้น สิ่งที่ขัดแย้งกัน หรือคุณลักษณะเฉพาะอื่นๆ ของสารสนเทศได้
- 5.4 ผู้รู้สารสนเทศสามารถทบทวนกระบวนการที่พัฒนาเพื่อผลิตผลงานที่ต้องการได้
- 5.5 ผู้รู้สารสนเทศสามารถสื่อสารความรู้ ความคิดไปสู่บุคคลอื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐานที่ 6 ผู้รู้สารสนเทศมีความเข้าใจบริบททางวัฒนธรรม เศรษฐกิจ กฎหมาย และสังคม เกี่ยวเนื่องกับการใช้ การเข้าถึงสารสนเทศ รวมทั้งใช้สารสนเทศอย่างมีจริยธรรม ขอบด้วยกฎหมายและเคารพสิทธิต่าง ๆ

- 6.1 ผู้รู้สารสนเทศมีความเข้าใจบริบททางวัฒนธรรม จริยธรรม กฎหมาย และสังคมที่แวดล้อมสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศได้
- 6.2 ผู้รู้สารสนเทศควรปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับ นโยบาย และมารยาทที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงและการใช้ทรัพยากรสารสนเทศได้
- 6.3 ผู้รู้สารสนเทศควรอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการสื่อสารผลงาน

มาตรฐานที่ 7 ผู้รู้สารสนเทศควรตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการมีส่วนร่วมของพลเมืองนั้นจำเป็นต้องมีการรู้สารสนเทศ

- 7.1 ผู้รู้สารสนเทศเล็งเห็นคุณค่าการรู้สารสนเทศจำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ จึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างอิสระตลอดชีวิต
- 7.2 ผู้รู้สารสนเทศสามารถพิจารณาว่า สารสนเทศใหม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับสถาบัน ประชาธิปไตย และผลกระทบต่อบุคคลหรือไม่ และค่อย ๆ ประสานความแตกต่างนั้น

4. มาตรฐานการรู้สารสนเทศของสมาคมห้องสมุดวิทยาลัยและวิจัย (association of college and research libraries: ACRL) ในการประชุมคณะกรรมการสมาคมห้องสมุดอเมริกัน (American library association) ที่เมืองแอนทานิโอ มลรัฐเท็กซัส ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อวันที่ 18 มกราคม ค.ศ.2000 ได้มาตรฐานการรู้สารสนเทศแบ่งออกเป็น 5 มาตรฐานดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ผู้รู้สารสนเทศเข้าใจธรรมชาติและกำหนดขอบเขตสารสนเทศที่ต้องการได้

- 1.1 ผู้รู้สารสนเทศสามารถกำหนดขอบเขตคำค้นและแสดงความต้องการสารสนเทศที่ต้องการได้ชัดเจน

- 1.2 ผู้รู้สารสนเทศสามารถระบุประเภทและรูปแบบที่หลากหลายของแหล่งสารสนเทศที่
แฝงอยู่ในรูปแบบของทรัพยากรสารสนเทศ
- 1.3 ผู้รู้สารสนเทศพิจารณาค่าใช้จ่ายและประโยชน์ที่ได้รับจากสารสนเทศที่ต้องการจำเป็น
- 1.4 ผู้รู้สารสนเทศประเมินธรรมชาติของสารสนเทศ และขอบเขตของสารสนเทศที่จำเป็นอีกครั้ง

มาตรฐานที่ 2 ผู้รู้สารสนเทศเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล

- 2.1 ผู้รู้สารสนเทศเอกรวิธีการค้นหา หรือระบบการค้นหาสารสนเทศที่เหมาะสมเพื่อการ
เข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการ
- 2.2 ผู้รู้สารสนเทศกำหนดกลยุทธ์และดำเนินการตามกลยุทธ์การค้นหาที่ออกแบบไว้
อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.3 ผู้รู้สารสนเทศค้นหาสารสนเทศได้หลายวิธีการ ทั้งจากระบบออนไลน์ จากแหล่ง
สารสนเทศบุคคล หรือจากแหล่งสารสนเทศอื่น ๆ
- 2.4 ผู้รู้สารสนเทศสามารถถ่วงรอกกลยุทธ์/ยุทธวิธีในการค้นหาถ้ามีความจำเป็น
- 2.5 ผู้รู้สารสนเทศสกัด บันทึก และจัดการสารสนเทศ และแหล่งสารสนเทศที่ได้

มาตรฐานที่ 3 ผู้รู้สารสนเทศสามารถประเมินสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศได้อย่างมี

วิจารณ์ญาณและสามารถบูรณาการสารสนเทศที่คัดเลือกได้เข้าสู่ฐานความรู้ และ
ค่านิยมของตน

- 3.1 ผู้รู้สารสนเทศสรุปแนวคิดหลักที่สกัดมาจากสารสนเทศที่รวบรวมได้
- 3.2 ผู้รู้สารสนเทศสามารถใช้เกณฑ์เริ่มต้นเพื่อประเมินสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศได้
อย่างชัดเจน
- 3.3 ผู้รู้สารสนเทศสังเคราะห์แนวความคิดหลักเพื่อสร้างแนวความคิดใหม่
- 3.4 ผู้รู้สารสนเทศสามารถเปรียบเทียบความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่ม ความขัดแย้ง
หรือคุณลักษณะเฉพาะของสารสนเทศอื่น ๆ
- 3.5 ผู้รู้สารสนเทศพิจารณาตัดสินผลกระทบของความรู้ใหม่ที่มีต่อระบบค่านิยมส่วนบุคคล
หรือไม่ อย่างไร และเชื่อมโยงความแตกต่างนั้น
- 3.6 ผู้รู้สารสนเทศมีความเข้าใจและตีความสารสนเทศอย่างมีเหตุผล สามารถสนทนากับ
ปัจเจกชนอื่น ๆ ผู้เชี่ยวชาญในสาขา และ/หรือผู้ประกอบวิชาชีพ
- 3.7 ผู้รู้สารสนเทศสามารถทบทวนได้ว่า คำถามที่ตั้งไว้ในช่วงเริ่มแรกควรปรับปรุงหรือไม่

มาตรฐานที่ 4 ผู้รู้สารสนเทศรายบุคคล หรือสมาชิกในกลุ่มใช้สารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ
บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะตามที่กำหนดไว้

- 4.1 ผู้รู้สารสนเทศประยุกต์ใช้สารสนเทศใหม่และสารสนเทศเดิมในการวางแผนหรือ
การปฏิบัติและการสร้างผลงาน

4.2 ผู้รู้สารสนเทศแก้ไขกระบวนการพัฒนาการผลิตผลงานหรือการดำเนินการ

4.3 ผู้รู้สารสนเทศสื่อสารผลงานหรือกระทำต่อบุคคลอื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐานที่ 5 ผู้รู้สารสนเทศเข้าใจบริบททางเศรษฐกิจ กฎหมาย และสังคมที่แวดล้อมด้วยการใช้

สารสนเทศ การเข้าถึง และใช้สารสนเทศอย่างถูกต้องทั้งทางจริยธรรมและทางกฎหมาย

5.1 ผู้รู้สารสนเทศเข้าใจบริบททางจริยธรรม กฎหมาย และเศรษฐกิจสังคม (social-economies) ที่แวดล้อมด้วยสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ

5.2 ผู้รู้สารสนเทศปฏิบัติตามกฎหมาย กฎ ข้อบังคับ นโยบายสถาบันและธรรมเนียมปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึง และการใช้แหล่งสารสนเทศ

5.3 ผู้รู้สารสนเทศแสดงการยอมรับการใช้แหล่งสารสนเทศในการสื่อสารผลงานหรือการดำเนินการ

ตอนที่ 3 รูปแบบการจัดการเรียนการสอน แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเป็นกรอบแนวคิดที่ผู้วิจัยนำมาใช้เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีผู้กล่าวถึงความหมาย แนวคิดทฤษฎีของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไว้หลายท่านดังนี้

ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

Joyce Bruce and Weil Marsha (1996) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เริ่มจากการเสนอภาพให้เห็นเหตุการณ์ในห้องเรียน (scenario) โดยใช้การเล่าเรื่อง มีครูและนักเรียนเป็นผู้แสดง โดยจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนเพื่อนำไปสู่แบบจัดการเรียนการสอนซึ่งแต่ละแบบมีองค์ประกอบ 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ที่มาของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (orientation to the model) ประกอบด้วยเป้าหมายของรูปแบบ (goal) ข้อตกลงเบื้องต้น (assumptions) หลักการสำคัญ (major concepts) ที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการสอน

ส่วนที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอน (the model of teaching) มี 4 ส่วนคือ

1. ขั้นตอนรูปแบบ (syntax หรือ phases) เป็นการจัดเรียงลำดับกิจกรรมที่จะสอนเป็นขั้น ซึ่งแต่ละรูปแบบมีจำนวนขั้นตอนการสอนแตกต่างกันไป

2. การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (social system) เป็นการอธิบายบทบาทของครูและนักเรียน

3. หลักการแสดงการโต้ตอบ (principle of reaction) เป็นการบอกวิธีการที่ครูจะตอบสนองต่อสิ่งที่นักเรียนกระทำ อาจจะเป็นการให้รางวัล การสร้างบรรยากาศอิสระโดยไม่มีภาระเมินว่าถูกหรือผิด เป็นต้น

4. สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน (support system) เป็นการบอกเงื่อนไข หรือสิ่งจำเป็นในการที่จะใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เกิดผลเช่น การสอนฝึกทักษะ นักเรียนจะต้องได้ฝึกการทำงานในสถานที่และด้วยอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพการทำงานจริง

ส่วนที่ 3 การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปใช้ (application) เป็นการแนะนำและการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนนั้น เช่นจะใช้กับเนื้อหาประเภทใดจึงจะเหมาะสมและใช้กับเด็กระดับใด เป็นต้น

ส่วนที่ 4 ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม (instructional and nurturant effects) กล่าวถึงแต่ละรูปแบบจะเกิดผลทางตรงและทางอ้อมอะไรบ้างกับนักเรียน โดยที่ผลทางตรงมาจากการสอนของครูที่จัดขึ้นตามขั้นตอน ส่วนผลทางอ้อมมาจากสภาพแวดล้อม ซึ่งถือเป็นผลกระทบที่เกิดแฝงไปกับผลการสอนเพื่อที่จะสามารถใช้เป็นสิ่งที่พิจารณาเลือกรูปแบบการสอนไปใช้ได้ด้วย อาจกล่าวโดยสรุปว่า การนำเสนอรูปแบบการสอนตามแนวคิดของจอยซ์และคณะนี้ ครูผู้สอนจะสามารถเข้าใจทุกประเด็นที่เกี่ยวข้อง และสามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริงโดยการฝึกฝนตนเองให้สามารถใช้รูปแบบการสอนดังกล่าวให้เกิดประโยชน์และมีความเหมาะสม

กิดานันท์ มลิทอง (2540) ระบบหมายถึง ส่วนรวมทั้งหมดที่ประกอบด้วยส่วนย่อยหรือสิ่งต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันประกอบด้วยข้อมูลนำเข้า (input) กระบวนการ (process) ผลลัพธ์ (output) และข้อมูลย้อนกลับ (feedback)

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

ลักษณะการสอนที่ดี เป็นการสอนที่เร้าความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสนใจตลอดจนจบกระบวนการสอนเช่น ผู้สอนใช้สื่อการสอนที่น่าสนใจ ใช้คำถามกระตุ้นให้คิด ใช้วิธีการสอนหลายรูปแบบที่เหมาะสม ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ (learning by doing) ได้ทดลองได้คิดค้นคว้า ฯลฯ ย่อมทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความสนใจ นอกจากนี้ควรเป็นการสอนที่ผู้สอนรู้จักใช้จิตวิทยาการเรียนรู้อย่างเหมาะสมเช่น การจูงใจ เร้าใจ ผู้เรียนทราบผลงานของตนโดยทันที การสอนที่ดีเป็นการสอนที่ส่งเสริมการปกครองระบอบประชาธิปไตยเช่น ให้ผู้เรียนมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานกลุ่มร่วมกัน ซึ่งเป็นรากฐานของการเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศชาติต่อไป (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2540) การสอนที่ผู้สอนคำนึงถึงจิตวิทยาในการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้สะดวกยิ่งขึ้น และเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน ดังนั้น หลักการเรียนรู้กับหลักการสอนมีความสัมพันธ์กันดังตารางที่แสดงดังนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบให้เห็นความสัมพันธ์ของหลักการเรียนรู้

หลักการเรียนรู้	หลักการสอน
1. ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี เมื่อมีวุฒิภาวะ (maturation) ถึงระดับ และมีความพร้อมที่จะเรียนทั้งด้านสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ และสังคม	1. สอนให้สอดคล้องกับวุฒิภาวะและความพร้อมของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนยังไม่พร้อม จำเป็นต้องเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนก่อน ควรได้สำรวจความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน สำรวจความสามารถและทักษะต่าง ๆ ถ้ายังขาดหรือบกพร่องก็ต้องเสริมพื้นฐานที่จำเป็นเสียก่อน
2. ผู้เรียนจะเรียนได้ดี เมื่อเขาเรียนอย่างมีเป้าหมาย และรู้ขอบข่ายโครงสร้างของเนื้อหาที่เรียน	2. สอนโดยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และขอบข่ายเนื้อหาที่เรียน ให้ผู้เรียนได้ทราบอย่างชัดเจน
3. ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี ถ้าเขามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างแท้จริง (active participation) และได้ใช้ประสาทสัมผัสหลายด้านรวมกัน	3. สอนโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ (learning by doing) ได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง
4. การจูงใจ (motivation) ช่วยให้เกิดความปรารถนาที่จะเรียน ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี ถ้าเขาได้รับแรงจูงใจเช่น ครูสอนดี เข้าใจง่าย วิชาที่เรียนมีประโยชน์ บรรยากาศของห้องเรียนดี ฯลฯ เป็นต้น	4. สอนโดยสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนเช่น ใช้ทักษะและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม สร้างบรรยากาศให้น่าเรียนรู้ สร้างเจตคติที่ดีให้แก่ผู้เรียน
5. การฝึกหัดหรือการฝึกฝน (practice) จะช่วยให้การเรียนรู้ได้ผลสมบูรณ์ขึ้น เกิดความแม่นยำและมีความชำนาญมากขึ้นควรเป็นการฝึกหัดที่ผู้เรียนรู้เป้าหมายและเห็นคุณค่า	5. สอนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนทำกิจกรรมนั้นซ้ำอีก เป็นการทบทวนหลังจากที่ได้เรียนรู้ไปแล้วเช่น การให้ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม

ที่มา : อารมณ์ ใจเที่ยง, 2540.

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นฐาน

การจัดการเรียนการสอนโดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาประยุกต์ใช้นั้น มีหลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับการออกแบบการเรียนการสอนของผู้สอนที่จะสามารถนำศักยภาพของเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งโดยทั่วไป มี 2 รูปแบบคือ

1. **การเรียนแบบประสานเวลา (Synchronous Learning)** เป็นการจัดการกิจกรรมที่ผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันในเวลาเดียวกัน โดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล และจัดกิจกรรมการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด วิเคราะห์ และพัฒนาทักษะทางสังคม ซึ่งขั้นตอนในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน มีดังนี้ (1) การนิยามหรือวิเคราะห์ปัญหา โดยการที่ผู้สอนกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหานั้น ๆ (2) การวางแผนเพื่อแก้ปัญหา ผู้เรียนใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อวางแผนแก้ปัญหา(3) การสืบเสาะและอภิปรายเพื่อหาคำตอบ ผู้เรียนสืบเสาะความรู้ต่างๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้สอนพัฒนาขึ้น และเชื่อมโยงไปสู่แหล่งการเรียนรู้ต่างๆ และร่วมอภิปรายในกลุ่มเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด (4) การเสนอคำตอบ โดยผู้เรียนเป็นผู้เสนอคำตอบ และร่วมอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน (5) การประเมินผลการเรียน ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จากผลการปฏิบัติงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมทั้งผู้เรียนประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง

2. **การเรียนแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Learning)** เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่มีปฏิสัมพันธ์กันในเวลาเดียวกัน โดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือสำหรับการสื่อสารและการเข้าถึงแหล่งความรู้ต่างๆ ซึ่งสามารถทำได้ดังนี้ (1) เลือกโครงการที่ต้องการศึกษา ผู้เรียนเลือกหัวข้อหรือเรื่องที่สนใจเพื่อทำโครงการ (2) จัดทำโครงการ ผู้เรียนทำโครงการด้วยตนเอง โดยศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ และปรึกษาการทำโครงการกับผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (3) นำเสนอโครงการ ผู้เรียนส่งโครงการผ่านเครือข่าย ซึ่งผู้สอนจะตรวจโครงการและให้ข้อเสนอแนะผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (4) ประเมินผลโครงการ ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันประเมินโครงการซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ จะพบว่าผู้เรียนได้ใช้เวลาในการเรียนรู้สาระต่างๆ ได้มากขึ้น เนื่องจากไม่ยึดติดกับตารางสอน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา หากมีปัญหาใดๆ ก็สามารถอาศัยช่องทางการสื่อสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับเพื่อน ผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญได้

จากการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนการสอนนั้นสามารถสรุปได้ว่าเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารนั้น เป็นเครื่องมือที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนของครูเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยครูไม่ใช่ผู้สอนหรือป้อนความรู้ให้ผู้เรียนเท่านั้น แต่จะเป็นผู้คอยให้คำชี้แนะแนวทางให้ผู้เรียน ส่วนผู้เรียนก็ต้องเปลี่ยนบทบาทของตนเองจากเป็นผู้ที่คอยรับความรู้จากครูผู้สอนเพียงเดียว เป็นผู้เรียนที่มีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนซึ่งจาก

การเปลี่ยนแปลงบทบาททั้งของผู้เรียนและผู้สอนดังกล่าว จะมีผลทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการหรือความสนใจของตนเองมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา โดยการศึกษาด້วยตนเองหรือศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ภายใต้สถานการณ์ที่ผู้สอนเตรียมไว้ โดยเน้นการพัฒนาการคิด การวางแผน การแก้ปัญหา การพัฒนาทักษะทางสังคม อีกทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา แต่อย่างไรก็ตาม การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการเรียนการสอนนั้น จะประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการที่ผู้สอนให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการเรียนการสอนเพียงใด โดยผู้สอนจะต้องหากลยุทธ์หรือเทคนิควิธีการในการสอน เพื่อให้สามารถตอบสนองของความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist)

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยได้ศึกษาประเด็นสำคัญต่าง ๆ เกี่ยวกับแนวคิดกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียจ (piaget) เรียกว่า Cognitive constructivist และวีก็อตสกี (vygotsky) ซึ่งเน้นเกี่ยวกับบริบททางสังคมเรียกว่า social constructivist รายละเอียดดังนี้คือ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2544)

Cognitive Constructivist ซึ่งมีแนวคิดมาจาก Piaget คือ “ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือกระทำ” Piaget เชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) หรือเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (disequilibrium) ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (cognitive structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (equilibrium) โดยวิธีการดูดซึมความรู้ (assimilation) โดยรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและโดยวิธีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (accommodation) โดยการเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิม หรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูลข่าวสารใหม่จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่ภาวะสมดุล หรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นเอง

Social Constructivist เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก Vygotsky ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญที่ว่า “ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา” รวมทั้งแนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา ที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า “Zone of Proximal Development” ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development ก็จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ที่เรียกว่า Scaffolding และ Vygotsky เชื่อว่า

ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นได้แก่ เด็ก ผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครูและเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม (social cultural context) และแนวคิดสำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีดังนี้คือ (1) ความรู้คือ โครงสร้างทางปัญญาที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ (2) นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีต่าง ๆ กันโดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ความสนใจสร้างจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น (3) ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเอง ภายใต้สมมติฐานคือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจภายใน ทำให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น การไตร่ตรองบนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

แนวคิดของทฤษฎีนี้มุ่งเน้นการสร้างมากกว่าการรับความรู้ โดยเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ (construct) จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ และปรากฏการณ์ที่ตนพบเห็นมาสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (cognitive conflict) หรือที่เรียกว่า "สกีมา" (schema) ซึ่งเป็นหน่วยที่เล็กที่สุดของโครงสร้างทางปัญญาหรือโครงสร้างของความรู้ใหม่ในสมอง โครงสร้างทางปัญญานี้จะประกอบด้วยความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้ภาษาหรือเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งที่แต่ละบุคคล โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลจะมีการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการดูดซึม (assimilation) ซึ่งเป็นการนำเอาสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าหรือความรู้ใหม่เข้ามาไว้ในโครงสร้างทางปัญญา และการปรับโครงสร้างทางปัญญา (accommodation) เป็นการปรับโครงสร้างทางปัญญาของตนเองในการรับสิ่งแวดล้อมหรือความรู้ใหม่ โดยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือสกีมาของตนเอง เพื่อให้โครงสร้างทางปัญญาของแต่ละบุคคลเข้าสู่สภาพสมดุล (equilibrium) หรือเกิดการเรียนรู้ที่ตนเอง

ชนาธิป พรกุล (2544) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการสร้างความรู้ดังนี้คือ (1) ความรู้เดิมของผู้เรียน ผู้เรียนทุกคนย่อมมีความรู้ติดตัวมาและความรู้นั้นมีคุณค่าที่จะนำมาใช้เป็นพื้นฐานเชื่อมโยงกับสิ่งที่ศึกษาใหม่ (2) จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ ผู้เรียนควรมีเป้าหมายหรือความต้องการการเรียนรู้จึงทำให้มีความพยายามหาหนทางไปสู่เป้าหมายนั้น (3) ข้อมูลเฉพาะที่เป็นเรื่องใหม่ ได้แก่ข้อเท็จจริง ประสบการณ์และความรู้สึก (4) ประสบการณ์เพิ่มเติมที่ทำทนายหรือขยายความคิด เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ ทำการยืนยัน ปฏิเสธหรือขยายความสิ่งที่กำลังทำอยู่ (5) กระบวนการสร้างความเข้าใจหรือกระบวนการทางสติปัญญา ที่ผู้เรียนใช้

ค้นหา วิธีนำเสนอข้อมูลใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิม โดยที่ผู้เรียนต้องตั้งคำถามกับตัวเอง มีการไตร่ตรองได้ทำการอภิปรายกับผู้อื่น มีข้อโต้แย้งแล้วจึงลงข้อสรุป

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีที่มีแนวคิดที่ว่า “ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือกระทำ” โดยเชื่อว่าหากผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) หรือเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (disequilibrium) แล้วผู้เรียนจะพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (cognitive structure) เพื่อให้เข้าสู่สภาวะสมดุล (equilibrium) ทางปัญญา หรือเกิดการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคอมพิวเตอร์ (computer network attribution) ที่มีลักษณะเป็นโหนดหลักและโหนดย่อยที่เชื่อมโยงถึงกันและกัน (hyperlink) และเมื่อร่วมกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนแล้ว จึงช่วยเอื้อต่อการขยายกระบวนการคิดและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 4 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพัฒนาตัวบ่งชี้

4.1 ความหมายและลักษณะสำคัญของตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้ (Indicators) เป็นสิ่งที่แสดงสภาวะหรือสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงไป หรือสะท้อนลักษณะการดำเนินงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ในภาษาไทยมีคำที่นำมาใช้ในความหมายเดียวกับคำว่า “ตัวบ่งชี้” อยู่หลายคำ เช่น ดัชนี ตัวชี้ ตัวชี้้นำ ตัวชี้วัด และเครื่องชี้วัด เป็นต้น ซึ่งนักวิชาการได้ให้ความหมายของตัวบ่งชี้ไว้ต่าง ๆ กัน เช่น

Webster’s Dictionary (1983) ได้ให้ความหมายของตัวบ่งชี้ไว้ว่า ตัวบ่งชี้เป็นสิ่งที่ชี้บอกหรือชี้ให้เห็นสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ได้ค่อนข้างแม่นยำไม่มากก็น้อย (something which points out or points to with more or less exactness)

Oxford Dictionary (1989) ได้ให้ความหมายของตัวบ่งชี้ไว้ว่า ตัวบ่งชี้ เป็นสิ่งที่บ่งชี้หรือบอกทิศทางไปที่สิ่งใดสิ่งหนึ่ง (indicators as that which points out or directs attention to something)

Johnstone (1981) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ หมายถึง สารสนเทศที่บ่งบอกปริมาณเชิงสัมพันธ์ หรือสภาวะของสิ่งที่มุ่งวัดในเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยไม่จำเป็นต้องบ่งบอกสภาวะที่เจาะจงหรือชัดเจน แต่บ่งบอกหรือสะท้อนภาพของสถานการณ์ที่เราสนใจเข้าไปตรวจสอบอย่างกว้างๆ หรือให้ภาพเชิงสรุปโดยทั่วไป ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

Burstein, Oakes and Guiton (1992) ได้ให้ความหมายของตัวบ่งชี้ไว้ว่า ตัวบ่งชี้เป็นค่าสถิติที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับสถานะ คุณภาพ หรือผลการปฏิบัติงานของระบบการศึกษา ซึ่งอาจเป็นค่าสถิติเฉพาะเรื่องหรือค่าสถิติรวม (single or composite statistics) ก็ได้ โดยจะต้องมี

เกณฑ์มาตรฐานสำหรับการตัดสินใจ นอกจากนี้ยังต้องให้สารสนเทศที่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดด้วย

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2530) ได้ให้ความหมายของตัวบ่งชี้ไว้ว่า ตัวบ่งชี้เป็นสิ่งที่แสดงสภาวะ หรือชี้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงไปโดยอาศัยทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งตัวบ่งชี้สามารถวินิจฉัย และช่วยชี้บทบาทหน้าที่ รวมทั้งปัญหาอุปสรรคของการดำเนินงานขององค์ประกอบต่างๆของการจัดการศึกษาในช่วงเวลาและระดับที่ต้องการวัดหรือตรวจสอบ

อำรุง จันทวานิช (2525) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้เป็นสารสนเทศที่ช่วยให้การวินิจฉัยและชี้สภาวะ ตลอดจนปัญหาอุปสรรคของการดำเนินงานทางการศึกษาในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

ศิริชัย กาญจนวาสี (2536) ได้กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ หมายถึง ตัวประกอบ ตัวแปร หรือค่าที่สังเกตได้ซึ่งใช้บ่งบอกสถานการณ์ หรือสะท้อนลักษณะการดำเนินงาน หรือผลการดำเนินงาน

พรพันธ์ บุญยรัตนพันธ์ และบุญเลิศ เลี้ยวประไพ (2531) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ คือตัวแปรหรือกลุ่มของตัวแปรต่างๆที่จะวัดสภาวะอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาเป็นปริมาณ และเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้ทราบถึงระดับ ขนาด หรือความรุนแรงของปัญหา หรือสถานการณ์ที่ต้องการวัด

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นจึงสรุปได้ว่า ตัวบ่งชี้ เป็นสารสนเทศหรือค่าที่สังเกตได้เชิงปริมาณหรือเป็นสารสนเทศเชิงคุณภาพ ซึ่งใช้บ่งบอกสภาวะของสิ่งที่มุ่งวัด หรือสะท้อนลักษณะรวม ทั้งปัญหาอุปสรรคของการดำเนินงานอย่างกว้างๆ ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ดังได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้วว่า มีการใช้คำภาษาไทยอยู่หลายคำในความหมายเดียวกันกับคำว่า “ตัวบ่งชี้” โดยถอดความมาจากศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “indicator” และ “index” อย่างไรก็ตามในความหมายดั้งเดิมของภาษานั้น คำว่า indicator และ index มีความหมายแตกต่างกัน กล่าวคือ index หมายถึง ตัวแปร หรือตัวแปรรวมที่ใช้แทนปริมาณของการเปลี่ยนแปลงของคุณลักษณะต่างๆ ซึ่งเป็นสารสนเทศในเชิงปริมาณเท่านั้น (a variable or composite of variables employed to represent in quantitative form the changes in a trait) ส่วนลักษณะที่สำคัญของตัวบ่งชี้สรุปได้ 3 ประการดังนี้ (Johnstone, 1981)

1. **ตัวบ่งชี้เป็นสิ่งที่บ่งบอก/กำหนดเป็นเชิงปริมาณ** หรือสามารถทำให้เป็นปริมาณได้ โดยมีใช่เป็นการบรรยายข้อความ ในการตีความหมายค่าตัวเลขของตัวบ่งชี้แต่ละตัวจะต้องนำมาเปรียบเทียบกับกฎเกณฑ์ที่สร้างขึ้น จึงจะสามารถบอกได้ว่าค่าตัวเลขที่ได้สูงหรือต่ำ มีความหมายเป็นอย่างไร และในการกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายระบบตัวเลขของตัวบ่งชี้ที่สร้างขึ้นต้องมีความชัดเจน

2. ค่าของตัวบ่งชี้เป็นค่าชั่วคราวไม่ถาวร มีการแปรผันตามเวลาและสถานที่ นั่นคือ ตัวบ่งชี้จะบ่งบอกความหมายโดยมีเงื่อนไขของเวลาและสถานที่กำกับ กล่าวคือ ตัวบ่งชี้จะบ่งบอกความหมายเฉพาะในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง และเฉพาะเขตพื้นที่หรือบริเวณส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบที่ต้องจะตรวจสอบ ตัวบ่งชี้้อาจจะมีช่วงเวลาเป็นเดือนหรือปีก็ได้ เช่น ตัวบ่งชี้ในช่วงระยะ 3 เดือนหรือช่วงระยะ 5 ปีของจังหวัด เขต ภูมิภาค หรือประเทศใดๆก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาและสถานที่ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการจัดทำตัวบ่งชี้ขึ้นๆ

3. ตัวบ่งชี้เป็นสิ่งที่บ่งบอกสถานะของสิ่งที่มุ่งวัดในลักษณะกว้างๆ หรือให้ภาพในเชิงสรุปโดยทั่วไป มากกว่าที่จะเป็นภาพที่เฉพาะเจาะจงในรายละเอียดส่วนย่อย ตัวบ่งชี้ที่นำมาใช้ในด้านสังคมศาสตร์อาจไม่จำเป็นต้องเป็นตัวบ่งชี้ที่อย่างแม่นยำหรือเที่ยงตรงร้อยเปอร์เซ็นต์ ตัวบ่งชี้ที่ใช้วัดทางด้านสังคมศาสตร์เปรียบเสมือนการใช้กระดาษลิทมัสที่ใช้ทดสอบความเป็นกรดหรือด่างของสารละลาย ถ้าเป็นกรดกระดาษจะเปลี่ยนเป็นสีแดง และถ้าเป็นด่างจะเป็นสีน้ำเงิน แต่ถ้าจะวัดลักษณะความเป็นกรดที่แน่นอนจะต้องดำเนินการทดสอบทางเคมี โดยวัดค่า PH ดังนั้น ตัวบ่งชี้ทางสังคมศาสตร์จะช่วยชี้ให้เห็นสภาพหรือสถานการณ์ที่จะตรวจสอบได้กว้างๆ เช่นเดียวกับกระดาษลิทมัส อาจไม่จำเป็นต้องวัดให้ได้ค่าเที่ยงตรงแบบการวัดทางวิทยาศาสตร์

4.2 ประเภทของตัวบ่งชี้

ประเภทของตัวบ่งชี้มีหลายชนิดขึ้นอยู่กับวิธีการและเกณฑ์ในการแบ่ง แต่โดยทั่วไปสามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

1. จำแนกโดยอาศัยการใช้ตัวแปรต่างๆที่นำมากำหนดเป็นตัวบ่งชี้ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิด (Johnstone,1981, เจอห์นสโตน จงสถิตอยู่ และแสวง ปิ่นมณี,2529 ,กมลสุดประเสริฐ,2543)

1.1 ตัวบ่งชี้ตัวแทน (Representative Indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่มีลักษณะง่ายที่สุด ซึ่งใช้ในการวิจัย การบริหารและการวางแผน โดยทำการเลือกตัวแปรเพียงตัวเดียวมาสะท้อนแง่มุมหนึ่งของระบบ เช่น ตัวบ่งชี้ตัวแทนตัวแปรทางการศึกษาในระบบการศึกษานิยมใช้กันมากที่สุด คือ อัตราการเข้าเรียน (Enrolment Ratio), ค่าร้อยละของผลิตภัณฑ์รวม (Percentage of the Cross National Product : GNP) ที่ใช้เพื่อการจัดการศึกษา บางครั้งก็ใช้ระดับการศึกษา (Level of Education) หรืออัตราการรู้หนังสือ (Literacy Rate) ซึ่งในปัจจุบันการเลือกตัวแปรตัวหนึ่งตัวใดให้เป็นตัวแทนของระบบ มักเป็นไปตามอำเภอใจ ไม่ค่อยได้ตัดสินใจให้ได้อย่างแท้จริง ทำให้เกิดความไม่มั่นใจในการนำผลไปใช้เพื่อสรุปอ้างอิง

การเลือกตัวแปรเพียงตัวเดียวให้ทำหน้าที่แทนเสมือนระบบทั้งระบบ มักจะไม่ใช่ที่ยอมรับของนักนโยบาย นักวางแผน นักบริหารหรือนักวิจัย เพราะระบบต่างๆมีความสลับซับซ้อนประกอบด้วยระบบย่อยๆ และแง่มุมต่างๆมาก ดังนั้นจะต้องระมัดระวังในการเลือกสรรตัวแปร ซึ่ง

ต้องมีเหตุผลที่ชัดเจนว่าเหตุใดจึงเลือกตัวแปรนี้โดยไม่เลือกตัวแปรอื่น ต้องขจัดความลำเอียงและการขาดเหตุผลให้หมดไป

1.2 ตัวบ่งชี้เดี่ยว (Disaggregative Indicators) ตัวบ่งชี้ประเภทนี้ได้นำข้อมูลมาแยกเป็นส่วนๆ แทนที่จะใช้ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งอธิบายคุณลักษณะหรือมิติหนึ่ง ต้องอาศัยคำนิยามของแต่ละตัวแปรเพื่อการอธิบายแต่ละส่วนหรือแต่ละองค์ประกอบของระบบ ซึ่งถ้านำมาใช้อธิบายเพียงบางส่วนก็จะเกิดปัญหาความไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ตัวแปรแต่ละตัวจะต้องเป็นอิสระจากตัวแปรอื่นๆ ด้วย ดังนั้นตัวบ่งชี้เดี่ยวจึงมีความยุ่งยากและมีความละเอียดในการจัดทำบางครั้งอยู่ในรูปที่ไม่เหมาะสมและไม่ประหยัด อีกทั้งไม่ช่วยอธิบายคุณลักษณะหรือระบบที่ต้องการศึกษาได้ถูกต้องมากนัก

1.3 ตัวบ่งชี้รวม (Composite Indicators) เป็นการรวมตัวแปรจำนวนหนึ่งที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน ค่าที่ได้ของตัวบ่งชี้ประเภทนี้จะเป็นค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่นำมารวมกัน ซึ่งช่วยอธิบายลักษณะหรือสภาพของสิ่งที่ต้องการศึกษาได้เป็นอย่างดี ยอมรับในความสลับซับซ้อนของระบบนั้น ๆ ตามปกติในระบบหนึ่งๆมีแง่มุมที่เกี่ยวข้องไปด้วยกัน ในแต่ละแนวคิด มิโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดซึ่งต้องอธิบายด้วยวิธีการใช้ตัวแปรที่หลากหลาย (Multivariate) ซึ่งสรุปได้ว่าตัวแปรที่สัมพันธ์กันจำนวนหนึ่งรวมกันเข้าแล้ว สามารถอธิบายลักษณะหนึ่งของระบบอย่างมีความถูกต้องได้ในระดับที่ค่อนข้างสูง ซึ่งนักวิชาการจำนวนมากยอมรับว่า ตัวบ่งชี้รวมมีความเชื่อมั่นได้มากกว่าตัวบ่งชี้ที่มาจากตัวแปรตัวหนึ่งตัวใดเพียงตัวเดียว

2. จำแนกประเภทตัวบ่งชี้โดยอาศัยทัศนคติเชิงระบบ โดยมักกำหนดตัวบ่งชี้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามแนวคิดเชิงระบบ ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือ ปัจจัย กระบวนการ และผลผลิต โดยที่ Johnstone (1981) ได้อธิบายลักษณะของตัวบ่งชี้ทั้ง 3 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

2.1 ตัวบ่งชี้กลุ่มปัจจัย ตัวบ่งชี้ประเภทนี้ที่สภาพทางปัจจัยของระบบได้แก่ ด้านบุคลากร เงิน ทรัพยากรอื่นๆ เช่น วัสดุ อุปกรณ์ ฯลฯ ความต้องการหรือความพึงประสงค์ที่มีต่อระบบ ตัวอย่าง เช่น อัตราการบรรจุใหม่ของครู อาจารย์ สัดส่วนการมีส่วนร่วมทางการศึกษาของสตรี เลขดัชนีการลงทุนด้านการเงินทางการศึกษา

2.2 ตัวบ่งชี้กลุ่มกระบวนการ ตัวบ่งชี้ประเภทนี้ช่วยชี้สภาพของกระบวนการจัดของระบบ เช่น ตัวบ่งชี้กลุ่มกระบวนการของระบบการศึกษาจะเป็นตัวบ่งชี้เกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอน การบริหาร อันได้แก่ อัตราการเลื่อนชั้นและซ้ำชั้น เลขดัชนีค่าใช้จ่ายต่อหัวในแต่ละระดับการศึกษาต่างๆ เป็นต้น

2.3 ตัวบ่งชี้กลุ่มผลผลิต ตัวบ่งชี้ประเภทนี้ช่วยชี้สภาพของผลผลิตที่ระบบได้ผลิตออกมาซึ่งแสดงทั้งด้านปริมาณและระดับของผลผลิต ตัวอย่างตัวบ่งชี้กลุ่มผลผลิตของระบบ

การศึกษา ได้แก่ อัตราความสำเร็จการศึกษาในระดับต่างๆ อัตราการมีงานทำของผู้สำเร็จการศึกษาในระดับต่างๆ เป็นต้น

3. การจำแนกประเภทตัวบ่งชี้ตามเนื้อหาหรือกิจกรรม ตัวบ่งชี้ประเภทนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาและลักษณะกิจกรรมที่จัด ดังนั้นจึงไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนตายตัวเกี่ยวกับการจำแนกกลุ่ม ขึ้นอยู่กับการแบ่งเนื้อหาและกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ที่ผู้ดำเนินการนั้นๆ กำหนด เช่น ตัวบ่งชี้ด้านเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา สาธารณสุข การเมืองการปกครอง ประชากร สิ่งแวดล้อม คุณธรรมจริยธรรม และการพึ่งตนเอง เป็นต้น

4. การจำแนกประเภทตัวบ่งชี้ตามระดับการนำตัวบ่งชี้ไปใช้ ซึ่งสุนทร สุนันท์ชัย (มปป.) ได้กล่าวถึงตัวบ่งชี้ในฐานะที่เป็นเครื่องมือสำหรับใช้เพื่อการวางแผนการดำเนินงานในระดับต่างๆ 3 ระดับ คือ ระดับชาติ ระดับจังหวัดและระดับชุมชน ซึ่งจะนำตัวบ่งชี้มาช่วยในการวางแผนแตกต่างกัน ฉะนั้นอาจจำแนกตัวบ่งชี้ตามระดับการนำไปใช้ได้เป็น 3 ระดับใหญ่ๆ คือ

4.1 ตัวบ่งชี้ในระดับชาติ การแบ่งกลุ่มตัวบ่งชี้ประเภทนี้มักไปเป็นไปตามกรอบแนวคิดการวิเคราะห์เชิงระบบ คือ แบ่งออกเป็น กลุ่มปัจจัย กระบวนการและผลผลิตเพื่อช่วยชี้สถานะต่างๆของประเทศทั้งระบบ เช่น ตัวบ่งชี้การมีส่วนร่วมทางการศึกษาของทรัพยากรมนุษย์ ตัวบ่งชี้การลงทุนด้านการเงินของระบบการศึกษา ตัวบ่งชี้ความเสมอภาคในโอกาสทางการศึกษา ระหว่างเมืองกับชนบท ตัวบ่งชี้การเลื่อนชั้นในระดับการศึกษาต่างๆ เป็นต้น ซึ่งจะต้องอาศัยข้อมูลหลายๆข้อมูลหรือหลายตัวแปรมาชี้สภาพ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนผู้ไม่รู้หนังสือในช่วงอายุต่างๆ จำนวนผู้ที่ไม่ได้เรียนต่อในระบบโรงเรียนในแต่ละระดับการศึกษา จำนวนผู้ออกจากโรงเรียนกลางคัน ข้อมูลเหล่านี้เป็นที่มาของตัวบ่งชี้เพื่อชี้สถานะการด้อยโอกาสทางการศึกษาของประชาชนในประเทศ ซึ่งตัวบ่งชี้ระดับชาตินี้มุ่งเน้นการนำไปใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการวางแผน กำหนดนโยบาย และการบริหารโครงการอย่างกว้างๆ

4.2 ตัวบ่งชี้ในระดับภาคและจังหวัด จากการศึกษาที่มีนโยบายการกระจายอำนาจในการบริหารและการวางแผนจากส่วนกลางไปยังส่วนท้องถิ่น ทำให้ตัวบ่งชี้ระดับนี้มีความสำคัญมากขึ้นเป็นลำดับ โดยจะช่วยชี้สถานะต่างๆในระดับท้องถิ่น ซึ่งจะจำแนกสภาพรวมของปัญหาได้ แคลบลงกว่าตัวบ่งชี้ระดับชาติและยังเป็นฐานข้อมูลของตัวบ่งชี้ระดับชาติอีกด้วย

4.3 ตัวบ่งชี้ในระดับอำเภอและหมู่บ้าน เป็นตัวบ่งชี้ที่จะชี้จุดเริ่มต้นของสภาพปัญหาและความต้องการจากกลุ่มเป้าหมายระดับล่างสุด อันจะนำไปสู่การวางแผนการบริหารรวมทั้งการตัดสินใจในระดับสูงต่อไป

ตัวบ่งชี้ทั้ง 3 ระดับดังกล่าวข้างต้นมีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน จะเห็นว่าตัวบ่งชี้ระดับชาติจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องหลีกเลี่ยงความสับสนอันเกิดจากข้อมูลที่มีอยู่อย่างมากมายโดยจะจัดระบบโครงสร้างของข้อมูลเป็นตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ และชินภัทร ภูมิรัตน์ (2526) ได้

กล่าวถึงหน้าที่ของตัวบ่งชี้ระดับชาติว่าค่อนข้างแคบกว่าตัวบ่งชี้ระดับย่อย เพราะจะทำหน้าที่เสมือนสัญญาณเตือนภัย เพียงแต่ช่วยชี้ปัญหาและจุดอ่อนเท่านั้น

ส่วนตัวบ่งชี้ระดับย่อยจะให้ผลดีในการชี้สภาพ ปัญหาและความต้องการได้ถูกต้อง น่าเชื่อถือมากกว่า ซึ่งเจ็จันท์ จงสถิตอยู่และแสง ปิ่นมณี (2529) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ระดับย่อยให้ผลดีกว่า การวิเคราะห์ในระดับชาติ เพราะมีที่มาจากข้อมูลที่ต้องนำเสนอ เชื่อถือมากกว่า โดยตัวบ่งชี้ที่จะนำไปใช้ในระดับย่อยนี้สามารถทำได้ง่าย ๆ เป็นการพัฒนาโดยการนำเอาตัวบ่งชี้ระดับชาติบางตัวมาปรับทั้งในแง่ของคำจำกัดความและข้อมูลพื้นฐานที่นำมาใช้ให้เหมาะสมกับการจัดทำ

4.3 วิธีการพัฒนาตัวบ่งชี้

Blank (1993) ได้เสนอกระบวนการในการพัฒนาระบบตัวบ่งชี้ (Indicators System) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของกระบวนการที่สามารถนำไปใช้ในการวางแผน และสนับสนุนระบบตัวบ่งชี้ได้ทั้งในระดับชาติ ระดับเขตการศึกษาหรือระดับท้องถิ่น โดยแบ่งออกได้เป็น 9 ขั้นตอนซึ่งสามารถจัดแบ่งเป็นกลุ่มกิจกรรมได้เป็น 3 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

1. การคัดเลือกตัวบ่งชี้

- 1.1 พัฒนากรอบแนวคิดโดยอาศัยผลการวิจัย และความสนใจของผู้ทำนโยบาย และนักการศึกษา
- 1.2 จัดทำข้อตกลงและการประสานงานของผู้นำ
- 1.3 ให้ผู้จัดทำนโยบาย นักการศึกษา นักวิจัย และผู้จัดการข้อมูลเข้ามามีส่วนร่วมในการเลือก จัดลำดับความสำคัญของตัวบ่งชี้
- 1.4 เลือกตัวบ่งชี้ไว้ในจำนวนที่จำกัด และให้มีความยุ่งยากในการรายงานน้อยที่สุด

2. จัดระบบประสานงานการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 2.1 ตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2.2 ทำงานกับผู้ให้ข้อมูลและผู้สนับสนุน เพื่อสร้างมาตรฐานสำหรับการเปรียบเทียบข้อมูล

3. การรายงานข้อมูลในรูปตัวบ่งชี้

- 3.1 กำหนดรูปแบบของข้อมูล และกระบวนการตรวจสอบ
- 3.2 การรวบรวมและบรรณาธิกรณข้อมูล
- 3.3 รายงานตัวบ่งชี้

วิธีการในการพัฒนาตัวบ่งชี้มีอยู่หลายวิธี และในแต่ละวิธีส่วนใหญ่จะเน้นการพิจารณาตัดสินใจใน 5 ประเด็นหลัก (Johnstone, 1981) ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดนิยามตัวบ่งชี้

วิธีการกำหนดนิยามของตัวบ่งชี้ จำแนกออกได้เป็น 3 วิธีการ ได้แก่ การนิยามเชิงทฤษฎี การนิยามเชิงประจักษ์ และการนิยามเชิงปฏิบัติการ ซึ่งสามารถสรุปหลักการของแต่ละวิธีได้ดังต่อไปนี้

1.1 การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยอาศัยการนิยามเชิงทฤษฎี (The Theoretical Definition of an Indicators) เป็นการพัฒนาตัวบ่งชี้โดยการจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับสภาวะหรือคุณลักษณะที่สนใจ และจัดลำดับหรือกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรเหล่านั้น โดยอาศัยหลักเหตุผลหรือพื้นฐานทางทฤษฎีเป็นหลักเพื่อการสังเคราะห์ตัวแปรขึ้นมาเป็นตัวบ่งชี้

1.2 การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยอาศัยการนิยามเชิงประจักษ์ (The Empirical Definition of an Indicators) เป็นการพัฒนาตัวบ่งชี้โดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ที่นำมาวิเคราะห์ แล้วจัดกลุ่มความสัมพันธ์ของตัวแปรและกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรเหล่านั้น โดยใช้วิธีการทางสถิติเป็นหลัก เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การวิเคราะห์จำแนก (Discriminant Analysis) และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล (Canonical Correlation Analysis) เป็นต้น

1.3 การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยอาศัยนิยามเชิงปฏิบัติการ (The Pragmatic Definition of an Indicators) เป็นการพัฒนาตัวบ่งชี้โดยการคัดเลือกตัวแปรที่มีอยู่จำนวนหนึ่งหรือรวมตัวแปรที่มีอยู่จำนวนหนึ่งเข้าด้วยกันตามการพิจารณาตัดสินของผู้พัฒนา ซึ่งจะขึ้นอยู่กับเจตคติหรืออคติส่วนตัวในการเลือกตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งหรือคุณลักษณะหนึ่งๆ มากกว่าตัวแปรอื่นๆ วิธีการนี้ถือได้เป็นวิธีการที่มีจุดอ่อนมากกว่าวิธีการที่ 1 และ 2

2. การคัดเลือกตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งที่มุ่งศึกษา

การคัดเลือกตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งที่มุ่งศึกษานั้น จะต้องนำตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมารวมกันสร้างเป็นตัวบ่งชี้ ด้วยการระบุคุณลักษณะของสิ่งที่มุ่งศึกษาอย่างชัดเจน โดยอาศัยข้อเสนอทางทฤษฎี เอกสารต่างๆ หรือการลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญซึ่งควรหลีกเลี่ยงจำนวนของตัวแปรที่มาก เพราะอาจจะทำให้มโนทัศน์ของสิ่งที่มุ่งศึกษาที่มีความซับซ้อน (Complex Concept) และยากในการแปลความหมาย หลังจากนั้นจึงพิจารณาคัดเลือกตัวแปรที่สามารถใช้วัดแต่ละคุณลักษณะที่มุ่งศึกษา โดยเลือกตัวแปรให้ครอบคลุมแต่ละคุณลักษณะ ในขั้นนี้ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวแปรหลายตัวที่มุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกันและตัวแปรที่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดมาก เพื่อให้ได้ตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับคุณลักษณะของสิ่งที่มุ่งศึกษามากที่สุด

การคัดเลือกตัวแปรโดยอาศัยข้อเสนอทางทฤษฎี เอกสารต่างๆ หรือการลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญนั้น ควรคัดเลือกตัวแปรให้ครอบคลุมแต่ละคุณลักษณะของสิ่งที่มุ่งศึกษาซึ่งต้อง

หลีกเลี่ยงการใช้ตัวแปรจำนวนมากที่มุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกันและตัวแปรที่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดมาก เพราะอาจจะทำให้มีโน้ตส์ของสิ่งที่มุ่งศึกษามีความซับซ้อน (Complex Concept) และยากในการแปลความหมาย

3. การกำหนดวิธีรวมตัวแปร

วิธีการรวมตัวแปรเข้าด้วยกันเพื่อสร้างตัวบ่งชี้โดยทั่วไปมักจะใช้กันอยู่ 2 วิธี คือ การรวมทางพีชคณิต (Additive) และการรวมแบบทวีคูณ (Multiplicative) ซึ่งการรวมทั้ง 2 วิธีนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นและวัตถุประสงค์การใช้แตกต่างกัน กล่าวคือ การรวมทางพีชคณิตมีข้อตกลงเบื้องต้นคือ ความสำคัญของแต่ละตัวแปรสามารถทดแทนหรือชดเชยกันได้ และมักจะมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระบบตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไปว่าในเรื่องที่มุ่งศึกษานั้นมี ความแตกต่างกันที่หน่วยส่วนการรวมแบบทวีคูณมีข้อตกลงเบื้องต้น คือ การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรหนึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของตัวแปรอีกตัวหนึ่ง ไม่อาจทดแทนหรือชดเชยกันได้ การรวมตัวแปรด้วยวิธีการนี้มักจะใช้เมื่อต้องการเปรียบเทียบระบบตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไป ว่าระบบหนึ่งมีค่าตัวบ่งชี้สูงกว่าอีกระบบหนึ่งอยู่ที่เท่า หรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร

4. การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปร

การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรสามารถทำได้ 2 วิธี คือ กำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรให้เท่ากัน (Equal Weight) และให้ค่าต่างกัน (Differential Weight) สำหรับการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรให้ต่างกันนั้น อาจใช้วิธีการพิจารณาตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Judgement) วิธีวัดความสำคัญของตัวแปรโดยพิจารณาจากเวลา (Time Taken) หรือค่าใช้จ่าย (Cost) ของการกระทำกิจกรรมใดๆที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรนั้น หรือวิธีการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical Data) ด้วยวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติก็ได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 วิธีการพิจารณาตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Judgement) เป็นการพิจารณาลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ต้องการศึกษานั้นๆ ซึ่งอาจจะเป็นนักวิจัยหรือนักวางแผนที่เกี่ยวข้อง โดยให้สมาชิกแต่ละคนเสนอค่าน้ำหนักของตัวแปร แล้วจึงพิจารณาหาข้อยุติด้วยการใช้ค่าเฉลี่ยหรือการอภิปรายลงความเห็น หรืออาจใช้แบบสอบถามเพื่อหาค่าร้อยละที่ผู้ตอบเห็นด้วยกับน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรที่ระบุ นอกจากนี้อาจใช้วิธีการที่เป็นระบบมากขึ้นเช่น การใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เพื่อสำรวจหาฉันทมติจากผู้เชี่ยวชาญโดยไม่ต้องเผชิญหน้ากัน แล้วจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้หาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละตัวแปรต่อไป

4.2 วิธีการวัดความสำคัญของตัวแปร (Measure Effort Required) โดยพิจารณาจากเวลา (Time Taken) หรือค่าใช้จ่าย (Cost) ของการกระทำกิจกรรมใดๆที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรนั้นวิธีการนี้สมมติว่า ถ้าเวลาหรือค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการกระทำบางสิ่งบางอย่างสำหรับ

ตัวแปรหนึ่งมากกว่าอีกตัวแปรหนึ่ง ตัวแปรนั้นควรจะมึ้นน้ำหนักความสำคัญมากกว่าหรือน้อยกว่าอีกตัวแปรหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบทของสิ่งที่ต้องการศึกษานั้นๆ

4.3 วิธีการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical Data) เป็นการใช่วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละตัวแปร โดยอาจใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) การวิเคราะห์จำแนก (Discriminant Analysis) หรือการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล (Canonical Correlation Analysis) เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป วิธีการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปร ไม่มีหลักเกณฑ์ตายตัวว่าควรใช้วิธีการใดจึงจะมีความเหมาะสมมากที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการที่ต้องพิจารณาถึง เช่น ธรรมชาติของตัวแปรที่จะนำมาใช้พัฒนาตัวบ่งชี้ รวมทั้งธรรมชาติของตัวบ่งชี้ที่จะพัฒนาขึ้น ตลอดจนการนำตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นนั้นไปใช้ประโยชน์ต่อไป ในทางปฏิบัติมักจะใช้ทั้งหลักการเชิงทฤษฎีและการวิเคราะห์ข้อมูลควบคู่กันไปกล่าวคือ ในขั้นการวางแผนรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ ใช้หลักการเชิงทฤษฎีในการระบุคุณลักษณะของสิ่งที่มุ่งศึกษาและคัดเลือกตัวแปรที่สามารถใช้วัดแต่ละคุณลักษณะ เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วจึงอาศัยหลักการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปร

5. การตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้

ในกระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ขึ้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงและให้ความสำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งก็คือ การตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ ซึ่งประกอบด้วยหลักการกว้างๆ 2 อย่าง คือ การตรวจสอบคุณภาพภายใต้กรอบแนวคิดทางทฤษฎี และการตรวจสอบด้วยวิธีการทางสถิติ อย่างไรก็ตามการตรวจสอบด้วยวิธีการทางสถิติเป็นเพียงหลักฐานหรือข้อมูลเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนคุณภาพของตัวบ่งชี้เท่านั้น ความสำคัญที่แท้จริงของการตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้จึงอยู่ที่กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีของผู้พัฒนาเป็นสำคัญ เพราะหากการพัฒนาเริ่มต้นจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ขาดคุณภาพแล้ว เทคนิควิธีการทางสถิติก็ไม่อาจทำให้ผลการพัฒนาที่มีคุณภาพดีขึ้นมาได้ จากหลักการพัฒนาตัวบ่งชี้ดังกล่าวข้างต้น สามารถดำเนินการควบคุมและตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ในแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 การตรวจสอบคุณภาพในเรื่องตัวแปรและการคัดเลือกตัวแปร ผู้ที่จะพัฒนาตัวบ่งชี้ต้องมีกรอบแนวคิดในเชิงทฤษฎีที่ชัดเจน มีคุณภาพ และมีนิยามเชิงปฏิบัติการที่ถูกต้อง รัดกุม สอดคล้องกับเป้าหมายในการนำตัวบ่งชี้ไปใช้ประโยชน์ รวมไปถึงลักษณะ ประเภท ระดับการวัด กรอบแนวคิดในการเลือกตัวแปร และการสร้างโมเดลหรือการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนแต่จะช่วยให้ข้อมูลที่ได้มีคุณภาพและได้ตัวบ่งชี้ที่มีความตรง

ภายใน (Internal Validity) มากขึ้น โดยมีแหล่งอิทธิพลอย่างน้อย 3 แหล่ง ที่จะทำให้ความตรงภายในลดลงหากการดำเนินการขาดการตรวจสอบหรือระมัดระวัง (Johnstone, 1981) ได้แก่

ก) ความครอบคลุมในการวัดตัวแปร การวัดตัวแปรเพียงบางส่วนซึ่งไม่ครอบคลุมมิติต่างๆของมโนทัศน์ที่ต้องการศึกษา อาจเกิดจากการนิยามเชิงปฏิบัติการไม่รัดกุมเพียงพอ หรือเครื่องมือวัดไม่สามารถวัดในสิ่งที่นิยามไว้ได้

ข) ความหมายของมโนทัศน์ที่ต้องการศึกษา มีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของเวลา หรือระบบการศึกษาของแต่ละสังคม

ค) ความเป็นตัวแทนของตัวแปร กล่าวคือ นิยามของตัวแปรที่ใช้ไม่ได้เป็นตัวแทนที่ดีของมโนทัศน์ที่ต้องการศึกษา

นอกจากนี้ยังมีประเด็นสำคัญที่ต้องตรวจสอบเพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการวัด และให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ เช่น ความสอดคล้องระหว่างนิยามเชิงปฏิบัติการที่กำหนดไว้กับคำนิยามเชิงปฏิบัติไปใช้ในการวัดตัวแปร กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือและคุณภาพของเครื่องมือ และกระบวนการจัดกระทำข้อมูล รวมไปถึงการพิจารณาความเป็นอิสระของมโนทัศน์ต่างๆ ที่อาจจะมีตัวแปรบางตัวร่วมกันอยู่เพื่อให้ได้ตัวบ่งชี้ที่มีความตรงมากขึ้น

5.2 การตรวจสอบข้อมูลในเรื่องการรวมตัวแปร เนื่องจากวิธีการในการรวมหรือสังเคราะห์ตัวแปรมีอยู่หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีเงื่อนไขและความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน การศึกษาและพิจารณารายละเอียดเหล่านี้ เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ตัวบ่งชี้ที่ได้มีคุณภาพสอดคล้องกับเป้าหมายในการนำไปใช้มากขึ้น

5.3 การตรวจสอบคุณภาพ ในเรื่องการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปร แม้ว่าจะไม่มีหลักเกณฑ์ตายตัว แต่การเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับธรรมชาติของตัวแปรและเป้าหมายในการนำไปใช้ประโยชน์ เป็นประเด็นที่จะต้องพิจารณาตรวจสอบ

พรพันธุ์ บุญยรัตนพันธ์ และบุญเลิศ เลี้ยวประไพ (2531) กล่าวว่า โดยทั่วไปลักษณะของตัวบ่งชี้ที่ดี จะต้องประกอบด้วยคุณสมบัติต่อไปนี้

1. มีความตรง (Validity) สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้
2. มีความไว (Sensitivity) สามารถแสดงความแตกต่างได้ แม้สถานการณ์ที่วัดจะเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย
3. มีความเฉพาะเจาะจง (Specification) จะเกิดการเปลี่ยนแปลงก็แต่เฉพาะสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรนั้นโดยตรงเท่านั้น
4. มีความเชื่อถือได้ (Reliability) ค่าที่ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพควรจะสอดคล้องกัน ถ้าวัดในสิ่งเดียวกัน ไม่ว่าผู้วัดจะเป็นกลุ่มใดก็ตาม

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2539) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติที่ดีของตัวบ่งชี้ไว้ดังต่อไปนี้ คือ

1. ความเป็นกลาง (Neutrality) หมายถึง ความไม่ลำเอียง (bias) ของตัวบ่งชี้ที่ผลจากการประเมินอาจเกิดจากอคติต่อกิจกรรม โครงการหรือแผนงานที่เป็นประเภทเดียวกันแต่จัดทำโดยหน่วยงานที่แตกต่างกัน

2. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับค่าของตัวบ่งชี้ไม่ได้เกิดจากการคิดเอาเองตามความรู้สึกของผู้ประเมิน แต่ขึ้นอยู่กับสถานะที่เป็นอยู่หรือที่เป็นรูปธรรมตามคุณสมบัติของสิ่งนั้นๆ

3. ความไวต่อความแตกต่าง (Sensitivity) หมายถึง ความสามารถของตัวบ่งชี้ที่จะวัดความแตกต่างระหว่างหน่วยวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง

4. ความสะดวกสำหรับการให้ความหมายหรือการตีความ (Meaningfulness & Interpretability) กล่าวคือ ค่าของตัวบ่งชี้ควรมีจุดสูงสุด และต่ำสุดที่ง่ายต่อความเข้าใจ

5. ความถูกต้องในเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งความถูกต้องในเนื้อหาของตัวบ่งชี้ ซึ่งไม่ค่อยจะมีปัญหาสำหรับการประเมินสิ่งที่เป็นรูปธรรม แต่จะเป็นปัญหาค่อนข้างมากในการประเมินสิ่งที่เป็นนามธรรม

6. ความถูกต้องในการสร้าง (Construct Validity) ในการสร้างตัวบ่งชี้ที่ใช้วิธีการรวมตัวแปรหลายๆตัวเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะนำมาบวกกัน หาค่าหรือคูณกันนั้นมีความถูกต้องหรือไม่ และตีความได้อย่างไร

ศิริชัย กาญจนวาสี (2545) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของตัวบ่งชี้ที่ดี ซึ่งจะต้องประกอบด้วยคุณสมบัติที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ความตรง (Validity) เป็นความสามารถของตัวบ่งชี้ที่ชี้วัดคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ โดยจะต้องมีความตรงประเด็น (Relevant) เป็นความเชื่อมโยงสัมพันธ์ หรือเกี่ยวข้องโดยตรงกับคุณลักษณะที่มุ่งวัด และความเป็นตัวแทน (Representative) มีมุมมองที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญของคุณลักษณะที่มุ่งวัดได้อย่างครบถ้วน

2. ความเที่ยง (Reliability) เป็นความสามารถที่ชี้วัดคุณลักษณะที่มุ่งวัดได้อย่างน่าเชื่อถือ คงเส้นคงวา หรือบ่งชี้ได้คงที่เมื่อทำการวัดซ้ำในช่วงเวลาเดียวกัน โดยจะต้องมีความเป็นปรนัย (Objectivity) และความคลาดเคลื่อนต่ำ (Minimum Error)

3. ความเป็นกลาง (Neutrality) จะต้องปราศจากความลำเอียง (Bias)

4. ความไว (Sensitivity) เป็นความสามารถที่จะแสดงความผันแปร หรือความแตกต่างระหว่างหน่วยวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน โดยมีหน่วยการวัดที่มีความละเอียดเพียงพอ

5. ความสะดวกในการนำไปใช้ (Practicality) ซึ่งตัวบ่งชี้จะต้องเก็บข้อมูลได้ง่าย (Availability) และแปลความหมายได้ง่าย (Interpretability)

4.4 การกำหนดเกณฑ์และการวัดค่าตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้แต่ละตัวมีความหมายหรือค่าที่แสดงออกมาในลักษณะของข้อมูลเชิงคุณภาพหรือปริมาณ ซึ่งถ้าหากต้องการทราบว่าตัวบ่งชี้เหล่านั้นมีค่าสูงต่ำมากน้อยเพียงใดจะต้องนำค่าของตัวบ่งชี้เหล่านั้นไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ โดยจะมีเกณฑ์อยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. การวัดค่าตัวบ่งชี้โดยการเปรียบเทียบกับปัทสถาน (Norm Referenced) ซึ่งปัทสถานหรือเกณฑ์กลาง (Norm) จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณหรือคุณภาพโดยเฉลี่ยที่เป็นผลมาจากการวิเคราะห์ข้อมูลข้อเท็จจริงหรือสภาพของระบบใดระบบหนึ่งในภาพรวม

2. การวัดค่าตัวบ่งชี้โดยการเปรียบเทียบกับตนเอง (Self Referenced) เป็นการนำค่าตัวบ่งชี้ไปเปรียบเทียบกับค่าตัวบ่งชี้เดิมในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

3. การวัดค่าตัวบ่งชี้จากจุดมุ่งหมายในอุดมคติหรือเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (Criterion Referenced) ซึ่งเกณฑ์ในลักษณะนี้จะเป็นข้อกำหนดหรือหลักการเกี่ยวกับคุณภาพและปริมาณขั้นต่ำของการดำเนินการใดๆ ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย

การสร้างเกณฑ์เพื่อวัดค่าของตัวบ่งชี้ นั้น มีหลักการในการสร้างและการกำหนดเกณฑ์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ผู้กำหนดเกณฑ์ของตัวแปรควรเป็นผู้รู้ ผู้ชำนาญการ ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ

2. เกณฑ์ที่กำหนดจะต้องมีความชัดเจน สามารถเข้าใจได้ง่าย

3. เกณฑ์ที่กำหนดจะต้องมีความเป็นไปได้ในเชิงการปฏิบัติโดยมีระดับปริมาณหรือคุณภาพที่กำหนดอย่างพอเหมาะ ไม่สูงจนผู้ปฏิบัติงานท้อถอยที่จะทำให้ถึงเกณฑ์ หรือต่ำเกินสภาพจริงจนไม่สามารถยอมรับได้

4.5 ประโยชน์ของตัวบ่งชี้

การสร้างและการนำตัวบ่งชี้มาใช้นั้นมีจุดมุ่งหมายหลายประการ มีตัวบ่งชี้หลายตัวที่ทั้งนักวางแผน นักบริหารและนักวิจัยใช้ในลักษณะที่คล้ายคลึงกันและให้จุดมุ่งหมายเหมือนกันแต่บางครั้ง นักวางแผน นักบริหาร หรือนักวิจัยอาจจะใช้ตัวบ่งชี้เฉพาะบางตัวแตกต่างกันออกไปจึงต้องระบุให้ชัดเจนและให้เป็นข้อสังเกตไว้ มิฉะนั้นแล้ว การพัฒนาตัวบ่งชี้จะเป็นการจัดทำขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายของบุคคลเฉพาะกลุ่มเท่านั้น ซึ่งในกรณีเช่นนี้จะทำให้ประโยชน์ใช้สอยของตัวบ่งชี้มีคุณค่าลดลง

เจ็จันท์ จงสถิตอยู่ และแสวง ปิ่นมณี (2529), กมล สูดประเสริฐ (2543) ได้อธิบายให้เห็นประโยชน์ของการนำตัวบ่งชี้ไปใช้ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์และนโยบาย ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในการวางแผนหรือสิ่งที่กำหนดอยู่ในแผน คือ ขาดความแน่ชัด การกำหนดวัตถุประสงค์และนโยบาย มักจะระบุใน

ลักษณะที่กว้างมากเกินไปจนขาดความแน่ชัดว่า แผนนั้นต้องการให้บรรลุผลใดบ้าง การนำตัวบ่งชี้มาช่วยในการกำหนดวัตถุประสงค์และนโยบายจะช่วยให้ทราบถึงสิ่งที่ต้องการให้บรรลุผลได้ชัดเจนขึ้น

2. การติดตามผล การใช้ตัวบ่งชี้เพื่อการติดตามผลการเปลี่ยนแปลงในระบบที่เกิดขึ้นตามปกติหรือการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากการนำนโยบายใดนโยบายหนึ่งมาใช้ก็ได้ การติดตามผลการเปลี่ยนแปลงในระบบนี้มีความสำคัญมาก คือ ช่วยให้ตรวจสอบได้ว่า การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นไปในทิศทางที่ต้องการและพึงประสงค์หรือไม่และมากน้อยเพียงใด ในการกำหนดตัวบ่งชี้อื่น ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในระบบต่างๆ เพื่อวัดความก้าวหน้าหรือการพัฒนาของระบบนั้นๆ จะต้องกำหนดในลักษณะที่สามารถนำไปใช้วัดได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

3. การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการ ตัวบ่งชี้เป็นเครื่องมือของการวิจัยด้านการพัฒนาระบบต่างๆ การพัฒนาและใช้ตัวบ่งชี้ด้านนี้เพื่อให้เป็นตัวแทนคุณลักษณะของระบบที่จะศึกษาวิจัย โดยกำหนดระบบด้วยตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งให้เชื่อมโยงไปถึงสิ่งที่ปรารถนาจะศึกษาวิจัย เช่น การศึกษาวิจัยที่สัมพันธ์กับเศรษฐศาสตร์ ในระยะแรกๆของการใช้ตัวแปรการศึกษาเป็นตัวบ่งชี้เช่น การใช้อัตราการขยายตัวของ GNP ทางการศึกษา ใช้อัตราการเข้าเรียนหรือใช้ส่วนผสมของอัตราการเข้าเรียนทั้งระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา

4. การจัดลำดับ ตัวบ่งชี้ช่วยกระตุ้นการพัฒนาและช่วยจัดลำดับการพัฒนาของระบบได้อย่างเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ การจัดลำดับของระบบนี้อาจจะนำมาเปรียบเทียบระหว่างจังหวัดหรือท้องถิ่นก็ได้ จะช่วยชี้ให้เห็นถึงลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกัน ซึ่งในการศึกษาทำได้โดยการ ใช้ตัวบ่งชี้ชุดเดียวกันเป็นเครื่องวัด

กล่าวโดยสรุปก็คือ ตัวบ่งชี้ (Indicators) ถือได้ว่าเป็นสารสนเทศที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับผู้บริหารเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนและการกำหนดนโยบาย เป็นการช่วยให้ผู้บริหารมองเห็นภาพของผลผลิตที่จะเกิดขึ้นจากนโยบายและแผนงานได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ตัวบ่งชี้ยังสามารถใช้เพื่อการติดตามสภาวะหรือความเคลื่อนไหวต่างๆของระบบ ตัวบ่งชี้จะเป็นตัวแสดงสัญญาณเตือนเพื่อให้รู้ว่าต้นเหตุของปัญหาในการบริหารงานมาจากตัวป้อน กระบวนการหรือผลผลิตของระบบ เป็นการช่วยให้นักนโยบาย นักวางแผน และนักบริหารสามารถตรวจสอบกำกับติดตามผลการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมกันนั้นตัวบ่งชี้ยังสามารถใช้เพื่อเปรียบเทียบการดำเนินงานระหว่างองค์กรหรือหน่วยงาน โดยจะชี้ให้เห็นถึงจุดที่เป็นปัญหาเร่งด่วนที่ต้องแก้ไข อันจะเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการจัดสรรทรัพยากรต่างๆให้เป็นไปอย่างถูกต้องและคุ้มค่ามากที่สุด

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545) ได้สำรวจสถานภาพและความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนาการศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษาทั่วประเทศ พบว่า สถานภาพและความพร้อมในภาพรวม ด้านการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาส่วนใหญ่ คือการติดตามข้อมูลข่าวสารความรู้จากสิ่งพิมพ์ในห้องสมุดโรงเรียน ด้านการใช้งานคอมพิวเตอร์ของครู ส่วนใหญ่ใช้เพื่อจัดเก็บประมวลผล ด้านการใช้งานคอมพิวเตอร์ของนักเรียนส่วนใหญ่ใช้เพื่อการเรียนคอมพิวเตอร์ ด้านการใช้ระบบอินเทอร์เน็ตส่วนใหญ่เป็นสมาชิกของโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (School Net) โดยครูผู้สอนคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะใช้เพื่อค้นคว้าข้อมูล ส่วนนักเรียนจะใช้ในการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ด้านการบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อของโรงเรียน คือ เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ชำรุด ส่วนใหญ่แก้ปัญหาโดยติดต่อร้านซ่อม ส่วนด้านความพร้อมของการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ด้านความพร้อมของครูผู้สอน พบว่า ครูส่วนใหญ่เข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรคอมพิวเตอร์เบื้องต้น การสอนวิชาคอมพิวเตอร์ในชั้นเรียน ส่วนใหญ่สอนไม่ครอบคลุมที่ออกพีศ นอกจากวิชาคอมพิวเตอร์แล้ว วิชาที่กำหนดให้ใช้คอมพิวเตอร์มากที่สุดคือ ภาษาอังกฤษ

ยอดคน ณ เชียงใหม่ (2545) ได้ทำการศึกษาปัญหาและความต้องการระบบคอมพิวเตอร์จัดการเรียนการสอนสำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่พบว่า ในส่วนของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นทุกโรงเรียนมีคอมพิวเตอร์เพียงพอต่อการใช้งานและใช้ในด้านการเรียนการสอน ส่วนอุปกรณ์ต่อพ่วงที่จะช่วยเสริมศักยภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นนั้นมีโรงเรียนขนาดเล็กยังขาดแคลนอยู่หลายอย่าง เช่น เครื่องสำรองไฟ อาจจะมีด้วยเหตุผลของงบประมาณที่มีอยู่จำกัด

อำพร เบิงใจ (2544) ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนปฏิรูปการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า โรงเรียนมีการวางแผนเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ โดยมีการวางแผนร่วมกันระหว่างผู้บริหาร ครูผู้รับผิดชอบการสอนคอมพิวเตอร์ในเรื่องการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ ส่วนการดูแลและบำรุงรักษาโรงเรียนส่วนใหญ่มีการดูแล บำรุงรักษาโดยมีการวางระเบียบการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ แต่เมื่อประสบปัญหาต้องซ่อมแซมคอมพิวเตอร์ ทุกโรงเรียนขาดแหล่งสนับสนุนในการซ่อมแซมความต้องการของครูผู้รับผิดชอบส่วนใหญ่คือการอบรมเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์และการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเนื่องมาจากขาดประสบการณ์ ส่วนสภาพการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน พบว่าทุกด้านตั้งแต่การจัดระบบการให้บริการ แผนและโครงการใช้คอมพิวเตอร์ บุคลากรผู้รับผิดชอบ มีความพร้อมในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ผลการศึกษาพบว่า สภาพที่เป็นปัญหามากได้แก่ คอมพิวเตอร์มีสภาพเก่า ชำรุด และนักเรียนขาดทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์

Richardson and Celia (1999) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงยุทธศาสตร์การสอนโดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อศึกษาผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูและห้องเรียนที่มีความเป็นพลวัต พบว่าเมื่อครูมีการปรับเปลี่ยนการสอนโดยการบูรณาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในห้องเรียนอย่างเหมาะสมและครูยอมรับกลยุทธ์การสอนที่แตกต่างโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อให้น่าสนใจและเพื่อปรับความสมดุลจะส่งผลต่อกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนและครูก็ยอมรับว่าบ่อยครั้งที่นักเรียนได้รับความรู้จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มากกว่ามาจากครู นอกจากนี้ยังพบว่าเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทำให้โครงสร้างทางกายภาพและวัฒนธรรมของห้องเรียนเปลี่ยนแปลงไป นักเรียนได้รับสารสนเทศจากภายนอกห้องเรียนเพิ่มขึ้น ผ่านการสื่อสารจากบุคคลภายนอกห้องเรียนภายใต้การดูแลของครู การจำกัดขอบเขตเนื้อหาวิชา และสถานที่ลดน้อยลง บทบาทของครูก็มุ่งที่การฝึกทักษะการอ่าน เขียนตอบ และวิเคราะห์สารสนเทศที่มาจากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

Selwyn et. al. (1999) ได้ศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชาวอังกฤษกับนักเรียนต่างประเทศ จำนวน 532 คน โดยเป็นนักเรียนสัญชาติอังกฤษร้อยละ 66.2 นอกจากนั้นเป็นชาวต่างชาติที่เข้ามาเรียนในประเทศอังกฤษ พบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระดับน้อยมาก โดยนักเรียนชาวต่างชาติจะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมากกว่านักเรียนชาวอังกฤษ และส่วนใหญ่จะใช้ e-mail และบริการอินเทอร์เน็ต

Shaw and Mariow (1999) ได้ศึกษาถึงบทบาทของวิธีการสอน เพศ ทักษะคิด และการรับรู้ของผู้เรียนต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในกลุ่มผู้เรียนที่มีวิธีเรียนและเพศที่ต่างกัน ส่วนทัศนคติของผู้เรียนพบว่าผู้เรียนให้คะแนนต่ำในมิติด้านทัศนคติเกี่ยวกับเรื่องการเห็นคุณค่าของเทคโนโลยีสมัยใหม่ ความสามารถในการสื่อสาร 2 ทาง และด้านเนื้อหาบทเรียน นอกจากนี้พบว่านักศึกษาในชั้นปีที่ 1 มีการรับรู้ต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในทิศทางบวกมากกว่านักศึกษาชั้นปีที่ 2 และ 3 ซึ่งการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของผู้เรียนนั้นอาจถูกจำกัดด้วยการมีทัศนคติในทางลบต่อวิธีการสอนของครูซึ่งไม่สอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน

Hakkarainen et. al. (2000) ได้ศึกษาเรื่องเกี่ยวกับทักษะและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของผู้เรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จำนวน 550 คน จาก 25 โรงเรียนที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนการสอนในประเทศฟินแลนด์ พบว่ามี 3 ปัจจัยหลักที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของผู้เรียน

ได้แก่ (1) ทศนคติของผู้เรียนที่เชื่อว่าเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสามารถช่วยในการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายและช่วยในการกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน (2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของผู้เรียน และ(3) ความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นเครื่องมือในการเรียน

Mavers et. al. (2002) ได้ศึกษาผลการใช้ภาพนิทัศน์ของเทคโนโลยีเครือข่ายที่มีต่อการเรียนรู้ของเด็กอายุ 10-16 ปี โดยให้เด็กทำแผนผังในหัวข้อ คอมพิวเตอร์ในโลกของฉัน เพื่อแสดงสิ่งที่คิดให้ออกมาเป็นรูปธรรม พบว่าประสบการณ์ของผู้เรียนมีความสัมพันธ์กับแผนผังที่เด็กสร้างขึ้น และเมื่อนำแผนผังมาวิเคราะห์พบว่า มีลักษณะเป็นตัวแทนของสิ่งประดิษฐ์หรือมีรูปแบบการคิดที่สอดคล้องกับธรรมชาติของเทคโนโลยีเครือข่าย ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับวิธีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในโรงเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือในการเสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียน

Davies et. al. (2002) ได้วิจัยเรื่องการประเมินและทำนายทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT literacy) ของผู้เรียนโดยทดสอบกับนักเรียนจำนวน 713 คนที่เรียนวิชาเทคโนโลยีการศึกษา พบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระดับน้อย และจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า ความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสามารถทำนายได้จากประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อผู้เรียน เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ใช้ในโรงเรียนมัธยมศึกษา การมีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นของตนเอง ความสามารถทางวิชาการ เพศ และความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ของผู้เรียน

Goodison and Terry (2002) ได้ศึกษาเรื่อง การส่งเสริมการเรียนรู้โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในโรงเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นโรงเรียน 3 โรงเรียนที่ประสบความสำเร็จในการบูรณาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในกระบวนการเรียนการสอน พบว่า ผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารส่วนใหญ่พึงพอใจที่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสามารถสนองความต้องการในการเรียนรู้เหตุการณ์ต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มใช้งาน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตยังช่วยเปิดโอกาสให้ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เป็นการสร้างวิธีการเรียนการสอนระหว่างโรงเรียนผ่านเครือข่ายรวมทั้งเป็นการสร้างชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์ที่มีปฏิสัมพันธ์ ทำให้เกิดทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและการเรียนรู้แบบร่วมมือ นับเป็นการเปลี่ยนแปลงปรากฏการณ์ครั้งสำคัญในรอบ 2 – 3 ปีที่ผ่านมาและต่อไปจะเกิดการร่วมมือกันมากขึ้น โดยที่ครูและนักเรียนจะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นฐานการเรียนรู้และเป็นวิธีที่จะทำให้ครูและนักเรียนกล้าที่จะเผชิญกับโอกาสใหม่ ๆ ที่จะได้รับในห้องเรียน

Saud (2004) ได้ศึกษาเรื่องความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ของครูระดับอาชีวศึกษาในประเทศมาเลเซีย วัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ เพื่อที่จะสำรวจและอธิบาย

ความสามารถในการรับรู้และเข้าใจ ความสำคัญและความจำเป็นของการศึกษาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ของครูระดับอาชีวศึกษาในประเทศมาเลเซียและงานวิจัยนี้ยังได้สำรวจความสัมพันธ์ระหว่างประชากรครูระดับอาชีวศึกษาในประเทศมาเลเซียกับความจำเป็นในการศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์จากแบบสอบถาม ถามครูจำนวน 284 คน จากโรงเรียนอาชีวศึกษา 9 โรงเรียน ที่ได้รับคัดเลือกให้เข้าร่วมงานวิจัยนี้ งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าครูระดับอาชีวศึกษามาเลเซียมากกว่า 50 % ไม่ได้รับการฝึกฝนทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อย่างเป็นทางการ ความจำเป็นในการศึกษาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานของครูอาชีวศึกษาชาวมาเลเซียคือทักษะการปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ส่วนการสื่อสารด้านสื่อมวลชนและการสื่อสารทางไกลนั้นเป็นที่นิยมสูงสุดของความต้องการทางการศึกษาใน 8 สาขาของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการมีคอมพิวเตอร์อยู่ที่บ้านนั้นมีความสัมพันธ์เพียงแค่น้อยกับความต้องการในการศึกษาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ระดับการศึกษาของครูและประสบการณ์การศึกษาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์นั้นมีความสัมพันธ์ต่ำกับความต้องการทางการศึกษา

Scott (2005) ได้ทำการศึกษาเรื่องทัศนคติของนักการศึกษาที่มีต่อการเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 20 จุดประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือการสำรวจความเข้าใจของผู้สอนเรื่องความสามารถในการเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีหลักเพื่อเตรียมลดช่องว่างในงานวิชาการ รูปแบบของการวิจัยเป็นแบบเชิงปริมาณ รวบรวมทั้งการวิเคราะห์แบบบรรยายและแบบสถิติอนุมาน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้ช่วยผู้อำนวยการและผู้อำนวยการจำนวน 35 คน รวมถึงครูผู้สอน 117 คน ตอบรับการสำรวจความสามารถในการเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีหลัก ผลการวิจัยพบว่า ผู้อำนวยการเชื่อว่า ความสามารถด้านเทคโนโลยีเป็นความสามารถที่จำเป็นของผู้นำ อย่างไรก็ตามการตอบแบบสอบถามของครูผู้สอนมีความแตกต่างกันในเรื่องของความสามารถดังนี้ ผลการวิจัยพบว่า ผู้อำนวยการและครูผู้สอนมีความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ครูผู้สอนระดับประถมและมัธยมไม่ค่อยมีความเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นเมื่อมีการวางแผนด้านเทคโนโลยีในโรงเรียนและพัฒนาครูผู้สอน รวมถึงการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีควรพิจารณาอย่างรอบคอบถึงความแตกต่างเหล่านี้ รวมทั้งความใจระหว่างผู้อำนวยการและครูผู้สอน

ตอนที่ 6 ลักษณะของโมเดลลิสเรล

โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นหรือโมเดลลิสเรลเป็นโมเดลที่สร้างขึ้นมาจากทฤษฎีเพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรหลาย ๆ ตัว โมเดลนี้พัฒนามาจากเทคนิคการวิเคราะห์ 2 เทคนิคคือการวิเคราะห์องค์ประกอบของเทอร์สตัน (Thurstonian factor analysis) และการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (Path analysis) (Kaplan และ Elliott, 1997 อ้างถึงใน สังวร ภัตตะระโท,

2541) ลักษณะที่สำคัญของโมเดลลิสเรลคือเน้นความสำคัญของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (Variance-covariance matrix) ระหว่างตัวแปร หัวใจสำคัญของการวิเคราะห์โมเดลลิสเรล คือ การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์ กับเมทริกซ์ที่ได้จากการประมาณค่าตามโมเดลลิสเรลที่เป็นสมมติฐาน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

โมเดลลิสเรลประกอบด้วย โมเดลสำคัญสองประการคือ โมเดลการวัด (Measurement model) และ โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model)

1. โมเดลการวัด (Measurement model) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับ ตัวแปรแฝง (latent variable) มี 2 โมเดล คือ โมเดลการวัดสำหรับตัวแปรภายนอกและโมเดลการวัดสำหรับตัวแปรภายใน โดย 2 โมเดลแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝง และตัวแปรสังเกตได้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) โมเดลการวัดเขียนในรูปสมการเมทริกซ์พร้อมทั้งขนาดของเมทริกซ์ได้ดังนี้

$$X = (\Delta X)(\xi) + \delta$$

$$Y = (\Delta Y)(\eta) + \varepsilon$$

2. โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model) เป็นโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในโมเดล มีการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบหรือ ตัวแปรแฝงกับตัวแปรแฝง η และ ξ มักมีความสัมพันธ์กันทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มตัวแปร โดย η เป็นตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรตาม (latent endogeneous variable) และ ξ เป็นตัวแปรแฝงที่เป็นอิสระ (latent exogeneous variable) ดังสมการ

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta$$

เมื่อนำส่วนประกอบของโมเดลสมการโครงสร้างหรือโมเดลลิสเรลทั้งสองส่วน มาเขียนเป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร จะเขียนได้ดังนี้

Measurement Model

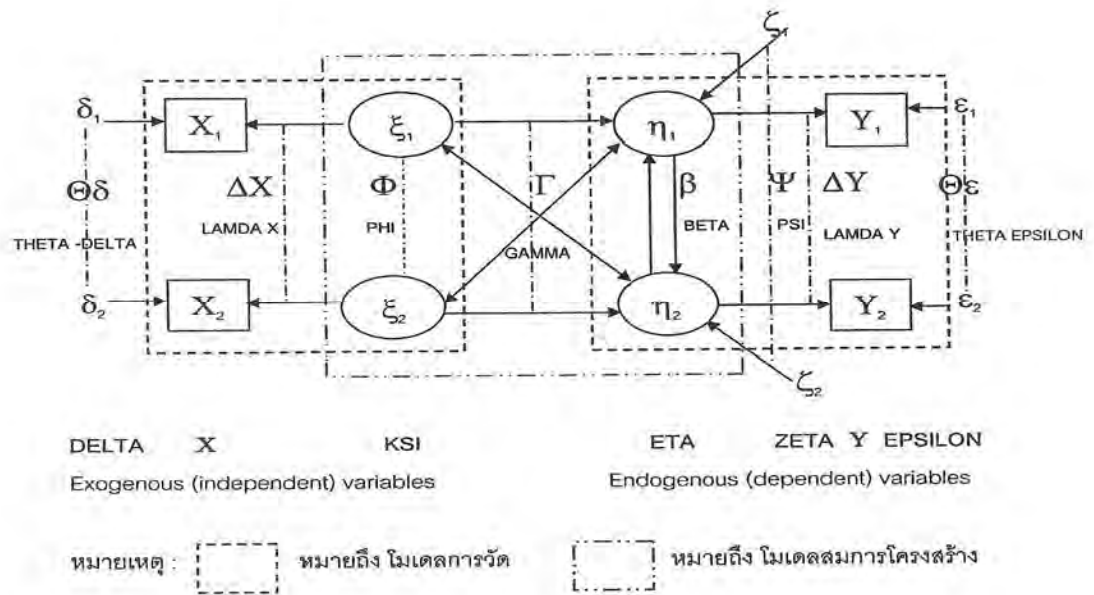
Structural Equation Model

Measurement Model

$$X = (\Delta X)(\xi) + \delta$$

$$\eta = \beta\eta + \Gamma\xi + \zeta$$

$$Y = (\Delta Y)(\eta) + \varepsilon$$



แผนภาพที่ 1 โมเดลการวัด (Measurement model) และ โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model)

ในที่นี้

- NX = จำนวนตัวแปรแฝงภายนอกสังเกตได้
- NY = จำนวนตัวแปรแฝงภายในสังเกตได้
- NK = จำนวนตัวแปรภายนอกแฝง
- NE = จำนวนตัวแปรภายในแฝง

เวกเตอร์ของตัวแปรในโมเดลมีสัญลักษณ์อักษรกรีก คำอ่านและความหมายดังต่อไปนี้
 เวกเตอร์ตัวแปรแฝงภายนอกสังเกตได้

X = EKs = เวกเตอร์ตัวแปรภายนอกสังเกตได้ X ขนาด $(NX \times 1)$

Y = Wi = เวกเตอร์ตัวแปรภายในสังเกตได้ Y ขนาด $(NY \times 1)$

ξ = Xi = เวกเตอร์ตัวแปรภายนอกแฝง K ขนาด $(NK \times 1)$

η = Eta = เวกเตอร์ตัวแปรภายในแฝง E ขนาด $(NE \times 1)$

δ = Delta = เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อน d ในการวัดตัวแปรแฝง X ขนาด $(NX \times 1)$

ϵ = Epsilon = เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อน e ในการวัดตัวแปร Y ขนาด $(NY \times 1)$

ζ = Zeta = เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อน z ของตัวแปร E ขนาด $(NE \times 1)$

เมทริกซ์พารามิเตอร์อิทธิพลเชิงสาเหตุหรือสัมประสิทธิ์การถดถอย (causal effects or regression coefficients) รวม 4 เมทริกซ์ แลเมทริกซ์พารามิเตอร์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (variance-covariance) รวม 4 เมทริกซ์ มีสัญลักษณ์อักษรกรีก คำอ่าน ตัวอย่างภาษาอังกฤษความหมายดังนี้

ΔX	= Lamda-X	=	LX เมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของ X บน K ขนาด (NX x NK)
ΔY	= Lamda-Y	=	LY เมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของ Y บน E ขนาด (NY x NE)
Γ	= Gamma	=	GA เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุจาก K ไป E ขนาด (NE x NK)
β	= Beta	=	BE เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุระหว่าง E ขนาด (NE x NE)
Φ	= Phi	=	PH เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม ระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง K ขนาด (NK x NK)
Ψ	= Psi	=	PS เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม ระหว่างความคลาดเคลื่อน z ขนาด (NE x NE)
$\Theta\delta$	= Theta-delta	=	TD เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม ระหว่างความคลาดเคลื่อน d ขนาด (NX x NX)
$\Theta\varepsilon$	= Theta-epsilon	=	TE เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม ระหว่างความคลาดเคลื่อน e ขนาด (NY x NY)

หลักการวิเคราะห์โมเดลลิสเรล (LISREL)

หลักการวิเคราะห์โมเดลได้แก่ การประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลโดยการวิเคราะห์เป็นภาพรวมตามหลักการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) และการวิเคราะห์อิทธิพล (Path Analysis) ไปพร้อม ๆ กัน และมีการวิเคราะห์ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์พร้อมทั้งรายงานดัชนีความสอดคล้องด้วย แบ่งการวิเคราะห์เป็น 6 ขั้นตอนคือ การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล (specification of the model) การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (identification of the model) การประมาณ ค่าพารามิเตอร์ของโมเดล (parameter estimation from the model) การทดสอบ เทียบความกลมกลืน สอดคล้อง (goodness of fit test) ระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดลลิสเรล ขั้นนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นการตรวจสอบความตรงของ

โมเดลโดยการใช้การเปรียบเทียบเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม ที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์และโมเดลลิสเรล การปรับโมเดล (model adjustment) และการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์

1. ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมดในโมเดลเป็นความสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงบวกและเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (causal relationship)
2. ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรทั้งตัวแปรภายนอก และตัวแปรภายในและความคลาดเคลื่อนต้องเป็นการแจกแจงแบบปกติ
3. ลักษณะความเป็นอิสระต่อกัน (independence) ระหว่างตัวแปรและความคลาดเคลื่อนมีข้อตกลงแยกได้ดังนี้ คือ ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน ตัวแปรและความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน แต่ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแต่ละกลุ่มอาจสัมพันธ์กันได้
4. สำหรับการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (time series data) ที่มีการวัดข้อมูลมากกว่า 2 ครั้ง การวัดตัวแปรต้องไม่ได้อิทธิพลจากช่วงเวลาเหลือม (time lag) ระหว่างการวัด

การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Validation of the model)

ขั้นตอนนี้เป็น การตรวจสอบความตรงของโมเดลลิสเรลที่เป็นสมมติฐานวิจัย หรือการประเมินผลความถูกต้องของโมเดล หรือการตรวจสอบความกลมกลืนระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดล ซึ่งจะเสนอค่าสถิติที่ช่วยในการตรวจสอบ 5 วิธี คือ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

1. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์ (standard errors and correlations of estimates) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลจะให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าสถิติที่ และสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ ถ้าค่าประมาณที่ได้ไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีขนาดใหญ่ และโมเดลวิจัยอาจจะยังไม่ดีพอ ถ้าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณมีค่าสูงมาก เป็นการบอกว่าโมเดลการวิจัยใกล้จะไม่นับว่าเป็นบวกแน่นอน และเป็นโมเดลที่ยังไม่ดีพอ
2. สหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (multiple correlations and coefficients of determination) สำหรับตัวแปรสังเกตได้แยกทีละตัวและรวมทุกตัว รวมทั้งสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของสมการโครงสร้างด้วย ค่าสถิติเหล่านี้ควรมีค่าสูงสุดไม่เกินหนึ่ง และค่าที่สูงแสดงว่าโมเดลมีความตรง
3. ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit measures) เป็นค่าสถิติที่จะตรวจสอบความตรงในภาพรวมทั้งหมดของโมเดล และยังสามารถเปรียบเทียบระหว่างโมเดลว่าโมเดลใดจะมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่ากัน ค่าสถิติในกลุ่มนี้มี 4 ประเภท ได้แก่

3.1 ค่าสถิติไค - สแควร์ (chi-square statistics) เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชันความถ่วงมีค่าเป็น 0 โดยคำนวณจากผลคูณขององศาอิสระกับค่าของฟังก์ชันความถ่วง ถ้าค่าไค - สแควร์มีค่าต่ำมากถึงใกล้ 0 มาก แสดงว่าโมเดลลิสเรลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ข้อกำหนดของการใช้ ค่าไค - สแควร์มี 4 ประการคือ (1) ตัวแปร ภายนอกสังเกตได้ต้องมีการแจกแจงปกติไม่มีความโค้ง (2) การวิเคราะห์ข้อมูลต้องใช้เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (3) ขนาดกลุ่มตัวอย่างต้องมีขนาดใหญ่ (4) ฟังก์ชันความถ่วงมีค่าเป็น 0 จริงตามสมมติฐานที่ได้ทดสอบ

3.2 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness-of fit index = GFI) ดัชนี GFI จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 และเป็นค่าที่ไม่ขึ้นกับขนาดกลุ่มตัวอย่าง แต่ลักษณะการแจกแจงขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ดัชนี GFI ที่เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.3 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (adjusted goodness-of fit index = AGFI) เมื่อนำดัชนี GFI มาปรับแก้แล้ว โดยคำนึงถึงขนาดขององศาอิสระ ซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ค่าดัชนี AGFI นี้มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับดัชนี GFI

3.4 ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (root mean square residual = RMR) ดัชนี RMR เป็นดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดล 2 โมเดล เฉพาะกรณีที่เป็นการเปรียบเทียบโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน ค่าของดัชนี RMR ยิ่งเข้าใกล้สูง แสดงว่า โมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4. การวิเคราะห์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อน (analysis of residuals) การตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ควรพิจารณาถึงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานด้วย ถ้าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูล ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐานไม่ควรมีค่า 2.00 ถ้ายังมีค่าเกิน 2.00 ต้องปรับโมเดล นอกจากนี้โปรแกรมลิสเรลยังให้ผลในรูปของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าควอไทล์ปกติ ถ้าได้เส้นกราฟมีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุม อันเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5. ดัชนีดัดแปรโมเดล (model modification indices) เป็นค่าสถิติเฉพาะของพารามิเตอร์ แต่ละตัวมีค่าเท่ากับค่าไค-สแควร์ ที่จะลดลงเมื่อกำหนดให้พารามิเตอร์ตัวนั้นเป็นพารามิเตอร์อิสระ หรือมีการผ่อนคลายข้อกำหนดเงื่อนไขบังคับของพารามิเตอร์นั้น มีประโยชน์ช่วยในการตัดสินใจที่จะปรับโมเดลให้ดีขึ้น

โดยทั่วไปโมเดลการวัดจะเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งถือเป็นเครื่องมือในการวัดองค์ประกอบที่เป็นตัวแปรแฝง นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง

ของตัวแปรว่ามีโครงสร้างตามนิยามเชิงทฤษฎีหรือไม่สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงอย่างไร วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ คือใช้สำรวจและระบุองค์ประกอบที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ผลจากการวิเคราะห์จะได้ตัวแปรน้อยลงและได้องค์ประกอบร่วมการวิเคราะห์ในลักษณะนี้โดยทั่วไปเป็น การวิเคราะห์องค์ประกอบแบบสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) ซึ่งจะมีจุดอ่อนที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่ตรงตามสภาพความเป็นจริง เนื่องจากการไปกำหนดให้ทุกตัวแปรในโมเดลเป็นผลมาจากองค์ประกอบร่วมทุกตัวและส่วนที่เป็นความคลาดเคลื่อนของตัวแปรที่ศึกษาไม่สัมพันธ์กัน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

Joreskog และ Sorbom (1989 อ้างถึงใน ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2541) ได้อธิบายแนวคิดที่สำคัญภายใต้รูปแบบของการวิเคราะห์องค์ประกอบคือ มีตัวแปรบางตัวที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นตัวแปรแฝงหรือองค์ประกอบ ตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรงนั้น สามารถอ้างอิงได้ทางอ้อมจากข้อมูลของตัวแปรที่สังเกตได้ การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นกระบวนการทางสถิติสำหรับเปิดเผยตัวแปรแฝงที่มีอยู่โดยศึกษาผ่านความแปรปรวนระหว่างชุดของตัวแปรที่สังเกตได้

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบมีข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญ 3 ข้อ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ดังต่อไปนี้

1. ข้อตกลงเบื้องต้นว่าด้วยความสัมพันธ์เชิงสาเหตุขององค์ประกอบ ตามข้อตกลงเบื้องต้นข้อนี้ ตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวมีความแปรผันเนื่องมาจากองค์ประกอบร่วม (common factor = F) และองค์ประกอบเฉพาะ (unique factor = U) กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ ความแปรปรวนในตัวแปรสังเกตได้นั้นเป็นผลมาจากตัวแปรสาเหตุคือ องค์ประกอบร่วมและองค์ประกอบเฉพาะ โมเดลสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบอยู่ในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

$$Z = (a_1)(F_1) + (a_2)(F_2) + \dots + U = \sum af + U$$

ตัวแปร Z คือผลบวกเชิงเส้นขององค์ประกอบร่วม F_1, F_2, \dots และองค์ประกอบเฉพาะ U โดยมี a_1, a_2, \dots เป็นน้ำหนัก (weight) ขององค์ประกอบร่วมแต่ละองค์ประกอบ เรียกว่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading)

2. ข้อตกลงเบื้องต้นว่าด้วยความเป็นอิสระระหว่างองค์ประกอบ ตามข้อตกลงเบื้องต้นข้อนี้ องค์ประกอบร่วมและองค์ประกอบเฉพาะของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวเป็นอิสระต่อกันนั่นคือ ความแปรปรวนร่วมระหว่างองค์ประกอบร่วมและองค์ประกอบเฉพาะมีค่าเป็นศูนย์

3. ข้อตกลงเบื้องต้นว่าด้วยคุณสมบัติด้านการบวกของความแปรปรวนขององค์ประกอบ ตามข้อตกลงเบื้องต้นข้อนี้จะวิเคราะห์ความแปรปรวนในตัวแปรสังเกตได้ออกเป็นผลบวกของความแปรปรวนขององค์ประกอบเฉพาะและความแปรปรวนขององค์ประกอบร่วม เมื่อโมเดลอยู่ในรูปคะแนนมาตรฐาน จะมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และความแปรปรวนเป็นหนึ่ง

ขั้นตอนการดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบมี 4 ขั้นตอน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ดังต่อไปนี้

1. การเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ ที่จะใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบประเภทอื่นนั้น ควรจะมีค่าสหสัมพันธ์แตกต่างจากศูนย์ ถ้าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน แสดงว่า ไม่มีองค์ประกอบร่วม และไม่มีประโยชน์ที่จะนำเมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นไปวิเคราะห์

2. การสกัดองค์ประกอบขั้นต้น (extraction of the initial factors) เป้าหมายของการสกัดองค์ประกอบขั้นต้นในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจคือ การแยกองค์ประกอบร่วมให้มีองค์ประกอบน้อยที่สุด ที่สามารถนำค่าน้ำหนักองค์ประกอบไปคำนวณค่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ได้ ค่าใกล้เคียงกับเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ อันเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งวิธีการสกัดองค์ประกอบขั้นต้นทำได้หลายวิธีดังนี้ (1) วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบमुखสำคัญ (principal component analysis) (2) การหาองค์ประกอบแกนमुखสำคัญ (principle axis factoring) (3) วิธีการกำลังสองน้อยที่สุด (least squares method) (4) วิธีไลค์ลิตู๊ดสูงสุด (maximum likelihood method) (5) วิเคราะห์ภาพ (image analysis) และ (6) วิธีการหาองค์ประกอบแบบแอลฟา (alpha factoring)

3. วิธีการหมุนแกน (method rotation) ซึ่งมี 3 วิธีคือ (1) การหมุนแกนโดยใช้กราฟ (graphic rotation) (2) การหมุนแกนโดยใช้การวิเคราะห์ (analysis rotation) และ (3) การหมุนแกนเข้าสู่เมทริกซ์เป้าหมาย (rotation of a target matrix) วิธีการหมุนแกนทั้ง 3 วิธีดังกล่าวข้างต้น โดยทั่วไปสามารถหมุนได้ 2 แบบคือ การหมุนแบบตั้งฉาก (orthogonal rotation) และการหมุนแกนแบบมุมแหลม (oblique rotation)

4. การสร้างตัวแปรประกอบหรือสเกลองค์ประกอบ เมื่อได้เมทริกซ์องค์ประกอบจากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลังจากหมุนแกนแล้วสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ การสร้างตัวประกอบ (composite variable) หรือสเกลองค์ประกอบ (factor scale)

ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบจะให้ข้อมูลที่หลากหลายซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนขององค์ประกอบ เพื่อเก็บไว้สำหรับใช้ในการวิเคราะห์ต่อไปในอนาคต กฎที่ดีที่สุดสำหรับการกำหนดจำนวนองค์ประกอบคือ “eigenvalue > 1” ค่า Eigenvalue เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถขององค์ประกอบว่าจะอธิบายความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปรได้มากน้อยเพียงไร โดยปกติถ้าองค์ประกอบนั้นอธิบายความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างได้น้อยกว่า 1 Eigenvalue แล้วก็ไม่มีความประโยชน์ที่จะนำองค์ประกอบนั้นมาใช้ หากตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์มีจำนวนน้อย การวิเคราะห์ประกอบอาจจะให้ผลองค์ประกอบแค่ 2-3 องค์ประกอบเท่านั้น ถ้าหากตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์มีจำนวนมากอาจจะได้จำนวนองค์ประกอบมากแต่เราอาจจะกำหนดเกณฑ์อื่น ๆ สำหรับ

เลือกจำนวนองค์ประกอบได้ แต่ eigenvalue > 1 นี้เป็นเกณฑ์ที่ถูกกำหนดไว้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกโปรแกรม (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2541)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีการปรับปรุงจุดอ่อนของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจได้เกือบหมด ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีความสมเหตุสมผลตรงตามความเป็นจริงมากกว่าในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ นักวิจัยต้องมีทฤษฎีสนับสนุนในการกำหนดเงื่อนไขบังคับ ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และเมื่อได้ผลการวิเคราะห์แล้วยังมีการตรวจสอบความกลมกลืนระหว่างโมเดลตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์อีกด้วย รวมทั้งยังมีการตรวจสอบโครงสร้างของโมเดลว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มตัวอย่างหลาย ๆ กลุ่มหรือไม่

วัตถุประสงค์ของการใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมี 3 ข้อ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจคือ ประการแรก นักวิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อตรวจสอบทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ประการที่สองคือ ใช้เพื่อสำรวจและระบุองค์ประกอบ และประการที่สาม ใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างตัวแปรใหม่ แต่เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันนี้สามารถใช้วิเคราะห์ข้อมูลโดยมีข้อตกลงเบื้องต้นน้อยกว่าเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเช่น ส่วนที่เป็นความคลาดเคลื่อนอาจสัมพันธ์กันได้เป็นต้น

ขั้นตอนการใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบไม่ว่าจะเป็นเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมี 4 ขั้นตอนเช่นเดียวกันคือ การเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ การสกัดองค์ประกอบขั้นต้น การหมุนแกน และการสร้างสเกลองค์ประกอบ ในขั้นการเตรียมเมทริกซ์สหสัมพันธ์ หรือเตรียมข้อมูลสำหรับวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน นอกจากจะเตรียมการตามแบบเดียวกับเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจแล้ว นักวิจัยต้องกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล และระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดลก่อนจะวิเคราะห์ข้อมูล ในขั้นการสกัดองค์ประกอบ และการหมุนแกนเป็นการทำงานของคอมพิวเตอร์ และในขั้นสุดท้ายคือ การสร้างสเกลองค์ประกอบนั้น เป็นแบบเดียวกันกับเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

Stevens (1996 อ้างถึงใน ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2541) ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ
และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ทฤษฎีทั่วไป	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ทฤษฎีการทดสอบ
1. อยู่บนพื้นฐานของจุดอ่อนในการค้นคว้า เอกสาร	1. อยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีที่มีผู้วิจัยแล้ว
2. ใช้ตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนขององค์ประกอบ	2. จำนวนองค์ประกอบถูกกำหนดไว้แล้ว
3. ใช้ตัดสินใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์หรือความ ไม่สัมพันธ์ขององค์ประกอบ	3. องค์ประกอบถูกกำหนดให้สัมพันธ์กันหรือไม่ สัมพันธ์กัน
4. ตัวแปรจะถูกบรรจุอย่างอิสระในทุก องค์ประกอบ	4. ตัวแปรถูกกำหนดให้บรรจุอยู่ในองค์ประกอบ ใดองค์ประกอบหนึ่ง

สรุปได้ว่าเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีจุดเด่นเหนือกว่าเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจรวม 5 ประการคือ ประการแรก เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีการผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้น และข้อตกลงเบื้องต้นสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากกว่าเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ประการที่สอง เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีพื้นฐานทฤษฎีรองรับการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์มีความหมาย แปลความหมายได้ง่ายกว่าเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ประการที่สาม เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีกระบวนการตรวจสอบความตรงของโมเดลชัดเจน ประการที่สี่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ค่าประมาณพารามิเตอร์รวมทั้งผลการทดสอบนัยสำคัญของพารามิเตอร์ และประการสุดท้ายจากจุดเด่นทั้งหมดทำให้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เป็นเครื่องมือที่นักวิจัยนำมาใช้ในการศึกษาคุณภาพของแบบวัดได้เป็นอย่างดี (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

ตอนที่ 7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทั้งในประเทศและต่างประเทศต่างก็มีองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ การเข้าถึง การจัดการ การบูรณาการ การประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร การตัดสินใจ การกำหนดขอบเขต คุณธรรมจริยธรรม ความตระหนัก และการนำไปใช้ (ALA; 2009, UNESCO; 2008, SUNY; 2003, ETS; 2002, CAUL; 2000, AASL; 1998, NECTEC; 2551) เพื่อเกิดความเข้าใจ และความชัดเจนมากขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์องค์ประกอบการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 การสังเคราะห์องค์ประกอบความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

องค์ประกอบ	ALA (2009)	UNESCO (2008)	SUNY (2003)	ETS (2002)	CAUL (2000)	AASL (1998)	NECTEC (2551)	รวม
การเข้าถึง	/	/	/	/	/	/	/	7
การจัดการ		/	/	/	/		/	5
การบูรณาการ			/	/	/			3
การประเมิน	/	/	/	/	/	/	/	7
คิดสร้างสรรค์				/				1
การสื่อสาร		/				/		2
การตัดสินใจ	/							1
กำหนดขอบเขต		/	/		/			3
คุณธรรมจริยธรรม	/	/	/		/	/	/	6
ตระหนัก			/		/	/		3
การนำไปใช้	/	/	/			/	/	5

จากตารางที่ 3 การสังเคราะห์องค์ประกอบความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารข้างต้นพบว่า มีความคล้ายคลึงกันอย่างมากทำให้ผู้วิจัยได้กรอบแนวคิดในการทำวิจัย ซึ่งการทำวิจัยในครั้งนี้ได้ยึดองค์ประกอบความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของ CUAL (council of Australian university librarians) ซึ่งประกอบด้วย การเข้าถึง การจัดการ การบูรณาการ การประเมิน การกำหนดขอบเขต ความตระหนัก คุณธรรมจริยธรรม เนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่มีความครอบคลุมและตรงกับกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา แต่ยังคงขาดองค์ประกอบบางองค์ประกอบซึ่งผู้วิจัยขอเสนอเพิ่มเติมคือ องค์ประกอบเกี่ยวกับการสื่อสารซึ่งผู้วิจัยได้ยึดตามองค์ประกอบของ American Association of School Librarians (AASL) ซึ่งองค์ประกอบความรู้สารสนเทศและการสื่อสารของ CUAL ได้จัดทำขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศออสเตรเลียเมื่อ ค.ศ. 2000 โดยมีผู้เข้าร่วมประชุมโดยเป็นผู้แทนจากมหาวิทยาลัยของประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ผู้แทนจากโรงเรียน ผู้แทนจากฝ่ายการศึกษา ผู้แทนจากสภาห้องสมุดแห่งออสเตรเลียและผู้แทนจากสมาคมห้องสมุดและสารสนเทศแห่งออสเตรเลียจำนวน 62 คน เป็นหลักและผู้วิจัยได้มีการนำเสนอเพิ่มเติมในส่วนของการสื่อสารทำให้ได้กรอบแนวคิดในการวิจัยในครั้งนี้ดังแผนภาพที่ 2



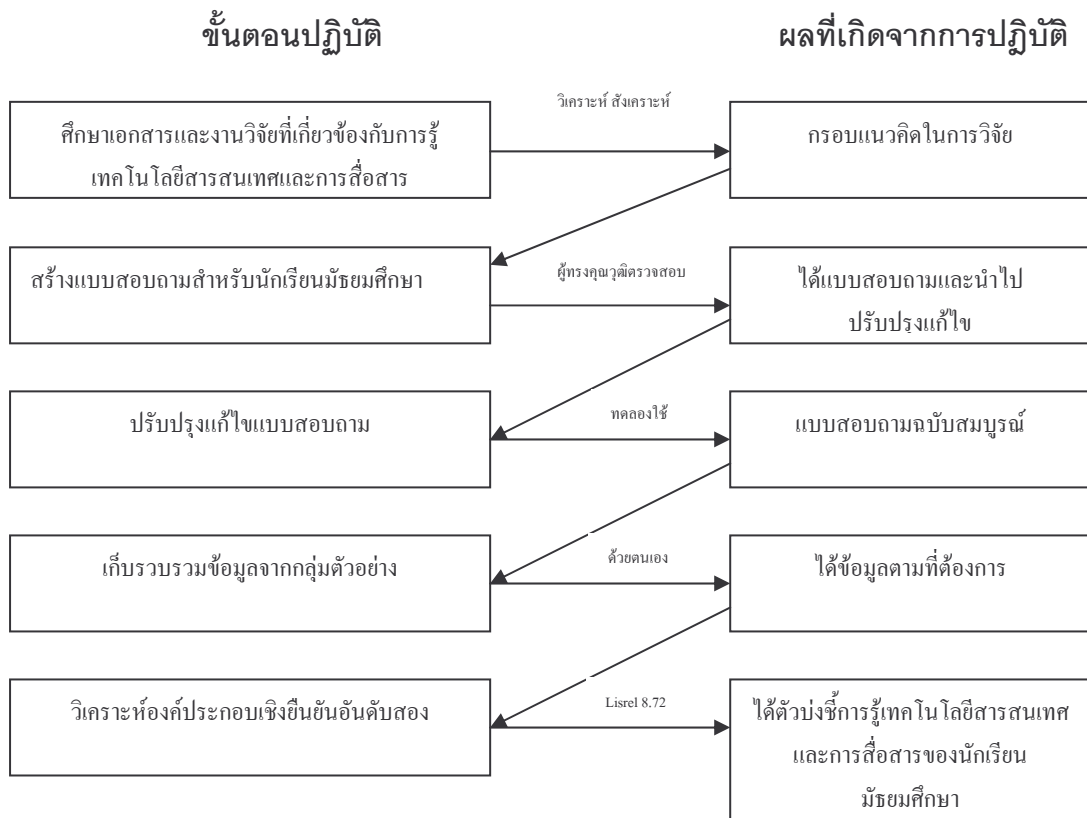
แผนภาพที่ 2 องค์ประกอบความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (descriptive research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัศึกษากับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยครอบคลุมองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบคือ การรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรม จริยธรรม ความตระหนัก และการสื่อสาร

ผู้วิจัยนำกรอบแนวคิดในการวิจัยที่ได้นำเสนอไว้ในบทที่ 2 มาเป็นกรอบในการพัฒนาตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งตัวบ่งชี้ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสังเคราะห์จากเอกสารวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ตัวบ่งชี้จำนวนทั้งสิ้น 27 ตัว จากนั้นผู้วิจัยนำตัวบ่งชี้ที่ได้มาใช้ในการสร้างแบบสอบถามสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา เพื่อประเมินการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนต่อไป ซึ่งผู้วิจัยสรุปขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยโดยแสดงไว้ในแผนภาพที่ 3 ดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากขั้นตอนการดำเนินการวิจัยโดยสรุปข้างต้น ผู้วิจัยขอนำเสนอรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยในส่วนของการกำหนดกรอบประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาทั่วประเทศ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ประชากรในปีการศึกษา 2551 จำนวน 3,159,079 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 720 คน โดยมีขั้นตอนดำเนินการในการสุ่มตัวอย่างดังนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติขั้นสูงเป็นการวิเคราะห์หองศ์ประกอบเชิงยืนยัน โดยการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรลจึงจำเป็นต้องใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างให้เหมาะสม ซึ่งการวิเคราะห์หองศ์ประกอบเชิงยืนยันขนาดกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อยคือ 5 หน่วยต่อ 1 ตัวแปร และขนาดกลุ่มตัวอย่างรวมต้องมีอย่างน้อย 100 คน (สุวิมล ว่องวานิช และนางลักษณ วัชรชัย, 2546) ส่วน Lindeman, Merenda และ Gold (1986) และ Weiss (1972 อ้างถึงในนางลักษณ วัชรชัย, 2538) กำหนดว่าอัตราส่วนจำนวนหน่วยตัวอย่างและจำนวนพารามิเตอร์หรือตัวแปรควรจะเป็น 20 ต่อ 1 และ Hair (1995 อ้างถึงในสมถวิล อัครวิมล, 2547) เสนอวิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์โดยอาจพิจารณาจากจำนวนตัวแปรในการวิจัยโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 5 เท่าหรือ 10 เท่าของจำนวนตัวแปร นอกจากนี้ Stevens (1986 อ้างถึงในศรีดาพร อูทิศ, 2539) ได้เสนอว่า งานวิจัยทางสังคมศาสตร์จำนวนหน่วยตัวอย่างที่นำมาศึกษาควรมีประมาณ 15 คนต่อตัวแปรทำนาย 1 ตัว ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างนักเรียน 20 เท่าของจำนวนตัวแปรซึ่งมีตัวแปรทั้งสิ้น 27 ตัว ทำให้มีขนาดกลุ่มตัวอย่างนักเรียนเป็นจำนวนทั้งสิ้น 540 คน แต่เนื่องจากการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเป็นการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์หองศ์ประกอบเชิงยืนยันเท่านั้น อีกทั้งอัตราการตอบกลับของแบบสอบถามในการวิจัยโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณร้อยละ 80 (นางลักษณ วัชรชัย, 2542 อ้างถึงในจรัญ ศรีบัวนำ, 2550) จะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 675 คน แต่เพื่อความเป็นตัวแทนที่ดีมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอปรับขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็น 720 คน

ขั้นที่ 2 การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified sampling) โดยมีสังกัด เขตที่ตั้ง และขนาด เป็นตัวแปรแบ่งชั้น โดยผู้วิจัยทำการสุ่มภูมิภาคยึดตามหลักภูมิศาสตร์แยกได้ 6 ภูมิภาคได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก ภาคกลาง และภาคใต้ ผู้วิจัยทำการสุ่มอย่างง่ายได้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ต่อมาผู้วิจัยทำการสุ่ม

อย่างง่ายตามตัวแปรแบ่งชั้นที่ได้กำหนดขึ้นประกอบด้วย สังกัดได้แก่ สังกัดโรงเรียนรัฐบาล และ สังกัดโรงเรียนเอกชน โดยยึดตามต้นสังกัดที่แต่ละโรงเรียนสังกัดอยู่ เขตที่ตั้งได้แก่ ในเขตอำเภอเมือง นอกเขตอำเภอเมือง โดยโรงเรียนอยู่ในเขตอำเภอเมืองถือว่าอยู่ในเขตเมือง ถ้าโรงเรียนที่ไม่ได้อยู่ในเขตอำเภอเมืองถือว่าอยู่เขตนอกเมือง ขนาดได้แก่ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก โดยใช้เกณฑ์ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่อง หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติทางการคัดเลือกนักเรียน นักศึกษา และสถานศึกษา เพื่อรับรางวัลพระราชทานประจำปีการศึกษา 2547 ซึ่งจำแนกขนาดโรงเรียนไว้เป็น 3 ขนาดคือ

โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวนนักเรียนไม่เกิน 500 คน

โรงเรียนขนาดกลาง จำนวนนักเรียน 501 – 1,500 คน

โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวนนักเรียน 1,501 คนขึ้นไป

จากนั้นสุ่มอย่างง่ายกลุ่มตัวอย่างละ 2 โรงเรียน ๆ ละ 30 คน ทำให้ผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่างรวม 24 โรงเรียน จำนวน 720 คน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายชื่อโรงเรียนและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสังกัด เขตที่ตั้ง และขนาดของโรงเรียน

เขตที่ตั้ง	สังกัด	ขนาดของโรงเรียน	โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
ในเมือง	รัฐบาล	ใหญ่	โรงเรียนขามแก่นนคร อ.เมือง จ.ขอนแก่น	30
			โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล อ.เมือง จ.อุดรธานี	30
		กลาง	โรงเรียนขัติยะวงษา อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด	30
			โรงเรียนธาตุโพหนองวิทยาคม อ.เมือง จ.อุดรธานี	30
		เล็ก	โรงเรียนศิลาทองพิทยาสรรค์ อ.เมือง จ.ยโสธร	30
			โรงเรียนหินโงมพิทยาคม อ.เมือง จ.หนองคาย	30
	เอกชน	ใหญ่	โรงเรียนสมเด็จจ อ.เมือง จ.อุบลราชธานี	30
			โรงเรียนมารีย์วิทยา อ.เมือง จ.นครราชสีมา	30
		กลาง	โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี อ.เมือง จ.อุบลราชธานี	30
			โรงเรียนมหาไถ่ศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อ.เมือง จ.ขอนแก่น	30
			โรงเรียนอุบลวิทยากร อ.เมือง จ.อุบลราชธานี	30

เขตที่ตั้ง	สังกัด	ขนาด ของ โรงเรียน	โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน กลุ่ม ตัวอย่าง
			โรงเรียนเซนต์ปอลหนองคาย อ.เมือง จ.หนองคาย	30
นอก เมือง	รัฐบาล	ใหญ่	โรงเรียนหนองสองห้องวิทยา อ.หนองสองห้อง จ.ขอนแก่น	30
			โรงเรียนปากช่องพิทยาคม อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	30
		กลาง	โรงเรียนเขวไร่ศึกษา อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม	30
			โรงเรียนหนองหลวงศึกษา อ.วานรนิวาส จ.สกลนคร	30
		เล็ก	โรงเรียนกุดเรือคำพิทยาคม อ.วานรนิวาส จ.สกลนคร	30
			โรงเรียนนาสวรรค์ อ.บึงกาฬ จ.หนองคาย	30
	เอกชน	ใหญ่	โรงเรียนมัธยมวัดกลางโกสุม อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม	30
			โรงเรียนชุมชนราษฎร์บำรุง อ.ชุมชน จ.ศรีสะเกษ	30
		กลาง	โรงเรียนอมตวิทยา อ.หนองสองห้อง จ.ขอนแก่น	30
			โรงเรียนรุ่งอรุณวิทยา อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	30
		เล็ก	โรงเรียนศรีอรุณวิทย์เสลภูมิ อ.เสลภูมิ จ.ร้อยเอ็ด	30
			โรงเรียนเชื้อจรูญวิทย์ อ.อาจสามารถ จ.ร้อยเอ็ด	30
	รวม		24	720

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ตัวแปรแฝง 8 ตัวคือ การรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรมจริยธรรม ความตระหนัก การสื่อสาร และตัวบ่งชี้หรือตัวแปรสังเกตได้ 27 ตัวแปรคือ การรู้และกำหนดขอบเขต 4 ตัวแปร การเข้าถึงสารสนเทศ 3 ตัวแปร การประเมินคุณค่า 5 ตัวแปร การจัดการ 3 ตัวแปร การบูรณาการ

4 ตัวแปร คุณธรรมจริยธรรม 3 ตัวแปร ความตระหนัก 2 ตัวแปร การสื่อสาร 3 ตัวแปร โดยมีรายละเอียดของตัวแปรทั้งหมดดังนี้

1. การรู้และกำหนดขอบเขต ตัวแปรสังเกตได้ประกอบด้วย สามารถระบุความต้องการสารสนเทศ เข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลาย สามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับ สามารถประเมินซ้ำถึงขอบเขตที่ต้องการ

2. การเข้าถึงสารสนเทศ ตัวแปรสังเกตได้ประกอบด้วย สามารถเลือกกระบวนการที่เหมาะสม สามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้น สามารถสืบค้นสารสนเทศโดยใช้วิธีที่หลากหลาย

3. การประเมินคุณค่า ตัวแปรสังเกตได้ประกอบด้วย สามารถประเมินการใช้ประโยชน์ของสารสนเทศ สามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศ สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์เบื้องต้น เข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผล สามารถพิจารณาทบทวนและปรับปรุงข้อคำถามที่ตั้งไว้

4. การจัดการ ตัวแปรสังเกตได้ประกอบด้วย สามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศ สามารถบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถพิจารณาทบทวนและปรับปรุงข้อคำถามที่ตั้งไว้

5. การบูรณาการ ตัวแปรสังเกตได้ประกอบด้วย สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงาน สามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ สามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม สามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในกรณีผลิตผลงาน

6. คุณธรรมจริยธรรม ตัวแปรสังเกตได้ประกอบด้วย เข้าใจบริบทจริยธรรมและกฎหมาย สามารถปฏิบัติตามกฎข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศ สามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงาน

7. ความตระหนัก ตัวแปรสังเกตได้ประกอบด้วย เห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศ สามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคล

8. การสื่อสาร ตัวแปรสังเกตได้ประกอบด้วย สามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น ยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น มีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม รูปแบบของคำถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (checklist) ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับพฤติกรรมปฏิบัติ เพื่อประเมินการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (checklist) มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 8 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับพฤติกรรมกาปฏิบัติ เพื่อประเมินการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดระดับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาใน 8 องค์ประกอบคือ การรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรมจริยธรรม ความตระหนัก การสื่อสาร จำนวน 105 ข้อ

สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ระดับพฤติกรรมกาปฏิบัติ	เกณฑ์การให้คะแนน
พฤติกรรมกาปฏิบัติมากที่สุด	5
พฤติกรรมกาปฏิบัติมาก	4
พฤติกรรมกาปฏิบัติปานกลาง	3
พฤติกรรมกาปฏิบัติน้อย	2
พฤติกรรมกาปฏิบัติน้อยที่สุด	1

เกณฑ์การแปลความหมาย

หลังจากที่ได้วิเคราะห์ ข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยทำการหาค่าคะแนนเฉลี่ยของพฤติกรรมกาปฏิบัติเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา โดยแบ่งช่วงคะแนนเฉลี่ยและเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

1.00 – 1.79	หมายถึง	มีพฤติกรรมกาปฏิบัติอยู่ในระดับน้อยที่สุด
1.80 – 2.59	หมายถึง	มีพฤติกรรมกาปฏิบัติอยู่ในระดับน้อย
2.60 – 3.39	หมายถึง	มีพฤติกรรมกาปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง
3.40 – 4.19	หมายถึง	มีพฤติกรรมกาปฏิบัติอยู่ในระดับมาก
4.20 – 5.00	หมายถึง	มีพฤติกรรมกาปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือขั้นตอนการออกแบบ การสร้าง และพัฒนาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การสร้างเครื่องมือ

1.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยในครั้งนี้

1.2 นิยามตัวแปรแต่ละตัวให้มีความชัดเจนตามทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัดและง่ายต่อการสร้างข้อคำถาม

1.3 สร้างข้อคำถามเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาตามนิยามเชิงปฏิบัติการ จากนั้นนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสมของข้อคำถาม พร้อมทั้งขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม

2. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity)

2.1 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยดูความสอดคล้องของข้อคำถาม (index of congruence : IOC) กับนิยามเชิงปฏิบัติการที่ต้องการวัด ความครอบคลุมของข้อคำถาม และความชัดเจนของภาษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้ IOC มีลักษณะการให้คะแนนคือ 1, 0, -1 โดยแต่ละระดับมีความหมายดังนี้

- 1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องหรือไม่สอดคล้อง
- 1 หมายถึง ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่ต้องการวัด

การให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสม ความสอดคล้องและความตรงเชิงเนื้อหาขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิที่ทำการตรวจสอบเครื่องมือคือ

1. อาจารย์ในระดับอุดมศึกษา สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ที่มีประสบการณ์ด้านการวิจัยมากกว่า 5 ปี จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก)

2. อาจารย์ในระดับอุดมศึกษาที่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก)

3. ผู้รับผิดชอบโครงการโรงเรียนต้นแบบ ICT ของกระทรวงศึกษาธิการที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก)

4. ครูในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีประสบการณ์ด้านการสอนมากกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก)

5. นักวิชาการที่มีประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมากกว่า 5 ปี จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อดังภาคผนวก ก)

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ความครอบคลุมของข้อคำถามและความชัดเจนของภาษาจากผู้ทรงคุณวุฒิได้ค่าดัชนี IOC ดังแสดงรายละเอียดตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีของแบบสอบถามเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา

พฤติกรรมการปฏิบัติ	ค่าดัชนี IOC
องค์ประกอบที่ 1 การรู้และกำหนดขอบเขต	
ตัวบ่งชี้ที่ 1 สามารถระบุความต้องการสารสนเทศ	
1. ท่านมีการสำรวจข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหัวข้อที่จะศึกษามากขึ้น	1.00
2. ท่านสามารถบอกแนวคิดหลัก และกำหนดคำศัพท์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและข้อมูลต่าง ๆ ที่ท่านต้องการ	1.00
3. ท่านสามารถกำหนดกรอบแนวคิดหรือขอบเขตหรือประเด็นสำคัญของเรื่องที่ต้องการศึกษาค้นคว้า	1.00
ตัวบ่งชี้ที่ 2 เข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลาย	
4. ท่านเข้าใจวิธีการสร้าง การรวบรวม และการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ	1.00
5. ท่านเลือกแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมกับตนเองเสมอ เช่น บุคคล ฐานข้อมูล เว็บไซต์ หนังสือ เป็นต้น	1.00
6. ท่านเลือกโปรแกรมค้นหาข้อมูลที่มีขั้นตอนที่ง่าย สะดวก และรวดเร็ว	0.86
ตัวบ่งชี้ที่ 3 สามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับ	
7. ท่านพิจารณาถึงระยะเวลา ค่าใช้จ่าย ในการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ เพื่อช่วยในการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ	1.00
8. ท่านมีการกำหนดแผนและช่วงระยะเวลาที่ต้องการสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม	1.00
9. ท่านมีการพิจารณาถึงความคุ้มค่าระหว่างค่าใช้จ่ายกับประโยชน์ที่ได้รับจากข้อมูล	0.86
10. ท่านเดินทางไปสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หากแหล่งข้อมูลนั้นให้ประโยชน์อย่างมากต่อการดำเนินงานที่ได้รับมอบหมาย	0.86

พฤติกรรมกรปฏิบัติ	ค่าดัชนี IOC
ตัวบ่งชี้ที่ 4 สามารถประเมินเข้าถึงขอบเขตที่ต้องการ	
11. ท่านมีการทบทวน ปรับปรุงหรือแก้ไขคำถามเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้ชัดเจนยิ่งขึ้น	1.00
12. ท่านมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นมาอีกครั้งหลังจากสืบค้นข้อมูลแล้วเพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกข้อมูลตรงกับสิ่งที่ท่านสนใจมากที่สุด	1.00
13. ท่านสามารถค้นหาข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ ได้อีกเมื่อมีความต้องการ	0.71
องค์ประกอบที่ 2 การเข้าถึงสารสนเทศ	
ตัวบ่งชี้ที่ 1 สามารถเลือกกระบวนการที่เหมาะสม	
14. ท่านสามารถกำหนดวิธีการในการแสวงหาข้อมูลได้เช่น สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ หรือสำรวจจากชั้นหนังสือโดยตรง	1.00
15. ท่านมีการประยุกต์ใช้กระบวนการสืบค้นอย่างหลากหลายในการสืบค้นข้อมูลที่ตนเองสนใจ	1.00
16. ท่านมีการศึกษาวิธีการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อให้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว	1.00
17. ท่านปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับกระบวนการเข้าถึงข้อมูลเพื่อช่วยให้ทราบถึงวิธีการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ	1.00
18. ท่านคัดเลือกวิธีการสืบค้นข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเข้าถึงสาระความรู้ที่ท่านต้องการศึกษา	0.86
ตัวบ่งชี้ที่ 2 สามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้น	
19. ท่านมีการกำหนดคำสำคัญและคำที่สัมพันธ์กับข้อมูลที่ต้องการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความต้องการมากที่สุด	1.00
20. ท่านสามารถกำหนดวิธีการแสวงหาข้อมูลได้อย่างเหมาะสมตามเวลาที่ได้กำหนด	1.00
21. ท่านสามารถกำหนดได้ว่าเรื่องแต่ละเรื่องที่ศึกษาควรใช้ข้อมูลที่ทันสมัยมากน้อยเพียงใด	0.71
22. ท่านสามารถสืบค้นข้อมูลโดยใช้คำเชื่อม คำศัพท์และวลีได้แก่คำว่า “และ” “หรือ” “and” “or” “not” เป็นต้น	1.00
23. ท่านสามารถสืบค้นข้อมูลโดยใช้เครื่องหมาย + หรือ - ได้	0.71
24. ท่านสามารถจำกัดการสืบค้นได้โดยจำกัดจากปีที่พิมพ์ ภาษา ชนิดของข้อมูล เป็นต้น	0.86
ตัวบ่งชี้ที่ 3 สามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยวิธีที่หลากหลาย	
25. ท่านมีวิธีการเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการในรูปแบบที่หลากหลาย	0.86
26. ท่านสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ด้วยตนเอง	0.86
27. ท่านใช้การสำรวจ สัมภาษณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการจากผู้ให้ข้อมูลโดยตรง	1.00
28. ท่านทราบว่าแหล่งข้อมูลแต่ละแหล่งให้ข้อมูลที่แตกต่างกันไปและมีจุดเน้นที่ต่างกัน	1.00
29. ท่านมีความรู้และทักษะในการสืบค้นด้วยโปรแกรมการค้นหา (search engine) เช่น google, Yahoo เป็นต้น	1.00

พฤติกรรมกรปฏิบัติ	ค่าดัชนี IOC
30. ท่านรวบรวมรายการอ้างอิงที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อทำการสืบค้นและหารายละเอียดของข้อมูลที่สนใจต่อไป	0.86
องค์ประกอบที่ 3 การประเมินคุณค่า	
ตัวบ่งชี้ที่ 1 สามารถประเมินการใช้ประโยชน์ของสารสนเทศ	
31. ท่านประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่สืบค้นได้	0.86
32. ท่านมีการพิจารณาเพื่อเลือกแหล่งข้อมูลข่าวสารที่เหมาะสมและให้ข้อมูลที่ถูกต้องและตรงกับความต้องการได้	1.00
33. ท่านมีการพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้จากการคัดเลือกมานั้นมีเนื้อหาครอบคลุมประเด็นที่ท่านสนใจมากเพียงพอ	1.00
ตัวบ่งชี้ที่ 2 สามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศ	
34. ท่านสามารถอ่านข้อความและรวบรวมใจความสำคัญของข้อมูลที่สืบค้น	1.00
35. ท่านสามารถเรียบเรียงสาระสำคัญเป็นคำพูดของตนเอง	1.00
36. ท่านสามารถคัดเลือกข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับสิ่งที่ตนเองสนใจ	1.00
37. ท่านสามารถสรุปข้อมูล ข่าวสารที่ได้จากการสืบค้นเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน	1.00
38. ท่านสามารถอ่านข้อมูล ข่าวสาร ที่ได้จากการสืบค้นอย่างเข้าใจจนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	1.00
ตัวบ่งชี้ที่ 3 สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์เบื้องต้น	
39. ท่านตรวจสอบและเปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง ความทันสมัยหรือความคลาดเคลื่อนของข้อมูล	1.00
40. ท่านมีการวิเคราะห์และใช้เหตุผลเพื่อสนับสนุนวิธีการที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่ต้องการ	1.00
41. ท่านมีการกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบและเปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน	1.00
42. ท่านสามารถอธิบายเหตุผลเพื่อสนับสนุนวิธีการสืบค้นข้อมูลที่ท่านเลือกใช้ในการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ	1.00
ตัวบ่งชี้ที่ 4 เข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผล	
43. ท่านได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายในกลุ่มและการอภิปรายอื่น ๆ กับผู้เชี่ยวชาญ	1.00
44. ท่านมีส่วนร่วมในการสื่อสารด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่นกระดานสนทนา ห้องสนทนากับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาและข้อมูลที่ท่านสนใจ	1.00
45. ท่านขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยใช้เครื่องมือหลายแบบเช่น บริการจดหมายข่าว e-mail เป็นต้น	1.00

พฤติกรรมกรรมการปฏิบัติ	ค่าดัชนี IOC
46. ท่านมีการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับกับผู้เชี่ยวชาญ	1.00
ตัวบ่งชี้ที่ 5 สามารถพิจารณาบททวนและปรับปรุงข้อคำถามที่ตั้งไว้	
47. ท่านทบทวนวิธีการสืบค้นและเพิ่มเติมวิธีการอื่น ๆ ในการเข้าถึงข้อมูลตามแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด เว็บไซต์ ฐานข้อมูล บุคคล เป็นต้น	1.00
48. ท่านใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลข่าวสารตามที่ต้องการหรือมีการใช้วิธีการอื่น ๆ เพิ่มเติม	1.00
49. ท่านใช้แหล่งข้อมูลทั้งในท้องถิ่นและแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูล ข่าวสารตามที่ท่านต้องการ	1.00
องค์ประกอบที่ 4 การจัดการ	
ตัวบ่งชี้ที่ 1 สามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศ	
50. ท่านจะบันทึกข้อมูลข่าวสารที่ตรงกับเนื้อหาที่ท่านกำลังศึกษาอยู่เพื่อเก็บไว้ใช้ประโยชน์ในอนาคต	1.00
51. ท่านปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บเนื้อหาที่ได้จากการสืบค้นให้เป็นชิ้นงานในรูปแบบใหม่ ๆ เพื่อความสะดวกในการนำมาใช้ในอนาคต	1.00
52. ท่านบันทึกแหล่งที่มาของข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ในการสืบค้นในครั้งต่อไป	1.00
ตัวบ่งชี้ที่ 2 สามารถบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ	
53. ท่านมีการแบ่งปันสื่อต่าง ๆ ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลของส่วนรวมให้ผู้อื่นได้มีโอกาสได้ใช้ร่วมกัน	0.86
54. ท่านใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการสืบค้นข้อมูลอย่างทะนุถนอม	1.00
55. ท่านใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการสืบค้นข้อมูลได้ถูกต้องตามขั้นตอน	1.00
ตัวบ่งชี้ที่ 3 สามารถจัดหา จัดเก็บ และเผยแพร่สารสนเทศ	
56. ท่านมีความเข้าใจข้อตกลงในการเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสารเพื่อการศึกษา	1.00
57. เมื่อท่านสืบค้นข้อมูลที่สนใจได้ ท่านจะจัดเก็บข้อมูลนั้น ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การถ่ายเอกสาร จัดเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น	0.86
58. ท่านเคารพทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น	1.00
องค์ประกอบที่ 5 การบูรณาการ	
ตัวบ่งชี้ที่ 1 สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงาน	
59. ท่านบูรณาการข้อมูลใหม่ ๆ ที่สืบค้นได้ เพื่อสร้างแนวคิดให้ตรงกับจุดประสงค์ของผลงานที่ต้องการ	1.00
60. ท่านประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้จากการสืบค้นเพื่อสร้างชิ้นงานตามที่ได้รับมอบหมาย	1.00

พฤติกรรมกรปฏิบัติ	ค่าดัชนี IOC
61. ท่านใช้ความรู้ และข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในการสร้างผลงานใหม่ ๆ	1.00
62. ท่านสืบค้นข้อมูลข่าวสารใหม่ ๆ เพื่อให้ผลงานมีความทันสมัย	1.00
63. ท่านนำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์และสร้างเป็นความรู้ใหม่	1.00
ตัวบ่งชี้ที่ 2 สามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่	
64. เมื่อได้ข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลแล้ว ท่านนำข้อมูลนั้นมาสังเคราะห์เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด แล้วนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์	1.00
65. เมื่อท่านทำการสังเคราะห์สารสนเทศแล้ว ท่านสามารถบอกได้ว่าควรค้นหาข้อมูลอื่นเพิ่มเติม	1.00
66. ท่านใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความคิดและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น	0.86
67. ท่านมีการนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาสรุปรวมให้เป็นความคิดรวบยอด	1.00
68. ท่านมีการนำความคิดรวบยอดที่รวบรวมได้ไปสร้างเป็นแนวคิดใหม่	1.00
ตัวบ่งชี้ที่ 3 สามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม	
69. เมื่อมีการสืบค้นข้อมูล ท่านพอใจผลการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ที่ตนเองทำได้	1.00
70. ท่านมีการคัดเลือกเกณฑ์เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่รวบรวมมาได้นั้นขัดแย้งกับข้อมูลที่ได้จากแหล่งอื่น	1.00
71. เมื่อมีการสืบค้นข้อมูล ท่านมีเหตุผลในการเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือระหว่างข้อมูลใหม่กับข้อมูลเดิมที่ท่านมีอยู่	1.00
ตัวบ่งชี้ที่ 4 สามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงาน	
72. ท่านมีการวิเคราะห์ความสำเร็จ ความล้มเหลวจากการสืบค้นข้อมูลที่เคยสืบค้นผ่านมา	1.00
73. ท่านมีการบันทึกกระบวนการสืบค้นข้อมูล แล้วนำมาหาข้อบกพร่องในการสืบค้นพร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไข	1.00
องค์ประกอบที่ 6 คุณธรรมจริยธรรม	
ตัวบ่งชี้ที่ 1 เข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมาย	
74. ท่านสามารถระบุและอภิปรายประเด็นที่เกี่ยวกับสิทธิส่วนบุคคลและความปลอดภัยในการใช้สื่อเทคโนโลยี	1.00
75. ท่านสามารถระบุและอภิปรายประเด็นที่เกี่ยวกับการตรวจสอบข้อมูลและเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็น	0.86
76. ท่านเข้าใจถึงทรัพย์สินทางปัญญา ลิขสิทธิ์และการใช้ข้อมูลข่าวสาร	1.00
77. ท่านเข้าใจถึงความเหลื่อมล้ำด้านการเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร ตามปัจจัยทางสภาพเศรษฐกิจของสังคม	0.86

พฤติกรรมกรรมการปฏิบัติ	ค่าดัชนี IOC
ตัวบ่งชี้ที่ 2 สามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศ	
78. ท่านปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของเจ้าของข้อมูลในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่ท่านต้องการ	1.00
79. ท่านยอมรับและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดเกี่ยวกับมารยาทการใช้เครือข่ายหรือฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่ท่านสนใจ	0.86
80. ท่านเคยแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่ท่านสนใจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งปฏิบัติตามกฎอย่างเคร่งครัด	1.00
ตัวบ่งชี้ที่ 3 สามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงาน	
81. ท่านคัดเลือกรูปแบบการอ้างอิงได้เหมาะสมและใช้ในการอ้างอิงแหล่งข้อมูลได้อย่างถูกต้อง	1.00
82. ท่านยอมรับว่าแหล่งข้อมูลต่าง ๆ นั้นมีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ	0.86
83. ท่านรู้จักรูปแบบการอ้างอิงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น หนังสือ มัลติมีเดีย วารสาร เว็บไซต์ ฐานข้อมูล เป็นต้น	1.00
องค์ประกอบที่ 7 ความตระหนัก	
ตัวบ่งชี้ที่ 1 เห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศ	
84. ท่านใช้แหล่งข้อมูลหลากหลายประเภทเพื่อประกอบการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ	1.00
85. ท่านค้นหา จัดเก็บ เผยแพร่ความรู้ ข้อมูลต่าง ๆ โดยการติดตามจากแหล่งข้อมูลข่าวสาร	1.00
86. ท่านมีการติดตามแหล่งข้อมูล ข่าวสารและวิธีการสืบค้นที่ทันสมัย	1.00
87. ท่านตระหนักว่าข้อมูล ข่าวสารมีความสำคัญและสามารถตอบสนองความต้องการหรือตอบคำถามแก่ท่านได้ทุกเรื่อง	1.00
88. ท่านตระหนักว่าข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาอ้างอิงมีความน่าเชื่อถือและถูกต้อง	1.00
89. ท่านตระหนักว่าข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์มีความสำคัญ เป็นประโยชน์ต่อผลงาน และทำให้เกิดการเรียนรู้	1.00
90. ท่านแสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสารเป็นประจำ	1.00
91. ท่านมีการใช้เทคโนโลยีในการค้นหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ	1.00
ตัวบ่งชี้ที่ 2 สามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคล	
92. ท่านใช้ความรู้และประสบการณ์ของท่านในการยอมรับหรือปฏิเสธข้อมูลแหล่งข้อมูลต่าง ๆ	1.00
93. ท่านสามารถบอกความแตกต่างของข้อมูลซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอจนทำให้เกิดเป็นข้อมูลข่าวสารหรือความรู้ใหม่	1.00
94. หากข้อมูลข่าวสารที่ได้รับส่งผลกระทบต่อผู้อื่นท่านจะไม่ใช้ข้อมูลข่าวสารนั้น	0.86

พฤติกรรมกรปฏิบัติ

ค่าดัชนี

IOC

องค์ประกอบที่ 8 การสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1 สามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น

95. ท่านนำข้อมูลข่าวสารมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างเพื่อน	1.00
96. ท่านมีการถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับให้แก่ผู้อื่น	1.00
97. ท่านมีโอกาสนำเสนอข้อมูล เนื้อหาที่ท่านสนใจร่วมกับครู	1.00
98. ท่านมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น อินเทอร์เน็ต จดหมาย โทรศัพท์ เป็นต้น	1.00

ตัวบ่งชี้ที่ 2 ยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น

99. ท่านยินดีปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่มแม้ว่าจะไม่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน	1.00
100. เมื่อมีงานกลุ่มที่ครูได้มอบหมายให้ ท่านสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น	1.00
101. ท่านจะไม่ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างจากท่าน	1.00

ตัวบ่งชี้ที่ 3 มีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น

102. ท่านสามารถสื่อสารกับกลุ่มผู้รับที่เป็นเป้าหมายได้อย่างชัดเจนและมีความเข้าใจตรงกัน	0.86
103. เมื่อรายละเอียดของข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นไม่ชัดเจน ท่านจะขอคำปรึกษา คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ	1.00
104. เมื่อต้องการสารสนเทศท่านจะเป็นผู้ประสานงานเพื่อให้ได้ สารสนเทศที่ต้องการ	0.86
105. เมื่อมีงานกลุ่มที่ได้รับมอบหมายท่านมักจะเป็นผู้รวบรวมงานจากเพื่อนในกลุ่มเพื่อทำการรวมเล่ม	1.00

จากตารางที่ 6 พบว่า การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา คือ ค่าดัชนี IOC ซึ่งศิริชัย กาญจนวาสี (2544) กำหนดว่า เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินความตรงเชิงเนื้อหา ค่าที่คำนวณได้ต้องมากกว่า 0.50 ($IOC > 0.50$) จึงถือว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด โดยในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 7 ท่าน พบว่า ข้อคำถามทั้งหมดมีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.71 – 1.00 ดังนั้น แบบสอบถามเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความตรงเชิงเนื้อหาและเหมาะสมที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2.2 ผู้วิจัยทำการแก้ไขปรับปรุงด้านภาษาของข้อคำถามจากข้อเสนอแนะที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง โดยรายละเอียดการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิ รายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ข้อคำถามที่ได้รับการปรับปรุงเพิ่มเติมจากคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อ ที่	ข้อความเดิม	ข้อความที่ปรับเปลี่ยน
2	ท่านสามารถบอกแนวคิด และกำหนดคำศัพท์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการได้รับ	ท่านสามารถบอกแนวคิดหลัก และกำหนดคำศัพท์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและข้อมูลต่าง ๆ ที่ท่านต้องการ
4	ท่านเข้าใจวิธีการสร้าง การรวบรวม และการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ	ท่านเข้าใจวิธีการสร้าง การรวบรวม และการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ
11	ท่านมีการทบทวน ปรับปรุงหรือแก้ไขคำถามเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารให้ชัดเจนยิ่งขึ้น	ท่านมีการทบทวน ปรับปรุงหรือแก้ไขคำถามเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
12	ท่านมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นมาอีกครั้งหลังจากทำการสืบค้นได้ เพื่อที่จะใช้ในการตัดสินใจเลือกข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับสิ่งที่ท่านสนใจมากที่สุด	ท่านมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นมาอีกครั้งหลังจากสืบค้นข้อมูลแล้ว เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกข้อมูลตรงกับสิ่งที่ท่านสนใจมากที่สุด
14	ท่านสามารถกำหนดว่าท่านจะใช้วิธีการใดในการแสวงหาข้อมูลเช่น สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ หรือสำรวจจากชั้นหนังสือโดยตรง	ท่านสามารถกำหนดวิธีการในการแสวงหาข้อมูลได้เช่น สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ หรือสำรวจจากชั้นหนังสือโดยตรง
17	ท่านมีการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับกระบวนการเข้าถึงข้อมูลเพื่อช่วยให้ทราบถึงวิธีการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ	ท่านปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับกระบวนการเข้าถึงข้อมูลเพื่อช่วยให้ทราบถึงวิธีการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ
18	ท่านมีการคัดเลือกวิธีการสืบค้นข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเข้าถึงสาระความรู้ที่ท่านต้องการศึกษา	ท่านคัดเลือกวิธีการสืบค้นข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเข้าถึงสาระความรู้ที่ท่านต้องการศึกษา
20	ท่านสามารถกำหนดวิธีการแสวงหาข้อมูลได้อย่างเหมาะสมตามกำหนดเวลาที่ได้รับมอบหมาย	ท่านสามารถกำหนดวิธีการแสวงหาข้อมูลได้อย่างเหมาะสมตามเวลาที่ได้กำหนด
25	ท่านมีวิธีการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการในรูปแบบที่หลากหลาย	ท่านมีวิธีการเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการในรูปแบบที่หลากหลาย
34	ท่านสามารถอ่านข้อความและรวบรวมใจความสำคัญของข้อมูลที่สืบค้นได้	ท่านสามารถอ่านข้อความและรวบรวมใจความสำคัญของข้อมูลที่สืบค้น
36	ท่านสามารถคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการได้ตรงกับสิ่งที่ตนเองสนใจ	ท่านสามารถคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการตรงกับสิ่งที่ตนเองสนใจ
39	ท่านเปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง ความทันสมัยหรือความคลาดเคลื่อนของข้อมูล	ท่านตรวจสอบและเปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง ความทันสมัยหรือความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

ข้อ ที่	ข้อความเดิม	ข้อความที่ปรับปรุง
44	ท่านมีส่วนร่วมในการสื่อสารด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น กระดานข่าว ห้องสนทนากับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาและข้อมูลที่ท่านสนใจ	ท่านมีส่วนร่วมในการสื่อสารด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่นกระดานสนทนา ห้องสนทนากับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาและข้อมูลที่ท่านสนใจ
45	ท่านมีการขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยใช้เครื่องมือหลายแบบเช่น บริการจดหมายข่าว e-mail เป็นต้น	ท่านขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยใช้เครื่องมือหลายแบบเช่น บริการจดหมายข่าว e-mail เป็นต้น
47	ท่านมีการทบทวนวิธีการสืบค้นและเพิ่มเติมวิธีการอื่น ๆ ในการเข้าถึงข้อมูลตามแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด เว็บไซต์ ฐานข้อมูล บุคคล เป็นต้น	ท่านทบทวนวิธีการสืบค้นและเพิ่มเติมวิธีการอื่น ๆ ในการเข้าถึงข้อมูลตามแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด เว็บไซต์ ฐานข้อมูล บุคคล เป็นต้น
48	ท่านมีการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลข่าวสารตามที่ต้องการหรือมีการใช้วิธีการอื่น ๆ เพิ่มเติม	ท่านใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลข่าวสารตามที่ต้องการหรือมีการใช้วิธีการอื่น ๆ เพิ่มเติม
49	ท่านใช้แหล่งข้อมูลภายในท้องถิ่นหรือต้องการแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูล ข่าวสารตามที่ท่านต้องการ	ท่านใช้แหล่งข้อมูลทั้งในท้องถิ่นและแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูล ข่าวสารตามที่ท่านต้องการ
51	ท่านมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บเนื้อหาที่ได้จากการสืบค้นให้เป็นชิ้นงานในรูปแบบใหม่ ๆ เพื่อความสะดวกในการนำมาใช้ในอนาคต	ท่านปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บเนื้อหาที่ได้จากการสืบค้นให้เป็นชิ้นงานในรูปแบบใหม่ ๆ เพื่อความสะดวกในการนำมาใช้ในอนาคต
52	ท่านจะบันทึกแหล่งที่มาของข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ในการสืบค้นในครั้งต่อไป	ท่านบันทึกแหล่งที่มาของข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ในการสืบค้นในครั้งต่อไป
61	ท่านมีการใช้ความรู้ และข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในการสร้างผลงานใหม่ ๆ	ท่านใช้ความรู้ และข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในการสร้างผลงานใหม่ ๆ
62	ท่านมีการสืบค้นข้อมูลข่าวสารใหม่ ๆ เพื่อให้ผลงานมีความทันสมัย	ท่านสืบค้นข้อมูลข่าวสารใหม่ ๆ เพื่อให้ผลงานมีความทันสมัย
66	ท่านจะใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความคิดและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น	ท่านใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความคิดและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น
69	เมื่อมีการสืบค้นข้อมูล ท่านมีความพอใจผลการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ที่ตนเองหาได้	เมื่อมีการสืบค้นข้อมูล ท่านพอใจผลการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ที่ตนเองหาได้
77	ท่านเข้าใจถึงความเหลื่อมล้ำด้านข้อมูล ข่าวสารตามปัจจัยทางสภาพเศรษฐกิจของสังคม	ท่านเข้าใจถึงความเหลื่อมล้ำด้านการเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร ตามปัจจัยทางสภาพเศรษฐกิจของสังคม
82	ท่านยอมรับว่าแหล่งข้อมูลต่าง ๆ นั้นมีสิทธิตาม	ท่านยอมรับว่าแหล่งข้อมูลต่าง ๆ นั้นมีลิขสิทธิ์

ข้อ ที่	ข้อความเดิม	ข้อความที่ปรับเปลี่ยน
	พระราชบัญญัติ	ตามพระราชบัญญัติ
88	ท่านตระหนักว่าข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาอ้างอิงในผลงานมีความน่าเชื่อถือและถูกต้อง	ท่านตระหนักว่าข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาอ้างอิงมีความน่าเชื่อถือและถูกต้อง
99	เมื่อมีการอภิปราย หรือการประชุม ท่านจะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ท่านยินดีปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่มแม้ว่าจะไม่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน
102	ท่านสามารถสื่อสารด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้รับที่เป็นเป้าหมาย	ท่านสามารถสื่อสารกับกลุ่มผู้รับที่เป็นเป้าหมายได้อย่างชัดเจนและมีความเข้าใจตรงกัน

สำหรับผลที่ได้จากการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทำให้ได้แบบสอบถามที่ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ 27 ตัวบ่งชี้จำนวน 105 ข้อ รายละเอียดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 โครงสร้างและจำนวนข้อความคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการปฏิบัติการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา

องค์ประกอบ	ตัวแปร		ข้อความข้อที่	จำนวนข้อ
	ตัวบ่งชี้			
1. การรู้และกำหนดขอบเขต	1. สามารถระบุความต้องการสารสนเทศ		1 – 3	3
	2. เข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลาย		4 – 6	3
	3. สามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับ		7 – 10	4
	4. สามารถประเมินเข้าถึงขอบเขตที่ต้องการ		11 – 13	3
		รวม		13
2. การเข้าถึงสารสนเทศ	1. สามารถเลือกกระบวนการได้เหมาะสม		14 – 18	5
	2. สามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้น		19 – 24	6
	3. สามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยวิธีที่หลากหลาย		25 – 30	6
		รวม		17
3. การประเมินคุณค่า	1. สามารถประเมินการใช้ประโยชน์ของสารสนเทศ		31 – 33	3
	2. สามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศ		34 – 38	5
	3. สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์เบื้องต้น		39 – 42	4

องค์ประกอบ	ตัวแปร		ข้อคำถามข้อที่	จำนวนข้อ
		ตัวบ่งชี้		
		4. เข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผล	43 – 46	4
		5. สามารถพิจารณาบททวนและปรับปรุงข้อคำถามที่ตั้งไว้	47 – 49	3
		รวม		19
4. การจัดการ		1. สามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศ	50 – 52	3
		2. สามารถบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ	53 – 55	3
		3. สามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศ	56 – 58	3
		รวม		9
5. การบูรณาการ		1. สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงาน	59 – 63	5
		2. สามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่	64 – 68	5
		3. สามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม	69 – 71	3
		4. สามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงาน	72 – 73	2
		รวม		15
6. คุณธรรมจริยธรรม		1. เข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมาย	74 – 77	4
		2. สามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศ	78 – 80	3
		3. สามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงาน	81 – 83	3
		รวม		10
7. ความตระหนัก		1. เห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศ	84 – 91	8
		2. สามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคล	92 – 94	3
		รวม		11
8. การสื่อสาร		1. สามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น	95 – 98	4
		2. ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	99 – 101	3
		3. มีส่วนร่วมในกาติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น	102 – 105	4
		รวม		11
		รวมทั้งสิ้น		105

2.3 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (tryout) กับโรงเรียนเพ็ญพิทยาคม อ.เพ็ญ จ.อุดรธานี จำนวน 40 คน เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ โดยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเที่ยงของแต่ละองค์ประกอบและค่าความเที่ยงทั้งฉบับดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าความเที่ยงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ค่าความเที่ยง	
		รายตัวบ่งชี้	องค์ประกอบ
1. การรู้และกำหนดขอบเขต	1. สามารถระบุความต้องการสารสนเทศ	0.770	0.690
	2. เข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลาย	0.781	
	3. สามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับ	0.727	
	4. สามารถประเมินซ้ำถึงขอบเขตที่ต้องการ	0.720	
2. การเข้าถึงสารสนเทศ	1. สามารถเลือกกระบวนการที่เหมาะสม	0.673	0.693
	2. สามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้น	0.737	
	3. สามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยวิธีที่หลากหลาย	0.703	
3. การประเมินคุณค่า	1. สามารถประเมินการใช้ประโยชน์ของสารสนเทศ	0.669	0.695
	2. สามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศ	0.729	
	3. สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์เบื้องต้น	0.684	
	4. เข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผล	0.801	
	5. สามารถพิจารณาบททวนและปรับปรุงข้อคำถามที่ตั้งไว้	0.685	
4. การจัดการ	1. สามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศ	0.821	0.892
	2. สามารถบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ	0.777	
	3. สามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศ	0.741	

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ค่าความเที่ยง	
		รายตัวบ่งชี้	องค์ประกอบ
5. การบูรณาการ	1. สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงาน	0.730	0.836
	2. สามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่	0.761	
	3. สามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม	0.669	
	4. สามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงาน	0.717	
6. คุณธรรมจริยธรรม	1. เข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมาย	0.760	0.629
	2. สามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศ	0.767	
	3. สามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงาน	0.733	
7. ความตระหนัก	1. เห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศ	0.717	0.717
	2. สามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคล	0.681	
8. การสื่อสาร	1. สามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น	0.684	0.679
	2. ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	0.770	
	3. มีส่วนร่วมในกาติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น	0.708	
ความเที่ยงทั้งฉบับ			0.891

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยพบว่า ข้อคำถามขององค์ประกอบความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา มีความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.629 – 0.892 และมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.891 แสดงว่าเครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพและมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

ด้านความตรงเชิงโครงสร้างของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในส่วนนี้ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของการวัดตัวแปรแฝงทั้งหมด 8 โมเดลได้แก่ โมเดลการวัดองค์ประกอบด้านความรู้และกำหนดขอบเขต โมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศ โมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่า โมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการจัดการ โมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการบูรณาการ โมเดลการวัดองค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม โมเดลการวัดองค์ประกอบด้านความตระหนัก โมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการสื่อสาร เพื่อเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์โมเดลการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาต่อไป รายละเอียดดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าสถิติ Barlett' test of Sphericity และค่าดัชนีไกเซอร์-ไมเยอร์-อลคิน(Kaiser – Meyer – Olkin Measure of Sampling Adequacy)

โมเดลการวัด	Barlett' test of Sphericity	P	KMO
1. องค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขต	1851.81	.000	0.87
2. องค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศ	3063.77	.000	0.90
3. องค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่า	4422.12	.000	0.92
4. องค์ประกอบด้านการจัดการ	1604.33	.000	0.85
5. องค์ประกอบด้านการบูรณาการ	3440.35	.000	0.93
6. องค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม	1752.73	.000	0.83
7. องค์ประกอบด้านความตระหนัก	1848.41	.000	0.89
8. องค์ประกอบด้านการสื่อสาร	1646.88	.000	0.83

จากตารางที่ 10 เมื่อพิจารณาค่าสถิติทดสอบสมมุติฐานว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นเป็นเมทริกซ์เอกลักษณะหรือไม่ โดยใช้ค่าสถิติ Barlett' test of Sphericity และค่าดัชนีไกเซอร์-ไมเยอร์-อลคิน (Kaiser – Meyer – Olkin Measure of Sampling Adequacy) เนื่องจากกาวิเคราะห์ครั้งนี้แบ่งเป็นโมเดลการวัดออกเป็น 8 โมเดลย่อย ผู้วิจัยจึงนำเสนอจำแนกตามโมเดลย่อยซึ่งพบว่า ค่าสถิติ Barlett' test of Sphericity มีค่า 1851.81, 3063.77, 4422.12, 1604.33, 3440.35, 1752.73, 1848.41 และ 1646.88 ตามลำดับ ซึ่งโมเดลการวัดทุกองค์ประกอบมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และดัชนีไกเซอร์ – ไมเยอร์ – ออลคิน (Kaiser – Meyer – Olkin Measure of Sampling Adequacy) มีค่า 0.87, 0.90, 0.92, 0.85, 0.93, 0.83, 0.89 และ 0.83 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่า 0.50 แสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์ภายในต่อกันซึ่งเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยโมเดลลิสเรลต่อไป

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแต่ละโมเดลการวัดองค์ประกอบย่อย มีรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขต

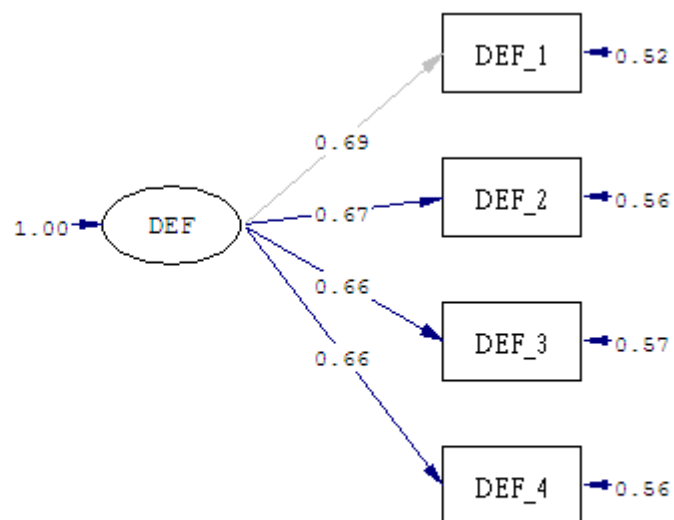
ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขต มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 11 และแผนภาพที่ 4

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขต

ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	น้ำหนักองค์ประกอบ		T	R ²	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
	b(SE)	SC			
1. ความสามารถระบุความต้องการสารสนเทศ (DEF_1)	0.42**	0.69**		0.48	0.52
2. เข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลาย (DEF_2)	0.41**		13.65	0.44	0.46
3. สามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับ (DEF_3)	0.43**(0.03)	0.66**	13.55	0.43	0.41
4. สามารถประเมินเข้าถึงขอบเขตที่ต้องการ (DEF_4)	0.42**(0.03)	0.66	13.58	0.44	0.44
Chi-square = 0.05 df = 2 P-value = 0.98					
GFI = 1.00 AGFI = 1.00 RMR = 0.00					

**P < 0.01

หมายเหตุ : SC หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานและให้นำเสนอในแผนภาพที่ 4



Chi-Square=0.05, df=2, P-value=0.97728, RMSEA=0.000

แผนภาพที่ 4 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขต

จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขตพบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 0.05 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 2 และค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปมาตรฐานของทั้ง 4 ตัวบ่งชี้ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานทั้งหมดมีค่าเป็นบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถระบุความต้องการสารสนเทศโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 และมีความผันแปรร่วมกับการรู้และกำหนดขอบเขตร้อยละ 48 ส่วนน้ำหนักตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปมาตรฐานน้อยที่สุดคือ ตัวบ่งชี้การเข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลาย กับตัวบ่งชี้ความสามารถประเมินเข้าถึงขอบเขตที่ต้องการโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 เท่ากัน และมีความผันแปรร่วมกับการรู้และกำหนดขอบเขตร้อยละ 43 และ 44 ตามลำดับ

ผู้วิจัยได้นำสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขต โดยมีตัวบ่งชี้จำนวน 4 ตัว มาสร้างสเกลองค์ประกอบซึ่งเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$DEF = 0.52^{**}(DEF_1)+0.46^{**}(DEF_2)+0.41^{**}(DEF_3)+0.44^{**}(DEF_4)$$

หมายเหตุ : **p<0.01

2. ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศ

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศ มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 12 และแผนภาพที่ 5

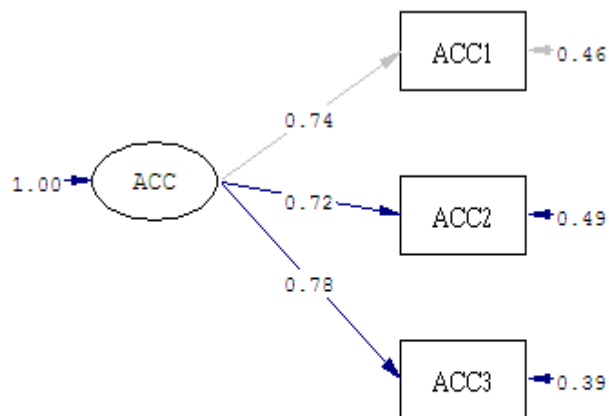
ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศ

ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	น้ำหนักองค์ประกอบ		T	R ²	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
	b(SE)	SC			
1. สามารถเลือกกระบวนการได้อย่างเหมาะสม (ACC_1)	0.46	0.74		0.54	0.54
2. สามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้น (ACC_2)	0.45(0.03)	0.72	16.79	0.51	0.50
3. สามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยวิธีที่หลากหลาย (ACC_3)	0.47(0.03)	0.78	17.64	0.61	0.69
Chi-square = 2.67 df = 1 P-value = 0.10					
GFI = 1.00 AGFI = 1.00 RMR = 0.01					

**P < 0.01

หมายเหตุ : SC หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานและใช้นำเสนอใน

แผนภาพที่ 5



Chi-Square=2.67, df=1, P-value=0.10199, RMSEA=0.048

แผนภาพที่ 5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศ

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศพบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไคสแควร์ มีค่าเท่ากับ 2.67 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 1 และค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.10 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.01 เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปมาตรฐานของทั้ง 3 ตัวบ่งชี้ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานทั้งหมดมีค่าเป็นบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยวิธีที่หลากหลายโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.78 และมีความผันแปรร่วมกับการเข้าถึงสารสนเทศร้อยละ 61 ส่วนน้ำหนักตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปมาตรฐานน้อยที่สุดคือ ตัวบ่งชี้สามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้นโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 และมีความผันแปรร่วมกับการเข้าถึงสารสนเทศร้อยละ 51

ผู้วิจัยได้นำสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศ โดยมีตัวบ่งชี้จำนวน 3 ตัว มาสร้างสเกลองค์ประกอบซึ่งเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$ACC = 0.54^{**}(ACC_1)+0.50^{**}(ACC_2)+0.69^{**}(ACC_3)$$

หมายเหตุ : $^{**}p<0.01$

3. ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่า

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่า มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 13 และแผนภาพที่ 6

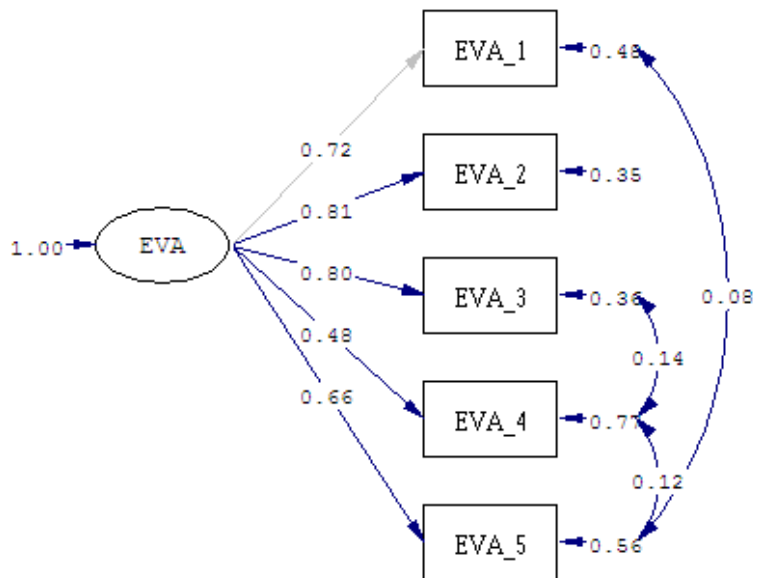
ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่า

ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	น้ำหนักองค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
	B(SE)	SC			
1. สามารถประเมินการใช้ประโยชน์ของสารสนเทศ (EVA_1)	0.48	0.72		0.52	0.33
2. สามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศ (EVA_2)	0.49(0.03)	0.81	18.23	0.66	0.61
3./ สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์เบื้องต้น (EVA_3)	0.50(0.03)	0.80	18.15	0.64	0.56
4. เข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผล (EVA_4)	0.40(0.04)	0.48	11.12	0.23	0.01
5. สามารถพิจารณาบททวนและปรับปรุงข้อคำถามที่ตั้งไว้ (EVA_5)	0.46(0.03)	0.66	17.41	0.44	0.22

Chi-square = 1.11 df = 2 P-value = 0.57
 GFI = 1.00 AGFI = 1.00 RMR = 0.00

**P < 0.01

หมายเหตุ : SC หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานและให้นำเสนอในแผนภาพที่ 6



Chi-Square=1.11, df=2, P-value=0.57447, RMSEA=0.000

แผนภาพที่ 6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่า

จากตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่าพบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 1.11 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 2 และค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.57 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของทั้ง 5 ตัวบ่งชี้ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานทั้งหมดมีค่าเป็นบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.81 และมีความผันแปร ร่วมกับการประเมินคุณค่าร้อยละ 66 ส่วนน้ำหนักตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปมาตรฐานน้อยที่สุดคือ ตัวบ่งชี้เข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผลโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 และมีความผันแปรร่วมกับการประเมินคุณค่าร้อยละ 23

ผู้วิจัยได้นำสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่าโดยมีตัวบ่งชี้จำนวน 5 ตัว มาสร้างสเกลองค์ประกอบซึ่งเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$EVA = 0.33^{**}(EVA_1)+0.61^{**}(EVA_2)+0.56^{**}(EVA_3)+0.01^{**}(EVA_4)+0.22^{**}(EVA_5)$$

หมายเหตุ : **p<0.01

4. ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านการจัดการ

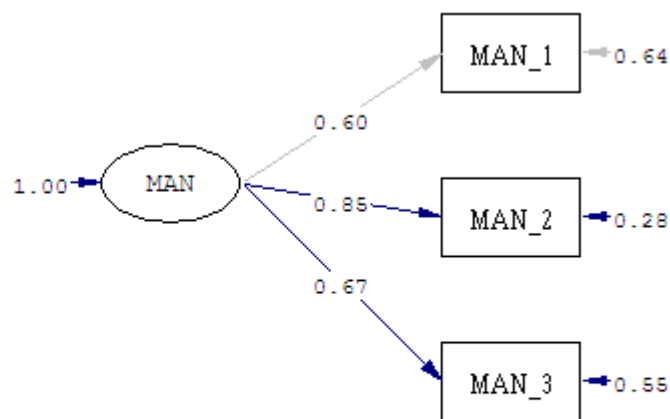
ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านการจัดการ มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 14 และแผนภาพที่ 7

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการจัดการ

ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	น้ำหนักองค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
	B(SE)	SC			
1. สามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศ (MAN_1)	0.70	0.60		0.36	0.16
2. สามารถบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ (MAN_2)	0.90(0.07)	0.85	13.31	0.72	0.58
3. สามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศ (MAN_3)	0.67(0.05)	0.67	13.39	0.45	0.24
Chi-square = 0.03	df = 1	P-value = 0.86			
GFI = 1.00	AGFI = 1.00	RMR = 0.00			

**P < 0.01

หมายเหตุ : SC หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานและใช้นำเสนอในแผนภาพที่ 7



Chi-Square=0.03, df=1, P-value=0.85763, RMSEA=0.000

แผนภาพที่ 7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการจัดการ

จากตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านการจัดการ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 0.03 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 1 และค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.86 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของทั้ง 3 ตัวบ่งชี้ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานทั้งหมดมีค่าเป็นบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.85 และมีความผันแปรร่วมกับการจัดการร้อยละ 72 ส่วนน้ำหนักตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานน้อยที่สุดคือ ตัวบ่งชี้สามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 และมีความผันแปรร่วมกับการจัดการร้อยละ 36

ผู้วิจัยได้นำสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบด้านการจัดการ โดยมีตัวบ่งชี้จำนวน 3 ตัว มาสร้างสเกลองค์ประกอบซึ่งเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$\text{MAN} = 0.16^{**}(\text{MAN}_1) + 0.58^{**}(\text{MAN}_2) + 0.24^{**}(\text{MAN}_3)$$

หมายเหตุ : $^{**}p < 0.01$

5. ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านการบูรณาการ

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านการบูรณาการ มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 15 และแผนภาพที่ 8

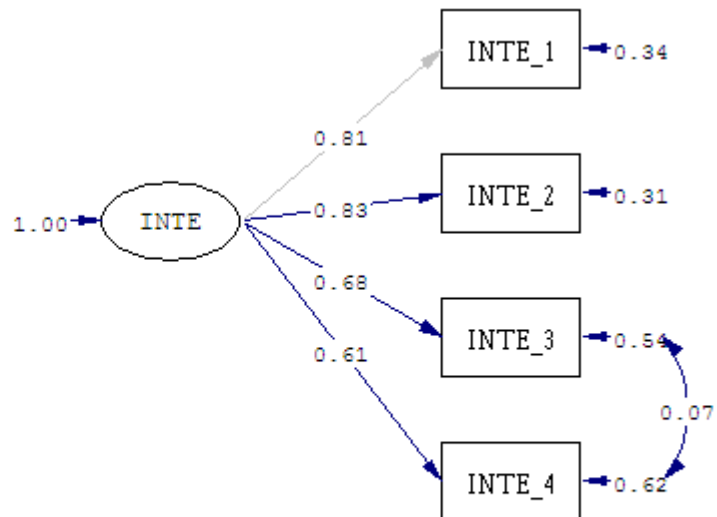
ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการบูรณาการ

ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	น้ำหนักองค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
	b(SE)	SC			
1. สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงาน (INTE_1)	0.54	0.81		0.66	0.56
2. สามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ (INTE_2)	0.54(0.03)	0.83	20.73	0.70	0.65
3. สามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม (INTE_3)	0.44(0.03)	0.68	17.58	0.46	0.28
4. สามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงาน (INTE_4)	0.50(0.03)	0.61	15.61	0.38	0.16

Chi-square = 0.45 df = 1 P-value = 0.50
 GFI = 1.00 AGFI = 1.00 RMR = 0.00

**P < 0.01

หมายเหตุ : SC หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานและใช้นำเสนอในแผนภาพที่ 8



Chi-Square=0.45, df=1, P-value=0.50162, RMSEA=0.000

แผนภาพที่ 8 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการบูรณาการ

จากตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านการบูรณาการพบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์มีค่าเท่ากับ 0.45 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 1 และค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.50 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของทั้ง 4 ตัวบ่งชี้ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานทั้งหมดมีค่าเป็นบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.83 และมีความผันแปรร่วมกับการบูรณาการร้อยละ 70 ส่วนน้ำหนักตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปมาตรฐานน้อยที่สุดคือ ตัวบ่งชี้สามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงานโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 และมีความผันแปรร่วมกับการจัดการร้อยละ 38

ผู้วิจัยได้นำสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบด้านการบูรณาการ โดยมีตัวบ่งชี้จำนวน 4 ตัว มาสร้างสเกลองค์ประกอบซึ่งเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$INTE = 0.56^{**}(INTE_1)+0.65^{**}(INTE_2)+0.23^{**}(INTE_3)+0.16^{**}(INTE_4)$$

หมายเหตุ : **p<0.01

6. ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม

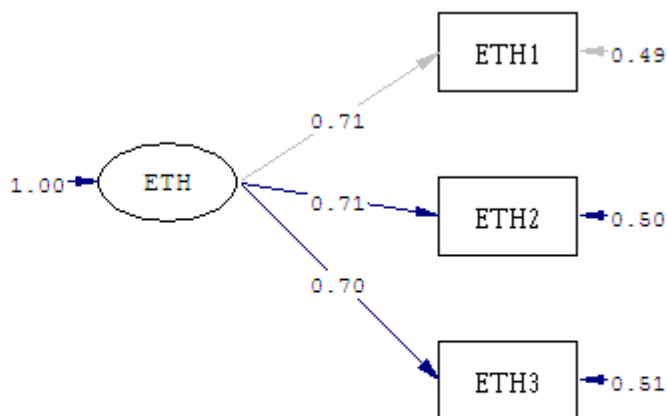
ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 16 และแผนภาพที่ 9

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม

ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	น้ำหนักองค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
	b(SE)	SC			
1. เข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมาย (ETH_1)	0.47	0.71		0.51	0.56
2. สามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศ (ETH_2)	0.50(0.03)	0.71	15.13	0.50	0.50
3. สามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงาน (ETH_3)	0.47(0.03)	0.70	15.01	0.49	0.51
Chi-square = 1.31 df = 1 P-value = 0.25					
GFI = 1.00 AGFI = 0.99 RMR = 0.00					

**P < 0.01

หมายเหตุ : SC หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานและใช้นำเสนอในแผนภาพที่ 9



Chi-Square=1.31, df=1, P-value=0.25201, RMSEA=0.021

แผนภาพที่ 9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้าน
คุณธรรมจริยธรรม

จากตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรมพบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 1.31 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 1 และค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.25 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของทั้ง 3 ตัวบ่งชี้ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานทั้งหมดมีค่าเป็นบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้เข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมายกับตัวบ่งชี้สามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 เท่ากัน และมีความผันแปรร่วมกับคุณธรรมจริยธรรมร้อยละ 51 และ 50 ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานน้อยที่สุดคือ ตัวบ่งชี้สามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศการเผยแพร่ผลงาน โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 และมีความผันแปรร่วมกับคุณธรรมจริยธรรมร้อยละ 49

ผู้วิจัยได้นำสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม โดยมีตัวบ่งชี้จำนวน 3 ตัว มาสร้างสเกลองค์ประกอบซึ่งเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$ETH = 0.56^{**}(ETH_1)+0.50^{**}(ETH_2)+0.51^{**}(ETH_3)$$

หมายเหตุ : **p<0.01

7. ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านความตระหนัก

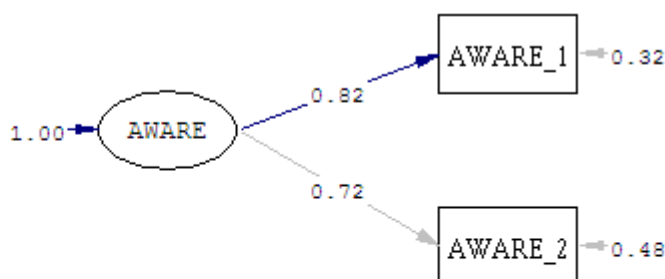
ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านความตระหนัก มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 17 และแผนภาพที่ 10

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านความตระหนัก

ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	น้ำหนักองค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
	B(SE)	SC			
1. เห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศ (AWARE_1)	0.96(0.05)	0.82	19.93	0.68	0.52
2. สามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคล (AWARE_2)	1.00	0.72		0.52	0.26
Chi-square = 1.16 df = 1 P-value = 0.28					
GFI = 1.00 AGFI = 1.00 RMR = 0.01					

**P < 0.01

หมายเหตุ : SC หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานและให้นำเสนอในแผนภาพที่ 10



Chi-Square=1.16, df=1, P-value=0.28170, RMSEA=0.015

แผนภาพที่ 10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านความตระหนัก

จากตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านความตระหนักพบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 1.16 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 1 และค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.28 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.01 เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปมาตรฐานของทั้ง 2 ตัวบ่งชี้ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน

ทั้งหมดมีค่าเป็นบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้เห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.82 และมีความผันแปรร่วมกับความตระหนักร้อยละ 68 ส่วนน้ำหนักตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปมาตรฐานน้อยที่สุดคือ ตัวบ่งชี้สามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคลโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 และมีความผันแปรร่วมกับความตระหนักร้อยละ 52

ผู้วิจัยได้นำสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบด้านความตระหนัก โดยมีตัวบ่งชี้จำนวน 2 ตัว มาสร้างสเกลองค์ประกอบซึ่งเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$\text{AWARE} = 0.52^{**}(\text{AWARE}_1) + 0.26^{**}(\text{AWARE}_2)$$

หมายเหตุ : $^{**}p < 0.01$

8. ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านการสื่อสาร

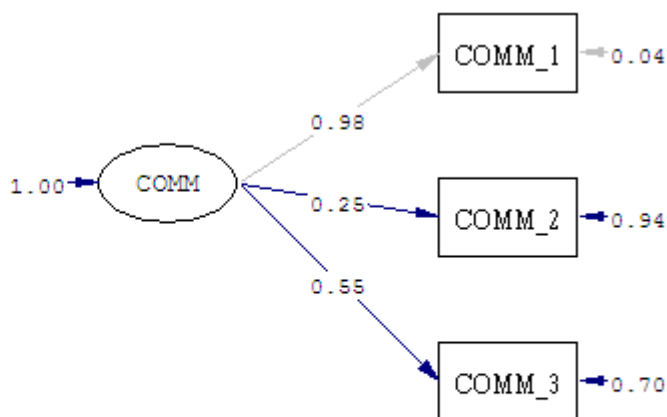
ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างขององค์ประกอบด้านการสื่อสาร มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 18 และแผนภาพที่ 11

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	น้ำหนักองค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
	b(SE)	SC			
1. สามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น (COMM_1)	0.69	0.98		0.96	1.37
2. ยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น (COMM_2)	0.18(0.03)	0.25	6.79	0.06	0.02
3. มีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น (COMM_3)	0.35(0.02)	0.55	17.05	0.30	0.05
Chi-square = 0.34		df = 1	P-value = 0.56		
GFI = 1.00		AGFI = 1.00	RMR = 0.00		

$^{**}P < 0.01$

หมายเหตุ : SC หมายถึง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานและใช้นำเสนอในแผนภาพที่ 11



Chi-Square=0.34, df=1, P-value=0.56139, RMSEA=0.000

แผนภาพที่ 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดองค์ประกอบด้านการสื่อสาร

จากตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านการสื่อสาร พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ มีค่าเท่ากับ 0.34 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 1 และค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.56 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.00 เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในรูปมาตรฐานของทั้ง 3 ตัวบ่งชี้ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานทั้งหมดมีค่าเป็นบวก โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่นโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.98 และมีความผันแปรร่วมกับการสื่อสารร้อยละ 96 ส่วนน้ำหนักตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปมาตรฐานน้อยที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่นโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.625 และมีความผันแปรร่วมกับการสื่อสารร้อยละ 6

ผู้วิจัยได้นำสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบด้านการสื่อสาร โดยมีตัวบ่งชี้จำนวน 3 ตัว มาสร้างสเกลองค์ประกอบซึ่งเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$\text{COMM} = 1.37^{**}(\text{COMM}_1) + 0.02^{**}(\text{COMM}_2) + 0.05^{**}(\text{COMM}_3)$$

หมายเหตุ : $^{**}p < 0.01$

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้เดินทางเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตั้งแต่วันที่ 21 มกราคม 2552 ถึงวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2552 โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ดำเนินการหาข้อมูลเกี่ยวกับรายชื่อและที่อยู่ของโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจากเว็บไซต์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.)

2. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อเข้าดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงโรงเรียนที่ผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้ง 24 โรงเรียน

3. ผู้วิจัยเดินทางเพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวันเวลาที่ขอความอนุเคราะห์จากโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งมอบกระเป๋าใส่ซีดี เพื่อเป็นการแสดงน้ำใจให้แก่ครูผู้ประสานงาน

4. ผู้วิจัยตรวจสอบจำนวนชุด และความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ตอบกลับมา พบว่าทุกชุดมีความสมบูรณ์ และมีอัตราการตอบกลับร้อยละ 100

5. นำแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์ของข้อมูลมาทำการลงรหัส (coding) เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในการตอบคำถามตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยกำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้ค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม ซึ่งทำการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงด้วยวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาสถานภาพโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

3. การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งใช้ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) ความเบ้ (skewness) และความโด่ง (kurtosis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

4. การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา เพื่อให้ทราบลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรสำหรับพิจารณาความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ในการวิเคราะห์

โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ Barlett's test เพื่อตรวจสอบดูว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

5. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (second order confirmatory factor analysis) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป LISREL เพื่อตรวจสอบความตรงตามทฤษฎีหรือความสอดคล้องของโมเดลการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา กับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเพื่อนำผลที่ได้มาสร้างตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา

สำหรับผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลในโมเดลการวิจัยครั้งนี้ ค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์คือ ค่าไค-สแควร์ (Chi - square) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์คือ ค่าไค-สแควร์ (Chi - square) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit index = GFI) และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (adjusted goodness of fit index = AGFI) และค่าดัชนีรากกำลังสองของส่วนที่เหลือ (root mean square = RMR)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา และเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา กับข้อมูลเชิงประจักษ์ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาสถานภาพโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งใช้ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) ความเบ้ (skewness) และความโด่ง (kurtosis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.5

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา เพื่อให้ทราบลักษณะความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่างสำหรับพิจารณาความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ในการวิเคราะห์ โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ Barlett's test เพื่อตรวจสอบดูว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.5

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (second order confirmatory factor analysis) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป LISREL 8.72 เพื่อตรวจสอบความตรงตามทฤษฎีหรือความสอดคล้องของโมเดลการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา กับข้อมูลเชิงประจักษ์

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสะดวกและมีความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และความหมายที่ใช้แทนตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ดังนี้

ICT	หมายถึง การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
DEF	หมายถึง องค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขต
DEF_1	หมายถึง การรู้และกำหนดขอบเขตโดยสามารถระบุความต้องการสารสนเทศ

DEF_2	หมายถึง การรู้และกำหนดขอบเขตโดยมีความเข้าใจจุดมุ่งหมาย ขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลาย
DEF_3	หมายถึง การรู้และกำหนดขอบเขตโดยสามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่า และประโยชน์ที่ได้รับ
DEF_4	หมายถึง การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยสามารถ ประเมินเข้าถึงขอบเขตที่ต้องการ
ACC	หมายถึง องค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศ
ACC_1	หมายถึง การเข้าถึงสารสนเทศโดยสามารถเลือกระบบการได้ เหมาะสม
ACC_2	หมายถึง การเข้าถึงสารสนเทศโดยสามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้นได้
ACC_3	หมายถึง การเข้าถึงสารสนเทศโดยสามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยใช้ วิธีที่หลากหลาย
EVA	หมายถึง องค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่า
EVA_1	หมายถึง การประเมินคุณค่าโดยสามารถประเมินการใช้ประโยชน์ของ สารสนเทศ
EVA_2	หมายถึง การประเมินคุณค่าโดยสามารถสรุปแนวคิดสำคัญจาก สารสนเทศ
EVA_3	หมายถึง การประเมินคุณค่าโดยสามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์ เบื้องต้น
EVA_4	หมายถึง การประเมินคุณค่าโดยเข้าใจและสามารถแปลความหมายได้ อย่างมีเหตุผล
EVA_5	หมายถึง การประเมินคุณค่าโดยสามารถพิจารณาทบทวนและปรับปรุง ข้อคำถามที่ตั้งไว้
MAN	หมายถึง องค์ประกอบด้านการจัดการ
MAN_1	หมายถึง การจัดการโดยสามารถจัดการสารสนเทศและแหล่ง สารสนเทศ
MAN_2	หมายถึง การจัดการโดยสามารถบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ
MAN_3	หมายถึง การจัดการโดยสามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศ
INTE	หมายถึง องค์ประกอบด้านการบูรณาการ
INTE_1	หมายถึง การบูรณาการโดยสามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ ในการสร้างสรรค์ผลงาน

INTE_2	หมายถึง การบูรณาการโดยสามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่
INTE_3	หมายถึง การบูรณาการโดยสามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
INTE_4	หมายถึง การบูรณาการโดยสามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงาน
ETH	หมายถึง องค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม
ETH_1	หมายถึง คุณธรรมจริยธรรมโดยเข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมาย
ETH_2	หมายถึง คุณธรรมจริยธรรมโดยสามารถปฏิบัติตามกฎข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศ
ETH_3	หมายถึง คุณธรรมจริยธรรมโดยสามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงาน
AWARE	หมายถึง องค์ประกอบด้านความตระหนัก
AWARE_1	หมายถึง ความตระหนักโดยเห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศ
AWARE_2	หมายถึง ความตระหนักโดยสามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคล
COMM	หมายถึง องค์ประกอบด้านการสื่อสาร
COMM_1	หมายถึง การสื่อสารโดยสามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น
COMM_2	หมายถึง การสื่อสารโดยยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น
COMM_3	หมายถึง การสื่อสารโดยมีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ

\bar{x} , mean	หมายถึง ค่าเฉลี่ย
S.D.	หมายถึง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
C.V.	หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย
Sk	หมายถึง ค่าความเบ้
Ku	หมายถึง ค่าความโด่ง
χ^2	หมายถึง ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนประเภทค่าสถิติไค-สแควร์
GFI	หมายถึง ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit index)
AGFI	หมายถึง ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (adjusted goodness of fit index)
Df	หมายถึง ชั้นแห่งความอิสระ
P	หมายถึง ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

R^2	หมายถึง สัมประสิทธิ์การพยากรณ์
RMR	หมายถึง ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ

สัญลักษณ์ของโมเดล

 หมายถึง ตัวแปรสังเกตได้

 หมายถึง ตัวแปรแฝง

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษา เพื่อศึกษา

สถานภาพทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 สถานภาพของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

	ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ			
1.1	ชาย	274	38.06
1.2	หญิง	446	61.94
	รวม	720	100
2. ขนาดโรงเรียน			
2.1	โรงเรียนขนาดเล็ก	240	33.33
2.2	โรงเรียนขนาดกลาง	240	33.33
2.3	โรงเรียนขนาดใหญ่	240	33.33
	รวม	720	100
3. สังกัด			
3.1	โรงเรียนรัฐบาล	360	50
3.2	โรงเรียนเอกชน	360	50
	รวม	720	100
4. เขตที่ตั้ง			
4.1	ในเขตอำเภอเมือง	360	50
4.2	นอกเขตอำเภอเมือง	360	50
	รวม	720	100
5. มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ที่บ้าน			
5.1	มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ที่บ้าน	319	44.31
5.2	ไม่มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ที่บ้าน	401	55.69
	รวม	720	100

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
6. วัตถุประสงค์ส่วนใหญ่ของการใช้คอมพิวเตอร์		
6.1 เพื่อความบันเทิง	172	23.89
6.2 เพื่อค้นคว้าหาความรู้	370	51.39
6.3 เพื่อพิมพ์รายงาน	159	22.08
6.4 อื่น ๆ	19	2.64
รวม	720	100
7. หากไม่มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ที่บ้านท่านจะใช้ที่		
7.1 ร้านอินเทอร์เน็ต	167	23.19
7.2 โรงเรียน	201	27.91
7.3 บ้านเพื่อน/ญาติ	29	4.00
7.4 อื่น ๆ	4	0.59
7.5 มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ที่บ้าน	319	44.31
รวม	720	100
8. ประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์		
8.1 น้อยกว่า 1 ปี	41	5.7
8.2 1 – 3 ปี	198	27.50
8.3 4 – 6 ปี	287	39.86
8.4 มากกว่า 6 ปี	194	26.94
รวม	720	100

จากตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานสภาพโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามประกอบด้วย เพศ ขนาดโรงเรียน สังกัด เขตที่ตั้ง มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ที่บ้าน วัตถุประสงค์ส่วนใหญ่ของการใช้คอมพิวเตอร์ หากไม่มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ที่บ้านจะใช้ที่ และ ประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 446 คน คิดเป็นร้อยละ 61.94 เป็นเพศชายจำนวน 274 คน คิดเป็นร้อยละ 38.06 โดยโรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากันคือ 240, 240 และ 240 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 33.33, 33.33 และ 33.33 ตามลำดับ สังกัดโรงเรียนรัฐบาล และโรงเรียนเอกชนมีกลุ่มตัวอย่างเท่ากันคือ 360 และ 360 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 50 และ 50 ตามลำดับ เขตที่ตั้งในเขตอำเภอเมืองและนอกเขตอำเภอเมืองมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากันคือ 360 360 คน คิดเป็นร้อยละ 50 50 ตามลำดับ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีคอมพิวเตอร์ส่วนตัวจำนวน 401 คน คิดเป็นร้อยละ 55.70 มีคอมพิวเตอร์ส่วนตัวจำนวน 319 คน คิดเป็นร้อยละ 44.3 วัตถุประสงค์ของการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่เพื่อค้นคว้าหาความรู้จำนวน 370 คน คิดเป็นร้อยละ 51.4 รองลงมาเพื่อความบันเทิงจำนวน 172 คน คิดเป็นร้อยละ 23.9 หากไม่มีคอมพิวเตอร์ส่วนตัว

ส่วนใหญ่ นักเรียนจะใช้ที่โรงเรียนจำนวน 201 คน คิดเป็นร้อยละ 27.90 รองลงมาคือ ใช้ที่ร้าน อินเทอร์เน็ตจำนวน 167 คน คิดเป็นร้อยละ 23.2 นักเรียนส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้ คอมพิวเตอร์ 4 – 6 ปี จำนวน 287 คน คิดเป็นร้อยละ 39.9 รองลงมาคือ 1 – 3 ปี จำนวน 198 คน คิดเป็นร้อยละ 27.5

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของนักเรียนมัธยมศึกษา

การวิเคราะห์ตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อดูลักษณะการกระจายและการแจกแจงของตัวบ่งชี้ การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา โดยมีรายละเอียดดังแสดงตาม ตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียน มัธยมศึกษา

องค์ประกอบการรู้ ICT	Mean	ระดับ	S.D.	Sk	Ku	C.V.
1. ด้านการรู้และกำหนดขอบเขต	3.65	มาก	0.64	0.03	-0.24	17.52
1.1 สามารถระบุความต้องการสารสนเทศ	3.47	มาก	0.61	0.02	-0.06	17.49
1.2 เข้าใจจุดมุ่งหมายของเขตและความ เหมาะสมของแหล่งที่หลากหลาย	3.86	มาก	0.60	-0.40	-0.11	15.64
1.3 สามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและ ประโยชน์ที่ได้รับ	3.64	มาก	0.66	-0.17	-0.28	18.10
1.4 สามารถประเมินข้อดีถึงขอบเขตที่ต้องการ	3.65	มาก	0.63	-0.13	-0.03	17.24
2. ด้านการเข้าถึงสารสนเทศ	3.62	มาก	0.63	-0.07	-0.30	17.39
2.1 สามารถเลือกกระบวนการที่เหมาะสม	3.70	มาก	0.61	-0.15	-0.29	16.57
2.2 สามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้น	3.41	มาก	0.62	0.01	-0.22	18.25
2.3 สามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยใช้วิธีที่ หลากหลาย	3.76	มาก	0.60	-0.41	-0.12	15.87
3. ด้านกาประเมินคุณค่า	3.51	มาก	0.74	0.06	-0.30	21.10
3.1 สามารถประเมินการใช้ประโยชน์ของ สารสนเทศ	3.65	มาก	0.66	-0.08	-0.71	17.94
3.2 สามารถสรุปแนวคิดสำคัญจาก สารสนเทศ	3.77	มาก	0.61	-0.18	-0.43	16.18
3.3 สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์ เบื้องต้น	3.43	มาก	0.62	0.05	0.01	17.96

องค์ประกอบความรู้ ICT	Mean	ระดับ	S.D.	Sk	Ku	C.V.
3.4 เข้าใจและสามารถแปลความหมายได้ อย่างมีเหตุผล	3.00	ปานกลาง	0.83	-0.09	-0.28	27.74
3.5 สามารถพิจารณาบททวนและปรับปรุงข้อ คำถามที่ตั้งไว้	3.68	มาก	0.69	-0.08	-0.43	18.81
4. ด้านการจัดการ	3.76	มาก	0.74	-0.30	-0.04	19.68
4.1 สามารถจัดการสารสนเทศและแหล่ง สารสนเทศ	3.53	มาก	0.78	-0.25	-0.16	22.11
4.2 สามารถบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ	3.81	มาก	0.71	-0.29	-0.38	18.76
4.3 สามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่ สารสนเทศ	3.94	มาก	0.67	-0.60	0.16	16.97
5. ด้านการบูรณาการ	3.50	มาก	0.70	0.10	-0.33	19.97
5.1 สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและ ใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงาน	3.59	มาก	0.66	-0.06	-0.42	18.42
5.2 สามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่	3.43	มาก	0.64	0.07	-0.18	18.65
5.3 สามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่และ ความรู้เดิม	3.63	มาก	0.64	-0.15	-0.32	17.74
5.4 สามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ ในการผลิตผลงาน	3.38	ปานกลาง	0.81	-0.13	-0.12	23.87
6. ด้านคุณธรรมจริยธรรม	3.69	มาก	0.68	-0.15	-0.40	18.41
6.1 เข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมาย	3.60	มาก	0.66	-0.16	-0.05	18.35
6.2 สามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและ มารยาทในการใช้สารสนเทศ	3.72	มาก	0.71	-0.30	0.08	18.98
6.3 สามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการ เผยแพร่ผลงาน	3.76	มาก	0.67	-0.25	-0.33	17.76
7. ด้านความตระหนัก	3.63	มาก	0.62	0.03	-0.48	17.06
7.1 เห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศ	3.71	มาก	0.56	-0.12	-0.41	15.17
7.2 สามารถพิจารณาผลกระทบของ สารสนเทศต่อบุคคล	3.56	มาก	0.67	-0.02	-0.46	18.81
8. การสื่อสาร	3.72	มาก	0.68	-0.06	-0.38	18.28
8.1 สามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น	3.69	มาก	0.70	-0.28	0.05	18.88
8.2 ยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น	3.83	มาก	0.70	-0.06	-0.15	17.67
8.3 มีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น	3.64	มาก	0.64	-0.10	-0.15	17.67
ภาพรวม	3.62	มาก	0.69	0.06	-0.35	19.06

จากตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวองค์ประกอบการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

เมื่อพิจารณาในภาพรวมพบว่า ระดับพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอยู่ในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 และสัมประสิทธิ์การกระจาย 19.06

เมื่อพิจารณาในรายองค์ประกอบพบว่า ระดับพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารขององค์ประกอบด้านการจัดการมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 3.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.74 และสัมประสิทธิ์การกระจายเป็น 19.68 โดยระดับพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติขององค์ประกอบด้านการบูรณาการมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 และสัมประสิทธิ์การกระจาย 19.97

เมื่อพิจารณาในแต่ละองค์ประกอบพบว่า ระดับพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารขององค์ประกอบด้านความรู้และกำหนดขอบเขตมีระดับพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 3.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 และสัมประสิทธิ์การกระจาย 17.52 โดยมีตัวบ่งชี้ความเข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.86 และตัวบ่งชี้ความสามารถระบุความต้องการสารสนเทศมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.60 – 0.66 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับมีค่าสูงสุดเท่ากับ 18.10 และตัวบ่งชี้ความเข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลายมีค่าน้อยที่สุดคือ 15.64 เมื่อพิจารณาความเบ้ ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะเกือบเป็นโค้งปกติ โดยพิจารณาจากค่าความเบ้ที่ไม่ต่างจาก 0 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้ในช่วง -0.40 ถึง 0.02 แสดงว่า ค่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ย ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความเข้าใจจุดมุ่งหมายของเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลายเท่ากับ -0.40 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้น้อยที่สุดคือ ความสามารถระบุความต้องการสารสนเทศเท่ากับ 0.02 เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะแบนกว่าปกติ โดยตัวบ่งชี้ที่มีความโด่งอยู่ในช่วง -0.28 ถึง -0.03 โดยตัวบ่งชี้ที่มีความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถประเมินซ้ำถึงขอบเขตที่ต้องการ เท่ากับ -0.03 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับเท่ากับ -0.28

ระดับพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารขององค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศมีระดับพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 3.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63 และสัมประสิทธิ์การกระจาย 17.39 โดยมีตัวบ่งชี้

ความสามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยใช้วิธีที่หลากหลายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.76 และตัวบ่งชี้ความสามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้นมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.60 – 0.61 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้นมีค่าสูงสุดเท่ากับ 18.25 และตัวบ่งชี้ความสามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยวิธีที่หลากหลายมีค่าน้อยที่สุดคือ 15.87 เมื่อพิจารณาความเบ้ ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะเกือบเป็นโค้งปกติ โดยพิจารณาจากค่าความเบ้ที่ไม่ต่างจาก 0 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้ในช่วง -0.41 ถึง 0.01 แสดงว่า ค่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ย ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยวิธีที่หลากหลายเท่ากับ -0.41 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้น้อยที่สุดคือ ความสามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้นเท่ากับ 0.01 เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะแบนกว่าปกติ โดยตัวบ่งชี้ที่มีความโด่งอยู่ในช่วง -0.29 ถึง -0.12 โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยใช้วิธีที่หลากหลาย เท่ากับ -0.12 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถเลือกกระบวนการได้เหมาะสมเท่ากับ -0.29

ระดับพฤติกรรมการปฏิบัติของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารขององค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่ามีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 3.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.74 และสัมประสิทธิ์การกระจาย 21.10 โดยมีตัวบ่งชี้ความสามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.77 และตัวบ่งชี้ความเข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผลมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.61 – 0.83 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความเข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผลมีค่าสูงสุดเท่ากับ 27.74 และตัวบ่งชี้ความสามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศมีค่าน้อยที่สุดคือ 16.18 เมื่อพิจารณาความเบ้ ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะเกือบเป็นโค้งปกติ โดยพิจารณาจากค่าความเบ้ที่ไม่ต่างจาก 0 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้ในช่วง -0.18 ถึง 0.05 แสดงว่า ค่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ย ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศเท่ากับ -0.18 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้น้อยที่สุดคือ ความสามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์เบื้องต้น เท่ากับ 0.05 เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะแบนกว่าปกติ โดยตัวบ่งชี้ที่มีความโด่งอยู่ในช่วง -0.71 ถึง 0.01 โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์เบื้องต้น เท่ากับ 0.01 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถประเมินการใช้ประโยชน์ของสารสนเทศเท่ากับ -0.71

ระดับพฤติกรรมการปฏิบัติของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารขององค์ประกอบด้านการจัดการมีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 3.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.74 และสัมประสิทธิ์การกระจาย 19.68 โดยมีตัวบ่งชี้ความสามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.94 และตัวบ่งชี้ความสามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.67 – 0.78 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศมีค่าสูงสุดเท่ากับ 22.11 และตัวบ่งชี้ความสามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศมีค่าน้อยที่สุดคือ 16.97 เมื่อพิจารณาความเบ้ ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะเกือบเป็นโค้งปกติ โดยพิจารณาจากค่าความเบ้ที่ไม่ต่างจาก 0 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ตัวบ่งชี้มีค่าความเบ้ในช่วง -0.60 ถึง 0.25 แสดงว่า ค่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ย ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศเท่ากับ -0.60 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้น้อยที่สุดคือ ความสามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศเท่ากับ -0.25 เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะแบนกว่าปกติ โดยตัวบ่งชี้มีความโด่งอยู่ในช่วง -0.38 ถึง 0.16 โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศ เท่ากับ 0.16 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ เท่ากับ -0.38

ระดับพฤติกรรมการปฏิบัติของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารขององค์ประกอบด้านการบูรณาการมีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 3.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 และสัมประสิทธิ์การกระจาย 19.97 โดยมีตัวบ่งชี้ความสามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิมมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.63 และตัวบ่งชี้ความสามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงานมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.64 – 0.81 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงานมีค่าสูงสุดเท่ากับ 23.87 และตัวบ่งชี้ความสามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิมมีค่าน้อยที่สุดคือ 17.74 เมื่อพิจารณาความเบ้ ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะเกือบเป็นโค้งปกติ โดยพิจารณาจากค่าความเบ้ที่ไม่ต่างจาก 0 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ตัวบ่งชี้มีค่าความเบ้ในช่วง -0.15 ถึง 0.07 แสดงว่า ค่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ย ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิมเท่ากับ -0.15 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้น้อยที่สุดคือ ความสามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่เท่ากับ 0.07 เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะแบนกว่าปกติ โดยตัว

บ่งชี้มีความโด่งอยู่ในช่วง -0.42 ถึง -0.12 โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถพบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงาน เท่ากับ -0.12 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงานเท่ากับ -0.42

ระดับพฤติกรรมการปฏิบัติของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารขององค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรมมีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 3.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 และสัมประสิทธิ์การกระจาย 18.41 โดยมีตัวบ่งชี้ความสามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงานมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.76 และตัวบ่งชี้ความสามารถเข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมายมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.66 – 0.71 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศมีค่าสูงสุดเท่ากับ 18.198 และตัวบ่งชี้ความสามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงานมีค่าน้อยที่สุดคือ 17.76 เมื่อพิจารณาความเบ้ ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะเกือบเป็นโค้งปกติ โดยพิจารณาจากค่าความเบ้ที่ไม่ต่างจาก 0 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้อยู่ในช่วง -0.30 ถึง -0.16 แสดงว่า ค่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ย ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศเท่ากับ -0.30 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้น้อยที่สุดคือ ความเข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมายเท่ากับ -0.16 เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะแบนกว่าปกติ โดยตัวบ่งชี้มีความโด่งอยู่ในช่วง -0.33 ถึง 0.08 โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศ เท่ากับ 0.08 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงานเท่ากับ -0.33

ระดับพฤติกรรมการปฏิบัติของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารขององค์ประกอบด้านความตระหนักมีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 3.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 และสัมประสิทธิ์การกระจาย 17.06 โดยมีตัวบ่งชี้การเห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.71 และตัวบ่งชี้ความสามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคลมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.56 – 0.67 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคลมีค่าสูงสุดเท่ากับ 18.81 และตัวบ่งชี้การเห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศมีค่าน้อยที่สุดคือ 15.17 เมื่อพิจารณาความเบ้ ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะเกือบเป็นโค้งปกติ โดยพิจารณาจากค่าความเบ้ที่ไม่ต่างจาก 0 (ศิริชัย กาญจนวาสี,

2550) ตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้อยู่ในช่วง -0.12 ถึง -0.02 แสดงว่า ค่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ย ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือการเห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศเท่ากับ -0.12 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้ต่ำที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคลเท่ากับ -0.02 เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะแบนกว่าปกติ โดยตัวบ่งชี้ที่มีความโด่งอยู่ในช่วง -0.46 ถึง -0.41 โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้การเห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศเท่ากับ -0.41 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งต่ำที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคลเท่ากับ -0.46

ระดับพฤติกรรมการปฏิบัติของนักเรียนเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารขององค์ประกอบการสื่อสารมีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย 3.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 และสัมประสิทธิ์การกระจาย 18.28 โดยมีตัวบ่งชี้การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.83 และตัวบ่งชี้การมีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 3.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.64 – 0.70 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่นมีค่าสูงสุดเท่ากับ 18.88 และตัวบ่งชี้การมีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นมีค่าต่ำสุดคือ 17.67 เมื่อพิจารณาความเบ้ ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะเกือบเป็นโค้งปกติ โดยพิจารณาจากค่าความเบ้ที่ไม่ต่างจาก 0 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้อยู่ในช่วง -0.28 ถึง -0.10 แสดงว่า ค่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ย ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่นเท่ากับ -0.28 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้ต่ำที่สุดคือ การมีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นเท่ากับ -0.10 เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะแบนกว่าปกติ โดยตัวบ่งชี้ที่มีความโด่งอยู่ในช่วง -0.87 ถึง 0.05 โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น เท่ากับ 0.05 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งต่ำที่สุดคือตัวบ่งชี้การยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่นเท่ากับ -0.87

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลตัวบ่งชี้การรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา

การเสนอผลการวิเคราะห์ในตอนนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบรายละเอียดดังแสดงตามตารางที่ 21

จากตารางที่ 21 ผลการพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ที่จะใช้ในการวิเคราะห์โมเดล ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จากผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าสถิติ Bartlett's test of Sphericity ซึ่งเป็นค่าสถิติทดสอบสมมติฐานว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์หรือไม่ มีค่าสถิติเท่ากับ 10915.66 ($p < .01$) แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีไกเซอร์-ไมเยอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) มีค่าเท่ากับ .972 ซึ่งเป็นค่าที่เข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ของข้อมูลชุดนี้มีความสัมพันธ์ภายในต่อกันเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยโมเดลลิสเรลต่อไป

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ 27 ตัวในตารางที่ 4.3 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ทุกคู่มีค่าต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้เป็นความสัมพันธ์ทางบวก 26 คู่ ความสัมพันธ์ทางลบจำนวน 1 คู่ มีขนาดความสัมพันธ์ตั้งแต่ .052 - .678

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ที่อยู่ในองค์ประกอบเดียวกันโดยแยกพิจารณาได้เป็น 8 องค์ประกอบดังนี้คือ องค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขต มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลาง ($.30 < r < .49$) จำนวน 4 คู่ โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดมี 2 คู่คือ สามารถระบุความต้องการสารสนเทศกับเข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลาย และสามารถระบุความต้องการสารสนเทศกับสามารถประเมินเข้าใจขอบเขตที่ต้องการ ($r = .460$) ความสัมพันธ์ของทิศทางตัวบ่งชี้มีทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีเครื่องหมายบวก) แสดงว่าหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดสูงตัวบ่งชี้อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดสูงด้วย หรือหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดต่ำตัวบ่งชี้อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดต่ำด้วย

องค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศ มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับมาก ($.50 < r < 1.00$) จำนวน 3 คู่ โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ สามารถเลือกกระบวนการได้เหมาะสมกับสามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยใช้วิธีที่หลากหลาย ($r = .592$) ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ สามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้นกับสามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยวิธีที่หลากหลาย ($r = .548$) ความสัมพันธ์ของทิศทางตัวบ่งชี้มีทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีเครื่องหมายบวก) แสดงว่าหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดสูงตัวบ่งชี้อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดสูงด้วย หรือหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดต่ำตัวบ่งชี้อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดต่ำด้วย

องค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่า มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลาง ($.30 < r < .49$) จำนวน 3 คู่ ระดับมาก ($.50 < r < 1.00$) จำนวน 7 คู่ โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ สามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศกับสามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์เบื้องต้น

($r=.646$) ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ สามารถประเมินการใช้ประโยชน์ของสารสนเทศกับเข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผล ($r=.344$) ความสัมพันธ์ของทิศทางตัวบ่งชี้มีทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีเครื่องหมายบวก) แสดงว่าหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดสูงตัวบ่งชี้่อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดสูงด้วย หรือหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดต่ำตัวบ่งชี้่อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดต่ำด้วย

องค์ประกอบด้านการจัดการ มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลาง ($.30 < r < .49$) จำนวน 1 คู่ ระดับมาก ($.50 < r < 1.00$) จำนวน 2 คู่ โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ สามารถบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ กับสามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศ ($r=.568$) ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ สามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศกับสามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศ ($r=.405$) ความสัมพันธ์ของทิศทางตัวบ่งชี้มีทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีเครื่องหมายบวก) แสดงว่าหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดสูงตัวบ่งชี้่อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดสูงด้วย หรือหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดต่ำตัวบ่งชี้่อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดต่ำด้วย

องค์ประกอบด้านการบูรณาการ มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลาง ($.30 < r < .49$) จำนวน 2 คู่ ระดับมาก ($.50 < r < 1.00$) จำนวน 4 คู่ โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงานกับสามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ ($r=.678$) ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ สามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิมกับสามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงาน ($r=.483$) ความสัมพันธ์ของทิศทางตัวบ่งชี้มีทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีเครื่องหมายบวก) แสดงว่าหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดสูงตัวบ่งชี้่อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดสูงด้วย หรือหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดต่ำตัวบ่งชี้่อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดต่ำด้วย

องค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลาง ($.30 < r < .49$) จำนวน 2 คู่ ระดับมาก ($.50 < r < 1.00$) จำนวน 1 คู่ โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ สามารถปฏิบัติตามกฎข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศกับสามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงาน ($r=.505$) ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ เข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมายกับสามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงาน ($r=.484$) ความสัมพันธ์ของทิศทางตัวบ่งชี้มีทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีเครื่องหมายบวก) แสดงว่าหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดสูงตัวบ่งชี้่อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดสูงด้วย หรือหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดต่ำตัวบ่งชี้่อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดต่ำด้วย

องค์ประกอบด้านความตระหนัก มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับมาก ($.50 < r < 1.00$) จำนวน 1 คู่ โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันคือ เห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศกับสามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคล ($r=.579$) ความสัมพันธ์ของทิศทางตัวบ่งชี้มีทิศทางเดียวกัน

(ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีเครื่องหมายบวก) แสดงว่าหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดสูงตัวบ่งชี้ที่อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดสูงด้วย หรือหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดต่ำตัวบ่งชี้ที่อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดต่ำด้วย

องค์ประกอบด้านการสื่อสาร มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับน้อย ($.10 < r < .29$) จำนวน 2 คู่ ระดับมาก ($.50 < r < 1.00$) จำนวน 1 คู่ โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุดคือ สามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่นกับมีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น ($r = .537$) ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุดคือ ยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่นกับมีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น ($r = .120$) ความสัมพันธ์ของทิศทางตัวบ่งชี้มีทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีเครื่องหมายบวก) แสดงว่าหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดสูงตัวบ่งชี้ที่อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดสูงด้วย หรือหากตัวบ่งชี้หนึ่งมีขนาดต่ำตัวบ่งชี้ที่อีกตัวหนึ่งก็จะมีขนาดต่ำด้วย

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง

การวิเคราะห์ในส่วนนี้เป็น การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงตามทฤษฎีหรือความสอดคล้องของโมเดลการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา โดยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา

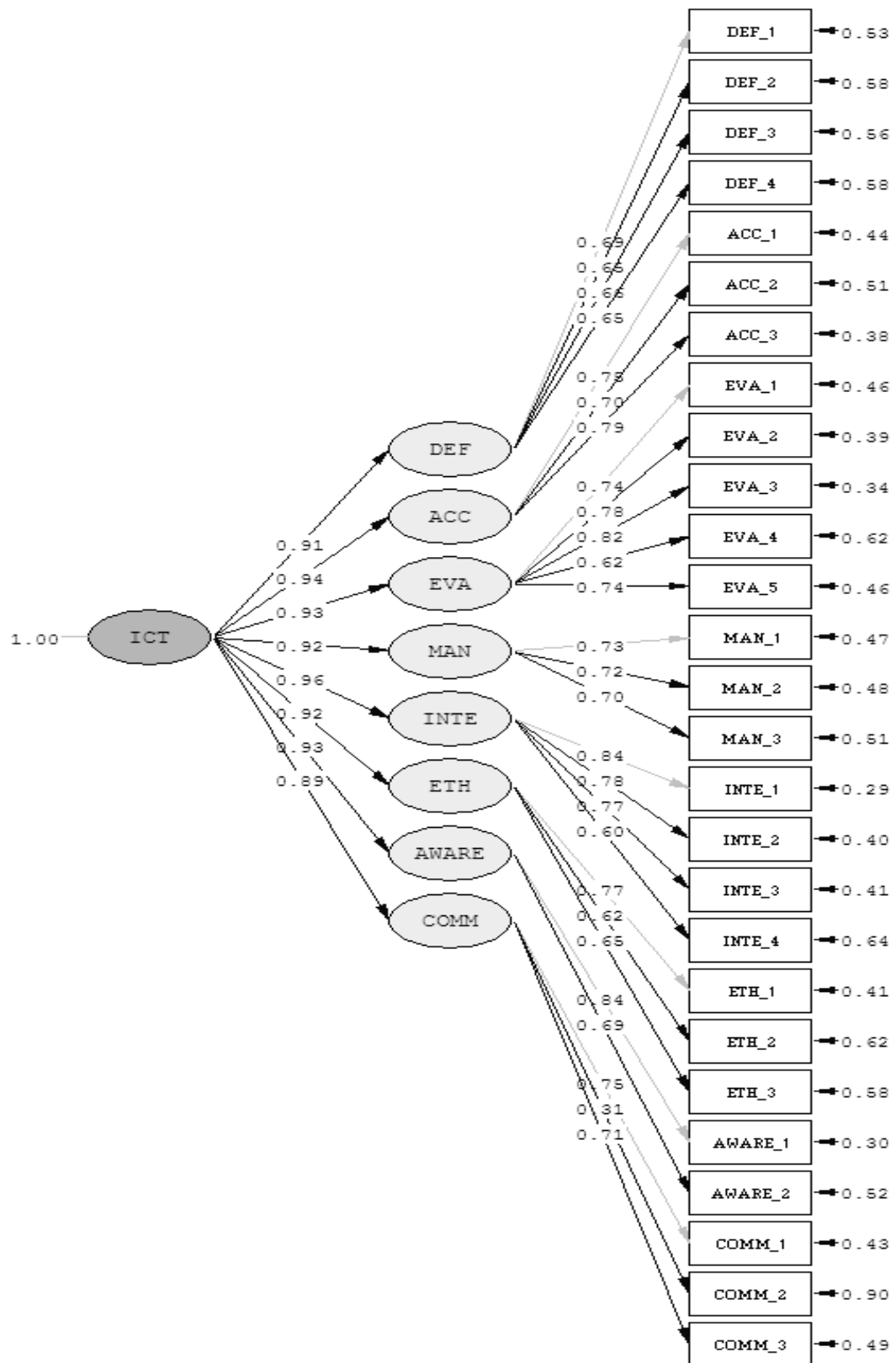
ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	น้ำหนักองค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
	b(SE)	SC			
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับแรก					
1. องค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขต (DEF)					
1.1 ความสามารถระบุความต้องการสารสนเทศ (DEF_1)	0.41**	0.69**		0.47	0.31
1.2 เข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลาย (DEF_2)	0.38** (0.02)	0.65**	15.55	0.42	0.25
1.3 สามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับ (DEF_3)	0.43** (0.03)	0.66**	15.76	0.44	0.27
1.4 สามารถประเมินเข้าถึงขอบเขตที่ต้องการ (DEF_4)	0.40** (0.03)	0.65**	15.58	0.42	0.21
2. องค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศ (ACC)					
2.1 สามารถเลือกกระบวนการที่เหมาะสม (ACC_1)	0.46**	0.75**		0.56	0.37
2.2 สามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้น (ACC_2)	0.44** (0.02)	0.70**	18.58	0.49	0.21
2.3 สามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยใช้วิธีที่หลากหลาย (ACC_3)	0.47** (0.02)	0.77**	20.67	0.62	0.41
3. องค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่า (EVA)					
3.1 สามารถประเมินการใช้ประโยชน์ของสารสนเทศ (EVA_1)	0.47**	0.74**		0.54	0.27
3.2 สามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศ (EVA_2)	0.46** (0.02)	0.78**	20.52	0.61	0.30

ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	น้ำหนักองค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	SC			
3.3 สามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์เบื้องต้น (EVA_3)	0.49**(0.02)	0.82**	21.53	0.67	0.39
3.4 เข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผล (EVA_4)	0.49**(0.03)	0.62**	15.09	0.38	0.16
3.5 สามารถพิจารณาบททวนและปรับปรุงข้อคำถามที่ตั้งไว้ (EVA_5)	0.49**(0.03)	0.74**	18.98	0.54	0.24
4. องค์ประกอบด้านการจัดการ (MAN)					
4.1 สามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศ (MAN_1)	0.55**	0.73**		0.53	0.31
4.2 สามารถบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ (MAN_2)	0.49**(0.03)	0.72**	17.76	0.52	0.24
4.3 สามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศ (MAN_3)	0.45**(0.03)	0.70**	15.82	0.49	0.34
5. องค์ประกอบด้านการบูรณาการ (INTE)					
5.1 สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ในการ สร้างสรรค์ผลงาน (INTE_1)	0.54**	0.84**		0.71	0.46
5.2 สามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ (INTE_2)	0.48**(0.02)	0.78**	24.25	0.60	0.21
5.3 สามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม (INTE_3)	0.48**(0.02)	0.77**	21.19	0.59	0.31
5.4 สามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงาน (INTE_4)	0.47**(0.03)	0.60**	16.48	0.36	0.08
6. องค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม (ETH)					
6.1 เข้าใจวิปถทางจริยธรรมและกฎหมาย (ETH_1)	0.50**	0.77**		0.59	0.44
6.2 สามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้ สารสนเทศ (ETH_2)	0.43**(0.03)	0.62**	15.73	0.38	0.18
6.3 สามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงาน (ETH_3)	0.43**(0.03)	0.65**	16.65	0.42	0.17
7. องค์ประกอบด้านความตระหนัก (AWARE)					
7.1 เห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศ (AWARE_1)	0.47**	0.84**		0.70	0.61
7.2 สามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคล (AWARE_2)	0.46**(0.02)	0.69**	19.65	0.48	0.22
8. องค์ประกอบด้านการสื่อสาร (COMM)					
8.1 สามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น (COMM_1)	0.51**	0.75**		0.57	0.47
8.2 ยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น (COMM_2)	0.21**(0.03)	0.31**	7.51	0.10	0.12
8.3 มีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น (COMM_3)	0.44**(0.03)	0.71**	17.42	0.51	0.40
การวิเคราะห์ประกอบอันดับสอง					
1. การรู้และกำหนดขอบเขต (DEF)	0.93**(0.05)	0.91**	18.60	0.83	
2. การเข้าถึงสารสนเทศ (ACC)	0.93**(0.04)	0.94**	21.34	0.89	
3. การประเมินคุณค่า (EVA)	0.96**(0.05)	0.93**	20.86	0.87	
4. การจัดการ (MAN)	0.95**(0.05)	0.92**	19.95	0.84	
5. การบูรณาการ (INTE)	0.99**(0.04)	0.96**	25.72	0.92	
6. คุณธรรมจริยธรรม (ETH)	0.93**(0.04)	0.93**	21.34	0.86	
7. ความตระหนัก (AWARE)	0.93**(0.04)	0.93**	25.65	0.87	
8. การสื่อสาร (COMM)	0.92**(0.05)	0.89**	19.79	0.79	

ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	น้ำหนักองค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	SC			
Chi-square = 238.03	df = 217	P-value = 0.156			
GFI = 0.98	AGFI = 0.96	RMR = 0.01			

P** < 0.01

หมายเหตุ : SC หมายถึงค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน



Chi-Square=238.03, df=217, P-value=0.15616, RMSEA=0.012

แผนภาพที่ 12 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง

จากตารางที่ 22 และแผนภาพที่ 12 พบว่าผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาซึ่งมีตัวแปรแฝง 8 ตัว คือ การรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรมจริยธรรม ความตระหนัก และการสื่อสาร พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 238.03 ซึ่งมีความน่าจะเป็น (P-value) มีค่าเท่ากับ 0.156 มีองศาอิสระเท่ากับ 217 ($df = 217$) แสดงว่าค่าไค-สแควร์ (Chi-square) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.96 รวมทั้งดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (RMR) เท่ากับ 0.01 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานตัวบ่งชี้ 27 ตัว พบว่า มีค่าเป็นบวกมีขนาดตั้งแต่ 0.31 – 0.84 โดยทุกตัวบ่งชี้มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่าตัวบ่งชี้ทั้ง 27 ตัว เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เมื่อพิจารณารายละเอียดของตัวบ่งชี้ในแต่ละองค์ประกอบปรากฏผลดังนี้

1. ตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานในการบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ด้านการรู้และกำหนดขอบเขต (DEF) โดยตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือ ความสามารถระบุความต้องการสารสนเทศ (DEF_1) ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดมี 2 ตัวบ่งชี้คือ เข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลาย (DEF_2) สามารถประเมินเข้าถึงขอบเขตที่ต้องการ (DEF_4) โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากัน

2. ตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานในการบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ด้านการเข้าถึงสารสนเทศ (ACC) โดยตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือ สามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยใช้วิธีที่หลากหลาย (ACC_3) ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดคือ สามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้น (ACC_2)

3. ตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานในการบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ด้านการประเมินคุณค่า (EVA) โดยตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือ สามารถอธิบายและใช้เกณฑ์เบื้องต้น (EVA_3) ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดคือ เข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผล (EVA_4)

4. ตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานในการบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ด้านการจัดการ (MAN) โดยตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนัก

องค์ประกอบสูงสุดคือ สามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศ (MAN_1) ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดคือ สามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศ (MAN_3)

5. ตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานในการบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ด้านการบูรณาการ (INTE) โดยตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือ สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงาน (INTE_1) ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดคือ สามารถทบทวนกระบวนการที่ใช้ในการผลิตผลงาน (INTE_4)

6. ตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานในการบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ด้านคุณธรรมจริยธรรม (ETH) โดยตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือ เข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมาย (ETH_1) ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดคือ สามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศ (ETH_2)

7. ตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานในการบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ด้านความตระหนัก (AWARE) โดยตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือ เห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศ (AWARE_1) ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดคือ สามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคล (AWARE_2)

8. ตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานในการบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ด้านการสื่อสาร (COMM) โดยตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุดคือ สามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น (COMM_1) ตัวบ่งชี้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุดคือ ยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น (COMM_2)

สำหรับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบทั้ง 8 ด้าน ได้แก่ การรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรมจริยธรรม ความตระหนัก และการสื่อสาร โดยทุกด้านมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกตัว และมีขนาดตั้งแต่ 0.89 – 0.96 แสดงว่าองค์ประกอบการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาทั้ง 8 องค์ประกอบนี้ เป็นตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเรียงจากมากไปน้อยในการบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้แก่ การบูรณาการ (INTE) การเข้าถึงสารสนเทศ (ACC) การประเมินคุณค่า (EVA) คุณธรรมจริยธรรม (ETH) ความตระหนัก (AWARE) การจัดการ (MAN) การรู้และกำหนดขอบเขต (DEF) และการสื่อสาร (COMM) ตามลำดับ โดยองค์ประกอบแต่ละด้านมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.96, 0.94, 0.93,

0.93, 0.93, 0.92, 0.91 และ 0.89 ตามลำดับ และมีการแปรผันร่วมกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาได้ประมาณร้อยละ 92,89,87,86,87,84,83 และ 79 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ได้สเกลองค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขต ด้านการเข้าถึงสารสนเทศ ด้านการประเมินคุณค่า ด้านการจัดการ ด้านการบูรณาการ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความตระหนัก และด้านการสื่อสาร และสเกลองค์ประกอบตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาโดยรวม ซึ่งเขียนอยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

สมการสร้างสเกลองค์ประกอบ/ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา

ด้านการรู้และกำหนดขอบเขต

$$DEF = 0.31^{**}(DEF_1) + 0.25^{**}(DEF_2) + 0.27^{**}(DEF_3) + 0.21^{**}(DEF_4)$$

ด้านการเข้าถึงสารสนเทศ

$$ACC = 0.37^{**}(ACC_1) + 0.21^{**}(ACC_2) + 0.41^{**}(ACC_3)$$

ด้านการประเมินคุณค่า

$$EVA = 0.27^{**}(EVA_1) + 0.30^{**}(EVA_2) + 0.39^{**}(EVA_3) + 0.16^{**}(EVA_4) + 0.24^{**}(EVA_5)$$

ด้านการจัดการ

$$MAN = 0.31^{**}(MAN_1) + 0.24^{**}(MAN_2) + 0.34^{**}(MAN_3)$$

ด้านการบูรณาการ

$$INTE = 0.46^{**}(INTE_1) + 0.21^{**}(INTE_2) + 0.31^{**}(INTE_3) + 0.08^{**}(INTE_4)$$

ด้านคุณธรรมจริยธรรม

$$ETH = 0.44^{**}(ETH_1) + 0.18^{**}(ETH_2) + 0.17^{**}(ETH_3)$$

ด้านความตระหนัก

$$AWARE = 0.61^{**}(AWARE_1) + 0.22^{**}(AWARE_2)$$

ด้านการสื่อสาร

$$COMM = 0.47^{**}(COMM_1) + 0.12^{**}(COMM_2) + 0.40^{**}(COM_3)$$

สมการสร้างสเกลองค์ประกอบ/ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของ
นักเรียนมัธยมศึกษาโดยรวม

$$\begin{aligned} \text{ICT} = & 0.31^{**}(\text{DEF}_1) + 0.25^{**}(\text{DEF}_2) + 0.27^{**}(\text{DEF}_3) + 0.21^{**}(\text{DEF}_4) + \\ & 0.37^{**}(\text{ACC}_1) + 0.21^{**}(\text{ACC}_2) + 0.41^{**}(\text{ACC}_3) + 0.27^{**}(\text{EVA}_1) + 0.30^{**}(\text{EVA}_2) + \\ & 0.39^{**}(\text{EVA}_3) + 0.16^{**}(\text{EVA}_4) + 0.24^{**}(\text{EVA}_5) + 0.31^{**}(\text{MAN}_1) + 0.24^{**}(\text{MAN}_2) + \\ & 0.34^{**}(\text{MAN}_3) + 0.46^{**}(\text{INTE}_1) + 0.21^{**}(\text{INTE}_2) + 0.31^{**}(\text{INTE}_3) + 0.08^{**}(\text{INTE}_4) + \\ & 0.44^{**}(\text{ETH}_1) + 0.18^{**}(\text{ETH}_2) + 0.17^{**}(\text{ETH}_3) + 0.61^{**}(\text{AWARE}_1) + \\ & 0.22^{**}(\text{AWARE}_2) + 0.47^{**}(\text{COMM}_1) + 0.12^{**}(\text{COMM}_2) + 0.40^{**}(\text{COM}_3) \end{aligned}$$

หมายเหตุ : ** P<0.01

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (descriptive research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัศึกษากับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยครอบคลุมองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบคือ การรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรม จริยธรรม ความตระหนัก และการสื่อสาร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาทั่วประเทศ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ประชากรในปีการศึกษา 2551 จำนวน 3,159,079 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยมีสังกัด เขตที่ตั้ง และขนาดของโรงเรียนเป็นตัวแบ่งชั้น ซึ่งผลจากสุ่มจึงได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 720 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ตัวแปรแฝง 8 ตัวคือ การรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรม จริยธรรม ความตระหนัก การสื่อสาร และตัวบ่งชี้หรือตัวแปรสังเกตได้ 27 ตัวแปรคือ การรู้และกำหนดขอบเขต 4 ตัวแปร การเข้าถึงสารสนเทศ 3 ตัวแปร การประเมินคุณค่า 5 ตัวแปร การจัดการ 3 ตัวแปร การบูรณาการ 4 ตัวแปร คุณธรรม จริยธรรม 3 ตัวแปร ความตระหนัก 2 ตัวแปรและการสื่อสาร 3 ตัวแปร

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม รูปแบบของคำถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (checklist) ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับพฤติกรรมปฏิบัติ เพื่อประเมินการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.891 ซึ่งแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดแต่ละองค์ประกอบ โดยตัวชี้วัดในแต่ละองค์ประกอบสามารถวัดองค์ประกอบนั้นๆ ได้

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 24 โรงเรียน ๆ ละ 30 คน รวม 720 คน จาก 10 จังหวัดในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยผู้วิจัยได้เดินทางไปเก็บข้อมูลด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งใช้ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) ความเบ้ (skewness) และความโด่ง (kurtosis) ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา เพื่อให้ทราบลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปรสำหรับพิจารณาความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ในการวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติทดสอบ Barlett's test เพื่อตรวจสอบดูว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์แตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix) ตอนที่ 3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (second order confirmatory factor analysis) เพื่อตรวจสอบความตรงตามทฤษฎีหรือความสอดคล้องของโมเดลการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัศึกษากับข้อมูลเชิงประจักษ์

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานสภาพโดยทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 446 คน คิดเป็นร้อยละ 61.94 เป็นเพศชายจำนวน 274 คน คิดเป็นร้อยละ 38.06 โดยโรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากันคือ 240, 240 และ 240 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 33.33, 33.33 และ 33.33 ตามลำดับ สังกัดโรงเรียนรัฐบาล และโรงเรียนเอกชนมีกลุ่มตัวอย่างเท่ากันคือ 360 และ 360 คน ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 50 และ 50 ตามลำดับ เขตที่ตั้งในเขตอำเภอเมืองและนอกเขตอำเภอเมืองมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากันคือ 360 และ 360 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และ 50 ตามลำดับ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีคอมพิวเตอร์ส่วนตัวจำนวน 401 คน คิดเป็นร้อยละ 55.70 มีคอมพิวเตอร์ส่วนตัวจำนวน 319 คน คิดเป็นร้อยละ 44.3 วัตถุประสงค์ของการใช้คอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่เพื่อค้นคว้าหาความรู้จำนวน 370 คน คิดเป็นร้อยละ 51.4 รองลงมาเพื่อความบันเทิงจำนวน 172 คน คิดเป็นร้อยละ 23.9 หากไม่มีคอมพิวเตอร์ส่วนตัวส่วนใหญ่นักเรียนจะใช้ที่โรงเรียนจำนวน 201 คน คิดเป็นร้อยละ 27.90 รองลงมาคือ ใช้ที่ร้านอินเทอร์เน็ตจำนวน 167 คน คิดเป็นร้อยละ 23.2 นักเรียนส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์ 4 – 6 ปี จำนวน 287 คน คิดเป็นร้อยละ 39.9 รองลงมาคือ 1 – 3 ปี จำนวน 198 คน คิดเป็นร้อยละ 27.5

2. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา

2.1 องค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขต มีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก โดยมีตัวบ่งชี้ความเข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลายมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และตัวบ่งชี้ความสามารถระบุความต้องการสารสนเทศมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.60 – 0.66 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับมีค่าสูงสุด และตัวบ่งชี้ความเข้าใจจุดมุ่งหมายขอบเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลายมีค่าน้อยที่สุด ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความเข้าใจจุดมุ่งหมายของเขตและความเหมาะสมของแหล่งที่หลากหลาย ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้ต่ำที่สุดคือ ความสามารถระบุความต้องการสารสนเทศ เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่าตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะแบนกว่าปกติ โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถประเมินซ้ำถึงขอบเขตที่ต้องการ ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับ

2.2 องค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศ มีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก โดยมีตัวบ่งชี้ความสามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยใช้วิธีที่หลากหลายมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และตัวบ่งชี้ความสามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้นมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.60 – 0.61 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้นมีค่าสูงสุด และตัวบ่งชี้ความสามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยใช้วิธีที่หลากหลายมีค่าน้อยที่สุด ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยใช้วิธีที่หลากหลาย ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้ต่ำที่สุดคือ ความสามารถกำหนดกลยุทธ์การสืบค้น เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่าตัวบ่งชี้ส่วนใหญ่มีการแจกแจงในลักษณะแบนกว่าปกติ โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถสืบค้นสารสนเทศได้โดยใช้วิธีที่หลากหลาย ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถเลือกกระบวนการที่เหมาะสม

2.3 องค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่า มีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก โดยมีตัวบ่งชี้ความสามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และตัวบ่งชี้ความเข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผลมีค่าน้อยที่สุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.61 – 0.83 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความเข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผลมีค่าสูงสุด และตัวบ่งชี้ความสามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศมีค่าน้อยที่สุด ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถสรุปแนวคิดสำคัญจากสารสนเทศ ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้ต่ำที่สุดคือ ความสามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์เบื้องต้น เมื่อ

พิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถอธิบายและประยุกต์ใช้เกณฑ์เบื้องต้น ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถประเมินการใช้ประโยชน์ของสารสนเทศ

2.4 องค์ประกอบด้านการจัดการ มีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก โดยมีตัวบ่งชี้ความสามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และตัวบ่งชี้ความสามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.67 – 0.78 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศมีค่าสูงสุด และตัวบ่งชี้ความสามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศมีค่าน้อยที่สุด ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศ ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้น้อยที่สุดคือ ความสามารถจัดการสารสนเทศและแหล่งสารสนเทศ เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถจัดหาจัดเก็บและเผยแพร่สารสนเทศ ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ต่าง ๆ

2.5 องค์ประกอบด้านการบูรณาการ มีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก โดยมีตัวบ่งชี้ความสามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิมมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และตัวบ่งชี้ความสามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงานมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.64 – 0.81 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงานมีค่าสูงสุด และตัวบ่งชี้ความสามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิมมีค่าน้อยที่สุด ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้น้อยที่สุดคือ ความสามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถทบทวนกระบวนการที่เคยใช้ในการผลิตผลงาน ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงาน

2.6 องค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม มีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก โดยมีตัวบ่งชี้ความสามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และตัวบ่งชี้ความสามารถเข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมายมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.66 – 0.71 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศมีค่าสูงสุด และตัวบ่งชี้ความสามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงานมีค่าน้อยที่สุดเมื่อพิจารณา

ความเบ้ ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศ ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้น้อยที่สุดคือ ความเข้าใจบริบททางจริยธรรมและกฎหมาย เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับและมารยาทในการใช้สารสนเทศ ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถอ้างอิงแหล่งสารสนเทศในการเผยแพร่ผลงาน

2.7 องค์ประกอบด้านความตระหนัก มีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก โดยมีตัวบ่งชี้การเห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และตัวบ่งชี้ความสามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคลมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.56 – 0.67 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคลมีค่าสูงสุด และตัวบ่งชี้การเห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศมีค่าน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาความเบ้ ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ การเห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศ ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้น้อยที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคล เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้การเห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศ ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้ความสามารถพิจารณาผลกระทบของสารสนเทศต่อบุคคล

2.8 องค์ประกอบด้านการสื่อสาร มีระดับพฤติกรรมการปฏิบัติอยู่ในระดับ มาก โดยมีตัวบ่งชี้การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และตัวบ่งชี้การมีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 0.64 – 0.70 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่าตัวบ่งชี้ความสามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่นมีค่าสูงสุด และตัวบ่งชี้การมีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นมีค่าน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาความเบ้ ลักษณะการกระจายของข้อมูลส่วนใหญ่เบ้ซ้าย โดยตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้มากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความเบ้น้อยที่สุดคือ การมีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น เมื่อพิจารณาความโด่งพบว่า ตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งมากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ความสามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีค่าความโด่งน้อยที่สุดคือตัวบ่งชี้การยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น

3. ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา

ผลการพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ที่จะใช้ในการวิเคราะห์โมเดลตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ทุกคู่มีค่าต่างจากศูนย์

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้เป็นความสัมพันธ์ทางบวก 26 คู่ ความสัมพันธ์ทางลบจำนวน 1 คู่ มีขนาดความสัมพันธ์ตั้งแต่ .052 - .678 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดคือ สามารถประยุกต์ใช้สารสนเทศเดิมและใหม่ในการสร้างสรรค์ผลงาน กับสามารถสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.678 และคู่ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุดคือ เข้าใจและสามารถแปลความหมายได้อย่างมีเหตุผลกับยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.052 ค่าสถิติ Bartlett's test of Sphericity ซึ่งเป็นค่าสถิติทดสอบสมมติฐานว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะหรือไม่ มีค่าสถิติเท่ากับ 10915.66 ($p < .01$) แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณะอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีไกเซอร์-ไมเยอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) มีค่าเท่ากับ .972 ซึ่งเป็นค่าที่เข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ของข้อมูลชุดนี้มีความสัมพันธ์ภายในต่อกันเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยโมเดลลิשראלได้

4. ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษากับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาซึ่งมีตัวแปรแฝง 8 ตัว คือ การรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรมจริยธรรม ความตระหนัก และการสื่อสาร พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 238.03 ซึ่งมีความน่าจะเป็น (P-value) มีค่าเท่ากับ 0.156 มีองศาอิสระเท่ากับ 217 ($df = 217$) แสดงว่าค่าไค-สแควร์ (Chi-square) ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่ายอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.96 รวมทั้งดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (RMR) เท่ากับ 0.01 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานตัวบ่งชี้ 27 ตัว พบว่า มีค่าเป็นบวกมีขนาดตั้งแต่ 0.31 - 0.84 โดยทุกตัวบ่งชี้มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สำหรับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบทั้ง 8 ด้าน ได้แก่ การรู้และกำหนดขอบเขต การเข้าถึงสารสนเทศ การประเมินคุณค่า การจัดการ การบูรณาการ คุณธรรมจริยธรรม ความตระหนัก และการสื่อสาร โดยทุกด้านมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกตัว และมีขนาดตั้งแต่ 0.89 -

0.96 แสดงว่าองค์ประกอบความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาทั้ง 8 องค์ประกอบนี้ เป็นตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเรียงจากมากไปน้อย ในการบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้แก่ การบูรณาการ (INTE) การเข้าถึงสารสนเทศ (ACC) การประเมินคุณค่า (EVA) คุณธรรมจริยธรรม (ETH) ความตระหนัก (AWARE) การจัดการ (MAN) การรู้และกำหนดขอบเขต (DEF) และการสื่อสาร (COMM) ตามลำดับ โดยองค์ประกอบแต่ละด้านมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.96, 0.94, 0.93, 0.93, 0.93, 0.92, 0.91 และ 0.89 ตามลำดับ และมีการแปรผันร่วมกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาได้ประมาณร้อยละ 92, 89, 87, 86, 87, 84, 83 และ 79 ตามลำดับ

ผู้วิจัยได้นำสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา จากตัวบ่งชี้ทั้ง 27 ตัว มาสร้างเป็นสมการสเกลองค์ประกอบ/ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาซึ่งเขียนในรูปสมการได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ICT} = & 0.31^{**}(\text{DEF}_1) + 0.25^{**}(\text{DEF}_2) + 0.27^{**}(\text{DEF}_3) + 0.21^{**}(\text{DEF}_4) + \\ & 0.37^{**}(\text{ACC}_1) + 0.21^{**}(\text{ACC}_2) + 0.41^{**}(\text{ACC}_3) + 0.27^{**}(\text{EVA}_1) + 0.30^{**}(\text{EVA}_2) + \\ & 0.39^{**}(\text{EVA}_3) + 0.16^{**}(\text{EVA}_4) + 0.24^{**}(\text{EVA}_5) + 0.31^{**}(\text{MAN}_1) + 0.24^{**}(\text{MAN}_2) + \\ & 0.34^{**}(\text{MAN}_3) + 0.46^{**}(\text{INTE}_1) + 0.21^{**}(\text{INTE}_2) + 0.31^{**}(\text{INTE}_3) + 0.08^{**}(\text{INTE}_4) + \\ & 0.44^{**}(\text{ETH}_1) + 0.18^{**}(\text{ETH}_2) + 0.17^{**}(\text{ETH}_3) + 0.61^{**}(\text{AWARE}_1) + 0.22^{**}(\text{AWARE}_2) \\ & + 0.47^{**}(\text{COMM}_1) + 0.12^{**}(\text{COMM}_2) + 0.40^{**}(\text{COM}_3) \end{aligned}$$

หมายเหตุ : ** P<0.01

อภิปรายผล

การเปรียบเทียบองค์ความรู้เดิมกับองค์ความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการวิจัยพบว่า องค์ความรู้เดิมที่ได้จากการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีเพียงการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งศึกษาถึงระดับพฤติกรรมกาปฏิบัติ โดยมีการยึดมาตรฐานการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของสถาบันต่าง ๆ เช่น ACRL ซึ่งมีความแตกต่างจากการวิจัยในครั้งนี้ โดยการวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาถึงน้ำหนักความสำคัญของการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารซึ่งถือว่าเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้รู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้ครบตามองค์ประกอบที่ผู้วิจัยได้ยึดเป็นกรอบแนวคิด โดยพบว่าโดยภาพรวมผลการวิจัย

มีความสอดคล้องกับกรอบแนวคิดในการวิจัย และพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของแต่ละองค์ประกอบไม่เท่ากัน แต่ก็มี ความแตกต่างกันไม่มากนัก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบต่าง ๆ ตลอดจนตัวบ่งชี้ที่แสดงให้เห็นถึงการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีความสำคัญ และมีส่วนในการบ่งชี้ถึงการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกับองค์ประกอบทุกด้าน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้เกิดประโยชน์มากที่สุดจึงไม่ควรให้ความสำคัญด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยมีประเด็นที่น่าสนใจบางประการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. องค์ประกอบด้านการรู้และกำหนดขอบเขต จากผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมีความใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 0.65 – 0.69 อาจเนื่องมาจาก ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องเรียนรู้มีอยู่มากมาย องค์ความรู้หรือ body of knowledge มีมากขึ้น เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้นักเรียนมีสารสนเทศที่จะต้องเรียนรู้มากมาย เพราะฉะนั้นอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนให้ระดับความสำคัญของตัวบ่งชี้ในด้านการรู้และกำหนดขอบเขตมีน้ำหนักองค์ประกอบใกล้เคียงกันโดยเห็นว่า ตัวบ่งชี้สามารถระบุความต้องการสารสนเทศมีน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมากที่สุด รองลงมาคือตัวบ่งชี้สามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับ

2. องค์ประกอบด้านการเข้าถึงสารสนเทศ จากผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมีความใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 0.70 – 0.79 อาจเนื่องมาจาก สารสนเทศที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และไม่หยุดยั้งทำให้ข้อมูลข่าวสารมีอยู่มากมาย และอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ซีดีรอม, อินเทอร์เน็ต หรือหนังสือ เป็นต้น จึงทำให้นักเรียนให้ความสำคัญต่อตัวบ่งชี้ในด้านการเข้าถึงสารสนเทศด้วยวิธีการที่หลากหลายมากที่สุด เพราะจะได้มีโอกาสในการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ได้ตามที่ตนเองต้องการ โดยสามารถกำหนดและวางแผนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีโอกาสค้นคว้าศึกษาหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทั้งจากโลกแห่งความเป็นจริงภายในและภายนอกสถาบันการศึกษาและโลกของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

3. องค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่า จากผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมีความใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 0.62 – 0.82 อาจเนื่องมาจากการที่นักเรียนเห็นว่าข้อมูลข่าวสารที่อยู่บนอินเทอร์เน็ตมีจำนวนมากมาย มหาศาลซึ่งมีทั้งข้อมูลข่าวสารที่เชื่อถือได้และเชื่อถือไม่ได้ เพราะฉะนั้นองค์ประกอบด้านการประเมินคุณค่าจึงมีความสำคัญต่อการเลือกใช้สารสนเทศให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่ามากที่สุดดังที่ ถนอมพร ต้นพิพัฒน์ (2539) กล่าวว่า ข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นข้อมูลที่ไม่ได้มีการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญ องค์กรหรือสถาบันทั้งหมด นักเรียนที่จะนำข้อมูลนั้นมาใช้ควรเลือกสรรข้อมูลต่าง ๆ อย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้นครู

ควรแนะนำวิธีการประเมินแหล่งข้อมูลโดยใช้เกณฑ์อย่างง่าย และใช้การคิดวิเคราะห์อย่างมี
 วิจารณ์ญาณให้กับนักเรียน

4. องค์ประกอบด้านการจัดการ จากผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูป
 คะแนนมาตรฐานมีความใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 0.70 – 0.73 อาจเนื่องมาจากข้อมูลข่าวสารที่
 นักเรียนสืบค้นมาได้จากแหล่งต่าง ๆ มีอยู่มากมาย จึงทำให้นักเรียนเห็นว่าตัวบ่งชี้เกี่ยวกับ
 องค์ประกอบด้านการจัดการมีความสำคัญใกล้เคียงกันเพราะจะต้องมีความรู้ในการจัดการ ไม่ว่าจะ
 จะเป็นเรื่องการจัดเก็บ การเผยแพร่และการบำรุงรักษา สอดคล้องกับศูนย์เทคโนโลยี
 อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2545) ได้กำหนดว่า ผู้ใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ต้องม
 ความรู้เกี่ยวกับการดูแลรักษาอุปกรณ์ และต้องมีความรู้เกี่ยวกับการบันทึก และลบข้อมูล ลงใน
 อุปกรณ์บันทึกข้อมูล และหน่วยความจำภายในเครื่อง รวมถึงวิธีการป้องกันไวรัส ซึ่งสอดคล้องกับ
 Lexington School (2003) ที่ได้กล่าวว่า ผู้ใช้จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการบำรุงรักษาฮาร์ดแวร์
 ซอฟต์แวร์และมีความรู้เกี่ยวกับการดูแลรักษา รวมถึงรู้วิธีการป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์ การเก็บ
 ดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้อย่างถูกต้อง

5. องค์ประกอบด้านการบูรณาการ จากผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูป
 คะแนนมาตรฐานมีความใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 0.60 – 0.84 อาจเนื่องมาจาก ในสังคมปัจจุบัน
 ซึ่งถือว่าเป็นสังคมแห่งสารสนเทศ ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและไม่หยุดยั้ง บุคคล
 ทุกคนจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาตนเอง เพื่อรับรู้ข้อมูลข่าวสารได้อย่างเหมาะสม จนสามารถนำ
 ความรู้ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิมและข้อมูลข่าวสารที่เกิดขึ้นใหม่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
 ซึ่งสอดคล้องกับอาชญาญา รัตนอุบล (2550) ที่ว่า ในยุคศตวรรษที่ 21 นี้การรู้สารสนเทศนี้มิได้ถูก
 จำกัดให้อยู่ในรูปของสื่อเท่านั้น สารสนเทศได้ถูกขยายขอบเขตไปยังสื่อที่เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่
 ทำให้ความสามารถในการรู้สารสนเทศต้องผสมผสานทักษะด้านการค้นคว้า การเชื่อมโยงการ
 เรียนรู้ให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ รวมทั้งสามารถใช้สารสนเทศให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้
 จึงส่งผลทำให้นักเรียนเห็นว่าการบูรณาการเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการบ่งชี้ถึงการรู้
 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

6. องค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรม จากผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักองค์ประกอบ
 ในรูปคะแนนมาตรฐานมีความใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 0.62 – 0.77 อาจเนื่องมาจากข้อมูลที่พบเห็นใน
 แหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งมีทั้งข้อมูลที่มีลิขสิทธิ์ และข้อมูลที่ไม่มีลิขสิทธิ์ที่เปิดโอกาสให้บุคคล
 ทั่วไปสามารถนำมาใช้ได้ เพราะฉะนั้นผู้ที่นำข้อมูลข่าวสารไปใช้ควรจะต้องปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับ
 และมารยาทในการใช้สารสนเทศ ซึ่งอาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ให้นักเรียนให้น้ำหนักความสำคัญ
 ของตัวบ่งชี้ที่จะบ่งชี้ถึงองค์ประกอบด้านคุณธรรมจริยธรรมใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับ
 Lexington School (2003) ที่ได้กล่าวว่า การใช้งานที่เกี่ยวข้องกับสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและ

การสื่อสารต้องคำนึงถึงลิขสิทธิ์ในการใช้งานในการศึกษาด้วย ต้องปฏิบัติตามกฎ ข้อบังคับ และมารยาทในการใช้สารสนเทศนั้น ๆ และกระทรวงศึกษาธิการ (2547) ได้กล่าวว่า ครูต้องใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีอย่างถูกต้องต่อวิชาชีพ ไม่ผิดหลักกฎหมาย สามารถชี้แนะและควบคุมผู้เรียนให้ใช้เทคโนโลยีไปในทิศทางที่ถูกต้อง ไม่ขัดต่อหลักกฎหมายและศีลธรรม อีกทั้งเพิ่มเกียรติขมัวพัฒนา (2536) ได้ให้ความเห็นว่า ผู้ที่ใช้ประโยชน์จากสารสนเทศจะต้องเป็นผู้มีคุณธรรมในใจ ไม่ละเมิดสิทธิ เคารพสิทธิอันเป็นพื้นฐานสำคัญของการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ ทรัพย์สินทางปัญญา อันเป็นปัญหาของวงการคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน และควรสอดแทรกแนวคิดนี้ให้กับผู้เรียนเสมอ

7. องค์ประกอบด้านความตระหนัก จากผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมีความใกล้เคียงกันคืออยู่ในช่วง 0.69 – 0.84 อาจเนื่องมาจาก โลกปัจจุบันเป็นโลกที่ไร้ขอบเขต เป็นโลกที่ไร้พรมแดนมนุษย์สามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา และทุกสถานที่อย่างไร้ขีดจำกัด ดังนั้นจึงเป็นที่ประจักษ์ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีอิทธิพลและความสำคัญต่อบุคคลในการดำรงอยู่ในสังคมแห่งการเรียนรู้ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ให้นักเรียนให้น้ำหนักความสำคัญต่อการบ่งชี้ถึงองค์ประกอบด้านความตระหนักในตัวเองซึ่งการเห็นคุณค่าของการรู้สารสนเทศมากที่สุด

8. องค์ประกอบด้านการสื่อสาร จากผลการวิจัยพบว่า น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานมีความใกล้เคียงกันในตัวเองที่ 1 กับตัวเองที่ 3 ขององค์ประกอบด้านการสื่อสารคือ ตัวบ่งชี้สามารถแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับผู้อื่น และมีส่วนร่วมในการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากการที่จะเป็นผู้รู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจะต้องมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และจำเป็นต้องมีการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นอยู่เสมอ เนื่องจากข้อมูลข่าวสารที่เกิดขึ้นในแต่ละวันมีอยู่มากมาย ซึ่งสอดคล้องกับสุคนธ์ สินธพานนท์ (2541) ที่ว่า ในสังคมปัจจุบันบุคคลจะต้องมีความสามารถในการใช้วิธีการสื่อสารโดยคอมพิวเตอร์ และครูต้องสามารถสอนให้นักเรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนข่าวสาร ข้อมูลสารสนเทศ และจัดประชุมผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ส่วนตัวเองที่ 2 คือยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น ซึ่งนักเรียนให้น้ำหนักความสำคัญในตัวเองที่น้อยที่สุดอาจเนื่องมาจาก ในปัจจุบันนี้สังคมพยายามสอนให้เด็กมีความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่นที่มีความเห็นแตกต่างจากตนน้อยลง ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าน้ำหนักองค์ประกอบดังกล่าวซึ่งได้มาจากนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา จึงสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนในระดับมัธยมศึกษาของไทยยังขาดการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นอีกด้วย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาแสดงให้เห็นว่าโมเดลกรอบแนวคิดในการวิจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงมีความเหมาะสมที่ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนจะนำไปใช้เป็นแบบในการพัฒนาการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้ครอบคลุมทุกด้านเพื่อทำให้นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้เกิดประโยชน์สูงต่อการศึกษาต่อไป

2. จากผลการวิจัยพบว่า ระดับพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติของนักเรียนในองค์ประกอบด้านการบูรณาการต่ำที่สุดในองค์ประกอบทั้ง 8 ด้าน ผู้บริหารและผู้ที่เกี่ยวข้องควรมีนโยบายในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมปฏิบัติในด้านการบูรณาการเพิ่มมากขึ้น

3. เมื่อมีการนำตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ไปใช้ควรมีการติดตามและประเมินผล เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางพัฒนาและเสริมสร้างสมรรถภาพให้นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเพื่อให้เห็นต่อความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอยู่เสมอ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษาเท่านั้น จึงควรมีการศึกษาในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

2. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจโดยใช้เครื่องมือคือ แบบสอบถามเพียงอย่างเดียว จึงควรมีการศึกษาโดยการวิจัยเชิงคุณภาพ ด้วยการใช่วิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ หรือกรณีศึกษาเพื่อจะได้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3. การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา การศึกษาครั้งต่อไปควรเก็บข้อมูลจากนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ แล้วนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อศึกษาว่าตัวแปรใดแตกต่างกันบ้าง เพื่อประโยชน์ในการนำผลไปใช้ในการพัฒนาตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
ชวนพิมพ์.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2546). *หนังสือเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อสารเรียนรู้เรื่อง
เทคโนโลยีการศึกษา: สื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือกรม
วิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). *ไอซีทีเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). *ภาพอนาคตและกลยุทธ์ “เราจะใช้ ICT
เพื่อสนับสนุนการปฏิรูปการเรียนรู้ในโรงเรียนอย่างไร”. เอกสารในการประชุม
ปฏิบัติการเรื่อง โรงเรียนผู้นำการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ เสนอที่ศูนย์
ฝึกอบรมงานอภิบาลบ้านผู้หว่าน อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 31
พฤษภาคม-2 มิถุนายน 2545. (อัดสำเนา)*
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). *(ร่าง)แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศ
และการสื่อสารเพื่อการศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาแห่งชาติ.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). *(ร่าง)แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศ
และการสื่อสารเพื่อการศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาแห่งชาติ.
- คณะกรรมการการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ, สำนักเลขานุการ. (2545). *แผนแม่บท
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทยพ.ศ.2545-2549*.
กรุงเทพมหานคร: จิรัฏการพิมพ์.
- ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2541). *เอกสารประกอบคำบรรยายการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิง
ยืนยัน*. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนาธิป พรกุล. (2544). *แคทลิสต์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*.
กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร ตันตพิพัฒน์. (2539). *อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา*. วารสารครุศาสตร์ 25,1 (กรกฎาคม-
กันยายน) : 1-11.

- ทักษิณ ชินวัตร. (2545). นโยบายและทิศทางการพัฒนา ICT ในประเทศไทย. *NECTEC* 9(45):13-16.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISRE) : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุปชาติ ทัพทิกธน์. (2546). Constructionism กับ...ICT. *เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง ไอซีทีเพื่อการศึกษาไทยระหว่างวันที่ 23-24 มกราคม 2546 จัดโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ร่วมกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (เอกสารอัดสำเนา)*
- ประทีป เมธาคณวุฒิ. (2544). *เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารสถาบันอุดมศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. (2545). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 116 ตอนที่ 74 ก: 48-49.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). *ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษาเล่ม 2*. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พูนศักดิ์ ลักกัทธิกุล. (2546). *การใช้ ICT*[online]. แหล่งที่มา:
<http://www.thaigoodview.com/ict/main/profile.html>[20 มิถุนายน 2551]
- ไพรัช ธัชยพงษ์ และกฤษณะ ช่างกล่อม. (2541). *การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: เจริญผล.
- เพิ่มศักดิ์ ขมวัฒนา. (2536). *สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษา : คอมพิวเตอร์กับการศึกษา*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เฟิลล์ แสงทรัพย์ทวี. (2546). *การศึกษาสภาพ ปัญหา และความต้องการในการเสริมสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ยอดคน ณ เชียงใหม่. (2545). *ปัญหาและความต้องการระบบคอมพิวเตอร์จัดการเรียนการสอนสำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .*
- ยีน ภู่วรรณ และสมชาย นำประเสริฐชัย. (2546). *ไอซีทีเพื่อการศึกษาไทย*. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

- รุ่ง แก้วแดง. (2543). *ปฏิวัติการศึกษาไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มติชน.
- วาสนา สุขกระสานติ. (2545). *โลกของคอมพิวเตอร์สารสนเทศและอินเทอร์เน็ต*.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิเชียร ภูสุวรรณ. (2545). การใช้ ICT ยุทธศาสตร์เพื่อการปฏิรูปการเรียนรู้. *วารสารวิชาการ* 5, 6 (มิถุนายน): 63-66.
- ศิริพร ปานสวัสดิ์. (2546). 5,000 โรงเรียนนำร่อง Schoolnet ก้าวจากเนคเทคสู่กระทรวงเสมา.
สาร NECTEC (พฤษภาคม-มิถุนายน 2546): 6-20.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2545). *แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทยพ.ศ.2545-2549*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: จีระวิชาการพิมพ์.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ(NECTEC). (2551). (ร่าง) *แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ฉบับที่ 2) ของประเทศไทย พ.ศ.2552-2556*[online]. แหล่งที่มา :
http://www.ictforall.org/Article/LastMile_of_SMART_THAILAND.pdf[30 เมษายน 2552]
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2547). *ยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติของกระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- สงบ ลักษณะ. (2546). การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. *วารสารวิชาการ*. (มิถุนายน 2542): 42-45.
- สังวร รัตกระโทก. (2541). *การใช้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยครู ปัจจัยโรงเรียนกับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สันติ วิจักรขณาลัญญ์. (2546). รูปแบบการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นฐานเพื่อการเรียนรู้. *วารสารการศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี* 31, 122 (มกราคม-กุมภาพันธ์): 41-46.
- สถาบันราชภัฏพระนคร. (2551). *เทคโนโลยีสารสนเทศ*[online]. แหล่งที่มา:
<http://school.net.th-library/snet1/network/it/index.html>[20 มิถุนายน 2551]
- อชาญญา รัตนอุบล และคณะ. (2550). *รายงานการวิจัยการพัฒนารูปแบบการรู้สารสนเทศสำหรับสังคมไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2540). *หลักการสอน*. กรุงเทพมหานคร: โอเอสพริ้นติ้งเฮาส์.

อำพร เบ็ญใจ. (2544). *การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนในโรงเรียนปฏิรูปการศึกษา* สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่. วิทยาลัยนิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาษาอังกฤษ

- American Association of School Librarians & Association for Educational Communications and Technology (1998). *Information Literacy Standards for Student Learning*[Online]. Available from : <http://www.ala/aas|proftools/information power/Information Literacy Standardsfinal.pdf>[2008, August 6]
- American Library Association. (2009). *Information Literacy Competency Standards* [online]. Available from : <http://www.ala.org/ala/mgrps/divs/acrl/standards/information literacy competency.cfm>[2009, April 30]
- Behan, K. and Holems, D. (1990). *Undersatanding Informantion technology text, Reading and cases*. 2nd ed, Australia: Prentice Hall.
- Becta. (2003). *Teaching and Learning: What is ICT?* [Online]. Available from: <http://www.ictadvice.org.uk>[2008, August 7]
- Bradley, G. (1998). *Humans in the information and communication society*[online]. Available from: <http://www.info.fundp.ac.be/>[2008, June 15]
- Bundy, A. (Ed.) (2004). *Australian and New Zealand information literacy framework. Principles, standards and practice*, 2nd ed, Adelaide: Australian and New Zealand Institute for Information Literacy.
- Council of Australian University Librarians. (2000). *Information literacy standards*. Canberra: Council of Australian University Librarians.
- Davies, J. E. (2002). *Assessing and predicting information and communication Technology literacy in education under graduates*. Doctoral dissertation, University of Alberta Canada, Dissertation Abstracts International[Online]. Available from: <http://thailis.uni.net.th/hwweda/detail.nsp>[2008, August 9]
- Educational Testing Service. (2003). *Succeeding in the 21 st century: What higher education must do to address the gap in information and communication technology proficiencies*. Princeton, NJ: Author.

- Educational Testing Service. (2002). *Digital Transformation A Framework for ICT Literacy*[online]. Available from : http://www.ets.org/Media/Tests/Information_and_Communication_Technology_Literacy/ictreport.pdf[2009, April 30]
- Eisenburg, M.B. and John, D. (1996). Computer literacy for the 1990's: the theoretical issues for international assessment. *Computers in the School* 11(2): 55-72.
- Eisenberg, M. and Berkowitz, B. (2007). *The Big 6: An Information Problem-solving Process*[Online]. Available from <http://www.big6.com>[2008, August 9]
- Glazer, E. (2003). *Information and communication*[online]. Available from : http://www.uoregon.edu/~moursund/math/math_ed_goal.htm[2008, July 20].
- Hakkarainen, K., Iilomaki, L., Lipponen, L., Muukkonen, H., Rahikainen, M., & Tuominen, T. (2000). Students' skill and practices of using ICT: result of a nation assessment in Finland. *Computer & Education*, 34, 103-117.
- Hardy, C., Ogder, J., Newman, J., and Cooper, S. (2002). *Autism and ICT a guide for teacher & parents*. London: David Fulton Publishers.
- Laudon, K.C., Traver, C.G., and Laudon, J.P. (1997). *Information Technology: Concepts and Issue*. 2nd ed, Cambridge, MA: An International Thomson.
- Lexington School District One. (2003). *Teacher Technology Competencies*[online]. Available from : http://www.lexington1.net/technology/techresource/competencies/competencies_e1.htm[2008, December 28]
- Mavers, D.; Somekh, B.; and Restorick, J. (2002). Interpreting the externalised images of pupil's conceptions of ICT: methods for the analysis of concept maps. *Computer & Education*[Online]. Available from: <http://thailis.uni.net.th/hwweda/detail.nsp>[2008, August 7]
- Richardson. and Celia R. (1999). *Exploring the change in teaching strategies enable by internet and communication technology*. Dissertation Abstracts International [online]. Available from: <http://thailis.net.th/dao/detail.nsp>[2008, August 8].
- Saud, M. (2004). *Computer technology competencies perceived as needed by vocational and technical teachers in Malasia*. Ohio University.

- Scott, G. (2005). *Educator perceptions of principal technology leadership competencies*. The University Of Oklahoma.
- Selwyn, N. (1999). The effect of using a home computer on student's educational use of IT. *Computer and Education* 31: 211-227.
- Shaw, G. and Marlow, N. (1999). The Role of student learning style, gender attitudes and perceptions on information and communication technology assisted learning. *Computer & Education*[Online]. Available from : <http://thailis.uni.net.th/hwweda/detail.nsp>[2008 August 9]
- SUNY Council of Library Directors. (2003). *Information Literacy Initiative*[Online]. Available from <http://www.sunyconnectsunny.edu/ili/final.htm>[2009, April30]
- UNESCO. (2008). *Toward Information Literacy Indicators*[online]. Available from : <http://www.uis.unesco.org/template/pdf/cscl/InfoLit.pdf>[2009, April30]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.กิตานันท์ มลิทอง อาจารย์ประจำภาควิชา หลักสูตร การสอนและ
เทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ดร.กมลวรรณ ตังชนกานนท์ อาจารย์ประจำภาควิชา วิจัยและจิตวิทยา
การศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. นางสาววิภาพร นิธิปรีชานนท์ นักวิชาการศึกษา 8 ว สำนักพัฒนานวัตกรรม
จัดการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
4. นายปิยะ ศักดิ์เจริญ บรรณรักษ์บริการสารสนเทศ
ศูนย์บรรณสารสารสนเทศทางการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. นางไพจิตร อินรัสปงศ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้
ภาษาไทย โรงเรียนเพ็ญพิทยาคม
6. นายธนกฤต ช่วยแสง ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ
และเทคโนโลยี โรงเรียนปทุมเทพพิทยาคาร
7. นางสาววีณัส หมายสุข ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม
ศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล

ภาคผนวก ข
หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล
หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ



ที่ศธ ๐๕๑๒.๖(๒๗๕๕)/๐๓๔

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท กรุงเทพฯ ๑๐๓๓๐

๑๔ มกราคม ๒๕๕๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมหาไถ่ศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ด้วยนายวรวัฒน์ ชาญนรา นิสิตปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา สาขาวิชาวิจัยการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้ทางภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา ได้พิจารณาเห็นว่าโรงเรียนของท่านสมควรนำมาศึกษาเป็นกรณีศึกษาเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการจัดนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ จำนวน ๓๕ คน เพื่อตอบแบบสอบถามโดยผู้วิจัยจะเดินทางไปเพื่อเก็บข้อมูลด้วยตนเองในวันที่ ๒๓ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๒ เวลา ๑๓.๐๐ – ๑๔.๐๐ น.

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการนี้ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา โทรศัพท์และโทรสาร ๐-๒๒๑๘-๒๕๗๘

นายวรวัฒน์ ชาญนรา โทรศัพท์ ๐๘๕-๘๓๓๑๘๗๖

ที่ศธ ๐๕๑๒.๖(๒๗๕๕)/



ภาคิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษ
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ ๑๐๓๓๐

๘ ธันวาคม ๒๕๕๑

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.กิตานันท์ มลิทอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. สรุปย่อโครงการเสนอนิเทศนิพนธ์ 2. โครงสร้างแบบสอบถาม
3. ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้อง
4. มาตรฐานการรู้สารสนเทศของ Council of Australian University Librarians
5. มาตรฐานการรู้สารสนเทศของ Council of Australian University Librarians (ฉบับภาษาไทย)
6. มาตรฐานการรู้สารสนเทศของ American Association of School Librarians
7. ตัวอย่างแบบสอบถาม

ด้วยนายวรวัฒน์ ชาญนรา นิสิตปริญญามหาบัณฑิต ภาคิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษ สาขาวิชาวิจัยการศึกษ อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยนิเทศนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา” โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร. ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้ทางภาคิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษ ได้เล็งเห็นแล้วว่า ท่านมีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จึงขอความอนุเคราะห์ จากท่านในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

รักษาการแทนหัวหน้าภาคิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษ

ภาคิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษ โทรศัพท์และโทรสาร ๐-๒๒๑๘-๒๕๗๘

นายวรวัฒน์ ชาญนรา โทรศัพท์ ๐๘๕-๘๓๓๑๘๖๖

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



แบบสอบถามเพื่อการวิจัย
เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียน
มัธยมศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา
2. แบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 ตอน คือ
ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ชื่อผู้วิจัย นายวรวัฒน์ ชาญนรา นิสิตระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**เพื่อเป็นประโยชน์ต่องานวิชาการและเป็นแนวทางในการ
ส่งเสริมการใช้ไอซีทีของนักเรียน**

กรุณาตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง เพราะคำตอบของท่านมีค่าอย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยครั้งนี้
คำตอบของท่านจะไม่มีผลต่อระดับผลการเรียนของท่านแต่อย่างใด
โดยผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลของท่านไว้เป็นความลับตามจรรยาบรรณของนักวิจัย

**ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในการเสียสละเวลาอันมีค่าของท่าน
ในการตอบแบบสอบถาม**

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ลงใน ตรงหน้าข้อความที่เป็นจริง

1. เพศ (1) ชาย (2) หญิง
2. ขนาดโรงเรียน (1) เล็ก (จำนวนนักเรียนน้อยกว่า 500 คน)
 (2) กลาง (จำนวนนักเรียน 501 – 1,500 คน)
 (3) ใหญ่ (จำนวนนักเรียน 1,500 คนขึ้นไป)
- 3.สังกัด (1) โรงเรียนรัฐบาล (2) โรงเรียนเอกชน
4. เขตที่ตั้ง (1) ในเขตอำเภอเมือง (2) นอกเขตอำเภอเมือง
5. มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ที่บ้าน (1) มี (ไม่ต้องทำข้อ 7) (2) ไม่มี (ทำข้อ 7 ด้วย)
6. วัตถุประสงค์ส่วนใหญ่ของการใช้คอมพิวเตอร์
 (1) เพื่อความบันเทิง (2) ค้นคว้าหาความรู้
 (3) พิมพ์รายงาน (4) อื่น ๆ ระบุ.....
7. หากไม่มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ที่บ้านท่านจะใช้ที่
 (1) ร้านอินเทอร์เน็ต (2) โรงเรียน (3) บ้านเพื่อน/ญาติ (4) อื่น ๆ ระบุ.....
8. ประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์ (1) น้อยกว่า 1 ปี (2) 1 – 3 ปี
 (3) 4 – 6 ปี (4) มากกว่า 6 ปี

ตอนที่ 2 พฤติกรรมการปฏิบัติเกี่ยวกับตัวแปรองค์ประกอบความรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ไอซีที) ของนักเรียนมัธยมศึกษา

คำชี้แจง โปรดพิจารณาพฤติกรรมการปฏิบัติข้างล่างนี้ ว่าท่านมีระดับการปฏิบัติอยู่ในระดับใด เนื่องจากพฤติกรรมการปฏิบัตินี้เป็นองค์ประกอบสำคัญของการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ไอซีที) และโปรดทำเครื่องหมาย ลงในช่องว่าที่ตรงกับระดับการปฏิบัติของท่านมีค่าตั้งแต่ 1 – 5 มีความหมายดังนี้

- 1 หมายถึง ท่านมีพฤติกรรมการปฏิบัติเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ไอซีที) อยู่ในระดับ น้อยที่สุด
- 2 หมายถึง ท่านมีพฤติกรรมการปฏิบัติเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ไอซีที) อยู่ในระดับ น้อย
- 3 หมายถึง ท่านมีพฤติกรรมการปฏิบัติเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ไอซีที) อยู่ในระดับ ปานกลาง
- 4 หมายถึง ท่านมีพฤติกรรมการปฏิบัติเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ไอซีที) อยู่ในระดับ มาก
- 5 หมายถึง ท่านมีพฤติกรรมการปฏิบัติเกี่ยวกับการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ไอซีที) อยู่ในระดับ มากที่สุด

พฤติกรรมกาปฏิบัติ	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
1. ท่านมีการสำรวจข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหัวข้อที่จะศึกษามากขึ้น					
2. ท่านสามารถบอกแนวคิดหลัก และกำหนดคำศัพท์ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และข้อมูลต่าง ๆ ที่ท่านต้องการ					
3. ท่านสามารถกำหนดกรอบแนวคิดหรือขอบเขตหรือประเด็นสำคัญของเรื่องที่ต้องการศึกษาค้นคว้า					
4. ท่านเข้าใจวิธีการสร้าง การรวบรวม และการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ					
5. ท่านเลือกแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมกับตนเองเสมอ เช่น บุคคล ฐานข้อมูล เว็บไซต์ หนังสือ เป็นต้น					
6. ท่านเลือกโปรแกรมค้นหาข้อมูลที่มีขั้นตอนที่ง่าย สะดวก และรวดเร็ว					
7. ท่านพิจารณาถึงระยะเวลา ค่าใช้จ่าย ในการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ เพื่อช่วยในการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ					
8. ท่านมีการกำหนดแผนและช่วงระยะเวลาที่ต้องการสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม					
9. ท่านมีการพิจารณาถึงความคุ้มค่าระหว่างค่าใช้จ่ายกับประโยชน์ที่ได้รับจากข้อมูล					
10. ท่านเดินทางไปสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หากแหล่งข้อมูลนั้นให้ประโยชน์อย่างมากต่อการทำงานที่ได้รับมอบหมาย					
11. ท่านมีการทบทวน ปรับปรุงหรือแก้ไขคำถามเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้ชัดเจนยิ่งขึ้น					
12. ท่านมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นมาอีกครั้งหลังจากสืบค้นข้อมูลแล้วเพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกข้อมูลตรงกับสิ่งที่ท่านสนใจมากที่สุด					
13. ท่านสามารถค้นหาข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่าง ๆ ได้อีกเมื่อมีความต้องการ					
14. ท่านสามารถกำหนดวิธีการในการแสวงหาข้อมูลได้เช่น สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ หรือสำรวจจากชั้นหนังสือโดยตรง					
15. ท่านมีการประยุกต์ใช้กระบวนการสืบค้นอย่างหลากหลายในการสืบค้นข้อมูลที่ตนเองสนใจ					
16. ท่านมีการศึกษาวิธีการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อทำให้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว					
17. ท่านปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับกระบวนการเข้าถึงข้อมูลเพื่อช่วยให้ทราบถึงวิธีการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ					

พฤติกรรมกาปฏิบัติ	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
18. ท่านคัดเลือกวิธีการสืบค้นข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเข้าถึงสาระความรู้ที่ท่านต้องการศึกษา					
19. ท่านมีการกำหนดคำสำคัญและคำที่สัมพันธ์กับข้อมูลที่ต้องการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงกับความต้องการมากที่สุด					
20. ท่านสามารถกำหนดวิธีการแสวงหาข้อมูลได้อย่างเหมาะสมตามเวลาที่ได้กำหนด					
21. ท่านสามารถกำหนดได้ว่าเรื่องแต่ละเรื่องที่ศึกษาควรรีใช้ข้อมูลที่ทันสมัยมากน้อยเพียงใด					
22. ท่านสามารถสืบค้นข้อมูลโดยใช้คำเชื่อม คำศัพท์และวลีได้แก่คำว่า “และ” “หรือ” “and” “or” “not” เป็นต้น					
23. ท่านสามารถสืบค้นข้อมูลโดยใช้เครื่องหมาย + หรือ - ได้					
24. ท่านสามารถจำกัดการสืบค้นได้โดยจำกัดจากปีที่พิมพ์ ภาษา ชนิดของข้อมูล เป็นต้น					
25. ท่านมีวิธีการเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการในรูปแบบที่หลากหลาย					
26. ท่านสามารถสืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ด้วยตนเอง					
27. ท่านใช้การสำรวจ สัมภาษณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการจากผู้ให้ข้อมูลโดยตรง					
28. ท่านทราบว่าแหล่งข้อมูลแต่ละแหล่งให้ข้อมูลที่แตกต่างกันไปและมีจุดเน้นที่ต่างกัน					
29. ท่านมีความรู้และทักษะในการสืบค้นด้วยโปรแกรมการค้นหา (search engine) เช่น google, yahoo เป็นต้น					
30. ท่านรวบรวมรายการอ้างอิงที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาค้นคว้าเพื่อทำการสืบค้นและหารายละเอียดของข้อมูลที่สนใจต่อไป					
31. ท่านประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นเพื่อเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่สืบค้นได้					
32. ท่านมีการพิจารณาเพื่อเลือกแหล่งข้อมูลข่าวสารที่เหมาะสมและให้ข้อมูลที่ถูกต้องและตรงกับความต้องการได้					
33. ท่านมีการพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้จากการคัดเลือกมานั้นมีเนื้อหาครอบคลุมประเด็นที่ท่านสนใจมากเพียงพอ					
34. ท่านสามารถอ่านข้อความและรวบรวมใจความสำคัญของข้อมูลที่สืบค้น					
35. ท่านสามารถเรียบเรียงสาระสำคัญเป็นคำพูดของตนเอง					
36. ท่านสามารถคัดเลือกข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับสิ่งที่ตนเองสนใจ					

พฤติกรรมกาปฏิบัติ	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
37. ท่านสามารถสรุปข้อมูล ข่าวสารที่ได้จากการสืบค้นเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน					
38. ท่านสามารถอ่านข้อมูล ข่าวสาร ที่ได้จากการสืบค้นอย่างเข้าใจจนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้					
39. ท่านตรวจสอบและเปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง ความทันสมัยหรือความคลาดเคลื่อนของข้อมูล					
40. ท่านมีการวิเคราะห์และใช้เหตุผลเพื่อสนับสนุนวิธีการที่ใช้ในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่ต้องการ					
41. ท่านมีการกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบและเปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกัน					
42. ท่านสามารถอธิบายเหตุผลเพื่อสนับสนุนวิธีการสืบค้นข้อมูลที่ท่านเลือกใช้ในการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ					
43. ท่านได้มีส่วนร่วมในการอภิปรายในกลุ่มและการอภิปรายอื่น ๆ กับผู้เชี่ยวชาญ					
44. ท่านมีส่วนร่วมในการสื่อสารด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น กระดานสนทนา ห้องสนทนากับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาและข้อมูลที่ท่านสนใจ					
45. ท่านขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญโดยใช้เครื่องมือหลายแบบเช่น บริการจดหมายข่าว e-mail เป็นต้น					
46. ท่านมีการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับกับผู้เชี่ยวชาญ					
47. ท่านทบทวนวิธีการสืบค้นและเพิ่มเติมวิธีการอื่น ๆ ในการเข้าถึงข้อมูลตามแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด เว็บไซต์ ฐานข้อมูล บุคคล เป็นต้น					
48. ท่านใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลข่าวสารตามที่ต้องการหรือมีการใช้วิธีการอื่น ๆ เพิ่มเติม					
49. ท่านใช้แหล่งข้อมูลทั้งในท้องถิ่นและแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูล ข่าวสารตามที่ท่านต้องการ					
50. ท่านจะบันทึกข้อมูลข่าวสารที่ตรงกับเนื้อหาที่ท่านกำลังศึกษาอยู่เพื่อเก็บไว้ใช้ประโยชน์ในอนาคต					
51. ท่านปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บเนื้อหาที่ได้จากการสืบค้นให้เป็นชิ้นงานในรูปแบบใหม่ ๆ เพื่อความสะดวกในการนำมาใช้ในอนาคต					
52. ท่านบันทึกแหล่งที่มาของข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ในการสืบค้นในครั้งต่อไป					
53. ท่านมีการแบ่งปันสื่อต่าง ๆ ซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลของส่วนรวมให้ผู้อื่นได้มีโอกาสได้ใช้ร่วมกัน					
54. ท่านใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการสืบค้นข้อมูลอย่างทะนุถนอม					

พฤติกรรมกาปฏิบัติ	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
55. ท่านใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการสืบค้นข้อมูลได้ถูกต้องตามขั้นตอน					
56. ท่านมีความเข้าใจข้อตกลงในการเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสารเพื่อการศึกษา					
57. เมื่อท่านสืบค้นข้อมูลที่สนใจได้ ท่านจะจัดเก็บข้อมูลนั้น ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การถ่ายเอกสาร จัดเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น					
58. ท่านเคารพทรัพย์สินทางปัญญาของผู้อื่น					
59. ท่านบูรณาการข้อมูลใหม่ ๆ ที่สืบค้นได้ เพื่อสร้างแนวคิดให้ตรงกับจุดประสงค์ของผลงานที่ต้องการ					
60. ท่านประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้จากการสืบค้นเพื่อสร้างชิ้นงานตามที่ได้รับมอบหมาย					
61. ท่านใช้ความรู้ และข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในการสร้างผลงานใหม่ ๆ					
62. ท่านสืบค้นข้อมูลข่าวสารใหม่ ๆ เพื่อให้ผลงานมีความทันสมัย					
63. ท่านนำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์และสร้างเป็นความรู้ใหม่					
64. เมื่อได้ข้อมูลจากการสืบค้นข้อมูลแล้ว ท่านนำข้อมูลนั้นมาสังเคราะห์ เพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดแล้วนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์					
65. เมื่อท่านทำการสังเคราะห์สารสนเทศแล้ว ท่านสามารถบอกได้ว่าควรค้นหาข้อมูลอื่นเพิ่มเติม					
66. ท่านใช้ประโยชน์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความคิดและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น					
67. ท่านมีการนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาสรุปรวมให้เป็นความคิดรวบยอด					
68. ท่านมีการนำความคิดรวบยอดที่รวบรวมได้ไปสร้างเป็นแนวคิดใหม่					
69. เมื่อมีการสืบค้นข้อมูล ท่านพอใจผลการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ที่ตนเองหาได้					
70. ท่านมีการคัดเลือกเกณฑ์เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่รวบรวมมาได้นั้นขัดแย้งกับข้อมูลที่ได้จากแหล่งอื่น					
71. เมื่อมีการสืบค้นข้อมูล ท่านมีเหตุผลในการเปรียบเทียบความน่าเชื่อถือระหว่างข้อมูลใหม่กับข้อมูลเดิมที่ท่านมีอยู่					
72. ท่านมีการวิเคราะห์ความสำเร็จ ความล้มเหลวจากการสืบค้นข้อมูลที่เคยสืบค้นผ่านมา					
73. ท่านมีการบันทึกกระบวนการสืบค้นข้อมูล แล้วนำมาหาข้อบกพร่องในการสืบค้นพร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไข					
74. ท่านสามารถระบุและอภิปรายประเด็นที่เกี่ยวกับสิทธิส่วนบุคคลและความปลอดภัยในการใช้สื่อเทคโนโลยี					
75. ท่านสามารถระบุและอภิปรายประเด็นที่เกี่ยวกับการตรวจสอบข้อมูล และเสรีภาพในการแสดงความคิดเห็น					

พฤติกรรมกาปฏิบัติ	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
76. ท่านเข้าใจถึงทรัพย์สินทางปัญญา ลิขสิทธิ์และการใช้ข้อมูลข่าวสาร					
77. ท่านเข้าใจถึงความเหลื่อมล้ำด้านการเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร ตามปัจจัยทางสภาพเศรษฐกิจของสังคม					
78. ท่านปฏิบัติตามกฎข้อบังคับของเจ้าของข้อมูลในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่ท่านต้องการ					
79. ท่านยอมรับและปฏิบัติอย่างเคร่งครัดเกี่ยวกับมารยาทการใช้เครือข่ายหรือฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่ท่านสนใจ					
80. ท่านเคยแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่ท่านสนใจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งปฏิบัติตามกฎอย่างเคร่งครัด					
81. ท่านคัดเลือกรูปแบบการอ้างอิงที่เหมาะสมและใช้ในการอ้างอิงแหล่งข้อมูลได้อย่างถูกต้อง					
82. ท่านยอมรับว่าแหล่งข้อมูลต่าง ๆ นั้นมีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ					
83. ท่านรู้จักรูปแบบการอ้างอิงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น หนังสือ มัลติมีเดีย วารสาร เว็บไซต์ ฐานข้อมูล เป็นต้น					
84. ท่านใช้แหล่งข้อมูลหลากหลายประเภทเพื่อประกอบการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ					
85. ท่านค้นหา จัดเก็บ เผยแพร่ความรู้ ข้อมูลต่าง ๆ โดยการติดตามจากแหล่งข้อมูลข่าวสาร					
86. ท่านมีการติดตามแหล่งข้อมูล ข่าวสารและวิธีการสืบค้นที่ทันสมัย					
87. ท่านตระหนักว่าข้อมูล ข่าวสารมีความสำคัญและสามารถตอบสนองความต้องการหรือตอบคำถามแก่ท่านได้ทุกเรื่อง					
88. ท่านตระหนักว่าข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาอ้างอิงมีความน่าเชื่อถือและถูกต้อง					
89. ท่านตระหนักว่าข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์มีความสำคัญ เป็นประโยชน์ต่อผลงาน และทำให้เกิดการเรียนรู้					
90. ท่านแสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสารเป็นประจำ					
91. ท่านมีการใช้เทคโนโลยีในการค้นหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ					
92. ท่านใช้ความรู้และประสบการณ์ของท่านในการยอมรับหรือปฏิเสธข้อมูลแหล่งข้อมูลต่าง ๆ					
93. ท่านสามารถบอกความแตกต่างของข้อมูลซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอจนทำให้เกิดเป็นข้อมูล ข่าวสารหรือความรู้ใหม่					
94. หากข้อมูลข่าวสารที่ได้รับส่งผลกระทบต่อผู้อื่นท่านจะไม่ใช้ข้อมูลข่าวสารนั้น					
95. ท่านนำข้อมูลข่าวสารมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างเพื่อน					
96. ท่านมีการถ่ายทอดความรู้ที่ได้รับให้แก่ผู้อื่น					

พฤติกรรมกาปฏิบัติ	ระดับการปฏิบัติ				
	5	4	3	2	1
97. ท่านมีโอกาสนำเสนอข้อมูล เนื้อหาที่ท่านสนใจร่วมกับครู					
98. ท่านมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารผ่านสื่อต่าง ๆ เช่นอินเทอร์เน็ต จดหมาย โทรศัพท์ เป็นต้น					
99. ท่านยินดีปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่มแม้ว่าจะไม่ตรงกับความคิดเห็น ของท่าน					
100. เมื่อมีงานกลุ่มที่ครูได้มอบหมายให้ ท่านสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น					
101. ท่านจะไม่ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นที่แตกต่างจากท่าน					
102. ท่านสามารถสื่อสารกับกลุ่มผู้รับที่เป็นเป้าหมายได้อย่างชัดเจนและมี ความเข้าใจตรงกัน					
103. เมื่อรายละเอียดของข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นไม่ชัดเจน ท่านจะขอ คำปรึกษา คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ					
104. เมื่อต้องการสารสนเทศท่านจะเป็นผู้ประสานงานเพื่อให้ได้ สารสนเทศ ที่ต้องการ					
105. เมื่อมีงานกลุ่มที่ได้รับมอบหมายท่านมักจะเป็นผู้รวบรวมงานจากเพื่อน ในกลุ่มเพื่อทำการรวมเล่ม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณในความกรุณาของท่านเป็นอย่างสูง

ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง

DATE: 4/20/2009
TIME: 5:25

L I S R E L 8.72

BY

Karl G. J"reskog & Dag S"rbom

This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.
Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file C:\Documents and
Settings\Administrator\Desktop\testme\FULLICT\FULLICT.spl:

```

ICT LITERACY
DA NI=27 NO=720 MA=CM
LA
DEF_1 DEF_2 DEF_3 DEF_4 ACC_1 ACC_2 ACC_3 EVA_1 EVA_2 EVA_3 EVA_4 EVA_5
MAN_1 MAN_2 MAN_3 INTE_1 INTE_2 INTE_3 INTE_4 ETH_1 ETH_2 ETH_3 AWARE_1
AWARE_2 COMM_1 COMM_2 COMM_3
KM
1.000
0.460 1.000
0.455 0.440 1.000
0.460 0.438 0.432 1.000
0.461 0.504 0.467 0.554 1.000
0.481 0.430 0.428 0.496 0.549 1.000
0.474 0.530 0.445 0.476 0.592 0.548 1.000
0.447 0.431 0.432 0.520 0.501 0.493 0.592 1.000
0.433 0.474 0.467 0.447 0.574 0.518 0.609 0.579 1.000
0.455 0.396 0.436 0.476 0.501 0.589 0.557 0.584 0.646 1.000
0.382 0.274 0.319 0.301 0.372 0.480 0.407 0.344 0.396 0.527 1.000
0.415 0.439 0.420 0.397 0.514 0.454 0.579 0.558 0.543 0.520 0.431 1.000
0.451 0.393 0.419 0.410 0.464 0.459 0.462 0.443 0.471 0.533 0.453 0.468
1.000
0.346 0.403 0.427 0.382 0.445 0.375 0.463 0.441 0.484 0.453 0.338 0.470
0.514 1.000
0.342 0.387 0.416 0.369 0.443 0.360 0.496 0.460 0.481 0.442 0.204 0.440
0.405 0.568 1.000
0.504 0.450 0.456 0.473 0.500 0.530 0.520 0.488 0.576 0.636 0.503 0.527
0.569 0.552 0.538 1.000
0.486 0.427 0.448 0.423 0.474 0.513 0.483 0.451 0.569 0.617 0.523 0.516
0.569 0.469 0.433 0.678 1.000
0.447 0.443 0.396 0.450 0.502 0.471 0.549 0.532 0.527 0.555 0.406 0.506
0.477 0.500 0.482 0.558 0.563 1.000
0.345 0.290 0.329 0.341 0.402 0.396 0.359 0.324 0.404 0.494 0.456 0.333
0.432 0.379 0.311 0.492 0.516 0.483 1.000
0.375 0.380 0.330 0.410 0.424 0.464 0.466 0.433 0.490 0.531 0.421 0.475
0.426 0.477 0.459 0.571 0.591 0.523 0.496 1.000
0.324 0.304 0.296 0.313 0.339 0.328 0.421 0.394 0.402 0.395 0.277 0.406
0.349 0.405 0.526 0.400 0.417 0.437 0.287 0.492 1.000
0.346 0.355 0.343 0.343 0.424 0.394 0.463 0.394 0.429 0.435 0.327 0.424
0.396 0.414 0.492 0.502 0.408 0.446 0.282 0.484 0.505 1.000
0.453 0.442 0.456 0.446 0.541 0.499 0.586 0.521 0.577 0.568 0.416 0.557
0.509 0.513 0.537 0.632 0.568 0.600 0.428 0.566 0.502 0.599 1.000

```

0.379 0.359 0.379 0.374 0.449 0.410 0.483 0.408 0.506 0.519 0.362 0.399
 0.422 0.414 0.420 0.518 0.548 0.491 0.393 0.463 0.428 0.391 0.579 1.000
 0.440 0.425 0.406 0.374 0.506 0.425 0.486 0.345 0.473 0.444 0.422 0.467
 0.403 0.435 0.489 0.527 0.486 0.451 0.413 0.502 0.423 0.397 0.544 0.491
 1.000
 0.158 0.257 0.195 0.168 0.177 0.077 0.277 0.234 0.233 0.138 -0.052 0.221
 0.119 0.240 0.432 0.171 0.132 0.227 0.051 0.169 0.310 0.259 0.310 0.244
 0.246 1.000
 0.381 0.351 0.363 0.340 0.413 0.412 0.448 0.362 0.477 0.496 0.487 0.426
 0.419 0.432 0.348 0.517 0.547 0.462 0.450 0.501 0.354 0.386 0.548 0.489
 0.537 0.120 1.000
 ME
 3.47 3.86 3.64 3.65 3.70 3.41 3.76 3.65 3.77 3.43 3.00 3.68 3.53 3.81 3.94
 3.59 3.43 3.63 3.38 3.60 3.72 3.76 3.71 3.56 3.69 3.83 3.64
 SD
 0.61 0.60 0.66 0.63 0.61 0.62 0.60 0.66 0.61 0.62 0.83 0.69 0.78 0.71 0.67
 0.66 0.64 0.64 0.81 0.66 0.71 0.67 0.56 0.67 0.70 0.70 0.64
 MO NY=27 NK=1 NE=8 BE=FU GA=FI PS=SY TE=SY
 LE
 DEF ACC EVA MAN INTE ETH AWARE COMM
 LK
 ICT
 FR LY(2,1) LY(3,1) LY(4,1) LY(6,2) LY(7,2) LY(9,3) LY(10,3) LY(11,3)
 LY(12,3)
 FR LY(14,4) LY(15,4) LY(17,5) LY(18,5) LY(19,5) LY(21,6) LY(22,6) LY(24,7)
 LY(26,8)
 FR LY(27,8) GA(1,1) GA(2,1) GA(3,1) GA(4,1) GA(5,1) GA(6,1) GA(7,1) GA(8,1)
 FR TE(5,2) TE(5,4) TE(6,1) TE(6,4) TE(7,2) TE(7,4) TE(8,4) TE(8,7) TE(9,2)
 FR TE(9,5) TE(9,7) TE(10,2) TE(10,4) TE(10,5) TE(10,6) TE(11,2) TE(11,6)
 TE(11,8)
 FR TE(11,9) TE(12,5) TE(12,7) TE(12,9) TE(12,10) TE(13,11) TE(14,1)
 TE(14,10) TE(15,1)
 FR TE(15,11) TE(15,13) TE(15,14) TE(16,3) TE(16,5) TE(16,7) TE(16,8)
 TE(16,15) TE(17,5)
 FR TE(17,7) TE(17,8) TE(17,9) TE(17,10) TE(17,11) TE(17,13) TE(17,16)
 TE(18,3) TE(18,8)
 FR TE(18,16) TE(18,17) TE(19,7) TE(19,8) TE(19,10) TE(19,11) TE(19,12)
 TE(19,17) TE(20,1)
 FR TE(20,3) TE(20,5) TE(20,7) TE(20,8) TE(20,13) TE(20,17) TE(20,19)
 TE(21,5) TE(21,15)
 FR TE(21,16) TE(22,15) TE(22,19) TE(22,21) TE(23,21) TE(23,22) TE(24,17)
 TE(24,21) TE(25,5)
 FR TE(25,8) TE(25,10) TE(25,11) TE(25,13) TE(25,15) TE(25,24) TE(26,2)
 TE(26,6) TE(26,7)
 FR TE(26,10) TE(26,11) TE(26,13) TE(26,14) TE(26,15) TE(26,21) TE(26,22)
 TE(26,23) TE(26,24)
 FR TE(27,8) TE(27,11) TE(27,15) TE(27,17) TE(27,19) TE(27,20) TE(27,23)
 TE(27,24) TE(27,26)
 VA 0.41 LY(1,1)
 VA 0.46 LY(5,2)
 VA 0.47 LY(8,3)
 VA 0.55 LY(13,4)
 VA 0.54 LY(16,5)
 VA 0.50 LY(20,6)
 VA 0.47 LY(23,7)
 VA 0.51 LY(25,8)
 PD
 OU SE TV FS SC RS MI ND=3 AD=OFF IT=1500

ICT LITERACY

Number of Input Variables	27
Number of Y - Variables	27
Number of X - Variables	0
Number of ETA - Variables	8
Number of KSI - Variables	1
Number of Observations	720

ICT LITERACY

Covariance Matrix

	DEF_1	DEF_2	DEF_3	DEF_4	ACC_1	ACC_2
DEF_1	0.372					
DEF_2	0.168	0.360				
DEF_3	0.183	0.174	0.436			
DEF_4	0.177	0.166	0.180	0.397		
ACC_1	0.172	0.184	0.188	0.213	0.372	
ACC_2	0.182	0.160	0.175	0.194	0.208	0.384
ACC_3	0.173	0.191	0.176	0.180	0.217	0.204
EVA_1	0.180	0.171	0.188	0.216	0.202	0.202
EVA_2	0.161	0.173	0.188	0.172	0.214	0.196
EVA_3	0.172	0.147	0.178	0.186	0.189	0.226
EVA_4	0.193	0.136	0.175	0.157	0.188	0.247
EVA_5	0.175	0.182	0.191	0.173	0.216	0.194
MAN_1	0.215	0.184	0.216	0.201	0.221	0.222
MAN_2	0.150	0.172	0.200	0.171	0.193	0.165
MAN_3	0.140	0.156	0.184	0.156	0.181	0.150
INTE_1	0.203	0.178	0.199	0.197	0.201	0.217
INTE_2	0.190	0.164	0.189	0.171	0.185	0.204
INTE_3	0.175	0.170	0.167	0.181	0.196	0.187
INTE_4	0.170	0.141	0.176	0.174	0.199	0.199
ETH_1	0.151	0.150	0.144	0.170	0.171	0.190
ETH_2	0.140	0.130	0.139	0.140	0.147	0.144
ETH_3	0.141	0.143	0.152	0.145	0.173	0.164
AWARE_1	0.155	0.149	0.169	0.157	0.185	0.173
AWARE_2	0.155	0.144	0.168	0.158	0.184	0.170
COMM_1	0.188	0.178	0.188	0.165	0.216	0.184
COMM_2	0.067	0.108	0.090	0.074	0.076	0.033
COMM_3	0.149	0.135	0.153	0.137	0.161	0.163

Covariance Matrix

	ACC_3	EVA_1	EVA_2	EVA_3	EVA_4	EVA_5
ACC_3	0.360					
EVA_1	0.234	0.436				
EVA_2	0.223	0.233	0.372			
EVA_3	0.207	0.239	0.244	0.384		
EVA_4	0.203	0.188	0.200	0.271	0.689	
EVA_5	0.240	0.254	0.229	0.222	0.247	0.476
MAN_1	0.216	0.228	0.224	0.258	0.293	0.252
MAN_2	0.197	0.207	0.210	0.199	0.199	0.230
MAN_3	0.199	0.203	0.197	0.184	0.113	0.203
INTE_1	0.206	0.213	0.232	0.260	0.276	0.240
INTE_2	0.185	0.191	0.222	0.245	0.278	0.228
INTE_3	0.211	0.225	0.206	0.220	0.216	0.223
INTE_4	0.174	0.173	0.200	0.248	0.307	0.186
ETH_1	0.185	0.189	0.197	0.217	0.231	0.216
ETH_2	0.179	0.185	0.174	0.174	0.163	0.199
ETH_3	0.186	0.174	0.175	0.181	0.182	0.196
AWARE_1	0.197	0.193	0.197	0.197	0.193	0.215
AWARE_2	0.194	0.180	0.207	0.216	0.201	0.184
COMM_1	0.204	0.159	0.202	0.193	0.245	0.226
COMM_2	0.116	0.108	0.099	0.060	-0.030	0.107
COMM_3	0.172	0.153	0.186	0.197	0.259	0.188

Covariance Matrix

	MAN_1	MAN_2	MAN_3	INTE_1	INTE_2	INTE_3
MAN_1	0.608					
MAN_2	0.285	0.504				
MAN_3	0.212	0.270	0.449			
INTE_1	0.293	0.259	0.238	0.436		

INTE_2	0.284	0.213	0.186	0.286	0.410	
INTE_3	0.238	0.227	0.207	0.236	0.231	0.410
INTE_4	0.273	0.218	0.169	0.263	0.267	0.250
ETH_1	0.219	0.224	0.203	0.249	0.250	0.221
ETH_2	0.193	0.204	0.250	0.187	0.189	0.199
ETH_3	0.207	0.197	0.221	0.222	0.175	0.191
AWARE_1	0.222	0.204	0.201	0.234	0.204	0.215
AWARE_2	0.221	0.197	0.189	0.229	0.235	0.211
COMM_1	0.220	0.216	0.229	0.243	0.218	0.202
COMM_2	0.065	0.119	0.203	0.079	0.059	0.102
COMM_3	0.209	0.196	0.149	0.218	0.224	0.189

Covariance Matrix

	INTE_4	ETH_1	ETH_2	ETH_3	AWARE_1	AWARE_2
INTE_4	0.656					
ETH_1	0.265	0.436				
ETH_2	0.165	0.231	0.504			
ETH_3	0.153	0.214	0.240	0.449		
AWARE_1	0.194	0.209	0.200	0.225	0.314	
AWARE_2	0.213	0.205	0.204	0.176	0.217	0.449
COMM_1	0.234	0.232	0.210	0.186	0.213	0.230
COMM_2	0.029	0.078	0.154	0.121	0.122	0.114
COMM_3	0.233	0.212	0.161	0.166	0.196	0.210

Covariance Matrix

	COMM_1	COMM_2	COMM_3
COMM_1	0.490		
COMM_2	0.121	0.490	
COMM_3	0.241	0.054	0.410

ICT LITERACY

Parameter Specifications

LAMBDA-Y

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
DEF_1	0	0	0	0	0	0
DEF_2	1	0	0	0	0	0
DEF_3	2	0	0	0	0	0
DEF_4	3	0	0	0	0	0
ACC_1	0	0	0	0	0	0
ACC_2	0	4	0	0	0	0
ACC_3	0	5	0	0	0	0
EVA_1	0	0	0	0	0	0
EVA_2	0	0	6	0	0	0
EVA_3	0	0	7	0	0	0
EVA_4	0	0	8	0	0	0
EVA_5	0	0	9	0	0	0
MAN_1	0	0	0	0	0	0
MAN_2	0	0	0	10	0	0
MAN_3	0	0	0	11	0	0
INTE_1	0	0	0	0	0	0
INTE_2	0	0	0	0	12	0
INTE_3	0	0	0	0	13	0
INTE_4	0	0	0	0	14	0
ETH_1	0	0	0	0	0	0
ETH_2	0	0	0	0	0	15
ETH_3	0	0	0	0	0	16
AWARE_1	0	0	0	0	0	0
AWARE_2	0	0	0	0	0	0
COMM_1	0	0	0	0	0	0

COMM_2	0	0	0	0	0	0
COMM_3	0	0	0	0	0	0

LAMBDA-Y

	AWARE	COMM
	-----	-----
DEF_1	0	0
DEF_2	0	0
DEF_3	0	0
DEF_4	0	0
ACC_1	0	0
ACC_2	0	0
ACC_3	0	0
EVA_1	0	0
EVA_2	0	0
EVA_3	0	0
EVA_4	0	0
EVA_5	0	0
MAN_1	0	0
MAN_2	0	0
MAN_3	0	0
INTE_1	0	0
INTE_2	0	0
INTE_3	0	0
INTE_4	0	0
ETH_1	0	0
ETH_2	0	0
ETH_3	0	0
AWARE_1	0	0
AWARE_2	17	0
COMM_1	0	0
COMM_2	0	18
COMM_3	0	19

GAMMA

	ICT

DEF	20
ACC	21
EVA	22
MAN	23
INTE	24
ETH	25
AWARE	26
COMM	27

PSI

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
	28	29	30	31	32	33

PSI

	AWARE	COMM
	-----	-----
	34	35

THETA-EPS

	DEF_1	DEF_2	DEF_3	DEF_4	ACC_1	ACC_2
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
DEF_1	36					
DEF_2	0	37				
DEF_3	0	0	38			
DEF_4	0	0	0	39		

ACC_1	0	40	0	41	42	
ACC_2	43	0	0	44	0	45
ACC_3	0	46	0	47	0	0
EVA_1	0	0	0	49	0	0
EVA_2	0	52	0	0	53	0
EVA_3	0	56	0	57	58	59
EVA_4	0	61	0	0	0	62
EVA_5	0	0	0	0	66	0
MAN_1	0	0	0	0	0	0
MAN_2	73	0	0	0	0	0
MAN_3	76	0	0	0	0	0
INTE_1	0	0	81	0	82	0
INTE_2	0	0	0	0	87	0
INTE_3	0	0	96	0	0	0
INTE_4	0	0	0	0	0	0
ETH_1	108	0	109	0	110	0
ETH_2	0	0	0	0	117	0
ETH_3	0	0	0	0	0	0
AWARE_1	0	0	0	0	0	0
AWARE_2	0	0	0	0	0	0
COMM_1	0	0	0	0	131	0
COMM_2	0	139	0	0	0	140
COMM_3	0	0	0	0	0	0

THETA-EPS

	ACC_3	EVA_1	EVA_2	EVA_3	EVA_4	EVA_5
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
ACC_3	48					
EVA_1	50	51				
EVA_2	54	0	55			
EVA_3	0	0	0	60		
EVA_4	0	63	64	0	65	
EVA_5	67	0	68	69	0	70
MAN_1	0	0	0	0	71	0
MAN_2	0	0	0	74	0	0
MAN_3	0	0	0	0	77	0
INTE_1	83	84	0	0	0	0
INTE_2	88	89	90	91	92	0
INTE_3	0	97	0	0	0	0
INTE_4	101	102	0	103	104	105
ETH_1	111	112	0	0	0	0
ETH_2	0	0	0	0	0	0
ETH_3	0	0	0	0	0	0
AWARE_1	0	0	0	0	0	0
AWARE_2	0	0	0	0	0	0
COMM_1	0	132	0	133	134	0
COMM_2	141	0	0	142	143	0
COMM_3	0	152	0	0	153	0

THETA-EPS

	MAN_1	MAN_2	MAN_3	INTE_1	INTE_2	INTE_3
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MAN_1	72					
MAN_2	0	75				
MAN_3	78	79	80			
INTE_1	0	0	85	86		
INTE_2	93	0	0	94	95	
INTE_3	0	0	0	98	99	100
INTE_4	0	0	0	0	106	0
ETH_1	113	0	0	0	114	0
ETH_2	0	0	118	119	0	0
ETH_3	0	0	121	0	0	0
AWARE_1	0	0	0	0	0	0
AWARE_2	0	0	0	0	128	0
COMM_1	135	0	136	0	0	0
COMM_2	144	145	146	0	0	0

COMM_3	0	0	154	0	155	0
--------	---	---	-----	---	-----	---

THETA-EPS

	INTE_4	ETH_1	ETH_2	ETH_3	AWARE_1	AWARE_2
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
INTE_4	107					
ETH_1	115	116				
ETH_2	0	0	120			
ETH_3	122	0	123	124		
AWARE_1	0	0	125	126	127	
AWARE_2	0	0	129	0	0	130
COMM_1	0	0	0	0	0	137
COMM_2	0	0	147	148	149	150
COMM_3	156	157	0	0	158	159

THETA-EPS

	COMM_1	COMM_2	COMM_3
	-----	-----	-----
COMM_1	138		
COMM_2	0	151	
COMM_3	0	160	161

ICT LITERACY

Number of Iterations = 12

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-Y

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
DEF_1	0.410	- -	- -	- -	- -	- -
DEF_2	0.380 (0.024) 15.554	- -	- -	- -	- -	- -
DEF_3	0.428 (0.027) 15.758	- -	- -	- -	- -	- -
DEF_4	0.398 (0.026) 15.583	- -	- -	- -	- -	- -
ACC_1	- -	0.460	- -	- -	- -	- -
ACC_2	- -	0.439 (0.024) 18.584	- -	- -	- -	- -
ACC_3	- -	0.473 (0.023) 20.667	- -	- -	- -	- -
EVA_1	- -	- -	0.470	- -	- -	- -
EVA_2	- -	- -	0.462 (0.023) 20.521	- -	- -	- -
EVA_3	- -	- -	0.488 (0.023) 21.528	- -	- -	- -

EVA_4	--	--	0.491 (0.033) 15.093	--	--	--
EVA_5	--	--	0.492 (0.026) 18.977	--	--	--
MAN_1	--	--	--	0.550	--	--
MAN_2	--	--	--	0.493 (0.028) 17.758	--	--
MAN_3	--	--	--	0.452 (0.029) 15.817	--	--
INTE_1	--	--	--	--	0.540	--
INTE_2	--	--	--	--	0.481 (0.020) 24.254	--
INTE_3	--	--	--	--	0.479 (0.023) 21.185	--
INTE_4	--	--	--	--	0.471 (0.029) 16.478	--
ETH_1	--	--	--	--	--	0.500
ETH_2	--	--	--	--	--	0.433 (0.028) 15.730
ETH_3	--	--	--	--	--	0.427 (0.026) 16.650
AWARE_1	--	--	--	--	--	--
AWARE_2	--	--	--	--	--	--
COMM_1	--	--	--	--	--	--
COMM_2	--	--	--	--	--	--
COMM_3	--	--	--	--	--	--

LAMBDA-Y

	----- AWARE	----- COMM
DEF_1	--	--
DEF_2	--	--
DEF_3	--	--
DEF_4	--	--
ACC_1	--	--
ACC_2	--	--

ACC_3	- -	- -
EVA_1	- -	- -
EVA_2	- -	- -
EVA_3	- -	- -
EVA_4	- -	- -
EVA_5	- -	- -
MAN_1	- -	- -
MAN_2	- -	- -
MAN_3	- -	- -
INTE_1	- -	- -
INTE_2	- -	- -
INTE_3	- -	- -
INTE_4	- -	- -
ETH_1	- -	- -
ETH_2	- -	- -
ETH_3	- -	- -
AWARE_1	0.470	- -
AWARE_2	0.464 (0.024) 19.645	- -
COMM_1	- -	0.510
COMM_2	- -	0.207 (0.028) 7.511
COMM_3	- -	0.439 (0.025) 17.421

GAMMA

	ICT

DEF	0.932 (0.050) 18.598
ACC	0.934 (0.044) 21.342
EVA	0.961 (0.046) 20.856
MAN	0.952 (0.048)

19.953

INTE 0.987
(0.038)
25.718

ETH 0.934
(0.044)
21.339

AWARE 0.929
(0.038)
24.654

COMM 0.917
(0.046)
19.788

Covariance Matrix of ETA and KSI

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
DEF	1.044					
ACC	0.870	0.984				
EVA	0.895	0.897	1.065			
MAN	0.887	0.889	0.914	1.074		
INTE	0.920	0.922	0.948	0.940	1.056	
ETH	0.871	0.872	0.897	0.889	0.922	1.021
AWARE	0.866	0.867	0.892	0.884	0.917	0.867
COMM	0.854	0.856	0.880	0.873	0.905	0.856
ICT	0.932	0.934	0.961	0.952	0.987	0.934

Covariance Matrix of ETA and KSI

	AWARE	COMM	ICT
AWARE	0.991		
COMM	0.851	1.071	
ICT	0.929	0.917	1.000

PHI

ICT

1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
	0.175 (0.033)	0.112 (0.024)	0.143 (0.021)	0.167 (0.046)	0.082 (0.034)	0.148 (0.036)
	5.308	4.599	6.782	3.660	2.406	4.090

PSI

Note: This matrix is diagonal.

	AWARE	COMM
	0.129 (0.032)	0.231 (0.043)
	3.977	5.337

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
0.832	0.886	0.866	0.844	0.923	0.855

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

AWARE	COMM
0.870	0.785

Squared Multiple Correlations for Reduced Form

DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
0.832	0.886	0.866	0.844	0.923	0.855

Squared Multiple Correlations for Reduced Form

AWARE	COMM
0.870	0.785

THETA-EPS

	DEF_1	DEF_2	DEF_3	DEF_4	ACC_1	ACC_2
DEF_1	0.196 (0.012) 16.154					
DEF_2	- -	0.208 (0.012) 16.829				
DEF_3	- -	- -	0.244 (0.015) 16.475			
DEF_4	- -	- -	- -	0.227 (0.013) 16.920		
ACC_1	- -	0.024 (0.008) 3.164	- -	0.048 (0.008) 5.904	0.161 (0.010) 15.561	
ACC_2	0.018 (0.008) 2.227	- -	- -	0.036 (0.009) 4.261	- -	0.194 (0.011) 16.900
ACC_3	- -	0.027 (0.007) 3.710	- -	0.013 (0.008) 1.772	- -	- -
EVA_1	- -	- -	- -	0.040 (0.009) 4.595	- -	- -
EVA_2	- -	0.014 (0.007) 1.845	- -	- -	0.019 (0.007) 2.777	- -
EVA_3	- -	-0.017 (0.007) -2.459	- -	0.013 (0.007) 1.809	-0.013 (0.007) -1.933	0.028 (0.007) 4.131

EVA_4	--	-0.031 (0.011) -2.835	--	--	--	0.048 (0.011) 4.444
EVA_5	--	--	--	--	0.011 (0.008) 1.404	--
MAN_1	--	--	--	--	--	--
MAN_2	-0.031 (0.009) -3.266	--	--	--	--	--
MAN_3	-0.020 (0.008) -2.502	--	--	--	--	--
INTE_1	--	--	-0.016 (0.008) -2.056	--	-0.023 (0.007) -3.392	--
INTE_2	--	--	--	--	-0.014 (0.007) -2.136	--
INTE_3	--	--	-0.023 (0.009) -2.629	--	--	--
INTE_4	--	--	--	--	--	--
ETH_1	-0.021 (0.008) -2.630	--	-0.037 (0.009) -4.105	--	-0.025 (0.007) -3.355	--
ETH_2	--	--	--	--	-0.021 (0.009) -2.474	--
ETH_3	--	--	--	--	--	--
AWARE_1	--	--	--	--	--	--
AWARE_2	--	--	--	--	--	--
COMM_1	--	--	--	--	0.023 (0.008) 2.815	--
COMM_2	--	0.042 (0.011) 3.808	--	--	--	-0.030 (0.011) -2.832
COMM_3	--	--	--	--	--	--

THETA-EPS

	ACC_3	EVA_1	EVA_2	EVA_3	EVA_4	EVA_5
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
ACC_3	0.136 (0.009) 14.594					
EVA_1	0.027 (0.007) 3.785	0.198 (0.012) 16.648				

EVA_2	0.022 (0.006) 3.395	- -	0.145 (0.009) 15.635			
EVA_3	- -	- -	- -	0.128 (0.008) 15.117		
EVA_4	- -	-0.049 (0.011) -4.302	-0.041 (0.010) -4.187	- -	0.419 (0.024) 17.735	
EVA_5	0.025 (0.008) 3.174	- -	-0.016 (0.009) -1.923	-0.032 (0.008) -4.073	- -	0.217 (0.014) 15.842
MAN_1	- -	- -	- -	- -	0.040 (0.014) 2.828	- -
MAN_2	- -	- -	- -	-0.014 (0.007) -1.949	- -	- -
MAN_3	- -	- -	- -	- -	-0.069 (0.012) -5.832	- -
INTE_1	-0.028 (0.006) -4.389	-0.028 (0.007) -3.873	- -	- -	- -	- -
INTE_2	-0.024 (0.006) -3.644	-0.021 (0.008) -2.698	0.011 (0.007) 1.726	0.014 (0.006) 2.190	0.037 (0.010) 3.677	- -
INTE_3	- -	0.008 (0.008) 0.967	- -	- -	- -	- -
INTE_4	-0.028 (0.010) -2.858	-0.033 (0.012) -2.788	- -	0.026 (0.010) 2.689	0.058 (0.016) 3.739	-0.029 (0.012) -2.369
ETH_1	-0.020 (0.007) -2.816	-0.016 (0.008) -1.981	- -	- -	- -	- -
ETH_2	- -	- -	- -	- -	- -	- -
ETH_3	- -	- -	- -	- -	- -	- -
AWARE_1	- -	- -	- -	- -	- -	- -
AWARE_2	- -	- -	- -	- -	- -	- -
COMM_1	- -	-0.051 (0.009) -5.419	- -	-0.026 (0.008) -3.404	0.028 (0.012) 2.235	- -
COMM_2	0.018 (0.009) 1.925	- -	- -	-0.018 (0.009) -1.992	-0.096 (0.016) -5.944	- -
COMM_3	- -	-0.025 (0.008) -2.914	- -	- -	0.065 (0.012) 5.365	- -

THETA-EPS						
	MAN_1	MAN_2	MAN_3	INTE_1	INTE_2	INTE_3
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MAN_1	0.284 (0.020) 14.095					
MAN_2	- -	0.244 (0.017) 14.511				
MAN_3	-0.050 (0.014) -3.604	0.024 (0.014) 1.726	0.226 (0.018) 12.922			
INTE_1	- -	- -	0.017 (0.007) 2.397	0.129 (0.013) 10.068		
INTE_2	0.030 (0.009) 3.218	- -	- -	0.011 (0.011) 1.042	0.163 (0.013) 12.125	
INTE_3	- -	- -	- -	-0.037 (0.010) -3.560	-0.012 (0.010) -1.197	0.168 (0.013) 13.133
INTE_4	- -	- -	- -	- -	0.024 (0.011) 2.105	- -
ETH_1	-0.028 (0.010) -2.745	- -	- -	- -	0.029 (0.008) 3.811	- -
ETH_2	- -	- -	0.064 (0.011) 5.891	-0.028 (0.009) -3.210	- -	- -
ETH_3	- -	- -	0.039 (0.009) 4.179	- -	- -	- -
AWARE_1	- -	- -	- -	- -	- -	- -
AWARE_2	- -	- -	- -	- -	0.028 (0.008) 3.612	- -
COMM_1	-0.020 (0.011) -1.817	- -	0.027 (0.009) 2.928	- -	- -	- -
COMM_2	-0.023 (0.014) -1.638	0.022 (0.013) 1.763	0.110 (0.013) 8.538	- -	- -	- -
COMM_3	- -	- -	-0.025 (0.009) -2.843	- -	0.029 (0.008) 3.728	- -

THETA-EPS

	INTE_4	ETH_1	ETH_2	ETH_3	AWARE_1	AWARE_2
INTE_4	0.420 (0.023) 18.052					
ETH_1	0.048 (0.012) 3.985	0.180 (0.013) 13.463				
ETH_2	- -	- -	0.311 (0.018) 16.835			
ETH_3	-0.020 (0.012) -1.676	- -	0.050 (0.013) 4.018	0.260 (0.016) 16.652		
AWARE_1	- -	- -	0.021 (0.008) 2.637	0.046 (0.007) 6.301	0.094 (0.009) 10.809	
AWARE_2	- -	- -	0.026 (0.011) 2.460	- -	- -	0.235 (0.014) 16.524
COMM_1	- -	- -	- -	- -	- -	0.024 (0.010) 2.432
COMM_2	- -	- -	0.063 (0.014) 4.489	0.039 (0.013) 3.099	0.032 (0.009) 3.710	0.034 (0.012) 2.866
COMM_3	0.036 (0.012) 3.049	0.016 (0.008) 1.925	- -	- -	0.021 (0.006) 3.280	0.034 (0.010) 3.539

THETA-EPS

	COMM_1	COMM_2	COMM_3
COMM_1	0.213 (0.016) 13.276		
COMM_2	- -	0.432 (0.023) 18.645	
COMM_3	- -	-0.036 (0.012) -3.017	0.201 (0.014) 14.695

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

DEF_1	DEF_2	DEF_3	DEF_4	ACC_1	ACC_2
0.473	0.421	0.440	0.422	0.563	0.494

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

ACC_3	EVA_1	EVA_2	EVA_3	EVA_4	EVA_5
0.617	0.543	0.611	0.665	0.380	0.543

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

MAN_1	MAN_2	MAN_3	INTE_1	INTE_2	INTE_3
0.534	0.517	0.493	0.705	0.601	0.591

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

INTE_4	ETH_1	ETH_2	ETH_3	AWARE_1	AWARE_2
0.359	0.587	0.380	0.417	0.700	0.477

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

COMM_1	COMM_2	COMM_3
0.567	0.096	0.506

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 217

Minimum Fit Function Chi-Square = 238.179 (P = 0.155)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 238.030 (P = 0.156)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 21.030

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 62.686)

Minimum Fit Function Value = 0.331

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0292

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.0872)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0116

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.0200)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 1.000

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.779

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.750 ; 0.837)

ECVI for Saturated Model = 1.051

ECVI for Independence Model = 70.270

Chi-Square for Independence Model with 351 Degrees of Freedom = 50470.180

Independence AIC = 50524.180

Model AIC = 560.030

Saturated AIC = 756.000

Independence CAIC = 50674.820

Model CAIC = 1458.290

Saturated CAIC = 2864.957

Normed Fit Index (NFI) = 0.995

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.999

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.615

Comparative Fit Index (CFI) = 1.00

Incremental Fit Index (IFI) = 1.00

Relative Fit Index (RFI) = 0.992

Critical N (CN) = 811.180

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.00971

Standardized RMR = 0.0208

Goodness of Fit Index (GFI) = 0.976

Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.958

Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.560

ICT LITERACY

Fitted Covariance Matrix

	DEF_1	DEF_2	DEF_3	DEF_4	ACC_1	ACC_2
DEF_1	0.371					
DEF_2	0.163	0.359				
DEF_3	0.183	0.170	0.435			
DEF_4	0.171	0.158	0.178	0.393		
ACC_1	0.164	0.176	0.171	0.208	0.370	
ACC_2	0.174	0.146	0.164	0.189	0.199	0.384
ACC_3	0.169	0.184	0.176	0.177	0.214	0.204
EVA_1	0.173	0.160	0.180	0.207	0.194	0.185
EVA_2	0.170	0.171	0.177	0.165	0.210	0.182
EVA_3	0.179	0.149	0.187	0.188	0.189	0.221
EVA_4	0.180	0.136	0.188	0.175	0.203	0.241
EVA_5	0.181	0.168	0.189	0.176	0.214	0.194
MAN_1	0.200	0.186	0.209	0.194	0.225	0.215
MAN_2	0.148	0.166	0.187	0.174	0.201	0.192
MAN_3	0.144	0.153	0.172	0.160	0.185	0.177
INTE_1	0.204	0.189	0.197	0.198	0.206	0.219
INTE_2	0.182	0.168	0.190	0.176	0.190	0.195
INTE_3	0.181	0.168	0.166	0.176	0.203	0.194
INTE_4	0.178	0.165	0.186	0.173	0.200	0.191
ETH_1	0.157	0.166	0.149	0.173	0.176	0.192
ETH_2	0.155	0.143	0.161	0.150	0.153	0.166
ETH_3	0.152	0.141	0.159	0.148	0.171	0.164
AWARE_1	0.167	0.155	0.174	0.162	0.187	0.179
AWARE_2	0.165	0.153	0.172	0.160	0.185	0.177
COMM_1	0.179	0.166	0.187	0.174	0.224	0.192
COMM_2	0.073	0.109	0.076	0.071	0.082	0.048
COMM_3	0.154	0.143	0.160	0.149	0.173	0.165

Fitted Covariance Matrix

	ACC_3	EVA_1	EVA_2	EVA_3	EVA_4	EVA_5
ACC_3	0.356					
EVA_1	0.227	0.433				
EVA_2	0.218	0.231	0.372			
EVA_3	0.207	0.245	0.240	0.382		
EVA_4	0.208	0.197	0.201	0.256	0.676	
EVA_5	0.234	0.247	0.226	0.224	0.258	0.476
MAN_1	0.231	0.236	0.232	0.246	0.287	0.248
MAN_2	0.207	0.212	0.208	0.206	0.221	0.222
MAN_3	0.190	0.194	0.191	0.202	0.134	0.204
INTE_1	0.207	0.212	0.237	0.250	0.251	0.252
INTE_2	0.186	0.193	0.222	0.237	0.261	0.225
INTE_3	0.209	0.221	0.210	0.222	0.223	0.224
INTE_4	0.177	0.177	0.206	0.245	0.278	0.191
ETH_1	0.186	0.194	0.207	0.219	0.220	0.221
ETH_2	0.179	0.183	0.179	0.190	0.191	0.191
ETH_3	0.176	0.180	0.177	0.187	0.188	0.189
AWARE_1	0.193	0.197	0.194	0.205	0.206	0.206
AWARE_2	0.190	0.195	0.191	0.202	0.203	0.204
COMM_1	0.206	0.160	0.207	0.194	0.248	0.221
COMM_2	0.101	0.086	0.084	0.071	-0.007	0.090
COMM_3	0.178	0.157	0.178	0.189	0.255	0.190

Fitted Covariance Matrix

	MAN_1	MAN_2	MAN_3	INTE_1	INTE_2	INTE_3
MAN_1	0.609					
MAN_2	0.291	0.504				
MAN_3	0.217	0.263	0.446			
INTE_1	0.279	0.250	0.247	0.436		

INTE_2	0.278	0.223	0.204	0.285	0.407	
INTE_3	0.247	0.222	0.203	0.236	0.231	0.410
INTE_4	0.244	0.218	0.200	0.269	0.264	0.238
ETH_1	0.217	0.219	0.201	0.249	0.251	0.221
ETH_2	0.212	0.190	0.238	0.188	0.192	0.191
ETH_3	0.209	0.187	0.211	0.213	0.189	0.188
AWARE_1	0.229	0.205	0.188	0.233	0.207	0.206
AWARE_2	0.226	0.202	0.186	0.230	0.233	0.204
COMM_1	0.225	0.219	0.228	0.249	0.222	0.221
COMM_2	0.076	0.112	0.192	0.101	0.090	0.090
COMM_3	0.211	0.189	0.148	0.214	0.220	0.190

Fitted Covariance Matrix

	INTE_4	ETH_1	ETH_2	ETH_3	AWARE_1	AWARE_2
INTE_4	0.654					
ETH_1	0.266	0.435				
ETH_2	0.188	0.221	0.503			
ETH_3	0.165	0.218	0.239	0.446		
AWARE_1	0.203	0.204	0.197	0.220	0.313	
AWARE_2	0.201	0.201	0.200	0.172	0.216	0.449
COMM_1	0.217	0.218	0.189	0.186	0.204	0.226
COMM_2	0.088	0.089	0.140	0.115	0.115	0.116
COMM_3	0.223	0.204	0.163	0.160	0.196	0.207

Fitted Covariance Matrix

	COMM_1	COMM_2	COMM_3
COMM_1	0.492		
COMM_2	0.113	0.478	
COMM_3	0.240	0.061	0.407

Fitted Residuals

	DEF_1	DEF_2	DEF_3	DEF_4	ACC_1	ACC_2
DEF_1	0.001					
DEF_2	0.005	0.001				
DEF_3	0.000	0.004	0.000			
DEF_4	0.006	0.007	0.002	0.004		
ACC_1	0.007	0.008	0.017	0.005	0.003	
ACC_2	0.008	0.014	0.011	0.005	0.009	0.000
ACC_3	0.005	0.007	0.000	0.003	0.003	-0.001
EVA_1	0.007	0.011	0.008	0.009	0.008	0.017
EVA_2	-0.009	0.002	0.011	0.007	0.004	0.014
EVA_3	-0.007	-0.002	-0.009	-0.002	0.001	0.005
EVA_4	0.013	0.000	-0.014	-0.018	-0.014	0.006
EVA_5	-0.006	0.014	0.003	-0.003	0.002	0.000
MAN_1	0.014	-0.002	0.007	0.007	-0.004	0.007
MAN_2	0.001	0.005	0.013	-0.003	-0.009	-0.027
MAN_3	-0.004	0.003	0.012	-0.004	-0.004	-0.027
INTE_1	-0.001	-0.011	0.002	-0.001	-0.005	-0.002
INTE_2	0.008	-0.004	0.000	-0.006	-0.005	0.009
INTE_3	-0.006	0.002	0.002	0.006	-0.007	-0.007
INTE_4	-0.007	-0.024	-0.010	0.001	-0.001	0.008
ETH_1	-0.006	-0.015	-0.005	-0.003	-0.005	-0.002
ETH_2	-0.014	-0.014	-0.023	-0.010	-0.006	-0.021
ETH_3	-0.011	0.001	-0.007	-0.003	0.002	0.000
AWARE_1	-0.012	-0.006	-0.006	-0.005	-0.003	-0.006
AWARE_2	-0.010	-0.009	-0.005	-0.002	-0.002	-0.007
COMM_1	0.009	0.013	0.001	-0.009	-0.007	-0.007
COMM_2	-0.005	-0.001	0.014	0.004	-0.006	-0.014
COMM_3	-0.005	-0.008	-0.007	-0.012	-0.012	-0.002

Fitted Residuals

	ACC_3	EVA_1	EVA_2	EVA_3	EVA_4	EVA_5
ACC_3	0.004					
EVA_1	0.008	0.002				
EVA_2	0.005	0.002	0.000			
EVA_3	0.000	-0.006	0.004	0.002		
EVA_4	-0.006	-0.009	0.000	0.016	0.013	
EVA_5	0.006	0.008	0.003	-0.002	-0.011	0.000
MAN_1	-0.015	-0.008	-0.008	0.012	0.007	0.004
MAN_2	-0.010	-0.005	0.001	-0.006	-0.022	0.008
MAN_3	0.009	0.009	0.005	-0.018	-0.021	0.000
INTE_1	-0.002	0.000	-0.005	0.010	0.024	-0.012
INTE_2	-0.001	-0.003	0.000	0.008	0.017	0.003
INTE_3	0.002	0.004	-0.004	-0.001	-0.007	0.000
INTE_4	-0.003	-0.004	-0.007	0.004	0.029	-0.005
ETH_1	-0.002	-0.006	-0.010	-0.002	0.010	-0.005
ETH_2	0.001	0.002	-0.005	-0.016	-0.028	0.008
ETH_3	0.010	-0.006	-0.002	-0.006	-0.006	0.007
AWARE_1	0.004	-0.004	0.003	-0.008	-0.013	0.009
AWARE_2	0.004	-0.014	0.015	0.013	-0.002	-0.020
COMM_1	-0.002	-0.001	-0.005	-0.001	-0.003	0.004
COMM_2	0.015	0.022	0.015	-0.011	-0.023	0.017
COMM_3	-0.006	-0.004	0.008	0.008	0.004	-0.002

Fitted Residuals

	MAN_1	MAN_2	MAN_3	INTE_1	INTE_2	INTE_3
MAN_1	0.000					
MAN_2	-0.006	0.000				
MAN_3	-0.006	0.007	0.003			
INTE_1	0.014	0.009	-0.009	-0.001		
INTE_2	0.006	-0.010	-0.019	0.001	0.003	
INTE_3	-0.009	0.006	0.003	0.000	-0.001	0.000
INTE_4	0.029	0.000	-0.031	-0.006	0.004	0.012
ETH_1	0.002	0.004	0.002	0.000	-0.001	0.000
ETH_2	-0.018	0.015	0.012	-0.001	-0.003	0.008
ETH_3	-0.002	0.010	0.010	0.009	-0.014	0.003
AWARE_1	-0.006	-0.001	0.014	0.001	-0.004	0.009
AWARE_2	-0.005	-0.005	0.003	-0.001	0.002	0.007
COMM_1	-0.005	-0.003	0.001	-0.006	-0.004	-0.019
COMM_2	-0.011	0.008	0.011	-0.022	-0.031	0.012
COMM_3	-0.001	0.008	0.001	0.004	0.004	-0.001

Fitted Residuals

	INTE_4	ETH_1	ETH_2	ETH_3	AWARE_1	AWARE_2
INTE_4	0.002					
ETH_1	0.000	0.001				
ETH_2	-0.023	0.010	0.001			
ETH_3	-0.012	-0.004	0.001	0.003		
AWARE_1	-0.009	0.005	0.003	0.005	0.001	
AWARE_2	0.013	0.003	0.003	0.004	0.001	0.000
COMM_1	0.017	0.014	0.021	0.000	0.009	0.005
COMM_2	-0.059	-0.011	0.014	0.006	0.007	-0.001
COMM_3	0.010	0.008	-0.002	0.005	0.000	0.002

Fitted Residuals

	COMM_1	COMM_2	COMM_3
COMM_1	-0.002		
COMM_2	0.007	0.012	
COMM_3	0.001	-0.008	0.002

Summary Statistics for Fitted Residuals

Smallest Fitted Residual = -0.059
 Median Fitted Residual = 0.000
 Largest Fitted Residual = 0.029

Stemleaf Plot

```

- 5 | 9
- 5 |
- 4 |
- 4 |
- 3 |
- 3 | 11
- 2 | 877
- 2 | 433322110
- 1 | 99888655
- 1 | 4444444322222111111000000
- 0 | 999999999888887777777777666666666666666666666665555555555555555
-
0 | 444444444444433333333322222222222222222221111111111111111111000000000000+1
4
0 | 1111111111111111111111222222222222222222333333333333333333444444444444444444
0 | 555555555556666666777777777777888888888888888899999999999
1 | 0000000111122222233333344444444444
1 | 5555677777
2 | 124
2 | 99
    
```

Standardized Residuals

	DEF_1	DEF_2	DEF_3	DEF_4	ACC_1	ACC_2
DEF_1	1.486					
DEF_2	0.872	1.083				
DEF_3	-0.015	0.584	0.390			
DEF_4	0.935	1.032	0.201	3.583		
ACC_1	1.008	2.619	2.046	1.759	1.980	
ACC_2	2.433	1.763	1.281	1.818	1.619	0.203
ACC_3	0.689	2.370	-0.002	0.924	0.682	-0.126
EVA_1	0.890	1.234	0.869	2.045	1.053	2.044
EVA_2	-1.171	0.797	1.355	0.893	1.369	1.971
EVA_3	-1.039	-0.639	-1.142	-0.505	0.282	1.909
EVA_4	1.099	0.015	-1.026	-1.409	-1.340	1.094
EVA_5	-0.698	1.564	0.261	-0.333	0.553	0.019
MAN_1	1.462	-0.174	0.616	0.659	-0.475	0.742
MAN_2	0.476	0.566	1.270	-0.343	-1.086	-3.076
MAN_3	-0.973	0.319	1.249	-0.446	-0.505	-3.193
INTE_1	-0.122	-1.596	0.606	-0.185	-1.860	-0.282
INTE_2	1.151	-0.609	-0.037	-0.765	-1.671	1.258
INTE_3	-0.832	0.330	0.599	0.746	-1.101	-0.981
INTE_4	-0.651	-2.085	-0.779	0.103	-0.118	0.736
ETH_1	-1.736	-1.859	-1.372	-0.354	-1.485	-0.229
ETH_2	-1.410	-1.346	-2.025	-0.944	-1.283	-2.189
ETH_3	-1.182	0.137	-0.721	-0.334	0.246	0.010
AWARE_1	-2.026	-1.023	-0.852	-0.746	-0.518	-1.006
AWARE_2	-1.131	-0.959	-0.464	-0.250	-0.228	-0.777
COMM_1	1.028	1.383	0.103	-0.909	-1.849	-0.844
COMM_2	-0.432	-0.170	1.095	0.283	-0.556	-2.672
COMM_3	-0.583	-0.901	-0.757	-1.348	-1.527	-0.184

Standardized Residuals

	ACC_3	EVA_1	EVA_2	EVA_3	EVA_4	EVA_5
ACC_3	3.485					
EVA_1	2.649	1.242				
EVA_2	2.242	0.331	0.340			
EVA_3	0.005	-1.133	1.048	1.879		
EVA_4	-0.571	-1.736	-0.018	2.100	3.776	
EVA_5	2.396	1.145	1.619	-0.873	-1.091	1.186
MAN_1	-1.869	-0.841	-0.961	1.485	1.122	0.407
MAN_2	-1.327	-0.555	0.182	-1.704	-1.669	0.872
MAN_3	1.293	1.022	0.718	-2.544	-3.551	-0.026
INTE_1	-0.707	0.125	-0.811	1.890	2.467	-1.749
INTE_2	-0.330	-0.932	-0.016	2.968	3.334	0.437
INTE_3	0.357	1.123	-0.624	-0.245	-0.680	-0.010
INTE_4	-0.991	-0.849	-0.707	0.857	3.999	-1.278
ETH_1	-0.569	-1.501	-1.455	-0.281	0.889	-0.553
ETH_2	0.096	0.207	-0.605	-1.883	-1.900	0.723
ETH_3	1.311	-0.617	-0.198	-0.817	-0.468	0.760
AWARE_1	0.874	-0.746	0.651	-1.532	-1.434	1.399
AWARE_2	0.511	-1.619	2.001	1.816	-0.172	-2.109
COMM_1	-0.320	-0.278	-0.705	-0.273	-0.584	0.473
COMM_2	2.729	1.865	1.451	-1.941	-3.985	1.350
COMM_3	-0.802	-1.032	1.041	1.145	0.818	-0.234

Standardized Residuals

	MAN_1	MAN_2	MAN_3	INTE_1	INTE_2	INTE_3
MAN_1	-0.248					
MAN_2	-2.240	-0.123				
MAN_3	-1.612	1.796	1.274			
INTE_1	1.825	1.227	-2.279	-0.833		
INTE_2	1.823	-1.251	-2.548	0.508	2.373	
INTE_3	-1.078	0.689	0.417	-0.215	-0.243	-0.355
INTE_4	2.195	-0.016	-2.651	-0.873	1.469	1.468
ETH_1	0.637	0.512	0.224	-0.037	-0.561	0.026
ETH_2	-1.522	1.299	2.762	-0.146	-0.292	0.840
ETH_3	-0.162	0.965	2.247	1.292	-1.803	0.343
AWARE_1	-0.891	-0.116	2.201	0.216	-0.777	1.719
AWARE_2	-0.505	-0.554	0.303	-0.123	0.730	0.866
COMM_1	-1.119	-0.312	0.285	-0.828	-0.570	-2.415
COMM_2	-1.936	1.424	2.793	-2.262	-2.924	1.109
COMM_3	-0.138	0.813	0.207	0.605	1.544	-0.112

Standardized Residuals

	INTE_4	ETH_1	ETH_2	ETH_3	AWARE_1	AWARE_2
INTE_4	1.059					
ETH_1	-0.093	0.412				
ETH_2	-1.663	1.561	0.837			
ETH_3	-2.328	-0.711	0.526	2.541		
AWARE_1	-1.142	0.970	0.995	2.347	0.977	
AWARE_2	1.058	0.391	0.729	0.358	0.413	-0.032
COMM_1	1.381	1.605	1.942	-0.019	1.468	1.355
COMM_2	-3.623	-0.913	2.508	1.218	1.661	-0.229
COMM_3	2.434	2.115	-0.168	0.538	0.069	0.893

Standardized Residuals

	COMM_1	COMM_2	COMM_3
COMM_1	-0.931		
COMM_2	0.813	3.814	
COMM_3	0.263	-1.910	1.809

Summary Statistics for Standardized Residuals

Smallest Standardized Residual = -3.985
 Median Standardized Residual = 0.012
 Largest Standardized Residual = 3.999

Stemleaf Plot

```

- 4 | 0
- 3 | 66
- 3 | 21
- 2 | 97755
- 2 | 4333221100
- 1 | 9999999988777777766655555
- 1 | 44443333332211111111000000000
- 0 | 999999999888888888888888777777777666666666666666555555
- 0 | 44443333333333222222222222222222111111111000000000000000
  0 | 111111222222223333333333334444444444
  0 | 55555566666666777777777778888889999999999999
  1 | 0000000001111111111222222333333344444444
  1 | 555555566666778888888899999
  2 | 000000112222344444
  2 | 55566788
  3 | 03
  3 | 5688
  4 | 0
    
```

Largest Negative Standardized Residuals

```

Residual for  MAN_2 and  ACC_2  -3.076
Residual for  MAN_3 and  ACC_2  -3.193
Residual for  MAN_3 and  EVA_4  -3.551
Residual for  INTE_4 and  MAN_3  -2.651
Residual for  COMM_2 and  ACC_2  -2.672
Residual for  COMM_2 and  EVA_4  -3.985
Residual for  COMM_2 and  INTE_2  -2.924
Residual for  COMM_2 and  INTE_4  -3.623
    
```

Largest Positive Standardized Residuals

```

Residual for  DEF_4 and  DEF_4   3.583
Residual for  ACC_1 and  DEF_2   2.619
Residual for  ACC_3 and  ACC_3   3.485
Residual for  EVA_1 and  ACC_3   2.649
Residual for  EVA_4 and  EVA_4   3.776
Residual for  INTE_2 and  EVA_3   2.968
Residual for  INTE_2 and  EVA_4   3.334
Residual for  INTE_4 and  EVA_4   3.999
Residual for  ETH_2 and  MAN_3   2.762
Residual for  COMM_2 and  ACC_3   2.729
Residual for  COMM_2 and  MAN_3   2.793
Residual for  COMM_2 and  COMM_2  3.814
    
```

ICT LITERACY

Qplot of Standardized Residuals



```

* .
* .
x . . . . . x
. . . . . *x
. . . . . **
. . . . . xx
. . . . . xx*x
. . . . . x*x
. N . . . . . x**x
. o . . . . . *xx
. r . . . . . xx*
. m . . . . . x*
. a . . . . . *x*
. l . . . . . **xx
. . . . . *xx
. Q . . . . . xx*
. u . . . . . ***
. a . . . . . **
. n . . . . . *xx
. t . . . . . x**
. i . . . . . *x*
. l . . . . . x*x
. e . . . . . xx**
. s . . . . . x*x
. . . . . ***
. . . . . *x
. . . . . x*x
. . . . . xx*
. . . . . x*
. . . . . x x
. . . . . xx
. . . . . *
. . . . . x
. . . . .

```

3.5.....
 -3.5
 3.5

Standardized Residuals

ICT LITERACY

Modification Indices and Expected Change

Modification Indices for LAMBDA-Y

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
DEF_1	- -	0.116	1.267	0.152	0.002	0.539
DEF_2	- -	0.314	0.540	0.000	0.320	1.080
DEF_3	- -	0.980	0.078	2.387	0.179	0.296
DEF_4	- -	0.002	0.060	0.070	0.064	0.001
ACC_1	0.670	- -	0.516	0.529	1.274	0.157
ACC_2	2.874	- -	4.387	3.568	0.077	0.078
ACC_3	0.071	- -	0.950	0.090	1.115	0.905
EVA_1	2.113	2.206	- -	0.005	0.304	0.032
EVA_2	0.006	0.415	- -	0.018	0.806	1.748
EVA_3	2.247	0.058	- -	0.183	0.275	0.106
EVA_4	0.003	0.019	- -	0.429	0.746	0.000
EVA_5	0.101	0.002	- -	0.074	0.201	0.006
MAN_1	1.363	0.470	0.086	- -	0.091	0.411
MAN_2	0.846	4.761	0.017	- -	1.209	1.584
MAN_3	0.147	0.059	1.143	- -	0.864	0.850
INTE_1	0.013	0.218	0.242	3.809	- -	2.085
INTE_2	0.572	1.177	2.084	2.683	- -	0.291
INTE_3	0.000	1.252	0.637	0.068	- -	0.153
INTE_4	0.841	0.252	0.238	0.251	- -	0.569
ETH_1	0.602	0.016	1.393	0.824	0.037	- -
ETH_2	4.355	1.894	0.800	0.203	0.033	- -
ETH_3	0.033	2.406	0.032	1.128	0.415	- -
AWARE_1	1.876	0.024	0.475	0.053	0.333	1.056
AWARE_2	0.650	0.068	0.018	0.110	0.588	0.002
COMM_1	1.340	0.254	0.036	0.154	3.190	1.504
COMM_2	0.300	0.668	2.089	0.105	1.614	0.191
COMM_3	0.502	0.723	1.297	0.606	0.012	0.245

Modification Indices for LAMBDA-Y

	AWARE	COMM
	-----	-----
DEF_1	2.141	0.241
DEF_2	1.126	0.653
DEF_3	0.044	0.010
DEF_4	0.069	0.440
ACC_1	0.499	2.391
ACC_2	0.613	0.000
ACC_3	1.935	0.299
EVA_1	1.014	0.939
EVA_2	0.911	0.012
EVA_3	0.113	0.023
EVA_4	0.261	0.011
EVA_5	0.030	0.994
MAN_1	0.089	0.227
MAN_2	1.507	0.539
MAN_3	2.787	- -

INTE_1	0.031	0.534
INTE_2	0.004	0.853
INTE_3	1.986	3.986
INTE_4	0.001	1.046
ETH_1	0.583	1.024
ETH_2	1.408	0.426
ETH_3	1.300	0.000
AWARE_1	- -	1.071
AWARE_2	- -	- -
COMM_1	1.071	- -
COMM_2	0.105	- -
COMM_3	0.105	- -

Expected Change for LAMBDA-Y

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
DEF_1	- -	0.024	-0.061	0.029	-0.003	-0.057
DEF_2	- -	0.046	0.048	-0.001	-0.040	-0.069
DEF_3	- -	0.069	0.017	0.101	0.037	-0.045
DEF_4	- -	0.005	-0.016	0.016	0.019	0.002
ACC_1	0.059	- -	-0.053	-0.045	-0.118	-0.038
ACC_2	0.127	- -	0.136	-0.116	-0.024	-0.020
ACC_3	0.019	- -	0.071	-0.018	0.120	0.079
EVA_1	0.088	0.110	- -	-0.004	0.057	0.013
EVA_2	-0.004	0.050	- -	-0.007	-0.061	-0.078
EVA_3	-0.089	-0.018	- -	-0.023	0.037	-0.019
EVA_4	-0.005	0.013	- -	-0.068	0.086	0.001
EVA_5	-0.020	0.004	- -	0.018	-0.038	-0.006
MAN_1	0.105	-0.083	0.027	- -	0.051	-0.095
MAN_2	0.081	-0.233	-0.011	- -	0.153	0.128
MAN_3	0.030	-0.024	-0.077	- -	-0.133	0.102
INTE_1	-0.008	-0.062	0.033	0.157	- -	0.121
INTE_2	0.052	0.155	0.165	-0.134	- -	-0.055
INTE_3	0.000	-0.101	-0.055	-0.019	- -	-0.032
INTE_4	-0.095	0.081	-0.077	0.054	- -	-0.158
ETH_1	-0.073	-0.020	-0.092	0.082	-0.027	- -
ETH_2	-0.160	-0.137	-0.062	-0.039	-0.018	- -
ETH_3	0.013	0.132	0.011	0.085	0.059	- -
AWARE_1	-0.073	-0.011	-0.035	0.013	0.052	0.088
AWARE_2	-0.063	0.027	-0.010	-0.027	0.107	0.005
COMM_1	0.095	-0.063	-0.018	-0.050	-0.251	0.122
COMM_2	0.041	-0.077	0.113	-0.038	-0.109	-0.038
COMM_3	-0.050	-0.076	0.083	0.066	0.013	0.056

Expected Change for LAMBDA-Y

	AWARE	COMM
DEF_1	-0.097	0.025
DEF_2	-0.069	0.042
DEF_3	0.015	0.006
DEF_4	0.018	-0.035
ACC_1	-0.049	-0.097
ACC_2	-0.055	0.000
ACC_3	0.094	-0.028
EVA_1	-0.064	0.099
EVA_2	0.054	0.005
EVA_3	-0.019	0.009
EVA_4	-0.046	0.016
EVA_5	-0.013	0.057
MAN_1	-0.033	-0.050
MAN_2	-0.122	0.052
MAN_3	0.166	- -
INTE_1	0.014	-0.040
INTE_2	-0.006	-0.062
INTE_3	0.118	-0.114
INTE_4	-0.003	0.105

ETH_1	0.074	0.074
ETH_2	-0.198	0.044
ETH_3	0.132	0.000
AWARE_1	- -	0.061
AWARE_2	- -	- -
COMM_1	0.117	- -
COMM_2	-0.039	- -
COMM_3	0.083	- -

Standardized Expected Change for LAMBDA-Y

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
DEF_1	- -	0.023	-0.063	0.030	-0.003	-0.057
DEF_2	- -	0.046	0.050	-0.001	-0.041	-0.070
DEF_3	- -	0.068	0.017	0.105	0.038	-0.045
DEF_4	- -	0.005	-0.016	0.017	0.019	0.002
ACC_1	0.060	- -	-0.055	-0.046	-0.121	-0.039
ACC_2	0.130	- -	0.140	-0.120	-0.025	-0.021
ACC_3	0.019	- -	0.074	-0.018	0.123	0.080
EVA_1	0.090	0.109	- -	-0.004	0.058	0.014
EVA_2	-0.004	0.050	- -	-0.007	-0.062	-0.079
EVA_3	-0.091	-0.018	- -	-0.024	0.038	-0.019
EVA_4	-0.005	0.013	- -	-0.070	0.088	0.001
EVA_5	-0.021	0.004	- -	0.018	-0.039	-0.006
MAN_1	0.107	-0.082	0.028	- -	0.053	-0.096
MAN_2	0.083	-0.231	-0.011	- -	0.157	0.129
MAN_3	0.031	-0.024	-0.079	- -	-0.136	0.103
INTE_1	-0.008	-0.062	0.034	0.163	- -	0.122
INTE_2	0.054	0.154	0.170	-0.139	- -	-0.056
INTE_3	0.000	-0.100	-0.057	-0.019	- -	-0.033
INTE_4	-0.097	0.080	-0.080	0.056	- -	-0.160
ETH_1	-0.075	-0.020	-0.095	0.085	-0.028	- -
ETH_2	-0.163	-0.136	-0.064	-0.041	-0.019	- -
ETH_3	0.013	0.131	0.012	0.088	0.060	- -
AWARE_1	-0.075	-0.011	-0.036	0.014	0.053	0.089
AWARE_2	-0.064	0.027	-0.010	-0.028	0.110	0.005
COMM_1	0.097	-0.063	-0.019	-0.052	-0.258	0.123
COMM_2	0.042	-0.076	0.117	-0.040	-0.112	-0.039
COMM_3	-0.051	-0.076	0.086	0.068	0.013	0.056

Standardized Expected Change for LAMBDA-Y

	AWARE	COMM
	-----	-----
DEF_1	-0.097	0.026
DEF_2	-0.069	0.043
DEF_3	0.015	0.006
DEF_4	0.018	-0.036
ACC_1	-0.049	-0.100
ACC_2	-0.055	0.000
ACC_3	0.094	-0.028
EVA_1	-0.063	0.102
EVA_2	0.054	0.006
EVA_3	-0.019	0.009
EVA_4	-0.046	0.016
EVA_5	-0.013	0.059
MAN_1	-0.033	-0.052
MAN_2	-0.121	0.054
MAN_3	0.165	- -
INTE_1	0.014	-0.041
INTE_2	-0.006	-0.065
INTE_3	0.118	-0.118
INTE_4	-0.003	0.109
ETH_1	0.073	0.077
ETH_2	-0.197	0.045
ETH_3	0.132	0.000
AWARE_1	- -	0.063

AWARE_2	- -	- -
COMM_1	0.117	- -
COMM_2	-0.039	- -
COMM_3	0.083	- -

Completely Standardized Expected Change for LAMBDA-Y

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
DEF_1	- -	0.038	-0.104	0.049	-0.005	-0.094
DEF_2	- -	0.077	0.083	-0.002	-0.068	-0.116
DEF_3	- -	0.103	0.026	0.159	0.058	-0.068
DEF_4	- -	0.008	-0.026	0.026	0.031	0.003
ACC_1	0.099	- -	-0.090	-0.076	-0.199	-0.064
ACC_2	0.209	- -	0.226	-0.194	-0.040	-0.033
ACC_3	0.032	- -	0.123	-0.031	0.206	0.134
EVA_1	0.137	0.165	- -	-0.006	0.089	0.021
EVA_2	-0.007	0.082	- -	-0.012	-0.102	-0.129
EVA_3	-0.146	-0.029	- -	-0.039	0.061	-0.031
EVA_4	-0.006	0.016	- -	-0.086	0.107	0.002
EVA_5	-0.030	0.006	- -	0.026	-0.057	-0.009
MAN_1	0.138	-0.106	0.036	- -	0.068	-0.122
MAN_2	0.116	-0.325	-0.016	- -	0.221	0.182
MAN_3	0.046	-0.036	-0.119	- -	-0.204	0.154
INTE_1	-0.013	-0.094	0.052	0.246	- -	0.185
INTE_2	0.084	0.242	0.267	-0.218	- -	-0.087
INTE_3	0.001	-0.157	-0.089	-0.030	- -	-0.051
INTE_4	-0.120	0.099	-0.099	0.070	- -	-0.198
ETH_1	-0.113	-0.030	-0.144	0.129	-0.042	- -
ETH_2	-0.230	-0.192	-0.090	-0.058	-0.027	- -
ETH_3	0.019	0.197	0.017	0.132	0.090	- -
AWARE_1	-0.134	-0.020	-0.064	0.024	0.095	0.160
AWARE_2	-0.096	0.040	-0.015	-0.042	0.164	0.008
COMM_1	0.138	-0.089	-0.027	-0.073	-0.367	0.176
COMM_2	0.061	-0.110	0.169	-0.057	-0.162	-0.056
COMM_3	-0.080	-0.119	0.134	0.107	0.021	0.088

Completely Standardized Expected Change for LAMBDA-Y

	AWARE	COMM
	-----	-----
DEF_1	-0.159	0.043
DEF_2	-0.114	0.072
DEF_3	0.023	0.009
DEF_4	0.028	-0.058
ACC_1	-0.080	-0.165
ACC_2	-0.089	0.000
ACC_3	0.158	-0.048
EVA_1	-0.096	0.155
EVA_2	0.089	0.009
EVA_3	-0.031	0.015
EVA_4	-0.055	0.020
EVA_5	-0.018	0.086
MAN_1	-0.042	-0.067
MAN_2	-0.171	0.076
MAN_3	0.247	- -
INTE_1	0.021	-0.063
INTE_2	-0.009	-0.101
INTE_3	0.184	-0.184
INTE_4	-0.004	0.134
ETH_1	0.111	0.117
ETH_2	-0.279	0.064
ETH_3	0.197	0.001
AWARE_1	- -	0.112
AWARE_2	- -	- -
COMM_1	0.167	- -
COMM_2	-0.057	- -
COMM_3	0.130	- -

Modification Indices for BETA

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
DEF	- -	4.883	0.203	2.932	0.001	3.664
ACC	4.883	- -	4.355	5.015	0.159	0.065
EVA	0.203	4.355	- -	0.418	0.095	1.991
MAN	2.932	5.015	0.418	- -	0.173	1.414
INTE	0.001	0.159	0.095	0.173	- -	0.111
ETH	3.664	0.065	1.991	1.414	0.111	- -
AWARE	3.049	0.000	0.517	0.000	1.004	0.858
COMM	0.299	2.099	1.773	0.106	4.259	1.495

Modification Indices for BETA

	AWARE	COMM
DEF	3.049	0.299
ACC	0.000	2.099
EVA	0.517	1.773
MAN	0.000	0.106
INTE	1.004	4.259
ETH	0.858	1.495
AWARE	- -	1.071
COMM	1.071	- -

Expected Change for BETA

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
DEF	- -	0.449	-0.055	0.212	0.005	-0.293
ACC	0.287	- -	0.272	-0.234	-0.081	0.035
EVA	-0.044	0.346	- -	-0.062	0.055	-0.160
MAN	0.202	-0.351	-0.073	- -	0.090	0.189
INTE	0.002	-0.059	0.032	0.044	- -	0.039
ETH	-0.248	0.047	-0.167	0.167	0.071	- -
AWARE	-0.181	0.002	-0.071	0.000	0.180	0.147
COMM	0.070	-0.262	0.183	0.056	-0.465	0.208

Expected Change for BETA

	AWARE	COMM
DEF	-0.245	0.053
ACC	0.002	-0.127
EVA	-0.079	0.113
MAN	0.000	0.041
INTE	0.114	-0.165
ETH	0.169	0.134
AWARE	- -	0.129
COMM	0.230	- -

Standardized Expected Change for BETA

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
DEF	- -	0.443	-0.052	0.200	0.005	-0.283
ACC	0.283	- -	0.265	-0.228	-0.079	0.035
EVA	-0.042	0.338	- -	-0.058	0.052	-0.154
MAN	0.191	-0.341	-0.068	- -	0.085	0.180
INTE	0.002	-0.058	0.030	0.041	- -	0.038
ETH	-0.240	0.047	-0.160	0.160	0.069	- -
AWARE	-0.178	0.003	-0.070	0.000	0.176	0.146
COMM	0.066	-0.255	0.171	0.052	-0.438	0.199

Standardized Expected Change for BETA

	AWARE	COMM
DEF	-0.241	0.050
ACC	0.002	-0.124
EVA	-0.077	0.106
MAN	0.000	0.038
INTE	0.111	-0.155
ETH	0.168	0.128
AWARE	- -	0.125
COMM	0.223	- -

No Non-Zero Modification Indices for GAMMA

No Non-Zero Modification Indices for PHI

Modification Indices for PSI

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
DEF	- -					
ACC	4.883	- -				
EVA	0.203	4.355	- -			
MAN	2.932	5.015	0.418	- -		
INTE	0.001	0.159	0.095	0.173	- -	
ETH	3.664	0.065	1.991	1.414	0.111	- -
AWARE	3.049	0.000	0.517	0.000	1.004	0.858
COMM	0.299	2.099	1.773	0.106	4.259	1.495

Modification Indices for PSI

	AWARE	COMM
AWARE	- -	
COMM	1.071	- -

Expected Change for PSI

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
DEF	- -					
ACC	0.050	- -				
EVA	-0.008	0.039	- -			
MAN	0.035	-0.039	-0.010	- -		
INTE	0.000	-0.007	0.005	0.007	- -	
ETH	-0.043	0.005	-0.024	0.028	0.006	- -
AWARE	-0.032	0.000	-0.010	0.000	0.015	0.022
COMM	0.012	-0.029	0.026	0.009	-0.038	0.031

Expected Change for PSI

	AWARE	COMM
AWARE	- -	
COMM	0.030	- -

Standardized Expected Change for PSI

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
DEF	- -					
ACC	0.050	- -				
EVA	-0.007	0.038	- -			
MAN	0.033	-0.038	-0.010	- -		
INTE	0.000	-0.006	0.004	0.007	- -	
ETH	-0.042	0.005	-0.023	0.027	0.006	- -
AWARE	-0.031	0.000	-0.010	0.000	0.014	0.022
COMM	0.012	-0.029	0.024	0.009	-0.036	0.030

Standardized Expected Change for PSI

	AWARE	COMM
AWARE	- -	
COMM	0.029	- -

Modification Indices for THETA-EPS

	DEF_1	DEF_2	DEF_3	DEF_4	ACC_1	ACC_2
DEF_1	- -					
DEF_2	0.240	- -				
DEF_3	0.005	0.151	- -			
DEF_4	0.027	0.022	0.137	- -		
ACC_1	0.315	- -	2.051	- -	- -	
ACC_2	- -	2.301	1.474	- -	1.206	- -
ACC_3	0.546	- -	1.084	- -	0.003	1.205
EVA_1	1.662	0.126	0.315	- -	0.164	4.175
EVA_2	2.589	- -	1.290	0.507	- -	2.268
EVA_3	0.935	- -	1.582	- -	- -	- -
EVA_4	1.273	- -	0.088	1.231	0.754	- -
EVA_5	1.276	1.825	0.061	0.197	- -	0.015
MAN_1	1.175	0.021	0.049	0.493	0.010	0.404
MAN_2	- -	0.269	0.669	0.007	0.040	4.587
MAN_3	- -	0.031	1.223	0.114	0.030	3.221
INTE_1	0.127	1.270	- -	0.025	- -	1.062
INTE_2	1.992	0.378	0.000	0.943	- -	1.177
INTE_3	0.599	0.041	- -	1.270	0.539	0.847
INTE_4	0.362	0.936	0.190	0.288	0.027	0.267
ETH_1	- -	1.561	- -	0.052	- -	0.016
ETH_2	0.001	1.111	2.440	0.084	- -	1.285
ETH_3	0.532	0.416	0.217	0.000	0.129	0.420
AWARE_1	1.204	0.751	0.038	0.002	0.162	0.163
AWARE_2	0.858	0.611	0.027	0.333	0.030	0.955
COMM_1	1.973	2.918	0.358	0.526	- -	0.000
COMM_2	0.001	- -	1.302	0.167	1.289	- -
COMM_3	0.142	0.147	0.013	0.228	0.830	0.001

Modification Indices for THETA-EPS

	ACC_3	EVA_1	EVA_2	EVA_3	EVA_4	EVA_5
ACC_3	- -					
EVA_1	- -	- -				
EVA_2	- -	0.195	- -			
EVA_3	0.000	0.818	0.423	- -		
EVA_4	0.886	- -	- -	0.716	- -	
EVA_5	- -	0.898	- -	- -	1.143	- -
MAN_1	1.803	0.258	0.988	1.463	- -	0.439
MAN_2	1.044	0.461	0.013	- -	1.236	1.307
MAN_3	1.630	0.220	0.631	2.741	- -	1.530
INTE_1	- -	- -	1.117	3.206	3.635	4.339
INTE_2	- -	- -	- -	- -	- -	2.084
INTE_3	0.194	- -	0.125	0.065	0.008	0.004
INTE_4	- -	- -	0.238	- -	- -	- -
ETH_1	- -	- -	1.292	0.037	0.375	0.717
ETH_2	0.008	0.796	0.929	0.123	1.419	0.538
ETH_3	0.427	1.391	0.017	0.077	0.058	0.055
AWARE_1	0.245	0.383	0.169	2.196	0.809	2.214
AWARE_2	1.011	4.563	3.065	3.541	0.005	6.264
COMM_1	0.336	- -	2.076	- -	- -	1.795
COMM_2	- -	1.053	2.233	- -	- -	0.503
COMM_3	0.328	- -	1.598	0.168	- -	0.023

Modification Indices for THETA-EPS

	MAN_1	MAN_2	MAN_3	INTE_1	INTE_2	INTE_3
MAN_1	- -					
MAN_2	- -	- -				
MAN_3	- -	- -	- -			
INTE_1	0.164	2.784	- -	- -		
INTE_2	- -	1.401	0.606	- -	- -	
INTE_3	1.617	1.033	0.095	- -	- -	- -
INTE_4	3.349	0.007	1.289	2.664	- -	2.664
ETH_1	- -	0.028	0.850	0.013	- -	0.176
ETH_2	1.361	2.244	- -	- -	1.663	0.224
ETH_3	0.096	0.154	- -	2.395	3.163	0.000
AWARE_1	0.056	1.105	3.059	0.006	0.004	2.195
AWARE_2	0.018	0.194	0.011	0.008	- -	0.603
COMM_1	- -	0.154	- -	0.599	0.194	6.723
COMM_2	- -	- -	- -	0.778	2.211	0.684
COMM_3	0.227	1.867	- -	0.015	- -	0.004

Modification Indices for THETA-EPS

	INTE_4	ETH_1	ETH_2	ETH_3	AWARE_1	AWARE_2
INTE_4	- -					
ETH_1	- -	- -				
ETH_2	0.569	1.408	- -			
ETH_3	- -	1.408	- -	- -		
AWARE_1	0.327	1.056	- -	- -	- -	
AWARE_2	0.579	0.077	- -	0.193	- -	- -
COMM_1	3.103	1.370	3.881	1.805	1.071	- -
COMM_2	3.688	0.111	- -	- -	- -	- -
COMM_3	- -	- -	0.202	0.760	- -	- -

Modification Indices for THETA-EPS

	COMM_1	COMM_2	COMM_3
COMM_1	- -		
COMM_2	0.105	- -	
COMM_3	0.105	- -	- -

Expected Change for THETA-EPS

	DEF_1	DEF_2	DEF_3	DEF_4	ACC_1	ACC_2
DEF_1	- -					
DEF_2	0.004	- -				
DEF_3	-0.001	-0.004	- -			
DEF_4	0.002	0.001	-0.004	- -		
ACC_1	0.004	- -	0.012	- -	- -	
ACC_2	- -	0.013	0.011	- -	0.009	- -
ACC_3	0.005	- -	-0.008	- -	0.000	-0.009
EVA_1	0.010	0.003	0.005	- -	0.003	0.017
EVA_2	-0.011	- -	0.009	0.006	- -	0.011
EVA_3	-0.007	- -	-0.010	- -	- -	- -
EVA_4	0.012	- -	-0.004	-0.012	-0.009	- -
EVA_5	-0.010	0.012	-0.002	-0.004	- -	0.001
MAN_1	0.011	-0.001	0.003	0.007	-0.001	0.006
MAN_2	- -	0.005	0.008	0.001	-0.002	-0.019
MAN_3	- -	-0.001	0.010	-0.003	-0.001	-0.014
INTE_1	0.003	-0.008	- -	0.001	- -	-0.007
INTE_2	0.010	0.004	0.000	-0.007	- -	0.008
INTE_3	-0.006	0.002	- -	0.009	-0.005	-0.007
INTE_4	-0.007	-0.011	-0.006	0.006	0.002	0.006
ETH_1	- -	-0.010	- -	0.002	- -	-0.001
ETH_2	0.000	-0.010	-0.017	-0.003	- -	-0.010
ETH_3	-0.006	0.006	-0.005	0.000	0.003	0.005

AWARE_1	-0.007	-0.005	-0.001	0.000	-0.002	-0.002
AWARE_2	-0.008	-0.007	-0.002	0.005	0.001	-0.008
COMM_1	0.013	0.015	-0.006	-0.007	-	0.000
COMM_2	0.000	-	0.014	0.004	-0.011	-
COMM_3	-0.003	-0.003	-0.001	-0.004	-0.007	0.000

Expected Change for THETA-EPS

	ACC_3	EVA_1	EVA_2	EVA_3	EVA_4	EVA_5
ACC_3	-	-	-	-	-	-
EVA_1	-	-	-	-	-	-
EVA_2	-	-0.003	-	-	-	-
EVA_3	0.000	-0.007	0.005	-	-	-
EVA_4	0.009	-	-	0.010	-	-
EVA_5	-	0.010	-	-	-0.014	-
MAN_1	-0.011	-0.005	-0.009	0.010	-	0.007
MAN_2	-0.008	-0.006	0.001	-	-0.014	0.011
MAN_3	0.009	0.004	0.005	-0.012	-	-0.010
INTE_1	-	-	-0.007	0.011	0.019	-0.016
INTE_2	-	-	-	-	-	0.012
INTE_3	0.003	-	-0.002	-0.002	-0.001	-0.001
INTE_4	-	-	-0.005	-	-	-
ETH_1	-	-	-0.008	-0.001	0.007	-0.008
ETH_2	-0.001	0.008	-0.008	-0.003	-0.016	0.007
ETH_3	0.005	-0.010	-0.001	0.002	0.003	0.002
AWARE_1	0.003	-0.004	0.002	-0.007	-0.007	0.009
AWARE_2	0.007	-0.019	0.013	0.014	0.001	-0.023
COMM_1	-0.004	-	-0.012	-	-	0.013
COMM_2	-	0.011	0.014	-	-	0.008
COMM_3	-0.004	-	0.009	0.003	-	-0.001

Expected Change for THETA-EPS

	MAN_1	MAN_2	MAN_3	INTE_1	INTE_2	INTE_3
MAN_1	-	-	-	-	-	-
MAN_2	-	-	-	-	-	-
MAN_3	-	-	-	-	-	-
INTE_1	0.004	0.014	-	-	-	-
INTE_2	-	-0.010	-0.006	-	-	-
INTE_3	-0.013	0.009	0.002	-	-	-
INTE_4	0.026	0.001	-0.013	-0.025	-	0.022
ETH_1	-	0.002	0.008	0.001	-	-0.003
ETH_2	-0.014	0.017	-	-	0.011	0.004
ETH_3	0.003	0.004	-	0.012	-0.013	0.000
AWARE_1	-0.002	-0.007	0.012	0.000	0.000	0.009
AWARE_2	-0.001	-0.004	0.001	-0.001	-	0.007
COMM_1	-	-0.004	-	-0.006	-0.004	-0.022
COMM_2	-	-	-	-0.009	-0.014	0.008
COMM_3	-0.005	0.013	-	-0.001	-	0.001

Expected Change for THETA-EPS

	INTE_4	ETH_1	ETH_2	ETH_3	AWARE_1	AWARE_2
INTE_4	-	-	-	-	-	-
ETH_1	-	-	-	-	-	-
ETH_2	-0.010	0.015	-	-	-	-
ETH_3	-	-0.014	-	-	-	-
AWARE_1	-0.005	0.007	-	-	-	-
AWARE_2	0.009	-0.002	-	0.004	-	-
COMM_1	0.022	0.011	0.021	-0.013	0.007	-
COMM_2	-0.028	-0.004	-	-	-	-
COMM_3	-	-	-0.005	0.008	-	-

Expected Change for THETA-EPS

	COMM_1	COMM_2	COMM_3
	-----	-----	-----
COMM_1	- -		
COMM_2	0.005	- -	
COMM_3	-0.010	- -	- -

Completely Standardized Expected Change for THETA-EPS

	DEF_1	DEF_2	DEF_3	DEF_4	ACC_1	ACC_2
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
DEF_1	- -					
DEF_2	0.012	- -				
DEF_3	-0.002	-0.010	- -			
DEF_4	0.004	0.004	-0.009	- -		
ACC_1	0.011	- -	0.030	- -	- -	
ACC_2	- -	0.034	0.026	- -	0.024	- -
ACC_3	0.014	- -	-0.020	- -	0.001	-0.024
EVA_1	0.026	0.008	0.012	- -	0.008	0.040
EVA_2	-0.030	- -	0.022	0.015	- -	0.028
EVA_3	-0.018	- -	-0.024	- -	- -	- -
EVA_4	0.025	- -	-0.007	-0.024	-0.018	- -
EVA_5	-0.023	0.029	-0.005	-0.009	- -	0.002
MAN_1	0.023	-0.003	0.005	0.015	-0.002	0.013
MAN_2	- -	0.011	0.018	0.002	-0.004	-0.043
MAN_3	- -	-0.004	0.023	-0.006	-0.003	-0.035
INTE_1	0.007	-0.021	- -	0.003	- -	-0.017
INTE_2	0.026	0.012	0.000	-0.018	- -	0.019
INTE_3	-0.016	0.004	- -	0.023	-0.013	-0.017
INTE_4	-0.014	-0.023	-0.010	0.012	0.003	0.011
ETH_1	- -	-0.026	- -	0.005	- -	-0.002
ETH_2	0.001	-0.024	-0.036	-0.006	- -	-0.024
ETH_3	-0.016	0.014	-0.010	0.000	0.007	0.013
AWARE_1	-0.019	-0.015	-0.004	-0.001	-0.006	-0.007
AWARE_2	-0.020	-0.017	-0.004	0.012	0.003	-0.019
COMM_1	0.029	0.036	-0.013	-0.016	- -	0.000
COMM_2	0.001	- -	0.030	0.010	-0.026	- -
COMM_3	-0.008	-0.008	-0.002	-0.010	-0.018	-0.001

Completely Standardized Expected Change for THETA-EPS

	ACC_3	EVA_1	EVA_2	EVA_3	EVA_4	EVA_5
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
ACC_3	- -					
EVA_1	- -	- -				
EVA_2	- -	-0.009	- -			
EVA_3	0.000	-0.018	0.013	- -		
EVA_4	0.019	- -	- -	0.019	- -	
EVA_5	- -	0.021	- -	- -	-0.024	- -
MAN_1	-0.025	-0.010	-0.018	0.022	- -	0.013
MAN_2	-0.018	-0.013	0.002	- -	-0.025	0.022
MAN_3	0.022	0.009	0.013	-0.029	- -	-0.023
INTE_1	- -	- -	-0.017	0.028	0.036	-0.036
INTE_2	- -	- -	- -	- -	- -	0.026
INTE_3	0.008	- -	-0.006	-0.004	-0.002	-0.001
INTE_4	- -	- -	-0.010	- -	- -	- -
ETH_1	- -	- -	-0.021	-0.003	0.013	-0.017
ETH_2	-0.002	0.018	-0.018	-0.006	-0.027	0.015
ETH_3	0.012	-0.023	-0.002	0.005	0.005	0.005
AWARE_1	0.008	-0.010	0.006	-0.021	-0.016	0.024
AWARE_2	0.019	-0.042	0.032	0.033	0.002	-0.049
COMM_1	-0.011	- -	-0.027	- -	- -	0.027
COMM_2	- -	0.024	0.033	- -	- -	0.017
COMM_3	-0.011	- -	0.023	0.008	- -	-0.003

Completely Standardized Expected Change for THETA-EPS

MAN_1	MAN_2	MAN_3	INTE_1	INTE_2	INTE_3
-----	-----	-----	-----	-----	-----

MAN_1	-	-				
MAN_2	-	-	-	-		
MAN_3	-	-	-	-		
INTE_1	0.007	0.030				
INTE_2	-	-0.021	-0.013	-	-	
INTE_3	-0.025	0.019	0.006	-	-	-
INTE_4	0.042	0.002	-0.024	-0.047	-	0.043
ETH_1	-	0.003	0.017	0.002	-	-0.008
ETH_2	-0.026	0.033	-	-	0.025	0.010
ETH_3	0.006	0.008	-	0.028	-0.032	0.000
AWARE_1	-0.004	-0.018	0.031	-0.001	-0.001	0.024
AWARE_2	-0.003	-0.009	0.002	-0.002	-	0.015
COMM_1	-	-0.008	-	-0.014	-0.008	-0.050
COMM_2	-	-	-	-0.019	-0.032	0.019
COMM_3	-0.010	0.028	-	-0.002	-	0.001

Completely Standardized Expected Change for THETA-EPS

	INTE_4	ETH_1	ETH_2	ETH_3	AWARE_1	AWARE_2
INTE_4	-	-				
ETH_1	-	-				
ETH_2	-0.018	0.031	-			
ETH_3	-	-0.033	-	-		
AWARE_1	-0.011	0.018	-	-	-	
AWARE_2	0.017	-0.006	-	0.010	-	-
COMM_1	0.040	0.023	0.043	-0.027	0.018	-
COMM_2	-0.050	-0.008	-	-	-	-
COMM_3	-	-	-0.010	0.019	-	-

Completely Standardized Expected Change for THETA-EPS

	COMM_1	COMM_2	COMM_3
COMM_1	-		
COMM_2	0.010	-	
COMM_3	-0.022	-	-

Maximum Modification Index is 6.72 for Element (25,18) of THETA-EPS

ICT LITERACY

Factor Scores Regressions

ETA

	DEF_1	DEF_2	DEF_3	DEF_4	ACC_1	ACC_2
DEF	0.308	0.245	0.272	0.214	0.016	-0.038
ACC	0.060	-0.041	0.094	-0.109	0.369	0.205
EVA	0.052	0.052	0.053	-0.053	0.068	-0.039
MAN	0.117	0.027	0.063	-0.017	0.085	0.002
INTE	0.049	0.000	0.101	-0.037	0.135	0.017
ETH	0.083	0.005	0.119	-0.041	0.163	0.008
AWARE	0.068	0.031	0.075	-0.013	0.094	0.014
COMM	0.051	0.005	0.071	-0.031	0.054	0.056

ETA

	ACC_3	EVA_1	EVA_2	EVA_3	EVA_4	EVA_5
DEF	0.061	0.035	0.021	0.093	0.036	0.037
ACC	0.407	0.081	-0.050	0.077	-0.016	-0.008
EVA	-0.045	0.270	0.295	0.392	0.160	0.241
MAN	0.090	0.067	0.023	0.092	0.027	0.028
INTE	0.166	0.129	-0.015	0.054	-0.013	0.024
ETH	0.129	0.103	0.004	0.095	0.005	0.018
AWARE	0.105	0.074	0.027	0.083	0.023	0.034

COMM 0.060 0.201 -0.006 0.149 -0.058 0.028

ETA

	MAN_1	MAN_2	MAN_3	INTE_1	INTE_2	INTE_3
DEF	0.047	0.069	0.062	0.161	0.003	0.120
ACC	0.048	0.048	0.007	0.255	0.075	0.097
EVA	0.030	0.047	0.036	0.151	-0.044	0.066
MAN	0.306	0.239	0.338	0.122	-0.025	0.090
INTE	0.028	0.054	-0.018	0.464	0.208	0.312
ETH	0.077	0.060	-0.038	0.237	-0.021	0.107
AWARE	0.054	0.048	0.069	0.171	0.009	0.103
COMM	0.089	0.051	-0.053	0.193	-0.004	0.094

ETA

	INTE_4	ETH_1	ETH_2	ETH_3	AWARE_1	AWARE_2
DEF	-0.001	0.153	0.021	-0.002	0.102	0.033
ACC	0.017	0.152	0.057	-0.006	0.087	0.018
EVA	-0.004	0.095	0.017	-0.004	0.065	0.020
MAN	0.006	0.153	-0.019	-0.026	0.119	0.039
INTE	0.075	0.070	0.071	0.007	0.087	0.002
ETH	-0.013	0.435	0.182	0.170	0.009	0.027
AWARE	0.015	0.132	0.007	-0.068	0.610	0.224
COMM	-0.003	0.085	0.037	0.012	0.014	-0.065

ETA

	COMM_1	COMM_2	COMM_3
DEF	0.056	-0.036	0.011
ACC	0.039	-0.005	0.020
EVA	0.097	0.031	-0.003
MAN	0.045	-0.071	0.044
INTE	0.072	-0.012	-0.004
ETH	0.072	-0.025	0.008
AWARE	0.060	-0.061	-0.048
COMM	0.466	0.116	0.404

ICT LITERACY

Standardized Solution

LAMBDA-Y

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
DEF_1	0.419	--	--	--	--	--
DEF_2	0.389	--	--	--	--	--
DEF_3	0.437	--	--	--	--	--
DEF_4	0.407	--	--	--	--	--
ACC_1	--	0.456	--	--	--	--
ACC_2	--	0.436	--	--	--	--
ACC_3	--	0.469	--	--	--	--
EVA_1	--	--	0.485	--	--	--
EVA_2	--	--	0.477	--	--	--
EVA_3	--	--	0.504	--	--	--
EVA_4	--	--	0.507	--	--	--
EVA_5	--	--	0.508	--	--	--
MAN_1	--	--	--	0.570	--	--
MAN_2	--	--	--	0.511	--	--
MAN_3	--	--	--	0.469	--	--
INTE_1	--	--	--	--	0.555	--
INTE_2	--	--	--	--	0.494	--
INTE_3	--	--	--	--	0.492	--
INTE_4	--	--	--	--	0.484	--

ETH_1	--	--	--	--	--	0.505
ETH_2	--	--	--	--	--	0.437
ETH_3	--	--	--	--	--	0.431
AWARE_1	--	--	--	--	--	--
AWARE_2	--	--	--	--	--	--
COMM_1	--	--	--	--	--	--
COMM_2	--	--	--	--	--	--
COMM_3	--	--	--	--	--	--

LAMBDA-Y

	AWARE	COMM
	-----	-----
DEF_1	--	--
DEF_2	--	--
DEF_3	--	--
DEF_4	--	--
ACC_1	--	--
ACC_2	--	--
ACC_3	--	--
EVA_1	--	--
EVA_2	--	--
EVA_3	--	--
EVA_4	--	--
EVA_5	--	--
MAN_1	--	--
MAN_2	--	--
MAN_3	--	--
INTE_1	--	--
INTE_2	--	--
INTE_3	--	--
INTE_4	--	--
ETH_1	--	--
ETH_2	--	--
ETH_3	--	--
AWARE_1	0.468	--
AWARE_2	0.463	--
COMM_1	--	0.528
COMM_2	--	0.214
COMM_3	--	0.454

GAMMA

	ICT

DEF	0.912
ACC	0.941
EVA	0.931
MAN	0.919
INTE	0.961
ETH	0.925
AWARE	0.933
COMM	0.886

Correlation Matrix of ETA and KSI

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
DEF	1.000					
ACC	0.859	1.000				
EVA	0.849	0.876	1.000			
MAN	0.838	0.865	0.855	1.000		
INTE	0.876	0.904	0.894	0.882	1.000	
ETH	0.843	0.870	0.860	0.849	0.888	1.000
AWARE	0.851	0.878	0.868	0.857	0.896	0.862
COMM	0.808	0.834	0.824	0.814	0.851	0.819
ICT	0.912	0.941	0.931	0.919	0.961	0.925

Correlation Matrix of ETA and KSI

	AWARE	COMM	ICT
AWARE	1.000		
COMM	0.826	1.000	
ICT	0.933	0.886	1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
	0.168	0.114	0.134	0.156	0.077	0.145

PSI

Note: This matrix is diagonal.

	AWARE	COMM
	0.130	0.215

ICT LITERACY

Completely Standardized Solution

LAMBDA-Y

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
DEF_1	0.688	- -	- -	- -	- -	- -
DEF_2	0.649	- -	- -	- -	- -	- -
DEF_3	0.663	- -	- -	- -	- -	- -
DEF_4	0.649	- -	- -	- -	- -	- -
ACC_1	- -	0.751	- -	- -	- -	- -
ACC_2	- -	0.703	- -	- -	- -	- -
ACC_3	- -	0.786	- -	- -	- -	- -
EVA_1	- -	- -	0.737	- -	- -	- -
EVA_2	- -	- -	0.782	- -	- -	- -
EVA_3	- -	- -	0.815	- -	- -	- -
EVA_4	- -	- -	0.617	- -	- -	- -
EVA_5	- -	- -	0.737	- -	- -	- -
MAN_1	- -	- -	- -	0.730	- -	- -
MAN_2	- -	- -	- -	0.719	- -	- -
MAN_3	- -	- -	- -	0.702	- -	- -
INTE_1	- -	- -	- -	- -	0.840	- -
INTE_2	- -	- -	- -	- -	0.775	- -
INTE_3	- -	- -	- -	- -	0.769	- -
INTE_4	- -	- -	- -	- -	0.599	- -
ETH_1	- -	- -	- -	- -	- -	0.766
ETH_2	- -	- -	- -	- -	- -	0.617
ETH_3	- -	- -	- -	- -	- -	0.646
AWARE_1	- -	- -	- -	- -	- -	- -
AWARE_2	- -	- -	- -	- -	- -	- -
COMM_1	- -	- -	- -	- -	- -	- -
COMM_2	- -	- -	- -	- -	- -	- -
COMM_3	- -	- -	- -	- -	- -	- -

LAMBDA-Y

	AWARE	COMM
DEF_1	- -	- -
DEF_2	- -	- -
DEF_3	- -	- -
DEF_4	- -	- -
ACC_1	- -	- -
ACC_2	- -	- -

ACC_3	--	--
EVA_1	--	--
EVA_2	--	--
EVA_3	--	--
EVA_4	--	--
EVA_5	--	--
MAN_1	--	--
MAN_2	--	--
MAN_3	--	--
INTE_1	--	--
INTE_2	--	--
INTE_3	--	--
INTE_4	--	--
ETH_1	--	--
ETH_2	--	--
ETH_3	--	--
AWARE_1	0.836	--
AWARE_2	0.690	--
COMM_1	--	0.753
COMM_2	--	0.310
COMM_3	--	0.712

GAMMA

	ICT
DEF	0.912
ACC	0.941
EVA	0.931
MAN	0.919
INTE	0.961
ETH	0.925
AWARE	0.933
COMM	0.886

Correlation Matrix of ETA and KSI

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
DEF	1.000					
ACC	0.859	1.000				
EVA	0.849	0.876	1.000			
MAN	0.838	0.865	0.855	1.000		
INTE	0.876	0.904	0.894	0.882	1.000	
ETH	0.843	0.870	0.860	0.849	0.888	1.000
AWARE	0.851	0.878	0.868	0.857	0.896	0.862
COMM	0.808	0.834	0.824	0.814	0.851	0.819
ICT	0.912	0.941	0.931	0.919	0.961	0.925

Correlation Matrix of ETA and KSI

	AWARE	COMM	ICT
AWARE	1.000		
COMM	0.826	1.000	
ICT	0.933	0.886	1.000

PSI

Note: This matrix is diagonal.

	DEF	ACC	EVA	MAN	INTE	ETH
	0.168	0.114	0.134	0.156	0.077	0.145

PSI

Note: This matrix is diagonal.

AWARE	COMM
-------	------

	-----	-----				
	0.130	0.215				
THETA-EPS						
	DEF_1	DEF_2	DEF_3	DEF_4	ACC_1	ACC_2
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
DEF_1	0.527					
DEF_2	- -	0.579				
DEF_3	- -	- -	0.560			
DEF_4	- -	- -	- -	0.578		
ACC_1	- -	0.066	- -	0.126	0.437	
ACC_2	0.047	- -	- -	0.093	- -	0.506
ACC_3	- -	0.076	- -	0.036	- -	- -
EVA_1	- -	- -	- -	0.096	- -	- -
EVA_2	- -	0.038	- -	- -	0.052	- -
EVA_3	- -	-0.046	- -	0.034	-0.034	0.074
EVA_4	- -	-0.063	- -	- -	- -	0.094
EVA_5	- -	- -	- -	- -	0.027	- -
MAN_1	- -	- -	- -	- -	- -	- -
MAN_2	-0.071	- -	- -	- -	- -	- -
MAN_3	-0.050	- -	- -	- -	- -	- -
INTE_1	- -	- -	-0.037	- -	-0.057	- -
INTE_2	- -	- -	- -	- -	-0.037	- -
INTE_3	- -	- -	-0.054	- -	- -	- -
INTE_4	- -	- -	- -	- -	- -	- -
ETH_1	-0.053	- -	-0.086	- -	-0.062	- -
ETH_2	- -	- -	- -	- -	-0.049	- -
ETH_3	- -	- -	- -	- -	- -	- -
AWARE_1	- -	- -	- -	- -	- -	- -
AWARE_2	- -	- -	- -	- -	- -	- -
COMM_1	- -	- -	- -	- -	0.053	- -
COMM_2	- -	0.100	- -	- -	- -	-0.070
COMM_3	- -	- -	- -	- -	- -	- -

THETA-EPS						
	ACC_3	EVA_1	EVA_2	EVA_3	EVA_4	EVA_5
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
ACC_3	0.383					
EVA_1	0.070	0.457				
EVA_2	0.060	- -	0.389			
EVA_3	- -	- -	- -	0.335		
EVA_4	- -	-0.090	-0.082	- -	0.620	
EVA_5	0.060	- -	-0.039	-0.075	- -	0.457
MAN_1	- -	- -	- -	- -	0.062	- -
MAN_2	- -	- -	- -	-0.033	- -	- -
MAN_3	- -	- -	- -	- -	-0.126	- -
INTE_1	-0.071	-0.065	- -	- -	- -	- -
INTE_2	-0.062	-0.051	0.029	0.036	0.070	- -
INTE_3	- -	0.018	- -	- -	- -	- -
INTE_4	-0.058	-0.062	- -	0.053	0.088	-0.053
ETH_1	-0.051	-0.038	- -	- -	- -	- -
ETH_2	- -	- -	- -	- -	- -	- -
ETH_3	- -	- -	- -	- -	- -	- -
AWARE_1	- -	- -	- -	- -	- -	- -
AWARE_2	- -	- -	- -	- -	- -	- -
COMM_1	- -	-0.110	- -	-0.059	0.048	- -
COMM_2	0.043	- -	- -	-0.042	-0.170	- -
COMM_3	- -	-0.059	- -	- -	0.124	- -

THETA-EPS						
	MAN_1	MAN_2	MAN_3	INTE_1	INTE_2	INTE_3
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
MAN_1	0.466					
MAN_2	- -	0.483				
MAN_3	-0.095	0.051	0.507			

INTE_1	- -	- -	0.040	0.295		
INTE_2	0.059	- -	- -	0.026	0.399	
INTE_3	- -	- -	- -	-0.087	-0.030	0.409
INTE_4	- -	- -	- -	- -	0.047	- -
ETH_1	-0.054	- -	- -	- -	0.069	- -
ETH_2	- -	- -	0.134	-0.059	- -	- -
ETH_3	- -	- -	0.088	- -	- -	- -
AWARE_1	- -	- -	- -	- -	- -	- -
AWARE_2	- -	- -	- -	- -	0.066	- -
COMM_1	-0.037	- -	0.057	- -	- -	- -
COMM_2	-0.043	0.046	0.238	- -	- -	- -
COMM_3	- -	- -	-0.058	- -	0.070	- -

THETA-EPS

	INTE_4	ETH_1	ETH_2	ETH_3	AWARE_1	AWARE_2
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
INTE_4	0.641					
ETH_1	0.090	0.413				
ETH_2	- -	- -	0.620			
ETH_3	-0.037	- -	0.106	0.583		
AWARE_1	- -	- -	0.052	0.123	0.300	
AWARE_2	- -	- -	0.054	- -	- -	0.523
COMM_1	- -	- -	- -	- -	- -	0.051
COMM_2	- -	- -	0.130	0.085	0.082	0.073
COMM_3	0.070	0.039	- -	- -	0.058	0.079

THETA-EPS

	COMM_1	COMM_2	COMM_3
	-----	-----	-----
COMM_1	0.433		
COMM_2	- -	0.904	
COMM_3	- -	-0.082	0.494

Time used: 0.531 Seconds

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวรวัฒน์ ชาญนรา เกิดเมื่อวันที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2521 อยู่บ้านเลขที่ 29 บริเวณสถานีตำรวจ ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.) สาขาการมัธยมศึกษา วิชาเอกเคมี-คณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2543 และเข้าศึกษาต่อหลักสูตร ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2550