

สมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น : โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ
ที่มีและไม่มีการส่งผ่านที่ถูกรำก้ำกับ

นางสาววันดี ใต้ไพญุลย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ICT COMPETENCY:
A MULTILEVEL STRUCTURAL EQUATION MODEL WITH
AND WITHOUT MODERATED MEDIATION

Miss Wandee Kopaiboon

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Educational Research Methodology
Department of Educational Research and Psychology
Faculty of Education
Chulalongkorn University
Academic Year 2012
Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

สมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

: โมเดลสมการโครงสร้างพระระดับที่มีและไม่มี

การส่งผ่านที่ถูุกำกับ

โดย

นางสาววันดี ใต้ไพบูลย์

สาขาวิชา

วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ ดร.อวยพร เรืองตระกูล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวาณิช

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษานิพนธ์

..... คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชนิตา รักษ์พลเมือง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณิ์ แกมเกตุ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.อวยพร เรืองตระกูล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวาณิช)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย)

วันดี ใค้โพบลย์ : สมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น : โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่มีและไม่มี การส่งผ่าน ที่ถูกกำกับ. (LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ICT COMPETENCY : A MULTILEVEL STRUCTURAL EQUATION MODEL WITH AND WITHOUT MODERATED MEDIATION) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.อวยพร เรืองตระกูล, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ศ.ดร.สุวิมล ว่องวานิช, 251 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 4 ประการ เพื่อ 1) พัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะ ไอซีทีของนักเรียน 2) ศึกษาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน 3) ศึกษาอิทธิพลกำกับของตัวแปรการใช้ไอซีทีของครูที่ส่งผลต่ออิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านการเข้าถึงและ ใช้ไอซีทีของนักเรียนไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และ 4) วิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนดำเนินการ วิจัย 2 ระยะ ระยะที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อพัฒนาและตรวจสอบโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่มี และไม่มี การส่งผ่านที่ถูกกำกับตัวอย่างในการวิจัยได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนประกอบด้วยนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 4,985 คน และ ครูจำนวน 884 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสทั่วประเทศ 194 โรงเรียน เครื่องมือที่ใช้ใน การวิจัยเป็นแบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับการวิเคราะห์อิทธิพล การส่งผ่านและอิทธิพลกำกับ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS, LISREL, Mplus ตามลำดับ ระยะที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อ วิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 20 คน และครู จำนวน 10 คน ในโรงเรียนที่มี การปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที (best practice) 2 โรงเรียน โดยการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่มย่อย และ การสังเกต วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยตัวแปรระดับ นักเรียน ได้แก่ สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน การเข้าถึงและการใช้ไอซีทีของนักเรียนและการกำกับตนเองในการเรียน ตัวแปรระดับ ห้องเรียน ได้แก่ การสนับสนุนด้านไอซีที การใช้ไอซีทีของครู และสมรรถนะไอซีทีของครู การเข้าถึงและการใช้ไอซีทีของนักเรียนและ การกำกับตนเองในการเรียนและสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน โดยการสนับสนุนด้านไอซีทีที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อสมรรถนะไอซีทีของ นักเรียนผ่านการเข้าถึงไอซีทีของครู สมรรถนะไอซีทีของครู และการเข้าถึงและการใช้ไอซีทีของนักเรียน ผลการตรวจสอบความตรงของ โมเดลพบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2=114.720$, $df = 95$, $p = 0.0823$, $CFI=0.999$, $TLI=0.998$, $RMSEA=0.006$, $SRMR_w=0.000$, $SRMR_b=0.040$) 2) อิทธิพลของตัวแปรระดับนักเรียนในโมเดลการวิจัย พบว่า การกำกับตนเอง ในการเรียนมีอิทธิพลรวมสูงสุดเท่ากับ 0.668 โดยเป็นอิทธิพลทางตรงเท่านั้น ในส่วนของอิทธิพลของตัวแปรระดับห้องเรียนพบว่า การสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนมีอิทธิพลรวมสูงสุดเท่ากับ 0.064 โดยเป็นอิทธิพลทางตรงเท่ากับ -0.064 และมีขนาดอิทธิพล ทางอ้อมผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนเท่ากับ 0.184 ทั้งนี้พบว่าการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนเป็นตัวแปรส่งผ่านและมี บทบาทการส่งผ่านแบบสมบูรณ์ระหว่างการสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน 3) การใช้ไอซีทีของครูไม่มี อิทธิพลกำกับที่ส่งผลต่ออิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนและ 4) แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีที ของนักเรียนประกอบด้วยปัจจัยหลัก 3 ด้านคือ (1) โรงเรียนควรสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน บุคลากรฝ่ายสนับสนุน และการพัฒนาบุคลากรด้านไอซีทีโดยมีการติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง เมื่องานพื้นฐานเข้ารูปแล้วโรงเรียน ควรมีกลยุทธ์ส่งเสริมการใช้ไอซีทีสู่ความเป็นเลิศ โดยเปิดหลักสูตรด้านไอซีทีขั้นสูง สร้างเครือข่ายการเรียนรู้และประสานความร่วมมือกับ ผู้ปกครองและในการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (2) ครูควรพัฒนาความรู้และทักษะด้านไอซีทีอย่างต่อเนื่อง ควรใช้ไอซีทีเฉพาะ สาขาวิชาในการจัดการเรียนการสอนและบูรณาการไอซีทีให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีอย่างเหมาะสมและมีจริยธรรมโดยมีการกำกับติดตาม อย่างใกล้ชิดและ (3) นักเรียนควรพัฒนาสมรรถนะด้านไอซีทีโดยศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่และฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่องควบคู่กันกับ ตนเองในการเรียนและการใช้ไอซีทีอย่างเหมาะสมและพัฒนาศักยภาพของตนเองสู่ความเป็นเลิศด้านไอซีทีด้วยการร่วมกิจกรรม การแข่งขัน

ภาควิชา.....วิจัยและจิตวิทยาการศึกษา.....ลายมือชื่อ.....
 สาขาวิชา.....วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
 ปีการศึกษา.....2555.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

5384255227 : MAJOR EDUCATIONAL RESEARCH METHODOLOGY

KEY WORDS : STUDENTS' ICT COMPETENCY / MULTI – LEVEL STRUCTURAL EQUATION MODEL / MODERATED MEDIATION

WANDEE KOPAIBOON : LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ICT COMPETENCY : A MULTILEVEL STRUCTURAL EQUATION MODEL WITH AND WITHOUT MODERATED MEDIATION. ADVISOR : ASST. PROF. AUYPORN RUENGRAKUL, Ph.D., CO-ADVISOR : PROF. SUWIMON WONGWANICH, Ph.D., 251 pp.

The objectives of this research were: 1) to develop and validate the multilevel structural equation model of students' ICT competency; 2) to examine the direct and indirect effects of both student-level and classroom-level variables in the multilevel structural equation model of students' ICT competency; 3) to investigate the moderating effect of the teachers' ICT use on the mediating effect of students' ICT access and use on the students' ICT competency; and 4) to develop a guideline to enhance students' ICT competence.

The study consists of two phrases. The first phrase was a survey research to develop and validate the multilevel structural equation model of students' ICT competency with and without moderated mediation. A multistage random sampling method was employed to gather data from 4,985 students and 884 teachers in 194 countrywide secondary schools and Extended Educational Opportunity schools. The research instrument was a five-rating scale questionnaire. The data were analyzed using descriptive statistics, analysis of variance (ANOVA), confirmatory factor analysis (CFA), multilevel structural equation modeling (MSEM), and mediation and moderation analysis using SPSS, LISREL, and Mplus. The second phrase aimed to analyze the guideline for students' ICT competency enhancement. Interview, focus group, and observation were used to collect qualitative data from 10 teachers and 20 students from 2 ICT best practice schools. The data were analyzed by content analysis.

The research results are as follows: 1) The multilevel structural equation model of students' ICT competency consists of 2 level variables: the student level and the classroom level. The student level variables which consists of students' ICT competency, students' ICT access and use, and self-regulated learning. As for the classroom level variables, which consists of ICT support, teachers' usage of ICT, teachers' ICT competency, students' ICT access and use, self-regulated learning, and students' ICT competency, the ICT support had indirect effect on students' competency through teachers' ICT usage, teachers' competency and students' access to and usage of ICT. The multilevel structural equation model of students' ICT competency fit the data very well ($\chi^2=114.720, df = 95, p = 0.0823, CFI=0.999, TLI=0.998, RMSEA=0.006, SRMRW=0.000, SRMRB=0.040$); 2) With regard to the student level, the most influential variable was self-regulated learning which resulted purely from the direct effect and had an overall effect of 0.668. Whereas at the classroom level ICT support from schools had the total effect of 0.064 with the direct effect of -0.064 and the indirect effect upon students' ICT access and use 0.184. It was also found that students' ICT access and use played a full mediating role in the causal relationship between schools' ICT support and students' ICT competency; 3) Teachers' ICT use had no moderating effect on the mediating effect that students' ICT access and use contributed to students' ICT competence; and 4) The students' ICT development guideline suggests a 3-way integrated approach as follows: (1) Schools should provide essential ICT foundations which consists of basic infrastructure, supporting personnel, ICT competency development and have an on-going evaluating process in place. With a solid ICT foundation in place, the school should next aim for and have a strategy to become best in class. (2) Teachers should not only develop their ICT competency continuously but also choose the proper ICT-based instructions which they can close ensure that their students have efficient and ethical use of ICT. (3) Students should develop their ICT competency through continuous learning and practice. It is important that they use ICT appropriately. Participating in competition can also help them excel in ICT.

Department : Educational Research and Psychology Student's Signature

Field of Study : Educational Research Methodology Advisor's Signature

Academic Year : 2012 Co-advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยความกรุณาและเมตตาจากอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.อวยพร เรืองตระกูล และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวานิช ผู้ซึ่งเสียสละเวลาให้คำปรึกษา แก้ไขข้อบกพร่องและชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ เป็นผู้ให้โอกาสและประสบการณ์ในการเรียนรู้ อีกทั้งยังเป็นผู้ส่งเสริม สนับสนุนและผลักดัน ให้ผู้วิจัยได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในระดับนานาชาติทั้งในและต่างประเทศ อันเป็นประสบการณ์ที่มีคุณค่าและมีประโยชน์ต่อการศึกษาและทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณิ์ แกมเกต รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ และรองศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าสอบวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาสละเวลาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย ที่กรุณาเสียสละเวลาอันทรงคุณค่าให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูลและชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณท่านคณาจารย์ทุกท่านผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา และปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมและความเป็นครูที่ดีแก่ผู้วิจัย ขอขอบคุณ ดร.เสาวรส ยิ่งวรรณะ ที่คอยให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัยตลอดมา ขอขอบคุณ ดร.ถนอมรัตน์ ศิริภาพ ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารและเพื่อนครูโรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคมที่ให้ความอนุเคราะห์ผู้วิจัยลาศึกษาต่อระดับดุษฎีบัณฑิต ขอขอบพระคุณผู้บริหาร ครูและนักเรียนในโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี โรงเรียนวัดเขมาภิรตารามที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์และสนทนากลุ่มย่อย ขอขอบคุณครูและนักเรียนในโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างทั่วประเทศที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยด้วยการทำแบบสอบถาม ขอขอบคุณเพื่อนวิทยุคอม เพื่อนครู สควค. และเพื่อนครูทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ดำเนินการเก็บข้อมูลวิจัย ขอขอบคุณเพื่อนๆ รุ่นพี่ รุ่นน้อง และเพื่อนนิสิตระดับดุษฎีบัณฑิตที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจ และร่วมฝ่าฟันอุปสรรคในการเรียนมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาตามโครงการ "ส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.)" และทุนสนับสนุนการนำเสนอผลงานวิชาการจากวิทยานิพนธ์นี้ในการประชุมนานาชาติ the 5th World Conference on Educational Sciences in Rome, Italy ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยเป็นอย่างสูงที่สนับสนุน "ทุน 90 ปี" สำหรับการทำให้วิทยานิพนธ์นี้

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา นางสาว ญาตีพี่น้อง พ่อชัชชาญ-แม่พรพรรณ สุวรรณรัตน์ คุณครูทวี ประสมทอง คุณเชาวฤทธิ์ ธรรมเพียร ที่ให้กำลังใจ ผลักดัน ส่งเสริมและสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา คุณประโยชน์ที่เกิดจากงานวิจัยนี้ผู้วิจัยขอบแด่บุพการีและผู้มีพระคุณทุกท่าน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย.....	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะไอซีที.....	8
ตอนที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี.....	26
ตอนที่ 3 ปัจจัยที่สัมพันธ์และส่งผลกระทบต่อสมรรถนะไอซีที.....	31
ตอนที่ 4 กรอบแนวคิดและสมมติฐานในการวิจัย.....	53
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	57
ระยะที่ 1 พัฒนาและตรวจสอบโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีที ของนักเรียน ที่มีและไม่มี การส่งผ่านที่ถูกกำกับ.....	57
ระยะที่ 2 การวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน.....	94
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	99
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในการวิจัย..	99
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรในโมเดลการวิจัย.....	105
ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้าง พหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน	131

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรในโมเดลสมการ โครงสร้างพระระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน.....	144
ตอนที่ 5 ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้าง พระระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน.....	147
ตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน.....	154
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	164
สรุปผลการวิจัย.....	166
อภิปรายผลการวิจัย.....	170
ข้อจำกัดในการวิจัย.....	177
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	177
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	178
รายการอ้างอิง.....	180
ภาคผนวก.....	193
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย.....	194
ภาคผนวก ข ตัวอย่างเครื่องมือวิจัย.....	196
ภาคผนวก ค ตัวอย่างคำสั่งในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Mplus.....	208
ภาคผนวก ง ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Mplus.....	212
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	251

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	สรุปสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะไอซีที..... 11
2.2	ตัวชี้วัดสมรรถนะไอซีที UNESCO..... 12
2.3	มาตรฐานสมรรถนะไอซีทีแห่งชาติสำหรับครูประเทศฟิลิปปินส์ (NICS)..... 17
2.4	กรอบมาตรฐานสมรรถนะไอซีทีของUNESCO (2008c,2011b)..... 19
2.5	เทคนิควิธีและเครื่องมือเก็บข้อมูลในการวัดสมรรถนะไอซีที..... 24
2.6	การสังเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนและครู..... 48
3.1	จำนวนตัวอย่างตามแผนการเก็บข้อมูลและที่เก็บได้จริง..... 59
3.2	จำนวนตัวอย่างระดับห้องเรียนจำแนกตามภูมิภาค จังหวัด และประเภทโรงเรียน..... 60
3.3	เกณฑ์การให้คะแนนและแปลความหมายสำหรับข้อคำถามมาตรฐานค่า 5 ระดับ..... 69
3.4	ตัวอย่าง ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดสำหรับแบบสอบถาม สมรรถนะ ไอซีทีของนักเรียน..... 71
3.5	ผลการวิเคราะห์ค่า IOC และสรุปข้อเสนอแนะจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ..... 73
3.6	ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยงจากการทดลองใช้..... 74
3.7	ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร ในโมเดลการวัดการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน..... 76
3.8	ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดการเข้าถึงและใช้ไอซีที ของนักเรียน..... 76
3.9	ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร ในโมเดลการวัดการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียน..... 78
3.10	ค่าสถิติและผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดการกำกับตนเอง ในการเรียนของนักเรียน..... 79
3.11	ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดการสนับสนุนด้านไอซีที ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร ในโมเดลการวัดการสนับสนุนด้านไอซีที..... 81

ตารางที่	หน้า
3.12	ค่าสถิติผลการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดการสนับสนุนด้านไอซีที. 81
3.13	ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร ในโมเดลการวัดการใช้ไอซีทีของคุณ..... 83
3.14	ค่าสถิติผลการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดการใช้ไอซีทีของคุณ..... 83
3.15	ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร ในโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของคุณ..... 85
3.16	ค่าสถิติผลการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของคุณ... 86
3.17	ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน..... 88
3.18	ค่าสถิติผลการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีที ของนักเรียน..... 88
3.19	ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ ในโมเดลการวัดพระดัับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน..... 89
3.20	ค่าสถิติผลการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเชิงยืนยันพระดัับโมเดลการวัดสมรรถนะ ไอซีทีของนักเรียน..... 90
3.21	ตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านสมรรถนะ ไอซีทีระดับมัธยมศึกษาในแต่ละโรงเรียน..... 95
4.1	ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างระดับนักเรียน..... 100
4.2	ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างระดับห้องเรียน..... 101
4.3	ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในการวิจัย..... 104
4.4	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับนักเรียนในโมเดลสมการ โครงสร้างพระดัับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน จำแนกตามประเภทโรงเรียน..... 105
4.5	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับนักเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียน... 106
4.6	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับนักเรียนจำแนกตามเพศ..... 107
4.7	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับนักเรียนจำแนกตามเพศของนักเรียน.... 108

4.8	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับนักเรียนในโมเดลสมการ โครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนจำแนกการมีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ต ส่วนตัวที่บ้าน.....	109
4.9	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับนักเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียน....	110
4.10	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนในโมเดล สมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียน..	111
4.11	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียน..	112
4.12	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนในโมเดลสมการ โครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน จำแนกตามเพศ.....	113
4.13	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามเพศ.....	114
4.14	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามอายุ.....	115
4.15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปร ระดับห้องเรียนจำแนกตามอายุ.....	116
4.16	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามระดับ การศึกษาของครู.....	117
4.17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปร ระดับห้องเรียนจำแนกตามระดับการศึกษาของครู.....	118
4.18	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตาม ประสบการณ์สอนของครู.....	119
4.19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรระดับ ห้องเรียนจำแนกตามประสบการณ์สอนของครู.....	120
4.20	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามตำแหน่ง ทางวิชาการ/วิทยฐานะของครู.....	121
4.21	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปร ระดับห้องเรียนจำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ/วิทยฐานะของครู.....	122
4.22	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนก ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักที่ครูสอน.....	124

ตารางที่	หน้า
4.23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรระดับ ห้องเรียนจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักที่ครูสอน.....	124
4.24 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามจำนวน ชั่วโมงสอน/สัปดาห์ของครู.....	126
4.25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรระดับ ห้องเรียนจำแนกตามจำนวนชั่วโมงสอน/สัปดาห์ของครู.....	126
4.26 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียน จำแนกตามการมี คอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านของครู.....	128
4.27 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามการมี คอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านของครู.....	128
4.28 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียน จำแนกตามประเภท โรงเรียน.....	130
4.29 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียน..	130
4.30 ค่าสัมประสิทธิ์ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรในโมเดลการวิจัย ระดับนักเรียน.....	133
4.31 ค่าสัมประสิทธิ์ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรในโมเดลการวิจัย ระดับห้องเรียน	136
4.32 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะ ไอซีทีของนักเรียน.....	143
4.33 ค่าสถิติวิเคราะห์อิทธิพลภายในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีที ของนักเรียน.....	146
4.34 ค่าสถิติวิเคราะห์อิทธิพลภายในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีที ของนักเรียน.....	149
4.35 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าสถิติเพื่อทดสอบอิทธิพลกำกับในโมเดลส่งผ่าน.....	153

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	องค์ประกอบมาตรฐานและลำดับขั้นในการพัฒนาสมรรถนะไอซีที.....	15
2.2	โมเดลตามทฤษฎีการกระทำเชิงเหตุผล (Theory of Reasoned Action: TRA).....	26
2.3	โมเดลตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior: TPB)	27
2.4	แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model:TAM).....	28
2.5	โมเดลตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology :UTAUT).....	29
2.6	โมเดลเชิงสาเหตุเจตนาเชิงพฤติกรรมในการใช้โทรศัพท์มือถือในการเรียนของ Park, Nam and Cha	30
2.7	สรุปความสัมพันธ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะไอซีทีของนักเรียน จากงานวิจัยของ Buarki, Hepworth and Murray.....	31
2.8	สรุปความสัมพันธ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน จากงานวิจัยของ Kennewell and Morgan.....	32
2.9	สรุปความสัมพันธ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน จากงานวิจัยของ Gudmundsdottir.....	33
2.10	โมเดลการวิเคราะห์เส้นทางแสดงอิทธิพลของการรับรู้ความสามารถของตนเอง ที่มีต่อประสิทธิภาพในการเรียน ของ Brown ,Park and Jung.....	36
2.11	Path model of academic motivation and performance setting ของ Tatum.....	37
2.12	โมเดลความสัมพันธ์สมรรถนะไอซีทีของครูและการพัฒนาวิชาชีพของครูโรงเรียนของ Vanderlinde and Van Braak.....	38
2.13	โมเดลเชิงสาเหตุสมรรถนะไอซีทีของครู.....	39
2.14	ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อไอซีทีกับระดับการใช้ไอซีทีของครู ของ Jegede ...	39
2.15	โมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของ Stuart, Mills and Remus.....	39
2.16	โมเดลเชิงเจตนาการเป็นผู้นำด้านไอซีทีของ Stuart, Mills and Remus.....	40
2.17	ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อไอซีทีกับระดับการใช้ไอซีทีของครูของ Jegede.....	41
2.18	โมเดลการยอมรับการใช้ โทรศัพท์มือถือในการเรียนของ Callum and Jeffrey.....	42

ภาพที่	หน้า
2.19 โมเดลเชิงสาเหตุการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีในการเรียนของนักเรียน Lai, Wang and Lei	42
2.20 โมเดลเชิงสาเหตุการใช้ไอซีทีในการจัดการเรียนการสอนการบูรณาการไอซีทีของครู..	43
2.21 โมเดลการใช้ไอซีทีทางการศึกษาของครู ของ Drent and Meelissen.....	43
2.22 การใช้คอมพิวเตอร์พกพาในชั้นเรียนของ Inan and Lowther.....	44
2.23 สรุปความสัมพันธ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีของครูจากงานวิจัยของ Tondeur et al.....	45
2.24 โมเดลการใช้ไอซีทีในการเรียนการสอน ของ Miranda and Russell.....	45
2.25 โมเดลการใช้ไอซีทีในการสอนของอาจารย์.....	47
2.26 ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะและการใช้ไอซีทีของครูกับสมรรถนะและการใช้ไอซีทีของนักเรียนของ Muir-Herzig (2004), Hsu (2011).....	47
2.27 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	54
2.28 โมเดลการวิเคราะห์ทางสถิติของงานวิจัย.....	55
3.1 โมเดลการวัดการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน.....	77
3.2 โมเดลการวัดการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียน.....	79
3.3 โมเดลการวัดการสนับสนุนด้านไอซีที.....	81
3.4 โมเดลการวัดการใช้ไอซีทีของครู.....	84
3.5 โมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของครู.....	86
3.6 โมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน.....	88
3.7 โมเดลการวัดพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน.....	91
4.1 ผลการพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน.....	138
4.2 ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน.....	147
4.3 โมเดลอิทธิพลการส่งผ่านแบบสมบูรณในโมเดลวิจัย.....	151
4.4 รูปแบบโมเดลอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับรูปแบบที่ 3.....	152
4.5 โมเดล H0 :โมเดลการส่งผ่าน.....	153
4.6 โมเดล H1: โมเดลการส่งผ่านที่ถูกกำกับ.....	154

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมสารสนเทศในศตวรรษที่ 21 อุดมไปด้วยสารสนเทศและความรู้ ทำให้ครูและนักเรียนจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้เทคโนโลยีจะช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดการพัฒนาเป็นผู้ใช้เทคโนโลยีที่มีความสามารถ สามารถสืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และประเมินผล สามารถแก้ปัญหาและตัดสินใจ มีความคิดสร้างสรรค์และใช้เครื่องมือเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสื่อสารทำงานแบบมีส่วนร่วม เป็นผู้ผลิตและผู้เผยแพร่ผลงาน มีความรับผิดชอบและเป็นพลเมืองที่ดี (UNESCO, 2008a) ประเทศสมาชิกประชาคมอาเซียน (ASEAN) มีการกำหนดแนวทางในการพัฒนากลุ่มประเทศสมาชิกร่วมกัน โดยการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ด้วยการยกระดับการศึกษา จากวิวัฒนาการและความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีสารสนเทศและพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทำให้เกิดโครงการความร่วมมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและอิเล็กทรอนิกส์ของอาเซียน (e-ASEAN) เพื่อสร้างความเข้มแข็งของภูมิภาคด้านไอซีที โดยมุ่งเน้นให้มีการใช้ไอซีทีในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2555)

จากการเปรียบเทียบความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของ เวิลด์ อีโคโนมิก ฟอรัม (World Economic Forum) พบว่า ปี 2009-2010 ประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 47 และปี 2010-2011 ประเทศไทยอยู่ที่อันดับที่ 59 ส่วนดัชนีวัดความพร้อมในการใช้ไอซีทีที่ประเทศไทย อยู่ที่อันดับ 75 (กรุงเทพธุรกิจ, 2555:ออนไลน์) จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ ทั้งในระดับโลกและระดับอาเซียน ประเทศไทยยังขาดความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานทางไอซีที และขาดความพร้อมด้านการใช้ไอซีที ด้านอุปกรณ์ ทรัพยากรและบุคลากรที่มีสมรรถนะไอซีที เพื่อให้มีความพร้อมสามารถแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ในระดับโลกได้ ประเทศไทยจำเป็นต้องพัฒนาบุคลากรให้มีความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหรือมีสมรรถนะไอซีที

ในปัจจุบันประเทศไทยได้กำหนดนโยบายทางการศึกษาเพื่อเร่งพัฒนาการจัดการศึกษา ที่รองรับการเปลี่ยนแปลงในสังคมโลกที่มีการแข่งขัน ด้วยการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของ

บุคลากรทางการศึกษาและนักเรียนด้านไอซีทีเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองให้มีศักยภาพ นำพาประเทศให้เจริญก้าวหน้าต่อไป และเพื่อเตรียมความพร้อมของผู้เรียนสู่ประชาคมอาเซียน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2552) ได้กำหนดคุณลักษณะเด็กไทยในประชาคมอาเซียนใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการและด้านเจตคติ โดยได้กำหนดทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสร้างสรรค์เป็นทักษะพื้นฐานของเด็กไทยในประชาคมอาเซียน และกำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จการจัดการเรียนรู้ทั้งเด็ก ครู และผู้บริหาร ตัวชี้วัดความสำเร็จด้านทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้และการสื่อสาร ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา คือ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนรู้ ออกแบบ สร้างสรรค์งาน นำเสนอ เผยแพร่ แลกเปลี่ยนผลงานในระดับอาเซียน สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนและควรเร่งการพัฒนา

ความสำคัญของสมรรถนะไอซีทีดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีและแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีตัวแปรหลายตัวที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และมีตัวแปรหลายตัวที่มีลักษณะเป็นข้อมูลดัดหลั่นกันสองระดับ ได้แก่ ตัวแปรระดับห้องเรียน ซึ่งเป็นคุณลักษณะ พฤติกรรม และความสามารถที่แสดงออกมาของนักเรียนแต่ละคนที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ได้แก่ การกำกับตนเองในการเรียน (self-regulated learning) (Law et al., 2008 ; Gronn, 2007; Verhoeven, Heerwegh & Wit, 2010; Puzziferro, 2008) และการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (student ICT accessibility and usage) (Kennewell and Morgan, 2006; Gudmundsdottir, 2010; Law et al., 2008) ตัวแปรระดับห้องเรียน เป็นคุณลักษณะ พฤติกรรม และความสามารถของครู รวมถึงบริบทของห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ได้แก่ การสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียน (ICT support) (Buarki, Hepworth and Murray, 2011; Hatlevik, 2011; Kennewell and Morgan, 2006; Gudmundsdottir, 2010; Law et al., 2008) การใช้ไอซีทีของครู (teacher ICT usage) (Gudmundsdottir, 2010; Law et al., 2008; Gronn, 2007) และ สมรรถนะไอซีทีของครู (teacher ICT competency)(Gronn, 2007; Hsu, 2011; Muir-Herzig, 2004) ด้วยลักษณะของข้อมูลที่เป็นระดับชั้นดัดหลั่นกันจึงควรประยุกต์ใช้การวิเคราะห์สมการโครงสร้างพหุระดับในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับ (multi-level analysis) ช่วยแก้ปัญหาความลำเอียงของการสรุปข้อมูลข้ามระดับ ช่วยศึกษาส่วนประกอบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้จำแนกเป็นความผันแปรในระดับที่ 1 และความผันแปรในระดับที่ 2 โดยใช้โมเดลทางสถิติที่มีอิทธิพลสูง วิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยภายในแต่ละกลุ่ม (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) การวิเคราะห์พหุระดับ (HLM) เป็นประโยชน์ในการตอบปัญหาวิจัย 3 ประการ ประการแรก คือ การประมาณค่าขนาดอิทธิพลของตัวแปรภายในหน่วยระดับมหภาคแต่ละหน่วยได้ผลการประมาณค่าที่ถูกต้องมากขึ้น ประการที่สอง คือ ตอบคำถามเกี่ยวกับขนาดอิทธิพลของตัวแปรระดับกลุ่มที่มีต่อตัวแปรระดับบุคคล และประการที่สาม คือ ตอบคำถามได้ว่าตัวแปรแต่ละตัวมีความแปรปรวนระหว่างหน่วยในแต่ละระดับมากน้อยเพียงใด (นางลักษณ์ วิรัชชัย ,2542) แต่การวิเคราะห์พหุระดับยังไม่สามารถตอบปัญหาวิจัยในด้านโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรได้ (บุรทิน ขำภีรัฐ, 2552) นักวิจัยหลายคนจึงได้พยายามบูรณาการแนวคิดของการวิเคราะห์พหุระดับ (multi-level) ที่มีจุดเด่นในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีหลายระดับ กับการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (SEM) ซึ่งมีจุดเด่นในด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและการใช้ตัวแปรแฝงที่สามารถผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นลงได้ ผลจากการบูรณาการทำให้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลแบบใหม่ที่เรียกว่า โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (multilevel structural equation model) (นางลักษณ์ วิรัชชัย ,2542; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ทำให้สามารถสรุปผลการวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามวิจัยได้ถูกต้อง ชัดเจน กลุ่มเล็ก และสอดคล้องกับโครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูลที่ทำการศึกษา

จากการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ปัจจัยระดับห้องเรียน ได้แก่ วิธีสอนของครู การใช้ไอซีทีของครู การได้รับการพัฒนาด้านไอซีทีของครูมีอิทธิพล ต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนโดยส่งผ่านตัวแปรการใช้ไอซีทีของนักเรียน โดยปัจจัยด้านความพร้อมด้านอุปกรณ์ การเข้าถึงอุปกรณ์ไอซีทีส่งผลต่อการใช้อไอซีทีของครู และส่งผลต่อการใช้งานไอซีทีในการสอนนักเรียน การใช้อไอซีทีส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีทั้งของครูและนักเรียน และการใช้อไอซีทีของครูและความสามารถด้านไอซีทีของครูส่งผลต่อการใช้อไอซีทีของนักเรียน (Gudmundsdottir, 2010 ; Law et al., 2008; Hsu, 2011; Muir-Herzig, 2004) และ การเข้าถึงและใช้อไอซีทีที่เพียงพอจะทำให้เกิดสมรรถนะ (Bembridge, Levett-Jones and Jeong ,2011) ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านและอิทธิพลของตัวแปรกำกับเพื่อให้ได้ข้อค้นพบ ที่ชัดเจน กลุ่มเล็ก และสอดคล้องกับธรรมชาติของข้อมูล และปัจจุบันวิธีวิเคราะห์ทางสถิติมีความก้าวหน้าอย่างมากทำให้สามารถศึกษาและวิเคราะห์การส่งผ่านและการกำกับของตัวแปรปัจจัยเชิงสาเหตุในโมเดลเดียวกันได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยเชิงสาเหตุสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนด้วยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพระระดับที่มีการส่งผ่าน หรือการกำกับ ยังไม่ค่อยปรากฏ และจากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับแบบพระระดับในโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับในต่างประเทศ พบว่าม้งงานวิจัยของ Kiersch (2012) ที่ศึกษาอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับของภาวะผู้นำในโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับ ซึ่งพบว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถตอบคำถามวิจัยได้ครอบคลุมและให้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์แต่ยังไม่ปรากฏงานวิจัยในประเทศไทยที่ศึกษาด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว

ด้วยจุดเด่นของสถิติวิเคราะห์ทำให้ได้สารสนเทศที่กว้างขวาง ลุ่มลึกและตอบคำถามวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลการส่งผ่านและอิทธิพลการกำกับได้ครอบคลุมในการวิเคราะห์ครั้งเดียว (Preacher, Rucker & Hayes, 2007; Preacher, Zyphur & Zhang, 2010) ลักษณะของข้อมูลในงานวิจัยที่เป็นระดับลดหลั่น และผลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่พบว่าตัวแปรที่ศึกษามีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพระระดับกับสมรรถนะไอซีที รวมถึงตัวแปรการใช้ไอซีทีของครูอาจเป็นตัวแปรกำกับที่ส่งผลถึงอิทธิพลการส่งผ่านของการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับที่มีและไม่มี การส่งผ่านที่ถูกกำกับ (moderated mediation) ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรกำกับที่ส่งผลต่ออิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านที่มีต่อตัวแปรตาม ซึ่งเป็นการศึกษาการส่งผ่านที่ถูกกำกับพระระดับ (moderated multilevel mediation) โดยการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรกำกับในระดับกลุ่มที่ส่งผลต่ออิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านในระดับบุคคล (moderated lower level mediation) (Bauer, Preacher and Gil , 2006; Little et al., 2007) และเปรียบเทียบระหว่างโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับที่มีการส่งผ่านกับโมเดลสมการโครงสร้างที่มีการส่งผ่านที่ถูกกำกับเพื่อตรวจสอบว่าโมเดลพระระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีลักษณะเป็นอย่างไรและเพื่ออธิบายลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้ข้อค้นพบเกี่ยวกับอิทธิพลของปัจจัยเชิงสาเหตุสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในระดับห้องเรียนและระดับนักเรียนโดยพบว่าโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนเป็นโมเดลที่มีอิทธิพลการส่งผ่านที่ไม่มี การกำกับ ซึ่งเป็นการส่งผ่านแบบสมบูรณัระหว่างตัวแปรข้ามระดับกัน ข้อค้นพบนี้นำไปสู่การศึกษาแนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนโดยผู้วิจัยศึกษาแนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนจากโรงเรียนกรณีศึกษาที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีทีโดยการศึกษาและเก็บข้อมูลด้านต่างๆ ตามกรอบโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับที่พัฒนาขึ้นด้วยวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพแล้วนำมาสังเคราะห์และวิเคราะห์

แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีที เพื่อเป็นแนวทางแก่โรงเรียนในการพัฒนาการจัดการศึกษา เพื่อส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่เหมาะสมกับสภาพการศึกษาในสังคมไทย และบริบทของประชาคมอาเซียน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมด้านสมรรถนะไอซีทีรองรับการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาและการเปลี่ยนแปลงของโลกต่อไป

คำถามวิจัย

1. โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีลักษณะอย่างไร และมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่อย่างไร
2. ตัวแปรระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมอย่างไร
3. ตัวแปรการใช้ไอซีทีของครูมีอิทธิพลกำกับต่ออิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนหรือไม่
4. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนควรจะเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลกำกับของตัวแปรการใช้ไอซีทีของครูที่ส่งผลต่ออิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน
4. เพื่อวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. ขอบเขตตัวแปรที่ศึกษาในโมเดล ผู้วิจัยศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน โดยศึกษาปัจจัยต่างระดับที่ลดหลั่นกัน ได้แก่ 1) ปัจจัยระดับนักเรียน ประกอบด้วย การกำกับตนเองในการเรียน และการใช้ไอซีทีของนักเรียน 2) ปัจจัยระดับห้องเรียน ประกอบด้วย การสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียน การใช้ไอซีทีของครู และสมรรถนะ ไอซีทีของครู
2. ขอบเขตด้านประชากร การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษากับกลุ่มประชากรที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

ไอซีที (ICT) หมายถึง อุปกรณ์ เครื่องมือเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการการสืบค้น ประเมิน จัดเก็บ ผลิต นำเสนอ แลกเปลี่ยนข้อมูล เพื่อการสื่อสารและการมีส่วนร่วม

สมรรถนะไอซีที (ICT competency) หมายถึง ระดับความรู้ ความสามารถในการใช้ ไอซีทีในการปฏิบัติงานและในชีวิตประจำวัน ซึ่งวัดจากแบบสอบถามสมรรถนะไอซีที

สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (student ICT competency) หมายถึง ระดับความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านไอซีทีของนักเรียน ในการใช้ไอซีทีในการเรียนและชีวิตประจำวัน ซึ่งวัดด้วย แบบสอบถามสมรรถนะไอซีที โดยการประเมินตนเองตามการรับรู้ของนักเรียน ในองค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบ ตามกรอบสมรรถนะไอซีทีที่กำหนดโดย UNESCO (2008d; 2008c; 2011b) ได้แก่ ความรู้ด้านไอซีที ทักษะด้านไอซีที และเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที

ปัจจัยระดับนักเรียน หมายถึง คุณลักษณะ พฤติกรรม และความสามารถของนักเรียน แต่ละคนที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ตัวแปรการเข้าถึง และใช้ไอซีทีของนักเรียน (student ICT accessibility and usage : SUSE) และ 2) ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน (self-regulated learning : SSRG)

ปัจจัยระดับห้องเรียน หมายถึง คุณลักษณะ พฤติกรรม และความสามารถของครู รวมถึงบริบทของชั้นเรียนที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ตัวแปรแผนการสนับสนุนด้านไอซีที (ICT support) 2) ตัวแปรการใช้ไอซีทีของครู (teacher ICT usage) และ 3) ตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของครู (teacher ICT competency)

โรงเรียนที่มีการปฏิบัติเป็นเลิศด้านไอซีที หมายถึง โรงเรียนที่ได้รับการคัดเลือกจาก สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการให้เป็นโรงเรียนต้นแบบการใช้ ไอซีทีเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ หรือเป็นโรงเรียนต้นแบบผู้นำไอซีทีสู่สากล

ประโยชน์ที่ได้รับ

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้สามารถประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในเชิงทฤษฎี ประโยชน์ในเชิงวิชาการและประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ ดังนี้

1. ประโยชน์เชิงทฤษฎี

ได้องค์ความรู้จากการตรวจสอบโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับทำให้ทราบว่า โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนควรจะมีหรือไม่มีตัวแปรส่งผ่าน ที่ถูกกำกับอะไรบ้าง ซึ่งเป็นการขยายทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

2. ประโยชน์เชิงวิชาการ

2.1 ได้สารสนเทศ เกี่ยวกับตัวแปรระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนโดยมีและไม่มีตัวแปรส่งผ่านที่ถูกกำกับ ที่สามารถนำไปขยายผลการศึกษาต่อไปในอนาคต

2.2 ได้ขยายองค์ความรู้ด้านวิธีวิทยาการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์และตรวจสอบโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่มีและไม่มีตัวแปรส่งผ่านที่ถูกกำกับ ที่มีการวิเคราะห์ที่ซับซ้อน เพื่อให้ได้องค์ความรู้ในเชิงวิชาการที่มีความลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

3. ประโยชน์เชิงปฏิบัติ

3.1 ได้ข้อมูลระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในปัจจุบัน ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับผู้บริหาร ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา ผู้กำหนดนโยบาย และนักการศึกษาในการตรวจสอบความพร้อมด้านสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และครู และเป็น การตรวจสอบการดำเนินงานเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีในการจัดการศึกษาว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่อย่างไร เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาต่อไป

3.2 ได้แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนจากกรณีศึกษาที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีทีซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับผู้บริหาร ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา และนักศึกษานำไปขยายผลการศึกษาและวิจัยต่อไป

3.3 ครู ผู้บริหาร ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา ผู้กำหนดนโยบาย และนักการศึกษาสามารถนำผลการผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการกำหนดแนวทางการพัฒนาการจัดการศึกษา เพื่อการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

3.4 ครู ผู้บริหาร และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา สามารถนำแนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนให้มีความพร้อมรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนและสังคมโลกในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้ ผู้วิจัยนำเสนอแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ แบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะไอซีที ตอนที่ 2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับและการใช้ไอซีที ตอนที่ 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีที ตอนที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัย รายละเอียดมีดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะไอซีที

การนำเสนอแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะไอซีที แบ่งการนำเสนอเป็น 6 หัวข้อ ได้แก่ 1) ความหมายของสมรรถนะไอซีที 2) องค์ประกอบของสมรรถนะไอซีที 3) ตัวชี้วัดสมรรถนะไอซีที 4) กรอบมาตรฐานสมรรถนะไอซีที 5) การวัดสมรรถนะไอซีที นำเสนอรายละเอียด ดังนี้

1. ความหมายของสมรรถนะไอซีที

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของและองค์ประกอบสมรรถนะความหมายของสมรรถนะไอซีทีและคำที่มีความหมายเกี่ยวกับสมรรถนะไอซีที ตามลำดับ ดังนี้

1.1 ความเป็นมา ความหมาย และองค์ประกอบของสมรรถนะ

แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะเริ่มจากแนวคิดของ McClelland นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาวาร์ด เมื่อปีค.ศ.1960 ที่กล่าวว่า ความสามารถที่แท้จริงของบุคคลไม่สามารถวัดได้ด้วยแบบวัดเชาวิปัญญาและแบบทดสอบบุคลิกภาพ โดย McClelland (1975) ให้นิยามสมรรถนะ (competencies) ว่าเป็นคุณลักษณะ ที่ซ่อนอยู่ภายในตัวบุคคล ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้จะเป็นตัวผลักดันให้บุคคลสามารถสร้างผลการปฏิบัติงานในงานที่ตนรับผิดชอบให้สูงกว่า หรือเหนือกว่าเกณฑ์/เป้าหมายที่กำหนดไว้ ต่อมา Boyatzis(1982) และ Spencer and Spencer (1993) ได้ให้นิยามที่สอดคล้องกันว่าสมรรถนะ (competencies) คือคุณลักษณะพื้นฐาน (underlying characteristic) ของบุคคล ได้แก่ แรงจูงใจ (motive) อุปนิสัย (trait) ทักษะ(skill) จินตภาพส่วนตน (self-Image) หรือบทบาททางสังคม (social role) หรือองค์ความรู้ (body of knowledge) ซึ่งบุคคลจำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานเพื่อให้ได้ผลงานสูงกว่า/เหนือกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดไว้ เป็นคุณลักษณะที่ซ่อนอยู่ในบุคคลที่นำไปสู่การปฏิบัติงานที่เกิดประสิทธิภาพ หรือเป็นความสามารถในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ UNESCO (2004) ที่ได้ให้ความหมายของสมรรถนะว่าหมายถึง ความรู้ หรือทักษะเฉพาะของบุคคลที่แสดงถึงการปฏิบัติที่มีมาตรฐานในระดับที่คาดหวังไว้ โดย Simpson & McKay (2009) อธิบายเพิ่มเติมว่า สมรรถนะ

เป็นความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะอื่นๆที่ปรากฏขึ้นในการปฏิบัติงานที่ประสบผลสำเร็จ เป็นการอธิบายรูปแบบหรือกลุ่มของการกระทำเพื่อให้บรรลุผล สมรรถนะช่วยให้องค์กรมีความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของบุคลากรที่คาดหวังและช่วยให้บุคลากรเข้าใจว่าตนเองต้องปฏิบัติงานอย่างไรเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับนิยามของ NICS (2010) อธิบายเสริมว่าสมรรถนะ เป็นสิ่งจำแนกความแตกต่างระหว่างความสามารถในการปฏิบัติงานระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ ตามเกณฑ์คุณภาพที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรม และตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพ

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถที่เป็นที่เกิดมาจากความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ และเจตคติของแต่ละบุคคลในการปฏิบัติงานให้บรรลุผลสำเร็จ โดยสมรรถนะ ประกอบด้วย **ความรู้** หมายถึง ความรู้ที่บุคคลได้เรียนรู้มาจากการเรียน จากประสบการณ์ ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ **ทักษะ** หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้มาใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และ **เจตคติ** หมายถึง ความคิด ความรู้สึกคุณลักษณะภายในแต่ละบุคคลที่แสดงออกถึงการเห็นประโยชน์ คุณค่าสนใจในสิ่งต่างๆ

1.2 ความหมายของสมรรถนะไอซีที

สมรรถนะไอซีทีทั่วไป

NICS (2010) ได้ให้ความหมายของ ไอซีที ว่าหมายถึง วิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อรวบรวม จัดเก็บประมวลผลและนำเสนอสารสนเทศแก่ผู้ใช้เพื่อสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ระหว่างกลุ่มคน ระบบคอมพิวเตอร์ สำนักงาน และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบเครือข่ายสารสนเทศ ส่วนประกอบของระบบประกอบด้วยระบบโทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต เครื่องโทรสารและเครื่องคอมพิวเตอร์

European Commission (2004) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะไอซีที (ICT competency) ว่า คือความมั่นใจและมีวิจากรณญาณในการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อการปฏิบัติงาน การพักผ่อน และการสื่อสาร ซึ่งสมรรถนะไอซีทีที่เป็นสมรรถนะที่ต้องใช้ความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบและการคิดวิเคราะห์ ต้องใช้ทักษะในการจัดการสารสนเทศระดับสูงและทักษะในการสื่อสารในระดับดี

UNESCO(2008d) ได้ให้ความหมายของ สมรรถนะไอซีที (ICT competency) หรือ สมรรถนะดิจิทัล (digital competency) ว่าคือ ความรู้ ทักษะ ความสามารถในการใช้งานไอซีทีในการปฏิบัติงาน

Cha et al. (2011) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะไอซีทีว่าเป็นทักษะพื้นฐานในสังคมสารสนเทศ เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีทางการสื่อสาร บุคคลที่มีสมรรถนะไอซีทีที่เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการสร้างเอกสารที่จำเป็นได้ สามารถหาวิธีที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา สามารถเลือกใช้เครื่องมือไอซีทีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาและการประยุกต์ใช้งาน รวมทั้งมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีทางการสื่อสารในการเก็บรวบรวมและแบ่งปันสารสนเทศอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม ประกอบกับมีความรู้ในหลักการพื้นฐานของไอซีทีและสามารถใช้งานเครื่องมือไอซีทีที่พัฒนาขึ้นใหม่ได้

Schneckenberg and Wildt (2006) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะไอซีทีว่ามีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับบริบท เป็นความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติงานในบริบทนั้น ๆ (Albirini, 2006) โดยสมรรถนะประกอบด้วยความรู้ ทักษะ และเจตคติ

สมรรถนะไอซีทีทั่วไป หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ไอซีที) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาไอซีที (Tucker et al., 2003; ETS, 2006; Soongeun et al., 2008; SSRVM, 2007; Wing, 2006; Wongyu, 2005; cha et al., 2011) ความรู้พื้นฐานประกอบด้วย ความรู้ทั่วไป (declarative knowledge) ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (conceptual knowledge) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของเทคโนโลยีสารสนเทศและสภาพแวดล้อมทางสารสนเทศ (understanding of principles of Information technology and information environment)

สรุปได้ว่า สมรรถนะไอซีที หมายถึง ความรู้ ทักษะ และ เจตคติในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายเทคโนโลยีรูปแบบต่าง ๆ ในการเข้าถึง สืบค้น จัดเก็บ ประมวลผลข้อมูล นำเสนอ และสื่อสาร

2. องค์ประกอบของสมรรถนะไอซีที

UNESCO (2008d) ได้ระบุว่า สมรรถนะไอซีที ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน หรือ 3 มิติ ได้แก่ 1) มิติด้านความรู้ (knowledge dimension) 2) มิติด้านทักษะ (skill dimension) และ 3) มิติด้านเจตคติ (attitude dimension) สำหรับสมรรถนะไอซีทีทางการศึกษา มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ทางเทคนิค 2) ด้านการใช้ไอซีทีเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะเช่น การสอน การบริหารจัดการในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ในห้องเรียน ในบ้าน และ ในโรงเรียน 3) ด้านการจัดการสารสนเทศ 4) ด้านการรักษาความปลอดภัยและจริยธรรม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปสังเคราะห์องค์ประกอบของสมรรถนะไอซีทีได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สรุปสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะไอซีที

ผู้วิจัย องค์ประกอบ	UNESCO (2008d)	Cha et al.(2011)	ACARA (2010)	Katz (2005)	Bassellier et al.(2003)	Stuart et al.(2009)	ETS(2006)	Kampster (2008)	University of Washington	ACRL(200)	Gudmundsdottir(2010)
ความรู้(Knowledge)	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	
การให้คำจำกัดความ(define)		✓		✓			✓			✓	
ความรู้ด้าน(content)		✓									
ทักษะ(skill)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
สืบค้น(finding)/ค้นคืน(retrieve)											✓
เข้าถึง(Access)		✓	✓	✓			✓	✓		✓	
วัด(Evaluate)		✓		✓			✓	✓		✓	
สร้างสรรค์(create)/นำเสนอ (present)		✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓
จัดการ(Manage)/โปรแกรม (program)		✓	✓	✓			✓	✓			✓
บูรณาการ(integrate)			✓	✓			✓	✓		✓	
ติดต่อสื่อสาร(communicate)		✓	✓	✓			✓	✓			✓
เล่นเกม(game)											✓
ประสบการณ์(experience)					✓	✓					
เจตคติ(attitude)	✓								✓		

จากตารางสรุปสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะไอซีที สามารถสรุปได้ว่าสมรรถนะไอซีทีประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ และนิยามองค์ประกอบแต่ละด้านได้ดังนี้

1) **องค์ประกอบด้านความรู้** เป็นองค์ประกอบที่เป็นคุณลักษณะที่ผู้ใช้มีความรู้เกี่ยวกับ ไอซีทีและรู้คุณค่าของไอซีทีที่สัมพันธ์กับการดำเนินชีวิตของแต่ละบุคคล เป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีและประโยชน์ในการใช้เทคโนโลยีในการดำเนินชีวิต ประกอบด้วย (1)ความรู้เกี่ยวกับไอซีทีและ (2) ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

2) **องค์ประกอบด้านทักษะ** เป็นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ความรู้ รวมทั้งทักษะ เป็นความสามารถในการใช้ไอซีทีในการดำเนินการดังนี้ (1) การเข้าถึงและเก็บรวบรวมข้อมูล (access) (2) การประเมินผล (evaluation) (3) การสร้างสรรค์ (creation) (4) การจัดการ (management)(5)การสื่อสาร(communication)และความสามารถในการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต (network)

3) **องค์ประกอบด้านเจตคติ** เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ และผลที่เกิดจากการใช้ไอซีทีของบุคคล และการใช้ในการพัฒนาสังคมรวมทั้งการรับรู้ถึงคุณค่าและความรับผิดชอบในการสื่อสารและพฤติกรรมอื่นๆ เป็นทักษะการประเมินเชิงวิพากษ์ที่ทำให้เกิดสมรรถนะสังคมและศีลธรรม(social and ethical competencies) ซึ่ง Belgium (2005) อธิบายว่าเจตคติครอบคลุมความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบต่อการใช้เทคโนโลยีใหม่ เป็นการยินยอมทำตามข้อตกลงในการใช้ไอซีทีอย่างเหมาะสม อย่างมีวิจารณญาณและให้ความช่วยเหลือผู้อื่นในกรณีที่เกิดปัญหาในการใช้งาน

3. ตัวชี้วัดของสมรรถนะไอซีที

UNESCO (2008d) ได้กำหนดตัวชี้วัดสมรรถนะไอซีที (key competencies) ในแต่ละองค์ประกอบของสมรรถนะไอซีที ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตัวชี้วัดสมรรถนะไอซีที UNESCO

องค์ประกอบ	แนวคิด	ตัวชี้วัดสมรรถนะ(key competencies)
1.ด้านความรู้	องค์ความรู้พื้นฐาน	-ความรู้ความคุ้นเคยเกี่ยวกับโทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์ไอซีทีอื่นๆ -ความสามารถในการนิยามไอซีที -การเห็นคุณค่าของศักยภาพการทำงานของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน(การเข้าไปมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องกับชีวิตส่วนบุคคล สังคม และการเพิ่มทักษะที่จำเป็นในการทำงาน) -ความรู้ความเข้าใจคุณสมบัติพื้นฐานของไอซีที (เช่น โทรศัพท์มือถือ : การกำหนดเสียงเรียกเข้า การรับส่งข้อความ คอมพิวเตอร์: การการใช้โปรแกรมประมวลคำ ตารางทำงาน การจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศ อินเทอร์เน็ต: การสืบค้นข้อมูล การติดต่อสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต)

องค์ประกอบ	แนวคิด	ตัวชี้วัดสมรรถนะ(key competencies)
2.ด้านทักษะ	ทักษะทางเทคนิค	<p>-ความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยีต่างๆ</p> <p>- ความสามารถในการเข้าถึงและสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ได้ (สามารถเข้าใช้อินเทอร์เน็ต ใช้เว็บช่วยสืบค้นและใช้คำสั่งสำคัญในการสืบค้นได้)</p> <p>-ความสามารถในการใช้บริการทางอินเทอร์เน็ต(สมัครใช้บริการทางอินเทอร์เน็ต รับส่งอีเมล และไฟล์ข้อมูล ติดต่อสื่อสารในสังคมเครือข่าย)</p> <p>-ความสามารถในการจัดเก็บและประมวลผล(สร้างฐานข้อมูล บริหารจัดการ จัดเก็บ และเรียกใช้งาน)ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ในการใช้งานในปัจจุบันหรือภายหลัง</p> <p>-ความสามารถในการจัดการรูปแบบข้อมูลให้เป็นรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอ</p> <p>-ความสามารถในการใช้ไอซีทีที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ และสร้างนวัตกรรมเพื่อการศึกษา การทำงานและความบันเทิง</p> <p>-ความสามารถในการแยกแยะถูกผิด (สิ่งที่เกี่ยวข้อง ไม่เกี่ยวข้อง กรองสิ่งที่ไม่เหมาะสมและการตรวจสอบความปลอดภัยและการผิดจรรยาบรรณ)</p>
3.เจตคติ	ทักษะการประเมินเชิงวิพากษ์	<p>-ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการทำงานส่วนบุคคลหรือทำงานเป็นทีมด้วยการทำตามข้อตกลงและช่วยผู้อื่นเมื่อเกิดปัญหา</p> <p>-ใช้เทคโนโลยีอย่างชาญฉลาดและมีความรับผิดชอบในการใช้เทคโนโลยี รับรู้และมีความรับผิดชอบในการใช้อินเทอร์เน็ต</p>

องค์ประกอบ	แนวคิด	ตัวชี้วัดสมรรถนะ(key competencies)
		<p>-มีวิจาร์ณญาณและสะท้อนความคิดเห็นในการประเมินสารสนเทศ</p> <p>-มีความสนใจในการใช้ไอซีทีในการเปิดโลกกว้างด้วยการเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต</p> <p>-มีความเข้าใจผลที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยี : เข้าใจผลที่เกิดจากการใช้ไอซีทีที่มีต่อค่านิยมและความรับผิดชอบต่อกิจกรรมการติดต่อสื่อสารและพฤติกรรมอื่นๆ</p> <p>-ความสามารถในการประเมินอย่างมีวิจาร์ณญาณถึงผลของการใช้เทคโนโลยี</p>

4. กรอบมาตรฐานสมรรถนะไอซีที

จากรายงานการวิจัยของ European Schoolnet (2005) นำเสนอกรอบสมรรถนะไอซีทีของประเทศในยุโรป ดังนี้

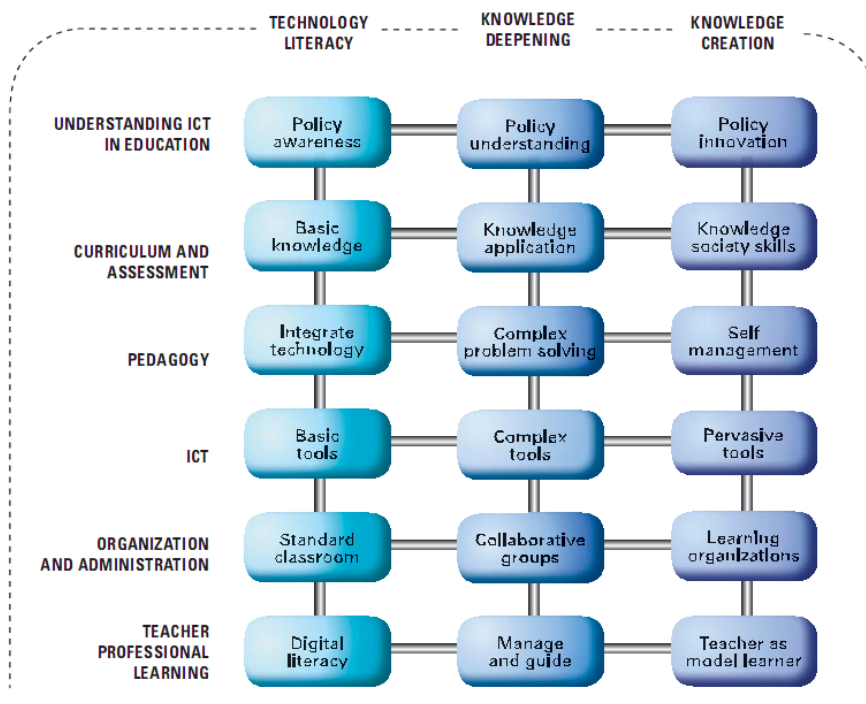
ประเทศฝรั่งเศส กำหนดกรอบมาตรฐานสมรรถนะไอซีทีสำหรับนิสิตนักศึกษาที่จะต้องจบไปเป็นครู โดยกำหนดเป็นสองระดับคือ ระดับเริ่มต้น(being)สำหรับประเมินนิสิต นักศึกษาปี 1 ทุกคน ระดับรับรู้ (recognizes) สำหรับประเมินนิสิต นักศึกษาปี 5 ทุกคนที่จะจบการศึกษาในระดับเริ่มต้น (being) นั้นสมรรถนะไอซีทีที่จำเป็นและเป็นกรอบมาตรฐานคือ การค้นคืนข้อมูล และการจัดการรวมทั้งการสร้างและการถ่ายโอนข้อมูล ประกอบด้วยรายการสมรรถนะย่อย

- 1) การประมวลผลข้อมูลและกู้คืนข้อมูล
- 2) การจัดการข้อมูล
- 3) การจัดเก็บเก็บและการค้นคืนข้อมูล
- 4) การนำเสนอแบบเผชิญหน้า และนำเสนอออนไลน์
- 5) การทำงานร่วมกันแบบร่วมเวลา (real time)
- 6) ความปลอดภัยทางอินเทอร์เน็ต การรักษาความปลอดภัยและจริยธรรมในการใช้ไอซีที

ประเทศเดนมาร์ก กำหนดกรอบมาตรฐานสมรรถนะไอซีทีสำหรับครู ดังนี้ 1) คอมพิวเตอร์ ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไป ในการจัดการไฟล์และความปลอดภัย 2) ใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูลและการสื่อสาร 3) การทำงานร่วมกันบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การทำงานร่วมกันระหว่างต่างโรงเรียน มีการประเมินสารสนเทศ 4) ใช้งานโปรแกรมประมวลผลคำ 5) จัดรูปแบบในการนำเสนอ 6) การจัดการรูปภาพดิจิทัล 7) การนำเสนอ ใช้โปรแกรมในการออกแบบและ

นำเสนอ 8) การใช้งานเว็บเพจและเว็บไซต์ 9) การใช้งานตารางทำงาน และรูปภาพ 10) การใช้งานฐานข้อมูล 11) การใช้งานทรัพยากรการเรียนรู้ ประเมินและเลือกใช้โปรแกรมและเว็บไซต์สนับสนุน ส่งเสริมการศึกษา 12) วิธีการทำงานโดยใช้ไอซีที 13) ไอซีทีและนวัตกรรมของโรงเรียน 14) การใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนการสอน 15) การใช้เกมคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนของนักเรียน

UNESCO(2008a; 2008b; 2008c,2011b) ได้กำหนดมาตรฐานสมรรถนะไอซีทีสำหรับครู (“ICT competency standard for teacher”) ซึ่งเป็นมาตรฐานสมรรถนะที่ครอบคลุมสมรรถนะไอซีทีของครูในระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและประยุกต์ใช้กับครูในทุกระดับการศึกษา รวมทั้งยังสามารถปรับไปใช้กับกลุ่มบุคคลอื่นๆ เช่น นักเรียน นักนโยบาย ผู้บริหาร และนักศึกษาครู ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) นโยบายและวิสัยทัศน์ (policy and vision) 2) หลักสูตรและการประเมินผล (curriculum and assessment) 3) วิธีสอนสอน (pedagogy) 4) ไอซีที (ICT) 5) การจัดการและบริหารองค์กร (organization and administration) 6) การพัฒนาวิชาชีพ (professional development) โดยสมรรถนะในแต่ละด้านทั้ง 6 ด้าน มีระดับในการพัฒนา 3 ลำดับตามวิธีการในการพัฒนาดังนี้



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบมาตรฐานและลำดับขั้นในการพัฒนาสมรรถนะไอซีที
ที่มา : UNESCO(2008a; 2008b; 2008c,2011b)

ลำดับที่ 1) การรู้เทคโนโลยี (technology literacy) มุ่งเน้นการสร้างความรู้พื้นฐานด้านไอซีที แก่นักเรียน ประชาชน ทุกคน ให้สามารถใช้ไอซีทีในการพัฒนาความรู้และทักษะ

ลำดับที่ 2) การศึกษาหาความรู้อย่างลึกซึ้ง (knowledge deepening) เป็นลำดับขั้นที่มีความรู้ลึกซึ้งขึ้น มุ่งเน้นให้สามารถใช้ไอซีทีในการนำความรู้ด้านไอซีทีมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในชีวิตประจำวันได้

ลำดับที่ 3) ความรู้เชิงสร้างสรรค์ (knowledge creation) มุ่งเน้นเพิ่มขีดความสามารถของนักเรียนและประชาชนด้วยการนำความรู้ด้านไอซีทีไปใช้สร้างนวัตกรรม สร้างความรู้ใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

ในการกำหนดกรอบการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนนั้นครูจะต้องดำเนินการพัฒนาตามกรอบมาตรฐานเพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในระดับที่เหมาะสมกับบริบทและศักยภาพของนักเรียน ครู โรงเรียน และประเทศ ซึ่งกรอบมาตรฐานนี้จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการกำหนดทิศทางเป้าหมายของผลลัพธ์ในการพัฒนาด้านไอซีที ในหลายประเทศได้นำกรอบมาตรฐานนี้ไปปรับใช้ดังเสนอรายละเอียดในส่วนต่อไป

กรอบสมรรถนะไอซีทีสำหรับครูในยุโรป (eTQF, 2010) (“eTQF teacher ICT competency framework”) เป็นโครงการความร่วมมือระหว่างประเทศในยุโรป เรียก eTQF ดำเนินการสังเคราะห์และสร้างกรอบสมรรถนะไอซีทีสำหรับครูในยุโรปโดยปรับประยุกต์จากมาตรฐานของ UNESCO (2008a; 2008b; 2008c) ให้มีความเหมาะสมกับบริบทและการปฏิบัติงานของครูในยุโรป กรอบสมรรถนะไอซีทีของยุโรปประกอบด้วย 4 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) ไอซีที 2) วิธีสอน 3) หลักสูตรและการประเมิน 4) การพัฒนาวิชาชีพ

มาตรฐานสมรรถนะไอซีทีแห่งชาติสำหรับครู ของประเทศฟิลิปปินส์

ประเทศฟิลิปปินส์ได้นำกรอบมาตรฐานสมรรถนะไอซีทีของ UNESCO (2008a; 2008b; 2008c) ไปพัฒนามาตรฐานสมรรถนะด้านไอซีทีแห่งชาติ โดยได้กำหนดความรู้และทักษะเฉพาะของบุคคลที่ต้องมีในระดับที่ได้รับการยอมรับว่ามีสมรรถนะไอซีที ความรู้และทักษะในสมรรถนะจะถูกกำหนดเป็นตัวชี้วัดการเรียนรู้และการปฏิบัติ จึงช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในการยอมรับการใช้มาตรฐานโดยคงความต้องการด้านความสามารถต่างๆ ไป ประเทศฟิลิปปินส์ได้กำหนดมาตรฐานสมรรถนะไอซีทีแห่งชาติสำหรับครู โดยกำหนดผลลัพธ์ของสมรรถนะความรู้และทักษะที่จำเป็นในการนำไอซีทีไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน กำหนดตัวชี้วัดในการวัดระดับความรู้และสมรรถนะของครูในการประยุกต์ใช้ไอซีทีในการเรียนการสอน (NICS, 2010) ไว้ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 มาตรฐานสมรรถนะไอซีทีที่แห่งชาติสำหรับครูประเทศฟิลิปปินส์ (NICS)

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	มาตรฐาน
องค์ประกอบ 1 การดำเนินงาน และแนวคิด ด้านเทคโนโลยี	ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการ ดำเนินงานด้านเทคนิคและแนวคิด และผลการปฏิบัติจากการใช้ เครื่องมือไอซีที ที่เครื่อง คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารใน ระดับ ที่สามารถประยุกต์ใช้งาน แบบออนไลน์หรือออฟไลน์	มาตรฐานที่ 1 แสดงให้เห็นถึงความรู้และ ทักษะในการดำเนินงานคอมพิวเตอร์และ อุปกรณ์สารสนเทศอื่นๆ ขึ้นพื้นฐาน รวมถึง การแก้ไขปัญหาขั้นพื้นฐานและการ บำรุงรักษา
		มาตรฐานที่ 2 ใช้โปรแกรมสำนักงานเพื่อ เป็นเครื่องมือการเรียนการสอนอย่าง เหมาะสม
		มาตรฐานที่ 3 เข้าใจและใช้งาน อินเทอร์เน็ตและทรัพยากรของเครือข่าย อินเทอร์เน็ต
		มาตรฐานที่ 4 แสดงให้เห็นถึงความรู้และ ทักษะในการจัดการข้อมูลและสารสนเทศ
องค์ประกอบ 2 สังคมและ จริยธรรม	ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นทางสังคม จริยธรรม ปัญหากฎหมายและมนุษยชนและ ความสัมพันธ์ของชุมชนสังคม	มาตรฐานที่ 1 ทำความเข้าใจและปฏิบัติ ตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ ในการใช้ เทคโนโลยี
		มาตรฐานที่ 2 ยอมรับและใช้เทคโนโลยี อย่างมีจริยธรรมทั้งในระดับบุคคลและระดับ มืออาชีพ
		มาตรฐานที่ 3 วางแผนและออกแบบ เทคโนโลยี ที่ปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมใน การเรียนรู้
		มาตรฐานที่ 4 อำนวยความสะดวกให้เข้าถึง เทคโนโลยีเพื่อเรียนรู้อย่างเสมอภาคจาก สภาพความหลากหลายทางสังคมและ วัฒนธรรม

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	มาตรฐาน	
องค์ประกอบ 3 วิธีสอน	ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีในองค์ประกอบต่อไปนี้ของกระบวนการเรียนการสอน : 1) การวางแผนและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสนับสนุนประสบการณ์การเรียนรู้จากเทคโนโลยี	มาตรฐานที่ 1 เทคโนโลยีที่นำไปใช้เพื่อพัฒนาความคิด ทักษะและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนให้สูงขึ้น	
	2) การวางระบบการอำนวยความสะดวกและการตรวจสอบการเรียนการสอนและการเรียนรู้ ด้วยกลยุทธ์เทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อส่งเสริมและเสริมสร้างการเรียนรู้ของนักเรียนและ 3) การประเมินและการประเมินผลการเรียนรู้	มาตรฐานที่ 2 ให้นักเรียนใช้ความสามารถในการค้นหาและวิเคราะห์ข้อมูลโดยสื่อที่หลากหลาย	
	3) ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีในกระบวนการเรียนการสอน : 1) การวางแผนและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสนับสนุนประสบการณ์การเรียนรู้จากเทคโนโลยี 2) การวางระบบการอำนวยความสะดวกและการตรวจสอบการเรียนการสอนและการเรียนรู้ ด้วยกลยุทธ์เทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อส่งเสริมและเสริมสร้างการเรียนรู้ของนักเรียนและ 3) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้และความสามารถของนักเรียน	มาตรฐานที่ 3 จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นโดยใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน เช่นการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนแบบเพื่อนสอนเพื่อน	
			มาตรฐานที่ 4 บูรณาการ ICT ในการประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน และผลการออกแบบการเรียนรู้และกิจกรรม
			มาตรฐานที่ 5 ใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการสื่อสารของเพื่อน ผู้ปกครองและผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน
			มาตรฐานที่ 6 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกในการวัดและประเมินผลโดยคำนึงถึงความหลากหลายของผู้เรียน

องค์ประกอบ	คำอธิบาย	มาตรฐาน
องค์ประกอบ 4 วิชาชีพ	ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการ พัฒนาวิชาชีพและการพัฒนา นวัตกรรมการวิจัยและการทำงาน ร่วมกัน	มาตรฐานที่ 1 ร่วมกันเรียนรู้สิ่งใหม่และการ บูรณาการเทคโนโลยีในการเรียนการสอน
		มาตรฐานที่ 2 ประเมินและสะท้อนให้เห็นถึง การใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาวิชาชีพและ นวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง
		มาตรฐานที่ 3 แลกเปลี่ยนประสบการณ์และ ความเชี่ยวชาญ และทำงานร่วมกันกับเพื่อน และผู้มีส่วนได้เสียได้ในการใช้เทคโนโลยี ในการศึกษา

กรอบมาตรฐานสมรรถนะด้านไอซีทีสำหรับครูด้านไอซีที ที่กำหนดโดย UNESCO
รายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.4 กรอบมาตรฐานสมรรถนะไอซีทีของUNESCO (2008c,2011b)

รายการ สมรรถนะ	สิ่งที่ปรากฏ (Emergent :Emerging)	ระดับการรู้ เทคโนโลยี (Technology Literacy : Applying)	ระดับเรียนรู้เชิงลึก (Knowledge Deepening : Infusing)	ระดับการสร้างสรรค (Knowledge Creation :Transforming)
การผลิตผลงาน (Productivity Tools)	ตระหนักถึงหลักการ พื้นฐานและการใช้ ประโยชน์จากโปรแกรม ประมวลผลคำ, ซอฟต์แวร์ นำเสนอและแหล่งข้อมูล ดิจิทัลอื่น ๆ	การใช้โปรแกรม ประมวลผลคำ, ซอฟต์แวร์นำเสนอและ แหล่งข้อมูลดิจิทัล อื่น ๆ สำหรับการ เรียนรู้ในชั้นเรียน	ดำเนินการใช้ ซอฟต์แวร์ต่างๆอย่าง เหมาะสม	ใช้ซอฟต์แวร์ให้การ สนับสนุนการสร้าง นวัตกรรมและความรู้ ของนักเรียน
การประพันธ์ เนื้อหา (Authoring Tools)	ตระหนักถึงการทำงาน เครื่องมือและโปรแกรม ด้านกราฟิก วิดีโอและ เสียง และอื่นๆ ตาม วัตถุประสงค์	อธิบายวัตถุประสงค์ และการทำงาน พื้นฐานของซอฟต์แวร์ กราฟิกและการใช้ชุด โปรแกรมกราฟิกที่จะ สร้างการแสดงผล กราฟิกแบบง่ายๆ	ใช้โปรแกรมและ เครื่องมือต่างๆ ออกแบบการเรียน แบบออฟไลน์และ ออนไลน์	ใช้เครื่องมือมัลติมีเดีย เขียน (บันทึก มัลติมีเดียและอุปกรณ์ การผลิตเครื่องมือใน การแก้ไขซอฟต์แวร์ สิ่งพิมพ์, เครื่องมือ ออกแบบเว็บ) เพื่อ สนับสนุนนวัตกรรม

รายการ สมรรถนะ	สิ่งที่ปรากฏ (Emergent :Emerging)	ระดับการรู้ เทคโนโลยี (Technology Literacy : Applying)	ระดับเรียนรู้เชิงลึก (Knowledge Deepening : Infusing)	ระดับการสร้างสรรค (Knowledge Creation :Transforming)
				ของนักเรียนและการ สร้างความรู้
การใช้ อินเทอร์เน็ต (Internet)	ตระหนักถึงการใช้ ศักยภาพบางส่วนของ อินเทอร์เน็ต ค้นหา ใช้บริการอีเมล	เข้าสู่เว็บไซต์ผ่านทาง เว็บเบราว์เซอร์ได้โดย การพิมพ์ URL หรือ โดยใช้เครื่องมือค้นหา เพื่อดำเนินการค้นหา ด้วยคำหลัก	ตรวจสอบความถูกต้อง และประโยชน์ ของทรัพยากรบนเว็บ ในการสนับสนุนการ จัดการเรียนรู้ใน รายวิชา	เพิ่มความสามารถแก่ นักเรียนให้นักเรียน ประเมินความถูกต้อง และประโยชน์ของเว็บ ในการสนับสนุนการ เรียนของนักเรียน
การสื่อสารผ่าน เครือข่าย (Communication and Collaboration)	ใช้อีเมลและการส่ง ข้อความเพื่อ วัตถุประสงค์ส่วนบุคคล และสังคม	ใช้การสื่อสารและ เทคโนโลยีร่วมกัน ทำงานร่วมกันเช่น อีเมล การส่งข้อความ, การประชุมทางวิดีโอ และเว็บไซต์สื่อสังคม	ใช้เว็บสืบค้น สังคม ออนไลน์ อีเมลในการ สร้างความร่วมมือ	เพิ่มความสามารถแก่ นักเรียนให้นักเรียนใช้ เว็บสืบค้น สังคม เครือข่ายและอีเมลใน การสร้างความร่วมมือ
การบริหารจัดการ (Administration)	ตระหนักถึงการใช้ ประโยชน์ของระบบการ จัดการสำหรับบันทึก ข้อมูลนักเรียน	ใช้ซอฟต์แวร์เครือข่าย เก็บบันทึกข้อมูลการ เข้าเรียน ผลการเรียน และเก็บรักษาข้อมูล นักเรียน	ใช้เครือข่ายและ ซอฟต์แวร์ที่มีความ เหมาะสมในการ จัดการตรวจสอบและ ประเมิน ความก้าวหน้าของ นักเรียน	ใช้สภาพแวดล้อมการ เรียนรู้เสมือนจริงเพื่อ สนับสนุนความรู้และ ความเข้าใจในเรื่องที่ เรียนเพิ่มขึ้นและเพื่อ พัฒนาการสื่อสารแบบ ตัวต่อตัวและออนไลน์
การจัดการเรียนรู้ (Student Learning)	ใช้ชุดโปรแกรม ซอฟต์แวร์ทางการศึกษา และแหล่งข้อมูลบนเว็บ	ตรวจสอบซอฟต์แวร์ ทางการศึกษารวมทั้ง ซอฟต์แวร์กวดวิชา ซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ และแหล่งข้อมูลบน เว็บด้านความ เหมาะสมกับนักเรียน	การใช้ ICT ในการ สื่อสารและทำงาน ร่วมกับนักเรียน เพื่อน ผู้ปกครองและชุมชน ขนาดใหญ่เพื่อ สนับสนุนการเรียนรู้ ของนักเรียน	ใช้เครื่องมือในการวาง แผนการเรียนที่ สนับสนุนนักเรียนใน การวางแผนและสร้าง การจัดกิจกรรมการ เรียนรู้สะท้อนความคิด และการเรียนรู้อย่าง ต่อเนื่อง

จากการศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะไอซีที ตัวชี้วัดสมรรถนะไอซีที และกรอบมาตรฐานสมรรถนะไอซีที ผู้วิจัยสามารถนิยามและองค์ประกอบสมรรถนะไอซีทีที่เชื่อมโยงสู่งานวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

สมรรถนะไอซีทีหมายถึง ความรู้ ทักษะ และเจตคติในการใช้ไอซีทีในการปฏิบัติงานและทำกิจกรรมต่างๆ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความรู้ (knowledge) เป็นความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์เทคโนโลยี ทั้งด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึงเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง (content) ที่จำเป็นต่อการใช้งานไอซีที 2) ด้านทักษะ(skill) เป็นความสามารถในการใช้ไอซีทีรูปแบบต่างๆที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน ในการเข้าถึงและเก็บรวบรวมข้อมูล (access) การประเมินผล (evaluation) การจัดการ (management) การสร้างสรรค์ (creation) การบูรณาการ (integrate) การสื่อสาร(communication)ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต(network) และองค์ประกอบที่ 3 ด้านเจตคติและจริยธรรมในการใช้ไอซีที (attitude and ethic) เป็นความสามารถในการตระหนักและพิจารณาถึงความถูกต้องเหมาะสมในการใช้ไอซีที การปฏิบัติตามข้อตกลง กฎระเบียบในการใช้ไอซีที รวมถึงความรับผิดชอบต่อผลที่เกิดจากการใช้ไอซีที

5. การวัดสมรรถนะไอซีที

5.1 เครื่องมือวัดสมรรถนะไอซีที

UNESCO (2011) สรุปเครื่องมือที่ใช้ในการวัดสมรรถนะไอซีทีทางการศึกษามีหลายประเภท ทั้งในรูปแบบออนไลน์และสิ่งพิมพ์ เครื่องมือทั้งหลายเหล่านี้มักอยู่พื้นฐานการประเมินด้วยตนเอง และเป็นเครื่องมือเกี่ยวกับเทคโนโลยี รายละเอียดแสดงดังนี้

- 1) เครื่องมือประเมินตนเอง เป็นการสำรวจด้วยตนเองเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีในหลักสูตร การเรียนการสอน การจัดการชั้นเรียน การสื่อสารและพัฒนาความเป็นผู้นำทางวิชาชีพ
- 2) เครื่องมือวิเคราะห์ความต้องการทางด้านเทคโนโลยี คู่มือการวางแผนเกี่ยวกับวิธีการใช้เทคโนโลยีเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่สำคัญในโรงเรียนและชุมชน
- 3) เครื่องมือวัดเจตคติทางเทคโนโลยี เป็นเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวัดเจตคติของครู นักเรียน และอาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วยเครื่องมือ 5 ชนิด
 - 1) คลังข้อสอบคอมพิวเตอร์สำหรับเด็ก 2) แบบสอบถามเจตคติต่อคอมพิวเตอร์ 3) แบบสอบถามเจตคติของครูต่อการใช้คอมพิวเตอร์ 4) แบบสอบถามเจตคติของครูที่มีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศ และ 5) แบบสอบถามเจตคติของอาจารย์มหาวิทยาลัยต่อเทคโนโลยี

4) โปรไฟล์แบบออนไลน์ ออกแบบเพื่อสร้างแรงบันดาลใจและความร่วมมือระหว่างครูเพื่อช่วยในการพัฒนาทักษะของครูในเรื่องทั่วไป ซึ่งสามารถใช้โปรไฟล์ ในการประเมินความสามารถด้านเทคโนโลยี

5) เทคโนโลยีการประเมิน MCCSC การประเมินหลายมิติเพื่อตรวจสอบการพัฒนาวิชาชีพและความต้องการในการพัฒนาวิชาชีพ เป็นเครื่องมือที่ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับทักษะด้านเทคโนโลยีและการใช้งาน

ในงานวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลสมรรถนะไอซีทีโดยใช้รูปแบบการประเมินตนเองด้วยแบบวัดสมรรถนะไอซีที

5.2 วิธีวัดสมรรถนะไอซีที

การศึกษาวิจัยของ Schneckenberg (2007) พบว่าวิธีในการวัดสมรรถนะมีหลายวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการวัดสมรรถนะด้านไอซีทีได้ วิธีต่างๆ เหล่านั้น ประกอบด้วย

1) เครื่องมือในการประเมินของมหาวิทยาลัยดิจิทัลแห่งดัตช์ (dutch digital university) ที่ชื่อ 'professionalization tailored to the organization' เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบสมรรถนะที่เกี่ยวกับความพร้อมในการยอมรับนวัตกรรมของกลุ่มอาจารย์ในมหาวิทยาลัย ในสาขาไอซีที การวัดสมรรถนะรายบุคคลช่วยให้เข้าใจถึงสมรรถนะด้านไอซีทีของครูที่เกี่ยวข้องและเชื่อมโยงสู่สมรรถนะของกลุ่มบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการด้านนวัตกรรมและการแลกเปลี่ยนวิสัยทัศน์ด้านผลของนวัตกรรมและบริบทของสถาบันการศึกษาที่กว้างขึ้น แต่ผลที่ได้นั้นจะเกี่ยวข้องกับบริบทขององค์กรนั้นโดยเฉพาะ ซึ่งเราอาจนำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้กับการวัดสมรรถนะด้านไอซีทีของคุณ

2) การประเมินด้วยแบบทดสอบ (external assessment through tests) วิธีในการวัดสมรรถนะส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องมือในการตรวจวินิจฉัยทางจิตวิทยา และเครื่องมือทางจิตวิทยา (psychological diagnosis instruments and psychometric tools) การวัดสมรรถนะด้านไอซีทีที่มีพื้นฐานอยู่บนตัวชี้วัดประสิทธิภาพเชิงปริมาณทางจิตวิทยาและสรีรวิทยา ที่มีการบันทึกไว้ในสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการสามารถแสดงให้เห็นถึงแรงบันดาลใจเบื้องหลังในการสร้างสมรรถนะของแต่ละบุคคล Weinert (1999 as cited in Schneckenberg ,2007) ได้ให้ข้อเสนอว่า หากต้องการประเมินสมรรถนะของแต่ละบุคคลจากศักยภาพการปฏิบัติงานระหว่างบุคคลที่แตกต่างกัน วิธีการหนึ่งคือ การพิจารณาจากปัจจัยด้านแรงจูงใจที่แปรเปลี่ยนไปตามเงื่อนไขการประเมิน ในการประเมินสมรรถนะทางการศึกษานั้นดำเนินการภายใต้สถานการณ์การเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการจริง และจากอุปสรรคในการประเมินจากสถานการณ์จริงจึงนำไปสู่การ

ประเมินโดยการทดสอบ ซึ่งการประเมินโดยการทดสอบนั้นได้ผลที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง คนที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบสูงแต่ไม่ประสบความสำเร็จในการทำงานแสดงให้เห็นว่ามีสมรรถนะในการทำงานไม่สอดคล้องกับผลคะแนนที่ได้ในทางปฏิบัติจึงเป็นการยากที่นักการศึกษาจะยอมรับการประเมินสมรรถนะด้วยแบบทดสอบและใช้กันอย่างแพร่หลาย

3) การประเมินสมรรถนะไอซีทีของครูโดยนักเรียน (external assessment of the teacher's e-competence by the students) รูปแบบการประเมินที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ตัวอย่างเช่น แบบสอบถามสำหรับนักเรียนที่ถามเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการเรียนการสอนของครูในสภาพแวดล้อมทางไอซีที ผลที่ได้จากการประเมินโดยนักเรียนมีประสิทธิภาพเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการประเมินตนเองของของครูด้านสมรรถนะไอซีทีที่เป็นข้อมูลในการอ้างอิงสำหรับตีความหมายข้อมูล

4) การประเมินตนเอง (self-assessment) เป็นวิธีการประเมินที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับของกลุ่มบุคลากรทางการศึกษา เป็นแบบตรวจสอบรายการ (checklist) สำหรับแต่ละบุคคล ในการประเมินสมรรถนะด้วยตนเองนั้นจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับแรงบันดาลใจซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง ซึ่งการวัดด้วยวิธีนี้นั้นมุ่งวัดมโนทัศน์แห่งตน ความเชื่อในประสิทธิภาพแห่งตนเองของบุคลากรทางการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถนะเฉพาะเจาะจง (Weinert, 2001 as cited in schneckenberg, 2007)

5) การสัมภาษณ์เชิงพฤติกรรม(Behavioural Event interview: BEI) ซึ่งเป็นวิธีการที่มีพื้นฐานมาจากการสัมภาษณ์เชิงเหตุการณ์สำคัญ (Critical Incident: CI)ในการสัมภาษณ์จะให้ผู้ถูกสัมภาษณ์สะท้อนพฤติกรรมของพวกเขาในเหตุการณ์ที่ผ่านมาในการปฏิบัติงานด้วยการถามคำถามเชิงลึก โดยจะสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มคือกลุ่มที่มีสมรรถนะและกลุ่มที่ไม่มีสมรรถนะ ในการเก็บข้อมูลจะให้ความสนใจการตัดสินใจและพฤติกรรมที่ผู้ถูกสัมภาษณ์ปฏิบัติในสถานการณ์ที่ดีและสถานการณ์ที่เลวร้าย ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์จะถูกวิเคราะห์และกำหนดตัวชี้วัดพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงซึ่งสามารถระบุและสกัดได้จากการสะท้อนของผู้ถูกสัมภาษณ์ทั้งสองกลุ่ม ตัวชี้วัดเหล่านี้ถูกจัดกลุ่มเป็นชุดสมรรถนะสำหรับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มที่ทำการศึกษา การเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีสมรรถนะแตกต่างกันช่วยในการระบุตัวชี้วัดสมรรถนะชัดเจนมากขึ้น (Schneckenberg, 2007)

6) วิธีการวัดโดยเพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-portfolio) เป็นวิธีการหนึ่งที่ยอมรับในปัจจุบันในการศึกษาระดับอุดมศึกษาโดยมีแนวคิดพื้นฐานคือเอกสารสมรรถนะรายบุคคลที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ในสาขาเฉพาะเจาะจง เป็นข้อมูลที่ได้จากขบวนการพัฒนาบุคคล) เพิ่มสะสมงาน

อิเล็กทรอนิกส์เป็นรูปแบบการประเมินตนเองในรูปของสมรรถนะรายบุคคล ซึ่งไม่แตกต่างกันกับแบบสอบถามแบบประเมินตนเองสิ่งที่แตกต่างกันคือเพิ่มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์มีความยืดหยุ่นและเป็นเอกสารสมรรถนะรายบุคคล วัตถุประสงค์ในการใช้เพิ่มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์มีสองประการ 1) เพื่อประเมินการพัฒนาสมรรถนะส่วนบุคคลของตนเอง 2) เป็นเอกสารผลงานที่สามารถเข้าถึงได้โดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

7) วิธีการวัดโดยเพื่อน (peer review evaluation) เป็นวิธีการที่ฝังรากลึกทางการศึกษาเป็นการประเมินการปฏิบัติงานร่วมกันมีการแบ่งปันความคิด มุมมองเกี่ยวกับการใช้ไอซีทีในกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ในการประเมินโดยเพื่อนร่วมงานนั้นสิ่งจำเป็นคือเกณฑ์ที่ผู้ร่วมงานต้องเข้าใจร่วมกัน

8) KKR- Kasser Kompetenzraster : KKR เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มเพื่อทำความเข้าใจการพัฒนาสมรรถนะและเพื่อประเมินระดับสมรรถนะที่มีอยู่ในกลุ่ม วิธี KKR เป็นวิธีการที่เข้มงวด ใช้เวลาในการประเมินผลการทำงานของกลุ่ม 30 ชั่วโมง และกลุ่มต้องมีขนาดสูงสุด 5-7 คน

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การวัดและประเมินสมรรถนะส่วนใหญ่เป็นการวัดและประเมินในส่วนของความรู้ (cognitive psychology) และในการวัดสมรรถนะหรือการวินิจฉัยสมรรถนะไอซีทีอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลเชิงปริมาณและตัวชี้วัดประสิทธิภาพการทำงาน การสร้างเครื่องมือวัดจึงมีความสำคัญ ซึ่งการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะไอซีทีที่ควรพิจารณาจากกรอบและมาตรฐานสมรรถนะที่ได้กำหนดไว้ จากการศึกษาค้นคว้าและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปเทคนิควิธีและเครื่องมือเก็บข้อมูลในการวัดสมรรถนะไอซีทีได้ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 เทคนิควิธีและเครื่องมือเก็บข้อมูลในการวัดสมรรถนะไอซีที

ผู้วิจัย	สิ่งที่วัด	ทดสอบ(test)	สอบถาม(Question)	สัมภาษณ์(interview)	สังเกต(observe)	แฟ้มสะสมงาน (e-portfolio)	ประเมินตนเอง (self-assessment)	ประเมินโดยเพื่อน(per review)	ประเมินสมรรถนะกลุ่ม (KKR)	การสนทนากลุ่ม(focus group)	เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique)
Cha et al. (2010)	ICT competency for students	✓*									
Pereira et al.(2009)	Digital literacy/ICT literacy					✓*					
European Schoolnet (2005)	ICT competency		✓*			✓*					

ผู้วิจัย	สิ่งที่วัด	ทดสอบ(test)	สอบถาม(Question)	สัมภาษณ์(interview)	สังเกต(observe)	แฟ้มสะสมงาน (e-portfolio)	ประเมินตนเอง (self-assessment)	ประเมินโดยเพื่อน(per review)	ประเมินสมรรถนะกลุ่ม (KKR)	การสนทนากลุ่ม(focus group)	เทคนิคเดลฟาย (Delphi technique)
Schneckenberg (2007)	eCompetence/ICT competency	✓	✓	✓ BE I	✓	✓*	✓	✓	✓		
Espasa, Guasch, and Alvarez(2009)	ICT competency									✓*	✓
Stuart, Mills, and Remus (2009)	ICT competency		✓*								
ETS(2006)	ICT competency	✓*									
University of Washington (2005 as cited in Cha et al,2010)	ICT competency	✓					✓				
Scupola(2009)	e-services related competences/technical skills			✓ BE I							
Apanpa and Lawal(2009)	teacher s' ICT competency	✓									
Peralta and Costa(2007)	teacher s' ICT competency+									✓	

หมายเหตุ: * หมายถึงการเก็บข้อมูลสมรรถนะไอซีทีแบบออนไลน์

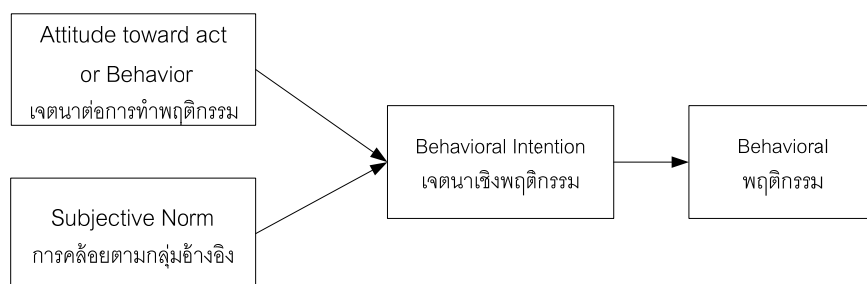
เครื่องมือในงานวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ตามระยะของการวิจัยที่ดำเนินการสองระยะ ในระยะที่ 1 เป็นการศึกษาระดับสมรรถนะไอซีทีที่และปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน เก็บข้อมูลสมรรถนะไอซีทีจากตัวอย่างระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน โดยให้ตัวอย่างประเมินตนเองด้วยแบบสอบถามสมรรถนะไอซีที ในระยะที่ 2 เป็นการวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ ไอซีทีของนักเรียนโดยการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากกลุ่มตัวอย่างระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน ด้วยการสัมภาษณ์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Event Interview: BEI) การสนทนากลุ่มย่อย (focus group discussion) การสังเกต (observation)

ตอนที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับและการใช้ไอซีทีที่เข้ามารวมผสมผสาน เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้อีซีทีและสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ประกอบด้วย ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB) แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) และ ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) โดยมีรายละเอียดดังนี้

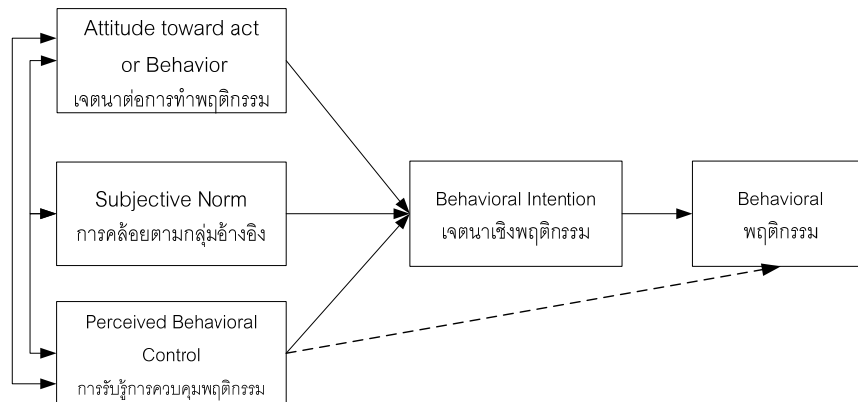
1. ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior: TPB)

ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB) เป็นทฤษฎีทางจิตวิทยาสังคม (social psychology) พัฒนามาจากทฤษฎีการกระทำเชิงเหตุผล (TRA) ของ Ajzen และ Fishbein ดังภาพที่ 2.2 ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน อธิบายการแสดงพฤติกรรมต่างๆ ของบุคคลว่าเกิดจากปัจจัยสำคัญ 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ความเชื่อเกี่ยวกับพฤติกรรม (behavioral beliefs) 2) ความเชื่อเกี่ยวกับกลุ่มอ้างอิง (normative beliefs) และ 3) ความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการควบคุม (control beliefs) (Ajzen, 1991) ตามโมเดลที่แสดงดังภาพที่ 2.3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบุคคลจะปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมใดๆ เมื่อมีความตั้งใจในการปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมนั้น ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับรู้ถึงพฤติกรรมที่ปฏิบัติแล้วเกิดผลที่ดีและมีเจตคติที่ดีต่อพฤติกรรมที่จะปฏิบัติเมื่อบุคคลรับรู้ถึงความต้องการให้ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมนั้น และเมื่อบุคคลรับรู้ถึงความสามารถของตนเองในการควบคุมการปฏิบัติหรือการแสดงพฤติกรรมนั้น



ภาพที่ 2.2 โมเดลตามทฤษฎีการกระทำเชิงเหตุผล (Theory of Reasoned Action: TRA)

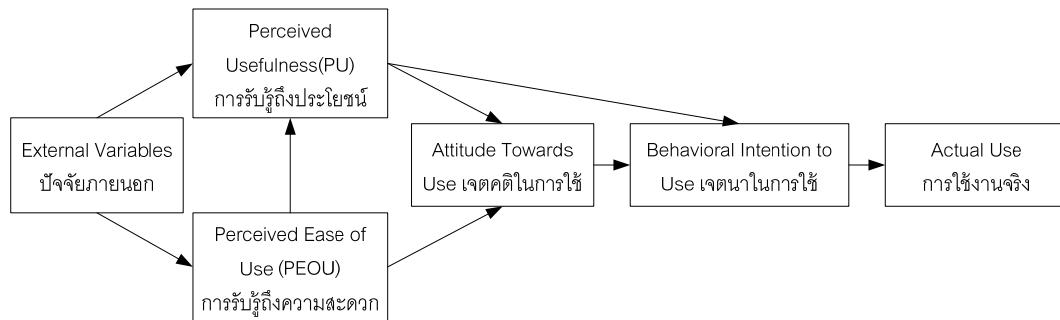
ที่มา : Fishbein and Ajzen (1975)



ภาพที่ 2.3 โมเดลตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (Theory of Planned Behavior: TPB) ที่มา: Ajzen(1991) และ วีระพร อุวรรณโณ (2535)

2. แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model :TAM)

Technology Acceptance Model (TAM) ประยุกต์มาจากทฤษฎีการกระทำเชิงเหตุผล (Theory of Reasoned Action: TRA) ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับ การทำความเข้าใจและการพยากรณ์ พฤติกรรมของมนุษย์ (Davis, 1989, Davis et al.1989) แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีเป็น ทฤษฎีระบบสารสนเทศที่แสดงถึงการยอมรับเทคโนโลยี (Davis,1989) ซึ่งการยอมรับเทคโนโลยี เป็นการตัดสินใจที่จะนำเทคโนโลยีนั้นมาใช้ประโยชน์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีกว่าเดิม อิทธิพล ของปัจจัยภายนอกได้แก่ ลักษณะส่วนบุคคล เทคโนโลยี และลักษณะขององค์กรจะมีผลต่อความ เชื่อ เจตคติ และความสนใจที่จะใช้เทคโนโลยี (Davis et al. 1989, Legris et al. 2003) ซึ่งผู้ใช้จะ ยอมรับและใช้เทคโนโลยีเมื่อผู้ใช้รับรู้ถึงประโยชน์ (perceived usefulness :PU) รับรู้ถึงความ สะดวกในการใช้ (perceived ease of use: PEOU) โดย Davis (1989) ให้ความหมาย การรับรู้ถึง ประโยชน์ (PU) ว่าเป็นการรับรู้ถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้ แล้วเกิดประโยชน์ เป็นระดับความเชื่อ ว่า การใช้เทคโนโลยีช่วยเพิ่มสมรรถนะในการทำงาน การรับรู้ถึงความสะดวกในการใช้ (PEOU) เป็น การรับรู้ว่าการใช้เทคโนโลยีทำให้การทำงานมีความง่ายขึ้น เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกสามารถทำ ให้งานเสร็จรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การยอมรับเทคโนโลยีจะแสดงออกโดย พฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยีมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังภาพที่ 2.4

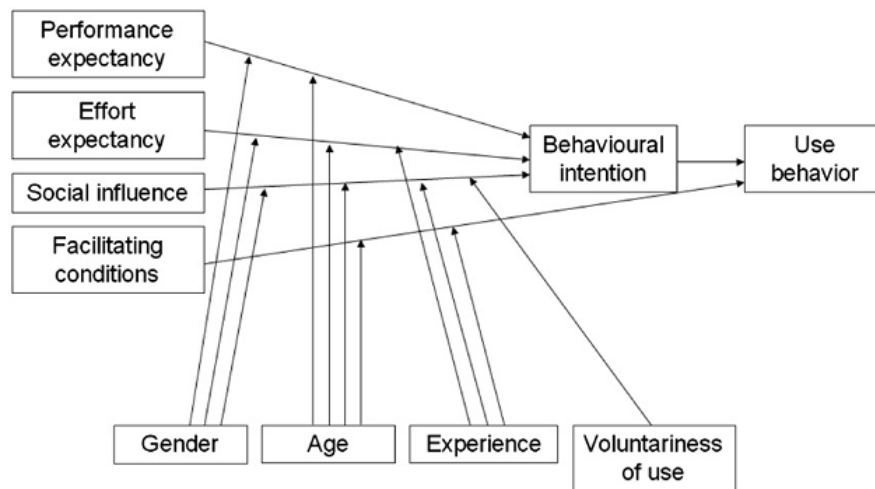


ภาพที่ 2. 4 แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model:TAM)
ที่มา : (Davis,1989)

3. ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี

ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) พัฒนาขึ้นโดย Venkatesh, Morris และ Davis ในปี 2003 โดยรวมแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 8 ทฤษฎีเข้าด้วยกัน ได้แก่ 1) ทฤษฎีการกระทำเชิงเหตุผล (Theory of Reasoned Action: TRA) 2) ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งาน แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี เป็นตัววัดความสำเร็จของการพัฒนาการใช้เทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) 3) ทฤษฎีที่ใช้สำหรับการวิจัยในเรื่องเกี่ยวกับจิตวิทยาเพื่อใช้สนับสนุนแรงจูงใจที่ใช้อธิบายถึงการแสดงพฤติกรรม (Motivational Model: MM) 4) ทฤษฎีพฤติกรรมตามแบบแผน ที่ศึกษาทางด้านพฤติกรรม ซึ่งได้รับการพัฒนาและขยายมาจากทฤษฎี TRA (Theory of Planned Behavior: TPB) 5) ทฤษฎีที่ผสมผสานกันระหว่าง TAM กับ TPB (Combined TAM and TPB:C-TAM-TPB) เพื่อใช้สำหรับทดสอบการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยประสบการณ์การใช้ระบบ ว่ามีอิทธิพลต่อการปรับปรุงและการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศหรือไม่ 6) ทฤษฎีที่ใช้อธิบายการใช้งานจริงในเทคโนโลยีและใช้ทำนายเกี่ยวกับการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีของแต่ละบุคคล แบบจำลองการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Model of PC Utilization: MPCU) 7) ทฤษฎีแพร่กระจายวัฒนธรรม ที่ใช้ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของปัจจัยที่ใช้อธิบายถึงนวัตกรรมและการใช้นวัตกรรมในองค์กร (Innovation Diffusion Theory: IDT) และ 8) ทฤษฎีปัญญาทางสังคม (Social Cognitive Theory: SCT) ที่พบว่า การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเกิดจากอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม ปัจจัยส่วนบุคคลและ คุณสมบัติด้านพฤติกรรมส่วนตัว จากการศึกษาตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) พบว่าปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจและการใช้เทคโนโลยี มี 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ความ

คาดหวังด้านสมรรถนะ (performance expectancy) เป็นความเชื่อส่วนบุคคลของผู้ใช้เทคโนโลยี ที่เชื่อว่าการใช้เทคโนโลยีจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถของตนเอง 2) ความคาดหวังด้านพยายาม (effort expectancy) เป็นความคาดหวังที่ผู้ใช้เทคโนโลยีเชื่อว่าไม่ต้องใช้ความพยายามในการใช้งานเทคโนโลยีนั้นๆ และ 3) อิทธิพลทางสังคม (social influence) นอกจากนี้ยังพบว่า ทรัพยากรที่ช่วยสนับสนุนในการใช้เทคโนโลยี (facilitating conditions) มีอิทธิพลทางตรงต่อพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี (Venkatesh et al.,2003) ดังภาพที่ 2. 5



ภาพที่ 2. 5 โมเดลตามทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology :UTAUT)

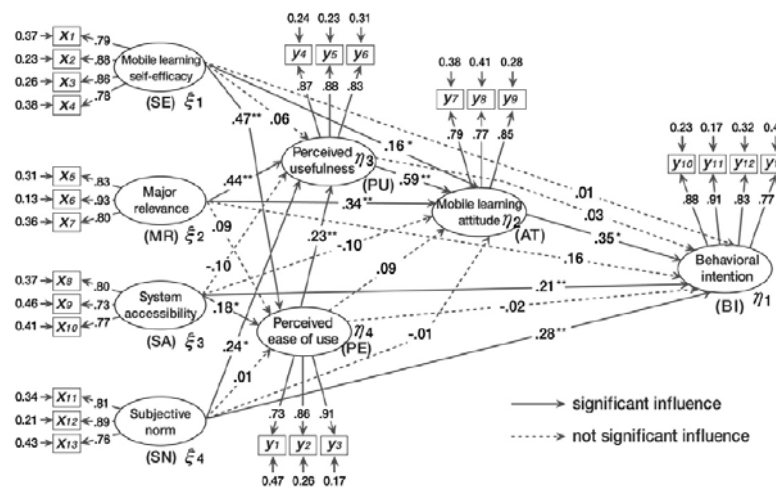
ที่มา: Venkatesh et al. (2003)

นักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี ที่พัฒนากรอบแนวคิดในการวิจัยมาจากทฤษฎีการกระทำเชิงเหตุผล(TRA) ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB) แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) และทฤษฎีการยอมรับและใช้เทคโนโลยี (UTAUT) รายละเอียด ดังนี้

พิชามณูช อดุลวิทย์ (2554) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการแบ่งปันความรู้ตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน พบว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อ การแบ่งปันความรู้ในองค์กรตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน ได้แก่ทัศนคติต่อการแบ่งปันความรู้ อิทธิพลของกลุ่มอ้างอิง และการรับรู้การควบคุมผลของการแบ่งปันความรู้ รวมถึงปัจจัยภายนอกและภายในอื่นๆ ดังนั้น ผู้บริหารองค์กรควรส่งเสริมบรรยากาศการทำงาน รวมถึงเป็นแบบอย่างในการแบ่งปันความรู้จะช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในองค์กร

Venkatesh et al.(2003) ศึกษาพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี ตามกรอบแนวคิดทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) พบว่า ทรัพยากรที่ช่วยสนับสนุนในการใช้เทคโนโลยี (facilitating conditions) มีอิทธิพลทางตรงต่อพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี และ อิทธิพลทางสังคม (social influence) มีอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี

Park, Nam and Cha (2012) ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุเจตนาเชิงพฤติกรรมในการใช้โทรศัพท์มือถือในการเรียนของนักเรียนโดยพัฒนาโมเดลกรอบแนวคิดในการวิจัยจากแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) จากการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตนาเชิงพฤติกรรมในการใช้โทรศัพท์มือถือในการเรียนของนักเรียน (behavioral intention) ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการใช้โทรศัพท์มือถือในการเรียน (mobile self-efficacy) การเข้าถึง (system accessibility) การคล้อยตามกลุ่มอ้างอิง(subjective norm) การรับรู้ความสะดวก (perceived ease of use) การรับรู้ประโยชน์ (perceived usefulness) และเจตคติต่อการใช้โทรศัพท์มือถือในการเรียน (mobile learning attitude) โมเดลผลการวิจัยแสดงดังภาพที่ 2. 6



ภาพที่ 2. 6 โมเดลเชิงสาเหตุเจตนาเชิงพฤติกรรมในการใช้โทรศัพท์มือถือในการเรียน ที่มา : Park, Nam and Cha (2012)

จากทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB) แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) และ ทฤษฎีการยอมรับและใช้เทคโนโลยี (UTAUT) และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่านอกจากอิทธิพลของปัจจัยในระดับบุคคลแล้ว ยังมีอิทธิพลของปัจจัยในระดับองค์กรในด้านการส่งเสริมสนับสนุน และการปฏิบัติเป็นแบบอย่างส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรมหรือการปฏิบัติระดับบุคคลด้วย และพบว่า การรับรู้การควบคุมมีอิทธิพลทางตรงต่อการแสดงพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยี ประกอบกับผลการวิจัยที่พบว่า การกำกับตนเองส่งผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตและประสิทธิภาพในการ

ปฏิบัติงาน ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดและทฤษฎีข้างต้นเป็นพื้นฐานในการพัฒนากรอบความคิดในการวิจัย โดยศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุทั้งในระดับบุคคลและระดับองค์กร

ตอนที่ 3 ปัจจัยที่สัมพันธ์และส่งผลกระทบต่อสมรรถนะไอซีที

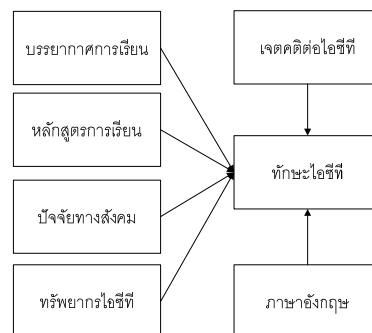
จากการศึกษางานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะไอซีทีทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่ามีตัวแปรจำนวนมากส่งผลหรือมีความสัมพันธ์ต่อสมรรถนะไอซีที ดังนี้

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะไอซีที

งานวิจัยที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะไอซีทีที่สามารถจำแนกตามกลุ่มประชากรเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียน ครู และทั้งนักเรียนและครู การเสนอผลการวิจัยครั้งนี้จึงแยกเป็น 3 กลุ่มด้วยกัน ดังนี้

1. ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

Buarki, Hepworth and Murray (2011) สํารวจทักษะไอซีทีของนักเรียนบรรณารักษ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนทั้งหมดมีความรู้และทักษะไอซีทีขั้นพื้นฐาน แต่ขาดทักษะการสืบค้นขั้นสูงและทักษะการท่องอินเทอร์เน็ต (internet navigation skills) 2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางลบต่อทักษะไอซีทีได้แก่ บรรยากาศการเรียนการสอนที่ไม่เหมาะสม เจตคติทางลบ ปัจจัยทางสังคม และการขาดทรัพยากร นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรและการเรียนการสอนในหลักสูตร ได้แก่ เนื้อหาในหลักสูตรไม่คงเส้นคงวาไม่สอดคล้องกัน เนื้อหาไม่สะท้อนความต้องการของตลาดแรงงานและล้ำสมัย เนื้อหาในหลักสูตรขาดความสมดุลระหว่างทฤษฎีกับการฝึกปฏิบัติ หลักสูตรมีโครงร่างที่แตกต่างกันและใช้ภาษาอังกฤษเพียงเล็กน้อยซึ่งเป็นอุปสรรคในการพัฒนาทักษะไอซีทีและการใช้ไอซีทีของนักเรียน แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร ดังภาพที่ 2. 7



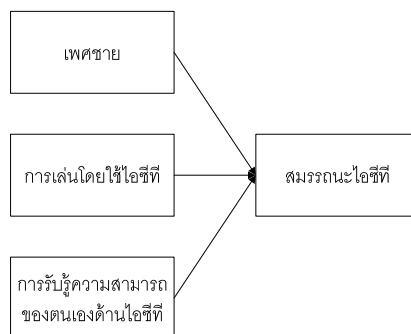
ภาพที่ 2. 7 สรุปความสัมพันธ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะไอซีทีของนักเรียน

จากงานวิจัยของ Buarki, Hepworth and Murray

ที่มา : Buarki, Hepworth and Murray (2011)

งานวิจัยของ Hatlevik (2011) พบว่าแรงจูงใจ (motivation) และภูมิหลังทางสังคมของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อการรู้ดีจิตตอลของนักเรียน ซึ่งวัดจากการใช้งานพื้นฐาน การรู้สารสนเทศและการผลิตผลงานดิจิทัล

Kennewell and Morgan (2006) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ผ่านการเล่นโดยใช้ไอซีที เป็นการวิจัยแบบผสมวิธี ผลจากการวิจัยพบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างเจตคติต่อไอซีทีของนักเรียนกับผลการเรียนรู้ที่เกิดจากเล่นโดยใช้ไอซีที ซึ่งการใช้ไอซีทีที่บ้านส่งผลเพียงเล็กน้อยต่อผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านไอซีที (ICT self-efficacy) ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีที เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเพศ พบว่าเพศชายมีสมรรถนะไอซีทีมากกว่าเพศหญิง จากการศึกษาวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการเล่นโดยใช้ไอซีทีที่สามารถพัฒนาสมรรถนะไอซีทีได้และสามารถนำมาใช้ในการเรียนของผู้ใหญ่และเด็กโตได้เช่นเดียวกับเด็กเล็ก ซึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญและควรพิจารณาคือ การเตรียมบรรยากาศทางการเรียนที่จำเป็นเพื่อให้การเรียนประสบความสำเร็จ และไม่ควรทำให้นักเรียนหญิงและนักเรียนที่มีความเชื่อมั่นด้านไอซีทีต่ำเสียเปรียบในการเรียนรู้ด้วยไอซีที แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ได้ดังภาพที่ 2. 8



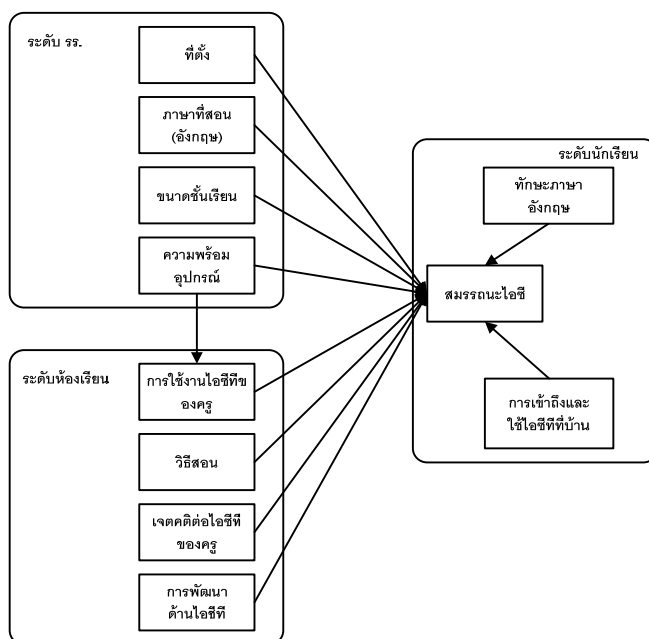
ภาพที่ 2. 8 สรุปความสัมพันธ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

จากงานวิจัยของ Kennewell and Morgan

ที่มา: Kennewell and Morgan (2006)

งานวิจัยของ Gudmundsdottir (2010) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ไอซีทีและสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้แก่ 1) ปัจจัยภายในโรงเรียน จำแนกเป็น (1) ปัจจัยระดับโรงเรียน ได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้งโรงเรียน ขนาดชั้นเรียน ภาษาที่ใช้ในการเรียนการสอน(ภาษาอังกฤษ) (2) ปัจจัยระดับครู ได้แก่ วิธีสอน และเจตคติต่อการใช้ไอซีทีของ

ครู รวมถึงการพัฒนาด้านไอซีทีของครูด้วยการฝึกอบรมอย่างเป็นทางการในการใช้ไอซีทีของครู ซึ่งมักจะพบว่าครูส่วนใหญ่ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการรู้คอมพิวเตอร์แทนที่จะเป็นการมุ่งเน้นการใช้คอมพิวเตอร์บูรณาการกับวิธีสอน 2) ปัจจัยภายนอกโรงเรียนที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีและสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ได้แก่ การใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตที่บ้าน พบว่านักเรียนที่ใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตที่บ้านจะมีสมรรถนะสูงกว่าซึ่งพบว่านักเรียนที่มีทักษะทางภาษาอังกฤษจะใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตที่บ้านมากกว่าส่งผลต่อการใช้ไอซีทีของนักเรียน และนักเรียนที่มีทักษะภาษาอังกฤษสูงจะมีสมรรถนะไอซีทีที่สูงด้วยแสดงให้เห็นว่าภาษาอังกฤษมีผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และพบว่า ปัจจัยด้านความพร้อมด้านอุปกรณ์ การเข้าถึงอุปกรณ์ไอซีทีส่งผลต่อการใช้งานของครู และส่งผลต่อการใช้งานไอซีทีในการสอนนักเรียน ซึ่งความถี่และเวลาในการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีทั้งของครูและนักเรียน แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ดังภาพที่ 2. 9 ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของ UNESCO ที่มุ่งพัฒนาบุคลากรด้วยการเสริมพลังอำนาจด้วยการพัฒนาความรู้สารสนเทศและสื่อ ด้วยการให้ความสำคัญกับการเข้าถึงอุปกรณ์ ไอซีทีและสังคมความรู้อย่างเท่าเทียม (UNESCO,2010 cited in Gudmundsdottir, 2010) ดังเช่น โครงการเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา 1 เครื่อง ต่อนักเรียน 1 คน 'one laptop per child'และ'hole in the wall' เป็นการเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงไอซีทีแก่เด็กที่ด้อยโอกาสในแอฟริกาและเอเชียได้



ภาพที่ 2. 9 สรุปความสัมพันธ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

จากงานวิจัยของ Gudmundsdottir

ที่มา: Gudmundsdottir (2010)

การวิจัยของ Law et al.(2008) พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีและส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ในระดับเขต คือ นโยบายการศึกษา ระดับโรงเรียน คือ นโยบายด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านไอซีที และ นโยบายด้านการพัฒนาบุคลากรด้านไอซีที และปัจจัยระดับห้องเรียน คือ การใช้ไอซีทีในการบูรณาการในกิจกรรมของครู และในกิจกรรมของนักเรียน

Bembridge, Levett-Jones and Jeong (2011) พบว่าการเข้าถึงไอซีทีอย่างเพียงพอและการฝึกอบรมที่จำเป็นเป็นวิธีการที่ทำให้ให้นักศึกษามีสมรรถนะไอซีที และเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการปฏิบัติงานและการตัดสินใจจ้างงานในอนาคตของนักศึกษาที่จบใหม่ และความสามารถในการใช้สารสนเทศและการใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพหรือสมรรถนะไอซีทีเป็นสิ่งจำเป็นในการปฏิบัติงาน จากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของสมรรถนะไอซีทีของนักศึกษา ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้นักศึกษาเกิดสมรรถนะไอซีที คือ การเข้าถึงไอซีที การใช้ไอซีทีอย่างเพียงพอและการพัฒนาด้านไอซีที

Rahimi and Yadollahi (2011) พบว่าผลการเรียนภาษาอังกฤษส่งผลต่อความวิตกกังวลต่อคอมพิวเตอร์ ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษมีความสัมพันธ์กับความคุ้นเคยต่อคอมพิวเตอร์ การใช้งานโปรแกรมต่างๆ และการใช้อินเทอร์เน็ต Ono and Zavodny (2008) พบว่าความสามารถด้านภาษาอังกฤษส่งผลต่อการเข้าถึงและการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ สอดคล้องกับงานวิจัยของนักวิจัยหลายท่านที่พบว่าทักษะทางภาษาที่มีความสัมพันธ์กับทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ และทักษะการใช้อินเทอร์เน็ต (Yaghoubi & Shamsai, 2004; Movahed Mohammadi & Irvani, 2002) เนื่องจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาหลักของคอมพิวเตอร์เป็นภาษาที่ใช้ในการอ่านคำสั่งและหาข้อมูลสารสนเทศ (Conti-Ramsden, Durkin & Walker, 2010; Albirini, 2006; Navdal, 2007) ดังนั้นภาษาอังกฤษจึงมีผลต่อการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตและส่งผลต่อสมรรถนะไอซีที

Gronn (2007) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนในการพัฒนาทักษะของนักเรียนด้านการใช้งานอุปกรณ์ไอซีทีและโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง ผลการวิจัย พบว่า ครูมีความสำคัญมากในการพัฒนานักเรียนด้านความเชื่อมั่น ความรู้และทักษะไอซีที ครูที่มีความสามารถในการใช้ไอซีทีในรูปแบบต่าง ๆ ครูที่เป็นที่ปรึกษา ครูที่จัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน และครูที่มีวิสัยทัศน์ด้านการจัดการเรียนการสอน มีบทบาทสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้มีความเชื่อมั่นมีความรู้และทักษะไอซีที แสดงให้เห็นว่าการใช้ไอซีทีของครูในการจัดการเรียนการสอน และสมรรถนะไอซีทีของครูส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

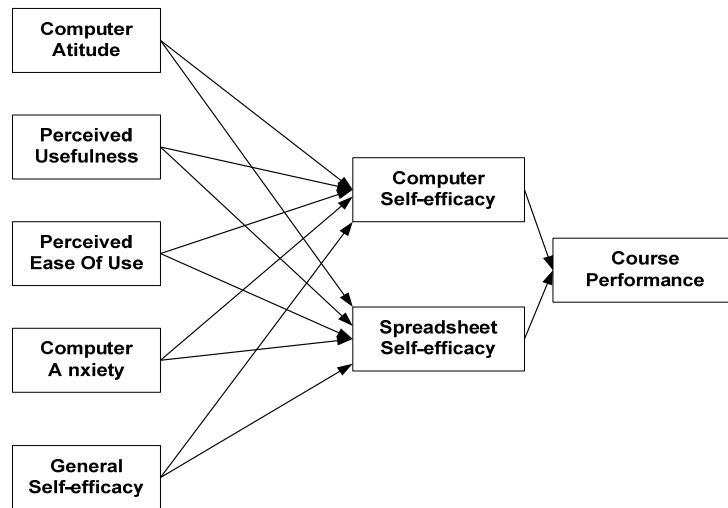
จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีงานวิจัยหลายเรื่อง que ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการกำกับตนเอง (self regulation) ที่ส่งผลต่อสมรรถนะของนักเรียน และสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ดังนี้

Zimmerman and Pons (1986) พบว่าการใช้กลวิธีกำกับตนเองในการเรียนมีค่าสหสัมพันธ์สูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ Pintrich and De-Groot (1990) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง แรงจูงใจ การกำกับตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า การกำกับตนเองในการเรียนพยากรณ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีที่สุด สถาพร สุ์สุข (2554) พัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการกำกับตนเองด้านความมีวินัยของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จากการ ศึกษาพบว่านักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับสูงมีการกำกับตนเองด้านความมีวินัยมากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนในระดับปานกลางและระดับต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการกำกับตนเองของนักเรียนส่งผลต่อความสามารถทางการเรียนหรือสมรรถนะของเรียน

Verhoeven, Heerwegh and Wit (2010) ศึกษา รูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาที่มีผลต่อการรับรู้ทักษะไอซีทีของตนเอง พบว่านักเรียนที่มีคะแนนการกำกับตนเองระดับสูง รับรู้ว่าตนเองเรียนรู้การใช้คอมพิวเตอร์และไอซีทีด้วยตัวเองเป็นส่วนใหญ่ และพบว่าคะแนนการกำกับตนเองมีความสัมพันธ์กับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านไอซีที และความสามารถด้านไอซีที และ จากการวิจัยของ Kennewell and Morgan (2006) พบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านไอซีที (ICT self-efficacy) ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (ICT competency) แสดงให้เห็นว่าการกำกับตนเองส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีที่ผ่านการรับรู้ความสามารถของตนเอง สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ Puzziferro (2008) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านเทคโนโลยีออนไลน์และการกำกับตนเองในการเรียนรู้กับผลการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนออนไลน์ พบว่า การกำกับตนเองในการเรียนมีอิทธิพลทางบวกต่อประสิทธิภาพการเรียนออนไลน์และความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียน

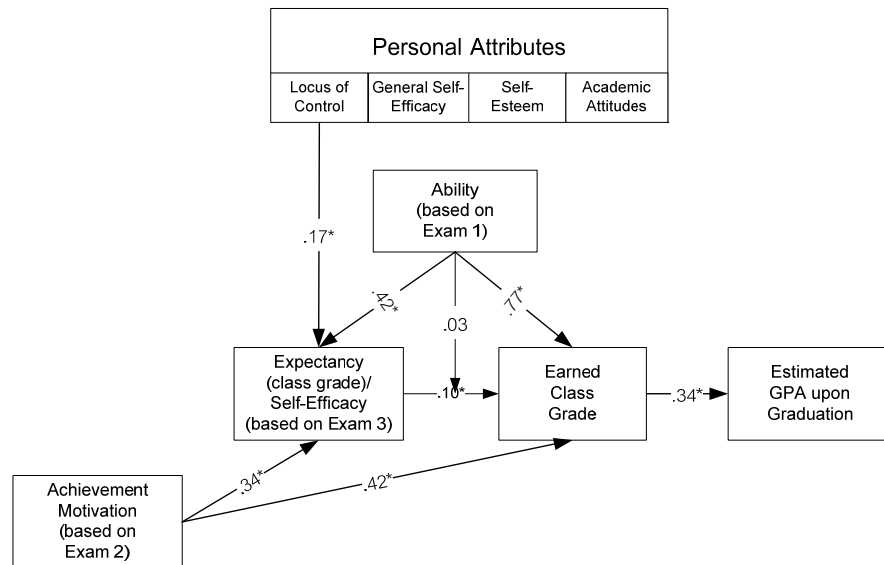
จากการศึกษางานวิจัยพบความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองกับสมรรถนะดังนี้

ผลการวิจัยของ Brown ,Park and Jung (2010) พบว่า ความรู้ก่อนเรียนและเจตคติต่อการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการเรียนในรายวิชาและความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ โดยส่งผ่านตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์ แสดงให้เห็นว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคอมพิวเตอร์มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถด้านคอมพิวเตอร์และประสิทธิภาพในการเรียน แสดงดังภาพที่ 2. 10



ภาพที่ 2. 10 โมเดลการวิเคราะห์เส้นทางแสดงอิทธิพลของการรับรู้ความสามารถ
 ของตนเองที่มีต่อประสิทธิภาพในการเรียน ของ Brown, Park and Jung
 ที่มา : Brown, Park and Jung (2010)

ผลจากการศึกษาวิจัยของ Becker and Schmidt (2001) และ Chou (2001) พบว่าการ
 รับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์กับการวิตกกังวลต่อคอมพิวเตอร์ ประสิทธิภาพใน
 การเรียนรู้ และการรู้คอมพิวเตอร์ ซึ่งระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองส่งผลทางบวกต่อ
 ประสิทธิภาพในการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ และการศึกษาวิจัยของ Tatum (2012) ที่พัฒนา
 โมเดลประสิทธิภาพในการเรียนเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของประสิทธิภาพในการเรียน
 พบว่า คุณลักษณะส่วนบุคคลของนักเรียนซึ่งประกอบด้วย ความเชื่อมั่นในตนเอง การรับรู้
 ความสามารถของตนเอง การเห็นคุณค่าในตนเองและเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนส่งผลต่อ
 ความคาดหวังและการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียน และความคาดหวังและการรับรู้
 ความสามารถของตนเองส่งผลต่อความสามารถและประสิทธิภาพในการเรียน แสดงให้เห็นว่าการ
 รับรู้ความสามารถของตนเองของนักเรียนส่งผลต่อความสามารถและประสิทธิภาพในการเรียน
 ดังภาพที่ 2. 11



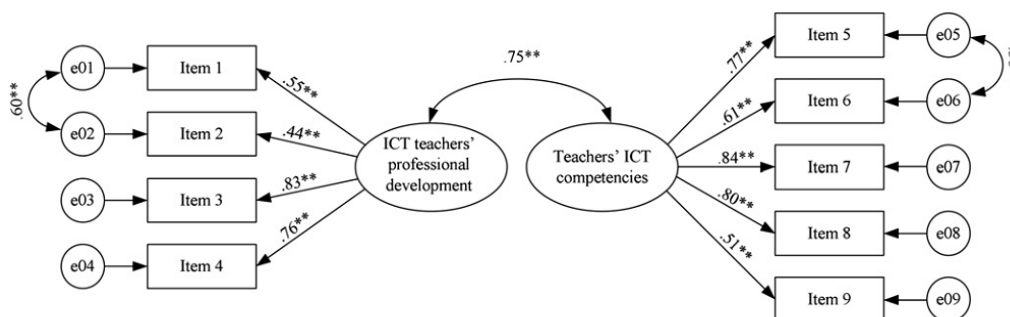
ภาพที่ 2. 11 Path model of academic motivation and performance setting
ที่มา : Tatum (2012)

ปณิตา นิรมล (2546) ได้ศึกษาการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดการกำกับตนเองของ Zimmerman (1989) ผลการวิจัยพบว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการกำกับตนเองในการเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลในเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี ตัวแปรทั้งหมดในสมการสามารถอธิบายความแปรปรวนของการกำกับตนเองในการเรียนได้ร้อยละ 60.70 ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการกำกับตนเองในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การตั้งเป้าหมายทางการเรียน ความวิตกกังวล การรับรู้ความสามารถของตนเองทางการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าความสามารถในการกำกับตนเองส่งผลต่อพฤติกรรมการความสามารถและสมรรถนะของบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีปัญญาทางสังคมที่มีความเชื่อว่าประสิทธิภาพของบุคคลเพิ่มขึ้นได้จากการใช้กระบวนการกำกับตนเอง (Bandura, 1986) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงศึกษาอิทธิพลของการกำกับตนเองที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของครู

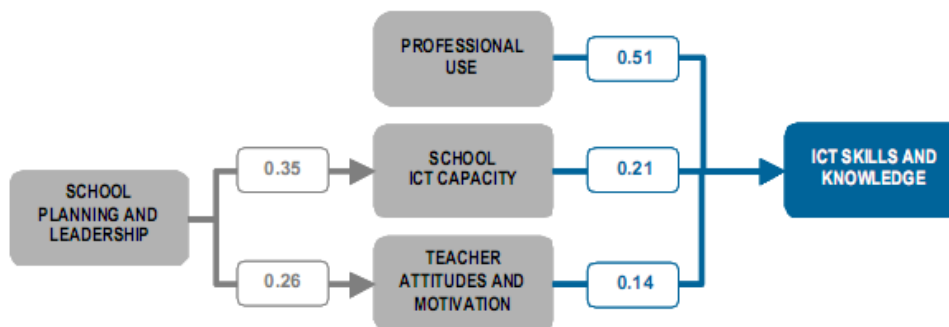
Vanderlinde and Van Braak (2009) ศึกษาและสร้างโมเดลสมรรถนะไอซีทีของครูและโรงเรียน เป็นโมเดลการใช้ไอซีทีในการศึกษาจากมุมมองการพัฒนาโรงเรียนของผู้บริหารและผู้อำนวยการงานทางการศึกษาพบว่า สมรรถนะไอซีทีของครูมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาวิชาชีพและนโยบายการใช้ไอซีทีของโรงเรียน



ภาพที่ 2. 12 โมเดลความสัมพันธ์สมรรถนะไอซีทีของครูและการพัฒนาวิชาชีพของครูโรงเรียน
ของ Vanderlinde and Van Braak

ที่มา : Vanderlinde and Van Braak (2009)

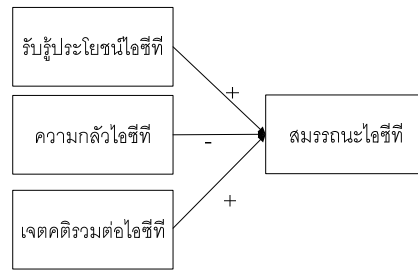
จากรายงานการวิจัยของ Evaluation and Accountability Department of Education and Training Western Australia (2006) พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีที ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านภูมิหลังทางสังคม (demographic) ประกอบด้วย เพศ อายุ ประสบการณ์ และประเภทโรงเรียน 2) ปัจจัยด้านอื่นๆ ประกอบด้วย แผนงานและภาวะผู้นำของโรงเรียน การใช้ไอซีทีในวิชาชีพ การเข้าถึงไอซีทีของโรงเรียน และเจตคติและแรงจูงใจของครู แสดงดังภาพที่ 2. 13



ภาพที่ 2.13 โมเดลเชิงสาเหตุสมรรถนะไอซีทีของครู

ที่มา : Evaluation and Accountability Department of Education and Training Western Australia (2006)

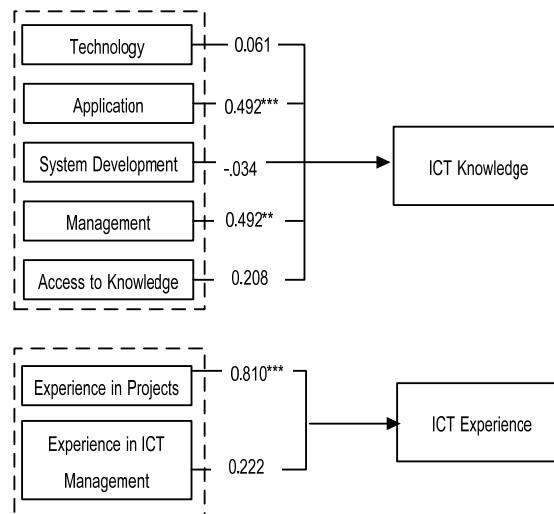
งานวิจัยของ Jegede, Dibu-Ojerinde and Ilori (2007) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะไอซีทีและเจตคติของครู พบว่า เจตคติเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีที ซึ่งองค์ประกอบย่อยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีคือ การรับรู้ประโยชน์ไอซีที และความกลัวไอซีที แสดงดังภาพที่ 2. 14



ภาพที่ 2. 14 ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะไอซีทีและเจตคติของครู จากงานวิจัยของ Jegede, Dibu-Ojerinde and Ilori

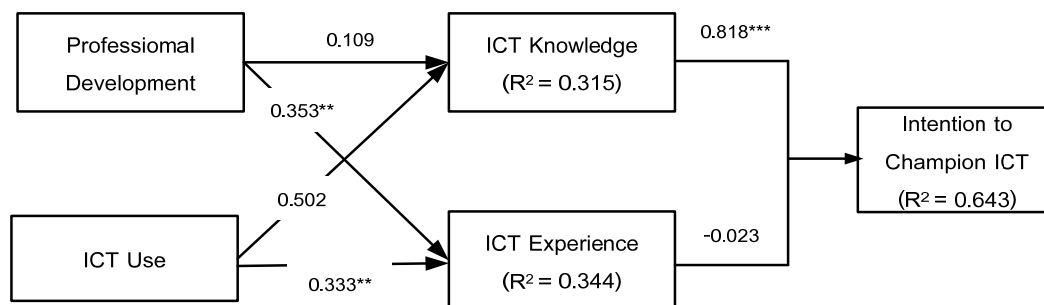
ที่มา : Jegede, Dibu-Ojerinde and Ilori (2007)

ผลการวิจัยของ Stuart, Mills and Remus (2009) พบว่า สมรรถนะไอซีทีประกอบด้วย 1) ความรู้ไอซีที ได้แก่ความรู้เทคโนโลยี การประยุกต์ใช้ การพัฒนาระบบ การบริหารจัดการ การเข้าถึงความรู้ 2) ประสบการณ์ทางไอซีที ได้แก่ประสบการณ์ในโครงการและประสบการณ์ในการบริหารจัดการไอซีที และปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีที คือ การพัฒนาวิชาชีพและการใช้ไอซีที แสดงดังภาพที่ 2.15 และ ภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2. 15 โมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของ Stuart, Mills and Remus

ที่มา : Stuart, Mills and Remus (2009)



ภาพที่ 2.16 โมเดลเชิงเจตนาการเป็นผู้นำด้านไอซีทีของ Stuart, Mills and Remus

ที่มา : Stuart, Mills and Remus (2009)

จากการศึกษาความสัมพันธ์และผลของตัวแปรที่มีต่อสมรรถนะไอซีทีจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ได้โมเดลกรอบแนวคิดในภาพรวมเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีในแต่ละระดับและเมื่อพิจารณาอิทธิพลของปัจจัยระดับนักเรียน และระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีที่นักเรียนพบว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนคือการใช้ไอซีที ผู้วิจัยจึงศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้อีซีทีของครูและของนักเรียน รายละเอียดผลการศึกษาดังนี้

3. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้อีซีทีของครู และนักเรียน

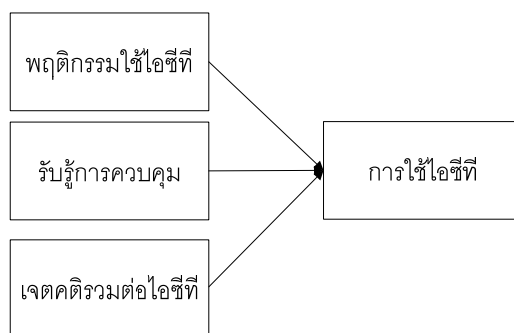
การวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลถึงการใช้อีซีทีของครูและการใช้อีซีทีของนักเรียน ดังนี้

การวิจัยของ Evaluation and Accountability Department of Education and Training Western Australia (2006) พบว่า ครูใช้อีซีทีเพื่อ 1) สร้างสื่อสำหรับนักเรียน 2) สืบค้นข้อมูลด้านวิจัยและวิธีจัดการเรียนการสอนที่เป็นเลิศ 3) บริหารจัดการหลักสูตรการเรียนการสอน เช่น เตรียมแผนการสอน ตรวจสอบผลงานนักเรียน เตรียมการวัดและการประเมินผล รายงานผลการสอน 4) ติดต่อสื่อสารกับนักเรียน หรือผู้ปกครอง 5) มอบหมายภาระงานหรือให้ความรู้แก่นักเรียนทางเว็บไซต์ และ 6) การพัฒนาตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการวิจัยของ Haydn and Barton (2008) พบว่า ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้อีซีทีในการสอนของครู คือ ขาดเวลาในการวางแผน ความยากลำบากในการดูแลห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ข้อจำกัดด้านข้อมูลในรายวิชา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Morris (2010) ที่พบว่าการที่ครูไม่ใช้ ไอซีทีทางการศึกษามีสาเหตุจากการที่ครูขาดความตระหนักในเทคโนโลยีและครูขาดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนหลักสูตร

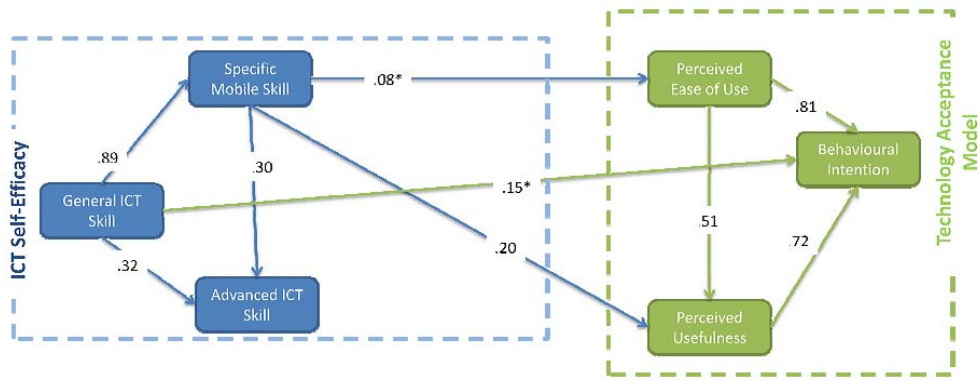
Usluel, AŞkar and BaŞ (2008) พบว่า การรับรู้คุณลักษณะและการอำนวยความสะดวกของไอซีทีในมหาวิทยาลัยพยาบาลกรณีการใช้ไอซีทีของอาจารย์ และอาจารย์ใช้ไอซีทีที่มากที่สุดในการสื่อสารและค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรผ่านอินเทอร์เน็ต และน้อยที่สุดคือการเผยแพร่เอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร

Jegede (2008) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อไอซีทีกับระดับการใช้ไอซีทีของครู เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบวัดเจตคติต่อไอซีทีและแบบสอบถามการใช้ไอซีที เป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และสมการถดถอย พบว่า เจตคติรวมส่งผลกระทบต่อระดับการใช้ไอซีทีของครู โดยตัวแปรเจตคติย่อยที่ส่งผลกระทบต่อระดับการใช้ไอซีทีคือ การรับรู้การควบคุมและพฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่ง Salajan, Schönwetter and Cleghorn (2011) พบว่า อาจารย์และนิสิตมีความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และความสำคัญของการใช้ไอซีทีในการเรียนการสอนแตกต่างกันเล็กน้อย ดังภาพที่ 2.17



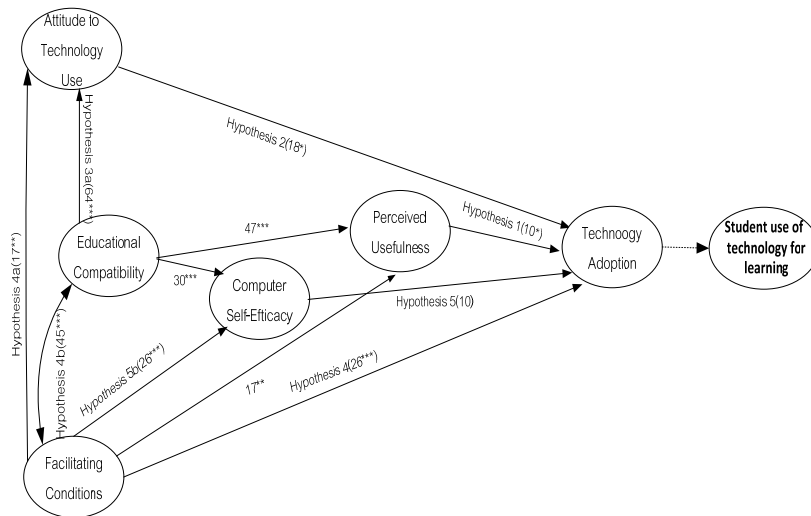
ภาพที่ 2. 17 ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อไอซีทีกับระดับการใช้ไอซีทีของครูของ Jegede ที่มา : Jegede (2008)

Callum and Jeffrey (2012) ศึกษาอิทธิพลของสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่มีต่อการยอมรับและใช้โทรศัพท์มือถือในการเรียน พบว่า สมรรถนะไอซีทีส่งผลต่อการยอมรับการใช้โทรศัพท์มือถือ โดยสมรรถนะไอซีทีประกอบด้วย ทักษะทั่วไป ทักษะเฉพาะในการใช้โทรศัพท์มือถือ และทักษะขั้นสูง การยอมรับโทรศัพท์มือถือประกอบด้วย การรับรู้ความง่ายในการใช้ การรับรู้ประโยชน์ และเจตนาเชิงพฤติกรรม ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนส่งผลถึงเจตนาในการใช้ไอซีที ผลการวิเคราะห์แสดงดังภาพที่ 2. 18



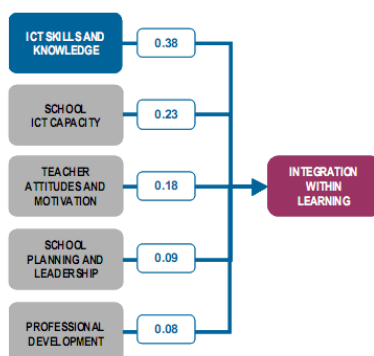
ภาพที่ 2.18 โมเดลการยอมรับการใช้ โทรศัพท์มือถือในการเรียนของ Callum and Jeffrey
ที่มา : Callum and Jeffrey (2012)

Lai, Wang and Lei (2012) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีในการเรียนของนักเรียน พบว่า ความเหมาะสมระหว่างเทคโนโลยี รูปแบบการเรียนรู้และความต้องการจำเป็น การส่งเสริมสนับสนุนจากเพื่อนและครู และเจตคติต่อการใช้เทคโนโลยีส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยีในการเรียนของนักเรียน การรับรู้ว่าคุณประโยชน์ในการเรียนรู้และการรับรู้ทักษะด้านไอซีทีของนักเรียนมีอิทธิพลระดับน้อยในการทำนายการใช้เทคโนโลยีในการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการส่งเสริมให้นักเรียนยอมรับการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ควรส่งเสริมให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของเทคโนโลยีในการเรียนรู้และการส่งเสริมสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีโดยครูและเพื่อน



ภาพที่ 2.19 โมเดลเชิงสาเหตุการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีในการเรียนของนักเรียน
ที่มา : Lai, Wang and Lei (2012)

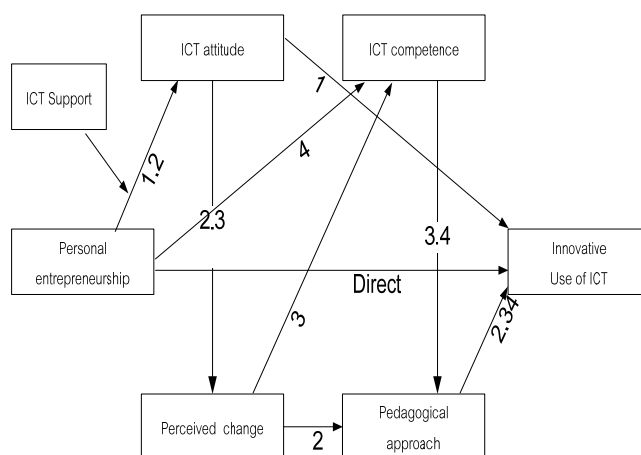
Evaluation and Accountability Department of Education and Training Western Australia (2006) พบว่า สมรรถนะไอซีทีของครูเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีเพื่อจัดการเรียนการสอนด้วยการบูรณาการไอซีทีกับการเรียนการสอน แสดงดังภาพที่ 2. 20



ภาพที่ 2. 20 โมเดลเชิงสาเหตุการใช้อีซีทีในการจัดการเรียนการสอนการบูรณาการไอซีทีของครู
ที่มา : Evaluation and Accountability Department of Education and Training Western
Australia (2006)

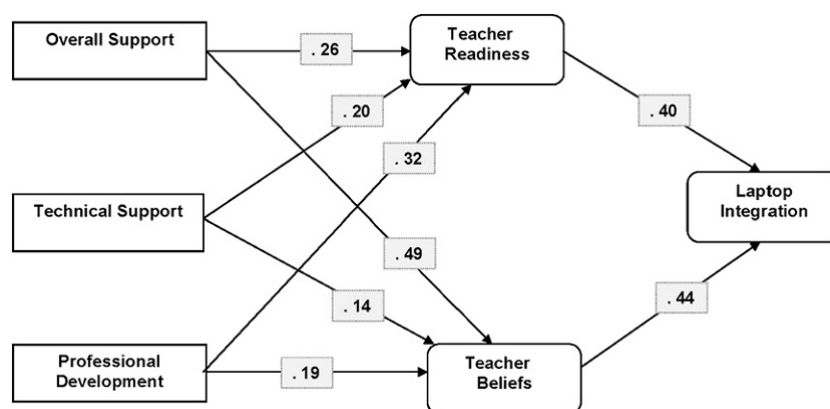
ผลการวิจัยที่ศึกษาจากประชากรครูและนักเรียนเป็นการศึกษาข้อมูล 2 ระดับ ลักษณะโมเดลการวิจัยส่วนใหญ่จึงเป็นการวิจัย 2 ระดับขึ้นไปดังนี้

งานวิจัยของ Drent and Meelissen (2008) พบว่า ปัจจัยด้านครูที่มีอิทธิพลต่อการใช้อีซีทีของครู คือ สมรรถนะไอซีทีของครู ปัจจัยด้านโรงเรียน คือ การสนับสนุนด้านไอซีที ดังภาพที่ 2. 21



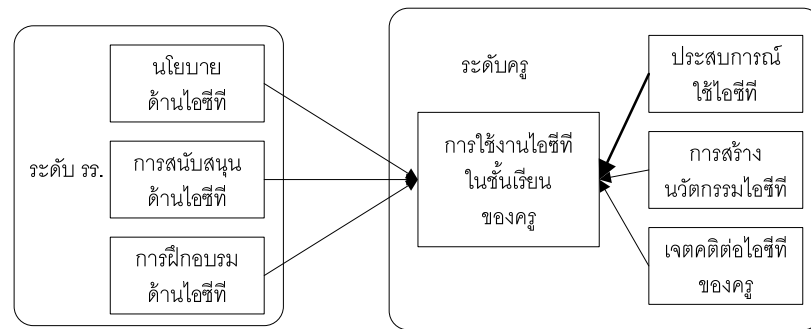
ภาพที่ 2. 21 โมเดลการใช้อีซีทีทางการศึกษาของครู ของ Drent and Meelissen
ที่มา : Drent and Meelissen (2008)

Inan and Lowther (2010) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลถึงการใช้คอมพิวเตอร์พกพาเพื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนโดยศึกษาปัจจัยในระดับโรงเรียน และครู ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยระดับครูที่ส่งผลถึงการใช้คอมพิวเตอร์พกพาเพื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียน คือ สมรรถนะไอซีทีของครู ปัจจัยระดับโรงเรียนที่ส่งผลถึงการใช้คอมพิวเตอร์พกพาเพื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนคือ การสนับสนุนของโรงเรียนในทุกด้านเกี่ยวกับไอซีที และการพัฒนาวิชาชีพส่งผลยังความพร้อมและเจตคติของครู โมเดลผลการวิเคราะห์ ดังภาพที่ 2. 22



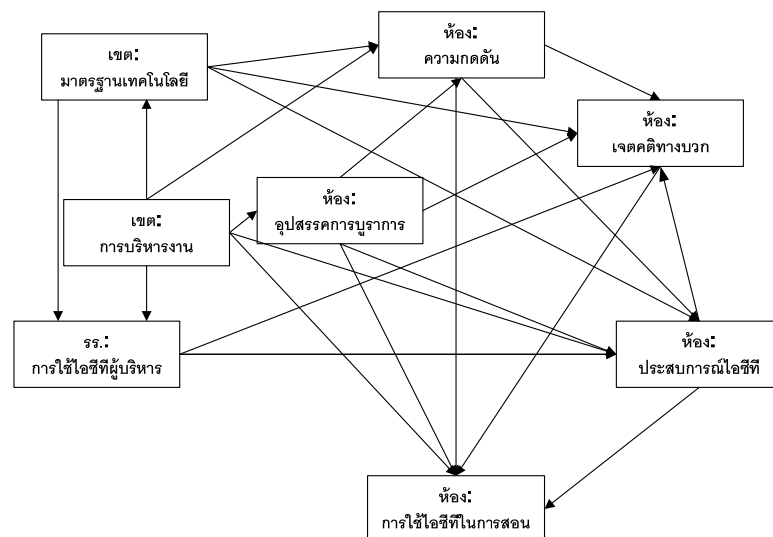
ภาพที่ 2. 22 การใช้คอมพิวเตอร์พกพาในชั้นเรียนของ Inan and Lowther
ที่มา : Inan and Lowther (2010)

การวิจัยของ Tondeur et al. (2008) ที่ศึกษาปัจจัยในระดับโรงเรียน และระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีในชั้นเรียนของครู เก็บข้อมูลผู้บริหารโดยการสัมภาษณ์จำนวน 53 คนและเก็บข้อมูลครูด้วยแบบสอบถามจำนวน 574 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์พหุระดับ พบว่าปัจจัยระดับโรงเรียนที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีในชั้นเรียนของครู ได้แก่ นโยบายด้านไอซีทีของโรงเรียน การสนับสนุนด้านไอซีที และการฝึกอบรมด้านไอซีที ปัจจัยระดับครูที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีในชั้นเรียนของครู ได้แก่ เจตคติต่อไอซีที ประสิทธิภาพการใช้ไอซีที และการสร้างนวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยี



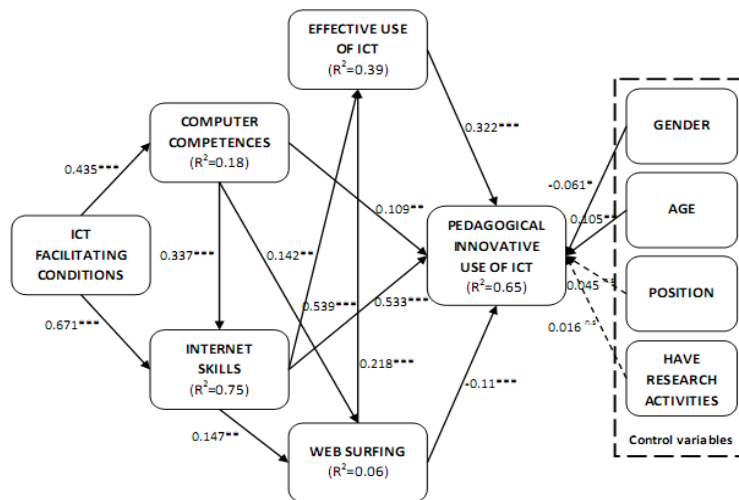
ภาพที่ 2. 23 สรุปความสัมพันธ์และปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีของครูของ Tondeur et al. ที่มา : Tondeur et al. (2008)

Miranda and Russell (2011) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีในการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลสมการโครงสร้างพหุระดับ ศึกษาข้อมูล 3 ระดับ ได้แก่ ระดับห้องเรียน ระดับโรงเรียน และระดับเขตการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีในการเรียนการสอนได้แก่ ประสบการณ์ด้านไอซีทีของครู เจตคติต่อไอซีทีของครู และความกดดันเมื่อใช้ไอซีที ปัจจัยระดับโรงเรียนที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีในการเรียนการสอนได้แก่ การใช้ไอซีทีของผู้บริหาร ปัจจัยระดับเขตที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีในการเรียนการสอน ได้แก่ มาตรฐานไอซีที มาตรฐานความสามารถของครูและนักเรียน และการบริหารของผู้บริหาร ความสัมพันธ์ดังภาพที่ 2. 24



ภาพที่ 2.24 โมเดลการใช้ไอซีทีในการเรียนการสอน ของ Miranda and Russell ที่มา : Miranda and Russell (2011)

Youssef, Youssef, Dahimani (2010) พัฒนาโมเดลการใช้ไอซีทีในการสอนของอาจารย์ จากพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้ไอซีทีในการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ การอำนวยความสะดวกด้านไอซีที (ICT facilitating) สมรรถนะไอซีที (ICT competency) ได้แก่ สมรรถนะทางด้านคอมพิวเตอร์ (computer competency) ทักษะทางอินเทอร์เน็ต (internet skill) การใช้งานเว็บไซต์ (web surfing) ผลการวิเคราะห์ดังภาพที่ 2. 25



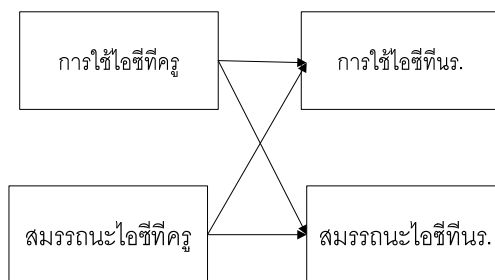
ภาพที่ 2. 25 โมเดลการใช้ไอซีทีในการสอนของอาจารย์ ของ Youssef, Youssef, Dahimani
ที่มา : Youssef, Youssef, Dahimani (2010)

ผลการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะไอซีทีของครู การใช้ไอซีทีของครูและการใช้ไอซีทีของนักเรียน ดังนี้

Hsu (2011) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ไอซีทีของครูกับการมอบหมายงานด้านไอซีทีแก่นักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาความสัมพันธ์และสมการถดถอย ผลการวิจัยพบว่า การใช้ไอซีทีของครูมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อการใช้อีซีทีของนักเรียน ครูที่ใช้ไอซีทีพื้นฐานในระดับน้อย เช่น โปรแกรมประมวลผลคำจะสั่งงานหรือมอบหมายงานด้านไอซีทีแก่นักเรียนน้อย ส่วนครูที่สร้างสื่อมัลติมีเดียมักจะมอบหมายงานที่เป็นงานมัลติมีเดียแก่นักเรียน ผลการวิเคราะห์สมการถดถอย พบว่าตัวแปรความถี่ในการสร้างเว็บไซต์ของครูเป็นตัวแปรทำนายการมอบหมายงานด้านไอซีทีแก่นักเรียน โดยพบในครูระดับมัธยมศึกษามากกว่าระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใช้ไอซีทีของครูมีอิทธิพลต่อกิจกรรมด้านไอซีทีที่มอบหมายแก่นักเรียน ยิ่งครูใช้ไอซีทียากมากขึ้นก็จะมอบหมายกิจกรรม

ที่ต้องใช้ไอซีทีที่มีความซับซ้อนมากขึ้นเช่นกัน ดังนั้นการใช้ไอซีทีของครูจึงเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการ
ใช้ไอซีทีของนักเรียน และ ครูที่มีความสามารถด้านไอซีทีที่อาจส่งผลถึงการใช้งานไอซีทีของนักเรียน

งานวิจัยของ Muir-Herzig (2004) พบว่า ครูจะมอบหมายงานเกี่ยวกับไอซีทีแก่นักเรียน
เมื่อครูมีความสามารถในการใช้ไอซีทีหรือโปรแกรมนั้น แสดงให้เห็นว่าความสามารถด้านไอซีที
ของครูสัมพันธ์กับการใช้ไอซีทีในกิจกรรมการเรียนของนักเรียน และพบว่ามีความสัมพันธ์กันสูง
ระหว่างการใช้ไอซีทีของครูกับการใช้ไอซีทีของนักเรียน และความถี่ในการใช้ไอซีทีในการสอนของ
ครูมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการบูรณาการไอซีทีของครู ซึ่งความถี่ในการใช้
ไอซีทีเป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับสมรรถนะด้านไอซีทีของครู สังเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรจาก
งานวิจัยทั้ง 2 เรื่องได้ดังภาพที่ 2. 26



ภาพที่ 2. 26 ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถนะและการใช้ไอซีทีของครูกับสมรรถนะและการ
ใช้ไอซีทีของนักเรียนของ Muir-Herzig และ Hsu

ที่มา : Muir-Herzig (2004) และ Hsu (2011)

Inan et al. (2010) พบความสัมพันธ์ระหว่างการใช้คอมพิวเตอร์ของนักเรียนกับกิจกรรม
ด้านไอซีทีที่ครูมอบหมายในชั้นเรียน โดยพบว่าครูที่ใช้งานไอซีทีที่จะมอบหมายกิจกรรมที่ต้องใช้
ไอซีทีแก่นักเรียนโดยจะมอบหมายให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยใช้โปรแกรมที่ครูใช้งานซึ่งแสดงให้เห็น
เห็นว่าการใช้งานคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนนั้นขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของ
โปรแกรมและความสามารถด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือสมรรถนะไอซีทีของครูนั่นเอง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าสมรรถนะไอซีทีที่มีความสำคัญและ
จำเป็นต้องศึกษาและพัฒนาเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน และครูเพื่อรองรับการ
เปลี่ยนแปลงทางการศึกษาในโลกศตวรรษที่ 21 ผลจากการศึกษาและสังเคราะห์เอกสารงานวิจัย
ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะไอซีที พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน จำแนกได้ 3
ระดับคือ ระดับนักเรียน ระดับห้องเรียน และระดับโรงเรียน ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 การสังเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนและครู

ปัจจัยเชิงสาเหตุ เรื่องที่	ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน													สมรรถนะไอซีทีของครู					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม	14	15	16	17	รวม
ระดับนักเรียน																			
เพศ			✓											1					
ภูมิหลัง/สังคม		✓												1					
ทักษะภาษาอังกฤษ	✓			✓										2					
เจตคติต่อไอซีที	✓		✓											2					
แรงจูงใจ		✓												1					
การรับรู้ความสามารถของ ตนเอง			✓						✓					2					
ความสามารถ ในการกำกับตนเอง **					✓		✓	✓						3					
การเข้าถึงและใช้ไอซีที**			✓	✓	✓					✓				4					
การพัฒนาด้านไอซีที										✓				1					
ระดับห้องเรียน														-					
เพศ														-	✓				1
ภูมิหลัง/สังคม														-	✓				1
วิธีสอนของครู				✓										1					-
เจตคติต่อไอซีทีของครู				✓										1	✓	✓			2
แรงจูงใจ														-	✓				1
รับรู้ประโยชน์ของครู														-		✓			1
ความวิตกกังวลด้านไอซีที														-		✓			1
การสนับสนุนด้านไอซีที ของโรงเรียน**																			
-พัฒนาด้านไอซีที	✓	✓	✓	✓	✓									4	✓			✓	2
-ทรัพยากรไอซีที																			
-บรรยากาศการเรียน																			
การใช้ไอซีทีของครู**				✓	✓	✓					✓	✓	✓	3		✓		✓	2
สมรรถนะไอซีทีของครู						✓							✓	3					-
หลักสูตร	✓													1					-
ระดับโรงเรียน																			
ประเภทโรงเรียน														-	✓				1
ตำแหน่งที่ตั้ง				✓										1					-
ขนาดชั้นเรียน				✓										1					-

ปัจจัยเชิงสาเหตุ	เรื่องที่	ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน													สมรรถนะไอซีทีของครู					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	รวม	14	15	16	17	รวม
นโยบายการศึกษา					✓										1		✓			1
ภาษาที่สอน(อังกฤษ)				✓											1					-
การสนับสนุนด้านไอซีที					✓										1	✓				1
การใช้งานไอซีทีของผู้บริหาร															-		✓			1

หมายเหตุ : รายการงานวิจัย

1. Buarki, Hepworth and Murray (2011) ; 2.Hatlevik (2011); 3. Kennewell and Morgan (2006) ;4. Gudmundsdottir (2010) ; 5. Law et al.(2008); 6. Gronn (2007); 7. Verhoeven, Heerwegh and Wit (2010); 8. Puzifferro (2008); 9. Brown ,Park and Jung (2010); 10. Bembridge , Levett-Jones and Jeong (2011) ; 11. Inan and Lowther (2010); 12. Hsu (2011); 13. Muir-Herzig (2004);14. Vanderlinde and Van Braak (2009);15. Evaluation and Accountability Department of Education and Training Western Australia (2006); 16. Jegede ,Dibu-Ojerinde and Ilori (2007); 17. Stuart, Mills and Remus (2009)

การวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับช่วยแก้ปัญหาความลำเอียงของการสุ่มข้ามระดับ ช่วยศึกษาส่วนประกอบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ จำแนกเป็นความผันแปรในระดับที่ 1 และความผันแปรในระดับที่ 2 โดยใช้โมเดลทางสถิติที่มีอิทธิพลสูง ช่วยวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอยภายในแต่ละกลุ่ม (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) การวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับมีประโยชน์ในการตอบปัญหาวิจัย 3 ประการ ประการแรก คือ การประมาณค่าขนาดอิทธิพลของตัวแปรภายในหน่วยระดับมหภาคแต่ละหน่วยได้ผลการประมาณค่าที่ถูกต้องมากขึ้น ประการที่สอง คือ ตอบคำถามเกี่ยวกับขนาดอิทธิพลของตัวแปรระดับกลุ่มที่มีต่อตัวแปรระดับบุคคล และประการที่สาม คือ ตอบคำถามได้ว่าตัวแปรแต่ละตัวมีความแปรปรวนระหว่างหน่วยในแต่ละระดับมากน้อยเพียงใด (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) โดยการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (multi level structural equation model) ที่บูรณาการแนวคิดการวิเคราะห์เชิงสาเหตุและการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพหุระดับเข้าด้วยกัน ซึ่งทำให้สามารถสรุปผลการวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามวิจัยได้ถูกต้อง ชัดเจน กลุ่มเล็ก และสอดคล้องกับโครงสร้างและธรรมชาติของข้อมูล ที่ทำการศึกษามีความสัมพันธ์กันเป็นโครงสร้างที่มีระดับชั้นลดหลั่นกัน ด้วยเหตุผลนี้การวิจัยครั้งนี้จึงศึกษาอิทธิพลของปัจจัย ที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ในระดับลดหลั่นกันสองระดับ ได้แก่ระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน ในการเลือกตัวแปรเพื่อเป็นกรอบสำหรับการศึกษาในโมเดลแต่ละระดับ ผู้วิจัยพิจารณาจากงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาด้านปริมาณความถี่ของตัวแปรที่นำมาใช้งานในงานวิจัยตั้งแต่ 3 เรื่องขึ้นไป และสอดคล้องตามกรอบแนวคิดของ ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB) ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) และ

ทฤษฎีการยอมรับและใช้เทคโนโลยี (UTAUT) ทำให้ได้ตัวแปรที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในสองระดับที่ลดหลั่นกัน ดังนี้

1) ปัจจัยระดับนักเรียน ประกอบด้วย การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (student ICT accessibility and usage) (Kennewell and Morgan, 2006; Gudmundsdottir, 2010; Law et al., 2008) และการกำกับตนเองในการเรียน (self-regulated learning) (Law et al., 2008; Gronn, 2007; Verhoeven, Heerwegh & Wit ,2010; Puzziferro, 2008)

2) ปัจจัยระดับห้องเรียน ประกอบด้วย การสนับสนุนด้านไอซีที (ICT support) (Buarki, Hepworth and Murray, 2011; Hatlevik, 2011; Kennewell and Morgan,2006;Gudmundsdottir, 2010; Law et al., 2008) การใช้ไอซีทีของครู (teacher ICT usage) (Gudmundsdottir, 2010; Law et al., 2008; Gronn, 2007) และ สมรรถนะไอซีทีของครู (teacher ICT competency) (Gronn; 2007; Hsu, 2011; Muir-Herzig; 2004)

รายละเอียดเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนพร้อมทั้งองค์ประกอบในการวัดของแต่ละปัจจัยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

2.1 ปัจจัยระดับนักเรียน หมายถึง คุณลักษณะ พฤติกรรม และความสามารถที่แสดงออกมาของนักเรียนแต่ละคนที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ได้แก่ การใช้ไอซีทีของนักเรียน และการกำกับตนเองในการเรียน รายละเอียดของแต่ละปัจจัยดังนี้

1) การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (student ICT accessibility and usage) หมายถึง การเข้าถึงและใช้ไอซีทีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ใช้จัดกระทำข้อมูลหรือผลิตชิ้นงานใช้เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร และใช้บริการสารสนเทศ ในงานวิจัยนี้ การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน หมายถึง ระดับของโอกาสและพฤติกรรมในการใช้ไอซีทีของนักเรียน เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และเพื่อใช้ติดต่อสื่อสารและความบันเทิง วัดจาก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ระดับของโอกาสของนักเรียนในการใช้ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 2) ระดับการใช้ไอซีทีของนักเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียน การฝึกปฏิบัติในวิชาเรียน การศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่ตนเองสนใจ การจัดกระทำข้อมูล และการสร้างหรือผลิตชิ้นงาน และ 3) ระดับการใช้ไอซีทีของนักเรียนเพื่อการติดต่อสื่อสาร การแลกเปลี่ยน การเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การติดตามข่าวสาร และความบันเทิง

2) การกำกับตนเองในการเรียน (self-regulated learning) มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญา (social cognitive theory) ของ bandura (1986) ซึ่งสนใจ การเรียนรู้ทางสังคม

(social learning) มีความเชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์ส่วนหนึ่งเกิดจากการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองและอีกส่วนหนึ่งเกิดจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้อื่น จุดเน้นของทฤษฎีคือ การเรียนรู้ที่เกิดจาก ประสบการณ์ของตนเอง การกำกับตนเองเป็นพฤติกรรมที่บุคคลวางแผนควบคุม และกำกับพฤติกรรมของตนเองเพื่อให้ได้สิ่งที่ตนต้องการหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเอง ไปสู่พฤติกรรมที่พึงประสงค์ โดยที่บุคคลนั้นเป็นผู้กำหนดพฤติกรรมเป้าหมาย และกระบวนการที่นำไปสู่เป้าหมายนั้นด้วยตนเอง ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน (ชัยวิจิตต์ เขียวชนะ, สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล และ ประวีณา เขี่ยมยี่สุน, 2553) ได้แก่ การสังเกตตนเอง (self observation) การตัดสินใจ (judgment process) และการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง (self reaction) ในงานวิจัยนี้ การกำกับตนเองในการเรียน (self-regulated learning) หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนในการวางแผน และควบคุม การเรียนและการใช้ไอซีทีของตนเองเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และทักษะต่างๆ ด้วยกลวิธีทางการเรียนและการกำกับตนเอง วัดได้จาก 2 องค์ประกอบ (Zimmerman and Martinez-Pons, 1986; 1988; Printric and De-Groot, 1990; วัฒนา เตชะโกมล, 2541; ศิริพร พลอยแดง, 2543; ดิเรก ชีระภุช, 2546; ปณิตา นิรมล, 2546; วีรบุษ วงศ์คงเดช, 2547) ได้แก่ 1) ระดับพฤติกรรมในการเรียนและการใช้ไอซีทีของนักเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และทักษะต่าง ๆ ด้วยการประเมินตนเอง การตั้งเป้าหมายและการวางแผน การจัดการข้อมูลและการเตือนตนเอง การค้นหาข้อมูล การจัดการสภาพแวดล้อมการขอความช่วยเหลือจากสังคมและการคิดเชื่อมโยงและระดับพฤติกรรมของนักเรียนในการรับรู้ความสามารถของตนเอง การจัดการและการควบคุมตนเองในการเรียนและการใช้ไอซีทีเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตนเองวางไว้

2.2 ปัจจัยระดับห้องเรียน หมายถึง คุณลักษณะ พฤติกรรม และความสามารถของครู รวมถึงบริบทของห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ปัจจัยระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ได้แก่ การสนับสนุนด้านไอซีที (ICT support) การใช้ไอซีทีของครู (teacher ICT usage) และสมรรถนะไอซีทีของครู (teacher ICT competency) รายละเอียดของแต่ละปัจจัย ดังนี้

1) ตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีที (ICT support) หมายถึง การส่งเสริมสนับสนุนและการเตรียมความพร้อมทางด้านไอซีทีเพื่อใช้ในการจัดการศึกษาของโรงเรียนตามการรับรู้ของครู ในงานวิจัยนี้ การสนับสนุนด้านไอซีที หมายถึง การเตรียมความพร้อมทางด้านไอซีทีเพื่อใช้ในการจัดการศึกษาของโรงเรียนตามการรับรู้ของครู วัดได้จากองค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ระดับการเตรียมความพร้อมของโรงเรียนทางด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ไอซีที โปรแกรม

คอมพิวเตอร์ที่จำเป็น และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามศักยภาพของโรงเรียน 2) ระดับการเตรียมความพร้อมด้านเจ้าหน้าที่/ครูผู้ดูแลและซ่อมบำรุงระบบไอซีทีในโรงเรียน และ 3) ระดับการส่งเสริมสนับสนุนครูและนักเรียนให้ได้รับการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การฝึกอบรม การสัมมนา และ การศึกษาดูงาน

2) การใช้ไอซีทีของครู (teacher ICT usage) หมายถึง ระดับการใช้ไอซีทีของครูเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน เป็นเครื่องมือให้นักเรียนผลิตชิ้นงาน ใช้จัดกระทำข้อมูลหรือผลิตชิ้นงาน ใช้เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร และใช้บริการสารสนเทศ ในงานวิจัยนี้ การใช้ไอซีทีของครู หมายถึง ระดับการใช้ไอซีทีของครูในการจัดการเรียนการสอน ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ใช้จัดกระทำข้อมูลด้านการเรียนการสอน ใช้ในการติดต่อสื่อสาร และใช้ในการพัฒนาตนเอง ซึ่งวัดโดยการประเมินตนเองตามการรับรู้ของครู จาก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ระดับการใช้ไอซีทีของครูในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา โดยใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือประกอบการสอน เป็นสื่อการสอน เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ใช้จัดกระทำข้อมูลด้านการเรียน 2) ระดับการใช้ไอซีทีของครูเพื่อการติดต่อสื่อสาร การแลกเปลี่ยน การเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การติดตามข่าวสาร และความบันเทิง และ 3) ระดับการใช้ไอซีทีของครูในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและเป็นเครื่องมือในการทำวิจัยทางการศึกษาเพื่อพัฒนาตนเองและวิชาชีพ

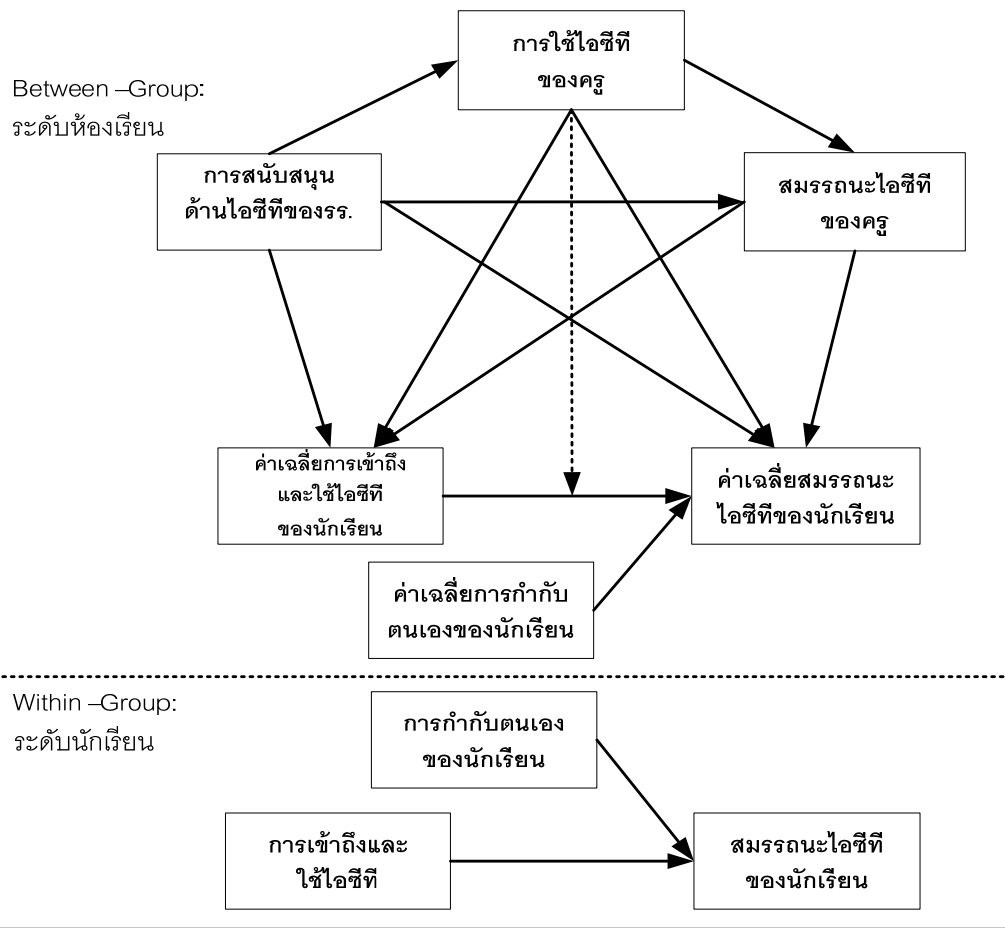
3) สมรรถนะไอซีทีของครู (teacher ICT competency) หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูในการใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เทคโนโลยีทางการศึกษาในการสืบค้น ประเมิน จัดเก็บ ผลิต นำเสนอ แลกเปลี่ยนข้อมูลเพื่อการสื่อสารและการมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งวัดได้จากองค์ประกอบย่อยตามมาตรฐานสมรรถนะไอซีทีสำหรับครูที่ UNESCO (2008d; 2008c; 2011b) กำหนดไว้ในองค์ประกอบย่อยด้านไอซีที ได้แก่ 1) การผลิตผลงาน (productivity tool) 2) การประพันธ์เนื้อหา (authoring tool) 3) การใช้อินเทอร์เน็ต (internet) 4) การสื่อสารผ่านเครือข่าย (communication) 5) การบริหารจัดการ (administration) 6) การจัดการเรียนรู้ (student learning) และพิจารณาใน 3 มิติ ได้แก่ 1) ด้านความรู้ 2) ด้านทักษะ และ 3) ด้านเจตคติต่อไอซีที ในงานวิจัยนี้ สมรรถนะไอซีทีของครู ความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านไอซีทีของครูในการใช้ไอซีทีในการปฏิบัติงานด้านการเรียนการสอนและชีวิตประจำวัน ซึ่งวัดโดยการประเมินตนเองตามการรับรู้ของครู จากองค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ระดับความรู้ และความเข้าใจของครูเกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ และเทคโนโลยีการสื่อสาร ได้แก่ อินเทอร์เน็ต ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานด้านการเรียนการสอนและชีวิตประจำวัน

2) ระดับความสามารถของครูในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานด้านการเรียนการสอนและชีวิตประจำวันในด้านการสืบค้น การจัดการ การประเมิน การสร้างสรรค์และบูรณาการ และการสื่อสาร และ 3) ระดับพฤติกรรมของครูที่แสดงออกถึงการเห็นคุณค่าและประโยชน์ของไอซีที และการประพฤติปฏิบัติในการใช้ไอซีทีที่ถูกต้อง

ตอนที่ 4 กรอบแนวคิดและสมมติฐานในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถจัดกลุ่มตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนตามลำดับชั้นของข้อมูล 2 ระดับได้แก่ (1) ปัจจัยระดับนักเรียน ประกอบด้วย ความสามารถในการกำกับตนเอง (self regulation) (Law et al., 2008; Gronn, 2007; Verhoeven, Heerwegh & Wit, 2010; Puzziferro, 2008) และ และการใช้ไอซีทีของนักเรียน (ICT accessibility) (Kennewell and Morgan, 2006; Gudmundsdottir, 2010; Law et al., 2008) (2) ปัจจัยระดับห้องเรียน ประกอบด้วย การสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียน (ICT support) (Buarki, Hepworth and Murray, 2011; Hatlevik, 2011; Kennewell and Morgan, 2006; Gudmundsdottir, 2010; Law et al., 2008) การใช้ไอซีทีของครู (ICT use) (Gudmundsdottir, 2010; Law et al., 2008; Gronn, 2007) และ สมรรถนะไอซีทีของครู (teacher ICT competency)(Gronn, 2007; Hsu, 2011; Muir-Herzig, 2004) ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นสองระยะ ระยะที่1 ศึกษาระดับสมรรถนะไอซีทีและปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนโดยการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ และ ระยะที่ 2 วิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ ไอซีทีของนักเรียนโดยการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ จากกลุ่มตัวอย่างระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน ดังภาพที่ 2. 28 กรอบแนวคิดในการวิจัย และภาพที่ 2.29 โมเดลการวิเคราะห์ทางสถิติของงานวิจัย

ระยะที่ 1 : พัฒนาและตรวจสอบโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน
ที่มีและไม่มีกร ส่งผ่านที่ถูกกำกับ

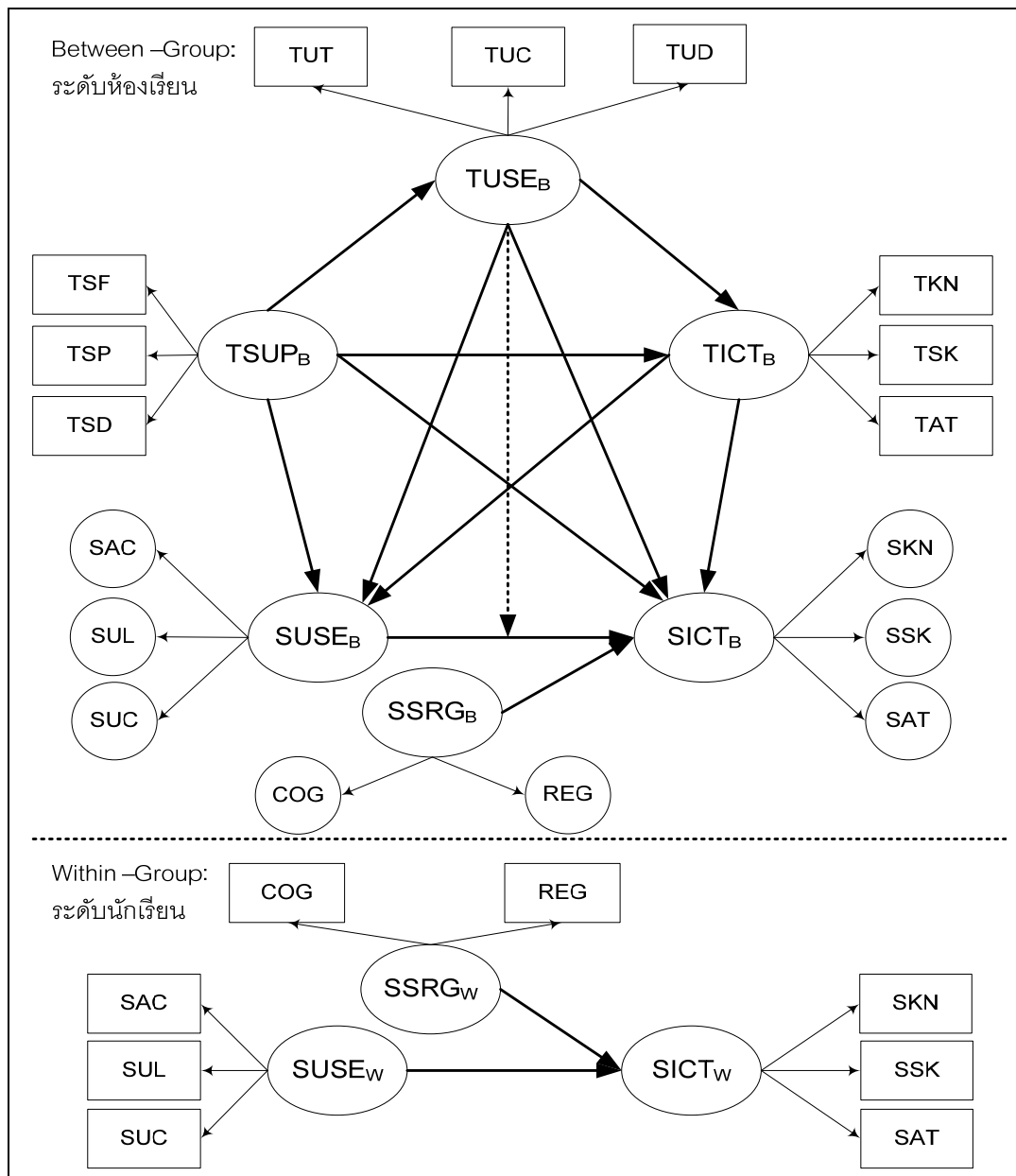


ระยะที่ 2 :

แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ภาพที่ 2. 28 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากกรอบแนวคิดการวิจัยในระยะที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบโมเดลสมการโครงสร้าง
 พหุระดับของสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่มีและไม่มี การส่งผ่านที่ถูกกำกับ สามารถแสดงในรูป
 ของโมเดลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistical Diagram) ได้ดังภาพที่ 2.29



ภาพที่ 2.29 โมเดลการวิเคราะห์ทางสถิติของงานวิจัย

ตัวแปรและสัญลักษณ์ที่ใช้ในโมเดลงานวิจัย

1. สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน(SICT) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบได้แก่ความรู้ด้านไอซีที(SKN) ทักษะด้านไอซีที (SSK) และ เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT)
2. การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบได้แก่ การเข้าถึงไอซีที (SAC) การใช้ในการเรียนรู้ (SUL) และ การใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC)
3. การกำกับตนเองในการเรียน (SSRG) ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบได้แก่กลวิธีทางปัญญา(COG) และ การกำกับตนเอง (SRG)
4. การสนับสนุนด้านไอซีที (TSUP) ประกอบด้วย3 องค์ประกอบได้แก่ การสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน (TSF) การสนับสนุนด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีที (TSP) และการสนับสนุนด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที (TSD)
5. การใช้ไอซีทีของครู (TUSE) ประกอบด้วย3 องค์ประกอบได้แก่ การใช้จัดการเรียนการสอน (TUT) การใช้ติดต่อสื่อสารและบันเทิง (TUC) และ การใช้พัฒนาตนเอง (TUD)
6. สมรรถนะไอซีทีของครู(TICT) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบได้แก่ ความรู้ด้านไอซีที (TKN) ทักษะด้านไอซีที (TSK) และ เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (TAT)

สมมติฐานในการวิจัย

1. โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับของสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีความตรงและสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์
2. ตัวแปรในโมเดลระดับนักเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และตัวแปรในระดับห้องเรียน การสนับสนุนด้านไอซีที การใช้ไอซีทีของครู และสมรรถนะไอซีทีของครูมีอิทธิพลทางตรงหรือทางอ้อมต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน
3. ตัวแปรการใช้ไอซีทีของครูมีอิทธิพลกำกับต่ออิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน
4. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนควรมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนและสังคมปัจจุบัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “สมรรถนะไอซีทีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น: โมเดลสมการโครงสร้างพระดัตถ์ที่มีและไม่มีการส่งผ่านที่ถูกกำกับ” ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย 2 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 พัฒนาและตรวจสอบโมเดลสมการโครงสร้างพระดัตถ์สมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่มีและไม่มีการส่งผ่านที่ถูกกำกับ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน โดยการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพระดัตถ์ ระยะที่ 2 วิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ผู้วิจัยนำผลการวิจัยที่ได้จากการวิจัยระยะแรกเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมาศึกษาและวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนโดยการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์ (interview) การสนทนากลุ่มย่อย (focus group discussion) การสังเกต (observation) จากตัวอย่างระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน จากโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังนี้

ระยะที่ 1 พัฒนาและตรวจสอบโมเดลสมการโครงสร้างพระดัตถ์สมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่มีและไม่มีการส่งผ่านที่ถูกกำกับ

การวิจัยในระยะนี้ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงสำรวจเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน โดยการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพระดัตถ์ พัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพระดัตถ์ของสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่มีและไม่มีการส่งผ่านที่ถูกกำกับ มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1.1 ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร (population) ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) ประชากรระดับนักเรียน ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และ 2) ประชากรระดับห้องเรียน ได้แก่ ครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา และโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระดับมัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการทั่วประเทศ

ตัวอย่าง (sample) ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) ตัวอย่างระดับนักเรียน ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 2) ตัวอย่างระดับห้องเรียน ได้แก่ ครูผู้สอนระดับ

มัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา และโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2555

การกำหนดขนาดตัวอย่าง (sample size) ในการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับจะพิจารณาขนาดตัวอย่างจากจำนวนกลุ่ม (cluster) ของตัวอย่างในระดับบนหรือระดับที่ 2 ซึ่ง Muthen (1989) เสนอเกณฑ์ในการกำหนดขนาดตัวอย่างในการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับว่าควรมีมากกว่าจำนวนตัวแปรที่ศึกษา และ Mass and Hox (2005 อ้างใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) เสนอว่าเพื่อไม่ให้เกิดความลำเอียงของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานระดับกลุ่ม และข้อมูลเพียงพอต่อการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับ (multi level analysis) จำนวนตัวอย่างควรมากกว่า 50 กลุ่ม (cluster) ซึ่งสอดคล้องกับ Muthén (1991) ที่เสนอว่าในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (multi level SEM : MSEM) ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมควรมีจำนวนอย่างต่ำ 50 – 100 กลุ่ม โดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับด้วยโปรแกรม Mplus นั้นจำนวนกลุ่มของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์จะต้องไม่น้อยกว่าจำนวนพารามิเตอร์ในโมเดลวิจัย และจำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มอาจมีได้อย่างน้อยกลุ่มละ 1 หน่วย (ถมรัตน์ ศิริภาพ, 2554)

ในงานวิจัยนี้มีจำนวนพารามิเตอร์ในโมเดลวิจัย จำนวน 82 พารามิเตอร์ ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดตัวอย่างในระดับที่ 2 คือระดับห้องเรียนอย่างน้อย 100 ห้องเรียน และขนาดตัวอย่างในระดับที่ 1 คือระดับนักเรียน อย่างน้อยห้องเรียนละ 5 คน ซึ่งมีขนาดเพียงพอต่อการวิเคราะห์และเพียงพอต่อการชดเชยกรณีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างมีอัตราการตอบกลับต่ำกว่าที่กำหนดหรือไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ รายละเอียดการเลือกตัวอย่างดังนี้

การเลือกตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การเลือกตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) ซึ่งเป็นการเลือกตัวอย่างจากประชากรที่มีลักษณะสอดคล้องเป็นลำดับขั้นที่ลดหลั่น และข้อมูลของตัวแปรมีลักษณะเป็นข้อมูลของหน่วยย่อยที่สอดคล้องอยู่ในหน่วยใหญ่แบบลดหลั่นกันตามลำดับ โดยข้อมูลของนักเรียนรายบุคคลเป็นข้อมูลที่สอดคล้องอยู่ในข้อมูลนักเรียนเฉลี่ยของห้องเรียน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยเลือกโรงเรียนจากทั่วประเทศด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (stratified random sampling) โดยใช้ภูมิภาค จังหวัด และประเภทโรงเรียนเป็นเกณฑ์ในการแบ่งชั้นภูมิได้โรงเรียนใน 5 ภูมิภาคๆ ละ 4 จังหวัดๆ ละ 8-14 โรงเรียน แบ่งเป็นโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา รวมทั้งสิ้น 240 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยเลือกห้องเรียนด้วยการสุ่มอย่างง่ายจากห้องเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนตัวอย่างที่ได้ในขั้นที่ 1 โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 240 ห้องเรียน

ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างในระดับห้องเรียนและระดับนักเรียนจากห้องเรียนที่สุ่มได้จากขั้นที่ 2 โดยเลือกตัวอย่างระดับห้องเรียนเป็นครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (หมวดคอมพิวเตอร์) เป็นหลัก และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ อีกอย่างน้อย 1 คน ได้ตัวอย่างระดับห้องเรียนๆ ละอย่างน้อย 2 คน และเลือกตัวอย่างระดับนักเรียน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายในกรณีที่ห้องเรียนนั้นมีนักเรียนมากกว่า 33 คน และ ใช้นักเรียนทั้งหมดในกรณีที่ห้องเรียนนั้นมีนักเรียนจำนวนน้อยกว่า 33 คน

เมื่อดำเนินการเก็บข้อมูลจริงโดยการเลือกตัวอย่างตามขั้นที่ 1-3 พบว่าได้รับแบบสอบถามกลับคืนจากการเก็บข้อมูลด้วยตนเองและการจัดส่งทางไปรษณีย์รวมทั้งสิ้น 204 โรงเรียนจากแบบสอบถามที่จัดส่งเพื่อเก็บข้อมูลทั้งหมด 240 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 85 และจากการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแต่ละโรงเรียน พบว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์และสามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปได้เพียง 194 โรงเรียน ทำให้ได้ตัวอย่างระดับห้องเรียนเป็นครูผู้สอนจำนวน 884 คน และตัวอย่างระดับนักเรียนเป็นนักเรียน จำนวน 4,985 คน จาก 194 ห้องเรียน นำมาใช้เป็นตัวอย่างในงานวิจัย ซึ่งมีจำนวนเพียงพอที่จะวิเคราะห์ข้อมูลและชดเชยในกรณีที่การเก็บข้อมูลจากตัวอย่างไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ รายละเอียดของตัวอย่างแสดงดังตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 จำนวนตัวอย่างตามแผนการเก็บข้อมูล เก็บจริง ได้รับคืน และใช้จริงในการวิจัย

	จำนวนตัวอย่าง		
	โรงเรียน/ห้องเรียน	ครู (คน)	นักเรียน (คน)
แผนการเก็บข้อมูล	≥ 100	200	2,500
ดำเนินการเก็บจริง	240	1200	7,200
ได้รับกลับคืน	204	904	5,156
ใช้จริงในการวิจัย	194	884	4,985

ตารางที่ 3.2 จำนวนตัวอย่างระดับห้องเรียนจำแนกตามภูมิภาค จังหวัด และประเภทโรงเรียน

ภูมิภาค	จังหวัด	ประเภทโรงเรียน (จำนวนโรงเรียน)		
		มัธยมศึกษา	ขยายโอกาส	รวม
ภาคเหนือ	เชียงใหม่	6	2	8
	เชียงราย	8	4	12
	อุตรดิตถ์	5	6	11
	พะเยา	5	5	10
	รวม	24	17	41
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	นครราชสีมา	7	3	10
	อุบลราชธานี	4	5	9
	ขอนแก่น	5	2	7
	สุรินทร์	4	4	8
	รวม	20	14	34
ภาคกลาง	อ่างทอง	4	8	12
	พระนครศรีอยุธยา	8	5	13
	สระบุรี	5	3	8
	นครสวรรค์	7	7	14
	รวม	24	23	47
ภาคตะวันออก	จันทบุรี	5	2	7
	ฉะเชิงเทรา	5	2	7
	ระยอง	6	4	10
	ตราด	1	1	2
	รวม	17	9	26
ภาคใต้	ตรัง	3	2	5
	ชุมพร	5	3	8
	นครศรีธรรมราช	6	5	11
	พัทลุง	5	5	10
	สงขลา	5	7	12
	รวม	24	22	46
รวม		109	85	194

1.2 ตัวแปรในการวิจัย

จากโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุพระระดับสมรรถนะไอซีทีที่ของนักเรียนในการวิจัยครั้งนี้ พบว่ามีตัวแปรในการวิจัย 3 กลุ่มได้แก่ 1) ตัวแปรปัจจัยระดับนักเรียน 2) ตัวแปรปัจจัยระดับห้องเรียน และ 3) ตัวแปรตาม รายละเอียดของแต่ละตัวแปรมีดังนี้

1. ตัวแปรปัจจัยระดับนักเรียน

ตัวแปรปัจจัยระดับนักเรียน หมายถึงคุณลักษณะ พฤติกรรม และความสามารถที่แสดงออกมาของนักเรียนแต่ละคนที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีที่ของนักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ตัวแปรแฝงการเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่ของนักเรียน (student ICT accessibility and usage: SUSE) และ 2) ตัวแปรแฝงการกำกับตนเองในการเรียน (self-regulated learning: SSRG) รายละเอียดของแต่ละตัวแปรดังนี้

1) การเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่ของนักเรียน (student ICT accessibility and usage: SUSE) หมายถึง ระดับของโอกาสและพฤติกรรมในการใช้ไอซีทีที่ของนักเรียน เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และเพื่อใช้ติดต่อสื่อสารและความบันเทิง ซึ่งวัดจาก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การเข้าถึงไอซีที (2) การใช้ในการเรียนรู้ และ (3) การใช้สื่อสารและบันเทิง โดยมีนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

การเข้าถึงไอซีที (ICT accessibility: SAC) หมายถึง ระดับของโอกาสของนักเรียนในการใช้ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การใช้ในการเรียนรู้ (use of ICT for learning: SUL) หมายถึง ระดับการใช้ไอซีทีที่ของนักเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียน การฝึกปฏิบัติในวิชาเรียน การศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่ตนเองสนใจ การจัดการกระทำข้อมูล และการสร้างหรือผลิตชิ้นงาน

การใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC) หมายถึง ระดับการใช้ไอซีทีที่ของนักเรียนเพื่อการติดต่อสื่อสาร การแลกเปลี่ยน การเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การติดตามข่าวสาร และความบันเทิง

2) การกำกับตนเองในการเรียน (self-regulated learning : SSRG) หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนในการวางแผน และควบคุม การเรียนและการใช้ไอซีทีที่ของตนเองเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และทักษะต่างๆ ด้วยกลวิธีทางการเรียนและการกำกับตนเอง ซึ่งวัดจาก 2 องค์ประกอบ (Zimmerman and Martinez-Pons,1986; 1988; Printric and De-Groot , 1990; วัฒนา เตชะโกมล, 2541; ศิริพร พลอยแดง, 2543; ดิเรก ชีระภุช, 2546; ปณิตา นิรมล, 2546; วีรณัฐ วงศ์คงเดช, 2547 ;สถาพร สู้สุข,2554) ได้แก่ (1) กลวิธีทางปัญญา(COG) และ(2) การกำกับตนเอง (SRG) ตามการรับรู้ของนักเรียน โดยมีนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

กลวิธีทางปัญญา (COG) หมายถึง ระดับพฤติกรรมในการเรียนและการใช้ไอซีทีของนักเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และทักษะต่าง ๆ ด้วยการประเมินตนเอง การตั้งเป้าหมายและการวางแผน การจัดการข้อมูลและการเตือนตนเอง การค้นหาข้อมูล การจัดการสภาพแวดล้อม การขอความช่วยเหลือจากสังคม และการคิดเชื่อมโยง

การกำกับตนเอง (SRG) หมายถึง ระดับพฤติกรรมของนักเรียนในการรับรู้ความสามารถของตนเอง การจัดการและการควบคุมตนเองในการเรียนและการใช้ไอซีทีเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตนเองวางไว้

2. ตัวแปรปัจจัยระดับห้องเรียน

ตัวแปรปัจจัยระดับห้องเรียน หมายถึง คุณลักษณะ พฤติกรรม และความสามารถของครู รวมถึงบริบทของชั้นเรียนที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ตัวแปรแฝงการสนับสนุนด้านไอซีที (ICT support: TSUP) 2) ตัวแปรแฝงการใช้ไอซีทีของครู (teacher ICT usage :TUSE) และ 3) ตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของครู (teacher ICT competency: TICT) รายละเอียดของแต่ละตัวแปรดังนี้

1) การสนับสนุนด้านไอซีที (ICT support: TSUP) หมายถึง การเตรียมความพร้อมทางด้านไอซีทีเพื่อใช้ในการจัดการศึกษาของโรงเรียนตามการรับรู้ของครู ซึ่งวัดได้จากองค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบได้แก่ (1) การสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน (TSF) (2) การสนับสนุนด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีที (TSP) และ (3) การสนับสนุนด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที (TSD) โดยมีนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

การสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน (ICT infrastructure support: TSF) หมายถึง ระดับการเตรียมความพร้อมของโรงเรียนทางด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ไอซีที โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำเป็น และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามศักยภาพของโรงเรียน

การสนับสนุนด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีที (ICT team technician support: TSP) หมายถึง ระดับการเตรียมความพร้อมด้านเจ้าหน้าที่/ครูผู้ดูแลและซ่อมบำรุงระบบไอซีทีในโรงเรียน

การสนับสนุนด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที (ICT development support: TSD) หมายถึง ระดับการส่งเสริมสนับสนุนครูและนักเรียนให้ได้รับการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การฝึกอบรม การสัมมนา และ การศึกษาดูงาน

2) การใช้ไอซีทีของครู (teacher ICT usage :TUSE) หมายถึง ระดับการใช้ไอซีทีของครู ในการจัดการเรียนการสอน ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ใช้จัดกระทำข้อมูลด้านการเรียนการสอน ใช้ในการติดต่อสื่อสาร และใช้ในการพัฒนาตนเอง ซึ่งวัดโดยการประเมินตนเองตามการรับรู้ของครู จาก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การใช้จัดการเรียนการสอน (TUT) ได้แก่ การใช้เป็นสื่อการสอน ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ใช้จัดกระทำข้อมูล (2)การใช้ติดต่อสื่อสารและบันเทิง (TUC) และ (3) การใช้พัฒนาตนเอง(TUD) โดยมีนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

การใช้จัดการเรียนการสอน (the use of ICT for teaching: TUT) หมายถึง ระดับการใช้ไอซีทีของครูในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา โดยใช้ไอซีทีที่เป็นเครื่องมือประกอบการสอน เป็นสื่อการสอน เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ใช้จัดกระทำข้อมูลด้านการเรียนการสอน และ ผลิตสื่อการเรียนการสอน

การใช้ติดต่อสื่อสารและบันเทิง (the use of ICT for communication: TUC) หมายถึง ระดับการใช้ไอซีทีของครูเพื่อการติดต่อสื่อสาร การแลกเปลี่ยน การเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การติดตามข่าวสาร และความบันเทิง

การใช้พัฒนาตนเอง (the use of ICT for self development: TUD) หมายถึง ระดับการใช้ไอซีทีของครูในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและเป็นเครื่องมือในการทำวิจัยทางการศึกษาเพื่อพัฒนาตนเองและวิชาชีพ

3) สมรรถนะไอซีทีของครู (teacher ICT competency: TICT) หมายถึง ความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านไอซีทีของครู ในการใช้ไอซีทีในการปฏิบัติงานด้านการเรียนการสอนและชีวิตประจำวัน ซึ่งวัดโดยการประเมินตนเองตามการรับรู้ของครู จากองค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ความรู้ด้านไอซีที (ICT knowledge: TKN) (2) ทักษะด้านไอซีที (ICT skill: TSK) และ (3) เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (ICT attitude and ethic: TAT) (UNESCO, 2008d; 2008c; 2011b) โดยมีนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

ความรู้ด้านไอซีที (ICT knowledge: TKN) หมายถึง ความรู้ และความเข้าใจของครู เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ และเทคโนโลยีการสื่อสาร ได้แก่ อินเทอร์เน็ต ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานด้านการเรียนการสอนและชีวิตประจำวัน ซึ่งวัดจากตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร ได้แก่ ความรู้ด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ ความรู้ด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร โดยมีนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

- ความรู้ด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (TK1) หมายถึง ระดับความรู้ และความเข้าใจของครูเกี่ยวกับคุณลักษณะและการใช้งานคอมพิวเตอร์พื้นฐาน และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน

- ความรู้ด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร (TK2) หมายถึง ระดับความรู้และความเข้าใจของครูเกี่ยวกับหลักการทำงานและหลักการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ทักษะด้านไอซีที (ICT skill: TSK) หมายถึง ความสามารถของครูในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานด้านการเรียนการสอนและชีวิตประจำวันในด้านการสืบค้น การจัดการ การประเมิน การสร้างสรรค์และบูรณาการ และการสื่อสาร ซึ่งวัดจากตัวแปรสังเกตได้ 5 ตัวแปร ได้แก่ การสืบค้น การจัดการ การประเมิน การสร้างสรรค์และบูรณาการ และการสื่อสาร โดยมีนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

- การสืบค้น (TS1) หมายถึง ระดับความสามารถของครูในการค้นหา เข้าถึงและรวบรวมสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

- การจัดการ (TS2) หมายถึง ระดับความสามารถของครูในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อพ่วง ติดตั้งโปรแกรมสำเร็จรูป บำรุงรักษา และแก้ปัญหาเกี่ยวกับไอซีที (ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่าย) ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน จัดกระทำกับข้อมูลในหน่วยความจำสำรอง และเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้งาน

- การประเมิน (TS3) หมายถึง ระดับความสามารถของครูในการพิจารณาถึงผลที่เกิดจากการใช้ไอซีทีและการเลือกใช้สารสนเทศและไอซีทีในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (ด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความน่าเชื่อถือ ความทันสมัย ความสอดคล้องกับความต้องการ)

- การสร้างสรรค์และบูรณาการ (TS4) หมายถึง ระดับความสามารถของครูในการประยุกต์ใช้ไอซีที ได้แก่ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ต่อพ่วง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการปรับเปลี่ยน สร้าง และพัฒนาสารสนเทศหรือผลงาน ในรูปแบบต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เหมาะสมกับนักเรียนและบริบทของโรงเรียน

- การสื่อสาร (TS5) หมายถึง ระดับความสามารถของครูในการสนทนา แลกเปลี่ยน และเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (ICT attitude and ethic: TAT) หมายถึง พฤติกรรมของครูที่แสดงออกถึงการเห็นคุณค่าและประโยชน์ของไอซีที และการประพฤติปฏิบัติในการใช้ไอซีทีที่

ถูกต้อง ซึ่งวัดจากตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร ได้แก่ เจตคติด้านไอซีที และ จริยธรรมด้านไอซีที โดยมีนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

- เจตคติด้านไอซีที (TA1) หมายถึง ระดับพฤติกรรมของครูที่แสดงออกถึงการเห็นคุณค่า และประโยชน์ของไอซีที ความสนใจด้านไอซีทีและการพัฒนาความรู้ความสามารถด้านไอซีที

- จริยธรรมด้านไอซีที (TA2) หมายถึง ระดับพฤติกรรมของครูในการใช้ไอซีทีอย่างถูกต้องเหมาะสม มีวิจารณญาณ มีคุณธรรม ปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบการใช้ไอซีที และพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (หมวด 1 ความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์)

3. ตัวแปรตาม

ตัวแปรตามในโมเดลการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (student ICT competency: SICT) ซึ่งหมายถึง ความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านไอซีทีของนักเรียนในการใช้ไอซีทีในการเรียนและชีวิตประจำวัน ซึ่งวัดโดยการประเมินตนเองตามการรับรู้ของนักเรียน จากองค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ความรู้ด้านไอซีที (ICT knowledge: SKN) (2) ทักษะด้านไอซีที (ICT skill: SSK) และ (3) เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (ICT attitude and ethic: SAT) (UNESCO,2008d; 2008c; 2011b) โดยมีนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

ความรู้ด้านไอซีที (ICT knowledge: SKN) หมายถึง ความรู้ และความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ และเทคโนโลยีการสื่อสาร ได้แก่ อินเทอร์เน็ต ที่จำเป็นต่อการเรียนและชีวิตประจำวัน ซึ่งวัดจากตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร ได้แก่ ความรู้ด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (SK1) และ ความรู้ด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร (SK2) โดยมีนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

- ความรู้ด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (SK1) หมายถึง ระดับความรู้ และความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์พื้นฐาน ได้แก่ โปรแกรมสำเร็จรูป และ โปรแกรมอรรถประโยชน์ต่างๆ

- ความรู้ด้านเทคโนโลยีการสื่อสาร (SK2) หมายถึง ระดับความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับหลักการทำงานและหลักการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ทักษะด้านไอซีที (ICT skill: SSK) หมายถึง ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารที่จำเป็นต่อการเรียนและชีวิตประจำวัน ในด้านการสืบค้น การจัดการ การประเมิน การสร้างสรรค์และบูรณาการ และการสื่อสาร ซึ่งวัดจากตัวแปรสังเกตได้

5 ตัวแปร ได้แก่ การสืบค้น (SS1) การจัดการ (SS2) การประเมิน (SS3) การสร้างสรรค์และบูรณาการ (SS4) และการสื่อสาร (SS5) โดยมีนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

- การสืบค้น (SS1) หมายถึง ระดับความสามารถของนักเรียนในการค้นหา เข้าถึงและรวบรวมสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

- การจัดการ (SS2) หมายถึง ระดับความสามารถของนักเรียนในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อพ่วง ติดตั้งโปรแกรมสำเร็จรูปที่จำเป็นต่อการใช้งาน จัดกระทำกับข้อมูลในหน่วยความจำสำรอง และเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

- การประเมิน (SS3) หมายถึง ระดับความสามารถของนักเรียน ในการพิจารณาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการใช้ไอซีทีและการเลือกใช้สารสนเทศและไอซีทีในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

- การสร้างสรรค์และบูรณาการ (SS4) หมายถึง ระดับความสามารถของนักเรียนในการใช้ไอซีที (คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ต่อพ่วง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต) ในการปรับเปลี่ยน สร้างและพัฒนาสารสนเทศหรือผลงานในรูปแบบต่างๆ

- การสื่อสาร (SS5) หมายถึง ระดับความสามารถของนักเรียนในการสนทนา แลกเปลี่ยนและเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (ICT attitude and ethic: TAT) หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงการเห็นคุณค่าและประโยชน์ของไอซีที และการประพฤติปฏิบัติในการใช้ไอซีทีที่ถูกต้อง ซึ่งวัดจากตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัวแปร ได้แก่ เจตคติด้านไอซีที (SA1) และ จริยธรรมด้านไอซีที (SA2) โดยมีนิยามเชิงปฏิบัติการดังนี้

- เจตคติด้านไอซีที (SA1) หมายถึง ระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงการเห็นคุณค่า และประโยชน์ของไอซีที ความสนใจด้านไอซีทีและการพัฒนาความรู้ความสามารถด้านไอซีที

- จริยธรรมด้านไอซีที (SA2) หมายถึง ระดับพฤติกรรมของนักเรียนในการใช้ไอซีทีอย่างถูกต้องเหมาะสม มีวิจารณญาณ มีคุณธรรม ปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบการใช้ไอซีที และพระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ (หมวด 1 ความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์)

1.3 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือวิจัยครั้งนี้ได้แก่ 1) แบบสอบถามสำหรับนักเรียน และ 2) แบบสอบถามสำหรับครู เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการศึกษาเครื่องมือวิจัยในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาข้อคำถามขึ้นใหม่ตามนิยาม องค์ประกอบการวัด และบริบทของการวิจัย เพื่อความเหมาะสมกับธรรมชาติของตัวอย่างและวิธีวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสอบถามสำหรับนักเรียนเพื่อเก็บข้อมูลตัวแปรปัจจัยระดับนักเรียนและตัวแปรตามสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน เป็นแบบประเมินตนเองตามการรับรู้ของนักเรียนแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนเป็นแบบประเมินตนเองตามการรับรู้ของนักเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาจากกรอบมาตรฐานสมรรถนะไอซีทีและตัวชี้วัดสมรรถนะไอซีที ของ UNESCO (2008d; 2008c; 2011b) มีองค์ประกอบหลัก 3 ด้านได้แก่ 1) ด้านความรู้ 2) ด้านทักษะ และ 3) ด้านเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที จำนวนข้อคำถาม 30 ข้อ ลักษณะเป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ 1 เป็นจริงน้อยที่สุด ถึง 5 เป็นจริงมากที่สุด

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้ไอซีทีของนักเรียนเพื่อวัดระดับการเข้าถึงและการใช้ไอซีทีของนักเรียน เป็นแบบมาตรฐานประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ พัฒนาและปรับปรุงจากแบบสอบถามการใช้ไอซีที ชนัญญา พรหมฝ่าย (2546) แต่นิยามการใช้ไอซีทีในการวิจัยนี้แตกต่างจากงานวิจัยที่พบเพราะกำหนดนิยามที่ครอบคลุมทั้งการเรียนรู้และการใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาลักษณะข้อคำถามจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นตัวอย่างและแนวทางในการพัฒนาข้อคำถามให้คล้องกับนิยามในการวัดตัวแปรในการวิจัยมิได้นำข้อคำถามจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาใช้โดยตรง ซึ่งการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนในงานวิจัยนี้วัดใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) การเข้าถึงไอซีที 2) การใช้ในการเรียน และ 3) การใช้สื่อสารและบันเทิง จำนวนข้อคำถาม 12 ข้อ ลักษณะเป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ 1 มีพฤติกรรมหรือปฏิบัติ น้อยที่สุดประมาณร้อยละ 0-20 ถึง 5 มีพฤติกรรมหรือปฏิบัติมากที่สุดประมาณร้อยละ 81-100

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามการกำกับตนเองในการเรียน เป็นแบบประเมินตนเองตามการรับรู้ของนักเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาและปรับปรุงจากแบบวัดการกำกับตนเองในการเรียนของ Zimmerman and Martinez-Pons (1986;1988) Printric and De-Groot (1990) วัฒนา เตชะโกมล (2541) ดิเรก ธีระภูธร (2546) และ วีรนุช วงศ์คงเดช (2547) โดยผู้วิจัยศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบและองค์ประกอบย่อยของตัวแปรพร้อมทั้งศึกษาลักษณะข้อคำถามจาก

งานวิจัยดังกล่าวซึ่งพบว่ามีจำนวนข้อคำถามจำนวนมากและไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสร้างข้อคำถามขึ้นใหม่ให้เหลือเพียง จำนวน 10 ข้อคำถาม ให้สอดคล้องกับนิยามองค์ประกอบของการวัดและบริบทในปัจจุบัน โดยวัดการกำกับตนเองในการเรียน 2 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) กลวิธีทางปัญญา และ 2) การกำกับตนเอง ลักษณะข้อคำถาม เป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ 1 มีพฤติกรรมหรือปฏิบัติน้อยที่สุดประมาณร้อยละ 0-20 ถึง 5 มีพฤติกรรมหรือปฏิบัติมากที่สุดประมาณร้อยละ 81-100

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป เป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list) สำหรับสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของนักเรียน ได้แก่ เพศ ประสบการณ์ใช้คอมพิวเตอร์ และ เกรดเฉลี่ย

2. แบบสอบถามสำหรับครูเพื่อเก็บข้อมูลตัวแปรปัจจัยระดับห้องเรียน เป็นแบบประเมินตนเองตามการรับรู้ของครูแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามสมรรถนะไอซีทีของครูเป็นแบบประเมินตนเองตามการรับรู้ของครูที่ผู้วิจัยพัฒนาจากกรอบมาตรฐานสมรรถนะไอซีทีและตัวชี้วัดสมรรถนะไอซีที ของ UNESCO (2008d; 2008c; 2011b) มีองค์ประกอบหลัก 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้ 2) ด้านทักษะ และ 3) ด้านเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที จำนวนข้อคำถาม 40 ข้อ ลักษณะเป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ 1 เป็นจริงน้อยที่สุด ถึง 5 เป็นจริงมากที่สุด

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้ไอซีทีของครูเพื่อวัดระดับการใช้ไอซีทีของครูเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ผู้วิจัยพัฒนาแบบสอบถามโดยศึกษารูปแบบและข้อคำถามจากแบบสอบถามการใช้ไอซีทีของ ชนัญญา พรหมฝ่าย (2546) และ แบบสอบถามการใช้ไอซีทีของสิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2548) แล้วพัฒนาแบบสอบถามการใช้ไอซีทีของครูตามนิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการและองค์ประกอบการวัดของตัวแปร ซึ่งมีองค์ประกอบที่เพิ่มมากขึ้นจากงานวิจัยที่ศึกษา สำหรับงานวิจัยนี้แบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นใช้วัดการใช้ไอซีทีของครูใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) การใช้จัดการเรียนการสอน 2) การใช้ติดต่อสื่อสารและบันเทิง และ 3) การใช้พัฒนาตนเอง จำนวนข้อคำถาม 12 ข้อ ลักษณะเป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ 1 มีพฤติกรรมหรือปฏิบัติน้อยที่สุดประมาณร้อยละ 0-20 ถึง 5 มีพฤติกรรมหรือปฏิบัติมากที่สุดประมาณร้อยละ 81-100

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับการสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนตามการรับรู้ของครู ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อวัดการสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) การสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน 2) การสนับสนุนด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีที และ 3) การสนับสนุนด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที จำนวนข้อคำถาม 12 ข้อ ลักษณะเป็นมาตรฐาน

ประมาณค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ 1 เป็นจริงน้อยที่สุดหรือปฏิบัติน้อยที่สุดประมาณร้อยละ 0-20 ถึง 5 เป็นจริงมากที่สุดหรือปฏิบัติมากที่สุดประมาณร้อยละ 81-100

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป เป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list) สำหรับสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของครู ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งทางวิชาการหรือระดับวิทยฐานะ กลุ่มสาระการเรียนรู้หลักที่สอน ประสบการณ์ในการสอน ประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ และระยะเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์ต่อวัน

สำหรับตัวแปรที่เหมือนกันทั้งครูและนักเรียนนั้น ข้อคำถามที่ใช้จะถามในลักษณะเดียวกันแต่คำถามที่ถามครูจะมีรายละเอียดของเนื้อหา ความยากและความซับซ้อนมากกว่านักเรียน โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนและแปลความหมายสำหรับข้อคำถามมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับที่มีการให้คะแนน 1- 5 คะแนน ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การให้คะแนนและแปลความหมายสำหรับข้อคำถามมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ

เกณฑ์การให้คะแนน		เกณฑ์ในการแปลความหมาย	
ระดับการปฏิบัติ	คะแนน	ระดับคะแนน	ความหมาย
มีพฤติกรรม/ปฏิบัติ/ มี ความสามารถน้อยที่สุดหรือไม่มี	1	1.00-1.49	มีพฤติกรรม/ การปฏิบัติ/ ความสามารถอยู่ในระดับต่ำที่สุด (ควรปรับปรุง)
มีพฤติกรรม/ปฏิบัติ/มี ความสามารถน้อย	2	1.50-2.49	มีพฤติกรรม/ การปฏิบัติ/ ความสามารถอยู่ในระดับต่ำ(พอใช้)
มีพฤติกรรม/ปฏิบัติ/มี ความสามารถ ปานกลาง	3	2.50-3.49	มีพฤติกรรม/ การปฏิบัติ ความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง (ค่อนข้างดี)
มีพฤติกรรม/ปฏิบัติ/มี ความสามารถมาก	4	3.50-4.49	มีพฤติกรรม/ การปฏิบัติ/ ความสามารถอยู่ในระดับสูง(ดี)
มีพฤติกรรม/ปฏิบัติ/ มีความสามารถมากที่สุด	5	4.50-5.00	มีพฤติกรรม/ การปฏิบัติ/ ความสามารถอยู่ในระดับสูงที่สุด (ดีเยี่ยม)

1.4 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนา ปรับปรุงและดัดแปลงจากเครื่องมือของต่างประเทศและเครื่องมือในประเทศไทยที่มีนักวิจัยท่านอื่นสร้างไว้แล้ว มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และโครงสร้างของตัวแปรทุกตัวที่ต้องการวัดในโมเดลกรอบแนวคิดในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ตัวแปรปัจจัยระดับนักเรียน ได้แก่ การกำกับตนเองในการเรียน และการเข้าถึงและการใช้ไอซีทีของนักเรียน 2) ตัวแปรปัจจัยระดับห้องเรียน ได้แก่ การสนับสนุนด้านไอซีที การใช้ไอซีทีของครู และสมรรถนะไอซีทีของครู และ 3) ตัวแปรตาม ได้แก่ สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด (table of specification) ผู้วิจัยนำนิยามเชิงปฏิบัติการที่กำหนดขึ้นจากขั้นตอนที่ 1 มาสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา พฤติกรรมที่ต้องการวัด และจำนวนข้อคำถามตัวอย่างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม ดังตารางที่ 3.4

ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำร่างแบบสอบถาม ผู้วิจัยดำเนินการสร้างข้อคำถามของแบบสอบถามตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดโดยการศึกษาและปรับปรุงข้อคำถามของเครื่องมือวิจัยแต่ละชุดให้เหมาะสมกับบริบททางการศึกษาและระดับของกลุ่มตัวอย่างที่จะนำไปใช้ จากนั้นจึงนำข้อคำถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และเพื่อขอคำแนะนำ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขพัฒนาเป็นเครื่องมือวิจัยฉบับร่าง

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ผู้วิจัยนำเครื่องมือฉบับร่างพร้อมรายละเอียดเกี่ยวกับหัวข้อวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย กรอบแนวคิดการวิจัย นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรในการวิจัย และตารางกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดและจำนวนข้อคำถามให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาในด้านความครอบคลุมตามเนื้อหา ความถูกต้องความเหมาะสมและความชัดเจนทางภาษา ความเหมาะสมของรูปแบบการวัด ความเหมาะสมของสัดส่วนการวัดในแต่ละตัวแปร และข้อเสนอแนะอื่นๆ ผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านไอซีที จำนวน 6 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา จำนวน 1 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณสมบัติดังนี้ 1) มีวุฒิการศึกษา ระดับปริญญาโทขึ้นไป 2) มีประสบการณ์ทางด้านการวัดผล หรือ จิตวิทยาการศึกษาหรือด้าน

ไอซีที 5 ปีขึ้นไป 3) มีตำแหน่งทางวิชาการตั้งแต่ระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป หรือมีวุฒิ การศึกษาระดับปริญญาเอกสำหรับอาจารย์ระดับมหาวิทยาลัย หรือ มีวิทยฐานะชำนาญการขึ้นไป สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ นำเสนอไว้ในภาคผนวก ก) สรุปข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น ได้ดังนี้

1. ปรับข้อความให้ถูกต้อง ชัดเจน ครอบคลุมกับนิยามเชิงปฏิบัติการ และสถานการณ์ ปัจจุบัน
2. ปรับข้อความให้คงเส้นคงวาและสอดคล้องกันระหว่างครูกับนักเรียนในประเด็นหรือ ข้อคำถามเดียวกัน
3. ยกตัวอย่างโปรแกรมและการปฏิบัติสอดแทรกในข้อคำถาม
4. ปรับข้อความในข้อที่เป็นนิเสธให้เป็นเชิงลบที่ชัดเจนยิ่งขึ้น
5. ปรับข้อความให้ถามเพียงประเด็นเดียว

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่าง ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดสำหรับแบบสอบถาม สมรรถนะ ไอซีทีของนักเรียน

องค์ประกอบหลัก	ตัวแปร/องค์ประกอบย่อย	น้ำหนัก ความสำคัญ (ร้อยละ)	จำนวน ข้อ	ข้อที่
1. ความรู้ด้านไอซีที	1. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ 2. เทคโนโลยีการสื่อสาร	20.00	6 (3) (3)	1-6
2. ทักษะด้านไอซีที	1. การสืบค้น 2. การจัดการ 3. การประเมิน 4. การสร้างสรรค์และบูรณาการ 5. การสื่อสาร	60.00	18 (3) (4) (3) (5) (3)	7-24
3. เจตคติและจริยธรรม ด้านไอซีที	1. เจตคติต่อไอซีที 2. จริยธรรมด้านไอซีที	20.00	6 (3) (3)	25-30
รวม		100.00	30	1-30

ผลการวิเคราะห์ค่า IOC ของแบบสอบถามสำหรับนักเรียน พบว่ามี ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.78-1.00 โดยมีข้อคำถามที่มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 33 ข้อ มีค่า IOC มากกว่า 0.80 แต่ น้อยกว่า 1.00 จำนวน 12 ข้อ และมีค่า IOC น้อยกว่า 0.80 (0.78 - 0.80) จำนวน 7 ข้อ จากข้อ คำถามทั้งหมด 52 ข้อ และผลการวิเคราะห์ค่า IOC ของแบบสอบถามสำหรับครู พบว่ามี ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.78-1.00 โดยมีข้อคำถามที่มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 56 ข้อ มีค่า IOC มากกว่า 0.80 แต่ น้อยกว่า 1.00 จำนวน 5 ข้อ และมีค่า IOC น้อยกว่า 0.80 (0.78 - 0.80) จำนวน 3 ข้อ จากข้อคำถามทั้งหมด 64 ข้อ โดยข้อคำถามที่สามารถนำไปใช้ได้จะต้องมีค่าความ คิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่สอดคล้องกันมากกว่าร้อยละ 80 หรือมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 ตามเกณฑ์ของ Cox and Vargas (1996 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548) ดังนั้น เมื่อพิจารณาในภาพรวมพบว่าข้อคำถามที่มีค่า IOC ไม่ผ่านเกณฑ์ (มีค่าอยู่ระหว่าง 0.78-0.80) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์เพียงเล็กน้อยมีเพียงจำนวน 10 ข้อ จากจำนวนข้อคำถามทั้งหมด 116 ข้อ คิด เป็นร้อยละ 8.62 ผู้วิจัยจึงปรับปรุงตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและเพื่อนำไปใช้ ในการทดลองเพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ (tryout)

ขั้นตอนที่ 5 การทดลองใช้แบบสอบถาม เมื่อผู้วิจัยปรับปรุงเครื่องมือฉบับร่างจาก ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้มีคุณภาพและเหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วจึงนำไป ทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 90 คน และครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 31 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยง (reliability) ผู้วิจัยหาคุณภาพของเครื่องมือด้านความเที่ยง ด้วยการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงโดยใช้สัมประสิทธิ์ แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ ด้านความเที่ยง โดยเครื่องมือที่จะนำมาใช้ควรมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟามากกว่า 0.5 ตามเกณฑ์ ของศิริชัย กาญจนวาสี (2552) และ เกณฑ์การประเมินของ George and Mallery (2003)

จากการทดลองใช้แบบสอบถามกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 90 คน พบว่า แบบสอบถามมีความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.56-0.91

สำหรับการทดลองใช้แบบสอบถามกับครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 31 คน พบว่า แบบสอบถามมีความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.67-0.97 รายละเอียดดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.5 ผลการวิเคราะห์ค่า IOC และสรุปข้อเสนอแนะจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

รายการ ตัวแปร/ องค์ประกอบ	ค่า IOC (จำนวนข้อ)			ค่าพิสัยของ IOC	จำนวน ข้อ
	< 0.80	>0.80<1.00	1.00		
แบบสอบถามสำหรับนักเรียน(ระดับนักเรียน)					
สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน	6	8	16	0.78-1.00	30
1. ความรู้ด้านไอซีที	3	3	0	0.78-1.00	6
2. ทักษะด้านไอซีที	3	3	12	0.78-1.00	18
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	0	2	4	0.89-1.00	6
การเข้าถึงและใช้ไอซีที	0	0	12	1.00	12
1. การเข้าถึงไอซีที	0	0	4	1.00	4
2. การใช้ในการเรียนรู้	0	0	4	1.00	4
3. การใช้สื่อสารและบันเทิง	0	0	4	1.00	4
การกำกับตนเองในการเรียน	1	4	5	0.78-1.00	
1. กลวิธีทางปัญญา	0	3	4	0.89-1.00	7
2. การกำกับตนเอง	1	1	1	0.78-1.00	3
รวม	7	12	33	0.78-1.00	52
แบบสอบถามสำหรับครู (ระดับห้องเรียน)					
สมรรถนะไอซีทีของครู	3	5	32	0.78-1.00	40
1. ความรู้ด้านไอซีที	2	2	6	0.78-1.00	10
2. ทักษะด้านไอซีที	0	2	18	0.89-1.00	20
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	1	1	8	0.78-1.00	10
การใช้ไอซีทีของครู	0	0	12	1.00	12
1. การใช้จัดการเรียนการสอน	0	0	4	1.00	4
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง	0	0	4	1.00	4
3. การใช้พัฒนาตนเอง	0	0	4	1.00	4
การสนับสนุนด้านไอซีที	0	0	12	1.00	12
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	0	0	4	1.00	4
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน	0	0	4	1.00	4
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที	0	0	4	1.00	4
รวม	3	5	56	0.78-1.00	64

ตารางที่ 3.6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยงจากการทดลองใช้

รายการ ตัวแปร/ องค์ประกอบ	จำนวนข้อ	น้ำหนัก ความสำคัญ	ความเที่ยง ทดลองใช้
แบบสอบถามสำหรับนักเรียน (ระดับนักเรียน)			(n=90)
สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน	30	100.00	0.91
1. ความรู้ด้านไอซีที	6	20.00	0.65
2. ทักษะด้านไอซีที	18	60.00	0.88
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	6	20.00	0.60
การเข้าถึงและใช้ไอซีที	12	100.00	0.84
1. การเข้าถึงไอซีที	4	33.33	0.66
2. การใช้ในการเรียนรู้	4	33.33	0.70
3. การใช้สื่อสารและบันเทิง	4	33.33	0.71
การกำกับตนเองในการเรียน	10	100.00	0.83
1. กลวิธีทางปัญญา	7	70.00	0.78
2. การกำกับตนเอง	3	30.00	0.56
แบบสอบถามสำหรับครู (ระดับห้องเรียน)			(n=31)
สมรรถนะไอซีทีของครู	40	100.00	0.97
1. ความรู้ด้านไอซีที	10	25.00	0.95
2. ทักษะด้านไอซีที	20	50.00	0.98
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	10	25.00	0.67
การใช้ไอซีทีของครู	12	100.00	0.94
1. การใช้จัดการเรียนการสอน	4	33.33	0.88
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง	4	33.33	0.85
3. การใช้พัฒนาตนเอง	4	33.33	0.86
การสนับสนุนด้านไอซีที	12	100.00	0.93
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	4	33.33	0.93
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน	4	33.33	0.86
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที	4	33.33	0.78

ขั้นตอนที่ 7 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดตัวแปรแฝงปัจจัยระดับนักเรียน ปัจจัยระดับห้องเรียน และตัวแปรตามสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ

เชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ด้วยโปรแกรม LISREL ผลการตรวจความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดมีรายละเอียดดังนี้

ผลการตรวจความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

1. ผลการตรวจความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน

การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE) วัดจาก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การเข้าถึงไอซีที 2) การใช้ในการเรียนรู้ และ 3) การใช้สื่อสารและบันเทิง ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัวในโมเดลการวัดการเข้าถึงและใช้ไอซีที รวม 3 คู่ พบว่า ตัวแปรทุกคู่มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.62-0.66 และมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลนี้มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC ; \bar{X} =3.58) และตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ การใช้ในการเรียนรู้ (SUL ; \bar{X} =3.43)

ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นการเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix) ด้วยค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า $\chi^2 = 6250.655$ (df=3, p=.000) ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.5 และเข้าใกล้ 1 (KMO=.729) แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์และมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างได้ รายละเอียดของตัวแปรในโมเดลการวัดตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ดังตารางที่ 3.7

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL พบว่า โมเดลการวัดตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมีความตรงเชิงโครงสร้าง พิจารณาได้จากค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดลได้แก่ค่า $\chi^2 = 0.86$, df=1, p=0.35 ดัชนี GFI=1.00, AGF = 1.00, RMSEA=0.00, RMR= และ $\chi^2/df = 0.86$ (มีค่าน้อยกว่า 2.00) รวมทั้งค่า Largest Standardized Residual = 0.93 (มีค่าน้อยกว่า 2.00) ซึ่งค่าสถิติทุกค่ามีค่าตามเกณฑ์ความสอดคล้องของโมเดลที่กำหนดไว้ รายละเอียดดังตารางที่ 3.8

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว จากค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของทุกตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญสูงสุดที่สุด คือ การใช้ในการเรียนรู้ (SUL; $\beta=0.83$) มีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนในระดับสูง (ร้อยละ 69) รองลงมา คือ การใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC) และการเข้าถึงไอซีที (SAC; $\beta=0.79$ เท่ากัน) และมีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงการเข้าถึงและการใช้ไอซีทีของนักเรียนในระดับปานกลาง (ร้อยละ 63 เท่ากัน) รายละเอียดดังตารางที่ 3.8 และภาพที่ 3.1

ตารางที่ 3.7 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรในโมเดลการวัดการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน

ตัวแปรสังเกตได้	ค่าสหสัมพันธ์		
	1(SAC)	2(SUL)	3(SUC)
1.การเข้าถึงไอซีที (SAC)	1.00		
2.การใช้ในการเรียนรู้ (SUL)	0.65**	1.00	
3.การใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC)	0.62**	0.66**	1.00
Mean	3.44	3.43	3.58
SD	0.87	0.83	0.87

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .729
Bartlett's Test of Sphericity (Chi-Square) = 6250.655, df= 3, P = .000

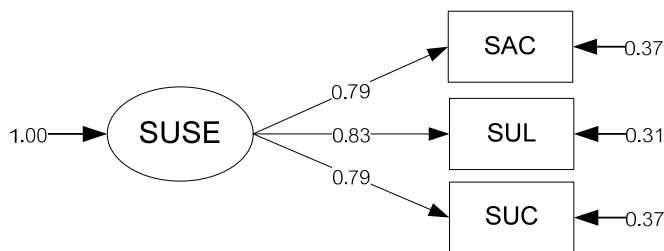
หมายเหตุ : * $p < .05$, ** $p < .01$

ตารางที่ 3.8 ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ			t	R ²	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
	b	SE	β			
1.การเข้าถึงไอซีที (SAC)	0.68	<-->	0.79	<-->	0.63	0.37
2.การใช้ในการเรียนรู้ (SUL)	0.69	0.01	0.83	59.14**	0.69	0.49
3.การใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC)	0.69	0.01	0.79	56.87	0.63	0.37

$\chi^2 = 0.86$, df = 1, P = 0.35, GFI = 1.00, AGFI = 1.00, RMSEA = 0.00, RMR = 0.002
Largest Standardized Residual = 0.93

หมายเหตุ: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ <--> ไม่รายงานค่า SE และ t เพราะเป็นพารามิเตอร์บังคับ



Chi-Square= 0.86, df = 1, P-value= 0.35238 ,RMSEA=0.000

ภาพที่ 3.1 โมเดลการวัดการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (factor score coefficient) มาสร้างสมการองค์ประกอบ หรือตัวบ่งชี้รวมการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$\text{SUSE} = 0.37 (\text{SAC}) + 0.49 (\text{SUL}) + 0.37(\text{SUC})$$

2. ผลการตรวจความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียน

การกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียน (SSRG) วัดจาก 2 องค์ประกอบ ได้แก่ กลวิธีทางปัญญา (COG) และ การกำกับตนเอง (SRG) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 2 ตัวในโมเดลการวัดการกำกับตนเองในการเรียน รวม 1 คู่ พบว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.63 และมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลนี้มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การกำกับตนเอง (REG; \bar{X} =3.50) และตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ กลวิธีทางปัญญา (COG; \bar{X} =3.42)

ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นการเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix) ด้วยค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า $\chi^2=2502.132$ (df=1, p=.000) ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ และมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างได้ รายละเอียดของตัวแปรในโมเดลการวัดการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ดังตารางที่ 3.9

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL พบว่า โมเดลการวัดตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนมีความตรงเชิงโครงสร้าง พิจารณาได้จากค่าสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ ค่า $\chi^2=1.83$, $df=1$, $p=0.18$ ดังนี้ $GFI=0.991$, $AGFI=1.00$, $RMSEA=0.013$ $RMR=0.0027$ และ $\chi^2/df=1.83$ (มีค่าน้อยกว่า 2) รวมทั้งค่า Largest Standardized Residual = 1.35 (ค่าที่เหมาะสมควรน้อยกว่า 2.00) ซึ่งค่าสถิติทุกค่ามีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด รายละเอียดดังตารางที่ 3.10

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 2 ตัว จากค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของทุกตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญสูงที่สุดคือ กลวิธีทางปัญญา (COG; $\beta=0.86$) มีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงการกำกับตนเองในการเรียนในระดับสูง (ร้อยละ 73) รองลงมา คือ การกำกับตนเอง (SRG; $\beta=0.74$) และมีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงการกำกับตนเองในการเรียนในระดับปานกลาง (ร้อยละ 55) ตามลำดับรายละเอียดดังตารางที่ 3.10 และภาพที่ 3.2

ตารางที่ 3.9 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรในโมเดลการวัดการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียน

ตัวแปรสังเกตได้	ค่าสหสัมพันธ์	
	1(COG)	2(REG)
1. กลวิธีทางปัญญา(COG)	1.00	
2. การกำกับตนเอง (SRG)	0.63**	1.00
Mean	3.42	3.50
SD	0.72	0.69

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .50
Bartlett's Test of Sphericity (Chi-Square) = 2502.132, $df= 1$, $P = .000$

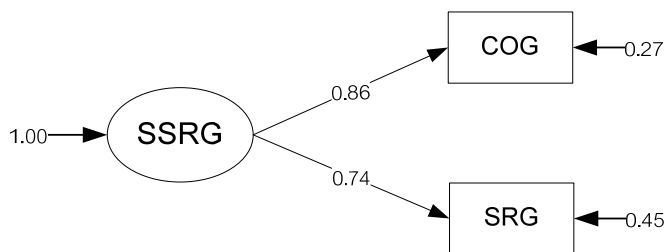
หมายเหตุ : * $p < .05$, ** $p < .01$

ตารางที่ 3.10 ค่าสถิติและผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียน

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ			t	R ²	สปส.คะแนนองค์ประกอบ
	b	SE	β			
1. กลวิธีทางปัญญา(COG)	0.93	<-->	0.86	<-->	0.73	0.59
2. การกำกับตนเอง (SRG)	0.77	0.01	0.74	58.18**	0.55	0.32

$\chi^2 = 1.83$, $df = 1$, $P = 0.18$, $GFI = 0.991$, $AGFI = 1.00$, $RMSEA = 0.013$, $RMR = 0.0027$
Largest Standardized Residual=1.35

หมายเหตุ : * $p < .05$, ** $p < .01$, <--> ไม่รายงานค่า SE และ t เพราะเป็นพารามิเตอร์บังคับ



Chi-Square=1.83, $df = 1$, P-value= 0.17637, RMSEA=0.013

ภาพที่ 3.2 โมเดลการวัดการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (factor score coefficient) มาสร้างสมการองค์ประกอบ หรือตัวบ่งชี้รวมการกำกับตนเองในการเรียนในรูปแบบคะแนนดิบได้ดังนี้

$$SSRG = 0.59 (COG) + 0.32 (SRG)$$

3. ผลการตรวจความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการสนับสนุนด้านไอซีที

การสนับสนุนด้านไอซีที (TSUP) วัดจาก 3 องค์ประกอบได้แก่ การสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน (TSF) การสนับสนุนด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีที (TSP) และการสนับสนุนด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที (TSD) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัวในโมเดลการวัดการสนับสนุนด้านไอซีที พบว่า ตัวแปรทุกคู่มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.67-0.73 และมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลนี้มีความสัมพันธ์กัน

ในระดับสูง ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การสนับสนุนด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที (TSD; \bar{X} =3.39) และตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ การสนับสนุนด้านบุคลากร ฝ่ายสนับสนุนด้าน ไอซีที (TSP; \bar{X} =3.26)

ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นการเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix) ด้วยค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า $\chi^2 = 1356.891$ (df=3, p=.000) ซึ่งแตกต่างจาก ศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ซึ่งมีค่า >0.5 (KMO=.739) แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์และมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างได้ รายละเอียดของตัวแปรในโมเดลการวัดการสนับสนุนด้านไอซีที ดังตารางที่ 3.11

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL พบว่า โมเดลการวัดตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีทีที่มีความตรงเชิงโครงสร้าง พิจารณาได้จากค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดลได้แก่ค่า $\chi^2 = 1.68$, df=1, p=0.20 ดัชนี GFI=1.00, AGFI=0.99, RMSEA=0.028, RMR=0.0075 และ $\chi^2/df = 1.68$ มีค่าน้อยกว่า 2 รวมทั้งค่า Largest Standardized Residual = 1.29 (ค่าที่เหมาะสมควรมีค่าน้อยกว่า 2.00) ซึ่งค่าสถิติทุกค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด รายละเอียดดังตารางที่ 3.12

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว จากค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของทุกตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญสูงที่สุด คือ การสนับสนุนด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีที (TSP; β =0.86) มีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงการสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับสูง (ร้อยละ 74) รองลงมา คือ การสนับสนุนด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที (TSD; β =0.84) สนับสนุนด้านไอซีทีในระดับสูง (ร้อยละ 71) และการสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน (TSF; β =0.81) มีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงการสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับปานกลาง (ร้อยละ 66) ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 3.12 และภาพที่ 3.3

ตารางที่ 3.11 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร
ในโมเดลการวัดการสนับสนุนด้านไอซีที

ตัวแปรสังเกตได้	ค่าสหสัมพันธ์		
	1(TSF)	2(TSP)	3(TSD)
1.การสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน (TSF)	1.00		
2.การสนับสนุนด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีที (TSP)	0.69**	1.00	
3.การสนับสนุนด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที (TSD)	0.67**	0.73**	1.00
Mean	3.3	3.26	3.39
SD	0.97	0.98	0.87

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .739

Bartlett's Test of Sphericity (Chi-Square) = 1356.891, df= 3 , P = .000

หมายเหตุ * p< .05, ** p<.01

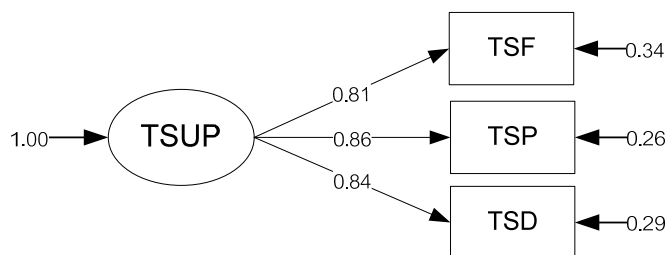
ตารางที่ 3.12 ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดการสนับสนุนด้านไอซีที

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ			t	R ²	สปล.คะแนน องค์ประกอบ
	b	SE	β			
1.การสนับสนุนด้านโครงสร้าง พื้นฐาน (TSF)	0.78	<-->	0.81	<-->	0.66	0.30
2.การสนับสนุนด้านบุคลากร ฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีที (TSP)	0.85	0.03	0.86	28.74**	0.74	0.41
3.การสนับสนุนด้านการพัฒนา สมรรถนะไอซีที (TSD)	0.73	0.03	0.84	27.97**	0.71	0.40

$\chi^2 = 1.68, df = 1, P = 0.20$,GFI = 1.00, AGFI = 0.99, RMSEA=0.028, RMR = 0.0075

Largest Standardized Residual=1.29

หมายเหตุ * p< .05, ** p<.01 , <--> ไม่รายงานค่า SE และ t เพราะเป็นพารามิเตอร์บังคับ



Chi-Square= 1.68, df = 1, P-value= 0.19551 ,RMSEA=0.028

ภาพที่ 3.3 โมเดลการวัดการสนับสนุนด้านไอซีที

ผลการวิเคราะห์สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (factor score coefficient) มาสร้างสมการองค์ประกอบ หรือตัวบ่งชี้รวมการสนับสนุนด้านไอซีทีในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$\text{TSUP} = 0.30 (\text{TSF}) + 0.41 (\text{TSP}) + 0.40 (\text{TSD})$$

4. ผลการตรวจความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดการใช้ไอซีทีของครู

การใช้ไอซีทีของครู (TUSE) วัดจาก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การใช้จัดการเรียนการสอน (TUT) การใช้ติดต่อสื่อสารและบันเทิง (TUC) และ การใช้พัฒนาตนเอง (TUD) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัวในโมเดลการวัดการใช้ไอซีทีของครู พบว่า ตัวแปรทุกคู่มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.72-0.84 และมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลนี้มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การใช้พัฒนาตนเอง (TUD) (\bar{X} =3.75) และตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ การใช้จัดการเรียนการสอน (TUT;=3.53)

ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นการเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix) ด้วยค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า $\chi^2=2003.332$ (df=3, p=.000) ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 (KMO=.728) แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์และมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างได้ รายละเอียดของตัวแปรในโมเดลการวัดการใช้ไอซีทีของครู ดังตารางที่ 3.12

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL พบว่า โมเดลการวัดตัวแปรการใช้ไอซีทีของครู มีความตรงเชิงโครงสร้าง พิจารณาได้จากค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบ ความตรงของโมเดล ได้แก่ ค่า $\chi^2= 1.54$, df= 1, p= 0.21 ดัชนี GFI= 1.00, AGFI= 0.99, RMSEA =0.025 RMR= 0.004 และ $\chi^2/df= 1.54$ มีค่าน้อยกว่า 2 รวมทั้งค่า Largest Standardized residual =1.24 (ค่าที่เหมาะสมควรน้อยกว่า 2.00) ซึ่งค่าสถิติทุกค่ามีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด รายละเอียดดังตารางที่ 3.13

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว จากค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของทุกตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญสูงสุด คือ การใช้

ติดต่อสื่อสารและบันเทิง (TUC; $\beta=0.96$) มีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงการใช้ไอซีทีของครูในระดับสูง (ร้อยละ93) รองลงมา คือ การใช้พัฒนาตนเอง (TUD; $\beta=0.87$) และมีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงการใช้ไอซีทีของครูในระดับสูง (ร้อยละ76) ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 3.13 และภาพที่ 3.4

ตารางที่ 3.13 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรในโมเดลการวัดการใช้ไอซีทีของครู

ตัวแปรสังเกตได้	ค่าสหสัมพันธ์		
	1(TUT)	2(TUC)	3(TUD)
1.การใช้จัดการเรียนการสอน (TUT)	1.00		
2.การใช้ติดต่อสื่อสารและบันเทิง (TUC)	0.80**	1.00	
3.การใช้พัฒนาตนเอง (TUD)	0.72**	0.84**	1.00
Mean	3.53	3.65	3.75
SD	0.87	0.94	0.91

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .728

Bartlett's Test of Sphericity (Chi-Square) = 2003.332, df=3, P = .000

หมายเหตุ: * p< .05, ** p<.01

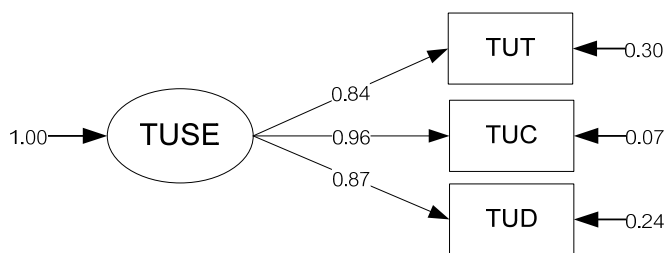
ตารางที่ 3.14 ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดการใช้ไอซีทีของครู

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ			t	R ²	สปล.คะแนนองค์ประกอบ
	b	SE	β			
1.การใช้จัดการเรียนการสอน (TUT)	0.72	<-->	0.84	<-->	0.70	0.16
2.การใช้ติดต่อสื่อสารและบันเทิง (TUC)	0.91	0.02	0.96	37.98**	0.93	0.74
3.การใช้พัฒนาตนเอง (TUD)	0.79	0.02	0.87	33.34**	0.76	0.20

$\chi^2 = 1.54, df = 1, P = 0.21, GFI = 1.00, AGFI = 0.99, RMSEA = 0.025, RMR = 0.004$

Largest Standardized Residual=1.24

หมายเหตุ * p< .05, ** p<.01, <--> ไม่รายงานค่า SE และ t เพราะเป็นพารามิเตอร์บังคับ



Chi-Square= 1.54, df = 1, P-value= 0.21413 ,RMSEA=0.025

ภาพที่ 3.4 โมเดลการวัดการใช้ไอซีทีของคุณ

ผลการวิเคราะห์สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (factor score coefficient) มาสร้างสมการองค์ประกอบ หรือตัวบ่งชี้ร่วมการใช้ไอซีทีของคุณในรูปคะแนนดิบได้ ดังนี้

$$\text{TUSE} = 0.16 (\text{TUT}) + 0.74 (\text{TUC}) + 0.20 (\text{TUD})$$

5. ผลการตรวจความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของคุณ

สมรรถนะไอซีทีของคุณ (TICT) วัดจาก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ด้านไอซีที (TKN) ทักษะด้านไอซีที (TSK) และ เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (TAT) (UNESCO ,2008d; 2008c; 2011b) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัวในโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของคุณ พบว่า ตัวแปรทุกคู่มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.52-0.91 และมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลนี้มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางถึงสูง ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (TAT; \bar{X} =3.94)และตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ทักษะด้านไอซีที (TSK; \bar{X} =3.60)

ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นการเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix) ด้วยค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า $\chi^2 = 1850.346$ (df=3, p=.000.) ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 (KMO=.634) แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์และมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างได้ รายละเอียดของตัวแปรในโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของคุณ ดังตารางที่ 3.15

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL พบว่า โมเดลการวัด ตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของครู มีความตรงเชิงโครงสร้าง พิจารณาได้จากค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ ค่า $\chi^2=1.13$, $df=1$, $p=0.287$ ดัชนี GFI=1.000, AGFI=0.990, RMSEA=0.012 RMR=0.002 และ $\chi^2/df=1.13$ มีค่าน้อยกว่า 2 รวมทั้งค่า Largest Standardized Residual =1.06 (ค่าที่เหมาะสมควรมีน้อยกว่า 2.00) ซึ่งค่าสถิติทุกค่ามีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด รายละเอียดดังตารางที่ 3.15

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว จากค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของทุกตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญสูงสุด คือ ทักษะด้านไอซีที (TSK; $\beta=0.98$) มีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของครูในระดับสูง (ร้อยละ 97) รองลงมา คือ ความรู้ด้านไอซีที (TKN; $\beta=0.92$) มีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของครูในระดับสูงมาก (ร้อยละ 85) และเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (TAT; $\beta=0.55$) มีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของครูในระดับต่ำ (ร้อยละ 31) ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 3.16 และภาพที่ 3.5

ตารางที่ 3.15 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรในโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของครู

ตัวแปรสังเกตได้	ค่าสหสัมพันธ์		
	1(TKN)	2(TSK)	3(TAT)
1.ความรู้ด้านไอซีที (TKN)	1.00		
2.ทักษะด้านไอซีที (TSK)	0.91**	1.00	
3.เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (TAT)	0.52**	0.54**	1.00
Mean	3.73	3.60	3.94
SD	0.82	0.89	0.62

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .634

Bartlett's Test of Sphericity (Chi-Square) =1850.346, $df=3$, $P = .000$

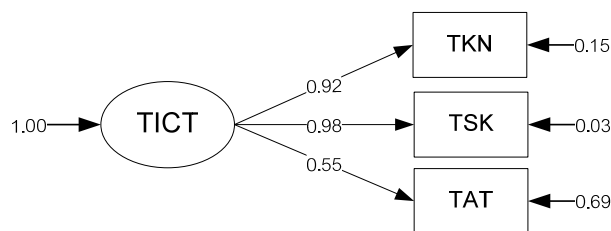
หมายเหตุ: * $p < .05$, ** $p < .01$

ตารางที่ 3.16 ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของครู

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ			t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b	SE	β			
1.ความรู้ด้านไอซีที (TKN)	0.76	<-->	0.92	<-->	0.85	0.21
2.ทักษะด้านไอซีที (TSK)	0.87	0.02	0.98	57.38**	0.97	0.91
3.เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (TAT)	0.35	0.02	0.55	18.80**	0.31	0.04

$\chi^2 = 1.13$, $df = 1$, $P = 0.287$, $GFI = 1.000$, $AGFI = 0.990$, $RMSEA = 0.012$, $RMR = 0.002$
Largest Standardized Residual=1.06

หมายเหตุ: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ <--> ไม่รายงานค่า SE และ t เพราะเป็นพารามิเตอร์บังคับ



Chi-Square= 1.13, df = 1, P-value= 0.28722, RMSEA=0.012

ภาพที่ 3.5 โมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของครู

ผลการวิเคราะห์สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (factor score coefficient) มาสร้างสมการองค์ประกอบ หรือตัวบ่งชี้รวมสมรรถนะไอซีทีของครูในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$TICT = 0.21 (TKN) + 0.91 (TSK) + 0.04 (TAT)$$

6. ผลการตรวจความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT) วัดจาก 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความรู้ด้านไอซีที (SKN) ทักษะด้านไอซีที (SSK) และเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัวในโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน พบว่าตัวแปรทุกคู่มีความสัมพันธ์กันในทิศทางบวก มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.51-0.81 และมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลนี้มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลางถึงสูง ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรู้ด้านไอซีที (SKN; \bar{X} =3.65) และตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ทักษะด้านไอซีที (SSK; \bar{X} =3.51)

ผลการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นการเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix) ด้วยค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า $\chi^2=7726.941$ (df=3, p=.000) ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO=.651) แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์และมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างได้ รายละเอียดของตัวแปรในโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ดังตารางที่ 3.16

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL พบว่า โมเดลการวัดตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีความตรงเชิงโครงสร้าง พิจารณาได้จากค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ ค่า $\chi^2=1.98$, df=1, p=0.159 ดัชนี GFI=1.000, AGFI=1.000, RMSEA=0.014 RMR=0.0014 และ $\chi^2/df=1.98$ มีค่าน้อยกว่า 2 รวมทั้งค่า Largest Standardized Residual = 1.41 (ค่าที่เหมาะสมควรมีน้อยกว่า 2.00) ซึ่งค่าสถิติทุกค่า มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด รายละเอียดดังตารางที่ 3.17

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว จากค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของทุกตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญสูงสุด คือ ทักษะด้านไอซีที (SSK; $\beta=0.98$) มีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในระดับสูงมาก (ร้อยละ 96) รองลงมา คือ ความรู้ด้านไอซีที (SKN; $\beta= 0.83$) และมีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ในระดับสูง (ร้อยละ 69) และ เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT; $\beta= 0.63$) และมีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในระดับต่ำ (ร้อยละ 39) ตามลำดับ รายละเอียด ดังตารางที่ 3.17 และภาพที่ 3.6

ผลการวิเคราะห์สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (factor score coefficient) มาสร้างสมการองค์ประกอบ หรือตัวบ่งชี้รวมสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$\text{SICT} = 0.10(\text{SKN})+0.85(\text{SSK})+0.05(\text{SAT})$$

ตารางที่ 3.17 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร

สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ตัวแปรสังเกตได้	ค่าสหสัมพันธ์		
	1(SKN)	2(SSK)	3(SAT)
1. ความรู้ด้านไอซีที (SKN)	1.00		
2. ทักษะด้านไอซีที (SSK)	0.81**	1.00	
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT)	0.51**	0.61**	1.00
Mean	3.65	3.51	3.53
SD	0.71	0.71	0.59

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .651
Bartlett's Test of Sphericity (Chi-Square) = 7726.941, df=3, P = .000

หมายเหตุ : * p< .05, ** p<.01

ตารางที่ 3.18 ค่าสถิติผลการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีที

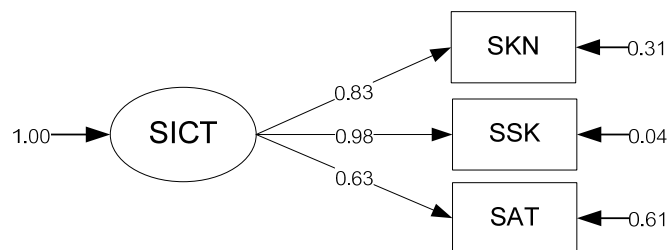
ของนักเรียน

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ			t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b	SE	β			
1. ความรู้ด้านไอซีที (SKN)	0.85**	0.01	0.83	97.86**	0.69	0.10
2. ทักษะด้านไอซีที (SSK)	1.00	<-->	0.98	<-->	0.96	0.85
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT)	0.53	0.01	0.63	54.72**	0.39	0.05

$\chi^2=1.98, df = 1, P = 0.159$,GFI = 1.000, AGFI = 1.000, RMSEA=0.014, RMR = 0.0014

Largest Standardized Residual=1.41

หมายเหตุ : * p< .05, ** p<.01 , *** p<.001 <--> ไม่รายงานค่า SE และ t เพราะเป็นพารามิเตอร์บังคับ



Chi-Square= 1.98, df = 1, P-value= 0.15925 ,RMSEA=0.014

ภาพที่ 3.6 โมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

7. ผลการตรวจความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดพุทธระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเมทริกซ์ระดับนักเรียนทั้ง 3 ตัว รวม 3 คู่ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.436 – 0.765 ตัวแปรทุกคู่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุด คือ ความรู้ด้านไอซีทีที่กับทักษะด้านไอซีที ($r = 0.765$) ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุด คือ ความรู้ด้านไอซีทีที่กับเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที ($r = 0.436$) และผลการตรวจสอบค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระดับห้องเรียนทั้ง 3 ตัว รวม 3 คู่ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.845 – 0.973 ตัวแปรทุกคู่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุด คือ ความรู้ด้านไอซีทีที่กับทักษะด้านไอซีที ($r=0.973$) ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุด คือ ความรู้ด้านไอซีทีที่กับเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที ($r = 0.845$) รายละเอียดดังตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดพุทธระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ตัวแปรสังเกตได้	ค่าสหสัมพันธ์		
	1(SKN)	2(SSK)	3(SAT)
1. ความรู้ด้านไอซีที (SKN)	1.00	0.973**	0.845**
2. ทักษะด้านไอซีที (SSK)	0.765**	1.00	0.856**
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT)	0.436**	0.556**	1.00
Mean	3.65(3.63)	3.51(3.48)	3.53(3.51)
SD	0.71	0.71	0.59

หมายเหตุ: ** $p < .01$; ค่าในวงเล็บ คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับนักเรียน; ค่าเหนือแนวทแยง คือ ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับห้องเรียน

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพุทธระดับ (multi-level confirmatory factor analysis: MCFA) พบว่า โมเดลการวัดพุทธระดับสุขภาวะของนักเรียนมีความตรงเชิงโครงสร้างหรือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดล ได้แก่ $\chi^2=0.470$, $df = 1$, $P = 0.4930$ ดัชนี CFI = 1.000, TLI = 1.000, RMSEA = 0.000, SRMR W = 0.000, SRMR B = 0.004 และ $\chi^2/df=0.470$ ค่าสถิติไค-สแควร์ และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ของ Hu and Bentler(1999) แสดงว่า โมเดลการวัด

องค์ประกอบพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาความสำคัญขององค์ประกอบแต่ละตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในระดับนักเรียน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัวในระดับบุคคล มีค่าอยู่ระหว่าง 0.437-0.999 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ ทักษะด้านไอซีที (SSK; $\beta=0.99$) มีความแปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในระดับสูงมาก (ร้อยละ 98) รองลงมา คือ ความรู้ด้านไอซีที (SKN ; $\beta= 0.77$) แปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ในระดับปานกลาง (ร้อยละ59) และ เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT; $\beta= 0.44$) แปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในระดับต่ำ (ร้อยละ19) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 ตัว ในระดับห้องเรียน หรือระหว่างกลุ่ม พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.858-1.00 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ ทักษะด้านไอซีที (SSK; $\beta=1.00$) แปรผันร่วมกับองค์ประกอบสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนระดับสูงมาก (ร้อยละ 99) รองลงมาได้แก่ ความรู้ด้านไอซีที (SKN; $\beta= 0.97$) แปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในระดับสูงมาก (ร้อยละ 95) และเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT; $\beta= 0.86$) แปรผันร่วมกับตัวแปรแฝงสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในระดับสูง (ร้อยละ 74) ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 3.20 และภาพที่ 3.7

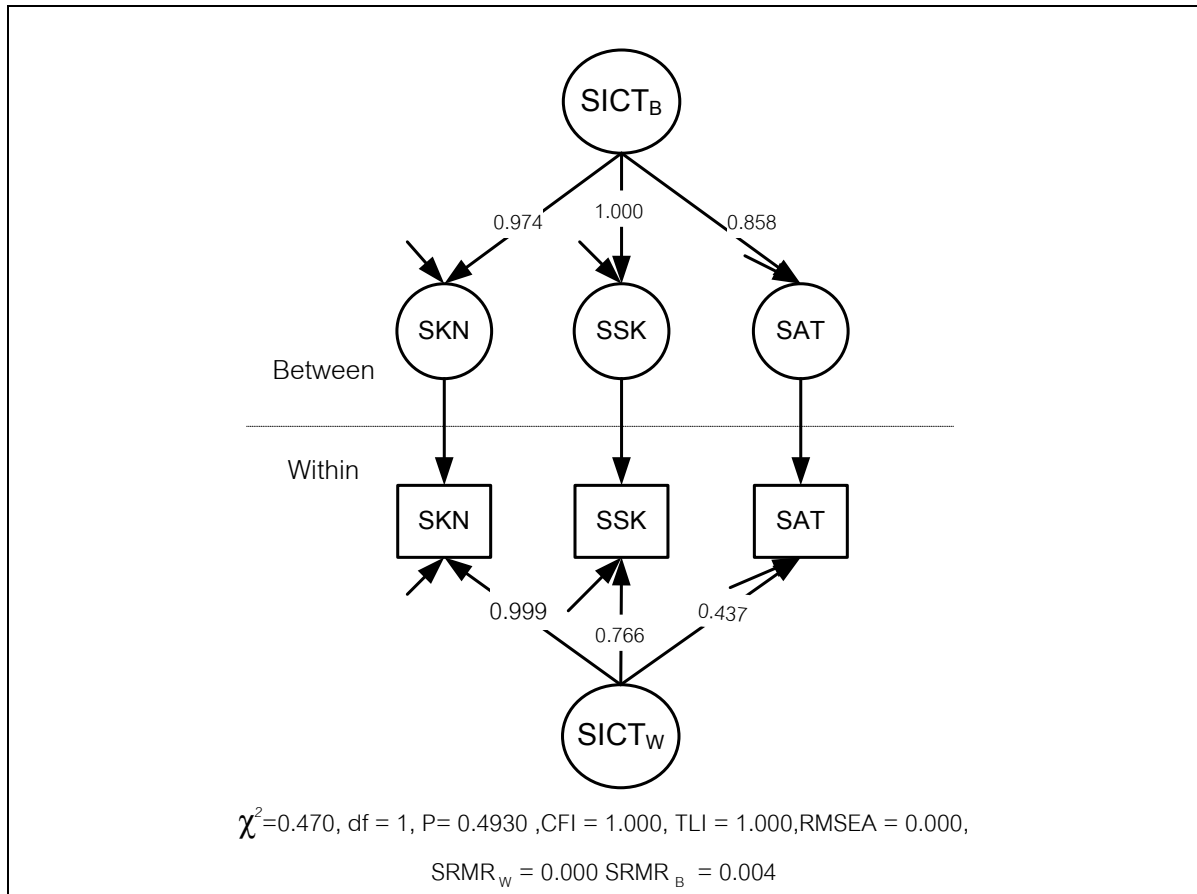
ตารางที่ 3.20 ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับโมเดลการวัดสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ตัวแปร	ICC	ระดับนักเรียน(within)				ระดับห้องเรียน(between)				Intercept
		β	SE	t	R ²	β	SE	t	R ²	
1. ความรู้ด้านไอซีที (SKN)	0.262	0.766	0.006	127.788**	0.586	0.974	0.006	150.490**	0.948	9.048
2. ทักษะด้านไอซีที (SSK)	0.226	0.999	0.000	38428.648**	0.997	1.000	0.000	23092.363**	0.999	8.071
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT)	0.180	0.437	0.012	37.372**	0.191	0.858	0.026	33.338**	0.736	11.591

$\chi^2=0.470$, $df = 1$, $P= 0.4930$, $CFI = 1.000$, $TLI = 1.000$, $RMSEA = 0.000$,

$SRMR_w = 0.000$ $SRMR_b = 0.004$

หมายเหตุ : * $p < .05$, ** $p < .01$;จำนวนกลุ่ม (cluster) = 194 , ขนาดเฉลี่ยของกลุ่ม (average cluster size)=25.696



ภาพที่ 3.7 โมเดลการวัดพระดั่งสมรรถนะไอซีทีที่ของนักเรียน

1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและจากภาควิชาไปยังผู้บริหารสถานศึกษาที่เป็นตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลวิจัย และทำหนังสือขอความร่วมมือเป็นผู้ประสานงานเก็บข้อมูลในการวิจัยจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) ไปยังครูผู้มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สควค.) ที่ปฏิบัติราชการ ในโรงเรียนที่เลือกเป็นตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือในการประสานงานและเก็บข้อมูลวิจัยในโรงเรียนตัวอย่าง

2. จัดเตรียมเครื่องมือสำหรับนักเรียน และครูตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งกำหนดรหัสของเครื่องมือที่แสดงถึงภูมิภาค ประเภทโรงเรียน ลำดับที่โรงเรียน และหมายเลขแบบสอบถามแต่ละฉบับทั้งของครูและนักเรียน

3. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถามด้วยตนเองในโรงเรียนที่อนุญาตให้ดำเนินการและผู้วิจัยสะดวกในการเดินทาง สำหรับโรงเรียนที่อยู่ต่างจังหวัด ซึ่งผู้วิจัยไม่สะดวกในการเดินทางไปดำเนินการด้วยตนเอง จะส่งแบบสอบถาม คำชี้แจงในการดำเนินการ และซองที่ติดแสตมป์สำหรับส่งแบบสอบถามคืนทางไปรษณีย์ และประสานงานเก็บข้อมูลวิจัยกับครูที่เป็นผู้รับผิดชอบประสานงาน ในโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างทางโทรศัพท์และอีเมล เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และความสำคัญของการวิจัย อธิบายลักษณะของเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล โดยสรุป อธิบายขั้นตอนในการเก็บข้อมูลอย่างละเอียด ขอความอนุเคราะห์จากครูผู้ประสานงาน ดำเนินการเก็บข้อมูลตามขั้นตอน พร้อมทั้งนัดวันและเวลาในการรับแบบสอบถามกลับคืน โดยให้เวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 2 สัปดาห์ ในสัปดาห์ที่ 4-5 ผู้วิจัยดำเนินการติดตาม ทวงถามไปยังครูผู้ประสานงานในโรงเรียนต่างๆ ที่ยังไม่ได้รับแบบสอบถามกลับคืนจากการเก็บข้อมูลในครั้งที่ 1 เนื่องจากได้รับแบบสอบถามกลับคืนในจำนวนน้อยผู้วิจัยจึงดำเนินการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 ด้วยการเก็บข้อมูลด้วยตนเองเพิ่มเติมเพื่อให้ได้จำนวนข้อมูลตามที่กำหนดไว้และชดเชยการขาดหายของข้อมูล ในสัปดาห์ที่ 7 ผู้วิจัยดำเนินการติดตาม ทวงถามไปยังครูผู้ประสานงานในโรงเรียนต่างๆ ที่ยังไม่ได้รับแบบสอบถามกลับคืนจากการเก็บข้อมูลในครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลตั้งแต่ 3 มกราคม 2556 – 28 กุมภาพันธ์ 2556 ได้รับแบบสอบถามกลับคืนจากการดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองและการจัดส่งทางไปรษณีย์รวมทั้งสิ้น 204 ชุด จากแบบสอบถามที่จัดส่งเพื่อเก็บข้อมูลทั้งหมด 240 ชุด คิดเป็นร้อยละ 85 และจากการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามแต่ละโรงเรียนซึ่งต้องมีทั้งของครูและนักเรียนพบว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์และสามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปได้ 194 โรงเรียน

1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลแต่ละตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การจัดเตรียมข้อมูล

ในการจัดเตรียมข้อมูล ผู้วิจัยมีการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูลและเตรียมข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การบรรณาธิกรณข้อมูล(editing) ผู้วิจัยตรวจสอบทุกรายการในแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนเพื่อความถูกต้องสมบูรณ์ของข้อมูล หากพบว่ามามีข้อมูลขาดหาย(missing) กรณีที่ผู้ให้ข้อมูลมีข้อมูลขาดหายไม่สมบูรณ์หลายข้อคำถามจะตัดข้อมูลของคนนั้นทิ้ง กรณีที่ขาดหายไม่เกินร้อยละ 20 สามารถทดแทนได้ ผู้วิจัยดำเนินการทดแทนด้วยค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับผู้ให้ข้อมูลที่มีข้อมูลขาดหายโดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

2. การรวมค่าข้อมูล (data aggregation) เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มีหน่วยการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ระดับ และข้อมูลในการวิจัยเป็นระดับขั้นที่ลดหลั่นกัน ตัวแปรในระดับห้องเรียน ได้แก่ ตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน และการกำกับตนเองในการเรียนของ เป็นตัวแปรที่ต้องใช้ข้อมูลที่เก็บจากระดับนักเรียน จึงต้องมีการรวมค่าข้อมูล (aggregate) โดยนำคะแนนระดับนักเรียนมาเฉลี่ยเป็นตัวแปรในระดับห้องเรียน โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

1. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานของข้อมูลทั่วไปของตัวอย่างโดยวิเคราะห์ค่าความถี่และร้อยละ และวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ โดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) สัมประสิทธิ์การกระจาย (CV) ความเบ้ (skewness) ความโด่ง(kurtosis) เพื่อศึกษาลักษณะการกระจายและการแจกแจงของตัวแปร โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ ตรวจสอบการแจกแจงแบบโค้งปกติ (normality) ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปร (linearity) ภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multicollinearity) ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ความเป็นเอกพันธ์ของการกระจาย (homoscedasticity)

3. การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแปรในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรม SPSS for Window ตรวจสอบว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์หรือไม่ ใช้ค่าสถิติ Bartlett's Test of sphericity โดยพิจารณาจากค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติต้องมีค่าน้อยกว่า.05 (sig <.05) และค่าดัชนี Kaiser –Meyer –Olkin (KMO) ต้องมีค่ามากกว่า .50 และควรมีค่าเข้าใกล้ 1 (Hair et al.,2010)

4. การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจากค่าความเที่ยง (reliability) และความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มทดลอง ที่ไม่ใช่ตัวอย่างจริงมาวิเคราะห์ค่าความเที่ยงโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เพื่อพิจารณา

ความแตกต่างของค่าความเที่ยงของตัวแปรแต่ละตัว และวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดตัวแปรแฝงแต่ละตัว โดยการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ด้วยโปรแกรม LISREL

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามการวิจัย

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัยตามลำดับคำถามวิจัย ดังนี้

1. วิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน เพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 เกี่ยวกับลักษณะและความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้โปรแกรม Mplus

2. วิเคราะห์เพื่อทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนเพื่อศึกษาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมในโมเดลเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 และนำไปสู่การวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 3 โดยใช้โปรแกรม Mplus และเขียนคำสั่ง “Model Constraint” ในโปรแกรม Mplus ต่อจากคำสั่งการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับเพื่อขอให้โปรแกรมรายงานค่าอิทธิพลการส่งผ่าน ข้ามระดับในโมเดลสมการ โครงสร้างพหุระดับ ตัวอย่างการเขียนคำสั่งแสดง ดังภาคผนวก ค

3. วิเคราะห์เพื่อทดสอบอิทธิพลการกำกับ เมื่อพบว่าโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนเป็นโมเดลที่มีการส่งผ่าน และมีโอกาสที่จะเกิดอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับตาม Model ของ Hayes(2013); Preacher, Rucker and Hayes (2007) และ Little et.al. (2007) โดยใช้คำสั่ง “Model Constraint” และใช้วิธีการของ Muthen ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าไคสแควร์ เพื่อทดสอบโมเดลที่มีการกำกับเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 3

ระยะที่ 2 การวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ในการดำเนินการระยะที่ 2 นี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาภาคสนามเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเพื่อวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนด้วยการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีทีมาศึกษาเพื่อสังเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพและวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน โดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

2.1 ตัวอย่าง/กรณีศึกษา

ตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

เนื่องจากการดำเนินการวิจัยระยะที่ 2 ในการวิจัยครั้งนี้ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างใน 2 ระดับ ได้แก่ ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน จากกรณีศึกษาที่เป็นโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที (best practice) โดยการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์

เชิงพฤติกรรม (Behavioral Event Interview) การสนทนากลุ่มย่อย (focus group discussion) และการสังเกต (observation) โดยผู้วิจัยได้จำแนกตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำแนกตามโรงเรียน ตัวอย่าง ดังตารางที่ 3.21

ตารางที่ 3.21 ตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลสำคัญจากโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านสมรรถนะไอซีทีระดับมัธยมศึกษาในแต่ละโรงเรียน

ระดับข้อมูล	ผู้ให้ข้อมูล	จำนวนผู้ให้ข้อมูล		วิธีเก็บข้อมูล
		กรณีศึกษา1	กรณีศึกษา2	
นักเรียน	นักเรียน	5-10	5-10	สัมภาษณ์เชิงพฤติกรรม, สังเกต, สนทนากลุ่มย่อย
ห้องเรียน	ครู	5	5	สัมภาษณ์เชิงพฤติกรรม, สังเกต
รวม		10-15	10-15	

การคัดเลือกกรณีศึกษา

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกกรณีศึกษาโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที (best practice) ดังนี้

1. เป็นสถานศึกษาหรือโรงเรียนที่ได้รับคัดเลือกให้เป็นโรงเรียนต้นแบบการใช้ไอซีทีเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อ หรือโรงเรียนผู้นำด้านไอซีทีโรงเรียนในพื้นที่และโรงเรียนเครือข่ายหรือโรงเรียนต้นแบบผู้นำไอซีทีที่สุ่มจากของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. มีการดำเนินงานด้านการใช้ไอซีทีเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องถึงปัจจุบัน
3. เป็นสถานศึกษาหรือโรงเรียนที่เป็นแหล่งศึกษาดูงานด้านไอซีทีแก่โรงเรียนหรือหน่วยงานอื่น ๆ
4. ยินดีให้ความร่วมมือตลอดระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

2.2 ขอบเขตการเก็บข้อมูลจากกรณีศึกษา

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกรณีศึกษา รายละเอียดดังนี้

โรงเรียนกรณีศึกษาที่ 1 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 3 (นนทบุรี - พระนครศรีอยุธยา) สำนักงานคณะกรรมการ

การศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เป็นโรงเรียนที่ได้รับคัดเลือกให้เป็นโรงเรียนต้นแบบการใช้ไอซีทีเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ กระทรวงศึกษาธิการตั้งปี 2546 ถึงปัจจุบัน

โรงเรียนกรณีศึกษาที่ 2 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ เป็นโรงเรียนต้นแบบผู้นำไอซีทีที่สู่สากล และนักเรียนมีผลงานเชิงประจักษ์ด้านไอซีทีในระดับประเทศและนานาชาติ

ขอบเขตในการเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลจากครู และนักเรียนเกี่ยวกับ 1) ปัจจัยที่ทำให้นักเรียนมีสมรรถนะไอซีทีสูง ทั้งปัจจัยระดับนักเรียน ระดับห้องเรียน 2) ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น 3) แนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีทีของนักเรียน ครู และโรงเรียน

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในระยะที่ 2 นี้ ผู้วิจัยได้สร้างแนวคำถามและขอบเขตการเก็บข้อมูลจากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน รวมถึงจากผลการวิจัยในระยะที่ 1 เพื่อสร้างเครื่องมือในการวิจัยได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์เชิงพฤติกรรม 2) แบบบันทึกการสังเกต และ 3) แบบบันทึกข้อมูลการสนทนากลุ่มย่อย เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศและแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในระดับนักเรียน ระดับห้องเรียน และระดับโรงเรียน

2.4 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. สร้างเครื่องมือเก็บข้อมูลคุณภาพ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกการสังเกต และแบบบันทึกข้อมูลการสนทนากลุ่มย่อย ตามขอบเขตการเก็บข้อมูลจากแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและผลการวิจัยระยะที่ 1

2. นำเครื่องมือที่สร้าง เสนอ อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และความเหมาะสมกับบริบทโรงเรียน และผู้ให้ข้อมูล

3. ปรับปรุงเครื่องมือและนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลการวิจัย

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลใน ระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน ดำเนินการเก็บข้อมูลในแต่ละกลุ่มๆ ละ 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 เป็นการเก็บข้อมูลเบื้องต้นในประเด็นต่าง ๆ ครั้งที่ 2 เป็นการเก็บข้อมูลเพื่อสรุปแนวทางการปฏิบัติ

เพื่อพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ที่เจาะลึกในตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยเชิงประจักษ์ใน
ระยะที่ 1 ที่พบว่ามามีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

รายละเอียดมีดังนี้รายละเอียดการเก็บข้อมูล

1. ระดับนักเรียน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากนักเรียนโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงพฤติกรรม
การสังเกตและสนทนากลุ่มย่อย นักเรียนที่เป็นกลุ่มที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ ดำเนินการดังนี้

1) สัมภาษณ์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้ได้ข้อมูลพฤติกรรมการปฏิบัติที่เป็นเลิศและปัจจัย
ที่สำคัญที่ส่งเสริมสนับสนุนและปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

2) สังเกตพฤติกรรมและการปฏิบัติของนักเรียนเกี่ยวกับไอซีทีและการพัฒนา
สมรรถนะไอซีทีรวมถึงปัจจัยต่างๆที่ส่งเสริมและปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาสมรรถนะไอซีที
ของนักเรียน

3) สนทนากลุ่มย่อย จัดกลุ่มนักเรียนที่สมัครใจให้ความร่วมมือในการวิจัย กลุ่มละ
5-10 คนที่มีสมรรถนะไอซีที และลักษณะภูมิหลัง ใกล้เคียงกันเพื่อให้ได้ตัวอย่างที่มีลักษณะ
คล้ายคลึงกันมากที่สุด เพื่อให้ให้นักเรียนสนทนาและแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

2. ระดับห้องเรียน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากครูในโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ โดยใช้
วิธีการสัมภาษณ์เชิงพฤติกรรมและการสังเกต ดำเนินการดังนี้

1) สัมภาษณ์เชิงพฤติกรรมครูเพื่อให้ได้ข้อมูลพฤติกรรมการปฏิบัติที่เป็นเลิศและ
ปัจจัยที่สำคัญที่ส่งเสริมสนับสนุนและปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของ
นักเรียน

2) สังเกตพฤติกรรมและการปฏิบัติของครูเกี่ยวกับไอซีทีและการพัฒนาสมรรถนะ
ไอซีทีรวมถึงปัจจัยต่างๆที่ส่งเสริมและปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของ
นักเรียน

ระดับโรงเรียน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากผู้บริหารโรงเรียนหรือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากฝ่าย
บริหารโดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยที่สำคัญที่ส่งเสริมสนับสนุน ปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนา
สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศในการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในระยะที่ 2 เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถาม
เกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุของสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และแนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีที
ของนักเรียน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) โดยเน้นเนื้อหาที่อิงกรอบแนวคิดในการวิจัยและสามารถตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ โดยสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่มย่อย และการสังเกต
2. การวิเคราะห์แบบอุปนัย (analytic analysis) ใช้การตีความหมายเพื่อสร้างข้อสรุปจากเหตุการณ์ที่ได้จากการสังเกต สัมภาษณ์และสนทนากลุ่ม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน 2) ศึกษาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน 3) ศึกษาอิทธิพลกำกับของตัวแปรการใช้ไอซีทีของครูที่ส่งผลต่ออิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนระหว่างตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีทีไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และ 4) วิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 6 ตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในการวิจัย ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรในโมเดลการวิจัย ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ตอนที่ 4 ผลการศึกษาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ตอนที่ 5 ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน รายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาตัวแปรพหุระดับ ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจึงประกอบด้วยตัวอย่างระดับนักเรียน คือ นักเรียน และตัวอย่างระดับห้องเรียนคือครู รายละเอียดมีดังนี้

1.1 ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างระดับนักเรียน

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 3,214 คน (ร้อยละ 64.47) โรงเรียนขยายโอกาสสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จำนวน 1,771 คน (ร้อยละ 35.53) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 57.89) ส่วนมากมีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน (ร้อยละ 57.15) เกรดเฉลี่ยเทอมที่ผ่านมา 3.01-4.00 (ร้อยละ 49.77) รายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างระดับนักเรียน

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทโรงเรียน		
มัธยมศึกษา	3,214	64.47
ขยายโอกาสทางการศึกษา	1,771	35.53
รวม	4,985	100.00
เพศ		
ชาย	2,099	42.11
หญิง	2,886	57.89
รวม	4,985	100.00
มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน		
มี	2,849	57.15
ไม่มี	1,920	38.52
ไม่ระบุ	216	4.33
รวม	4,985	100.00
เกรดเฉลี่ยเทอมที่ผ่านมา		
0.00-1.00	70	1.40
1.01-2.00	430	8.63
2.01-3.00	1,555	31.19
3.01-4.00	2,481	49.77
ไม่ระบุ	449	9.01
รวม	4,985	100.00

1.2 ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างระดับห้องเรียน

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ส่วนใหญ่เป็นครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา จำนวน 499 คน (ร้อยละ 56.45) โรงเรียนขยายโอกาสสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จำนวน 385 คน (ร้อยละ 43.55) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 69.46) มีอายุอยู่ระหว่าง 25 – 34 ปี (ร้อยละ 36.76) ระดับการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 72.85) มีประสบการณ์ในการสอนอยู่ระหว่าง 1- 10 ปี (ร้อยละ 44.59) ส่วนมากมีตำแหน่งทางวิชาการ/วิทยฐานะในระดับชำนาญการ (ร้อยละ 31.90) กลุ่มสาระการเรียนรู้หลักที่ครูส่วนมากสอน คือการงานอาชีพและเทคโนโลยี

(ร้อยละ 30.32) สอน16-20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (ร้อยละ 55.88) และส่วนใหญ่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน (ร้อยละ 90.38) รายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างระดับห้องเรียน

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
ประเภทโรงเรียน		
มัธยมศึกษา	499	56.45
ขยายโอกาสทางการศึกษา	385	43.55
รวม	884	100.00
เพศ		
ชาย	270	30.54
หญิง	614	69.46
รวม	884	100.00
อายุ		
น้อยกว่า 25 ปี	27	3.05
25 – 34 ปี	325	36.77
35 - 44 ปี	205	23.19
45 - 54 ปี	207	23.42
55 ปีขึ้นไป	100	11.31
ไม่ระบุ	20	2.26
รวม	884	100.00
ระดับการศึกษาสูงสุด		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	23	2.60
ปริญญาตรี	645	72.96
ปริญญาโท	211	23.87
ปริญญาเอก	5	0.57
รวม	884	100.00
ประสบการณ์ในการสอน		
1--10 ปี	403	44.59
11-20 ปี	192	20.59
21-30 ปี	143	16.17
31 ปี ขึ้นไป	109	12.33
ไม่ระบุ	47	5.32
รวม	884	100.00

ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
ตำแหน่งทางวิชาการ/วิทยฐานะ		
ครูผู้ช่วย	144	16.29
ครู	240	27.15
ชำนาญการ	282	31.90
ชำนาญการพิเศษ	214	24.21
เชี่ยวชาญ	2	0.23
เชี่ยวชาญพิเศษ	2	0.23
รวม	884	100.00
กลุ่มสาระการเรียนรู้หลัก		
การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์)	268	30.32
คณิตศาสตร์	178	20.13
วิทยาศาสตร์	155	17.53
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	73	8.26
ภาษาต่างประเทศ(ภาษาอังกฤษ)	68	7.69
ภาษาไทย	83	9.39
สุขศึกษา และ พลศึกษา	22	2.49
ศิลปะ	15	1.70
ไม่ระบุ	22	2.49
รวม	884	100.00
จำนวนชั่วโมงสอน/สัปดาห์		
น้อยกว่า 10 ชั่วโมง	39	4.41
10-15 ชั่วโมง	165	18.67
16-20 ชั่วโมง	494	55.88
มากกว่า 20 ชั่วโมง	186	21.04
รวม	884	100.00
มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตที่บ้าน		
มี	799	90.38
ไม่มี	85	9.62
รวม	884	100.00

1.3 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในการวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีตัวแปรที่ศึกษา 3 กลุ่ม คือ 1) ตัวแปรปัจจัยระดับนักเรียน ได้แก่ ตัวแปร การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE) และ ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน (SSRG) 2) ตัวแปรปัจจัยระดับห้องเรียน ได้แก่ ตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีที (TSUP) ตัวแปรการใช้ไอซีทีของครู (TUSE) และตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของครู(TICT) และ3) ตัวแปรตามได้แก่ ตัวแปร สมรรถนะไอซีทีของครู (TICT) ซึ่งตัวแปรทั้งหมดเป็นตัวแปรต่อเนื่องที่ได้จากแบบสอบถามมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (CV) ค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) ค่าความเบ้ (SK) ความโด่ง (KU) เพื่อให้ทราบลักษณะการแจกแจงและการกระจายของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับนักเรียนทั้ง 3 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปร สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT) ตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE) และ ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน (SSRG) ในภาพรวมพบว่าสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (\bar{X} =3.565) และอยู่ในระดับสูง รองลงมาได้แก่ การเข้าถึงและใช้ไอซีที (\bar{X} =3.485) อยู่ในระดับปานกลาง และ การกำกับตนเองในการเรียน (\bar{X} =3.457) อยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (SD= .589 - .747, CV = 16.511- 21.425) แสดงว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ระดับนักเรียนมีการกระจายค่อนข้างมาก เมื่อพิจารณาค่าความเบ้ของตัวแปรพบว่าตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนตัวแปร การเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่มีการแจกแจงแบบเบ้ซ้ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนมีการแจกแจงแบบปกติ และเมื่อพิจารณาค่าความโด่งของตัวแปร พบว่า ตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบแบนกว่าโค้งปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีคะแนนกระจายมาก

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนทั้ง 3 ตัวแปร ได้แก่ ตัวแปร สมรรถนะไอซีทีของครู (TICT) ตัวแปรการใช้ไอซีทีของครู (TUSE) และ ตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีที (SSRG) ในภาพรวม พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.262-3.936 มีค่าอยู่ในระดับปานกลาง ถึง สูง โดยสมรรถนะไอซีทีของครู อยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ยสูงสุด(\bar{X} =3.753) รองลงมาได้แก่ ตัวแปรการใช้ไอซีทีของครู (\bar{X} =3.644) อยู่ในระดับสูง และ ตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีที (\bar{X} =3.328) อยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับเมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า

สัมประสิทธิ์การกระจาย (SD= .692 - .842, CV = 18.426 – 25.280) แสดงว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ระดับห้องเรียนมีการกระจายค่อนข้างมาก เมื่อพิจารณาค่าความเบ้ของตัวแปร พบว่าตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบเบ้ซ้ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ทั้งครูและนักเรียนมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย และเมื่อพิจารณาค่าความโด่งของตัวแปร พบว่าตัวแปรทุกตัวมีความโด่งใกล้เคียงโค้งปกติ แสดงว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีคะแนนกระจายปกติ รายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรในการวิจัย	ค่าสถิติพื้นฐานของตัวอย่าง							
	\bar{X}	ระดับ	SD	CV(%)	Min	Max	Sk	Ku
ตัวแปรระดับนักเรียน								
สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT)	3.565	สูง	0.589	16.511	1.444	5.000	-0.088*	-0.314**
1. ความรู้ด้านไอซีที (SKN)	3.653	สูง	0.709	19.397	1.000	5.000	-0.293**	-0.234**
2. ทักษะด้านไอซีที (SSK)	3.515	สูง	0.710	20.188	1.000	5.000	-0.255**	-0.279**
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT)	3.528	สูง	0.592	16.793	1.667	5.000	0.261**	-0.333**
การเข้าถึงและใช้ไอซีที (SUSE)	3.485	ปานกลาง	0.747	21.425	1.000	5.000	-0.248**	-0.277**
1. การเข้าถึงไอซีที (SAC)	3.444	ปานกลาง	0.866	25.153	1.000	5.000	-0.243**	-0.398**
2. การใช้ในการเรียนรู้ (SUL)	3.428	ปานกลาง	0.828	24.158	1.000	5.000	-0.219**	-0.268**
3. การใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC)	3.581	สูง	0.868	24.227	1.000	5.000	-0.349**	-0.315**
การกำกับตนเองในการเรียน (SSRG)	3.457	ปานกลาง	0.638	18.446	1.643	5.000	0.102**	-0.339**
1. กลวิธีทางปัญญา (COG)	3.416	ปานกลาง	0.724	21.183	1.000	5.000	-0.172**	-0.130
2. การกำกับตนเอง (SRG)	3.497	ปานกลาง	0.690	19.717	1.000	5.000	0.173**	-0.394**
ตัวแปรระดับห้องเรียน								
สมรรถนะไอซีทีของครู (TICT)	3.753	สูง	0.692	18.426	1.400	5.000	-0.532**	-0.009
1. ความรู้ด้านไอซีที (TKN)	3.725	สูง	0.820	22.009	1.000	5.000	-0.611**	-0.053
2. ทักษะด้านไอซีที (TSK)	3.597	สูง	0.888	24.685	1.000	5.000	-0.636**	-0.054
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (TAT)	3.936	สูง	0.622	15.812	1.900	5.000	-0.327**	-0.387*
การใช้ไอซีทีของครู (TUSE)	3.644	สูง	0.842	23.099	1.000	5.000	-0.665**	0.148
1. การใช้จัดการเรียนการสอน (TUT)	3.532	สูง	0.866	24.505	1.000	5.000	-0.433**	-0.091
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง (TUC)	3.652	สูง	0.947	25.937	1.000	5.000	-0.662**	-0.043
3. การใช้พัฒนาตนเอง (TUD)	3.748	สูง	0.911	24.319	1.000	5.000	-0.705**	0.155
การสนับสนุนด้านไอซีที(TSUP)	3.328	ปานกลาง	0.841	25.280	1.000	5.000	-0.247**	-0.220
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (TSF)	3.334	ปานกลาง	0.967	29.013	1.000	5.000	-0.272**	-0.390*
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน (TSP)	3.262	ปานกลาง	0.983	30.129	1.000	5.000	-0.339**	-0.396*
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที (TSD)	3.386	ปานกลาง	0.872	25.749	1.000	5.000	-0.326**	-0.083

หมายเหตุ : $n_{\text{นักเรียน}} = 4985$, $SE_{sk} = 0.035$, $SE_{ku} = 0.069$; $n_{\text{ครู}} = 884$, $SE_{sk} = 0.082$, $SE_{ku} = 0.164$

* $p < .05$, ** $p < .01$; การทดสอบนัยสำคัญของความเบ้และความโด่ง คำนวณจากค่าสถิติ $Z_{sk} = Sk/SE_{sk}$ และ $Z_{ku} = Ku/SE_{ku}$

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรในโมเดลการวิจัย

การนำเสนอข้อมูลในส่วนนี้เป็นการนำเสนอผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีที่ของนักเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียนและภูมิภาคของนักเรียนและครู โดยผู้วิจัยนำเสนอเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ตัวแปรระดับนักเรียน และตัวแปรระดับห้องเรียน รายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรในโมเดลระดับนักเรียน

ตัวแปรในระดับนักเรียนในโมเดลการวิจัย ได้แก่ สมรรถนะไอซีทีที่ของนักเรียน การเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่ของนักเรียน และการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียน ซึ่งเป็นตัวแปรที่เก็บข้อมูลจากนักเรียน ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรจำแนกตามประเภทโรงเรียน และ ภูมิภาคของนักเรียน รายละเอียดดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับนักเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียน พบว่านักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษามีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะไอซีที และการเข้าถึงในระดับสูง และการกำกับตนเองในระดับปานกลาง ขณะที่นักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสมีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะไอซีที และการกำกับตนเองระดับปานกลาง การเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่มีค่าเฉลี่ยในระดับสูงแต่ตัวแปรย่อยอยู่ในระดับปานกลางเกือบทุกรายการแสดงให้เห็นว่านักเรียนโรงเรียนขยายโอกาสมีโอกาสเข้าถึงและใช้ไอซีทีและมีสมรรถนะไอซีทีในระดับที่ต่ำกว่าโรงเรียนมัธยมศึกษา ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับนักเรียน จำแนกตามประเภทโรงเรียน

ตัวแปรในการวิจัย	มัธยมศึกษา (n=3,214)			ขยายโอกาส (n=1,717)		
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ
สมรรถนะไอซีทีที่ของนักเรียน	3.616	0.655	สูง	3.371	0.697	ปานกลาง
1. ความรู้ด้านไอซีที	3.733	0.691	สูง	3.507	0.717	สูง
2. ทักษะด้านไอซีที	3.605	0.683	สูง	3.351	0.728	ปานกลาง
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	3.580	0.583	สูง	3.432	0.597	ปานกลาง
การเข้าถึงและใช้ไอซีที	4.360	0.929	สูง	3.990	0.961	สูง
1. การเข้าถึงไอซีที	3.544	0.843	สูง	3.263	0.878	ปานกลาง
2. การใช้ในการเรียนรู้	3.545	0.799	สูง	3.217	0.839	ปานกลาง
3. การใช้สื่อสารและบันเทิง	3.689	0.842	สูง	3.386	0.879	ปานกลาง
การกำกับตนเองในการเรียน	3.206	0.579	ปานกลาง	3.005	0.590	ปานกลาง
1. กลวิธีทางปัญญา	3.507	0.700	สูง	3.251	0.737	ปานกลาง
2. การกำกับตนเอง	3.553	0.692	สูง	3.397	0.673	ปานกลาง

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ t-test พบว่า นักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษามีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีที่ การเข้าถึงและใช้ไอซีทีและการกำกับตนเองในการเรียน แตกต่างกับนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษามีค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาส ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับนักเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียน

ตัวแปร	กลุ่ม	Mean	Levene Statistic	p	Mean Diff.	t	df	p	ผลการ เปรียบเทียบ																																																																																																																																						
SICT	มัธยม	3.616	7.215	.007	.246	12.391	4983	.000	มัธยม>ขยาย																																																																																																																																						
	ขยาย	3.371				12.173				3462.562	1. SKN	มัธยม	3.733	1.291	.256	.227	10.934	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.507	10.816	3533.727	2. SSK	มัธยม	3.605	7.643	.006	.254	12.268	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.351	12.043	3454.315	3. SAT	มัธยม	3.58	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.432	13.144	3546.123	SUSE	มัธยม	4.36	4.985	.026	.282	11.125	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.99	10.995	3523.787	1. SAC	มัธยม	3.544	4.871	.027	.328	13.646	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.263	13.451	3497.205	2. SUL	มัธยม	3.545	3.214	.073	.303	11.983	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.217	11.837	3519.522	3. SUC	มัธยม	3.689	.177	.674	.201	11.662	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.386	11.601	3591.862	SSRG	มัธยม	3.206	3.915	.048	.257	12.155	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.005	11.975	3491.891	1. COG	มัธยม	3.507	6.357	.012	.156	7.690	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.251	7.751	3733.518	2. SRG	มัธยม	3.553	2.497	.114	.369	13.271
1. SKN	มัธยม	3.733	1.291	.256	.227	10.934	4983	.000	มัธยม>ขยาย																																																																																																																																						
	ขยาย	3.507				10.816				3533.727	2. SSK	มัธยม	3.605	7.643	.006	.254	12.268	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.351	12.043	3454.315	3. SAT	มัธยม	3.58	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.432	13.144	3546.123	SUSE	มัธยม	4.36	4.985	.026	.282	11.125	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.99	10.995	3523.787	1. SAC	มัธยม	3.544	4.871	.027	.328	13.646	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.263	13.451	3497.205	2. SUL	มัธยม	3.545	3.214	.073	.303	11.983	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.217	11.837	3519.522	3. SUC	มัธยม	3.689	.177	.674	.201	11.662	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.386	11.601	3591.862	SSRG	มัธยม	3.206	3.915	.048	.257	12.155	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.005	11.975	3491.891	1. COG	มัธยม	3.507	6.357	.012	.156	7.690	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.251	7.751	3733.518	2. SRG	มัธยม	3.553	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.397	13.144	3546.123							
2. SSK	มัธยม	3.605	7.643	.006	.254	12.268	4983	.000	มัธยม>ขยาย																																																																																																																																						
	ขยาย	3.351				12.043				3454.315	3. SAT	มัธยม	3.58	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.432	13.144	3546.123	SUSE	มัธยม	4.36	4.985	.026	.282	11.125	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.99	10.995	3523.787	1. SAC	มัธยม	3.544	4.871	.027	.328	13.646	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.263	13.451	3497.205	2. SUL	มัธยม	3.545	3.214	.073	.303	11.983	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.217	11.837	3519.522	3. SUC	มัธยม	3.689	.177	.674	.201	11.662	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.386	11.601	3591.862	SSRG	มัธยม	3.206	3.915	.048	.257	12.155	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.005	11.975	3491.891	1. COG	มัธยม	3.507	6.357	.012	.156	7.690	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.251	7.751	3733.518	2. SRG	มัธยม	3.553	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.397	13.144	3546.123																					
3. SAT	มัธยม	3.58	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย																																																																																																																																						
	ขยาย	3.432				13.144				3546.123	SUSE	มัธยม	4.36	4.985	.026	.282	11.125	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.99	10.995	3523.787	1. SAC	มัธยม	3.544	4.871	.027	.328	13.646	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.263	13.451	3497.205	2. SUL	มัธยม	3.545	3.214	.073	.303	11.983	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.217	11.837	3519.522	3. SUC	มัธยม	3.689	.177	.674	.201	11.662	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.386	11.601	3591.862	SSRG	มัธยม	3.206	3.915	.048	.257	12.155	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.005	11.975	3491.891	1. COG	มัธยม	3.507	6.357	.012	.156	7.690	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.251	7.751	3733.518	2. SRG	มัธยม	3.553	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.397	13.144	3546.123																																			
SUSE	มัธยม	4.36	4.985	.026	.282	11.125	4983	.000	มัธยม>ขยาย																																																																																																																																						
	ขยาย	3.99				10.995				3523.787	1. SAC	มัธยม	3.544	4.871	.027	.328	13.646	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.263	13.451	3497.205	2. SUL	มัธยม	3.545	3.214	.073	.303	11.983	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.217	11.837	3519.522	3. SUC	มัธยม	3.689	.177	.674	.201	11.662	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.386	11.601	3591.862	SSRG	มัธยม	3.206	3.915	.048	.257	12.155	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.005	11.975	3491.891	1. COG	มัธยม	3.507	6.357	.012	.156	7.690	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.251	7.751	3733.518	2. SRG	มัธยม	3.553	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.397	13.144	3546.123																																																	
1. SAC	มัธยม	3.544	4.871	.027	.328	13.646	4983	.000	มัธยม>ขยาย																																																																																																																																						
	ขยาย	3.263				13.451				3497.205	2. SUL	มัธยม	3.545	3.214	.073	.303	11.983	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.217	11.837	3519.522	3. SUC	มัธยม	3.689	.177	.674	.201	11.662	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.386	11.601	3591.862	SSRG	มัธยม	3.206	3.915	.048	.257	12.155	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.005	11.975	3491.891	1. COG	มัธยม	3.507	6.357	.012	.156	7.690	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.251	7.751	3733.518	2. SRG	มัธยม	3.553	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.397	13.144	3546.123																																																															
2. SUL	มัธยม	3.545	3.214	.073	.303	11.983	4983	.000	มัธยม>ขยาย																																																																																																																																						
	ขยาย	3.217				11.837				3519.522	3. SUC	มัธยม	3.689	.177	.674	.201	11.662	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.386	11.601	3591.862	SSRG	มัธยม	3.206	3.915	.048	.257	12.155	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.005	11.975	3491.891	1. COG	มัธยม	3.507	6.357	.012	.156	7.690	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.251	7.751	3733.518	2. SRG	มัธยม	3.553	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.397	13.144	3546.123																																																																													
3. SUC	มัธยม	3.689	.177	.674	.201	11.662	4983	.000	มัธยม>ขยาย																																																																																																																																						
	ขยาย	3.386				11.601				3591.862	SSRG	มัธยม	3.206	3.915	.048	.257	12.155	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.005	11.975	3491.891	1. COG	มัธยม	3.507	6.357	.012	.156	7.690	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.251	7.751	3733.518	2. SRG	มัธยม	3.553	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.397	13.144	3546.123																																																																																											
SSRG	มัธยม	3.206	3.915	.048	.257	12.155	4983	.000	มัธยม>ขยาย																																																																																																																																						
	ขยาย	3.005				11.975				3491.891	1. COG	มัธยม	3.507	6.357	.012	.156	7.690	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.251	7.751	3733.518	2. SRG	มัธยม	3.553	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.397	13.144	3546.123																																																																																																									
1. COG	มัธยม	3.507	6.357	.012	.156	7.690	4983	.000	มัธยม>ขยาย																																																																																																																																						
	ขยาย	3.251				7.751				3733.518	2. SRG	มัธยม	3.553	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย	ขยาย	3.397	13.144	3546.123																																																																																																																							
2. SRG	มัธยม	3.553	2.497	.114	.369	13.271	4983	.000	มัธยม>ขยาย																																																																																																																																						
	ขยาย	3.397				13.144				3546.123																																																																																																																																					

หมายเหตุ: มัธยม = โรงเรียนมัธยมศึกษา ; ขยาย = โรงเรียนขยายโอกาส

2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับนักเรียนจำแนกตามเพศของนักเรียน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของตัวแปรทั้ง 3 ตัวในระดับนักเรียนจะพบว่าทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีสมรรถนะไอซีทีในระดับสูงแต่นักเรียนชายจะมีคะแนนในรายการย่อยด้านทักษะและเจตคติในระดับปานกลางในขณะที่นักเรียนหญิงมีในระดับสูง นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีการเข้าถึงและใช้ไอซีทีในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านการสื่อสารและบันเทิงทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง และทั้งสองกลุ่มมีการกำกับตนเองในการเรียนในระดับปานกลางโดยนักเรียนหญิงมีการกำกับตนเองระดับสูงในขณะที่นักเรียนชายอยู่ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่านักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ยของตัวแปรย่อยหลายรายการที่อยู่ในระดับที่สูงกว่านักเรียนชายรายละเอียดดังตารางที่ 4.6

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ t-test พบว่า นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีที การเข้าถึงและใช้ไอซีทีและการกำกับตนเองในการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยนักเรียนหญิงมีค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรสูงกว่านักเรียนชายดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับนักเรียนจำแนกตามเพศ

ตัวแปรในการวิจัย	ชาย (n=2,099)			หญิง (n=2,886)		
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ
สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน	3.507	0.690	สูง	3.545	0.673	สูง
1. ความรู้ด้านไอซีที	3.625	0.729	สูง	3.673	0.693	สูง
2. ทักษะด้านไอซีที	3.495	0.717	ปานกลาง	3.529	0.704	สูง
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	3.463	0.617	ปานกลาง	3.575	0.569	สูง
การเข้าถึงและใช้ไอซีที	4.164	0.957	สูง	4.275	0.955	สูง
1. การเข้าถึงไอซีที	3.399	0.868	ปานกลาง	3.477	0.864	ปานกลาง
2. การใช้ในการเรียนรู้	3.365	0.826	ปานกลาง	3.474	0.827	ปานกลาง
3. การใช้สื่อสารและบันเทิง	3.523	0.868	สูง	3.624	0.865	สูง
การกำกับตนเองในการเรียน	3.100	0.602	ปานกลาง	3.160	0.581	ปานกลาง
1. กลวิธีทางปัญญา	3.371	0.732	ปานกลาง	3.449	0.716	ปานกลาง
2. การกำกับตนเอง	3.474	0.718	ปานกลาง	3.515	0.668	สูง

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับนักเรียนจำแนกตามเพศของนักเรียน

ตัวแปร	กลุ่ม	Mean	Levene Statistic	p	Mean Diff.	t	df	p	ผลการ เปรียบเทียบ
SICT	ชาย	3.507	1.383	.240	-.03850	-1.973	4983	.049	ชาย<หญิง
	หญิง	3.545				-1.965			
1. SKN	ชาย	3.625	8.585	.003	-.04819	-2.372	4983	.018	ชาย<หญิง
	หญิง	3.673				-2.353			
2. SSK	ชาย	3.495	.752	.386	-.03307	-1.625	4983	.104	ชาย<หญิง
	หญิง	3.529				-1.620			
3. SAT	ชาย	3.463	16.879	.000	-.11156	-6.593	4983	.000	ชาย<หญิง
	หญิง	3.575				-6.508			
SUSE	ชาย	4.164	.113	.736	-.11128	-4.060	4983	.000	ชาย<หญิง
	หญิง	4.275				-4.058			
1. SAC	ชาย	3.399	.874	.350	-.07834	-3.155	4983	.002	ชาย<หญิง
	หญิง	3.477				-3.152			
2. SUL	ชาย	3.365	.068	.795	-.10881	-4.589	4983	.000	ชาย<หญิง
	หญิง	3.474				-4.589			
3. SUC	ชาย	3.523	.203	.652	-.10130	-4.076	4983	.000	ชาย<หญิง
	หญิง	3.624				-4.074			
SSRG	ชาย	3.100	2.639	.104	-.05923	-3.497	4983	.000	ชาย<หญิง
	หญิง	3.160				-3.478			
1. COG	ชาย	3.371	2.068	.150	-.07824	-3.774	4983	.000	ชาย<หญิง
	หญิง	3.449				-3.762			
2. SRG	ชาย	3.474	16.905	.000	-.04084	-2.065	4983	.039	ชาย<หญิง
	หญิง	3.515				-2.041			

3) ผลการวิเคราะห์ที่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับนักเรียนจำแนกตามการมีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของตัวแปรทั้ง 3 ตัวพบว่านักเรียนที่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านมีสมรรถนะไอซีที และการเข้าถึงและใช้ไอซีทีในระดับสูงทั้งตัวแปรรวมและตัวแปรย่อยรายด้านทุกตัว และมีการกำกับตนเองในรายการย่อยทุกตัวในระดับสูง ขณะที่นักเรียนที่ไม่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านมีระดับการเข้าถึงและใช้ไอซีทีในภาพรวมระดับสูงแต่มีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีที การกำกับตนเองและค่าเฉลี่ยในทุกตัวแปรย่อยอยู่ในระดับปานกลาง รายละเอียดดังตารางที่ 4.8

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ t-test พบว่า นักเรียนที่มีและไม่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านมีค่าเฉลี่ยในทุกตัวแปรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านหญิงมีค่าเฉลี่ยของทุกตัวแปรสูงกว่านักเรียนที่ไม่มี แสดงให้เห็นว่าการที่นักเรียนมีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านจะทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ใช้และพัฒนาสมรรถนะไอซีทีในระดับที่สูงกว่านักเรียนที่ไม่มี รายละเอียดดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับนักเรียนจำแนกตามการมีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน

ตัวแปรในการวิจัย	มีคอมพิวเตอร์ที่บ้าน (n=2,849)			ไม่มีคอมพิวเตอร์ที่บ้าน (n=1,920)		
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ
สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน	3.681	0.640	สูง	3.325	0.683	ปานกลาง
1. ความรู้ด้านไอซีที	3.811	0.671	สูง	3.439	0.698	ปานกลาง
2. ทักษะด้านไอซีที	3.670	0.667	สูง	3.305	0.715	ปานกลาง
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	3.605	0.580	สูง	3.427	0.591	ปานกลาง
การเข้าถึงและใช้ไอซีที	4.488	0.884	สูง	3.861	0.937	สูง
1. การเข้าถึงไอซีที	3.690	0.795	สูง	3.095	0.846	ปานกลาง
2. การใช้ในการเรียนรู้	3.587	0.786	สูง	3.206	0.837	ปานกลาง
3. การใช้สื่อสารและบันเทิง	3.783	0.817	สูง	3.312	0.863	ปานกลาง
การกำกับตนเองในการเรียน	3.237	0.568	ปานกลาง	2.995	0.592	ปานกลาง
1. กลวิธีทางปัญญา	3.543	0.686	สูง	3.242	0.737	ปานกลาง
2. การกำกับตนเอง	3.584	0.677	สูง	3.383	0.683	ปานกลาง

ตารางที่ 4.9 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับนักเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียน

ตัวแปร	กลุ่ม	Mean	Levene Statistic	p	Mean Diff.	t	df	p	ผลการ เปรียบเทียบ
SICT	1	3.681	6.018	.014	.356	18.334	4767	.000	1>2
	2	3.325			.356	18.103			
1. SKN	1	3.811	2.092	.148	.372	18.489	4767	.000	1>2
	2	3.439			.372	18.351			
2. SSK	1	3.67	6.322	.012	.364	17.978	4767	.000	1>2
	2	3.305			.364	17.736			
3. SAT	1	3.605	1.015	.314	.178	10.297	4767	.000	1>2
	2	3.427			.178	10.260			
SUSE	1	4.488	5.907	.015	.627	23.430	4767	.000	1>2
	2	3.861			.627	23.169			
1. SAC	1	3.69	7.334	.007	.595	24.693	4767	.000	1>2
	2	3.095			.595	24.396			
2. SUL	1	3.587	4.381	.036	.380	15.961	4767	.000	1>2
	2	3.206			.380	15.765			
3. SUC	1	3.783	2.256	.133	.471	19.076	4767	.000	1>2
	2	3.312			.471	18.873			
SSRG	1	3.237	.553	.457	.242	14.203	4767	.000	1>2
	2	2.995			.242	14.090			
1. COG	1	3.543	6.383	.012	.301	14.424	4767	.000	1>2
	2	3.242			.301	14.224			
2. SRG	1	3.584	.220	.639	.202	10.053	4767	.000	1>2
	2	3.383			.202	10.035			

หมายเหตุ: 1= มีคอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ตส่วนตัวที่บ้าน ; 2= ไม่มีคอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ตส่วนตัวที่บ้าน

2.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรในโมเดลระดับห้องเรียน

โมเดลวิจัยระดับห้องเรียน มีตัวแปรในระดับห้องเรียนได้แก่ สมรรถนะไอซีทีของครู (TICT) การใช้ ไอซีทีของครู (TUSE) และการสนับสนุนด้านไอซีที (TSUP) ซึ่งเป็นตัวแปรที่เก็บข้อมูลจากตัวอย่างครู ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรจำแนกตามประเภทโรงเรียน และ ภูมิภาคของครู มีรายละเอียดดังนี้

1) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียน พบว่า เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปร พบว่า ครูโรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสมีสมรรถนะไอซีที และการใช้ไอซีทีในระดับสูงทั้งในภาพรวมและรายด้านทุกด้าน มีเพียงด้านการจัดการเรียนการสอนของครูโรงเรียนขยายโอกาสที่อยู่ในระดับปานกลาง และครูทั้งสองโรงเรียนได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับปานกลางทั้งในตัวแปรรวมและตัวแปรย่อยทุกตัวแปร รายละเอียดดังตารางที่ 4.10

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ t-test พบว่า ครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาและครูในโรงเรียนขยายโอกาสมีสมรรถนะไอซีทีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีการใช้ไอซีทีและการสนับสนุนด้านไอซีทีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยครูในโรงเรียนมัศึกษามีค่าเฉลี่ยทุกตัวแปรสูงกว่าครูในโรงเรียนขยายโอกาสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รายละเอียดดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียน จำแนกตามประเภทโรงเรียน

ตัวแปรในการวิจัย	มัธยมศึกษา (n=499)			ขยายโอกาส (n=385)		
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ
สมรรถนะไอซีทีของครู	3.797	0.679	สูง	3.696	0.704	สูง
1. ความรู้ด้านไอซีที	3.777	0.817	สูง	3.657	0.820	สูง
2. ทักษะด้านไอซีที	3.665	0.863	สูง	3.510	0.913	สูง
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	3.948	0.603	สูง	3.922	0.647	สูง
การใช้ไอซีทีของครู	3.714	0.792	สูง	3.553	0.895	สูง
1. การใช้จัดการเรียนการสอน	3.562	0.837	สูง	3.494	0.901	ปานกลาง
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง	3.760	0.884	สูง	3.511	1.007	สูง
3. การใช้พัฒนาตนเอง	3.820	0.847	สูง	3.655	0.982	สูง
การสนับสนุนด้านไอซีที	3.442	0.787	ปานกลาง	3.180	0.886	ปานกลาง
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	3.439	0.934	ปานกลาง	3.198	0.993	ปานกลาง
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน	3.403	0.911	ปานกลาง	3.080	1.042	ปานกลาง
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที	3.482	0.817	ปานกลาง	3.262	0.924	ปานกลาง

ตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียน

ตัวแปร	กลุ่ม	Mean	Levene Statistic	p	Mean Diff.	t	df	p	ผลการ เปรียบเทียบ
TICT	มัธยม	3.797	1.376	0.241	0.101	2.148	882.000	.032	มัธยม>ขยาย
	ขยายโอกาส	3.696			0.101	2.139	811.181	.033	
1. TKN	มัธยม	3.777	0.000	0.985	0.120	2.163	882.000	.031	มัธยม>ขยาย
	ขยายโอกาส	3.657			0.120	2.162	824.311	.031	
2. TSK	มัธยม	3.665	2.201	0.138	0.156	2.590	882.000	.010	มัธยม>ขยาย
	ขยายโอกาส	3.510			0.156	2.572	802.015	.010	
3. TAT	มัธยม	3.948	1.552	0.213	0.026	0.619	882.000	.536	-
	ขยายโอกาส	3.922			0.026	0.613	795.724	.540	
TUSE	มัธยม	3.714	6.989	0.008	0.161	2.822	882.000	.005	มัธยม>ขยาย
	ขยายโอกาส	3.553			0.161	2.779	771.255	.006	
1. TUT	มัธยม	3.562	3.566	0.059	0.067	1.149	882.000	.251	
	ขยายโอกาส	3.494			0.067	1.138	794.017	.255	
2. TUC	มัธยม	3.760	8.453	0.004	0.249	3.907	882.000	.000	มัธยม>ขยาย
	ขยายโอกาส	3.511			0.249	3.842	767.108	.000	
3. TUD	มัธยม	3.82	11.499	0.001	0.165	2.680	882.000	.008	มัธยม>ขยาย
	ขยายโอกาส	3.655			0.165	2.629	758.781	.009	
TSUP	มัธยม	3.442	6.367	0.012	0.262	4.639	882.000	.000	มัธยม>ขยาย
	ขยายโอกาส	3.180			0.262	4.568	772.515	.000	
1. TSF	มัธยม	3.439	1.195	0.275	0.241	3.696	882.000	.000	มัธยม>ขยาย
	ขยายโอกาส	3.198			0.241	3.667	799.854	.000	
2. TSP	มัธยม	3.403	9.446	0.002	0.323	4.914	882.000	.000	มัธยม>ขยาย
	ขยายโอกาส	3.080			0.323	4.830	765.279	.000	
3. TSD	มัธยม	3.482	6.118	0.014	0.221	3.760	882.000	.000	มัธยม>ขยาย
	ขยายโอกาส	3.262			0.221	3.701	770.572	.000	

หมายเหตุ: มัธยม=โรงเรียนมัธยมศึกษา ; ขยาย=โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

2) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามเพศของครู เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปร พบว่า ครูเพศชายและครูเพศหญิงมีสมรรถนะไอซีที และการใช้ไอซีทีในระดับสูงทั้งในภาพรวมและรายด้าน ทุกด้าน มีเพียงด้านการใช้จัดการเรียนการสอนของครูเพศหญิงที่อยู่ในระดับปานกลาง ทั้งครูเพศชายและเพศหญิงได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับปานกลางในตัวแปรรวมและตัวแปรย่อยทุกตัวแปร รายละเอียดดังตารางที่ 4.12

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยสถิติ t-test พบว่า ครูเพศชายและครูเพศหญิงมีสมรรถนะไอซีทีที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีการใช้ไอซีทีและการสนับสนุนด้านไอซีทีที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยครูเพศชายมีค่าเฉลี่ยทุกตัวแปรสูงกว่าครูเพศหญิง ขยายโอกาสอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ รายละเอียดดังตารางที่ 4.12 และ 4.13

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามเพศ

ตัวแปรในการวิจัย	ชาย (n=270)			หญิง (n=614)		
	\bar{x}	SD	ระดับ	\bar{x}	SD	ระดับ
สมรรถนะไอซีทีของครู	3.859	0.715	สูง	3.706	0.676	สูง
1. ความรู้ด้านไอซีที	3.894	0.850	สูง	3.651	0.795	สูง
2. ทักษะด้านไอซีที	3.757	0.920	สูง	3.527	0.865	สูง
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	3.924	0.625	สูง	3.942	0.622	สูง
การใช้ไอซีทีของครู	3.727	0.875	สูง	3.607	0.825	สูง
1. การใช้จัดการเรียนการสอน	3.635	0.894	สูง	3.487	0.850	ปานกลาง
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง	3.729	0.976	สูง	3.618	0.933	สูง
3. การใช้พัฒนาตนเอง	3.818	0.947	สูง	3.717	0.894	สูง
การสนับสนุนด้านไอซีที	3.416	0.871	ปานกลาง	3.289	0.825	ปานกลาง
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	3.371	1.016	ปานกลาง	3.318	0.946	ปานกลาง
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน	3.405	1.004	ปานกลาง	3.200	0.968	ปานกลาง
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที	3.473	0.873	ปานกลาง	3.348	0.869	ปานกลาง

ตารางที่ 4.13 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามเพศของครู

ตัวแปร	กลุ่ม	Mean	Levene Statistic	p	Mean Diff.	t	df	p	ผลการเปรียบเทียบ
TICT	ชาย	3.859	.756	.385	.152	3.025	882.000	.003	ชาย>หญิง
	หญิง	3.706			.152	2.960	488.720		
1. TKN	ชาย	3.894	1.427	.233	.243	4.100	882.000	.000	ชาย<หญิง
	หญิง	3.651			.243	3.994	484.333		
2. TSK	ชาย	3.757	1.222	.269	.230	3.571	882.000	.000	ชาย>หญิง
	หญิง	3.527			.230	3.487	486.695		
3. TAT	ชาย	3.924	.285	.593	-.017	-.376	882.000	.707	-
	หญิง	3.942			-.017	-.375	511.390		
TUSE	ชาย	3.727	.853	.356	.120	1.955	882.000	.051	-
	หญิง	3.607			.120	1.910	487.762		
1. TUT	ชาย	3.635	.535	.465	.148	2.351	882.000	.019	ชาย>หญิง
	หญิง	3.487			.148	2.305	491.177		
2. TUC	ชาย	3.729	.853	.356	.111	1.607	882.000	.108	-
	หญิง	3.618			.111	1.579	493.518		
3. TUD	ชาย	3.818	.808	.369	.101	1.512	882.000	.131	-
	หญิง	3.717			.101	1.479	488.318		
TSUP	ชาย	3.416	.432	.511	.128	2.085	882.000	.037	ชาย>หญิง
	หญิง	3.289			.128	2.041	489.801		
1. TSF	ชาย	3.371	1.831	.176	.054	.760	882.000	.447	-
	หญิง	3.318			.054	.739	482.442		
2. TSP	ชาย	3.405	.259	.611	.205	2.864	882.000	.004	ชาย>หญิง
	หญิง	3.200			.205	2.823	497.190		
3. TSD	ชาย	3.473	.153	.696	.125	1.967	882.000	.050	ชาย>หญิง
	หญิง	3.348			.125	1.963	511.703		

3) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามอายุของครู พบว่า ครูที่มีอายุระหว่าง 25-34 ปี มีสมรรถนะไอซีทีของครู การใช้ไอซีทีและรับรู้ว่าได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีจากโรงเรียนสูงที่สุด (\bar{X} =3.416, \bar{X} =3.957, \bar{X} =3.463 ตามลำดับ) และครูที่มีอายุระหว่าง 25-34 ปี มีสมรรถนะไอซีที การใช้ไอซีที และ รับรู้ว่าการเรียนสนับสนุนด้านไอซีทีต่ำที่สุด (\bar{X} =3.253, \bar{X} =2.995, \bar{X} =2.978 ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่า ครู ที่มีอายุต่างกันมีสมรรถนะไอซีที การใช้ไอซีทีของครูและการได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลของการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรจำแนกตามอายุ ดังนี้ ด้านสมรรถนะไอซีทีของครู พบว่า ครูที่มีอายุระหว่าง 25 -34 ปี มีค่าเฉลี่ย สมรรถนะไอซีทีสูงกว่าครูอายุ 35-44 ปี ครูที่มีอายุ 45-54 ปี และ ครูที่มีอายุ 55 ปีขึ้นไปตามลำดับ และครูที่มีอายุน้อยกว่า 25 ปี มีสมรรถนะไอซีทีสูงกว่าครูที่มีอายุ 55 ปีขึ้นไป ด้านการใช้ไอซีที พบว่า ครูที่มีอายุระหว่าง 25 -34 ปี มีค่าเฉลี่ยการใช้ไอซีทีสูงกว่าครูอายุ 35-44 ปี ครูที่มีอายุ 45-54 ปี และ ครูที่มีอายุ 55 ปีขึ้นไปตามลำดับ และครูที่มีอายุน้อยกว่า 25 ปี ใช้ไอซีทีสูงกว่าครูที่มีอายุ 45-54 ปี และ ครูที่มีอายุ 55 ปีขึ้นไปตามลำดับ ด้านการสนับสนุนด้านไอซีที พบว่า ครูที่มีอายุระหว่าง 25 -34 ปี มีค่าเฉลี่ยการสนับสนุนด้านไอซีทีสูงกว่าครูที่มีอายุ 45-54 ปี และ ครูที่มีอายุ 55 ปีขึ้นไปตามลำดับ และครูที่มีอายุน้อยกว่า 25 ปี ใช้ไอซีทีสูงกว่าครูที่มีอายุ 45-54 ปี และ ครูที่มีอายุ 55 ปีขึ้นไปตามลำดับ ด้านการสนับสนุนด้านไอซีที พบว่า ครูที่มีอายุระหว่าง 25 -34 ปี มีค่าเฉลี่ยการสนับสนุนด้านไอซีทีสูงกว่าครูที่มีอายุ 45-54 ปี และ ครูที่มีอายุ 55 ปีขึ้นไปตามลำดับ และครูที่มีอายุ 35-44 ปี รับรู้ว่าจะได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีสูงกว่าครูที่มีอายุ 55 ปี ขึ้นไป แสดงให้เห็นว่าครูที่มีอายุน้อยกว่ามีสมรรถนะไอซีที การใช้ไอซีที และ รับรู้ว่าจะได้รับการสนับสนุนสูงกว่าครูที่มีอายุมากกว่า รายละเอียดดังตารางที่ 4.14 และ 4.15

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามอายุ

ตัวแปรในการวิจัย	น้อยกว่า 25 ปี		25 - 34 ปี		35 - 44 ปี		45 - 54 ปี		55 ปีขึ้นไป	
	(n=27)		(n=325)		(n=205)		(n=207)		(n=100)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
สมรรถนะไอซีทีของครู	3.877	0.625	4.029	0.564	3.783	0.642	3.523	0.712	3.253	0.751
1. ความรู้ด้านไอซีที	3.903	0.730	4.059	0.655	3.762	0.759	3.428	0.844	3.122	0.893
2. ทักษะด้านไอซีที	3.802	0.756	3.988	0.673	3.628	0.821	3.284	0.902	2.861	0.991
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	3.926	0.600	4.039	0.590	3.958	0.607	3.857	0.655	3.776	0.661
การใช้ไอซีทีของครู	3.892	0.771	3.957	0.660	3.677	0.793	3.391	0.874	2.995	0.945
1. การใช้จัดการเรียนการสอน	3.620	0.926	3.736	0.767	3.567	0.811	3.382	0.910	3.055	0.954
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง	4.019	0.793	4.010	0.731	3.683	0.890	3.350	0.986	2.920	1.081
3. การใช้พัฒนาตนเอง	4.037	0.752	4.126	0.712	3.782	0.858	3.442	0.914	3.010	1.013
การสนับสนุนด้านไอซีที	3.454	0.758	3.463	0.797	3.330	0.871	3.234	0.810	2.978	0.893
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	3.509	0.892	3.437	0.943	3.332	1.003	3.275	0.914	3.033	1.054
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน	3.398	0.806	3.415	0.936	3.290	1.000	3.147	0.969	2.830	1.056
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที	3.454	0.852	3.535	0.835	3.367	0.899	3.280	0.840	3.073	0.866

หมายเหตุ: จำนวนครูทั้งหมดในระดับห้องเรียน = 884

ตารางที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปร
ระดับห้องเรียนจำแนกตามอายุ

ตัวแปร	Source of Variance	SS	df	MS	F	p	Levene Statistic	p	ผลการเปรียบเทียบ
TICT	Between	61.218	4	15.305	36.769	.000	5.854	.000	2>3>4>5,
	Within	357.549	859	.416					1>5
1. TKN	Between	92.038	4	23.010	39.842	.000	6.391	.000	2>3>4>5,
	Within	496.090	859	.578					1>4
2. TSK	Between	125.311	4	31.328	47.694	.000	10.152	.000	2>3>4>5,
	Within	564.229	859	.657					1>4>5
3. TAT	Between	7.373	4	1.843	4.815	.001	.606	.659	2>4,5
	Within	328.817	859	.383					
TUSE	Between	89.150	4	22.287	36.091	.000	8.227	.000	2>3>4>5,
	Within	530.465	859	.618					1>4>5
1. TUT	Between	41.432	4	10.358	14.642	.000	2.792	.025	2>4>5,
	Within	607.672	859	.707					3>5
2. TUC	Between	117.897	4	29.474	37.951	.000	10.348	.000	2>3>4>5,
	Within	667.128	859	.777					1>4>5
3. TUD	Between	122.807	4	30.702	43.736	.000	7.201	.000	2>3>4>5,
	Within	603.004	859	.702					1>4>5
TSUP	Between	20.301	4	5.075	7.393	.000	.983	.416	2>4,5
	Within	589.712	859	.687					3>5
1. TSF	Between	14.051	4	3.513	3.792	.005	1.006	.403	2>5
	Within	795.722	859	.926					
2. TSP	Between	29.627	4	7.407	7.871	.000	1.067	.371	2>4,5
	Within	808.302	859	.941					3>5
3. TSD	Between	19.543	4	4.886	6.670	.000	.511	.728	2>4,5
	Within	629.199	859	.732					3>5

หมายเหตุ: 1=น้อยกว่า 25 ปี; 2=25 - 34 ปี ; 3=35 - 44 ปี; 4=45 - 54 ปี ; 5=55 ปีขึ้นไป

4) ผลการวิเคราะห์ที่เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามระดับการศึกษาของครู พบว่า ครูที่จบการศึกษาระดับปริญญาเอกมีสมรรถนะไอซีทีที่ การใช้ไอซีทีและการสนับสนุนด้านไอซีทีที่สูงที่สุด (\bar{X} =4.030, \bar{X} =4.300, \bar{X} =3.583ตามลำดับ) และครูที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีมีสมรรถนะไอซีทีและการใช้ไอซีที ต่ำที่สุด(\bar{X} =3.708, \bar{X} =3.595ตามลำดับ)และครูที่จบการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีมีการสนับสนุนด้านไอซีทีที่ต่ำที่สุด (\bar{X} =3.232)

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่า ครูที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีสมรรถนะไอซีที และการใช้ไอซีทีของครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลของการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรจำแนกตามระดับการศึกษาของครู พบว่า ครูที่มีระดับการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาโทมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีที และการใช้ไอซีทีสูงกว่าครูที่มีระดับการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี รายละเอียดดังตารางที่ 4.16 และ 4.17

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามระดับการศึกษาของครู

ตัวแปรในการวิจัย	ต่ำกว่าปริญญาตรี (n=23)		ปริญญาตรี (n=645)		ปริญญาโท (n=211)		ปริญญาเอก (n=5)	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
สมรรถนะไอซีทีของครู	3.794	0.664	3.708	0.708	3.879	0.635	4.030	0.331
1. ความรู้ด้านไอซีที	3.830	0.818	3.677	0.847	3.854	0.721	3.958	0.716
2. ทักษะด้านไอซีที	3.740	0.922	3.537	0.912	3.757	0.790	4.051	0.636
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	3.813	0.636	3.910	0.620	4.027	0.624	4.080	0.449
การใช้ไอซีทีของครู	3.707	0.896	3.595	0.852	3.771	0.795	4.300	0.477
1. การใช้จัดการเรียนการสอน	3.543	0.852	3.490	0.866	3.640	0.855	4.450	0.481
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง	3.739	0.981	3.602	0.962	3.777	0.890	4.400	0.379
3. การใช้พัฒนาตนเอง	3.837	1.038	3.693	0.930	3.897	0.825	4.050	0.779
การสนับสนุนด้านไอซีที	3.232	1.122	3.320	0.835	3.354	0.823	3.583	1.159
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	3.217	1.144	3.333	0.971	3.339	0.936	3.750	1.173
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน	3.098	1.279	3.252	0.973	3.310	0.973	3.300	1.362
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที	3.380	1.192	3.375	0.864	3.414	0.849	3.700	1.292

หมายเหตุ: จำนวนครูทั้งหมดในระดับห้องเรียน = 884

ตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามระดับการศึกษาของครู

ตัวแปร	Source of Variance	SS	df	MS	F	p	Levene Statistic	p	ผลการเปรียบเทียบ
TICT	Between	5.082	3	1.694	3.573	.014	2.590	.052	3>2
	Within	417.174	880	.474					
1. TKN	Between	5.509	3	1.836	2.749	.042	3.019	.029	3>2
	Within	587.963	880	.668					
2. TSK	Between	9.224	3	3.075	3.938	.008	2.943	.032	3>2
	Within	687.097	880	.781					
3. TAT	Between	2.614	3	.871	2.259	.080	.529	.663	-
	Within	339.450	880	.386					
TUSE	Between	7.222	3	2.407	3.426	.017	1.095	.350	3>2
	Within	618.332	880	.703					
1. TUT	Between	7.832	3	2.611	3.514	.015	.916	.432	4>1,2
	Within	653.749	880	.743					
2. TUC	Between	7.924	3	2.641	2.964	.031	1.944	.121	-
	Within	784.139	880	.891					
3. TUD	Between	7.239	3	2.413	2.924	.033	1.235	.296	3>2
	Within	726.256	880	.825					
TSUP	Between	.722	3	.241	.339	.797	2.790	.040	-
	Within	624.103	880	.709					
1. TSF	Between	1.183	3	.394	.421	.738	.668	.572	-
	Within	825.018	880	.938					
2. TSP	Between	1.182	3	.394	.407	.748	.006	.112	-
	Within	851.931	880	.968					
3. TSD	Between	.729	3	.243	.319	.812	2.021	.109	-
	Within	670.596	880	.762					

หมายเหตุ: 1=ต่ำกว่าปริญญาตรี; 2=ปริญญาตรี; 3=ปริญญาโท; 4=ปริญญาเอก

5) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามประสบการณ์สอนของครู พบว่า ครูที่มีประสบการณ์สอน 1-10 ปี มีสมรรถนะไอซีที การใช้อีซีที และรับรู้ว่าได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีจากโรงเรียนสูงที่สุด (\bar{X} =4.002, \bar{X} =3.923, \bar{X} =3.441

ตามลำดับ) และ ครูที่มีประสบการณ์สอน 31 ปีขึ้นไปมีการใช้ไอซีทีและรับรู้ว่าได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีจากโรงเรียนต่ำที่สุด (\bar{X} =3.170, \bar{X} =3.077ตามลำดับ) และครูที่มีประสบการณ์สอน 21-30 ปี ใช้ไอซีทีต่ำที่สุด (\bar{X} =3.672)

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่า ครูที่มีประสบการณ์สอนต่างกันมีสมรรถนะไอซีที การใช้ไอซีทีของครู และการสนับสนุนด้านไอซีทีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลของการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรจำแนกตามประสบการณ์สอนของครู พบว่า ครูที่มีประสบการณ์สอน 1-10 ปี มีสมรรถนะไอซีทีและการใช้ไอซีทีสูงกว่าครูที่มีประสบการณ์สอน 11-20 ปี 21-30 ปี และ 31 ปีขึ้นไป และครูที่มีประสบการณ์สอน 1-10 ปี รับรู้ว่าได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีสูงกว่าครูที่มีประสบการณ์สอน 21-30 ปีและ 31 ปีขึ้นไป แสดงให้เห็นว่าครูที่มีประสบการณ์สอนน้อยมีสมรรถนะไอซีที ระดับการใช้ไอซีทีและรับรู้ว่าได้รับการสนับสนุนสูงกว่าครูที่มีประสบการณ์สอนระดับมากรายละเอียดดังตารางที่ 4.18 และ 4.19

ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามประสบการณ์สอนของครู

ตัวแปรในการวิจัย	1-10 ปี (n=403)		11-20 ปี (n=192)		21-30 ปี (n=143)		31 ปีขึ้นไป (n=109)	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
สมรรถนะไอซีทีของครู	4.002	0.568	3.672	0.674	3.485	0.738	3.386	0.763
1. ความรู้ด้านไอซีที	4.020	0.665	3.634	0.801	3.389	0.871	3.250	0.919
2. ทักษะด้านไอซีที	3.942	0.690	3.491	0.872	3.235	0.930	3.023	1.008
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	4.043	0.580	3.892	0.621	3.831	0.669	3.884	0.650
การใช้ไอซีทีของครู	3.923	0.666	3.563	0.863	3.357	0.888	3.170	0.966
1. การใช้จัดการเรียนการสอน	3.709	0.767	3.475	0.902	3.397	0.895	3.225	0.952
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง	3.990	0.738	3.545	0.937	3.299	1.010	3.087	1.092
3. การใช้พัฒนาตนเอง	4.071	0.733	3.668	0.908	3.376	0.931	3.200	1.036
การสนับสนุนด้านไอซีที	3.441	0.824	3.302	0.840	3.195	0.778	3.077	0.943
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	3.437	0.967	3.339	0.977	3.219	0.846	3.092	1.078
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน	3.396	0.949	3.236	0.975	3.114	0.940	2.936	1.107
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที	3.490	0.856	3.330	0.888	3.252	0.817	3.204	0.918

หมายเหตุ: จำนวนครูทั้งหมดในระดับห้องเรียน = 884

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามประสบการณ์สอนของครู

ตัวแปร	Source of Variance	SS	df	MS	F	p	Levene Statistic	p	ผลการเปรียบเทียบ
TICT	Between	51.035	3	17.012	40.255	.000	9.449	.000	1>2,3,4,
	Within	352.021	833	.423					2>4
1. TKN	Between	77.359	3	25.786	43.575	.000	10.279	.000	1>2,3,4,
	Within	492.938	833	.592					2>3,4
2. TSK	Between	104.728	3	34.909	51.751	.000	15.315	.000	1>2,3,4,
	Within	561.912	833	.675					2>4
3. TAT	Between	6.573	3	2.191	5.811	.001	1.113	.343	1>2,3
	Within	314.092	833	.377					
TUSE	Between	68.849	3	22.950	36.348	.000	13.941	.000	1>2,3,4,
	Within	525.946	833	.631					2>4
1. TUT	Between	26.039	3	8.680	12.147	.000	4.908	.002	1>2,3,4
	Within	595.247	833	.715					
2. TUC	Between	100.705	3	33.568	42.921	.000	15.240	.000	1>2,3,4,
	Within	651.478	833	.782					2>4
3. TUD	Between	95.892	3	31.964	44.066	.000	10.870	.000	1>2,3,4,
	Within	604.232	833	.725					2>4
TSUP	Between	14.658	3	4.886	6.982	.000	2.968	.031	1>3,4
	Within	582.917	833	.700					
1. TSF	Between	12.613	3	4.204	4.514	.004	4.854	.002	1>,4
	Within	775.908	833	.931					
2. TSP	Between	22.084	3	7.361	7.740	.000	2.181	.089	1>3,4
	Within	792.219	833	.951					
3. TSD	Between	11.061	3	3.687	4.928	.002	1.085	.354	1>3,4
	Within	670.596	880	.762					

หมายเหตุ: 1=1-10 ปี; 2= 11-20 ปี; 3= 21-30 ปี; 4= 31 ปี ขึ้นไป

6) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ/วิทยฐานะของครู พบว่า ครูที่มีวิทยฐานะครูผู้ช่วยมีสมรรถนะไอซีที และการใช้ไอซีทีสูงที่สุด (\bar{X} =3.962, \bar{X} =3.887 ตามลำดับ) ครูที่มีวิทยฐานะเชี่ยวชาญพิเศษรับรู้ว่าได้รับการ

สนับสนุนด้านไอซีทีจากโรงเรียนสูงที่สุด ($\bar{X}=3.792$) ครูที่มีวิทยฐานะเชี่ยวชาญใช้ไอซีทีและรับรู้ว่าการได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีจากโรงเรียนต่ำที่สุด ($\bar{X}=3.208$, $\bar{X}=2.625$ ตามลำดับ) และครูที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษมีสมรรถนะไอซีทีต่ำที่สุด ($\bar{X}=3.526$)

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่าครูที่มีวิทยฐานะต่างกันมีสมรรถนะไอซีที การใช้ไอซีทีของครู และการสนับสนุนด้านไอซีทีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลของการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรจำแนกตามวิทยฐานะของครู พบว่า ครูที่มีวิทยฐานะครูผู้ช่วย และครู มีสมรรถนะไอซีทีที่สูงกว่าครูที่มีวิทยฐานะชำนาญการและชำนาญการพิเศษ ครูที่มีวิทยฐานะครูผู้ช่วยและครูใช้ไอซีทีสูงกว่าครูที่มีวิทยฐานะชำนาญการ ชำนาญการพิเศษและเชี่ยวชาญ และครูที่มีวิทยฐานะครูผู้ช่วย และวิทยฐานะครูรับรู้ว่าการได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีสูงกว่าครูที่มีวิทยฐานะชำนาญการ รายละเอียดดังตารางที่ 4.20 และ 4.21 แสดงให้เห็นว่าครูที่มีระดับวิทยฐานะต่ำกว่าจะมีสมรรถนะไอซีที ระดับการใช้และการรับรู้ถึงการสนับสนุนด้านไอซีทีสูงกว่าครูที่มีระดับวิทยฐานะสูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับระดับอายุและประสบการณ์สอนของครูข้างต้น

ตารางที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ/วิทยฐานะของครู

ตัวแปรในการวิจัย	ครูผู้ช่วย (n=114)		ครู (n=240)		ชำนาญการ (n=282)		ชำนาญการพิเศษ (n=212)		เชี่ยวชาญ (n=2)		เชี่ยวชาญพิเศษ (n=2)	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
สมรรถนะไอซีทีของครู	3.962	0.584	3.948	0.583	3.652	0.747	3.526	0.704	3.871	0.166	3.764	0.653
1. ความรู้ด้านไอซีที	4.006	0.696	3.955	0.668	3.623	0.871	3.407	0.853	4.021	0.206	4.000	0.707
2. ทักษะด้านไอซีที	3.906	0.699	3.883	0.718	3.438	0.965	3.275	0.912	3.793	0.292	3.842	1.039
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	3.974	0.577	4.005	0.605	3.895	0.653	3.895	0.629	3.800	0.000	3.450	0.212
การใช้ไอซีทีของครู	3.887	0.694	3.874	0.679	3.514	0.944	3.398	0.855	3.208	0.059	3.667	1.061
1. การใช้จัดการเรียนการสอน	3.656	0.822	3.639	0.749	3.488	0.962	3.393	0.864	3.125	0.530	3.500	1.061
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง	3.979	0.748	3.925	0.759	3.489	1.048	3.343	0.975	3.000	0.000	3.750	1.061
3. การใช้พัฒนาตนเอง	4.024	0.751	4.057	0.767	3.565	0.997	3.458	0.893	3.500	0.354	3.750	1.061
การสนับสนุนด้านไอซีที	3.474	0.817	3.442	0.821	3.215	0.855	3.252	0.836	2.625	0.648	3.792	1.002
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	3.443	0.970	3.453	0.964	3.231	0.967	3.263	0.957	2.875	0.530	3.750	1.061
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน	3.481	0.879	3.366	0.995	3.148	0.990	3.152	0.996	2.500	0.707	3.875	0.884
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที	3.498	0.905	3.506	0.834	3.264	0.894	3.342	0.839	2.500	0.707	3.750	1.061

หมายเหตุ: จำนวนครูทั้งหมดในระดับห้องเรียน = 884

ตารางที่ 4.21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามตำแหน่งทางวิชาการ/วิทยฐานะของครู

ตัวแปร	Source of Variance	SS	df	MS	F	p	Levene Statistic	p	ผลการเปรียบเทียบ
TICT	Between	29.359	5	5.872	13.122	.000	5.429	.000	1>3,4,
	Within	392.897	878	.447					2>3,4
1. TKN	Between	48.982	5	9.796	15.797	.000	6.313	.000	2>3>4>5,
	Within	544.491	878	.620					1>4
2. TSK	Between	62.909	5	12.582	17.440	.000	9.238	.000	1>3,4,
	Within	633.411	878	.721					2>3,4
3. TAT	Between	2.699	5	.540	1.397	.223	1.646	.145	-
	Within	339.365	878	.387					
TUSE	Between	39.234	5	7.847	11.750	.000	8.580	.000	1>3,4,5,
	Within	586.320	878	.668					2>3,4,5,3>5
1. TUT	Between	10.000	5	2.000	2.695	.020	4.694	.000	1>4,
	Within	651.581	878	.742					2>4
2. TUC	Between	62.001	5	12.400	14.913	.000	9.032	.000	1>3,4,5,
	Within	730.061	878	.832					2>3,4,5,3>5
3. TUD	Between	61.553	5	12.311	16.086	.000	5.936	.000	1>3,4 ,
	Within	671.943	878	.765					2>3,4
TSUP	Between	12.442	5	2.488	3.568	.003	.244	.943	1>3
	Within	612.383	878	.697					2>3
1. TSF	Between	9.928	5	1.986	2.136	.059	.245	.942	-
	Within	816.273	878	.930					
2. TSP	Between	17.647	5	3.529	3.709	.003	.838	.523	1>3,4,
	Within	835.466	878	.952					3>5
3. TSD	Between	11.714	5	2.343	3.118	.008	.275	.927	2>3
	Within	659.611	878	.751					

หมายเหตุ: 1= ครูผู้ช่วย; 2= ครูชำนาญ; 3= การชำนาญการพิเศษ; 4= เชี่ยวชาญ; 5= เชี่ยวชาญพิเศษ

7) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักที่ครูสอน พบว่า ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) มีสมรรถนะไอซีที การใช้ไอซีทีและรับรู้ถึงการสนับสนุนด้านไอซีทีที่สูงที่สุด (\bar{X} =4.141, \bar{X} =4.056 และ \bar{X} =3.560 ตามลำดับ) ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาพลศึกษามีสมรรถนะไอซีทีต่ำที่สุด (\bar{X} =3.245) ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมมีระดับการใช้ไอซีทีต่ำที่สุด (\bar{X} =3.188) และ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศรับรู้ว่าการได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีจากโรงเรียนต่ำที่สุด (\bar{X} =3.043)

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่า ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างก็มีสมรรถนะไอซีที การใช้ไอซีทีของครู และการสนับสนุนด้านไอซีทีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลของการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักที่ครูสอน พบว่า ครูคอมพิวเตอร์มีสมรรถนะไอซีที การใช้ไอซีทีของครู และการสนับสนุนด้านไอซีทีสูงกว่าครูผู้สอนกลุ่มสาระอื่นๆ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างครูกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆที่ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ พบว่า ครูคณิตศาสตร์และครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถนะไอซีทีสูงกว่าครูสังคมศึกษา รายละเอียดดังตารางที่ 4.22 และ 4.23 แสดงให้เห็นว่าครูคอมพิวเตอร์มีสมรรถนะไอซีที ระดับการใช้ไอซีที และการสนับสนุนด้านไอซีทีสูงกว่าครูกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น แต่ค่อนข้างไม่แตกต่างกันระหว่างครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ

ตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักที่ครูสอน

ตัวแปรในการวิจัย	1 (n=268)		2 (n=178)		3 (n=155)		4 (n=73)		5 (n=68)		6 (n=83)		7 (n=22)		8 (n=15)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
สมรรถนะไอซีที																
ของครู	4.141	0.599	3.652	0.599	3.657	0.611	3.354	0.702	3.579	0.687	3.572	0.689	3.245	0.846	3.792	0.519
1. ความรู้ด้านไอซีที	4.199	0.687	3.617	0.716	3.591	0.731	3.264	0.855	3.478	0.860	3.466	0.788	3.178	0.992	3.761	0.595
2. ทักษะด้านไอซีที	4.081	0.756	3.454	0.793	3.447	0.814	3.088	0.885	3.391	0.878	3.413	0.915	3.053	1.068	3.608	0.777
3. เจตคติและจริยธรรม	4.144	0.590	3.884	0.562	3.932	0.568	3.710	0.661	3.868	0.639	3.836	0.654	3.505	0.749	4.007	0.496
การใช้ไอซีทีของครู	4.056	0.726	3.497	0.763	3.542	0.784	3.188	0.881	3.438	0.850	3.495	0.908	3.235	1.012	3.594	0.506
1. จัดการเรียนการสอน	3.936	0.746	3.431	0.768	3.448	0.826	3.151	0.941	3.158	0.865	3.392	0.896	3.102	1.034	3.200	0.733
2. สื่อสารและบันทึก	4.146	0.821	3.451	0.863	3.519	0.856	3.099	0.983	3.507	0.975	3.455	1.012	3.261	1.001	3.650	0.507
3. พัฒนาตนเอง	4.088	0.802	3.610	0.875	3.660	0.878	3.315	0.943	3.647	0.940	3.639	0.998	3.341	1.166	3.933	0.563
การสนับสนุนไอซีที	3.560	0.827	3.227	0.756	3.210	0.869	3.106	0.792	3.043	0.818	3.444	0.828	3.076	1.038	3.339	0.926
1. โครงสร้างพื้นฐาน	3.571	0.948	3.251	0.915	3.166	1.021	3.168	0.923	3.011	0.899	3.503	0.896	3.091	1.221	3.250	0.973
2. บุคลากรฝ่ายสนับสนุน	3.497	0.977	3.147	0.916	3.139	0.954	2.990	1.029	3.085	0.928	3.349	0.979	2.909	1.138	3.450	1.078
3. พัฒนาสมรรถนะไอซีที	3.611	0.878	3.282	0.769	3.326	0.886	3.161	0.788	3.033	0.882	3.479	0.871	3.227	0.991	3.317	0.998

หมายเหตุ: $n_{ij} = 884$; 1=การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี(คอมพิวเตอร์) ; 2=คณิตศาสตร์; 3=วิทยาศาสตร์; 4=สังคมศึกษา; ; 5=ภาษาต่างประเทศ; 6=ภาษาไทย; 7=สุขศึกษา ฯ ; 8=ศิลปะ

ตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักที่ครูสอน

ตัวแปร	Source of Variance	SS	df	MS	F	p	Levene Statistic	p	ผลการเปรียบเทียบ
TICT	Between	65.823	7	9.403	23.498	.000	1.899	.067	1>2-8,
	Within	341.745	854	.400					2>4,3>4
1. TKN	Between	96.918	7	13.845	24.751	.000	2.549	.013	1>2-7,
	Within	477.720	854	.559					2>4
2. TSK	Between	101.049	7	14.436	21.432	.000	2.096	.042	1>2-7
	Within	575.203	854	.674					
3. TAT	Between	21.113	7	3.016	8.376	.000	1.027	.410	1>2-7
	Within	307.522	854	.360					
TUSE	Between	74.605	7	10.658	16.996	.000	2.187	.033	1>2-7
	Within	535.513	854	.627					

ตัวแปร	Source of Variance	SS	df	MS	F	p	Levene Statistic	p	ผลการเปรียบเทียบ
1. TUT	Between	74.025	7	10.575	15.911	.000	1.712	.103	1>2-7
	Within	567.596	854	.665					
2. TUC	Between	105.510	7	15.073	19.308	.000	2.427	.018	1>2-8, 3>4
	Within	666.665	854	.781					
3. TUD	Between	55.074	7	7.868	10.127	.000	2.468	.016	1>2-6, 4<8
	Within	663.480	854	.777					
TSUP	Between	29.951	7	4.279	6.290	.000	.841	.553	1>2-5
	Within	580.966	854	.680					
1. TSF	Between	33.491	7	4.784	5.274	.000	.839	.555	1>2-5
	Within	774.691	854	.907					
2. TSP	Between	30.930	7	4.419	4.720	.000	.433	.882	1>2-5
	Within	799.486	854	.936					
3. TSD	Between	29.527	7	4.218	5.767	.000	.870	.530	1>2-5, 5<6
	Within	624.665	854	.731					

หมายเหตุ: 1=การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี(คอมพิวเตอร์) ;2=คณิตศาสตร์;3=วิทยาศาสตร์;4=สังคมศึกษา ฯ;
5=ภาษาต่างประเทศ; 6=ภาษาไทย; 7=สุศึกษาและ พลศึกษา; 8=ศิลปะ

8) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามจำนวน ชั่วโมงสอน/สัปดาห์ของครู พบว่า ครูที่มีชั่วโมงสอน/สัปดาห์ น้อยกว่า 10 ชั่วโมง มีสมรรถนะไอซีทีที่ใช้ไอซีทีและรับรู้ถึงการสนับสนุนด้านไอซีทีสูงสุด (\bar{X} =3.907, \bar{X} =3.900 และ \bar{X} =3.449 ตามลำดับ) ครูที่มีชั่วโมงสอน/สัปดาห์มากกว่า 20 ชั่วโมงมีสมรรถนะไอซีที และรับรู้ถึงการสนับสนุนด้านไอซีทีต่ำที่สุด (\bar{X} =3.740, และ \bar{X} =3.286 ตามลำดับ) และครูที่มีชั่วโมงสอน/สัปดาห์ 16-20 ชั่วโมงมีระดับการใช้ไอซีทีต่ำที่สุด (\bar{X} =3.624)

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่า ครูที่มีชั่วโมงสอน/สัปดาห์ต่างกันมีสมรรถนะไอซีที การใช้ไอซีทีของครู และการสนับสนุนด้านไอซีทีแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ รายละเอียดดังตารางที่ 4.24 และ 4.25

ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามจำนวนชั่วโมงสอน/สัปดาห์ของครู

ตัวแปรในการวิจัย	<10 ชั่วโมง (n=39)		10-15 ชั่วโมง (n=165)		16-20 ชั่วโมง (n=494)		>20 ชั่วโมง (n=186)	
	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	\bar{x}	SD
	สมรรถนะไอซีทีของครู	3.907	0.633	3.748	0.699	3.747	0.668	3.740
1. ความรู้ด้านไอซีที	3.915	0.666	3.733	0.845	3.722	0.776	3.685	0.932
2. ทักษะด้านไอซีที	3.864	0.797	3.636	0.876	3.575	0.874	3.567	0.948
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	3.941	0.677	3.875	0.615	3.945	0.610	3.967	0.650
การใช้ไอซีทีของครู	3.900	0.701	3.662	0.833	3.624	0.844	3.628	0.866
1. การใช้จัดการเรียนการสอน	3.840	0.701	3.508	0.912	3.511	0.858	3.547	0.868
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง	3.917	0.768	3.705	0.908	3.627	0.948	3.616	1.007
3. การใช้พัฒนาตนเอง	3.942	0.785	3.774	0.882	3.734	0.930	3.720	0.913
การสนับสนุนด้านไอซีที	3.449	0.935	3.437	0.851	3.297	0.833	3.286	0.830
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	3.455	0.946	3.415	0.986	3.315	0.980	3.288	0.920
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน	3.346	1.060	3.362	1.001	3.218	0.953	3.276	1.028
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที	3.545	1.026	3.533	0.878	3.359	0.858	3.294	0.856

หมายเหตุ: จำนวนครูทั้งหมดในระดับห้องเรียน = 884

ตารางที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามจำนวนชั่วโมงสอน/สัปดาห์ของครู

ตัวแปร	Source of Variance	SS	df	MS	F	p	Levene Statistic	p	ผลการเปรียบเทียบ
TICT	Between	.972	3	.324	.677	.566	2.616	.050	-
	Within	421.283	880	.479					
1. TKN	Between	1.704	3	.568	.845	.470	5.296	.001	-
	Within	591.768	880	.672					
2. TSK	Between	3.448	3	1.149	1.460	.224	1.397	.242	-
	Within	692.873	880	.787					

ตัวแปร	Source of Variance	SS	df	MS	F	p	Levene Statistic	p	ผลการเปรียบเทียบ
3. TAT	Between	.826	3	.275	.710	.546	.756	.519	-
	Within	341.238	880	.388					
TUSE	Between	2.856	3	.952	1.345	.258	1.535	.204	-
	Within	622.698	880	.708					
1. TUT	Between	4.060	3	1.353	1.811	.144	1.654	.175	-
	Within	657.522	880	.747					
2. TUC	Between	3.755	3	1.252	1.397	.242	1.980	.115	-
	Within	788.308	880	.896					
3. TUD	Between	1.827	3	.609	.732	.533	1.052	.369	-
	Within	731.669	880	.831					
TSUP	Between	3.322	3	1.107	1.568	.196	.284	.837	-
	Within	621.503	880	.706					
1. TSF	Between	2.241	3	.747	.798	.495	.750	.522	-
	Within	823.960	880	.936					
2. TSP	Between	2.937	3	.979	1.014	.386	1.046	.371	-
	Within	850.176	880	.966					
3. TSD	Between	6.480	3	2.160	2.859	.036	.700	.552	-
	Within	664.844	880	.756					

หมายเหตุ: 1=น้อยกว่า 10 ชั่วโมง ; 2=10-15 ชั่วโมง ; 3=16-20 ชั่วโมง ; 4=มากกว่า 20 ชั่วโมง

9) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามการมีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านของครู พบว่า ครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสมีสมรรถนะไอซีที ระดับการใช้ไอซีที และระดับการสนับสนุนด้านไอซีที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยครูที่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีที (\bar{X} =3.797) ค่าเฉลี่ยการใช้ไอซีที (\bar{X} =3.714) และค่าเฉลี่ยการสนับสนุนด้านไอซีที (\bar{X} =3.442) สูงกว่าครูที่ไม่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านรายละเอียดังตารางที่ 4.26 และ 4.27

ตารางที่ 4.26 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียน จำแนกตามการมีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านของคุณ

ตัวแปรในการวิจัย	มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัว (n=799)			ไม่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัว (n=85)		
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ
	สมรรถนะไอซีทีของคุณ	3.786	0.663	สูง	3.438	0.859
1. ความรู้ด้านไอซีที	3.758	0.786	สูง	3.411	1.040	ปานกลาง
2. ทักษะด้านไอซีที	3.632	0.852	สูง	3.274	1.128	ปานกลาง
3. เจตคติและจริยธรรม	3.969	0.604	สูง	3.628	0.704	สูง
การใช้ไอซีทีของคุณ	3.688	0.806	สูง	3.226	1.042	ปานกลาง
1. การใช้จัดการเรียนการสอน	3.573	0.840	สูง	3.153	1.009	ปานกลาง
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง	3.699	0.911	สูง	3.203	1.152	ปานกลาง
3. การใช้พัฒนาตนเอง	3.793	0.876	สูง	3.324	1.117	ปานกลาง
การสนับสนุนด้านไอซีที	3.348	0.833	ปานกลาง	3.135	0.895	ปานกลาง
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	3.343	0.968	ปานกลาง	3.247	0.959	ปานกลาง
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน	3.287	0.971	ปานกลาง	3.035	1.068	ปานกลาง
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที	3.414	0.861	ปานกลาง	3.124	0.930	ปานกลาง

ตารางที่ 4.27 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับห้องเรียน จำแนกตามการมีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านของคุณ

กลุ่ม	Mean	Levene Statistic	p	Mean Diff.	t	df	p	ผลการเปรียบเทียบ
TICT	มี 3.786 ไม่มี 3.438	9.502	.002	.34849	4.464	882	.000	มี>ไม่มี
1. TKN	มี 3.758 ไม่มี 3.411	14.598	.000	.34712	3.738	882	.000	มี>ไม่มี
2. TSK	มี 3.632 ไม่มี 3.274	14.301	.000	.35750	3.552	882	.000	มี>ไม่มี
3. TAT	มี 3.969 ไม่มี 3.628	2.786	.095	.34085	4.861	882	.000	มี>ไม่มี
TUSE	มี 3.688 ไม่มี 3.226	11.753	.001	.46179	4.870	882	.000	มี>ไม่มี

	กลุ่ม	Mean	Levene Statistic	p	Mean Diff.	t	df	p	ผลการ เปรียบเทียบ
1. TUT	มี	3.573	3.383	.066	.41965	4.291	882	.000	มี>ไม่มี
	ไม่มี	3.153							
2. TUC	มี	3.699	11.530	.001	.49637	4.647	882	.000	มี>ไม่มี
	ไม่มี	3.203							
3. TUD	มี	3.793	10.106	.002	.46934	4.564	882	.000	มี>ไม่มี
	ไม่มี	3.324							
TSUP	มี	3.348	.602	.438	.21275	2.222	882	.027	มี>ไม่มี
	ไม่มี	3.135							
1. TSF	มี	3.343	.353	.552	.09618	.871	882	.384	-
	ไม่มี	3.247							
2. TSP	มี	3.287	1.050	.306	.25131	2.246	882	.025	มี>ไม่มี
	ไม่มี	3.035							
3. TSD	มี	3.414	.368	.544	.29074	2.935	882	.003	มี>ไม่มี
	ไม่มี	3.124							

หมายเหตุ: มี = มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน; ไม่มี = ไม่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน

10) ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระดับห้องเรียนระหว่างโรงเรียนมัธยมศึกษาและขยายโอกาสจากตัวอย่างจำนวน 194 โรงเรียน พบว่า ครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสมีระดับการใช้ไอซีที และการสนับสนุนด้านไอซีทีที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยครูในโรงเรียนมัศึกษาค่าเฉลี่ยการใช้ไอซีที (\bar{X} =3.730) และค่าเฉลี่ยการสนับสนุนด้านไอซีที (\bar{X} =3.454) สูงกว่าครูในโรงเรียนขยายโอกาส รายละเอียดดังตารางที่ 4.28 และ 4.29 แสดงให้เห็นว่าโรงเรียนที่ครูรับรู้ว่าได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับสูงจะมีการใช้ไอซีทีและสมรรถนะไอซีทีสูงตามไปด้วย

ตารางที่ 4.28 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรระดับห้องเรียน จำแนกตามประเภทโรงเรียน

ตัวแปรในการวิจัย	มัธยมศึกษา (n=109)			ขยายโอกาส (n=85)		
	\bar{X}	SD	ระดับ	\bar{X}	SD	ระดับ
สมรรถนะไอซีทีของครู	3.802	0.371	สูง	3.702	0.406	สูง
1. ความรู้ด้านไอซีที	3.783	0.470	สูง	3.662	0.469	สูง
2. ทักษะด้านไอซีที	3.678	0.456	สูง	3.518	0.521	สูง
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	3.945	0.345	สูง	3.927	0.358	สูง
การใช้ไอซีทีของครู	3.730	0.399	สูง	3.557	0.529	สูง
1. การจัดการเรียนการสอน	3.579	0.436	สูง	3.502	0.525	สูง
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง	3.777	0.435	สูง	3.512	0.562	สูง
3. การใช้พัฒนาตนเอง	3.834	0.418	สูง	3.657	0.588	สูง
การสนับสนุนด้านไอซีที	3.454	0.480	ปานกลาง	3.161	0.606	ปานกลาง
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน	3.450	0.592	ปานกลาง	3.172	0.635	ปานกลาง
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน	3.415	0.555	ปานกลาง	3.068	0.724	ปานกลาง
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที	3.498	0.470	สูง	3.243	0.601	สูง

หมายเหตุ: n โรงเรียน = 194 ; 1 =โรงเรียนมัธยมศึกษา ; 2= โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

ตารางที่ 4.29 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียน

	กลุ่ม	Mean	Levene Statistic	p	Mean Diff.	t	df	p	ผลการเปรียบเทียบ
TICT	มัธยม	3.802	.202	.654	.09963	1.780	192	.077	-
	ขยาย	3.702			.09963	1.761	172.444	.080	
1. TKN	มัธยม	3.783	.001	.976	.12081	1.779	192	.077	-
	ขยาย	3.662			.12081	1.779	180.861	.077	
2. TSK	มัธยม	3.678	.532	.467	.16027	2.281	192	.024	มัธยม>ขยาย
	ขยาย	3.518			.16027	2.244	167.947	.026	
3. TAT	มัธยม	3.945	.077	.782	.01782	.351	192	.726	-
	ขยาย	3.927			.01782	.349	177.398	.727	
TUSE	มัธยม	3.73	4.154	.043	.17327	2.601	192	.010	มัธยม>ขยาย
	ขยาย	3.557			.17327	2.514	151.771	.013	
1. TUT	มัธยม	3.579	2.020	.157	.07699	1.116	192	.266	-
	ขยาย	3.502			.07699	1.091	162.223	.277	

กลุ่ม	Mean	Levene Statistic	p	Mean Diff.	t	df	p	ผลการเปรียบเทียบ	
2. TUC	มัธยม	3.777	3.828	.052	.26520	3.706	192	.000	มัธยม>ขยาย
	ขยาย	3.512			.26520	3.591	154.376	.000	
3. TUD	มัธยม	3.834	9.110	.003	.17763	2.456	192	.015	มัธยม>ขยาย
	ขยาย	3.657			.17763	2.358	145.642	.020	
TSUP	มัธยม	3.454	4.409	.037	.29322	3.760	192	.000	มัธยม>ขยาย
	ขยาย	3.161			.29322	3.655	157.121	.000	
1. TSF	มัธยม	3.45	.410	.523	.27838	3.147	192	.002	มัธยม>ขยาย
	ขยาย	3.172			.27838	3.119	174.182	.002	
2. TSP	มัธยม	3.415	7.372	.007	.34638	3.771	192	.000	มัธยม>ขยาย
	ขยาย	3.068			.34638	3.652	153.638	.000	
3. TSD	มัธยม	3.498	4.118	.044	.25489	3.316	192	.001	มัธยม>ขยาย
	ขยาย	3.243			.25489	3.217	155.630	.002	

หมายเหตุ: 1 =โรงเรียนมัธยมศึกษา ; 2= โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลและ 2) ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

3.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในงานวิจัย

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในงานวิจัย นำเสนอใน 2 ส่วน คือ ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในระดับนักเรียน และระดับห้องเรียน รายละเอียดมีดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในระดับนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลระดับนักเรียนระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 8 ตัว ทั้งหมด 28 คู่ พบว่าทุกคู่มีค่าสหสัมพันธ์แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีนัยสำคัญทางบวกมีขนาดความสัมพันธ์ปานกลางถึงสูง (.411-.812) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยจำแนกตามกลุ่มตัวแปร ความสัมพันธ์ภายในตัวแปรตาม เป็นความสัมพันธ์ภายในตัวแปรต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรตาม สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT) ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ ความรู้ด้านไอซีที (SKN) ทักษะด้านไอซีที (SSK) เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT) พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง.512-.812 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01ทุกคู่ ลักษณะความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ปานกลางถึงสูง โดยตัวแปรความรู้ด้านไอซีที (SKN) กับ ตัวแปรทักษะด้านไอซีที (SSK) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ($r=.812$) ตัวแปรทักษะด้านไอซีที (SSK) กับ ตัวแปรเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ($r=.512$)

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรต้น ตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ การเข้าถึง ไอซีที (SAC) การใช้ในการเรียนรู้ (SUL) การใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC) พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง.624-.662 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นความสัมพันธ์ทางบวกมีขนาดความสัมพันธ์ปานกลางค่อนข้างสูงโดยตัวแปรการใช้ในการเรียนรู้ (SUL) กับการใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ($r=.662$) ตัวแปรการเข้าถึงไอซีที (SAC) กับการใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ($r=.624$)

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรต้น ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน (SSRG) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัว ได้แก่ กลวิธีทางปัญญา (COG) และการกำกับตนเอง (SRG) พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองมีค่า .628 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นความสัมพันธ์ทางบวก มีขนาดความสัมพันธ์ปานกลางค่อนข้างสูง

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรต้นกับตัวแปรต้น ทั้งหมด 6 คู่ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง.415-.724 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นความสัมพันธ์ทางบวกมีขนาดความสัมพันธ์ปานกลางถึงสูงโดยตัวแปรกลวิธีทางปัญญา (COG) กับ การใช้เพื่อการเรียนรู้ (SUL) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ($r=.724$) ตัวแปรการเข้าถึงไอซีที (SAC) กับการกำกับตนเอง (REG) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ($r=.415$)

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ทั้งหมด 15 คู่ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .411-.738 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นความสัมพันธ์ทางบวกมีขนาดความสัมพันธ์ปานกลางถึงสูง โดยตัวแปรกลวิธีทางปัญญา (COG) กับทักษะด้านไอซีที (SSK) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ($r=.738$) ตัวแปรการเข้าถึงไอซีที (SAC) กับเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ($r=.411$)

จากเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในระดับนักเรียน สรุปได้ว่าตัวแปรกลวิธีทางปัญญาเป็นตัวแปรทำนายสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้ดีที่สุด และตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มของตัวแปรต้นมีความสัมพันธ์ระหว่างกันในระดับที่ยอมรับได้และไม่เกิดปัญหา multicollinearity ตัวแปรทุกตัวจึงสามารถนำไปวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดในการวิจัยได้รายละเอียดดังตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 ค่าสัมประสิทธิ์ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรในโมเดลการวิจัยระดับนักเรียน

ตัวแปรสังเกตได้	ค่าสหสัมพันธ์							
	SKN	SSK	SAT	SAC	SUL	SUC	COG	SRG
ความรู้ด้านไอซีที (SKN)	1.000							
ทักษะด้านไอซีที (SSK)	.812**	1.000						
เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT)	.512**	.613**	1.000					
การเข้าถึงไอซีที (SAC)	.555**	.590**	.411**	1.000				
การใช้ในการเรียนรู้ (SUL)	.577**	.682**	.524**	.654**	1.000			
การใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC)	.632**	.702**	.475**	.624**	.662**	1.000		
กลวิธีทางปัญญา (COG)	.643**	.738**	.575**	.610**	.724**	.689**	1.000	
การกำกับตนเอง (SRG)	.460**	.538**	.484**	.415**	.518**	.487**	.628**	1.000
Mean	3.653	3.515	3.528	3.444	3.428	3.581	3.416	3.497
SD	0.709	0.710	0.592	0.866	0.828	0.868	0.724	0.690

หมายเหตุ: n = 4,985, ** p<.01

2. ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในระดับห้องเรียน

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลระดับห้องเรียนระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 17 ตัว ทั้งหมด 136 คู่ พบว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันทางบวก 133 คู่ และมีความสัมพันธ์ทางลบ 3 คู่ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยจำแนกตามกลุ่มตัวแปรเป็นความสัมพันธ์ภายในตัวแปรตาม ความสัมพันธ์ภายในตัวแปรต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรตาม สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT) ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ ความรู้ด้านไอซีที (SKN) ทักษะด้านไอซีที (SSK) เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT) พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .773-.806 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ ลักษณะความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระดับสูง โดยตัวแปรความรู้ด้านไอซีที (SKN) กับ ตัวแปรทักษะด้านไอซีที (SSK) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ($r=.946$) ตัวแปรความรู้ด้านไอซีที (SKN) กับ ตัวแปรเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (SAT) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ($r=.773$)

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรต้น ตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ การเข้าถึง ไอซีที (SAC) การใช้ในการเรียนรู้ (SUL) การใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC) พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .845-.886 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นความสัมพันธ์ทางบวกมีขนาดความสัมพันธ์ระดับสูง โดยตัวแปรการใช้ในการเรียนรู้ (SUL) กับการใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ($r=.886$) ตัวแปรการเข้าถึง ไอซีที (SAC) กับการใช้สื่อสารและบันเทิง (SUC) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ($r=.845$)

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรต้น ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน (SSRG) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 2 ตัว ได้แก่ กลวิธีทางปัญญา (COG) และการกำกับตนเอง (SRG) พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองมีค่า .883 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นความสัมพันธ์ทางบวก มีขนาดความสัมพันธ์ระดับสูง

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรต้นสมรรถนะไอซีทีของครู (TICT) ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ ความรู้ด้านไอซีที (TKN) ทักษะด้านไอซีที (TSK) เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (TAT) พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .491-.922 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ ลักษณะความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระดับสูง โดยตัวแปรความรู้ด้านไอซีที (TKN) กับตัวแปรทักษะด้านไอซีที (TSK) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ($r=.922$) ตัวแปรความรู้ด้านไอซีที (SKN) กับ ตัวแปรเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที (TAT) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ($r=.491$)

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรต้น ตัวแปรการใช้ไอซีทีของครู (TUSE) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ การใช้ในการเรียนการสอน (TUT) การใช้สื่อสารและบันเทิง (TUC) การใช้พัฒนาตนเอง (TUD) พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .744-.868 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นความสัมพันธ์ทางบวกมีขนาดความสัมพันธ์ระดับสูง โดยตัวแปรการใช้พัฒนาตนเอง (TUD) กับการใช้สื่อสารและบันเทิง (TUC) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ($r=.868$) การใช้ในการเรียนการสอน (TUT) กับการใช้พัฒนาตนเอง (TUD) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ($r=.744$)

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรต้น ตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีที (TSUP) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว ได้แก่ การสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน (TSF) การสนับสนุนด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีที (TSP) และการสนับสนุนด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที (TSD) พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .718-.805 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นความสัมพันธ์ทางบวกมีขนาดความสัมพันธ์ระดับสูง โดยตัวแปรการสนับสนุนด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที (TSD) การสนับสนุนด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีที (TSP) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ($r=.805$) การสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน (TSF) กับการสนับสนุนด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีที (TSP) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ($r=.718$)

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรต้นกับตัวแปรต้นทั้งหมด 78 คู่ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง -.045-.903 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 51 คู่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 10 คู่ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 17 คู่ เป็นความสัมพันธ์ทางบวกจำนวน 75 คู่ ขนาดความสัมพันธ์ระดับปานกลางถึงสูง เป็นความสัมพันธ์ทางลบที่มีขนาดความสัมพันธ์ระดับต่ำจำนวน 3 คู่ ได้แก่ ตัวแปรเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีทีของครู (TAT) กับตัวแปรการใช้เพื่อการเรียน (SUL) การใช้เพื่อสื่อสารและบันเทิง (SUC) และ กลวิธีทางปัญญา (COG) โดยตัวแปรกลวิธีทางปัญญา (COG) กับการใช้เพื่อการเรียนรู้ (SUL) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ($r=.903$)

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ทั้งหมด 42 คู่ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .020-.902 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 19 คู่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 8 คู่ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 15 คู่ เป็นความสัมพันธ์ทางบวกมีขนาดความสัมพันธ์ต่ำถึงสูง โดยตัวแปรกลวิธีทางปัญญา (COG) กับทักษะด้านไอซีทีของนักเรียน (SSK) มีค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์สูงสุด($r=.902$) ตัวแปรเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีทีของครู (TAT) กับทักษะด้านไอซีทีของนักเรียน (SSK) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ($r=.020$)

จากเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในระดับนักเรียน สรุปได้ว่าตัวแปรกลวิธีทางปัญญาเป็นตัวแปรทำนายสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้ดีที่สุด และตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มของตัวแปรต้นมีความสัมพันธ์ระหว่างกันในระดับที่ยอมรับได้ จึงสามารถนำไปวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ รายละเอียดดังตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.31 ค่าสัมประสิทธิ์ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรในโมเดลการวิจัยระดับห้องเรียน

	SKN	SSK	SAT	SAC	SUL	SUC	COG	REG	TKN	TSK	TAT	TUT	TUC	TUD	TSF	TSP	TSD	
SKN	1.00																	
SSK	.946**	1.00																
SAT	.773**	.806**	1.00															
SAC	.763**	.784**	.701**	1.00														
SUL	.837**	.884**	.797**	.880**	1.00													
SUC	.853**	.896**	.736**	.845**	.886**	1.00												
COG	.854**	.902**	.812**	.809**	.903**	.859**	1.00											
REG	.753**	.793**	.792**	.723**	.808**	.761**	.883**	1.00										
TKN	.089	.098	.032	.091	.091	.052	.099	.139	1.00									
TSK	.109	.126	.065	.106	.125	.083	.139	.186**	.922**	1.00								
TAT	.027	.020	.029	.022	-.012	-.045	-.003	.022	.491**	.539**	1.00							
TUT	.104	.134	.104	.149	.173	0.116	.173	.217**	.693**	.742**	.380**	1.00						
TUC	.203**	.221**	.154	.222**	.246**	.193	.271**	.310**	.753**	.825**	.455**	.844**	1.00					
TUD	.159*	.161*	.120	.146*	.171*	.153	.178*	.235**	.738**	.819**	.508**	.744**	.868**	1.00				
TSF	.240**	.246**	.166	.320**	.332**	.268	.304**	.297**	.411**	.453**	.113	.641**	.575**	.522**	1.00			
TSP	.148*	.160*	.100	.206**	.231**	.176	.222**	.214**	.410**	.450**	.072	.540**	.513**	.465**	.718**	1.00		
TSD	.136	.184	.156	.207**	.241**	.168	.255**	.213**	.433**	.494**	.174	.596**	.563**	.535**	.745**	.805**	1.00	
Mean	3.621	3.474	3.510	3.404	3.382	3.531	3.374	3.475	3.730	3.608	3.937	3.546	3.661	3.756	3.328	3.263	3.387	
SD	0.366	0.395	0.293	0.446	0.421	0.462	0.374	0.274	0.472	0.491	0.350	0.477	0.511	0.506	0.625	0.656	1.545	

หมายเหตุ: n = 194, * $p<.05$, ** $p<.01$

3.2 ผลการพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ผลการพัฒนาโมเดลจากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยเชิงสาเหตุสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงสาเหตุสมรรถนะไอซีที

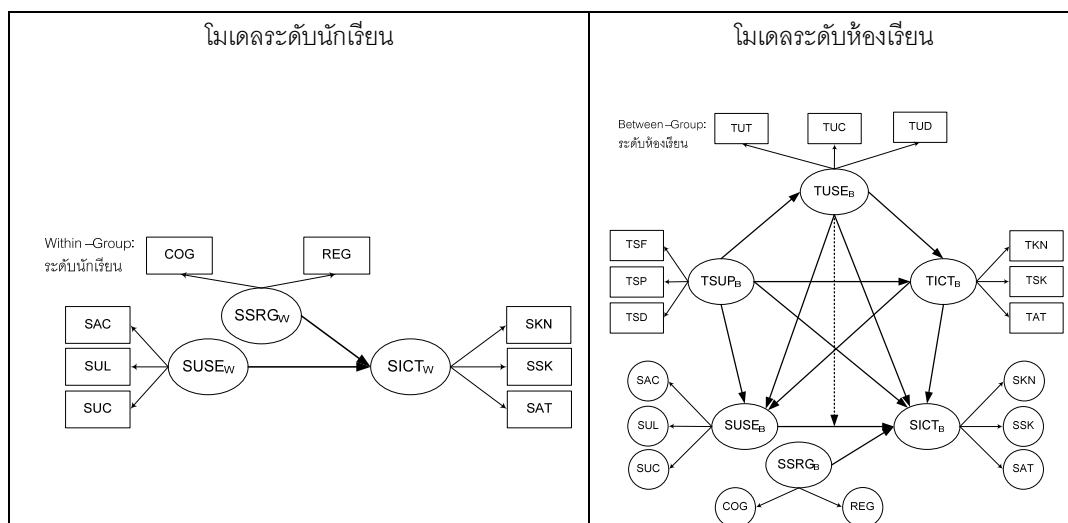
ทั้งในระดับบุคคล และระดับองค์กร โมเดลสมการโครงสร้างพระระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยตัวแปรเชิงสาเหตุในระดับนักเรียนและห้องเรียน ดังนี้

1) แปรเชิงสาเหตุระดับนักเรียน ประกอบด้วย การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน

(Kennewell and Morgan, 2006; Gudmundsdottir, 2010; Law et al., 2008) และการกำกับตนเองในการเรียน (Law et al., 2008; Gronn, 2007; Verhoeven, Heerwegh & Wit, 2010; Puziffero, 2008)

2) ตัวแปรเชิงสาเหตุระดับห้องเรียน ประกอบด้วย การสนับสนุนด้านไอซีที (Buarki, Hepworth and Murray, 2011; Hatlevik, 2011; Kennewell and Morgan, 2006; Gudmundsdottir, 2010; Law et al., 2008) การใช้ไอซีทีของครู (Gudmundsdottir, 2010; Law et al., 2008; Gronn, 2007) และ สมรรถนะไอซีทีของครู (Gronn; 2007; Hsu, 2011; Muir-Herzig; 2004) และตัวแปรที่เกิดจากการรวมค่าข้อมูล (aggregate) จากตัวแปรระดับนักเรียนเป็นตัวแปรระดับห้องเรียน ได้แก่ การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน การกำกับตนเองในการเรียน

ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรในโมเดลที่พัฒนาดังนี้ ในระดับนักเรียน การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_w$) และการกำกับตนเองในการเรียน ($SSRG_w$) มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_w$) ในระดับห้องเรียน การสนับสนุนด้านไอซีที ($TSUP_B$) การใช้ไอซีทีของครู ($TUSE_B$) และสมรรถนะไอซีทีของครู ($TICT_B$) มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_B$) การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_B$) การใช้ไอซีทีของครูและสมรรถนะไอซีทีของครู เป็นตัวแปรส่งผ่านระหว่างการสนับสนุนด้านไอซีทีไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน และสมรรถนะไอซีทีของครูเป็นตัวแปรส่งผ่านระหว่างการใช้อิซีทีของครูไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนเป็นตัวแปรส่งผ่านระหว่างสมรรถนะไอซีทีของครูไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน โดยตัวแปรการใช้ไอซีทีของครูเป็นตัวแปรที่อาจจะมีหรือไม่มีอิทธิพลกำกับต่ออิทธิพลการส่งผ่านของตัวแปรในโมเดล ดังภาพที่ 4.1 และ 4.2



ภาพที่ 4.1 ผลการพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

3.3 ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ผลการประมาณค่าผันแปรระหว่างหน่วย แสดงด้วยผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (ICC) ของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.113-0.262 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 ทุกตัวสอดคล้องกับเกณฑ์ของ Hox and Maas (2001) แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ในระดับนักเรียนมีความผันแปรระดับห้องเรียนซึ่งมีค่ามากพอที่จะนำไปวิเคราะห์สมการโครงสร้างพหุระดับ

ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน พบว่า โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่า $\chi^2 = 114.720$, $df = 95$, $p = 0.0823$, $CFI = 0.999$, $TLI = 0.998$, $RMSEA = 0.006$, $SRMR_w = 0.000$, $SRMR_B = 0.040$ และ $\chi^2/df = 1.208$ ค่าสถิติไคสแควร์และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ของ Hu and Bentler (1999) รายละเอียดดังตารางที่ 4.32 ตารางที่ 4.33 และ ภาพที่ 4.1

ความสำคัญขององค์ประกอบแต่ละตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ในระดับนักเรียนมีตัวแปรที่ศึกษาในโมเดลทั้งหมด 3 ตัวแปร ด้านความสำคัญขององค์ประกอบในแต่ละตัวแปร พบว่า 1) ตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน มีค่าสัมประสิทธิ์

น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 อยู่ระหว่าง 0.635-0.874 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ ทักษะด้านไอซีที ($\beta = 0.874$) รองลงมา คือ ความรู้ด้านไอซีที ($\beta = 0.706$) และเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที ($\beta = 0.635$) ตามลำดับ 2) **ตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน** มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 อยู่ระหว่าง 0.667-0.879 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ การใช้ในการเรียนรู้ ($\beta = 0.879$) รองลงมา คือ การใช้สื่อสารและบันเทิง ($\beta = 0.830$) และการเข้าถึงไอซีที ($\beta = 0.667$) ตามลำดับ และ 3) **ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน** ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 2 ตัว มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ กลวิธีทางปัญญา ($\beta = 0.922$) รองลงมา คือ การกำกับตนเอง ($\beta = 0.625$) ตามลำดับ

ในระดับห้องเรียน มีตัวแปรที่ศึกษาในโมเดลทั้งหมด 6 ตัวแปร เป็นตัวแปรที่เกิดจากการรวมค่าตัวแปร (aggregate) จากตัวแปรระดับนักเรียน จำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่ สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน และการกำกับตนเองในการเรียน และตัวแปรที่เกิดจากการเก็บข้อมูลตัวอย่างระดับห้องเรียน 3 ตัวแปร ได้แก่ สมรรถนะไอซีทีของครู การใช้ไอซีทีของครู และการสนับสนุนด้านไอซีที เมื่อพิจารณาความสำคัญขององค์ประกอบแต่ละตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล พบว่า 1) **ตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน** มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 อยู่ระหว่าง 0.880-0.993 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ ทักษะด้านไอซีที ($\beta = 0.993$) รองลงมา คือ ความรู้ด้านไอซีที ($\beta = 0.963$) และเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที ($\beta = 0.880$) ตามลำดับ 2) **ตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน** มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 อยู่ระหว่าง 0.892-0.98 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ การใช้ในการเรียนรู้ ($\beta = 0.980$) รองลงมา คือ การใช้สื่อสารและบันเทิง ($\beta = 0.941$) และการเข้าถึงไอซีที ($\beta = 0.892$) ตามลำดับ และ 3) **ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน** ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 2 ตัว มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน

มากที่สุด คือ กลวิธีทางปัญญา ($\beta = 0.997$) รองลงมา คือ การกำกับตนเอง (SRG) ($\beta = 0.970$) ตามลำดับ 4) **ตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของครู** มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 อยู่ระหว่าง 0.556-0.979 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ ทักษะด้านไอซีที ($\beta = 0.979$) รองลงมา คือ ความรู้ด้านไอซีที ($\beta = 0.890$) และเจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที ($\beta = 0.556$) ตามลำดับ 5) **ตัวแปรการใช้ไอซีทีของครู** มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 อยู่ระหว่าง 0.888-0.946 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ การใช้สื่อสารและบันเทิง ($\beta = 0.946$) รองลงมา คือ การใช้ในพัฒนาตนเอง ($\beta = 0.919$) และการใช้ในการจัดการเรียนการสอน ($\beta = 0.888$) ตามลำดับ และ 6) **ตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีที** มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 3 อยู่ระหว่าง 0.780-0.897 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว โดยตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากที่สุด คือ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน ($\beta = 0.897$) รองลงมา คือ ด้านการพัฒนาใช้ในพัฒนาสมรรถนะไอซีที ($\beta = 0.865$) และด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน ($\beta = 0.780$) ตามลำดับ

ความสามารถในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R-Square) ของสมการโครงสร้างของตัวแปรตามและตัวแปรส่งผ่าน **ในระดับนักเรียน** ได้แก่ สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน พบว่า ตัวแปรทำนายหรือปัจจัยเชิงสาเหตุด้านการกำกับตนเองในการเรียน และการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้ร้อยละ 78.40 ($R^2=0.784$) **ในระดับห้องเรียน** ได้แก่ตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($R^2=0.946$) การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($R^2=0.126$) สมรรถนะไอซีทีของครู ($R^2=0.797$) และ การใช้ไอซีทีของครู ($R^2=0.483$) พบว่า การกำกับตนเองในการเรียน การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน การสนับสนุนด้านไอซีที การใช้ไอซีทีของครู และสมรรถนะไอซีทีของครูร่วมกันอธิบายความผันแปรของตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้ถึงร้อยละ 94.60 ($R^2=0.946$) ตัวแปรทำนายการสนับสนุนด้านไอซีที การใช้ไอซีทีของครู และสมรรถนะไอซีทีของครูร่วมกันอธิบายความผันแปรของตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนได้ถึงร้อยละ 12.60 ($R^2=0.126$) การสนับสนุนด้านไอซีทีอธิบายความผันแปรของตัวแปรการใช้ไอซีทีของครูได้ร้อยละ 48.30 ($R^2=0.483$) ตัวแปรทำนายการสนับสนุน

ด้านไอซีที และการใช้ไอซีทีของครูร่วมกันอธิบายความผันแปรของตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของครู ได้ร้อยละ 79.7 ($R^2=0.797$) รายละเอียดดังตารางที่ 4.32

ขนาดอิทธิพลของตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

1. ในระดับนักเรียน เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพลของตัวแปรต้นหรือตัวแปรทำนายระดับนักเรียนทั้ง 2 ตัวแปรที่ส่งผลต่อตัวแปรตามสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_W$) พบว่า

1.1 การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_W$) มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_W$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ ($\beta=0.250$) แสดงว่าถ้านักเรียนมีโอกาสได้เข้าถึงและใช้ไอซีทีในระดับมาก มีแนวโน้มที่จะมีสมรรถนะไอซีทีในระดับสูง

1.2 การกำกับตนเองในการเรียน ($SSRG_W$) มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_W$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ ($\beta=0.668$) แสดงว่าถ้านักเรียนมีการกำกับตนเองในการเรียนในระดับมาก มีแนวโน้มที่จะมีสมรรถนะไอซีทีในระดับสูง

สรุปได้ว่าตัวแปรต้นในระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน และการกำกับตนเองในการเรียน โดยมีอิทธิพลทางตรงในทางบวก และตัวแปรต้นในระดับนักเรียนสามารถอธิบายความผันแปรของสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้ร้อยละ 78.40 ($R^2=.784$)

2. ในระดับห้องเรียน เมื่อพิจารณาขนาดอิทธิพลของตัวแปรต้นหรือตัวแปรทำนายระดับห้องเรียนทั้ง 5 ตัวแปรที่ส่งผลต่อตัวแปรตามสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_B$) พบว่า

2.1 การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_B$) มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_B$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ ($\beta=0.455$) แสดงว่าถ้านักเรียนในห้องเรียนมีโอกาสได้เข้าถึงและใช้ไอซีทีในระดับมาก มีแนวโน้มที่จะมีสมรรถนะไอซีทีในระดับสูงตามไปด้วย

2.2 การกำกับตนเองในการเรียน ($SSRG_B$) มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_B$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ ($\beta=0.545$) แสดงว่าถ้านักเรียนในห้องมีการกำกับตนเองในการเรียนในระดับมาก มีแนวโน้มที่จะมีสมรรถนะไอซีทีในระดับสูงตามไปด้วย

2.3 การสนับสนุนด้านไอซีที(TSUP_B) มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT_B) อย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยมีขนาดอิทธิพลทางตรงเท่ากับ -0.064 ($\beta = -0.064$) และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE_B) การใช้ไอซีทีของครู(TUSE_B) และสมรรถนะไอซีทีของครู(TICT_B) โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.184 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ -0.04 และ -0.011 อย่างไม่มีนัยสำคัญตามลำดับ แสดงว่าถ้าโรงเรียนมีการสนับสนุนด้านไอซีทีแล้วส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสได้เข้าถึงและใช้ไอซีทีที่มีแนวโน้มที่นักเรียนในห้องนั้นจะมีสมรรถนะไอซีทีในระดับสูง

2.4 การใช้ไอซีทีของครู(TUSE_B) มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT_B) อย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยมีขนาดอิทธิพลทางตรงเท่ากับ -0.066 และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE_B) และสมรรถนะไอซีทีของครู(TICT_B) โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ -0.038 และ 0.083 ตามลำดับ อย่างไม่มีนัยสำคัญ

2.5 สมรรถนะไอซีทีของครู (TICT_B) อิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT_B) อย่างไม่มีนัยสำคัญ โดยมีขนาดอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.085 และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE_B) โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.003 อย่างไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่าการที่ครูมีสมรรถนะไอซีทีสูงนักเรียนในห้องเรียนนั้นมีแนวโน้มจะมีสมรรถนะไอซีทีสูงตามไปด้วยอย่างไม่มีนัยสำคัญ

สรุปได้ว่าตัวแปรต้นในระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน และการกำกับตนเองในการเรียน โดยมีอิทธิพลทางตรงในทางบวก และการสนับสนุนด้านไอซีทีที่มีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และตัวแปรต้นในระดับห้องเรียนสามารถอธิบายความผันแปรของสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้ร้อยละ 94.60 ($R^2 = .946$)

3.อิทธิพลของตัวแปรต้นระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อตัวแปรอื่น เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของตัวแปรต้นในระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อตัวแปรอื่นๆ ในโมเดล พบว่า

3.1 การสนับสนุนด้านไอซีที(TSUP_B) มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของครู(TICT_B) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ -0.125 และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการไอซีทีของครู (STUSE_B) โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.678 แสดงว่าถ้าครูได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีที่ระดับมากอาจส่งผลให้ครูมีสมรรถนะไอซีทีในระดับต่ำ แต่ถ้ามีการสนับสนุนด้านไอซีทีและครูได้ใช้ไอซีทีในระดับสูงมีแนวโน้มที่ครูจะมีสมรรถนะไอซีทีสูงตามไปด้วย

3.2 การสนับสนุนด้านไอซีที (TSUP_p) มีอิทธิพลทางตรงต่อการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE_p) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.121 แสดงว่าถ้ามีการสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับสูงมีแนวโน้มที่นักเรียนในห้องเรียนนั้นๆ จะมีโอกาสในการเข้าถึงและใช้ไอซีทีสูงขึ้นตามไปด้วย

3.3 การสนับสนุนด้านไอซีที (TSUP_p) มีอิทธิพลทางตรงต่อการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE_p) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.695 แสดงว่าถ้ามีการสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับสูงมีแนวโน้มที่ครูจะใช้ไอซีทีสูงขึ้นตามไปด้วย

ตารางที่ 4.32 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ตัวแปร	ICC	ระดับนักเรียน(within)				ระดับห้องเรียน(between)			
		β	SE	t	R ²	β	SE	t	R ²
สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน					0.784				
1. ความรู้ด้านไอซีที	0.229	0.706	0.023	31.094**	0.498	0.963	0.011	85.708**	0.927
2. ทักษะด้านไอซีที	0.262	0.874	0.022	39.529**	0.764	0.993	0.001	1196.868**	0.985
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที	0.179	0.635	0.020	32.369**	0.403	0.880	0.022	39.624**	0.775
การเข้าถึงและใช้ไอซีที						0.126			
1. การเข้าถึงไอซีที	0.213	0.667	0.016	41.149**	0.445	0.892	0.026	34.498**	0.796
2. การใช้ในการเรียนรู้	0.211	0.879	0.016	53.653**	0.772	0.980	0.009	112.828**	0.961
3. การใช้สื่อสารและบันเทิง	0.236	0.830	0.017	48.725**	0.688	0.941	0.012	79.152**	0.885
การกำกับตนเองในการเรียน									
1. กลวิธีทางปัญญา	0.222	0.922	0.009	105.058**	0.850	0.997	0.006	159.475**	0.993
2. การกำกับตนเอง	0.113	0.625	0.010	60.257**	0.390	0.970	0.017	57.908**	0.940
สมรรถนะไอซีทีของครู						0.797			
1. ความรู้ด้านไอซีที						0.890	0.026	33.717**	0.793
2. ทักษะด้านไอซีที						0.979	0.003	367.286**	0.958
3. เจตคติและจริยธรรมด้านไอซีที						0.556	0.060	9.306**	0.309
การใช้ไอซีทีของครู						0.483			
1. การใช้จัดการเรียนการสอน						0.888	0.019	47.148**	0.788
2. การใช้สื่อสารและบันเทิง						0.946	0.013	75.573**	0.896
3. การใช้พัฒนาตนเอง						0.919	0.021	44.478**	0.845

ตัวแปร	ICC	ระดับนักเรียน(within)				ระดับห้องเรียน(between)			
		β	SE	t	R ²	β	SE	t	R ²
การสนับสนุนด้านไอซีที									
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน						0.897	0.040	22.430**	0.804
2. ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน						0.780	0.042	18.369**	0.608
3. ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีที						0.865	0.044	19.628**	0.748
เมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับห้องเรียน					เมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับนักเรียน				
SICT _B	1.000					SICT _W	SUSE _W	SSRG _W	
SUSE _B	0.961	1.000				1.000	0.874	0.823	SICT _W
SSRG _B	0.964	0.970	1.000				1.000	0.800	SUSE _W
TICT _B	0.169	0.156	0.196	1.000				1.000	SSRG _W
TUSE _B	0.192	0.204	0.246	0.888	1.000				
TSUP _B	0.290	0.351	0.354	0.553	0.695	1.000			
	SICT _B	SUSE _B	SSRG _B	TICT _B	TUSE _B	TSUP _B			

หมายเหตุ : * p< .05, ** p<.01 ;จำนวนกลุ่ม (cluster) = 194 , ขนาดเฉลี่ยของกลุ่ม (average cluster size)=25.696

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับนำเสนอผลการวิจัยจำแนกเป็นโมเดลการวิจัยระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน โดยนำเสนอขนาดอิทธิพลทางตรง ทางอ้อมและอิทธิพลรวม รายละเอียดดังนี้

4.1 โมเดลระดับนักเรียน

เมื่อพิจารณาอิทธิพลของตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE_W) และตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน (SSRG_W) ที่ส่งผลต่อตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT_W) พบว่าการกำกับตนเองในการเรียนมีอิทธิพลรวมสูงสุด เท่ากับ 0.668 โดยเป็นอิทธิพลทางตรงเท่านั้น และการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมีอิทธิพลรวม เท่ากับ 0.250 โดยเป็นเพียงอิทธิพลทางตรงเท่านั้น

4.2 โมเดลระดับห้องเรียน

เมื่อพิจารณาอิทธิพลของตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_B$) ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน ($SSRG_B$) ตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีที ($TSUP_B$) ตัวแปรการใช้ไอซีทีของครู ($TUSE_B$) และตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของครู ($TICT_B$) ที่ส่งผลต่อตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_B$) พบว่า

การกำกับตนเองในการเรียน ($SSRG_B$) มีอิทธิพลรวมสูงสุด เท่ากับ 0.545 โดยเป็นอิทธิพลทางตรงเท่านั้น รองลงมาได้แก่ การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_B$) มีอิทธิพลรวมเท่ากับ 0.455 ซึ่งมีเพียงอิทธิพลทางตรงเท่านั้น

การสนับสนุนด้านไอซีที ($TSUP_B$) มีอิทธิพลรวม เท่ากับ 0.064 โดยเป็นอิทธิพลทางตรง เท่ากับ -0.064 และเป็นอิทธิพลทางอ้อมผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_B$) มากที่สุดเท่ากับ 0.184 รองลงมาได้แก่อิทธิพลทางอ้อมผ่านสมรรถนะไอซีทีของครู ($TICT_B$) เท่ากับ -0.011 และอิทธิพลทางอ้อมผ่านการใช้ไอซีทีของครู ($TUSE_B$) เท่ากับ -0.046

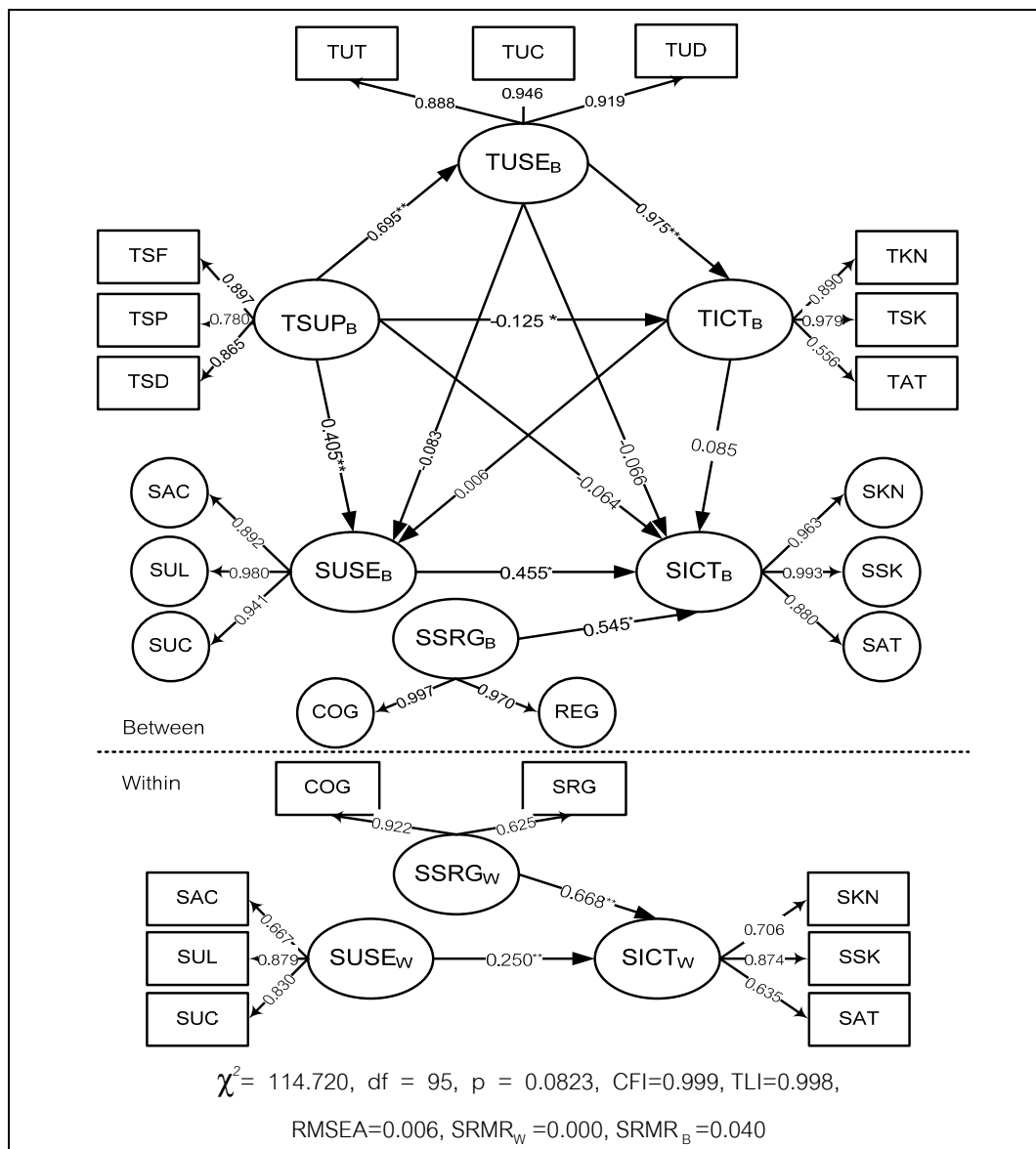
สมรรถนะไอซีทีของครู ($TICT_B$) มีอิทธิพลรวมเท่ากับ 0.088 โดยเป็นอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.085 และเป็นอิทธิพลทางอ้อมผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_B$) เท่ากับ 0.003

การใช้ไอซีทีของครู ($TUSE_B$) มีอิทธิพลรวม เท่ากับ -0.032 โดยเป็นอิทธิพลทางตรง เท่ากับ -0.066 และเป็นอิทธิพลทางอ้อมผ่านสมรรถนะไอซีทีของครู ($TICT_B$) มากที่สุดเท่ากับ 0.083 รองลงมาได้แก่อิทธิพลทางอ้อมผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_B$) เท่ากับ -0.038 รายละเอียดดังตารางที่ 4.33 และภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.33 ค่าสถิติวิเคราะห์อิทธิพลภายในโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

เส้นทางอิทธิพล(path)	อิทธิพลทางตรง (DE)	อิทธิพลทางอ้อม (IE)	ผลรวมอิทธิพล (TE)			
ระดับนักเรียน(within)						
SUSE _w → SICT _w	0.250** (0.051)	-	0.250**			
SSRG _w → SICT _w	0.668** (0.059)	-	0.668**			
ระดับห้องเรียน(between)						
SUSE _B → SICT _B	0.455* (0.220)	-	0.455*			
SSRG _B → SICT _B	0.545* (0.217)	-	0.545*			
TSUP_B → SICT_B	-0.064	0.128	0.064			
1)TSUP _B → SICT _B	-0.064 (0.053)					
2)TSUP _B → SUSE _B → SICT _B	-	0.184* (0.063)				
3)TSUP _B → TUSE _B → SICT _B	-	-0.046 (0.036)				
4)TSUP _B → TICT _B → SICT _B	-	-0.011(0.006)				
TUSE_B → SICT_B	-0.066	0.034	-0.032			
1)TUSE _B → SICT _B	-0.066 (0.080)	-				
2)TUSE _B → SUSE _B → SICT _B	-	-0.038(0.038)				
3)TUSE _B → TICT _B → SICT _B	-	0.083(0.042)				
TICT_B → SICT_B	0.085	0.003	0.088			
1)TICT _B → SICT _B	0.085 (0.058)	-				
2)TICT _B → SUSE _B → SICT _B	-	0.003(0.029)				
เมทริกซ์สหสัมพันธ์	SICT	SUSE	SSRG	TICT	TUSE	TSUP
สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT)	1.000					
การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE)	0.961	1.000				
การกำกับตนเองในการเรียน (SSRG)	0.964	0.970	1.000			
สมรรถนะไอซีทีของครู (TICT)	0.169	0.156	0.196	1.000		
การใช้ไอซีทีของครู (TUSE)	0.192	0.204	0.246	0.888	1.000	
การสนับสนุนด้านไอซีที (TSUP)	0.290	0.351	0.354	0.553	0.695	1.000

หมายเหตุ : *p < .05, **p < .01; ค่าขนาดอิทธิพลแสดงในรูปสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน (β) ; เลขในวงเล็บ ()=SE



ภาพที่ 4.2 ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ตอนที่ 5 ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ผลการวิจัยในส่วนนี้เป็นการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนโดยมีขั้นตอนในการทดสอบที่สำคัญ 2 ขั้นตอน (Kiersch ,2012) คือ 1) การทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ

สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน เพื่อตรวจสอบว่าโมเดลการวิจัยมีอิทธิพลการส่งผ่านหรือไม่ เมื่อพบว่าในโมเดลมีอิทธิพลการส่งผ่านจึงดำเนินการทดสอบขั้นที่ 2 ต่อไป 2) การทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าไคสแควร์ รายละเอียดดังนี้

5.1 การทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านในโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

เมื่อพิจารณาโมเดลการวิจัย พบว่าโมเดลการวิจัยระดับห้องเรียนเท่านั้นที่สามารถเกิดอิทธิพลการส่งผ่านได้ ผู้วิจัยจึงพิจารณาและตรวจสอบอิทธิพลการส่งผ่านในระดับห้องเรียนของ 3 ตัวแปรได้แก่ ตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_B$) การใช้ไอซีทีของครู ($TUSE_B$) และสมรรถนะไอซีทีของครู ($TICT_B$) ในทั้งหมด 6 เส้นทาง ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่าน ดังนี้

เส้นทางที่ 1 การทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านของตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_B$) ระหว่างตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีที ($TSUP_B$) ไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_B$) พบว่า มีอิทธิพลทางอ้อมในรูปสัมประสิทธิ์อิทธิพล (unstandardized beta coefficient) เท่ากับ 0.184 ซึ่งขนาดอิทธิพลทางอ้อมแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเป็นไปตามสมมติฐานการเกิดอิทธิพลการส่งผ่าน

เส้นทางที่ 2 การทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านของตัวแปรการใช้ไอซีทีของครู ($TUSE_B$) ระหว่างตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีที ($TSUP_B$) ไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_B$) พบว่า มีอิทธิพลทางอ้อมในรูปสัมประสิทธิ์อิทธิพล (unstandardized beta coefficient) เท่ากับ -0.046 ซึ่งขนาดอิทธิพลทางอ้อมแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและไม่เป็นไปตามสมมติฐานการเกิดอิทธิพลการส่งผ่าน

เส้นทางที่ 3 การทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านของตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของครู ($TICT_B$) ระหว่างตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีที ($TSUP_B$) ไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_B$) พบว่า มีอิทธิพลทางอ้อมในรูปสัมประสิทธิ์อิทธิพล (unstandardized beta coefficient) เท่ากับ -0.011 ซึ่งขนาดอิทธิพลทางอ้อมแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและไม่เป็นไปตามสมมติฐานการเกิดอิทธิพลการส่งผ่าน

เส้นทางที่ 4 การทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านของตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_B$) ระหว่างตัวแปรการใช้ไอซีทีของครู ($TUSE_B$) ไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_B$) พบว่า มีอิทธิพลทางอ้อมในรูปสัมประสิทธิ์อิทธิพล (unstandardized

beta coefficient) เท่ากับ -0.038 ซึ่งขนาดอิทธิพลทางอ้อมแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและไม่เป็นไปตามสมมติฐานการเกิดอิทธิพลการส่งผ่าน

เส้นทางที่ 5 การทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านของตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของครู (TICT_B) ระหว่างตัวแปรการใช้ไอซีทีของครู (TUSE_B) ไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT_B) พบว่า มีอิทธิพลทางอ้อมในรูปสัมประสิทธิ์อิทธิพล (unstandardized beta coefficient) เท่ากับ 0.083 ซึ่งขนาดอิทธิพลทางอ้อมแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและไม่เป็นไปตามสมมติฐานการเกิดอิทธิพลการส่งผ่าน

เส้นทางที่ 6 การทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านของตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน(SUSE_B) ระหว่างตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของครู(TICT_B) ไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT_B) พบว่า มีอิทธิพลทางอ้อมในรูปสัมประสิทธิ์อิทธิพล (unstandardized beta coefficient) เท่ากับ 0.003 ซึ่งขนาดอิทธิพลทางอ้อมแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและไม่เป็นไปตามสมมติฐานการเกิดอิทธิพลการส่งผ่าน

ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านทั้ง 6 เส้นทาง พบว่า มีอิทธิพลการส่งผ่านเพียง 1 เส้นทาง และสรุปได้ว่าโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีอิทธิพลการส่งผ่านของตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีที (TSUP_B) ผ่านตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE_B) ไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT_B) ดังตารางที่ 4.34

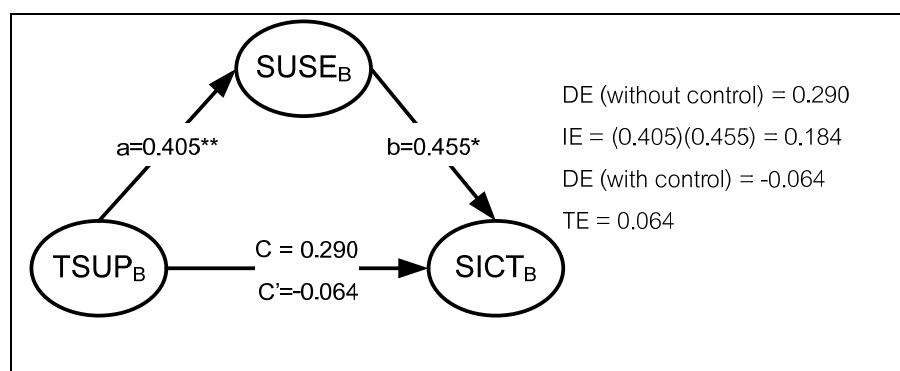
ตารางที่ 4.34 การทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (โมเดลระดับห้องเรียน)

เส้นทางอิทธิพล	เส้นทาง			อิทธิพลรวม (TE)	อิทธิพลทางอ้อม (IE)	p-value	95%CI lower-upper 5%
	a	b	c				
1)TSUP _B → SUSE _B → SICT _B รูปแบบส่งผ่านแบบ 2-1-1	0.405** (0.095)	0.455* (0.220)	0.290	0.064	0.184 (0.063)	0.045	[0.018, 0.225]
2)TSUP _B → TUSE _B → SICT _B รูปแบบส่งผ่านแบบ 2-2-1	0.695** (0.051)	-0.066 (0.080)	0.290	0.064	-0.046 (0.036)	0.406	[-0.090,0.030]
3) TSUP _B → TICT _B → SICT _B รูปแบบส่งผ่านแบบ 2-2-1	-0.125* (0.060)	0.085 (0.058)	0.290	0.064	-0.011 (0.006)	0.216	[-0.016,0.002]
4)TUSE _B → SUSE _B → SICT _B รูปแบบส่งผ่านแบบ 2-1-1	-0.083 (0.105)	0.455* (0.220)	0.192	-0.032	-0.038 (0.038)	0.456	[-0.091,0.034]

เส้นทางอิทธิพล	เส้นทาง a	เส้นทาง b	เส้นทาง c	อิทธิพล รวม (TE)	อิทธิพล ทางอ้อม (IE)	p-value	95%CI lower-upper 5%
5) $TUSE_B \rightarrow TICT_B \rightarrow SICT_B$ รูปแบบส่งผ่านแบบ 2-2-1	0.975** (0.051)	0.085 (0.058)	0.192	-0.032	0.083 (0.042)	0.135	[-0.006,0.130]
6) $TICT_B \rightarrow SUSE_B \rightarrow SICT_B$ รูปแบบส่งผ่านแบบ 2-1-1	0.006 (0.085)	0.455* (0.220)	0.169	0.543	0.003 (0.029)	0.941	[-0.046,0.050]

หมายเหตุ: * $p < .05$, ** $p < .01$; เส้นทาง a คืออิทธิพลของตัวแปรทำนายที่มีต่อตัวแปรส่งผ่าน; เส้นทาง b คืออิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านที่มีต่อตัวแปรผล (outcome variable); เส้นทาง c คืออิทธิพลของตัวแปรทำนายที่มีต่อตัวแปรผลเมื่อไม่ได้ควบคุมอิทธิพลของตัวแปรส่งผ่าน; มีอิทธิพลการส่งผ่านเมื่ออิทธิพลทางอ้อม(indirect effect) มีนัยสำคัญทางสถิติ; มีอิทธิพลการส่งผ่านแบบสมบูรณ์เมื่ออิทธิพลทางอ้อม(indirect effect) และ เส้นทาง c' มีนัยสำคัญทางสถิติ และ เส้นทาง c' ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผู้วิจัยศึกษาบทบาทการส่งผ่านของตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ด้วยการตรวจสอบอิทธิพลจากตัวแปรต้น การสนับสนุนด้านไอซีที (TSUP_B) ไปยังตัวแปรตาม สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน (SICT_B) จากเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในตารางที่ 4.32 เพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างการสนับสนุนด้านไอซีทีกับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนเมื่อไม่ถูกควบคุมด้วยตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน (SUSE_B) พบว่า อิทธิพลทางตรงจากการสนับสนุนด้านไอซีทีไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 0.290 (เส้นทาง c) จากนั้นพิจารณาการประมาณค่าโมเดลตามกรอบแนวคิดการวิจัยที่มีตัวแปรตัวแปรส่งผ่านเพื่อพิจารณาค่าอิทธิพลจากการสนับสนุนด้านไอซีทีไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนโดยมีตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนเป็นตัวแปรส่งผ่าน พบว่า อิทธิพลทางตรงจากการสนับสนุนด้านไอซีทีไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.405 (เส้นทาง a) อิทธิพลจากการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.455 (เส้นทาง b) และมีอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.184 (เส้นทาง a*b) และอิทธิพลทางตรงจากการสนับสนุนด้านไอซีทีไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนเมื่อถูกควบคุมด้วยตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าอิทธิพลทางตรงเท่ากับ -0.064 (เส้นทาง c') แสดงว่าตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมีบทบาทการส่งผ่านแบบสมบูรณ์ (full mediation) ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 โมเดลอิทธิพลการส่งผ่านแบบสมบูรณในโมเดลวิจัย

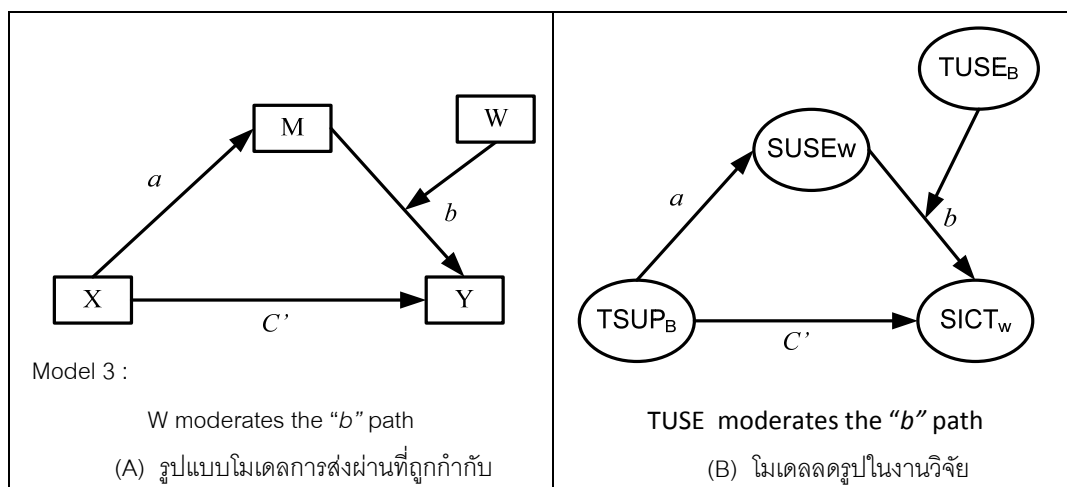
จากการทดสอบพบว่า มีเพียงเส้นทางเดียวที่มีอิทธิพลการส่งผ่าน ซึ่งตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_B$) เป็นตัวแปรส่งผ่านแบบสมบูรณ์ของเส้นทางนี้ ผู้วิจัยจึงดำเนินการทดสอบในขั้นตอนต่อไป

5.2 การทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

จากผลการตรวจสอบอิทธิพลการส่งผ่านในโมเดลหลักในการวิจัย และจากการศึกษารูปแบบโมเดลการวิจัยที่มีการส่งผ่านที่ถูกกำกับจากบทความและงานวิจัย ของ Hayes (2013) ; Preacher, Rucker and Hayes(2007) และ Little et al.(2007) พบว่าโมเดลในงานวิจัยที่สามารถเกิดอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับได้นั้นตรงกับรูปแบบโมเดลการส่งผ่านที่ถูกกำกับรูปแบบที่ 3 คือ ตัวแปรกำกับมีอิทธิพลกำกับต่ออิทธิพลการส่งผ่านของตัวแปรต้นผ่านตัวแปรส่งผ่านไปยังตัวแปรตาม โดยมีอิทธิพลกำกับต่อเส้นอิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านไปยังตัวแปรตาม ดังภาพที่ 4.2

ผู้วิจัยจึงลดรูปโมเดลเพื่อศึกษาเฉพาะตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่มีการส่งผ่านที่ถูกกำกับในรูปแบบโมเดลที่ 3 เท่านั้น โดยมีตัวแปรที่ศึกษาในโมเดล ดังนี้ ตัวแปรต้น คือ ตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีที ตัวแปรตาม คือ ตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ($SICT_B$) ตัวแปรส่งผ่านคือ ตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ($SUSE_B$) และตัวแปรกำกับ

คือตัวแปรการใช้ไอซีทีของครู (TUSE_B) เป็นตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่ออิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 รูปแบบโมเดลอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับรูปแบบที่ 3

การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อทดสอบอิทธิพลของตัวแปรปรับในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่ส่งผลกระทบต่ออิทธิพลการส่งผ่านในโมเดล ใช้วิธีการทดสอบของ Muthen ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ในการทดสอบอิทธิพลการกำกับในงานวิจัยของ ฌมรรัตน์ ศิริภาพ(2555) และใช้ในการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในงานวิจัยของ Kiersch (2012) โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) กำหนดให้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่มีการส่งผ่านเป็นโมเดลสมมติฐานหลัก (H0) และกำหนดให้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่มีการส่งผ่านที่ถูกกำกับเป็นโมเดลสมมติฐานแย้ง (H1) โดยโปรแกรม Mplus 2) ประเมินค่าความสอดคล้องของโมเดลสมมติฐานหลัก และสมมติฐานแย้ง 3) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสถิติที่ได้จากการประมาณค่าความสอดคล้องของโมเดลทั้งสอง ด้วยการคำนวณหาผลต่างไคสแควร์ (TRd)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ค่าผลต่างไคสแควร์ (TRd) มีค่าเท่ากับ 0.755 ที่ผลต่างองศาอิสระ(df) เท่ากับ 1 ให้ค่า p-value = .50 (มากกว่า.05) ซึ่งสอดคล้องกับค่า Deviance ที่มีค่า 0.678 ที่ผลต่างองศาอิสระ(df) เท่ากับ 1 ให้ค่า p-value = .50 (มากกว่า.05) แสดงให้เห็นว่าโมเดลทั้งสองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

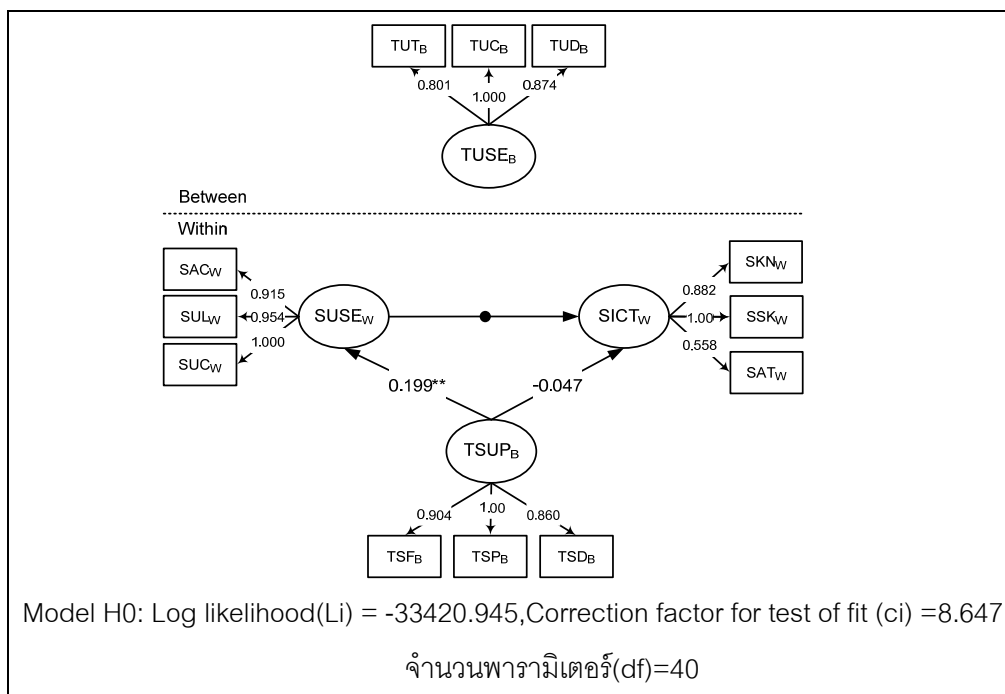
สรุปได้ว่า โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีที่เป็นโมเดลที่มีอิทธิพลการส่งผ่านที่ไม่มีอิทธิพลการกำกับ รายละเอียดดังตารางที่ 4.54 และภาพที่ 4.5 และ 4.6

ตารางที่ 4.35 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าสถิติเพื่อทดสอบอิทธิพลกำกับในโมเดลส่งผ่าน

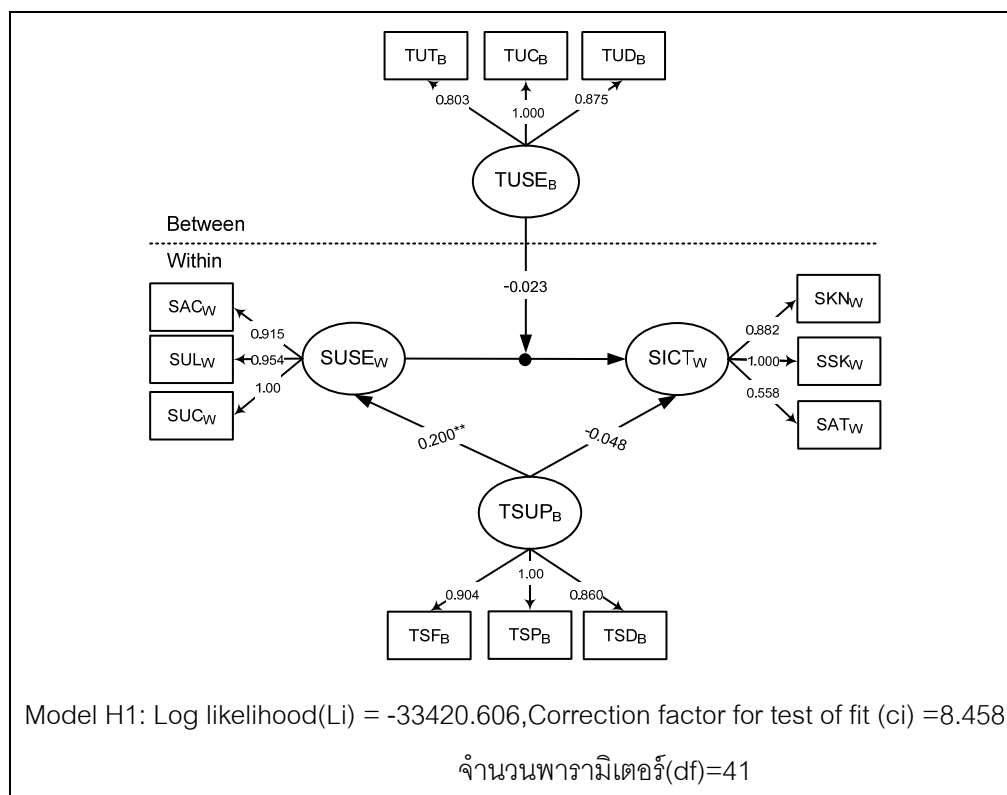
โมเดล/ค่าสถิติ	H0:โมเดลการส่งผ่าน	H1:โมเดลการส่งผ่านที่ถูกกำกับ
Log likelihood(Li)	-33420.945	-33420.606
Correction factor for test of fit (ci)	8.647	8.458
จำนวนพารามิเตอร์(df)	40	41
cd		0.898
TRd		0.755
Deviance		0.678

หมายเหตุ: H0: โมเดลสมการโครงสร้างพระระดับที่มีการส่งผ่าน

H1:โมเดลสมการโครงสร้างพระระดับที่มีการส่งผ่านที่ถูกกำกับ



ภาพที่ 4.5 โมเดล H0 :โมเดลการส่งผ่าน



ภาพที่ 4.6 โมเดล H1: โมเดลการส่งผ่านที่ถูกกำกับ

ตอนที่ 6 ผลการวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ผลการวิจัยในส่วนนี้เป็นข้อมูลเกี่ยวกับแนวปฏิบัติ ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่ได้มาจากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์ การสังเกต การสนทนากลุ่มย่อย (focus group) จากตัวอย่างในระดับนักเรียนและห้องเรียน ในโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนกรณีสึกษาที่ 1 เป็นโรงเรียนที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นโรงเรียนต้นแบบการใช้ไอซีทีเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อ และ โรงเรียนกรณีสึกษาที่ 2 เป็นโรงเรียนต้นแบบผู้นำไอซีทีสู่สากลและโรงเรียนที่นักเรียนมีผลงานเชิงประจักษ์ทางด้านไอซีทีในระดับประเทศ

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างที่เป็นครูในโรงเรียนกรณีสึกษาฯ ละ 5 คน ซึ่งเป็นครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นใน 5 กลุ่มสาระหลัก ได้แก่ การงานอาชีพและเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังคมศึกษา และภาษาอังกฤษ และจากตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนกรณีสึกษาที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีทีโรงเรียนละ 10 คน ทั้งนักเรียนกลุ่มเก่งและปานกลาง ที่สมัครใจและยินดีให้ข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์และ

การสนทนากลุ่มย่อยเพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับสะท้อนความเป็นจริงมากที่สุด เก็บข้อมูลจากตัวอย่าง ทั้งกลุ่มครูและนักเรียนกลุ่มละ 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 เป็นการเก็บข้อมูลเบื้องต้นในประเด็นต่างๆ ครั้งที่ 2 เป็นการเก็บข้อมูลเพื่อสรุปแนวทางการปฏิบัติเพื่อพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ที่เจาะลึกในตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยเชิงประจักษ์ในระยะเวลาที่ 1 ที่พบว่ามียุทธวิธีพลต่อสมรรถนะ ไอซีทีของนักเรียน

จากการสังเกต สัมภาษณ์และสนทนากลุ่มนักเรียนและครู และข้อมูลเชิงประจักษ์ที่พบ ในโรงเรียนกรณีศึกษาที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที สามารถสรุปสิ่งที่พบและแนวทางในการ พัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้ 3 แนวทางสำคัญ ดังนี้

1. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนสำหรับโรงเรียน

โรงเรียนควรพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนตามแนวทางต่อไปนี้ 1) โรงเรียนควรจัดทำ โครงการสนับสนุนด้านไอซีทีที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนการสอน ในด้านโครงสร้างพื้นฐาน ครูผู้สอน บุคลากรฝ่ายสนับสนุน มีโครงการส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรด้านไอซีทีที่มีการติดตาม ประเมินผลอย่างต่อเนื่อง 2) มีกลยุทธ์สร้างแรงจูงใจให้ครูและนักเรียนได้ใช้ไอซีทีเพื่อพัฒนา ศักยภาพสู่ความเป็นเลิศ 3) เปิดหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเน้นการปฏิบัติเพื่อเพิ่มทักษะขั้นสูง เปิด ชุมชุม ชมรม และค่ายพัฒนาศักยภาพที่มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถด้านไอซีทีขั้นสูง 4) สร้าง เครือข่ายการเรียนรู้กับหน่วยงานภายนอกเพื่อขอความร่วมมือในการให้ความรู้และให้การ สนับสนุนด้านไอซีที 5) ประสานขอความร่วมมือกับผู้บริหารและครอบครัวให้การสนับสนุน กำกับติดตามและควบคุมการใช้ไอซีทีของนักเรียน รายละเอียดของแต่ละประเด็นย่อยดังนี้

1.1 การสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียน

จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากตัวอย่างในโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้าน ไอซีทีด้วยการ พบว่าส่วนใหญ่มีความคิดเห็นตรงกันว่า การสนับสนุนของโรงเรียนในด้านโครงสร้าง พื้นฐานทางเทคโนโลยี ด้านการสนับสนุนบุคลากรฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีที และการส่งเสริม สนับสนุนด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีที่มีส่วนสำคัญในการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน โดยโรงเรียน 1) ควรมีการสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐานด้านไอซีที ทั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และ เทคโนโลยี โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมเฉพาะวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ และ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง โดยจัดให้มีสื่อ สไลด์ และอุปกรณ์เทคโนโลยีต่างๆ อย่างเพียงพอ ควรมีสุนัขการเรียนรู้ด้วยไอซีทีที่กระจายในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยในสุนัขการเรียนรู้จะต้องมี อุปกรณ์และโปรแกรมเฉพาะของกลุ่มสาระนั้นๆ ให้นักเรียนได้มีโอกาสได้เข้าถึงและใช้ไอซีทีในการ เรียนรู้ และมีสุนัขการเรียนรู้ไอซีทีสำหรับบริการนักเรียนและครู พร้อมทั้งควรมีครูผู้สอนที่เพียงพอ

มีครูผู้ช่วยและเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการให้ความช่วยเหลือด้านเทคนิค 2) ควรมีการสนับสนุนด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนด้านไอซีทีที่ทำหน้าที่ดูแลระบบ ซ่อมบำรุงและแก้ไขปัญหา ด้านไอซีทีแก่ครู และนักเรียน เพื่อเป็นการสร้างโอกาสในการเข้าถึงและใช้ไอซีทีแก่ครูและนักเรียน เพื่อให้ครูและนักเรียนได้ใช้มากขึ้น บ่อยขึ้นจนเกิดสมรรถนะไอซีที และ 3) ควรพัฒนาบุคลากรด้าน ไอซีทีด้วยการให้ความรู้ จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ดังคำกล่าวต่อไปนี้

“...โรงเรียนมีการพัฒนาห้องเรียนให้เป็นห้องเรียนไฮเทคที่มีอุปกรณ์ด้านไอซีทีครบและพร้อมใช้งานเพื่อให้เรียนรู้ในรายวิชาต่างๆครบทุกห้องเรียนโดยโรงเรียนของเรามีห้องเรียนไฮเทคทั้งหมด 30 ห้องเรียน กระจายอยู่ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ทุกอาคารเรียน...”

กรณีศึกษาที่ 1

“...โรงเรียนจัดแหล่งเรียนรู้ ในโรงเรียน ให้ครู-นักเรียน และแม้แต่ผู้ปกครอง มีโอกาสใช้ คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตนอกเวลาเรียน และในวันเสาร์โดย จัดทำห้องสมุดดิจิทัล และห้อง Resource Center ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมกันประมาณ 100 เครื่อง และมีโครงการ จัดแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองด้านไอซีทีเพิ่มมากขึ้น นอกเหนือจากที่ห้องสมุดออนไลน์ และห้อง Resource Center ในปี 2556 ได้เพิ่มห้องเรียนเครือข่ายไร้พรมแดน 1 ห้อง ที่ใช้ Tablet-PC ในการสืบค้นข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ และจัดทำห้องเรียนมาตรฐานที่มี Notebook ต่อเชื่อมกับ Projector และอินเทอร์เน็ตเพื่อให้เรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ให้ครบทุกห้องเรียน (โครงการต่อเนื่องปีละ 5-10 ห้องเรียน)...”

กรณีศึกษาที่ 2

“...การสนับสนุนด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุน โรงเรียนมีบุคลากรด้านไอซีทีที่เพียงพอ มีบุคลากรด้านไอซีทีทั้งสิ้น 14 คน เป็นครูประจำการ 8 คนครูอัตราจ้าง 3 คน และเจ้าหน้าที่ดูแลคอมพิวเตอร์ 3 คน ทำหน้าที่ดูแลและให้ความช่วยเหลือด้านไอซีทีแก่ครูผู้สอน...”

กรณีศึกษาที่ 2

“...ส่งเสริมให้ครูทุกกลุ่มสาระเข้าอบรมพัฒนาตนเองด้านไอซีทีอยู่เสมอ จัดอบรมพัฒนาด้าน ไอซีที เช่น การอบรมสร้างสื่อการเรียนการสอนด้วย Captivate การสร้างเว็บไซต์ การใช้ คอมพิวเตอร์เบื้องต้น โปรแกรม Power point ฯลฯ โดยผู้บริหารให้ความสำคัญและพัฒนา ศักยภาพของครูผู้สอนตลอดเวลา หลังจัดอบรมการใช้ไอซีทีแก่บุคลากรในโรงเรียนมีการกำกับ ติดตามผลการดำเนินการด้วยการให้ครูส่งแผนการจัดการเรียนรู้ และสื่อแก่ฝ่ายวิชาการ...”

กรณีศึกษาที่ 1

“...ด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีที่ ทำโครงการพัฒนาทักษะการใช้และผลิตสื่อนวัตกรรมทางการศึกษา จัดอบรมการใช้ไอซีทีแก่บุคลากรในโรงเรียน โดยจัดกลุ่มครูเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นครูจ้างกับครูบรรจุใหม่อายุไม่เกิน 30 ปี เป็นกลุ่มที่ต้องการพัฒนาส่วน กลุ่มที่ 2 เป็นครูอาวุโสอายุเกิน 50 ปี ไม่ต้องการรับการพัฒนา ดังนั้นในการพัฒนาดำเนินการโดยจัดอบรมร่วมกันเฉพาะเรื่องที่สำคัญจำเป็นต้องทำให้รู้และนำไปใช้ในโรงเรียน เช่น การใช้ Book Mark ในการบันทึกคะแนนนักเรียน...”

กรณีศึกษาที่ 2

1.2 มีกลยุทธ์สร้างแรงจูงใจให้ครูและนักเรียนได้ใช้ไอซีทีเพื่อพัฒนาศักยภาพสู่ความเป็นเลิศ

จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที พบว่า ทั้งสองโรงเรียนมีกลยุทธ์ในการส่งเสริมสนับสนุนให้ครูและนักเรียนใช้ไอซีที ดังนี้

1) กลยุทธ์สำหรับส่งเสริมสนับสนุนครู โรงเรียนส่งเสริมสนับสนุนให้มีการประกวดการสร้างสื่อการเรียนการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษาภายในโรงเรียน เพื่อกระตุ้นให้ครูได้ใช้ไอซีทีในการจัดการเรียนการสอนและบูรณาการสู่สาระการเรียนรู้ของตนเอง อีกทั้งครูจะต้องถ่ายทอดความรู้ความสามารถในการใช้ไอซีทีเฉพาะสาขาวิชานั้นให้แก่ นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ในการเรียนรู้ เช่น โปรแกรม GSP

2) กลยุทธ์สำหรับการส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนใช้ไอซีทีให้มากขึ้นและใช้เพื่อการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเอง โรงเรียนจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีการแข่งขันและประกวดผลงานที่เกิดจากการใช้ไอซีทีในรูปแบบต่างๆ ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งในระดับชั้นเรียน ระดับโรงเรียน ระดับประเทศและระดับนานาชาติเพื่อเป็นแรงกระตุ้น แรงขับ และผลักดันให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพและสมรรถนะของตนเองสู่ความเป็นเลิศ และมีการประกาศชื่นชม (promote) เพื่อเป็นแบบอย่างแก่นักเรียนคนอื่นๆ เป็นการสร้างแรงจูงใจแก่นักเรียน ดังคำกล่าวต่อไปนี้

“...ส่งเสริมให้ครูมีการใช้ สื่อ ไอซีที ในการเรียนการสอน และให้ครูส่งสื่อการสอนเข้าประกวดแข่งขัน มีการทดสอบการใช้ ไอซีที ของครูในการเรียนการสอน รวมทั้งส่งนักเรียนร่วมการประกวดแข่งขัน กิจกรรมทักษะต่าง ๆ ด้าน ไอซีที ทั้งในระดับโรงเรียน ระดับเขต เช่นการ แข่งขันในงานศิลปหัตถกรรม เป็นต้น ...”

กรณีศึกษาที่ 1

“...ส่งเสริมและจัดการประกวดการสร้างสื่อการสอนด้าน ไอซีที เฉพาะครูกลุ่มแรก ใช้โล่รางวัล และเกียรติบัตรเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีกิจกรรม ส่งเสริมการประกวด โครงการและการแข่งขันทักษะคอมพิวเตอร์ สู่มาตรฐานสากล และกิจกรรม พัฒนาทักษะด้าน คอมพิวเตอร์ สู่โอลิมปิก โดยโรงเรียนของเรามีกิจกรรมการแข่งขันทางด้านไอซีทีที่ประสบความสำเร็จหลายรายการ เช่น การเขียนโปรแกรมบังคับหุ่นยนต์ที่ได้รับรางวัลในระดับนานาชาติ ...”

กรณีศึกษาที่ 2

1.3 เปิดหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเน้นการปฏิบัติเพื่อเพิ่มทักษะขั้นสูง เปิดชุมนุม ชมรม และค่ายพัฒนาศักยภาพที่มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถด้านไอซีทีขั้นสูง

จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที พบว่า โรงเรียนควรจัดหลักสูตรรายวิชาเสริมเพิ่มเติมจากรายวิชาพื้นฐานในรายวิชาที่สามารถนำไปใช้ได้ ในชีวิตประจำวัน และเป็นรายวิชาที่นักเรียนให้ความสนใจ นอกจากนั้นควรมีการจัดสอนเพิ่มเติม รายวิชาคอมพิวเตอร์นอกเวลาเรียนตามความสมัครใจ และส่งเสริมศักยภาพนักเรียนด้านไอซีที ด้วยการเปิดกิจกรรมชุมนุมและชมรม จัดกิจกรรมเข้าค่ายคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมและพัฒนา ศักยภาพขั้นสูงให้พร้อมในการแข่งขันระดับสากล ดังคำกล่าวต่อไปนี้

“...ปรับเปลี่ยนโครงสร้างรายวิชาสาระพื้นฐาน กลุ่มสาระงานอาชีพและเทคโนโลยี รายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับชั้น ม.ต้น ทั้ง 3 ปี สอดแทรกทักษะด้านคอมพิวเตอร์ที่มีจัดแข่งขัน ในงานศิลปหัตถกรรมนักเรียนลงไป ด้วยการคงเนื้อหาตามมาตรฐานในสาระพื้นฐานไว้แต่ใช้ เวลาในการเรียนรู้ให้รวดเร็วขึ้น เวลาที่เหลือนำมาจัดสอนวิชาเพิ่มเติมเกี่ยวกับโปรแกรมต่างๆ เช่น การใช้โปรแกรมวาดภาพ/ตกแต่งภาพ การสร้าง e-Book การสร้างเกม การออกแบบ ผลิตภัณฑ์ การสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน เป็นต้น จัดสอนเพิ่มเติมรายวิชาคอมพิวเตอร์นอกเวลา เรียน (สอนพิเศษหลังโรงเรียนเลิก) สำหรับนักเรียนระดับชั้น ม.ต้น ตามความสมัครใจ ในเนื้อหาการใช้โปรแกรมวาดภาพ/ตกแต่งภาพ การสร้าง e-Book การสร้างเกม การออกแบบ ผลิตภัณฑ์ การสร้างการ์ตูนแอนิเมชัน เป็นต้น และตั้งชุมนุมคอมพิวเตอร์ มี 2 ชุมนุมย่อย คือ ชุมนุมคอมพิวเตอร์โอลิมปิก และชุมนุมหุ่นยนต์ เพื่อสอนทักษะด้านคอมพิวเตอร์ในระดับที่ สูงขึ้นเพื่อเตรียมความพร้อมในการแข่งขันสู่สากล...”

กรณีศึกษาที่ 2

“...มีกิจกรรมสอนเสริมนอกเวลาเรียนแก่นักเรียนกลุ่มสนใจ เปิดชุมชนสำหรับนักเรียนกลุ่มสนใจและนักเรียนที่ต้องการพัฒนาศักยภาพด้านไอซีทีขั้นสูงรวมถึงมีการฝึกซ้อม ทิวเข้มในทักษะขั้นสูงแก่นักเรียนตัวแทนที่เข้าแข่งขันนอกเวลาเรียน และจัดกิจกรรมเข้าค่าย COM CAP เป็นประจำ...”

กรณีศึกษาที่ 1

1.4 สร้างเครือข่ายการเรียนรู้กับหน่วยงานภายนอกเพื่อขอความร่วมมือในการให้ความรู้และให้การสนับสนุนด้านไอซีที

จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที พบว่าโรงเรียนควรสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ขอความร่วมมือจากหน่วยงานและสถาบันต่างๆ เพื่อขอความร่วมมือในการให้ความรู้ ขอความช่วยเหลือด้านไอซีทีและขอความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียน ดังคำกล่าวต่อไปนี้

“...สร้างเครือข่ายการเรียนรู้กับมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือในการขอความร่วมมือในการจัดอบรมให้ความรู้ด้านไอซีทีแก่ครู และเป็นพี่เลี้ยงด้านไอซีทีของโรงเรียน...”

กรณีศึกษาที่ 1

“...สร้างเครือข่ายการเรียนรู้ เช่น ขอความร่วมมือจากหน่วยงานและสถาบันต่างๆ ในการเป็นกรรมการ หรือ เป็นวิทยากร ให้ความร่วมมือในกิจกรรมต่างๆ ที่ผ่านมาได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ เช่น เทศบาลนครปากเกร็ด สสวท.สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ และบริษัทซีพีออลล์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต มหาวิทยาลัยรังสิต และมหาวิทยาลัยศรีปทุม เป็นต้น โดยเฉพาะการจัดการแข่งขันทักษะไอซีที ด้านหุ่นยนต์ระดับประเทศที่จัดขึ้นในโรงเรียน...”

กรณีศึกษาที่ 2

1.5 ประสานขอความร่วมมือกับผู้ปกครองและครอบครัวให้การสนับสนุน กำกับติดตามและควบคุมการใช้ไอซีทีของนักเรียน

จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที พบว่ากรณีศึกษามีการสร้างความร่วมมือระหว่างครูกับผู้ปกครองในการส่งเสริมพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนรวมถึงการควบคุมกำกับดูแลการใช้ไอซีทีของนักเรียนให้เกิดประโยชน์สูงสุด จากข้อมูลที่พบเชิงประจักษ์ ดังนั้นการสร้างความร่วมมือและประสานงานกับผู้ปกครองและครอบครัวในการส่งเสริมสนับสนุนและพัฒนาเด็กนักเรียนด้านสมรรถนะไอซีที โรงเรียน และครูจะต้อง

ประสานงานขอความร่วมมือให้ผู้ปกครองสนับสนุนและจัดหาอุปกรณ์ไอซีทีที่จำเป็นในการเรียนให้นักเรียนได้เข้าถึงและใช้ไอซีทีในการเรียนรู้ที่บ้านพร้อมทั้งมีการควบคุมกำกับติดตามโดยผู้ปกครองและครูผู้สอน ดังคำกล่าวต่อไปนี้

“...เมื่อครูมอบหมายให้นักเรียนทำงานกลุ่มนักเรียนจำเป็นต้องใช้ facebook หรือ skype ในการติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันกับเพื่อนและต้องปรึกษาครู ครูจึงจำเป็นต้องประสานงานและขอความร่วมมือให้ผู้ปกครองจัดเตรียมอุปกรณ์ ที่ต้องใช้และอนุญาตให้นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์และใช้โปรแกรมสนทนาออนไลน์ ที่บ้าน ซึ่งอาจต้องใช้เวลาในการใช้ไอซีทีมากกว่าที่ผู้ปกครองกำหนดและอนุญาตให้นักเรียนใช้ปกติ...”

กรณีศึกษาที่ 2

2. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนสำหรับครู

ครูกลุ่มกรณีศึกษาส่วนใหญ่มีความคิดเห็นตรงกันว่าวิธีการสอนของครูเป็นวิธีการสำคัญในการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน เพราะครูมีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมและสร้างแรงกระตุ้นในการเรียนรู้ของนักเรียนด้านไอซีที ดังนั้นแนวทางการพัฒนาสำหรับครู ควรพัฒนาตนเองด้านไอซีทีอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องให้สามารถใช้โปรแกรมในสาขาวิชาของตนเองได้และสามารถใช้ในการจัดการเรียนการสอนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรมหรืออุปกรณ์ไอซีทีที่เฉพาะสาขาวิชาในวิชาของตนเอง มีการบูรณาการการใช้ไอซีทีกับวิชาของตนเองให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีในการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีจริยธรรมโดยมีการกำกับติดตาม ดังคำกล่าวต่อไปนี้

“...ครูควรได้รับการพัฒนาโดยการอบรมทั้งในและนอกโรงเรียนซึ่งโรงเรียนจะมีการจัดอบรมครูทุก ๆ ปี ตามหลักของโรงเรียนจะมีการอบรม ไอซีที ไม่ต่ำกว่า 1-2 ครั้ง/ปี ที่เคยจัดมา ครูควรผลิตสื่อซึ่งจะได้รับการสนับสนุน ครูจะต้องถ่ายทอดให้เด็กได้จะต้องมีความชำนาญการสอนจะต้องมีการเชื่อมโยงเนื้อหาวิชากับการใช้ไอซีทีโดยการบูรณาการเข้าหากัน...”

ครูวิทยาศาสตร์ 1

“...วิธีสอนของครู การสอนของครูที่มีการบูรณาการให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีส่งผลให้นักเรียนได้ใช้ไอซีที ซึ่งถ้านักเรียนได้ใช้บ่อยๆและฝึกฝนมากพอก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้และเกิดสมรรถนะไอซีที...”

ครูภาษาอังกฤษ 1

“...ครูต้องมีการทุ่มเทให้กับตัวของนักเรียนถ้าเราทำได้เด็กก็ได้ ได้มีการเรียนรู้ไปพร้อมๆ กัน ทั้งครูและเด็กในห้องก็จะมี การสนับสนุนทุกอย่าง ความตั้งใจในการสอน วิธีการสอนแบบบรรยาย และวิธีการสาธิต วิธีการเพื่อนช่วยเพื่อน การสอนทำเว็บไซต์ ทำ 3 มิติ ตามเนื้อหาวิชาเด็กได้ลงมือปฏิบัติเรื่อง ไอซีที จะทำให้เกิดความรู้ความสามารถเมื่อได้ใช้...”

ครูคอมพิวเตอร์ 1

“...ครูควรได้ใช้สื่อการสอนใช้อุปกรณ์ให้มากขึ้น...”

ครูวิทยาศาสตร์ 2

“...พยายามทำให้เด็กเห็น เด็กจะมีการแข่งขันกันเอง สมมุติว่าเพื่อนทำดี ทำสวยก็จะแข่งขันกันเอง เขาจะมีการพัฒนาในรูปแบบใหม่ ๆ เกิดจากตัวนักเรียนเอง...”

ครูภาษาอังกฤษ 2

“...เราจะไม่เน้นให้เด็กต้องเก่ง แต่จะเน้นให้เด็กทำได้ ครูควรมองกระจกให้มาก ๆ แล้วถามตัวเองว่าเราสอนอะไรจะสอนเด็กให้ทำอะไร ควรสอนเนื้อหาวิชาตนเองไม่ใช่สอนการใช้โปรแกรมเพื่อทำงานวิชาตนเอง เพราะนักเรียนจะมีการงาน ที่มากมายจนไม่ได้ความรู้ในวิชานั้น ๆ และไม่ได้เกิดทักษะทางคอมพิวเตอร์...”

ครูคอมพิวเตอร์ 2

3. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนสำหรับนักเรียน

แนวทางการพัฒนาสำหรับนักเรียน นักเรียนให้ความสนใจเรียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดความรู้ด้านไอซีทีที่จำเป็นและสามารถนำไปต่อยอดต่อไปได้ ศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ ๆ และฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องประกอบกับมีการควบคุมและกำกับตนเองในการเรียนและการใช้ไอซีทีอย่างเหมาะสม อีกทั้งควรเป็นสมาชิกของชุมนุม หรือชมรมด้านไอซีทีเพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองสู่ความเป็นเลิศด้วยการร่วมกิจกรรมการแข่งขันด้านไอซีทีในระดับโรงเรียน ระดับประเทศต่อไป ดังคำกล่าวต่อไปนี้

“...เด็กที่เก่งในเรื่องของ ICT จะต้องมีการเรียนรู้ด้วยตัวเอง สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ การควบคุมตัวเองได้มันก็เป็นสิ่งที่ดี จะเป็นเด็กที่เรียนรู้และพัฒนาตัวเองได้ มีความคิดอิสระควบคุมตัวเองได้ ครูคอยชี้แนะ...”

ครูวิทยาศาสตร์ 1

“...ความช่วยเหลือจากโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนให้รู้จักใช้คอมพิวเตอร์ วิธีการใช้ในด้านต่าง ๆ หรือโปรแกรมต่าง ๆ เมื่อเริ่มรู้วิธีการใช้พื้นฐานแล้วก็จะนำไปต่อยอด เช่น การเรียนรู้ด้วยตนเองลองผิดลองถูกด้วยตนเอง...”

นักเรียนคนที่ 1 ในโรงเรียนกรณีศึกษาที่ 2

“...การที่ได้ใช้ไอซีทีในเวลาที่เพียงพอทำให้เราได้ใช้ไอซีทีมากขึ้นทำให้ได้ฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ...”

นักเรียนคนที่ 3 ในโรงเรียนกรณีศึกษาที่ 1

“...ตั้งใจเรียนในวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อจะได้รู้จักและมีความรู้และสามารถใช้งาน ในเบื้องต้นได้จากนั้นจึงฝึกปฏิบัติต่อไป...”

นักเรียนคนที่ 1 ในโรงเรียนกรณีศึกษาที่ 2

“...เรียนให้เข้าใจและหมั่นทำการบ้านคือการเรียนของผม คือการทำ Animation ฉะนั้นมันจะมีภารกิจไว้คิด วาดรูปและอาจใช้การติดต่อสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนหรือหาวิธีทำลองผิดลองถูก และถ้าไม่ได้ถามคุณครู search และเมื่อรู้แล้วต้องทำบ่อยๆ ซึ่งช่วยพัฒนาได้อย่างมาก...”

นักเรียนคนที่ 5 ในโรงเรียนกรณีศึกษาที่ 2

“...ฝึกฝน ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ใช้ให้สม่ำเสมอ เมื่อใช้อย่างสม่ำเสมอจะทำให้ใช้คล่องและเก่ง การฝึกฝนในสิ่งต่าง ๆ อย่างเช่น การทำ website เขียนโปรแกรม ซึ่งอาจต้องถามผู้รู้ด้วย...”

นักเรียนคนที่ 4 ในโรงเรียนกรณีศึกษาที่ 2

“...ตั้งใจฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ อย่างต่อเนื่อง บางอย่างก็ต้องลองผิด ลองถูกด้วยตนเอง เราก็จะรู้ว่าวิธีไหนใช้ได้วิธีไหนใช้ไม่ได้ ค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต เกี่ยวกับ สิ่งที่เราอยากรู้เกี่ยวกับ ICT อย่างเช่น อยากรู้วิธีเขียนโค้ดก็จะค้นหาใน Google ได้ แลก็นำมาลองทำกับงานเรา ดูว่าวิธีมันใช้ได้ไหม ถ้าไม่ได้ลองหาจากแหล่งอื่นหรือดูจากคลิปใน YouTube...”

นักเรียนคนที่ 1 ในโรงเรียนกรณีศึกษาที่ 1

“...ศึกษาข้อมูลต่างๆ จากทั้งอินเทอร์เน็ต หนังสือ คนรอบข้าง เกี่ยวกับ ICT หัดใช้เป็นประจำ เพื่อพัฒนาความสามารถของตน...”

นักเรียนคนที่ 5 ในโรงเรียนกรณีศึกษาที่ 1

“...ศึกษา ICT ต่างๆ รอบตัว พยายามถามสิ่งที่สงสัยและสนใจจากครูผู้เชี่ยวชาญซึ่งเมื่อมีผู้ให้ความรู้จากปากจะเข้าใจง่ายมากขึ้นจะได้นำความรู้มาใช้เพื่อพัฒนาตนเอง...”

นักเรียนคนที่ 6 ในโรงเรียนกรณีศึกษาที่ 1

“...ศึกษา ค้นคว้าและฝึกฝนด้วยตัวเองจะทำให้ตัวเรานั้นเข้าใจอย่างลึกซึ้งโดยการศึกษาจากคู่มือเกี่ยวกับไอซีทีด้วยตนเอง แล้วลองฝึกฝนทำดูหรือหัดสร้างสรรค์อะไรใหม่ๆ ขึ้นมาด้วยตนเอง ส่วนมากจะใช้เวลาในการฝึกหรือลองทำกับตัวเองมากที่สุด เช่นการฝึกใช้ Photoshop ในการตกแต่งภาพเพื่อที่อาจจะเป็นประโยชน์ในอนาคต หรือลองติดต่อ วิดีโอด้วยโปรแกรม Ulead ดู...”

นักเรียนคนที่ 7 ในโรงเรียนกรณีศึกษาที่ 2

“...ตั้งใจเรียนผ่านในห้องเรียน ตรงไหนไม่เข้าใจก็สอบถามจากครู รวมถึงหาข้อมูลมาพูดคุยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับครูเพื่อให้เรานำไปต่อยอดต่อไปทุกอย่างก็ต้องมีการฝึกฝน ความ

อดทนและการหาข้อมูลเพิ่มเติม เช่น การเขียนโปรแกรมต้องฝึกทำโจทย์ที่หลากหลาย ตั้งโจทย์ใหม่ๆให้กับตัวเอง ถือเป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถ ถ้าหากโจทย์ไหนที่ไม่เข้าใจ ก็ลองสอบถามจากผู้รู้ให้คอยชี้แนะว่ามันน่าจะเป็นแนวไหน แต่ไม่ใช่ให้บอกโดยตรงว่าโปรแกรมเขียนยังไง ต้องฝึกคิดเองก่อนและออกแบบโปรแกรมเอง เพราะอาจจะได้มุมมองใหม่ๆไม่เหมือนคนอื่น และก็เริ่มสนใจในเรื่องนี้มากยิ่งขึ้นจนทำให้สนใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในเรื่องอื่นๆ..”

นักเรียนคนที่ 8 ในโรงเรียนกรณีศึกษาที่ 2

ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในระยะที่ 2 จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพสะท้อนให้เห็นว่าโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีทีที่มีการส่งเสริมสนับสนุนด้านไอซีทีในด้านต่างๆ ทั้งด้านโครงสร้างพื้นฐาน ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนและด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีที่จึงทำให้ครูและนักเรียนมีสมรรถนะไอซีทีที่ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยในระยะที่ 1 ที่พบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบพหุระดับ โดยพบว่าการสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน และมีอิทธิพลทางอ้อมต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ขณะเดียวกันการสนับสนุนด้านไอซีทีก็มีอิทธิพลทางตรงต่อการใช้ไอซีทีของครูและมีอิทธิพลทางอ้อมต่อสมรรถนะไอซีทีของครู ดังนั้นแนวทางที่จะทำให้ครูและนักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีที่สำคัญคือการส่งเสริมสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนในด้านต่างๆ พร้อมทั้งควรมีกิจกรรมในการส่งเสริมกระตุ้นให้ครูได้ใช้ไอซีทีเพื่อการจัดการเรียนการสอนและถ่ายทอดความรู้ในการใช้ไอซีทีที่มีความเฉพาะเจาะจงในวิชาของตนเองได้ และส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีในการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของตนเองสู่ความเป็นเลิศ ด้วยการปฏิบัติอย่างเท่าเทียมและเสมอภาคกันในทุกห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสได้เข้าถึงและใช้ไอซีทีเพื่อพัฒนาสมรรถนะของตนเอง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง “สมรรถนะไอซีทีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น: โมเดลสมการโครงสร้างพระดับที่มีและไม่มีการส่งผ่านที่ถูกลำกบ” มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน 2) ศึกษาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนในโมเดลสมการโครงสร้างพระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน 3) ศึกษาอิทธิพลกำกับของตัวแปรการใช้ไอซีทีของครูที่ส่งผลต่ออิทธิพลของตัวแปรส่งผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนและ 4) เพื่อวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

กรอบแนวคิดของการวิจัยนี้พัฒนามาจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนและพัฒนาเป็นกรอบแนวคิดสำหรับการศึกษาวิจัยเป็นสองระยะ ระยะที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนโดยการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณและระยะที่ 2 วิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ ไอซีทีของนักเรียนโดยการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากตัวอย่างระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน

การวิจัยระยะที่ 1 ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยประชากรระดับห้องเรียน ได้แก่ ครู ผู้สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและ ประชากรระดับนักเรียน ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษาและโรงเรียนขยายโอกาสทั่วประเทศ ใช้วิธีเลือกตัวอย่างในการวิจัยแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) ได้ตัวอย่างเป็นครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 884 คน และ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา และโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2555 จำนวน 4,985 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชุด คือ แบบสอบถามสำหรับนักเรียน และแบบสอบถามสำหรับครู เป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ เครื่องมือวิจัยทั้ง 2 ชุดมีคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา (IOC = 0.78-1.00) มีคุณภาพด้านความเที่ยงโดยแบบสอบถามสำหรับ

นักเรียนมีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.56-0.91 และแบบสอบถามสำหรับครูมีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.67-0.97 และเครื่องมือวัดทุกตัวแปรมีความตรงเชิงโครงสร้าง

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างด้วยสถิติบรรยาย การหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ภายในชั้น (ICC) การวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับการวิเคราะห์เพื่อทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดล โดยใช้โปรแกรม SPSS LISREL และ Mplus

ระยะที่ 2 วิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะ ไอซีทีของนักเรียน

ตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 20 คน และครู จำนวน 10 คน ในโรงเรียนกรณีศึกษาที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที (best practice) จำนวน 2 โรงเรียน โดยการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่มย่อย และการสังเกต และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิหลัง และค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

1. ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถามในระดับนักเรียนตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 3,214 คน โรงเรียนมัธยมศึกษาชายโอกาส จำนวน 1,771 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน เกือบเฉลี่ยเทอมที่ผ่านมา 3.01-4.00 มีประสบการณ์ใช้คอมพิวเตอร์โดยเฉลี่ย 5 ปี และใช้คอมพิวเตอร์โดยเฉลี่ย 3 ชั่วโมงต่อวัน ในระดับห้องเรียน ตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 499 คน โรงเรียนมัธยมศึกษาชายโอกาส จำนวน 385 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุอยู่ระหว่าง 25 – 34 ปี ระดับการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการสอนอยู่ระหว่าง 1- 10 ปี ส่วนมากมีตำแหน่งทางวิชาการ/วิทยฐานะชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้หลักที่สอนคือ การงานอาชีพและเทคโนโลยี สอน 16-20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และส่วนใหญ่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน

2. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรในระดับนักเรียน ตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีที และตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย และคะแนนมีการกระจายค่อนข้างมาก ส่วนการกำกับตนเองในการเรียนมีการแจ่มแจ้งแบบโค้งปกติและคะแนนมีการกระจายค่อนข้างมาก ในระดับห้องเรียนทั้ง 3 ตัวแปร ในภาพรวม

พบว่า สมรรถนะไอซีทีของครูมีค่าเฉลี่ยสูงสุดรองลงมาได้แก่ การใช้ไอซีทีของครู และการสนับสนุนด้านไอซีที ตามลำดับ และพบว่าค่าเฉลี่ยของตัวแปรในระดับห้องเรียนมีการกระจายค่อนข้างมาก ตัวแปรทุกตัวมีการแจกแจงแบบเบ้ซ้าย แสดงว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย

3. จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามประเภทโรงเรียน และภูมิภาคของตัวอย่างในระดับนักเรียน ได้แก่ ประเภทโรงเรียน เพศ การมีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน พบว่า ทุกตัวแปรในระดับนักเรียนได้แก่ สมรรถนะไอซีทีของนักเรียน การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน และการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 โดยพบว่านักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา เพศหญิง ที่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยการเข้าถึงและใช้ไอซีทีและค่าเฉลี่ยการกำกับตนเองในการเรียนสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาส เพศชาย ที่ไม่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียนและภูมิภาค พบว่า ครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา เพศชาย สอนคอมพิวเตอร์ มีการศึกษาระดับปริญญาโท มีอายุน้อยกว่า มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า มีระดับวิทยฐานะต่ำกว่าและมีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีค่าเฉลี่ยการใช้ไอซีทีและค่าเฉลี่ยการสนับสนุนด้านไอซีทีสูงกว่าครูในโรงเรียนขยายโอกาส ครูเพศหญิง ที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ที่มีอายุมาก มีประสบการณ์ในการสอนมาก มีวิทยฐานะระดับสูงและไม่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย สามารถสรุปผลการวิจัยได้ 4 ประเด็น ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้าง

พหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลวิจัย โดยพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรตาม ความสัมพันธ์ภายในตัวแปรต้น แต่ละตัว ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรต้น และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ในแต่ละระดับ ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ในโมเดลระดับนักเรียน พบว่า **ตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรสมรรถนะไอซีที** มีความสัมพันธ์กันสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .512-.812 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 **ตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรต้น** การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันปานกลางค่อนข้างสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .624-.662 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 **ตัวแปรสังเกตได้** ในตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน มีความสัมพันธ์กันปานกลางค่อนข้างสูงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .628 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 **ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรต้นกับตัวแปรต้น** พบว่า มีความสัมพันธ์กันปานกลางถึงปานกลางค่อนข้างสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .415-.724 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และ **ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม** พบว่า มีความสัมพันธ์กันปานกลางถึงปานกลางค่อนข้างสูงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .411-.738 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และพบว่ากลวิธีทางปัญญาเป็นตัวแปรทำนายสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้ดีที่สุด และตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มของตัวแปรต้นมีความสัมพันธ์ระหว่างกันในระดับที่ยอมรับได้และไม่เกิดปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multiconllinearity)

ในโมเดลระดับห้องเรียน พบว่า **ตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรตามสมรรถนะไอซีที** มีความสัมพันธ์กันสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .773-.806 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 **ตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรต้น** การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .845-.886 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 **ตัวแปรสังเกตได้** ในตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน มีความสัมพันธ์กันสูงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .883 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 **ตัวแปรสังเกตได้** ในตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของครูมีความสัมพันธ์กันปานกลางถึงสูงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 491-.922 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 **ตัวแปรสังเกตได้** ในตัวแปรการใช้ไอซีทีของครูมีความสัมพันธ์กันสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .744-.868 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 **ตัวแปรสังเกตได้** ในตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีทีของครูมีความสัมพันธ์กันสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .718-.805 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 **ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรต้นกับตัวแปรต้น** พบว่า มีความสัมพันธ์กันปานกลางถึงสูง และมีความสัมพันธ์ทั้งทางบวกและทางลบ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่-.045-.903 และพบว่า ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนและตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันสูงจนเกิดภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multiconllinearity) ซึ่งไม่เป็นไปตาม

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย และ **ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม** พบว่ามีความสัมพันธ์กันกันต่ำถึงสูงในทิศทางบวกทุกคู่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .020-.902 และพบว่ากลวิธีทางปัญญาเป็นตัวแปรทำนายสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้ดีที่สุด

1.2 ผลการพัฒนาโมเดล พบว่า โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่พัฒนาขึ้นมีตัวแปรเชิงสาเหตุในระดับนักเรียน 2 ตัวแปรได้แก่ตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนและการกำกับตนเองในการเรียน ตัวแปรเชิงสาเหตุระดับห้องเรียน 5 ตัวแปรได้แก่ การสนับสนุนด้านไอซีที การใช้ไอซีทีของครู การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน และการกำกับตนเองในการเรียน โดยในระดับห้องเรียน ตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน การใช้ไอซีทีของครูและสมรรถนะไอซีทีของเป็นตัวแปรตัวแปรส่งผ่านระหว่างการสนับสนุนด้านไอซีทีไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

1.3 ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน พบว่าโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2. ผลการศึกษาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ในโมเดลระดับนักเรียน มีตัวแปรทำนาย 2 ตัวแปร ทั้งสองตัวแปรมีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าการกำกับตนเองในการเรียน มีอิทธิพลสูงสุด รองลงมา คือ การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.668 และ 0.250 ตามลำดับ แสดงว่าเมื่อนักเรียนมีการกำกับตนเองในการเรียนสูงขึ้นจะทำให้นักเรียนมีสมรรถนะไอซีทีสูงขึ้น และเมื่อนักเรียนมีโอกาสได้เข้าถึงและใช้ไอซีทีสูงขึ้นก็จะทำให้นักเรียนมีสมรรถนะไอซีทีสูงขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

ในโมเดลระดับห้องเรียน มีตัวแปรทำนายทั้งหมด 5 ตัวแปร พบว่า มีเพียง 2 ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การกำกับตนเองในการเรียน และ การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.545 และ 0.455 ตามลำดับ และตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีทีที่มีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมายังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.184 ตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของครูมีอิทธิพลทางตรงอย่างไม่มีนัยสำคัญ ขนาดอิทธิพล

เท่ากับ 0.085 ส่วนตัวแปรการสนับสนุนและการใช้ไอซีทีของครูไม่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน แสดงว่า เมื่อนักเรียนในห้องเรียนมีค่าเฉลี่ยการกำกับตนเองในการเรียนสูงขึ้นไปจะทำให้ นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้น เมื่อนักเรียนในห้องเรียนมีค่าเฉลี่ยของการเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่สูงขึ้นก็จะทำให้นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้น และเมื่อนักเรียนในห้องเรียนได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับสูงขึ้นไปจะทำให้นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยของการเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่สูงขึ้นและทำให้นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

3. ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้าง พหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

3.1 ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน พบว่า ตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมีอิทธิพลการส่งผ่านระหว่างตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีทีไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีขนาดอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.184 สรุปได้ว่า การสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนจะส่งผลให้นักเรียนในห้องเรียนมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้นได้เมื่อการสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนนั้นส่งผลให้นักเรียนในห้องเรียนนั้นได้เข้าถึงและใช้ไอซีทีโดยเฉลี่ยในระดับที่สูงขึ้น

3.2 ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ด้วยการทดสอบอิทธิพลการกำกับในโมเดลการส่งผ่าน พบว่า ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะยอมรับสมมติฐานการวิจัยของการเกิดอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับได้ โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนจึงเป็นโมเดลการส่งผ่านที่ไม่มี การกำกับ จึงสรุปได้ว่า การสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับสูงขึ้นไปทำให้นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยของการเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่สูงขึ้น และการเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่สูงขึ้นทำให้นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้นตามไปด้วย แต่ระดับการใช้ไอซีทีของครูในห้องเรียนไม่ส่งผลต่อระดับการเข้าถึงและใช้ไอซีทีและระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในห้องเรียนนั้น

4. ผลการวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากนักเรียนและครูกลุ่มกรณีศึกษาในโรงเรียนที่เป็นเลิศด้านไอซีทีที่สามารถวิเคราะห์และสรุปเป็นแนวปฏิบัติเพื่อพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้ ดังนี้

1. แนวทางการพัฒนาสำหรับโรงเรียน 1)โรงเรียนควรจัดทำโครงการสนับสนุนด้านไอซีทีที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนการสอน ในด้านโครงสร้างพื้นฐาน ครูผู้สอน บุคลากร

ฝ่ายสนับสนุน มีโครงการส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรด้านไอซีทีที่มีการติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง 2) มีกลยุทธ์สร้างแรงจูงใจให้ครูและนักเรียนได้ใช้ไอซีทีเพื่อพัฒนาศักยภาพผู้เรียนเป็นเลิศ 3) เปิดหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเน้นการปฏิบัติเพื่อเพิ่มทักษะขั้นสูง เปิดชุมนุม ชมรม และค่ายพัฒนาศักยภาพที่มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถด้านไอซีทีขั้นสูง 4) สร้างเครือข่ายการเรียนรู้กับหน่วยงานภายนอกเพื่อขอความร่วมมือในการให้ความรู้และให้การสนับสนุนด้านไอซีที 5) ประสานขอความร่วมมือกับผู้ปกครองและครอบครัวให้การสนับสนุน กำกับติดตามและควบคุมการใช้ไอซีทีของนักเรียน

2. แนวทางการพัฒนาสำหรับครู ครูควรพัฒนาตนเองด้านไอซีทีอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องให้สามารถใช้โปรแกรมในสาขาวิชาของตนเองได้และสามารถใช้ในการจัดการเรียนการสอนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรมหรืออุปกรณ์ไอซีทีที่เฉพาะสาขาวิชาในวิชาของตนเอง มีการบูรณาการการใช้ไอซีทีกับวิชาของตนเองให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีในการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีจริยธรรมโดยมีการกำกับติดตาม

3. แนวทางการพัฒนาสำหรับนักเรียน นักเรียนให้ความสนใจเรียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดความรู้ด้านไอซีทีที่จำเป็นและสามารถนำไปต่อยอดต่อไปได้ ศึกษา ค้นคว้าความรู้ใหม่ ๆ และมีกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องประกอบกับมีการควบคุมและกำกับตนเองในการเรียนและการใช้ไอซีทีอย่างเหมาะสม อีกทั้งควรเป็นสมาชิกของชุมนุม หรือ ชมรมด้านไอซีทีเพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองสู่ความเป็นเลิศด้วยการร่วมกิจกรรมการแข่งขันด้านไอซีทีในระดับโรงเรียน ระดับประเทศต่อไป

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ประเด็นการอภิปราย ดังนี้

1. ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่ พบว่า โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์นี้มีประเด็นอภิปรายย่อยดังต่อไปนี้

ด้านความเหมาะสมของโมเดลในเชิงสถิติ จากผลการวิจัยที่พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าสถิติไคสแควร์และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนทุกตัวมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ของ Hu and Bentler (1999) ดังนั้นโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่พัฒนาขึ้นจึงมีความเหมาะสมในเชิงสถิติ

ด้านความเหมาะสมของโมเดลในเชิงหลักการ โมเดลที่พัฒนาขึ้นยังไม่เหมาะสม เพราะในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) มีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวแปรต้นว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นไม่ควรสูงเกิน .80 เพราะจะเกิดภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multicollinearity) (Stevens, 2000) แต่ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลจากข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนและตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนซึ่งเป็นตัวแปรต้นมีความสัมพันธ์กันสูงมากจนเกิดภาวะร่วมเส้นตรงพหุ อาจเนื่องมาจากเครื่องมือวิจัยที่ใช้สำหรับวัดตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปรผู้วิจัยพัฒนาและปรับปรุงมาจากมาจากการวิจัยต่างเรื่องต่างแนวคิดกันทำให้ข้อคำถามเกิดการทับซ้อนกันในบางส่วนและเกิดความสัมพันธ์ระหว่างกัน การเกิดภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multicollinearity) ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น (Hair et al, 2010) อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย และเนื่องจากตัวแปรทั้ง 2 ตัวมีนิยามและรายละเอียด ที่แตกต่างกันทำให้ไม่สามารถรวมตัวแปรต้นทั้งสองตัวนี้เป็นตัวแปรเดียวกันและไม่สามารถตัดตัวแปรตัวหนึ่งออกได้ ดังนั้นจึงควรเพิ่มเส้นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองในโมเดลการวิจัย

2. ผลการศึกษาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมของตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้าง พหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่พบว่าโมเดลระดับนักเรียนการกำกับตนเองในการเรียน และการเข้าถึงและการใช้ไอซีทีที่มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และโมเดลระดับห้องเรียน พบว่าการกำกับตนเองในการเรียน และการเข้าถึงและการใช้ไอซีทีที่เพียง 2 ตัวแปรเท่านั้นที่มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีที ซึ่งเป็นตัวแปรที่วัดจากนักเรียน ส่วนตัวแปรที่วัดจากครู 3 ตัวแปร พบว่า การสนับสนุนด้านไอซีทีที่มีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ส่วนการใช้ไอซีทีของครูและสมรรถนะไอซีทีของครูไม่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้างต้น มีประเด็นอภิปรายย่อยดังต่อไปนี้

2.1 การสนับสนุนด้านไอซีทีที่ส่งผลทางตรงต่อการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน และการใช้ไอซีทีของครูซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Venkatesh et al.(2003) ที่พบว่าทรัพยากรที่ช่วยสนับสนุนด้านไอซีทีที่มีอิทธิพลทางตรงต่อพฤติกรรมการใช้ไอซีที และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tondeur et al. (2008) ที่พบว่า นโยบายด้านไอซีทีของโรงเรียน การสนับสนุนด้านไอซีที และการฝึกอบรมด้านไอซีทีส่งผลต่อการใช้อีไอซีทีในชั้นเรียนของครู และงานวิจัยของ Drent and Meelissen (2008) ที่พบว่าการสนับสนุนด้านไอซีที เป็นปัจจัยด้านครูที่มีอิทธิพลต่อการใช้อีไอซีที

ไอซีทีของครู และ Haydn and Barton (2008) ที่พบว่า ความยากลำบากในการดูแลห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เป็นอุปสรรคต่อการใช้ไอซีทีในการสอนของครู ดังนั้นการสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนในด้านโครงสร้างพื้นฐาน ด้านบุคลากรฝ่ายสนับสนุนผู้ทำหน้าที่ซ่อมบำรุงและดูแลระบบไอซีที และด้านการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีจึงส่งผลให้ครูและนักเรียนใช้ไอซีทีมากขึ้น

2.2 การสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนอาจเป็นเพราะการสนับสนุนด้านไอซีทีเป็นตัวแปรที่วัดจากการรับรู้ของครูใน 3 ด้าน ได้แก่ การสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน การสนับสนุนด้านบุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลและซ่อมบำรุงด้านไอซีที และการสนับสนุนด้านการพัฒนาบุคลากรด้านไอซีที ซึ่งครูอาจรับรู้ว่าคุณได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับสูงแต่ครูไม่ได้นำไปปฏิบัติและไม่ได้ขยายผลสู่ให้นักเรียนให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถของตนด้านไอซีทีโดยตรง และอาจเป็นเพราะโรงเรียนสนับสนุนด้านการพัฒนาบุคลากรด้านไอซีทีโดยการจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่ทันสมัยแต่ครูไม่สามารถนำความรู้เหล่านั้นไปบูรณาการในรายวิชาตนเองได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gudmundsdottir (2010) ที่พบว่าครูส่วนใหญ่ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการรู้คอมพิวเตอร์มากกว่าการอบรมการใช้คอมพิวเตอร์บูรณาการกับวิธีสอนเพื่อจัดการเรียนการสอน

2.3 การสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนส่งผลทางอ้อมต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน และการสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนส่งผลทางอ้อมต่อสมรรถนะไอซีทีของครูผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของครู แสดงให้เห็นว่าการสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้นักเรียนและครูมีโอกาสได้เข้าถึงและใช้ไอซีที และการใช้ในปริมาณที่มากเพียงพอทำให้นักเรียนและครูเกิดสมรรถนะไอซีที ซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB) (Ajzen, 1991) ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) (Davis, 1989) และ ทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) (Venkatesh et al., 2003) ที่อธิบายการว่าบุคคลจะปฏิบัติสิ่งใดหรือยอมรับและใช้เทคโนโลยีเมื่อบุคคลรับรู้ประโยชน์ มีเจตคติที่ดี รับรู้ว่าสังคมต้องการให้ปฏิบัติ และรับรู้ถึงความสามารถของตนเองในการปฏิบัตินั้น ๆ ซึ่งนักเรียนและครูรับรู้ถึงความคาดหวังและประโยชน์ที่เกิดจากการสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนจึงทำให้นักเรียนและครูใช้ไอซีที ซึ่งการใช้ไอซีทีที่มากเพียงพอจะทำให้ครูและนักเรียนเกิดสมรรถนะไอซีที และสอดคล้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพจากโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที ที่พบว่าโรงเรียนสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานด้านไอซีทีโดยจัดให้มีสื่อ สื่อ อุปกรณ์ไอซีที ที่ทันสมัย พร้อมใช้งานในห้องเรียน และห้องศูนย์กระจายในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ พร้อมทั้งมีคลังสื่อ และโปรแกรมเฉพาะสาขาวิชาในห้องศูนย์เพื่อให้ครูและนักเรียนได้ใช้งาน และมีการสนับสนุนด้าน

บุคลากรฝ่ายสนับสนุนให้ความช่วยเหลือ ดูแลและซ่อมบำรุงระบบไอซีทีที่มีจำนวนเพียงพอต่อการให้บริการเพื่อให้ครูและนักเรียนได้ใช้อุปกรณ์ไอซีทีได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ประกอบกับมีกลยุทธ์ในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ครูและนักเรียนใช้ไอซีทีมากขึ้นในการพัฒนาศักยภาพตนเอง ด้วยการจัดกิจกรรมประกวดสื่อและนวัตกรรมการเรียนการสอนสำหรับครู และจัดการประกวดผลงานและส่งเสริมผลักดันให้นักเรียนแข่งขันทักษะด้านไอซีทีในระดับโรงเรียน ระดับภาค ระดับประเทศและระดับนานาชาติ จากการสนับสนุนดังกล่าวทำให้ครูและนักเรียนมีโอกาสในการเข้าถึงและใช้ไอซีทีได้มากขึ้นและบ่อยขึ้นจนเกิดความชำนาญและมีสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้น

2.4 การใช้ไอซีทีของครูส่งผลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของครู ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การใช้ไอซีทีของครูส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของครู อาจเนื่องมาจากการที่ครูใช้ไอซีทีที่ครูเพื่อศึกษา หาความรู้ พัฒนาความสามารถของตนเองด้านต่างๆ และด้านไอซีทีซึ่งการใช้ไอซีทีของครูมีความถี่และมีปริมาณมากพอที่จะทำให้ครูเกิดสมรรถนะไอซีที สอดคล้องกับงานวิจัยของ Muir-Herzig (2004) ที่พบว่าความถี่ในการใช้ไอซีทีในการสอนของครูมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการบูรณาการไอซีทีของครู และการใช้ ไอซีทีเป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับสมรรถนะไอซีทีของครู และงานวิจัยของ Stuart, Mills and Remus (2009) ที่พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะไอซีที คือ การพัฒนาวิชาชีพและการใช้ไอซีทีของครู

2.5 การใช้ไอซีทีของครูไม่ส่งผลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน อาจเนื่องมาจากการใช้ไอซีทีของครูและการใช้ไอซีทีของนักเรียนมีวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน การใช้ไอซีทีของนักเรียนนั้นใช้ไอซีทีเพื่อเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือในการทำการบ้าน รายงาน และใช้อำนวยความสะดวกในการเรียนรวมถึงการสื่อสารและการบันเทิง ซึ่งถ้านักเรียนใช้ไอซีทีบ่อยและมากเพียงพอจะทำให้นักเรียนเกิดสมรรถนะได้ แต่การใช้ไอซีทีของครูนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อขยายความรู้ในเนื้อหาและสาระวิชาของตนเองเป็นหลัก ครูส่วนใหญ่จึงใช้ไอซีทีในการหาข้อมูลประกอบการสอน ใช้เพื่อเตรียมการสอน ใช้สร้างสื่อการสอน ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนโดยมิได้สอดแทรกและบูรณาการให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีและพัฒนาความสามารถด้านไอซีทีควบคู่ไปด้วย รวมถึงครูใช้ไอซีทีในการสื่อสารและบันเทิง และใช้ไอซีทีในการพัฒนาตนเองซึ่งการใช้ทั้งสองประเด็นหลังนี้ครูใช้เพื่อพัฒนาตัวครูเอง และอาจเนื่องมาจากหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรขาดความสมดุลระหว่างทฤษฎีกับการฝึกปฏิบัติครูมุ่งที่จะสอนเนื้อหาให้ครบตามหลักสูตรโดยมิได้ให้นักเรียนมีโอกาสได้ใช้ไอซีทีหรือฝึกปฏิบัติอย่างเพียงพอ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Buarki, Hepworth and Murray (2011) ที่พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางลบต่อทักษะไอซีทีได้แก่ บรรยายาการการเรียนการสอนที่ไม่เหมาะสม

เจตคติทางลบ การขาดทรัพยากรที่เหมาะสม และเนื้อหาในหลักสูตรขาดความสมดุลระหว่างทฤษฎีกับการฝึกปฏิบัติ สำหรับการใช้ในการติดต่อสื่อสารและการบันทึกและการใช้เพื่อพัฒนาตนเองเป็นการใช้ส่วนตัวของครูเพื่อพัฒนาตนเองมากกว่ามุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีที่ครูอาจใช้ไอซีทีในการติดต่อสื่อสาร และใช้ไอซีทีเพื่อพัฒนาตนเองในด้านไอซีทีหรือด้านอื่น ๆ โดยครูมิได้นำผลการพัฒนานั้นมาพัฒนานักเรียนด้านไอซีที ครูยังขาดการเชื่อมโยงและบูรณาการความรู้ความสามารถด้านไอซีทีของตนเองในการพัฒนานักเรียน แต่ครูอาจไม่ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้สื่อสารกับครู และครูอาจไม่ได้เปิดโอกาส หรือให้โอกาสนักเรียนให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีในรายวิชาของตนเองยังไม่เพียงพอหรือยังไม่เหมาะสมที่จะทำให้นักเรียนเกิดสมรรถนะไอซีที ดังนั้นครูควรจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการความรู้ความสามารถด้านไอซีทีของครูในรายวิชาของตนเองพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีที่เหมาะสมในรายวิชาของตน

2.6 สมรรถนะไอซีทีของครูไม่ส่งผลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน อาจเป็นเพราะในระดับห้องเรียนผู้วิจัยนำคะแนนสมรรถนะไอซีทีของครูทุกคนในแต่ละโรงเรียนซึ่งเป็นครูคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนในรายวิชาอื่นๆ มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อคะแนนสมรรถนะไอซีทีของครูในโรงเรียนนั้นๆ ซึ่งครูในแต่ละกลุ่มสาระที่ต่างกันนี้อาจมีสมรรถนะไอซีทีในระดับสูงและใช้ความรู้ความสามารถของตนในการหาความรู้ หาข้อมูล และจัดเตรียมการโดยมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาสาระในวิชาของตนเป็นหลักและใช้ไอซีทีเพื่อเป็นเครื่องมือในการนำเสนอเป็นหลัก ซึ่งครูมิได้นำความรู้ความสามารถด้านไอซีทีของตนเหล่านั้นมาใช้ในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติในวิชาของตนโดยใช้ไอซีทีที่เหมาะสมหรือมีความจำเพาะเจาะจงกับวิชาของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gudmundsdottir (2010) ที่พบว่าวิธีสอนของครู เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการใช้อีซีทีและสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และงานวิจัยของ Gronn (2007) ที่พบว่าครูที่มีความสามารถในการใช้อีซีทีในรูปแบบต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอนและจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน มีบทบาทสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้มีความเชื่อมั่นมีความรู้และทักษะไอซีที ดังนั้นครูควรออกแบบวิธีสอนที่บูรณาการความรู้ความสามารถด้านไอซีทีของตนสู่กิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความสามารถและความแตกต่างของนักเรียน ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้อีซีทีสำหรับวิชานั้นๆ และจากข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากโรงเรียนที่การปฏิบัติที่เป็นเลิศ พบว่าโรงเรียนมีการจัดทำหลักสูตรเพิ่มเติมที่นักเรียนให้ความสนใจและสามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้เชิงทฤษฎีจากการเรียนในรายวิชาพื้นฐานมาใช้ในการเรียนในรายวิชาเพิ่มเติมที่มุ่งเน้นการฝึกปฏิบัติทั้งในชั่วโมงเรียนและ

นอกเวลาเรียนด้วยการจัดกิจกรรมชุมนุม ชมรมเน้นการพัฒนาศักยภาพด้านไอซีทีขั้นสูง โดยมีครูผู้มีความสามารถและมีความชำนาญเป็นผู้ควบคุมและฝึกสอนแก่นักเรียน รวมทั้งตัวครูผู้สอนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถด้านไอซีที มีความมุ่งมั่นทุ่มเทในการจัดการเรียนการสอน สามารถใช้โปรแกรมสำหรับสาขาวิชาของตนเองได้และสามารถสอนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสได้ใช้ โปรแกรมและอุปกรณ์นั้นในรายวิชา เช่น การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้บอร์ดอัจฉริยะและโปรแกรม GSP ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรม Google earth ในวิชาสังคมศึกษาเพื่อเรียนเรื่องภูมิประเทศ เป็นต้น ดังนั้นจึง ควรจัดหลักสูตรและกิจกรรมเสริมที่ให้นักเรียนได้เรียนทั้งทฤษฎีและได้ฝึกปฏิบัติ รวมทั้งมีชุมนุม ชมรมพัฒนาศักยภาพด้านไอซีทีโดยครูผู้มีสมรรถนะด้านไอซีทีเป็นครูที่ปรึกษา

3. ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูุกำกับในโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ที่พบว่า การใช้ไอซีทีของครูไม่มีอิทธิพลกำกับที่ส่งผลต่ออิทธิพลการส่งผ่านระหว่างการสอนสนับสนุนด้านไอซีทีผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน แต่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และการวิเคราะห์เปรียบเทียบสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (t-test) พบว่า ตัวแปรภูมิหลังเป็นตัวแปรกำกับที่ทำให้ค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนต่างกัน และพบว่า ถ้าการสอนสนับสนุนด้านไอซีทีแตกต่างกันจะทำให้การเข้าถึงและใช้ไอซีทีและสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนต่างกันด้วย เป็นความแตกต่างที่เกิดจากอิทธิพลกำกับ แต่การวิเคราะห์การส่งผ่านที่ถูุกำกับ (moderated mediation) ในโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับ (MSEM) กลับพบว่าไม่มีการกำกับ อาจเนื่องมาจากตัวแปรต้นมีความสัมพันธ์กันสูงและขาดเส้นโยงความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนกับการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนในโมเดลการวิจัย

4. ความเหมาะสมของการวิเคราะห์การส่งผ่านที่ถูุกำกับ ในการตอบคำถามวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของการใช้ไอซีทีของครูว่าจะส่งผลต่ออิทธิพลของการสนับสนุนด้านไอซีทีที่มีต่อการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไร ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์อิทธิพลการส่งผ่านที่ถูุกำกับด้วยสถิติขั้นสูงซึ่งสามารถตอบคำถามวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลการกำกับได้ในการวิเคราะห์ครั้งเดียวช่วยลดความซ้ำซ้อนและความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบดั้งเดิม เพราะถ้าใช้การวิเคราะห์เพื่อศึกษาอิทธิพลการกำกับแบบดั้งเดิมเพื่อตอบคำถามวิจัยประเด็นเดียวกันนี้ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จะต้องวิเคราะห์ข้อมูลชุดเดียวกันซ้ำ 3 ครั้งทำให้ความคลาดเคลื่อนรวมเพิ่มขึ้นและมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ (error rate

inflation) ความคลาดเคลื่อนรวมจะมีค่าเท่ากับผลรวมของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในการวิเคราะห์ความแปรปรวนทั้ง 3 ครั้ง ($\alpha^3 = 1 - (1 - 0.05)^3 = 0.143$)

5. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน พบว่ามี 3 ประเด็นหลักที่สำคัญ คือ

1) แนวทางการพัฒนาสำหรับโรงเรียน โรงเรียนควรจัดทำโครงการสนับสนุนด้านไอซีที ควรมีกุยุทธ์สร้างแรงจูงใจให้ครูและนักเรียน ควรเปิดหลักสูตรและกิจกรรมเพิ่มเติมเน้นการปฏิบัติด้านไอซีทีที่ขั้นสูง ควรสร้างเครือข่ายการเรียนรู้กับหน่วยงานภายนอกผู้ปกครองและครอบครัวให้การสนับสนุน กำกับติดตามและควบคุมการใช้ไอซีทีของนักเรียน 2) แนวทางการพัฒนาสำหรับครู ครูควรพัฒนาตนเองด้านไอซีทีให้สามารถใช้โปรแกรมในสาขาวิชาของตนเองได้ มีการบูรณาการไอซีทีกับวิชาของตนเองให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีอย่างเหมาะสมและมีจริยธรรมโดยมีการกำกับติดตาม 3) แนวทางการพัฒนาสำหรับนักเรียน นักเรียนควรเรียนเพื่อให้เกิดความรู้และนำไปต่อยอดด้วยการศึกษาเรื่องใหม่ ๆ และฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอเพื่อพัฒนาสู่ความเป็นเลิศ ควบคุมและกำกับตนเองในการเรียนและการใช้ไอซีทีอย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎี ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB) แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) และทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) ที่พบว่าปัจจัยในระดับบุคคลด้านความเชื่อ การเป็นประโยชน์ และปัจจัยในระดับองค์กรในด้านการส่งเสริมสนับสนุน อิทธิพลจากบุคคลในสังคมและการมีแบบอย่างในการปฏิบัติที่ส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรมหรือการปฏิบัติระดับบุคคล นอกจากนั้น แนวทางการพัฒนายังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาตามกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระยะ พ.ศ. 2554-2563 (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2554) และ แผนแม่บทการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ฉบับที่ 2 ของประเทศไทย พ.ศ. 2552 – 2556 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554) ที่กำหนดให้มีการ จัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้โดยจัดกระบวนการเรียนรู้และจัดสรรโครงสร้างพื้นฐานไอซีทีที่ตลอดจนพัฒนาสื่อไอซีทีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และขยายโอกาสทางการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทุกรูปแบบอย่างพอเพียง และมีประสิทธิภาพสำหรับทุกคน เพื่อพัฒนาประเทศไทยเป็นสังคมอุดมปัญญา (Smart Thailand) ให้ประชาชนทุกระดับมีความเฉลียวฉลาดและรอบรู้สารสนเทศ (Information Literacy) สามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างมีคุณธรรมจริยธรรมมีวิจารณญาณ และรู้เท่าทันโดยการบริหารจัดการสารสนเทศอย่างเท่าเทียม ประกอบกับเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับการพัฒนาศักยภาพของประชาชนในประเทศกลุ่มอาเซียนทางด้านไอซีทีที่โครงการความร่วมมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและอิเล็กทรอนิกส์ของอาเซียน (e-ASEAN) เพื่อสร้างความเข้มแข็งของภูมิภาคด้านไอซีที (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2555)

ข้อจำกัดในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่มีการศึกษาอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกรำกับซึ่งเป็นโมเดลที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น จากการศึกษา รูปแบบโมเดลการส่งผ่านที่ถูกรำกับ (moderated mediation model) จากบทความและงานวิจัยของ Hayes (2013); Preacher, Rucker and Hayes (2007) และ Little et al.(2007) พบว่า โมเดลในงานวิจัยสามารถเกิดอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกรำกันได้ในรูปแบบที่ 3(second stage model) ในการวิเคราะห์เพื่อทดสอบการส่งผ่านที่ถูกรำกับกับผู้วิจัย จึงลดรูปโมเดลเพื่อศึกษาเฉพาะตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับที่สามารถเกิดอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกรำกันได้เท่านั้น และรูปแบบการส่งผ่านในโมเดลเป็นแบบพหุระดับ (2-1-1) การวิเคราะห์ตามอุดมคติต้องเป็นการวิเคราะห์อิทธิพลการส่งผ่านในระดับห้องเรียนแล้วจึงวิเคราะห์อิทธิพลการกำกับ จากระดับห้องเรียนสู่เส้นอิทธิพลในโมเดลการส่งผ่าน แต่เนื่องจากข้อจำกัดในการวิเคราะห์การส่งผ่านที่ถูกรำกับแบบพหุระดับด้วยโปรแกรม Mplus เวอร์ชัน 6.12 ผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลการใช้ไอซีทีของครู (TUSE) แบบกระจายหน่วย (disaggregate) จากระดับห้องเรียนเป็นระดับนักเรียนเพื่อนำมาใช้ในวิเคราะห์แทน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. โรงเรียนควรสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานด้านไอซีที ทั้งเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์ไอซีทีที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนมีโอกาสได้ใช้อย่างเพียงพอโดยควรมีศูนย์ไอซีทีในห้องศูนย์การเรียนของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีโปรแกรมและสื่อเฉพาะกลุ่มสาระในห้องศูนย์เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ในทุกลุ่มสาระการเรียนรู้ พร้อมทั้งควรมีบุคลากรผู้ดูแลและซ่อมบำรุงระบบไอซีทีที่ให้บริการและแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วทันต่อการขอใช้บริการ เพื่อให้ครูและนักเรียนได้ใช้ไอซีทีอย่างเต็มประสิทธิภาพ เพราะการที่ครูได้รับการสนับสนุนจะส่งผลทางอ้อมไปยังสมรรถนะไอซีทีผ่านการใช้ไอซีที

2. จากการศึกษาโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ พบว่า โรงเรียนที่มีความเป็นเลิศด้านไอซีทีมีกลยุทธ์ในการการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนพัฒนาความรู้ความสามารถด้านไอซีทีด้วยการส่งเสริมให้นักเรียนได้ประกวดผลงานและความสามารถด้านไอซีทีในเวทีต่างๆ ทั้งในระดับโรงเรียน จนถึงระดับนานาชาติ และใช้รางวัลเป็นสิ่งผลักดันให้นักเรียนได้พัฒนาตนเอง ดังนั้น โรงเรียนต่างๆ จึงควรมีกลยุทธ์ในการส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนโดยจัดกิจกรรมแข่งขัน

และส่งเสริมเพื่อให้ นักเรียนได้มีการใช้ไอซีทีในการเสริมสร้างศักยภาพของตนเองมากขึ้นและ
 บ่อยขึ้นเพื่อส่งผลให้นักเรียนเกิดสมรรถนะไอซีที ด้วยการประกวดความสามารถด้านไอซีทีในระดับ
 ห้องเรียน โรงเรียน ระหว่างโรงเรียนและระดับนานาชาติและประกาศชื่นชมเพื่อให้เป็นแบบอย่าง
 แก่นักเรียนคนอื่นๆ เป็นการสร้างแรงขับและผลักดันให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพและสมรรถนะ
 ของตนเองสู่ความเป็นเลิศ

3. จากการศึกษาโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ พบว่า ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้
 ต่างๆ มีความรู้ความสามารถในการใช้ไอซีทีในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาของตนเอง
 รวมทั้งสามารถออกแบบการเรียนการสอนที่บูรณาการไอซีทีในรายวิชาของตนได้ รวมทั้งสามารถใช้
 โปรแกรมต่างๆที่มีความจำเพาะเจาะจงในรายวิชาของตน รวมทั้งโปรแกรมพื้นฐานต่างๆ ที่เหมาะ
 สำหรับวิชาของตนเอง และสามารถแนะนำให้นักเรียนใช้โปรแกรมต่างๆ สำหรับวิชาของตนเองได้
 แต่ไม่ใช้การสอนวิชาคอมพิวเตอร์ในวิชาของตนเอง ดังนั้น ครูควรพัฒนาตนเองให้มีความรู้
 มีสมรรถนะไอซีทีและมีความรู้ความสามารถในการใช้ไอซีทีสำหรับรายวิชาของตนเองและสามารถ
 นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีสำหรับกลุ่มสาระหรือรายวิชาต่างๆ เช่น
 โปรแกรมเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เป็นต้น

4. จากการศึกษาโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ พบว่า โรงเรียนมีการประสานขอความ
 ร่วมมือผู้ปกครองในการสนับสนุนอุปกรณ์ไอซีทีที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้และอนุญาตให้นักเรียนใช้
 คอมพิวเตอร์และโปรแกรมต่าง ๆ เช่น facebook หรือ skype ในการติดต่อสื่อสารและทำงาน
 ร่วมกันกับเพื่อนและปรึกษาครู สันทนาการออนไลน์ รวมทั้งขอความร่วมมือผู้ปกครองในการควบคุม
 กำกับติดตามการใช้ไอซีทีของนักเรียน ดังนั้น โรงเรียนควรประสานงานและสร้างความร่วมมือกับ
 ผู้ปกครองในการส่งเสริมสนับสนุนนักเรียนให้ได้เข้าถึงและใช้ไอซีทีในการเรียนรู้ที่บ้านโดยมีการ
 ควบคุมกำกับติดตามโดยผู้ปกครองและครูผู้สอน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไปควรศึกษาอิทธิพลการกำกับด้วยการวิเคราะห์กลุ่มพหุ
 (multi group) โดยจำแนกกลุ่มครูเป็นกลุ่มครูที่มีการใช้ไอซีทีระดับมากและกลุ่มครูผู้ใช้ไอซีทีระดับ
 น้อยแล้วศึกษาเปรียบเทียบการกำกับของตัวแปรการใช้ของครูที่มีระดับการใช้ต่างกันซึ่งจะทำให้
 ได้สารสนเทศที่ลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น
2. ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้นี้ศึกษากับครูและนักเรียนภาพรวมทั้งโรงเรียนมัธยมศึกษา
 และโรงเรียนขยายโอกาสในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล

สมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนระหว่างประเภทโรงเรียน เพื่อให้ได้โมเดลที่มีความตรงและสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในบริบทการศึกษาไทย

3. ผลการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน พบว่า ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนและตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนซึ่งเป็นตัวแปรต้นมีความสัมพันธ์กันสูงมากจนเกิดภาวะร่วมเส้นตรงพหุ อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยในศึกษา วิจัยครั้งต่อไปจึงควรเพิ่มเส้นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองในโมเดลการวิจัย

4. ในการศึกษาอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูุกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับในการวิจัยครั้งนี้ ศึกษาจากโมเดลลดรูปตามรูปแบบโมเดลการส่งผ่านที่ถูุกกำกับ ของ Hayes (2013) ; Preacher, Rucker and Hayes (2007) และ Little et al.(2007) ในรูปแบบที่ 3 เพียงรูปแบบเดียว ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาในรูปแบบโมเดลอื่นๆ ที่อาจเกิดอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูุกกำกับ รวมทั้งควรศึกษาอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูุกกำกับในโมเดลหลักของการวิจัย

5. ในการวิเคราะห์อิทธิพลการส่งผ่านที่ถูุกกำกับควรใช้โปรแกรมที่มีเวอร์ชันสูงขึ้น ที่รองรับการวิเคราะห์การส่งผ่านที่ถูุกกำกับแบบพหุระดับหรือโปรแกรมทางสถิติตัวอื่น เช่น EQS AMOS หรือใช้วิธีวิเคราะห์อื่น เช่น SPSS Macro แล้วนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาเปรียบเทียบว่าให้ผลการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรุงเทพธุรกิจออนไลน์ (2555). 'สุชาติ' ลั่นแจ็กแท็บเล็ต ม.1 อีก 7 แสนเครื่อง [ออนไลน์].

แหล่งที่มา : <http://www.opec.go.th/index.php?> [28 มีนาคม 2555]

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักงาน. (2552). แนวทางการบริหารจัดการเรียนรู้สู่

ประชาคมอาเซียน [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://school.esanpt1.go.th/nites/asean/re_asean/ASEAN%20section2.pdf [1 เมษายน 2555]

ชนัญญา พรหมผาย. (2546). ตัวแปรที่สัมพันธ์กับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ในการสอนของครูช่วงชั้นที่ 3-4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยวิชิต เขียวชนะ, สิทธิพงษ์ วัฒนานนท์สกุล และประวีณา เขียวมีสุข. (2553). การพัฒนาตัวบ่งชี้

คุณลักษณะการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียน : การประยุกต์ใช้โมเดล

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ 1 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2532) : 1-10.

ดิเรก ธีระภูธร. (2546). การใช้กลวิธีการกำกับตนเองในการเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์สำหรับ

นิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ถมรัตน์ ศิริภาพ. (2554). อิทธิพลของพฤติกรรมครูด้านสัมพันธภาพระหว่างบุคคลและสภาวะ

ของครูที่มีต่อสภาวะของนักเรียน : โมเดลการปรับและการส่งผ่านพหุระดับ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กระทรวง. (2554). กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ

และการสื่อสาร ระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร:

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.

- เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กระทรวง. (2555). *แผนปฏิบัติการ 4 ปี พ.ศ. 2556-2559 สำนักงานปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร [ออนไลน์].* แหล่งที่มา: http://www.mict.go.th/article_attach/047.doc [28 มีนาคม 2555]
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *โมเดลลิสเรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุรทิน ขำภีรัฐ. (2552). *เอกสารประกอบคำบรรยาย สัมมนาวิชาการเรื่อง การวิเคราะห์หุระดับ ด้วยโปรแกรม Mplus.* คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปณิตา นิรมล. (2546). *การพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิชามญช์ อุดลวิทย์. (2554). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการแบ่งปันความรู้ตามทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน [ออนไลน์].* แหล่งที่มา: http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/jan_mar_11/pdf/aw32.pdf [15 สิงหาคม 2555]
- วรวัฒน์ ชาญนรา. (2551). *การวิเคราะห์ตัวบ่งชี้การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนมัธยมศึกษา.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิธีวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒนา เตชะโกมล. (2541). *ปัจจัยคัดสรรที่ส่งผลต่อการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิธีวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีรณัฐ วงศ์คงเดช. (2547). *เจตคติต่อการแสวงหาความช่วยเหลือและการเรียนรู้แบบกำกับตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). *การวิเคราะห์หุระดับ Multi – level Analysis.* พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม.* พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพร พลอยแดง. (2543). *ผลของการปรึกษาเชิงจิตวิทยาแบบกลุ่มตามแนวพิจารณาความเป็นจริงต่อการกำกับตนเองในการเรียนของนักศึกษาพยาบาล.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, คณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2554). *แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2554-2556*. กรุงเทพมหานคร: สำนักบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สถาพร สู่อุช. (2554). *การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของการกำกับตนเองด้านความมีวินัยของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior & Human Decision Processes*, 50(2) : 179-212.

Albirini, A. (2006). Teachers' attitudes toward information and communication technologies: The case of Syrian EFL teachers. *Computers & Education*, 47 : 373-398.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bauer, D. J., Preacher, K. J., & Gil, K. M. (2006). Conceptualizing and testing random indirect effects and moderated mediation in multilevel models: new procedures and recommendations. *Psychological Methods*, 11 : 142-163.

Beckers, J. J., & Schmidt, H. G. (2001). The structure of computer anxiety: a six-factor model. *Computers in Human Behavior*, 17(1) : 35-49.

Belgium. (2005). *National ICT Policies, European Schoolnet* [Online]. Available from : <http://insight.eun.org> [2011, May 3]

Bembridge, E., Levett-Jones, T., & Jeong, S. Y. S. (2011). The transferability of information and communication technology skills from university to the workplace: A qualitative descriptive study. *Nurse Education Today*, 31(3) : 245-252.

Boyatzis, R. (1982). *The competent manager: A model for effective performance*. New York : John Wiley & Sons.

- Brown, U. J., Park, Y., & Jung, S. (2010). *The effects of students' knowledge and attitude on the classroom performance. Journal of Psychology of Education*, 17 : 589-604.
- Buarki, H., Hepworth, M., & Murray, I. (2011). *Stakeholders' perspectives of LIS students' ICT skills in Kuwait. KCESS'11 Proceedings of the Second Kuwait Conference on e-Services and e-Systems*. ACM New York, NY, USA.
- Callum, K. M., & Jeffrey, L. (2012). *The influence of student's ICT skill and their adoption of mobile learning*. [Online]. Available from : http://www.deanz.org.nz/home/home/images/2012_Conference/KMacCallum/2012%20DEANZ%20K%20Mac%20Callum%20v3.pdf [2012, April 6]
- Cha, E.S., Jun, S. J, Kwon, Y.D., Kim, S.H., Kim, M.J., Han,G.S., Seo,S.S., Jun,C.W., Kim,C.H., Lee, G.W. (2011). Measuring achievement of ICT competency for students in Korea. *Computer & Education*, 56 : 990-1002.
- Chou, H. W., (2001). Effects of training method and computer anxiety on learning performance and self-efficacy. *Computers in Human Behavior*, 17(1) : 51-69.
- Conti-Ramsden, G. ,Durkin, K., & Walker, A. J. (2010). Computer anxiety: A comparison of adolescents with and without a history of specific language impairment (SLI). *Computers & Education*, 54 : 136-145.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3): 319-339.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8) : 982-1003.
- Drent, M., & Meelissen, M. (2008). Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovatively?. *Computers & Education*, 51(1) : 187-199.
- Education news. (2010). *Teachers' poor ICT skills affect Kenyan students* [Online]. Available from : <http://www.ictscoop.com/news/general-news/595-teachers-poor-ict-skills-affect-kenyan-students.html> [2012, April 6]

- eTQF. (2010). *eTQF teacher ICT competency framework* [Online]. Available from : <http://api.ning.com/files/f3lujPulrztJnKQQvYDVePOARhy0R> [2010, December 20]
- ETS. (2002). *Digital transformation, A framework for ICT literacy Report of the International ICT literacy panel* [Online]. Available from : <http://www.ets.org/research/ictliteracy/index.html>. [2011, February 22]
- ETS. (2006). *Digital transformation a framework for ICT literacy. A Report of the international ICT literacy Panel* [Online]. Available from : <http://www.ets.org/Media/Research/pdf/ICTREPORT.pdf> [2011, February 22]
- European Commission. (2009). *key competences in Europe : opening doors for lifelong learner*. [Online]. Available from : http://ec.europa.eu/education/more-information/doc/keyreport_en.pdf [2010 ,Nov].
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. Boston: Allyn and Bacon.
- Gronn, D. (2007). *Changing teacher-student relationships through ICT Student mentors in Australia* [Online]. Available from : http://acuau.academia.edu/DonnaGronn/Papers/799603/Changing_teacher-student_relationships_through_ICT_Student_mentors_in_Australia. [2012, May 12]
- Gudmundsdottir, G. B. (2010). From digital divide to digital equity: Learners' ICT competence in four primary schools in Cape Town, South Africa. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 6 : 21-22.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis*. Upper Saddle Riber, NJ : Pearson.
- Hammond, M., Reynolds, L. J., & Ingram, J. (2011). How and why do student teachers use ICT?. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(3) :191-203.

- Hatlevik, O. E. (2011). Identifying digital competence at the end of year 4 and examining factors having an impact on digital competence in the end of year 4 in primary school. *Proceedings 5th International Technology, Education and Development Conference 7-9 March, 2011*. Available from: <http://library.iated.org/view/HATLEVIK2011IDE>. [2012, May 2]
- Haydn, T., & Barton, R. (2008). 'First do no harm': Factors influencing teachers' ability and willingness to use ICT in their subject teaching. *Computers & Education*, 51(1) : 439-447.
- Hayes, A. (2013). *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis: A Regression-Based Approach*. NY : Guilford Publications.
- Hsu, S. (2011). Who assigns the most ICT activities? Examining the relationship between teacher and student usage. *Computers & Education*, 56(3) : 847-855.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cut off criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6: 1-55.
- Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2010). Laptops in the K-12 classrooms: Exploring factors impacting instructional use. *Computers & Education*, 55(3) : 937-944.
- Inan, F. A., Lowther, D. L., Ross, S. M., & Strahl, D. (2010). Pattern of classroom activities during students' use of computers: relations between instructional strategies and computer applications. *Teaching and Teacher Education*, 26(3) : 540-546.
- ISTE. (2008). *NETS for teachers 2008* [Online]. Available from : http://www.iste.org/Content/NavigationMenu/NETS/ForTeachers/2008Standards/NETS_for_Teachers_2008.htm [2011, June 11]
- Jegede, P. O. (2008). ICT *Attitudinal Characteristics and Use Level of Nigerian Teachers Issues in Informing Science and Information Technology* [Online]. Available from : <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2008/IISITv5p261-266Jegede533.pdf> [2012, December 21]
- Jegede, P. O., Dibu-Ojerinde, O. O., & Ilori, O. M. (2007). Relationships between ICT competence and attitude among some Nigerian tertiary institution lecturers. *Educational Research and Review*, 2 (7) : 172-175.

- Kiersch, C. (2012). *A multi-level examination of authentic leadership and organizational justice in uncertain times*. Doctoral dissertation, Department of Psychology, Faculty of Psychology Colorado State University.
- Kennewell, S., & Morgan, A. (2006). Factors influencing learning through play in ICT settings. *Computers & Education*, 46(3) : 265-279.
- Lai, C., Wang, Q., & Lei, J. (2012). What factors predict undergraduate students' use of technology for learning? A case from Hong Kong. *Computers & Education*, 59(2) : 569-579.
- Law ,N., Lee, M. W., Chan, A., & Yuen, A. H. K. (2008). Factors Influencing the Impact of ICT-use on Students' Learning. *the Proceedings of IRC 2008* [Online]. Available from : http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/IRC/IRC_2008/Papers/IRC2008_Law_Lee_et.al.pdfhttp://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/IRC/IRC_2008/. [2011,July 10]
- Little, T. D., Card, N. A., Bovaird, J. A., Preacher, K. J., & Crandall, C. S. (2007). Structural equation modeling of mediation and moderation with contextual factors. In T. D. Little, J. A. Bovaird, and N. A. Card (Eds.), *Modeling contextual effects in longitudinal studies*, (pp. 207-230). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Martin, A., Grudziecki, J. (2006). *DigEuLit: Concepts and Tools for Digital Literacy Development, University of Glasgow, Scotland* [Online]. Available from: <http://www.ics.heacademy.ac.uk/italics/vol5iss4/martin-grudziecki.pdf> [2011, May 30]
- McClelland, D.C.(1973). Testing for Competence rather than for Intelligence. *American Psychologist*. 28 : 1-14.
- Miranda, H., Russell, M. (2011). Predictors of teacher-directed student use of technology in elementary classrooms: a multilevel SEM approach using data from the use it study. *Journal of Research on Technology in Education* 43(4) : 301-324.
- Morris, D. (2010). Are teachers technophobes? Investigating professional competency in the use of ICT to support teaching and learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 2(2) : 4010-4015.

- Movahed Mohammadi, H. R., & Irvani, H. (2002). A model for using Internet by students of Iran Agriculture University. *Agricultural Sciences Magazine* 33 : 717-727.
- Muir-Herzig, R. G. (2004). Technology and its impact in the classroom. *Computers & Education* 42(2) : 111–131.
- Muthén, B.O., and Satorra, A. (1989). *Multilevel aspects of varying parameters in structural models*. Invited paper for the conference, "Multilevel Analysis of Educational Data," Princeton, NJ, April 1987. In D. R. Bock (Ed.), *Multilevel Analysis of Educational Data* (pp. 87-99). San Diego, CA: Academic Press.
- Muthén, B. O. (1991). Multilevel factor analysis of class and student achievement components. *Journal of Educational Measurement*. 28(4) : 338-354.
- Muthén, L.K., and Muthén, B.O. (2005). Chi-square difference testing using the S-B scaled chi-square. Note on Mplus website [Online]. Available from : <http://www.statmodel.com> [2013, Feb 11]
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (2010). *Mplus user's guide*. Los Angeles, CA : Muthén and Muthén.
- Navdal, F. (2007). Home-PC usage and achievement in English. *Computers & Education*. 49 :1112–1121.
- NICS (2010) .*The National ICT Competency Standard (NICS) for Teachers [Online]*. Available from : <http://www.ncc.gov.ph/nics/files/NICS-Teachers.pdf> [2010, December 22]
- Ono, H. & Zavodny, M. (2008). Immigrants, English Ability and the Digital Divide. *Oxford Journals Social Forces*, 86(4) : 1455-1479.
- Park, S. Y., Nam, M. W., & Cha, S. B. (2012). University students' behavioral intention to use mobile learning: Evaluating the technology acceptance model. *British Journal of Educational Technology* 43(4) : 592-605.
- Preacher, K. J., Rucker, D. D., & Hayes, A. F. (2007). Addressing moderated mediation hypotheses: Theory, methods, and prescriptions. *Multivariate Behavioral Research*, 42 : 185-227.

- Preacher, K. J., Zyphur, M. J., & Zhang, Z. (2010). A general multi-level SEM framework for assessing multi-level mediation. *Psychological Methods*, 15 : 209-233.
- Printrich, P. R., & De Groot, E. V.(1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82 : 33-40.
- Puzziferro, M. (2008). Online technologies self-efficacy and self-regulated learning as predictors of final grade and satisfaction in college-level online courses. *The American Journal of Distance Education* 22 : 72–89.
- Rahimi, M. & Yadollahi, S. (2011). Success in learning English as a foreign language as a predictor of computer anxiety. *Procedia Computer Science* 3 :175-182.
- Russell, M., Bebell, D., O'Dwyer, L., & O'Connor, K. (2003). Examining teacher technology use: implications for preservice and inservice teacher preparation. *Journal of Teacher Education* 54(4) : 297–310.
- Salajan, F. D., Schönwetter, D. J., & Cleghorn, B. M. (2010). Student and faculty inter-generational digital divide: Fact or fiction? *Computers & Education* 55(3) : 1393-1403.
- Sang, G., Valcke, M., Braak, J. V., & Tondeur, J. (2010). Student teachers' thinking processes and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers & Education* 54(1) : 103-112.
- Schneckenberg, D. & Wildt, J. (2006). *Understanding the concept of ecompetence for academic staff* [Online]. Available from : <http://www.ecompetence.info/uploads/media/ch3.pdf> [2011, January 15]
- Schneckenberg, D. (2007). Towards Strategic Management of Faculty in the Use of ICT – Approaches for Assessing ecompetence. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung ZFHE* 2(3) : 1-8.
- Simpson, S., & McKay, L. (2009). *How2 develop a competency framework for performance management* [Online]. Available from : <http://www.askhow2.com/Bytes/How2-develop-a-competency-framework-for-performance-management#Top> [2011, January 15]

- Soongeun, B., Dongil, K., Meeryang, K., Hyesook, K., Yerim, Y., & Sohwa, P., et al.. (2008). *Implementing the test tools of ICT literacy for middle and high school students*. Seoul: Korea Education and Research Information Service (KERIS).
- Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). *Competence at work: Models for superior performance*. New York: John Wiley & Sons.
- SSRVM. (2007). Computer science curriculum for schools, model curriculum and teaching material for K-12 Indian schools release 2007. Jayanagar: The Sri Sri Ravishankar Vidya Mandir Academic Council (SSRVM).
- Stuart, H. L., Mills, M. A., & Remus, U. (2009). School leaders, ICT competence and championing innovations. *Computer & Education* 53 : 733-741.
- Stevens, J. P. (2000). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tatum, B. C. (2012). Testing a model of work performance in an academic environment. *SAGE Open* 2012 : 1–8.
- Tondeur, J., van Keer, H., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). ICT integration in the classroom: Challenging the potential of a school policy. *Computers & Education* 51(1) : 212-223.
- Tucker, A., Deek, F., Jones, J., McCowan, D., Stephenson, C., & Verno, A. (2003). A model curriculum for K-12 computer science. *final report of the ACM K-12 education task force curriculum committee*. New York: CSTA.
- UNESCO. (2004). *Final report the workshop on the development of guideline on teacher training in ICT integration standards for competency in ICT*, Beijing, China. 2003 September 27-29.
- UNESCO. (2008a). *ICT Competency Standards for Teachers: Policy Framework*. Available from : <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156210E.pdf> [2010, December 11]
- UNESCO. (2008b). *ICT Competency Standards for Teachers: Competency Standard Modules* [Online]. Available from : <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156207e.pdf> [2010, December 11]

- UNESCO. (2008c). *ICT Competency Standards for Teachers: Implementation Guidelines* [Online]. Available from : <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156209E.pdf> [2011, December 11]
- UNESCO. (2008d). *Strategy framework for promoting ICT literacy in the Asia-pacific region. Bangkok : UNESCO Bangkok Guidelines* [Online]. Available from : <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001621/162157e.pdf> [2010, December 11]
- UNESCO. (2011a). *Assessment tools for ICT in education* [Online]. Available from : <http://www.unescobkk.org/education/ict/themes/measuring-and-monitoring-change/guidelines/assessment-tools> [2011, July 1]
- UNESCO. (2011b). *ICT Competency framework for teacher* [Online]. Available from : <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002134/213475e.pdf> [2011, December 12]
- Usluel, Y. K. (2007). Can ICT usage make a difference on student teachers' information literacy self-efficacy. *Library & Information Science Research* 29(1) : 92-102.
- Usluel, Y. K., AŞkar, P., & Baş, T. (2008). A Structural Equation Model for ICT Usage in Higher Education. *Educational Technology & Society* 11(2) : 262-273.
- Vanderlinde, R., & Van Braak, J. (2010). The e-capacity of primary schools: Development of a conceptual model and scale construction from a school improvement perspective. *Computers & Education* 55(2) : 541-553.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. and Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly* 27(3): 425-478.
- Verhoeven, J. C., Heerwegh, D., & Wit, K. D. (2010). *First year university students' self-perception of ICT skills: Do learning styles matter?* [Online]. Available from : <https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/291766/1/LearningStyles.pdf> [2012, July 25]
- Western Australia. (2006). *Teacher ICT Skills: evaluation of the information and communication technology (ict) knowledge and skill levels of western australian government school teachers* [Online]. Available from: <https://www.det.nsw.edu.au/proflearn/der/docs/.../teachict.pdf> [2011, May 1]

- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM* 49(3): 33–35.
- Winnipeg School Division (2003). *Winnipeg School Division Technology Outcomes Continuum Guide (K-S1)* [Online]. Available Retrieved from :
http://www.wsd1.org/techcont/communication_literacy.htm. [May 1, 2011]
- Wongyu, L. (2005). *A model curriculum for integrating computer science and ICT curriculum*. Seoul: Korea Education and Research Information Service (KERIS). KR 2005–29.
- Yaghoubi, J. & Shamsai, E. (2004). Assessing effective factors in using Internet by faculty members of Agricultural College of Zanjan University, Iran. *The Proceedings of the 19th Annual Conference Dublin, Ireland*, (pp.604-608). Ireland.
- Youssef, A. B., Youssef, A. B., & Dahimani, M. (2010). *Information and Communication Technologies, E-competences and Innovation : The Role of Higher Education Teachers in the innovation process (A case study of Tunisia)* [Online]. Available from : <http://lead.univ-tln.fr/fichiers/Caire2010/BenYoussef.pdf> [2011, July 15]
- Zimmerman, B. J., & Pons, M. M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal* 23(4) : 614-628.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self regulated academic learning. *Journal of Education Psychology* 81(3) : 329-339.

ภาคผนวก


ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์ ดร.ยุรวัดมน์ คล้ายมงคล
อาจารย์ประจำสาขาวิชาประถมศึกษา
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. รองศาสตราจารย์ ดร.โชติกา ภาณีผล
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวัดและประเมินผลการศึกษา
ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. อาจารย์ ดร.วรรณิ์ เจตจำนงนุช
อาจารย์ประจำสาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา
ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. รองศาสตราจารย์ ดร.สุภมาส อังคุโชติ
อาจารย์ประจำศูนย์วิชาการประเมินผล สำนักทะเบียนและวัดผล
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แววตา เตชะทวิวรรณ
อาจารย์ประจำภาควิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์
คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
8. ครูปรีชา คุณโทดม
ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี(คอมพิวเตอร์)
สังกัดโรงเรียนมัธยมศึกษา
9. ครูไพบุลย์ น้อยศรี
ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี(คอมพิวเตอร์)
สังกัดโรงเรียนขยายโอกาส

ภาคผนวก ข
ตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามสำหรับนักเรียน

รหัส: S..... 

ตอนที่ 1 : โปรดขีด✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุด

1 = เป็นจริงน้อยที่สุด 2 = เป็นจริงน้อย 3 = เป็นจริงปานกลาง 4 = เป็นจริงมาก 5 = เป็นจริงมากที่สุด

รายการต่อไปนี้ตรงกับความเป็นจริงของท่านระดับใด	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
1. ท่านรู้หลักการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การเปิด-ปิดเครื่อง การสำรองข้อมูล เป็นต้น	1	2	3	4	5
2. ท่านรู้จักคุณประโยชน์ของโปรแกรมสำเร็จรูป (Word, Excel, PowerPoint) ในการใช้งานต่างๆ เช่น งานพิมพ์ งานคำนวณ และงานนำเสนอ เป็นต้น	1	2	3	4	5
3. ท่านรู้วิธีใช้งานโปรแกรมมัลติมีเดีย และโปรแกรมมัลติมีเดียต่างๆ เช่น โปรแกรมสแกนไวรัส โปรแกรมบีบอัดไฟล์ โปรแกรมดูหนัง - ฟังเพลง โปรแกรมพจนานุกรม โปรแกรมแปลงไฟล์วิดีโอ โปรแกรมสร้างงานแอนิเมชัน เป็นต้น	1	2	3	4	5
4. ท่านรู้วิธีการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสาย หรือแบบไร้สาย ผ่านระบบเครือข่าย LAN, Wifi หรือ การเชื่อมต่อผ่านซิมการ์ดโทรศัพท์	1	2	3	4	5
5. ท่านรู้วิธีการสมัครเป็นสมาชิกเว็บที่ให้บริการเกี่ยวกับการสื่อสารออนไลน์ เช่น email, เว็บบล็อก (เช่น Facebook, Skype) เป็นต้น	1	2	3	4	5
6. ท่านทราบ แนวปฏิบัติ กฎ ระเบียบและข้อตกลงในการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต	1	2	3	4	5
7. ท่านสามารถระบุและเข้าสู่เว็บไซต์/แหล่งสารสนเทศที่ต้องการได้	1	2	3	4	5
8. ท่านสามารถใช้คำค้น หรือ keyword เพื่อค้นหาสารสนเทศที่ต้องการในเครื่องคอมพิวเตอร์และเว็บไซต์ได้	1	2	3	4	5
9. ท่านสามารถรวบรวมสารสนเทศที่ต้องการจากเว็บไซต์/แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้	1	2	3	4	5
10. ท่านสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ไอซีทีพื้นฐาน เช่น เครื่องพิมพ์ กล้องดิจิทัล ลำโพง กับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานได้	1	2	3	4	5
11. ท่านสามารถลงโปรแกรมที่ต้องการใช้งานได้ด้วยตนเอง เช่น โปรแกรมสแกนไวรัส โปรแกรมดูเว็บ โปรแกรมบีบอัดไฟล์ โปรแกรมมัลติมีเดีย เป็นต้น	1	2	3	4	5
12. ท่านสามารถจัดการไฟล์และโฟลเดอร์ ในหน่วยความจำสำรองทั้งฮาร์ดดิสก์และแฟลชไดรฟ์ (Flash drive) ได้ เช่น สแกนไวรัส สร้าง เปลี่ยนชื่อ ย้าย ลบ เป็นต้น	1	2	3	4	5
13. ท่านสามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสายหรือแบบไร้สายผ่านระบบเครือข่าย LAN, Wifi หรือการเชื่อมต่อผ่านซิมการ์ดโทรศัพท์ เป็นต้น ได้ด้วยตนเอง	1	2	3	4	5
14. ท่านระบุผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการใช้ไอซีทีของท่านทั้งในด้านบวกและด้านลบได้	1	2	3	4	5
15. ท่านสามารถเลือกใช้สารสนเทศที่มีความถูกต้อง เป็นปัจจุบันและน่าเชื่อถือมาใช้งาน เช่น ทำรายงานหรือนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน	1	2	3	4	5
16. ท่านสามารถเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย เช่น ใช้โปรแกรม Excel ทำกราฟ ใช้โปรแกรม PowerPoint สรุปประเด็นสำคัญของรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน เป็นต้น	1	2	3	4	5
17. ท่านสามารถใช้คอมพิวเตอร์ออกแบบและพัฒนาผลงานให้ มีความโดดเด่นและแปลกใหม่ได้	1	2	3	4	5

รายการต่อไปนี้ตรงกับความเป็นจริงของท่านระดับใด	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
18. ท่านสามารถใช้โปรแกรมต่างๆ ในการสร้างผลงานมัลติมีเดียที่มีทั้งตัวอักษร รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียง	1	2	3	4	5
19. ท่านสามารถใช้ โปรแกรมด้านงานพิมพ์ เช่น Word สร้างเอกสารและรายงานได้	1	2	3	4	5
20. ท่านสามารถใช้โปรแกรมด้านงานคำนวณ เช่น Excel สร้างสูตรคำนวณและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและกราฟได้	1	2	3	4	5
21. ท่านสามารถใช้ โปรแกรมด้านงานนำเสนอ เช่น Power Point สร้างผลงานในรูปแบบสื่อนำเสนอ และใช้โปรแกรมในการนำเสนอผลงานได้	1	2	3	4	5
22. ท่านสามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้อื่นผ่านทาง email ได้	1	2	3	4	5
23. ท่านสามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นผ่านสังคมออนไลน์ เช่น Facebook, Skype เป็นต้น	1	2	3	4	5
24. ท่านสามารถเผยแพร่ความรู้ หรือผลงานของตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การโพสต์ (post), การแบ่งปัน (share), การเชื่อมโยง (link) ข้อมูลบนเว็บไซต์ เป็นต้น	1	2	3	4	5
25. คอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจำเป็นต่อการเรียน การพัฒนาตนเองและการใช้ชีวิตประจำวันของท่าน	1	2	3	4	5
26. การใช้ไอซีที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และต้องใช้เวลามาก	1	2	3	4	5
27. ท่านสนใจและพัฒนาความรู้ความสามารถด้านไอซีที่อยู่เสมอ	1	2	3	4	5
28. ท่านใช้อุปกรณ์ไอซีที่ และข้อมูลหรือผลงานของคนอื่นต่อเมื่อได้รับอนุญาตแล้วเท่านั้น	1	2	3	4	5
29. ท่านดาวน์โหลดไฟล์ต่างๆ เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ รูปภาพ เพลง และภาพยนตร์ เป็นต้น จากเว็บไซต์ที่ละเมิดลิขสิทธิ์	1	2	3	4	5
30. เมื่อท่านนำข้อมูลจากเว็บไซต์ เช่น ภาพ และ ข้อความ มาใส่ในรายงาน ท่านอ้างอิงแหล่งที่มาทุกครั้ง	1	2	3	4	5

ตอนที่ 2: โปรดขีด ✓ ในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมหรือระดับการปฏิบัติของท่านมากที่สุด

- 1 หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **น้อยที่สุด** หรือ **ไม่ได้** ปฏิบัติ ประมาณ 0-20%
- 2 หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **น้อย** หรือปฏิบัติ **น้อยครั้ง** ประมาณ 21-40%
- 3 หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **ปานกลาง** ประมาณ 41-60%
- 4 หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **มาก** หรือปฏิบัติ **บ่อยครั้ง** ประมาณ 61-80%
- 5 หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **มากที่สุด** หรือปฏิบัติ **บ่อยครั้งมาก** ประมาณ 81-100%

ปัจจุบันท่านมีพฤติกรรมหรือระดับการปฏิบัติระดับใด	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
1. ท่านมีโอกาสได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่หลากหลายและทันสมัยที่โรงเรียน	1	2	3	4	5
2. ท่านมีโอกาสได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่หลากหลายและทันสมัยที่บ้าน	1	2	3	4	5
3. ท่านมีโอกาสได้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่โรงเรียน	1	2	3	4	5
4. ท่านมีโอกาสได้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่บ้าน	1	2	3	4	5

ปัจจุบันท่านมีพฤติกรรมหรือระดับการปฏิบัติระดับใด	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
5. ท่านใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือในการเรียน ทำการบ้านหรือรายงานในรายวิชา	1	2	3	4	5
6. ท่านใช้ไอซีทีในการฝึกปฏิบัติในห้องเรียนหรือห้องปฏิบัติการของโรงเรียน	1	2	3	4	5
7. ท่านใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ไอซีทีที่สร้างและนำเสนอผลงานรูปแบบต่างๆ ทั้งข้อความ ตาราง กราฟและรูปภาพ เช่น รายงาน และสื่อเสนอผลงาน เป็นต้น	1	2	3	4	5
8. ท่านใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมด้านต่างๆ เพื่อพัฒนาตนเอง	1	2	3	4	5
9. ท่านใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น email, Facebook, Skype เป็นต้นในการสนทนาและติดต่อกับครูผู้สอน เพื่อนในโรงเรียนและเพื่อนในสังคมออนไลน์	1	2	3	4	5
10. ท่านใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตรับ-ส่งข้อมูล	1	2	3	4	5
11. ท่านใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตติดตามข่าวสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและเผยแพร่ข้อมูลหรือผลงานของตนเอง	1	2	3	4	5
12. ท่านใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ไอซีทีเพื่อความบันเทิง เช่น ดูหนัง ฟังเพลง และ เล่นเกม เป็นต้น	1	2	3	4	5

ตอนที่ 3: โปรดขีด✓ในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมหรือระดับการปฏิบัติของท่านมากที่สุด

- หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **น้อยที่สุด** หรือ **ไม่ได้** ปฏิบัติ ประมาณ 0-20%
- หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **น้อย** หรือปฏิบัติ **น้อยครั้ง** ประมาณ 21-40%
- หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **ปานกลาง** ประมาณ 41-60%
- หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **มาก** หรือปฏิบัติ **บ่อยครั้ง** ประมาณ 61-80%
- หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **มากที่สุด** หรือปฏิบัติ **บ่อยครั้งมาก** ประมาณ 81-100%

ปัจจุบันท่านมีพฤติกรรมหรือระดับการปฏิบัติระดับใด	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
1. ท่านประเมินความรู้ ความเข้าใจและผลงานของตนเอง เช่น ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ตรวจสอบการบ้านที่ทำและประเมินผลงานของตนเอง เป็นต้น	1	2	3	4	5
2. ท่านกำหนดเป้าหมายและวางแผนการเรียนหรือทำกิจกรรมของตนเอง เช่น วางแผนการสืบค้นข้อมูลในการทำรายงาน กำหนดเป้าหมายและวางแผนการทำกิจกรรมกลุ่ม จัดตารางอ่านหนังสือเตรียมสอบ เป็นต้น	1	2	3	4	5
3. ท่านจัดการข้อมูลเพื่อให้ง่ายในการเรียนรู้หรือทำกิจกรรมต่างๆ ของตนเอง เช่น สรุปประเด็นสำคัญหรือปัญหาเพื่อหาคำตอบและแนวทางแก้ไข เป็นต้น	1	2	3	4	5
4. ท่านค้นหาข้อมูลประกอบการเรียนหรือทำกิจกรรมต่างๆ ของตนเอง เช่น หาความรู้เรื่องที่ตนเองยังไม่มีความรู้ก่อนที่จะเรียนหรือลงมือปฏิบัติงาน หาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำรายงาน เป็นต้น	1	2	3	4	5
5. ท่านจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนหรือทำกิจกรรมที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น เช่น ปิดโทรทัศน์ หรือหลีกเลี่ยงเสียงดังขณะทำงานหรืออ่านหนังสือ เลือกสถานที่ที่สะดวกปลอดภัยและมีความพร้อมในการทำกิจกรรม เป็นต้น	1	2	3	4	5
6. เมื่อท่านเกิดปัญหาหรือข้อสงสัยด้านการเรียนหรือการใช้งานคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ไอซีทีที่ท่านจะขอคำแนะนำหรือขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น เช่น หาข้อมูลจากกระทู้ สอบถามเพื่อน ครู หรือผู้รู้ เป็นต้น	1	2	3	4	5

ปัจจุบันท่านมีพฤติกรรมหรือระดับการปฏิบัติระดับใด	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
7. ท่านเชื่อมโยงความรู้เดิมของตนเองกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่ เช่น มีความรู้เรื่องการสร้างกราฟมาก่อนจึงทำกราฟในการทำรายงานวิชาต่าง ๆ ที่มีกรรายงานจำนวนและสัดส่วน เป็นต้น	1	2	3	4	5
8. ท่านจะหาความรู้เพิ่มเติมด้านไอซีทีในเรื่องที่ตนเองยังไม่รู้หรือยังไม่สามารถใช้งานได้	1	2	3	4	5
9. เมื่อทำงานที่ยากมากหรือเกิดปัญหาระหว่างทำงานด้วยไอซีทีที่ท่านจะเลือกทำเฉพาะส่วนง่าย ๆ เท่านั้น หรือเลิกทำ	1	2	3	4	5
10. ท่านพยายามควบคุมตนเองในการเรียนหรือใช้ไอซีทีให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ เช่น นึกถึงการส่งงาน ไม่ทันหรือได้คะแนนไม่ดีทำให้ท่านตั้งใจทำงานหรือตั้งใจเรียนมากขึ้น พยายามหาวิธีการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการเรียนหรือการใช้ไอซีทีเพื่อให้เป็นไปตามที่ตั้งใจ เป็นต้น	1	2	3	4	5

ตอนที่ 4: ข้อมูลทั่วไป (โปรดขีด✓ ลงใน ที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านและเติมข้อความลงในช่องว่างให้สมบูรณ์)

- เพศ 1) ชาย 2) หญิง
- ท่านมีเครื่องคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตที่บ้านหรือส่วนตัวหรือไม่ 1) มี 2) ไม่มี
- ท่านมีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นเวลา.....ปี
- ท่านใช้คอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตโดยเฉลี่ย.....ชม./วัน
- เกรดวิชาคอมพิวเตอร์/เทคโนโลยีสารสนเทศครั้งล่าสุด
 0,ร,มส. 1 1.5 2 2.5 3 3.5 4
- เกรดเฉลี่ยเทอมที่ผ่านมาล่าสุด
 1) 0.00-1.00 2) 1.01-2.00 3) 2.01-3.00 4) 3.01-4.00
- เกรดเฉลี่ยสะสม
 1) 0.00-1.00 2) 1.01-2.00 3) 2.01-3.00 4) 3.01-4.00

“ขอบคุณที่สละเวลาตอบแบบสอบถาม และขอให้ท่านประสบความสำเร็จทุกประการ”

นางสาววันดี ไค้ไพบูลย์

นิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามสำหรับครู

รหัส: T..... 

ตอนที่ 1 : โปรดขีด✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุด

1 = เป็นจริงน้อยที่สุด 2 = เป็นจริงน้อย 3 = เป็นจริงปานกลาง 4 = เป็นจริงมาก 5 = เป็นจริงมากที่สุด

รายการต่อไปนี้ตรงกับความเป็นจริงของท่านระดับใด	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
1. ท่านทราบคุณลักษณะพื้นฐานที่เหมือนกันและแตกต่างกันของเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทต่างๆ ได้แก่คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ตและสมาร์ทโฟน	1	2	3	4	5
2. ท่านรู้หลักการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การเปิด-ปิดเครื่อง การสำรองข้อมูล การสแกนดิสก์ เป็นต้น	1	2	3	4	5
3. ท่านรู้ว่าต้องลงโปรแกรมใดบ้างเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถใช้งานได้ตามต้องการ	1	2	3	4	5
4. ท่านรู้จักคุณประโยชน์ของโปรแกรมสำเร็จรูป (เช่น Word , Excel , PowerPoint) ในการใช้งานต่างๆ เช่น งานพิมพ์ งานคำนวณ งานนำเสนอ เป็นต้น	1	2	3	4	5
5. ท่านรู้วิธีใช้งานโปรแกรมมัลติมีเดีย หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดีย เช่น Authorware, Flash, Swish, Captivate เป็นต้น	1	2	3	4	5
6. ท่านรู้ว่าควรแนะนำให้ผู้เรียนใช้โปรแกรมสำเร็จรูปใดในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในรายวิชาของท่าน เช่น GSP สำหรับศึกษาเพิ่มเติมเรื่องเรขาคณิต, Scilab สำหรับศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทดลอง, Google earth สำหรับศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับแผนที่หรือภูมิศาสตร์ เป็นต้น	1	2	3	4	5
7. ท่านรู้วิธีการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสายหรือแบบไร้สายผ่านระบบเครือข่าย LAN, Wifi หรือ การเชื่อมต่อผ่านซิมการ์ดโทรศัพท์	1	2	3	4	5
8. ท่านรู้วิธีเข้าเว็บไซต์ทางการศึกษาและเว็บไซต์ขององค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวกับวิชาชีพของท่าน	1	2	3	4	5
9. ท่านรู้วิธีสมัครเป็นสมาชิกเว็บไซต์ให้บริการเกี่ยวกับการสื่อสารออนไลน์ เช่น email, เว็บบทสนทนา (เช่น Facebook, Skype) เป็นต้น	1	2	3	4	5
10. ท่านทราบ แนวปฏิบัติ กฎ ระเบียบ ข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต และ พรบ. ว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์	1	2	3	4	5
11. ท่านสามารถใช้คำค้น หรือ keyword ค้นหาข้อมูลที่ต้องการในเครื่องคอมพิวเตอร์และเว็บไซต์ได้	1	2	3	4	5
12. ท่านสามารถใช้อุปกรณ์ไอซีทีที่หลากหลาย เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน เป็นต้น ในการเข้าถึงสารสนเทศรูปแบบต่างๆ ที่ต้องการ	1	2	3	4	5
13. ท่านสามารถสืบค้นข้อมูลงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศจากฐานข้อมูลงานวิจัยออนไลน์	1	2	3	4	5
14. ท่านสามารถติดตั้ง/เชื่อมต่ออุปกรณ์ไอซีทีพื้นฐาน เช่น เครื่องพิมพ์ เครื่องสแกนเนอร์ กล้องดิจิทัล เครื่องโปรเจคเตอร์ ลำโพง ไมโครโฟน เป็นต้น กับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานได้	1	2	3	4	5
15. ท่านสามารถลงโปรแกรมที่ต้องการใช้งานได้ด้วยตนเอง เช่น โปรแกรมสแกนไวรัส โปรแกรมดูเว็บ โปรแกรมบีบอัดไฟล์ โปรแกรมมัลติมีเดีย เป็นต้น	1	2	3	4	5
16. ท่านสามารถบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน ตรวจสอบและแก้ปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้ด้วยตนเอง เช่น การสแกนดิสก์ การจัดเรียงพื้นที่ในดิสก์ การตรวจสอบและกำจัดไวรัส การล้างข้อมูล การแก้ปัญหาเครื่องหน้าจอดำ เป็นต้น	1	2	3	4	5
17. ท่านสามารถจัดการไฟล์และโฟลเดอร์ในหน่วยความจำสำรองทั้งฮาร์ดดิสก์และแฟลชไดรฟ์	1	2	3	4	5

รายการต่อไปนี้ตรงกับความเป็นจริงของท่านระดับใด	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
(Flash drive) ได้ เช่น สร้าง เปลี่ยนชื่อ ย้าย ลบ เป็นต้น					
18. ท่านสามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสาย หรือแบบไร้สาย ผ่านระบบเครือข่าย LAN, Wifi หรือการเชื่อมต่อผ่านซิมการ์ดโทรศัพท์ เป็นต้น ได้ด้วยตนเอง	1	2	3	4	5
19. ท่านระบุผลกระทบที่เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้ไอซีทีของท่านทั้งในด้านบวกและด้านลบได้	1	2	3	4	5
20. ท่านสามารถเลือกใช้สารสนเทศที่มีความถูกต้อง เป็นปัจจุบันและน่าเชื่อถือมาใช้งาน เช่น สร้างสื่อการสอน ทำรายงานวิจัย เป็นต้น	1	2	3	4	5
21. ท่านสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ไอซีทีและโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับงานและตรงความต้องการ	1	2	3	4	5
22. ท่านสามารถใช้อุปกรณ์ไอซีทีและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการออกแบบกิจกรรมหรือสร้างผลงานที่มีความโดดเด่น แปลกใหม่ และน่าสนใจ	1	2	3	4	5
23. ท่านสามารถใช้ไอซีทีในการออกแบบและสร้างสื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่ท่านสอนและเหมาะสมกับนักเรียน	1	2	3	4	5
24. ท่านสามารถเลือกซอฟต์แวร์มาประยุกต์ใช้เป็นสื่อและเครื่องมือในการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น โปรแกรมจำลองการทดลอง (Scilab) โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ (GSP) โปรแกรมทางภูมิศาสตร์ (Google earth) เป็นต้น	1	2	3	4	5
25. ท่านสามารถมอบหมายงานให้นักเรียนประยุกต์ใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และสร้างผลงาน ที่สอดคล้องกับเป้าหมายและมาตรฐานสาระวิชาที่ท่านสอน	1	2	3	4	5
26. ท่านสามารถประยุกต์ใช้แหล่งข้อมูล และสารสนเทศที่หลากหลายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาเป็นแหล่งเรียนรู้และสร้างสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาของท่าน	1	2	3	4	5
27. ท่านสามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลกับผู้อื่นผ่านทางอีเมล	1	2	3	4	5
28. ท่านสามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นผ่านสังคมออนไลน์เช่น Facebook, Skype	1	2	3	4	5
29. ท่านสามารถเขียนแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่สนใจผ่านสังคมออนไลน์ เช่น Blog , Webboard	1	2	3	4	5
30. ท่านสามารถเผยแพร่ความรู้ หรือผลงานของตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การโพสต์ (post), การแบ่งปัน (share), การเชื่อมโยง (link) ข้อมูลบนเว็บไซต์ เป็นต้น	1	2	3	4	5
31. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เทคโนโลยีต่างๆ มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน	1	2	3	4	5
32. อุปกรณ์ไอซีทีและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์และจำเป็นต่อการสร้างสื่อการเรียนการสอน	1	2	3	4	5
33. ไอซีทีมีประโยชน์อย่างมากต่อการเรียนรู้สิ่งใหม่ การพัฒนาตนเองและการใช้ชีวิตประจำวันของท่าน	1	2	3	4	5
34. การใช้ไอซีทีที่มีความยุ่งยาก ซับซ้อน และต้องใช้เวลามาก	1	2	3	4	5
35. ท่านสนใจ ติดตามความก้าวหน้า และพัฒนาความรู้ความสามารถด้านไอซีทีสม่ำเสมอ	1	2	3	4	5
36. ท่านจะใช้อุปกรณ์ไอซีทีและข้อมูลหรือผลงานของคนอื่นเมื่อได้รับอนุญาตแล้วเท่านั้น	1	2	3	4	5
37. ท่านนำข้อมูลหรือสื่อการสอนของผู้อื่นที่เผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ตมาดัดแปลงและ/หรือผลิตเป็นผลงาน ของตนเองโดยไม่ได้อ้างอิงถึงเจ้าของเดิม	1	2	3	4	5
38. ท่านดาวน์โหลดไฟล์ต่างๆ เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ รูปภาพ เพลง และภาพยนตร์ เป็นต้น	1	2	3	4	5

รายการต่อไปนี้ตรงกับความเป็นจริงของท่านระดับใด	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
จากเว็บไซต์ที่ละเมิดลิขสิทธิ์					
39. ท่านอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลนำมาใช้งานตามหลักวิชาการทุกครั้ง	1	2	3	4	5
40. ท่านปฏิบัติเป็นตัวอย่างและส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนตระหนักถึงมารยาทและจริยธรรมในการใช้ไอซีที	1	2	3	4	5

ตอนที่ 2: โปรดขีด✓ในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมหรือระดับการปฏิบัติของท่านมากที่สุด

- หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **น้อยที่สุด** หรือ **ไม่ได้** ปฏิบัติ ประมาณ 0-20%
- หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **น้อย** หรือปฏิบัติ **น้อยครั้ง** ประมาณ 21-40%
- หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **ปานกลาง** ประมาณ 41-60%
- หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **มาก** หรือปฏิบัติ **บ่อยครั้ง** ประมาณ 61-80%
- หมายถึง ท่านมีพฤติกรรม หรือ ปฏิบัติในระดับ **มากที่สุด** หรือปฏิบัติ **บ่อยครั้งมาก** ประมาณ 81-100%

ปัจจุบันท่านมีพฤติกรรมหรือระดับการปฏิบัติระดับใด	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด ← → มากที่สุด				
1. ท่านมีโอกาสได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่หลากหลายและทันสมัยที่โรงเรียน	1	2	3	4	5
2. ท่านมีโอกาสได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่หลากหลายและทันสมัยที่บ้าน	1	2	3	4	5
3. ท่านใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น โปรแกรมจำลองการทดลอง (Scilab) โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ (GSP) โปรแกรมทางภูมิศาสตร์ (Google earth) เป็นต้น เป็นสื่อการสอน และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	1	2	3	4	5
4. ท่านใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ไอซีทีที่เป็นสื่อการสอนและเครื่องมือให้นักเรียนได้เรียนและฝึกปฏิบัติ	1	2	3	4	5
5. ท่านใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ไอซีทีในการสร้างสื่อการเรียนการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น	1	2	3	4	5
6. ท่านใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ สรุปผลและนำเสนอข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน เช่น ข้อมูลของนักเรียน และข้อมูลการจัดการเรียนการสอน เป็นต้น	1	2	3	4	5
7. ท่านใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น e-mail, Facebook, Skype เป็นต้น ในการสนทนาและติดต่อกับเพื่อนครู นักเรียน ผู้ปกครองและเพื่อนในสังคมออนไลน์	1	2	3	4	5
8. ท่านใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตรับ-ส่งข้อมูล	1	2	3	4	5
9. ท่านใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการติดตามข่าวสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และเผยแพร่ข้อมูลหรือผลงานของตนเอง	1	2	3	4	5
10. ท่านใช้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ไอซีทีเพื่อความบันเทิงเช่น ดูหนัง ฟังเพลงและเล่นเกม เป็นต้น	1	2	3	4	5
11. ท่านใช้ไอซีทีและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ เช่น ค้นคว้าหาข้อมูลการเรียนหรือฝึกอบรมบนอินเทอร์เน็ต เป็นต้น	1	2	3	4	5
12. ท่านใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือในการทำวิจัยทางการศึกษา	1	2	3	4	5

ตอนที่ 3: โปรดขีด✓ในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมหรือระดับการปฏิบัติของท่านมากที่สุด

ตัวอย่างคำถามสัมภาษณ์ครูที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศในการพัฒนานักเรียนด้านไอซีที

1. สิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีอะไรบ้าง เช่น ความสามารถด้านไอซีทีของครู การมีอุปกรณ์และโอกาสได้ใช้เป็นต้น (โดยเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยนั้น) พร้อมบอกด้วยว่าสิ่งเหล่านั้นส่งผลอย่างไร ท่านมีวิธีการปฏิบัติหรือจัดการกับสิ่งสำคัญเหล่านั้นอย่างไรบ้าง
2. ท่านพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถด้านไอซีทีด้วยวิธีใดบ้าง อย่างไร (โปรดยกตัวอย่างการปฏิบัติของท่านให้ชัดเจน)
3. ท่านใช้ไอซีทีในการจัดการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง และสิ่งที่ปฏิบัตินั้นช่วยส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนมีสมรรถนะไอซีทีอย่างไรบ้าง
4. ในชีวิตประจำวันนอกเหนือจากการจัดการเรียนการสอน ท่านใช้ไอซีทีทำอะไรบ้าง อย่างไร และสิ่งนั้นส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถด้านไอซีทีของท่านและนักเรียนหรือไม่ อย่างไร
5. ท่านปฏิบัติตนอย่างไรบ้างเพื่อพัฒนาตนเองให้มีความสามารถด้านไอซีที (ยกตัวอย่างกิจกรรมหรือการปฏิบัติของท่านประกอบให้ชัดเจนว่าเกิดอุปสรรคและข้ามพ้นอุปสรรคได้อย่างไร)
6. ท่านปฏิบัติตนอย่างไรบ้างเพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถด้านไอซีที (ยกตัวอย่างการปฏิบัติของท่านประกอบให้ชัดเจนว่าเกิดอุปสรรคและข้ามพ้นอุปสรรคได้อย่างไร)
7. รร.ของท่านมีส่วนส่งเสริมสนับสนุนและพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของท่าน และนักเรียนอย่างไรบ้าง(โปรดยกตัวอย่างโครงการ /กิจกรรม ที่มีในโรงเรียนว่าเป็นอย่างไร)
8. นักเรียนควรปฏิบัติตนอย่างไรในการใช้ไอซีทีเพื่อพัฒนาตนเองให้มีความสามารถด้านไอซีที
9. ครูปฏิบัติอย่างไรบ้างในการส่งเสริมให้นักเรียนควบคุม กำกับตนเองในการเรียนและการใช้ ไอซีที (เพื่อเกิดประโยชน์) โปรดยกตัวอย่างการปฏิบัติ
10. ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาความสามารถด้านไอซีทีที่เกิดขึ้นกับนักเรียนมีอะไรบ้าง และนักเรียนแก้ไขปัญหานั้นอย่างไร (พร้อมยกตัวอย่าง)
11. ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการพัฒนาและส่งเสริมนักเรียนด้านไอซีที

ตัวอย่างคำถามที่ใช้สัมภาษณ์นักเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที

1. สิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนมีอะไรบ้าง เช่น ความสามารถด้านไอซีทีของครู การมีอุปกรณ์และโอกาสได้ใช้เป็นต้น (โดยเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยนั้น) พร้อมบอกด้วยว่าสิ่งเหล่านั้นส่งผลอย่างไร นักเรียนมีวิธีการปฏิบัติหรือจัดการกับสิ่งสำคัญเหล่านั้นอย่างไรบ้าง
1. นักเรียนพัฒนาความสามารถด้านไอซีทีของตนเองด้วยวิธีใดบ้างอย่างไร (โปรดยกตัวอย่างการปฏิบัติที่ผ่านมาของนักเรียน)
2. นักเรียนใช้ไอซีทีทำอะไรบ้าง อย่างไร ในชีวิตประจำวัน(โปรดยกตัวอย่างการใช้ที่ผ่านมาของนักเรียน)
3. สิ่งที่ปฏิบัติเกี่ยวกับไอซีทีนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนหรือการทำกรบ้านมีอะไรบ้าง และส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถด้านไอซีทีของนักเรียนหรือไม่ อย่างไร
4. นักเรียนปฏิบัติตนอย่างไรในการใช้ไอซีทีเพื่อพัฒนาตนเองให้มีความสามารถด้านไอซีที/เป็นเลิศด้านไอซีที (โปรดยกตัวอย่างการปฏิบัติที่ผ่านมาของนักเรียน)
5. ครูมีส่วนส่งเสริม และพัฒนาความสามารถด้านไอซีทีของนักเรียนอย่างไรบ้าง (โปรดยกตัวอย่างการปฏิบัติที่ผ่านมาของครูที่มีส่วนส่งเสริมและพัฒนานักเรียน)
6. ครูผู้สอน(ทุกวิชา)ใช้ไอซีทีในการจัดการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง และสิ่งที่ปฏิบัตินั้นช่วยส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียน มีความสามารถด้านไอซีที/เป็นเลิศด้านไอซีทีอย่างไรบ้าง
7. รร.ของนักเรียนมีส่วนส่งเสริมสนับสนุนและพัฒนาความสามารถด้านไอซีที/เป็นเลิศด้านไอซีทีของนักเรียนอะไรบ้างอย่างไรบ้าง
8. นักเรียนปฏิบัติตนอย่างไรเพื่อควบคุม กำกับตนเองในการเรียน และการใช้ไอซีที (เพื่อเกิดประโยชน์) โปรดยกตัวอย่างการปฏิบัติที่ผ่านมาของนักเรียน
9. ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาความสามารถด้านไอซีทีที่เกิดขึ้นกับนักเรียนมีอะไรบ้าง และนักเรียนแก้ไขปัญหานั้นอย่างไร (พร้อมยกตัวอย่างการปฏิบัติอย่างชัดเจน)
10. ข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียนในการพัฒนาตนเองด้านไอซีที

แบบบันทึกข้อมูลการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีทีของโรงเรียนกรณีศึกษา

(ย้อนหลัง 3 ปี-ปัจจุบัน)

1. ด้านผลงานดีเด่นเชิงประจักษ์

1.1 ผลงานที่เป็นแบบอย่างการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีทีของนักเรียน ครู และผู้บริหาร

2. ด้านนโยบาย กลยุทธ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้/กิจกรรม/โครงการ

2.1 โรงเรียนมีนโยบายในการส่งเสริม และพัฒนาสมรรถนะด้านไอซีทีของนักเรียนและครู ะไรบ้างอย่างไร

2.2 โรงเรียนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในและนอกหลักสูตรที่ส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะด้านไอซีทีของนักเรียนและครูอะไรบ้าง อย่างไร (โปรดยกตัวอย่าง)

2.3 ในการดำเนินการตามนโยบายของโรงเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้/กิจกรรม/โครงการการใช้ ไอซีทีเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จผู้บริหาร/ผู้รับผิดชอบมีกลยุทธ์ เทคนิค แนวคิดและแนวทางการปฏิบัติอย่างไร

2.4 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของครูและนักเรียนมีอะไรบ้าง และท่าน/โรงเรียนของท่านแก้ปัญหาเหล่านั้นอย่างไร

3. แนวปฏิบัติเพื่อส่งเสริมสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

3.1 ตัวแปรที่เกี่ยวกับนักเรียนต่อไปนี 1) การเข้าถึงไอซีทีและการใช้ไอซีทีของนักเรียน 2) การควบคุมและกำกับตนเองในการเรียนและการใช้ไอซีทีของนักเรียน และสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3.2 โรงเรียนมีนโยบาย/แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการส่งเสริมนักเรียนด้าน 1) การเข้าถึงไอซีทีและใช้ไอซีที 2) การควบคุมและกำกับตนเองในการเรียนและการใช้ไอซีที ะไรบ้าง อย่างไร

3.3 ตัวแปรเกี่ยวกับครู ต่อไปนี้ 1) การสนับสนุนไอซีทีของโรงเรียน 2) การใช้ไอซีทีของครู และ 3) สมรรถนะไอซีทีของครู มีความสัมพันธ์กันอย่างไร และมีบทบาทอย่างไรต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

3.4 โรงเรียนมีนโยบาย/แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการส่งเสริมสนับสนุนด้าน 1) ไอซีที (โครงสร้างพื้นฐาน อุปกรณ์ด้านไอซีที, งบประมาณ , บุคลากรด้านไอซีที) 2) การใช้ไอซีทีของครู และ 3) สมรรถนะไอซีทีของครู ะไรบ้าง อย่างไร (ขออนุญาตยกตัวอย่างการปฏิบัติของท่านประกอบ)

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพระดัม

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ

TITLE: SICT MCFA

DATA:

FILE IS "\\vmware-host\Shared Folders\Desktop\ICTMSEM\MCFA\SICTMCFA1.txt";

VARIABLE:

NAMES ARE GRP SK1 SK2 SS1 SS2 SS3 SS4 SS5

SA1 SA2 SAC SUL SUC COG REG SKN SSK SAT;

USEVARIABLES ARE GRP SKN SSK SAT;

CLUSTER IS GRP;

ANALYSIS:

TYPE IS TWOLEVEL;

ESTIMATOR IS ML;

ITERATIONS = 1000;

CONVERGENCE = 0.00005;

MODEL:

%WITHIN%

SICTW BY SSK SKN SAT;

SKN@0.001;

SAT WITH SSK;!

%BETWEEN%

SICTB BY SKN SSK SAT;

SSK@0.0001;

OUTPUT: SAMPSTAT RESIDUAL STANDARDIZED CINTERVAL TECH1 TECH2 TECH3 TECH4

TECH5;

การวิเคราะห์อิทธิพลการส่งผ่านในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ

Mplus VERSION 6.12

MUTHEN & MUTHEN

04/16/2013 1:14 PM

INPUT INSTRUCTIONS

TITLE: SICT MSEM

DATA:

FILE IS "\\vmware-host\Shared Folders\Desktop\ICTMSEM\MSEM\SDATAMSEM.dat";

VARIABLE:

NAMES ARE CLUS SKN SSK SAT SAC SUL SUC COG REG TKN TSK TAT TUT TUC

TUD TSF TSP TSD;

USEVARIABLES ARE CLUS SKN SSK SAT SAC SUL SUC COG REG TKN TSK TAT TUT

TUC TUD TSF TSP TSD;

BETWEEN IS TKN TSK TAT TUT TUC TUD TSF TSP TSD;

CLUSTER IS CLUS;

ANALYSIS:

TYPE IS TWOLEVEL;

ESTIMATOR IS MLR;

ITERATIONS = 1000;

CONVERGENCE = 0.000001;

MODEL:

%WITHIN%

SICTW BY SSK SKN SAT;

SUSEW BY SUL SUC SAC;

SSRGW BY COG REG;

SICTW ON SUSEW;

SICTW ON SSRGW;

%BETWEEN%

SICTB BY SSK SKN SAT;

SUSEB BY SUC SAC SUL;

SSRGB BY COG REG;

TICTB BY TSK TKN TAT;

TUSEB BY TUC TUD TUT;

TSUPB BY TSF TSP TSD;

SICTB ON SUSEB(b1);! identify path

SICTB ON SSRGB;

SICTB ON TSUPB(c1);! identify path

SICTB ON TUSEB(b3);! identify path

SICTB ON TICTB(b2);! identify path

TICTB ON TUSEB(a6);! identify path

TICTB ON TSUPB(a3);! identify path

```
TUSEB ON TSUPB(a4);! identify path
SUSEB ON TICTB(a5);! identify path
SUSEB ON TUSEB(a2);! identify path
SUSEB ON TSUPB(a1);! identify path
MODEL CONSTRAINT:
NEW(INDSUTS INDSUTU INDTITS INDTUTS INDSUTI INDTITU); !
INDSUTS = a1*b1; !test 1st MODEL1 SUSE TSUP
INDSUTU = a2*b1; !test 2nd MODEL2 SUSE TUSE
INDTITS = a3*b2; !test 3rd MODEL3 TICT TSUP
INDTUTS = a4*b3; !test 4nd MODEL4 TUSE TSUP
INDSUTI = a5*b1; !test 5nd MODEL5 SUSE TICT
INDTITU = a6*b2; !test 6nd MODEL6 TICT TUSE
OUTPUT: SAMPSTAT STANDARDIZED TECH1 TECH4 CINTERVAL;
```


การวิเคราะห์โมเดลการส่งผ่านที่ถูกกำกับพหุระดับ

Mplus VERSION 6.12

MUTHEN & MUTHEN

04/19/2013 2:03 AM

INPUT INSTRUCTIONS

TITLE: SICT MSEM MODERATED MEDIATION MODEL

DATA:

FILE IS "\\vmware-host\Shared Folders\Desktop\ICTMSEM\MSEM\SDATAMSEM.dat";

VARIABLE:

NAMES ARE CLUS SKN SSK SAT SAC SUL SUC COG REG TKN TSK TAT TUT TUC TUD TSF TSP TSD;

USEVARIABLES ARE CLUS SKN SSK SAT SAC SUL SUC

TUT TUC TUD TSF TSP TSD;! TKN TSK TAT COG REG

WITHIN ARE SKN SSK SAT SAC SUL SUC TSF TSP TSD;!COG REG

BETWEEN ARE TUT TUC TUD;

CLUSTER IS CLUS;

ANALYSIS:

TYPE IS TWOLEVEL RANDOM;

ALGORITHM=INTEGRATION;

ESTIMATOR IS MLR;

!!ITERATIONS = 1000;

!CONVERGENCE = 0.000001;

MODEL:

%WITHIN%

SICT BY SSK SKN SAT;

SUSE BY SUC SUL SAC;

TSUP BY TSP TSF TSD;

SICT ON TSUP;

SUSE ON TSUP;

S|SICT ON SUSE;

%BETWEEN%

TUSE BY TUC TUD TUT;

S ON TUSE;

OUTPUT: SAMPSTAT STANDARDIZED;

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Mplus
(นำเสนอเฉพาะส่วนสำคัญ)

ผลการวิเคราะห์ห้อิทธิพลการส่งผ่านในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ

Mplus VERSION 6.12

MUTHEN & MUTHEN

04/16/2013 1:14 PM

INPUT INSTRUCTIONS

TITLE: SICT MSEM

DATA:

FILE IS "\\vmware-host\Shared Folders\Desktop\ICTMSEM\MSEM\SDATAMSEM.dat";

IC:\Users\kopaboon\Desktop\ICTMSEM\MSEM\SDATAMSEM.dat";

VARIABLE:

NAMES ARE CLUS SKN SSK SAT SAC SUL SUC COG REG TKN TSK TAT TUT TUC

TUD TSF TSP TSD;

USEVARIABLES ARE CLUS SKN SSK SAT SAC SUL SUC COG REG TKN TSK TAT TUT

TUC TUD TSF TSP TSD;

BETWEEN IS TKN TSK TAT TUT TUC TUD TSF TSP TSD;

CLUSTER IS CLUS;

ANALYSIS:

TYPE IS TWOLEVEL;

ESTIMATOR IS MLR;

ITERATIONS = 1000;

CONVERGENCE = 0.000001;

MODEL:

%WITHIN%

SICTW BY SSK SKN SAT;

SUSEW BY SUL SUC SAC;

SSRGW BY COG REG;

SICTW ON SUSEW;

SICTW ON SSRGW;

SSK WITH SKN ;

SUC WITH SUL;

REG WITH SAT;

SAC WITH SKN;

SUC WITH SKN;

SUC WITH SSK;

COG WITH SSK;

SAC WITH SSK;

COG WITH SAC;

SUL WITH SAT;

SAT WITH SKN;

COG WITH SAT;

SUC WITH SAT;

%BETWEEN%
 SICTB BY SSK SKN SAT;
 SUSEB BY SUC SAC SUL;
 SSRGB BY COG REG;
 TICTB BY TSK TKN TAT;
 TUSEB BY TUC TUD TUT;
 TSUPB BY TSF TSP TSD;
 SICTB ON SUSEB(b1);! identify path
 SICTB ON SSRGB;
 SICTB ON TSUPB(c1);! identify path
 SICTB ON TUSEB(b3);! identify path
 SICTB ON TICTB(b2);! identify path
 TICTB ON TUSEB(a6);! identify path
 TICTB ON TSUPB(a3);! identify path
 TUSEB ON TSUPB(a4);! identify path
 !TUSEB ON TICTB;
 SUSEB ON TICTB(a5);! identify path
 SUSEB ON TUSEB(a2);! identify path
 SUSEB ON TSUPB(a1);! identify path
 REG WITH SAT;
 TSD WITH TSP;
 TUD WITH TUT;
 SUC WITH SSK;
 SKN WITH TSD;
 TSK WITH TKN;
 TSF WITH TUT;
 TSK@0.01;
 SSK@0.002;
 TSP WITH TAT;
 REG WITH TSD;
 COG WITH TUD;
 SSK WITH SKN;
 SUC WITH SAC;
 SUL WITH SAC;
 !TUD WITH TAT;
 !COG WITH SAT;
 !SAC WITH SSK;!-rs
 !SUC WITH SKN;!-rs
 !SUC WITH TUD;!-rs
 !SUL WITH SKN;!-rs
 !SUL WITH SSK;!-rs
 !SAT WITH TSD;!-rs
 !TSD WITH TKN;!-rs
 !SUC WITH SUL; + !SUL@0.01; -rs
 !SSRGB WITH SUSEB;
 !COG WITH TSF;
 SAC WITH TSF;

```

TSD WITH TSF;
TUT WITH TKN ;
SKN WITH TSP;
!SKN@.005;
!TSF WITH TAT;
MODEL CONSTRAINT:
NEW(INDSUTS INDSUTU INDTITS INDTUTS INDSUTI INDTITU); !
INDSUTS = a1*b1; !test 1st MODEL1 SUSE TSUP
INDSUTU = a2*b1; !test 2nd MODEL2 SUSE TUSE
INDTITS = a3*b2; !test 3rd MODEL3 TICT TSUP
INDTUTS = a4*b3; !test 4nd MODEL4 TUSE TSUP
INDSUTI = a5*b1; !test 5nd MODEL5 SUSE TICT
INDTITU = a6*b2; !test 6nd MODEL6 TICT TUSE

OUTPUT: SAMPSTAT STANDARDIZED TECH1 TECH4 CINTERVAL;

!OUTPUT: SAMPSTAT RESIDUAL STANDARDIZED CINTERVAL TECH1;
INPUT READING TERMINATED NORMALLY
SICT MSEM
SUMMARY OF ANALYSIS
Number of groups                1
Number of observations           4985

Number of dependent variables    17
Number of independent variables  0
Number of continuous latent variables  9

Observed dependent variables

Continuous
TKN  TSK  TAT  TUT  TUC  TUD
TSF  TSP  TSD  SKN  SSK  SAT
SAC  SUL  SUC  COG  REG

Continuous latent variables
SICTW  SUSEW  SSRGW  SICTB  SUSEB  SSRGB
TICTB  TUSEB  TSUPB

Variables with special functions
Cluster variable  CLUS
Between variables
TKN  TSK  TAT  TUT  TUC  TUD
TSF  TSP  TSD

Estimator                MLR
Information matrix        OBSERVED
Maximum number of iterations  1000
Convergence criterion     0.100D-05

```

Maximum number of EM iterations 500
 Convergence criteria for the EM algorithm
 Loglikelihood change 0.100D-02
 Relative loglikelihood change 0.100D-05
 Derivative 0.100D-03
 Minimum variance 0.100D-03
 Maximum number of steepest descent iterations 20
 Maximum number of iterations for H1 2000
 Convergence criterion for H1 0.100D-03
 Optimization algorithm EMA

Input data file(s)

\\vmware-host\Shared Folders\Desktop\ICTMSEM\MSEM\SDATAMSEM.dat

Input data format FREE

SUMMARY OF DATA

Number of clusters 194

Average cluster size 25.696

Estimated Intraclass Correlations for the Y Variables

	Intraclass		Intraclass		Intraclass
Variable	Correlation	Variable	Correlation	Variable	Correlation
SKN	0.229	SSK	0.262	SAT	0.179
SAC	0.213	SUL	0.211	SUC	0.236
COG	0.222	REG	0.113		

SAMPLE STATISTICS

Correlations

	COG	REG
COG	1.000	
REG	0.576	1.000

ESTIMATED SAMPLE STATISTICS FOR BETWEEN

Means

	TKN	TSK	TAT	TUT	TUC
1	3.731	3.608	3.937	3.546	3.661

Means

	TUD	TSF	TSP	TSD	SKN
1	3.757	3.328	3.263	3.387	3.621

Means

	SSK	SAT	SAC	SUL	SUC
1	3.477	3.510	3.404	3.387	3.536

Means

	COG	REG
1	3.380	3.477

Covariances

	TKN	TSK	TAT	TUT	TUC
TKN	0.222				
TSK	0.212	0.240			
TAT	0.081	0.092	0.122		
TUT	0.155	0.173	0.063	0.227	
TUC	0.181	0.206	0.081	0.205	0.259
TUD	0.176	0.203	0.090	0.179	0.223
TSF	0.121	0.138	0.025	0.190	0.183
TSP	0.126	0.144	0.016	0.168	0.171
TSD	0.111	0.132	0.033	0.154	0.156
SKN	0.016	0.021	0.004	0.019	0.041
SSK	0.018	0.024	0.003	0.024	0.044
SAT	0.004	0.009	0.003	0.014	0.021
SAC	0.019	0.023	0.002	0.031	0.049
SUL	0.019	0.026	-0.001	0.034	0.051
SUC	0.012	0.019	-0.006	0.025	0.045
COG	0.017	0.024	0.000	0.030	0.049
REG	0.016	0.023	0.005	0.027	0.039

Covariances

	TUD	TSF	TSP	TSD	SKN
TUD	0.255				
TSF	0.164	0.389			
TSP	0.154	0.293	0.428		
TSD	0.147	0.253	0.286	0.295	
SKN	0.032	0.057	0.035	0.028	0.117

SSK	0.032	0.062	0.041	0.040	0.122
SAT	0.015	0.033	0.022	0.027	0.072
SAC	0.032	0.095	0.066	0.054	0.114
SUL	0.034	0.086	0.064	0.055	0.117
SUC	0.035	0.077	0.052	0.043	0.131
COG	0.032	0.070	0.053	0.051	0.107
REG	0.030	0.049	0.036	0.030	0.071

Covariances

	SSK	SAT	SAC	SUL	SUC
SSK	0.134				
SAT	0.079	0.064			
SAC	0.122	0.076	0.162		
SUL	0.130	0.082	0.143	0.147	
SUC	0.145	0.084	0.153	0.150	0.181
COG	0.119	0.075	0.121	0.125	0.132
REG	0.078	0.054	0.081	0.083	0.086

Covariances

	COG	REG
COG	0.118	
REG	0.078	0.054

Correlations

	TKN	TSK	TAT	TUT	TUC
TKN	1.000				
TSK	0.922	1.000			
TAT	0.491	0.539	1.000		
TUT	0.693	0.742	0.380	1.000	
TUC	0.753	0.825	0.455	0.844	1.000
TUD	0.738	0.819	0.509	0.744	0.868
TSF	0.411	0.453	0.112	0.641	0.575
TSP	0.409	0.451	0.072	0.541	0.513
TSD	0.433	0.494	0.174	0.596	0.563
SKN	0.100	0.125	0.031	0.119	0.234
SSK	0.106	0.134	0.021	0.140	0.236
SAT	0.038	0.071	0.029	0.114	0.161
SAC	0.101	0.118	0.015	0.160	0.241
SUL	0.105	0.139	-0.011	0.186	0.261
SUC	0.061	0.093	-0.042	0.124	0.208
COG	0.103	0.146	0.000	0.182	0.278

REG	0.150	0.203	0.056	0.246	0.331
-----	-------	-------	-------	-------	-------

Correlations

	TUD	TSF	TSP	TSD	SKN
TUD	1.000				
TSF	0.522	1.000			
TSP	0.465	0.719	1.000		
TSD	0.535	0.745	0.805	1.000	
SKN	0.183	0.266	0.157	0.153	1.000
SSK	0.173	0.269	0.172	0.199	0.973
SAT	0.119	0.208	0.133	0.198	0.841
SAC	0.157	0.377	0.252	0.249	0.827
SUL	0.175	0.360	0.256	0.265	0.895
SUC	0.164	0.291	0.186	0.185	0.901
COG	0.182	0.324	0.238	0.273	0.913
REG	0.255	0.339	0.233	0.239	0.892

Correlations

	SSK	SAT	SAC	SUL	SUC
SSK	1.000				
SAT	0.856	1.000			
SAC	0.825	0.745	1.000		
SUL	0.926	0.845	0.928	1.000	
SUC	0.930	0.780	0.892	0.923	1.000
COG	0.946	0.871	0.878	0.953	0.907
REG	0.911	0.913	0.867	0.929	0.871

Correlations

	COG	REG
COG	1.000	
REG	0.969	1.000

THE MODEL ESTIMATION TERMINATED NORMALLY

MODEL FIT INFORMATION

Number of Free Parameters

111

Loglikelihood

H0 Value	-30683.678
H0 Scaling Correction Factor for MLR	1.352
H1 Value	-30625.490
H1 Scaling Correction Factor for MLR	1.196

Information Criteria

Akaike (AIC)	61589.356
Bayesian (BIC)	62312.431
Sample-Size Adjusted BIC	61959.711
(n* = (n + 2) / 24)	

Chi-Square Test of Model Fit

Value	114.720*
Degrees of Freedom	95
P-Value	0.0823
Scaling Correction Factor for MLR	1.014

* The chi-square value for MLM, MLMV, MLR, ULSMV, WLSM and WLSMV cannot be used for chi-square difference testing in the regular way. MLM, MLR and WLSM chi-square difference testing is described on the Mplus website. MLMV, WLSMV, and ULSMV difference testing is done using the DIFFTEST option.

RMSEA (Root Mean Square Error Of Approximation)

Estimate	0.006
----------	-------

CFI/TLI

CFI	0.999
TLI	0.998

Chi-Square Test of Model Fit for the Baseline Model

Value	21182.406
Degrees of Freedom	164
P-Value	0.0000

SRMR (Standardized Root Mean Square Residual)

Value for Within	0.000
------------------	-------

Value for Between 0.040

MODEL RESULTS

			Two-Tailed	
	Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value
Within Level				
SICTW BY				
SSK	1.000	0.000	999.000	999.000
SKN	0.822	0.019	43.654	0.000
SAT	0.639	0.034	18.785	0.000
SUSEW BY				
SUL	1.000	0.000	999.000	999.000
SUC	0.974	0.022	43.826	0.000
SAC	0.791	0.031	25.369	0.000
SSRGW BY				
COG	1.000	0.000	999.000	999.000
REG	0.687	0.017	40.478	0.000
SICTW ON				
SUSEW	0.206	0.045	4.540	0.000
SSRGW	0.606	0.049	12.381	0.000
SSRGW WITH				
SUSEW	0.318	0.012	27.600	0.000
SSK WITH				
SKN	0.057	0.012	4.573	0.000
SUC WITH				
SUL	-0.076	0.014	-5.386	0.000
SKN	0.043	0.005	7.878	0.000
SSK	0.025	0.006	4.399	0.000
SAT	-0.007	0.008	-0.796	0.426
REG WITH				
SAT	0.026	0.007	3.789	0.000
SAC WITH				
SKN	0.052	0.008	6.780	0.000
SSK	0.027	0.008	3.541	0.000

COG WITH

SSK	-0.010	0.004	-2.815	0.005
SAC	0.018	0.008	2.306	0.021
SAT	0.000	0.009	-0.027	0.979

SUL WITH

SAT	0.004	0.008	0.490	0.624
-----	-------	-------	-------	-------

SAT WITH

SKN	-0.004	0.004	-1.108	0.268
-----	--------	-------	--------	-------

Variances

SUSEW	0.424	0.021	19.956	0.000
SSRGW	0.352	0.013	27.531	0.000

Residual Variances

SKN	0.197	0.013	15.440	0.000
SSK	0.089	0.015	6.136	0.000
SAT	0.174	0.008	21.491	0.000
SAC	0.332	0.015	21.967	0.000
SUL	0.125	0.016	7.982	0.000
SUC	0.182	0.016	11.142	0.000
COG	0.062	0.007	9.365	0.000
REG	0.259	0.008	31.502	0.000
SICTW	0.062	0.015	4.128	0.000

Between Level

SICTB BY

SSK	1.000	0.000	999.000	999.000
SKN	0.899	0.029	31.001	0.000
SAT	0.611	0.040	15.240	0.000

SUSEB BY

SUC	1.000	0.000	999.000	999.000
SAC	0.892	0.050	17.733	0.000
SUL	0.934	0.041	22.859	0.000

SSRGB BY

COG	1.000	0.000	999.000	999.000
REG	0.659	0.029	23.067	0.000

TICTB BY

TSK	1.000	0.000	999.000	999.000
TKN	0.876	0.038	23.006	0.000
TAT	0.406	0.049	8.320	0.000

TUSEB	BY				
TUC		1.000	0.000	999.000	999.000
TUD		0.957	0.038	25.198	0.000
TUT		0.880	0.039	22.297	0.000

TSUPB	BY				
TSF		1.000	0.000	999.000	999.000
TSP		0.914	0.086	10.638	0.000
TSD		0.857	0.074	11.581	0.000

SICTB	ON				
SUSEB		0.413	0.200	2.065	0.039
SSRGB		0.584	0.233	2.511	0.012
TSUPB		-0.042	0.035	-1.183	0.237
TUSEB		-0.050	0.059	-0.834	0.404
TICTB		0.064	0.043	1.480	0.139

TICTB	ON				
TUSEB		0.969	0.065	14.815	0.000
TSUPB		-0.109	0.051	-2.116	0.034

TUSEB	ON				
TSUPB		0.607	0.077	7.878	0.000

SUSEB	ON				
TICTB		0.005	0.071	0.074	0.941
TUSEB		-0.069	0.087	-0.789	0.430
TSUPB		0.293	0.073	4.039	0.000

SSRGB	WITH				
SUSEB		0.115	0.013	8.645	0.000

TSUPB	WITH				
SSRGB		0.066	0.016	4.185	0.000

REG	WITH				
SAT		0.005	0.001	3.820	0.000
TSD		-0.006	0.003	-2.303	0.021

TSD	WITH				
TSP		0.045	0.021	2.141	0.032
TSF		-0.013	0.014	-0.958	0.338

TUD	WITH				
TUT		-0.017	0.005	-3.496	0.000

SUC	WITH				
SSK		0.005	0.002	2.702	0.007
SAC		0.010	0.003	3.262	0.001
SKN	WITH				
TSD		-0.009	0.003	-2.852	0.004
TSP		-0.004	0.004	-1.044	0.296
TSK	WITH				
TKN		0.012	0.005	2.213	0.027
TSF	WITH				
TUT		0.022	0.008	2.874	0.004
TSP	WITH				
TAT		-0.019	0.008	-2.358	0.018
COG	WITH				
TUD		-0.005	0.002	-2.230	0.026
SSK	WITH				
SKN		0.002	0.001	1.506	0.132
SUL	WITH				
SAC		0.008	0.003	2.824	0.005
SAC	WITH				
TSF		0.009	0.005	1.722	0.085
TUT	WITH				
TKN		0.004	0.004	0.991	0.322
Intercepts					
TKN		3.731	0.034	110.345	0.000
TSK		3.608	0.035	102.655	0.000
TAT		3.937	0.025	157.093	0.000
TUT		3.546	0.034	103.712	0.000
TUC		3.661	0.037	100.103	0.000
TUD		3.757	0.036	103.594	0.000
TSF		3.328	0.045	74.304	0.000
TSP		3.263	0.047	69.440	0.000
TSD		3.387	0.039	86.819	0.000
SKN		3.622	0.026	138.253	0.000
SSK		3.478	0.028	124.650	0.000
SAT		3.510	0.020	177.714	0.000
SAC		3.405	0.031	109.315	0.000
SUL		3.388	0.030	114.656	0.000

SUC	3.537	0.033	108.076	0.000
COG	3.381	0.026	128.919	0.000
REG	3.476	0.019	183.207	0.000

Variances

SSRGB	0.115	0.014	8.200	0.000
TSUPB	0.305	0.042	7.291	0.000

Residual Variances

TKN	0.046	0.012	3.887	0.000
TSK	0.010	0.000	999.000	999.000
TAT	0.084	0.008	9.983	0.000
TUT	0.048	0.006	7.539	0.000
TUC	0.027	0.006	4.430	0.000
TUD	0.039	0.008	5.181	0.000
TSF	0.074	0.027	2.802	0.005
TSP	0.164	0.029	5.715	0.000
TSD	0.076	0.022	3.419	0.001
SKN	0.008	0.002	3.405	0.001
SSK	0.002	0.000	999.000	999.000
SAT	0.014	0.002	6.280	0.000
SAC	0.033	0.007	4.934	0.000
SUL	0.006	0.002	2.502	0.012
SUC	0.021	0.004	5.213	0.000
COG	0.001	0.001	0.562	0.574
REG	0.003	0.002	1.781	0.075
SICTB	0.007	0.002	3.595	0.000
SUSEB	0.140	0.019	7.478	0.000
TICTB	0.047	0.016	2.834	0.005
TUSEB	0.120	0.018	6.671	0.000

New/Additional Parameters

INDSUTS	0.121	0.063	1.924	0.045
INDSUTU	-0.028	0.038	-0.746	0.456
INDTITS	-0.007	0.006	-1.236	0.216
INDTUTS	-0.030	0.036	-0.830	0.406
INDSUTI	0.002	0.029	0.074	0.941
INDTITU	0.062	0.042	1.495	0.135

STANDARDIZED MODEL RESULTS

STDYX Standardization

	Two-Tailed		
Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value

Within Level

SICTW BY

SSK	0.874	0.022	39.529	0.000
SKN	0.706	0.023	31.094	0.000
SAT	0.635	0.020	32.369	0.000

SUSEW BY

SUL	0.879	0.016	53.653	0.000
SUC	0.830	0.017	48.725	0.000
SAC	0.667	0.016	41.149	0.000

SSRGW BY

COG	0.922	0.009	105.058	0.000
REG	0.625	0.010	60.257	0.000

SICTW ON

SUSEW	0.250	0.051	4.888	0.000
SSRGW	0.668	0.059	11.404	0.000

SSRGW WITH

SUSEW	0.823	0.018	46.031	0.000
-------	-------	-------	--------	-------

SSK WITH

SKN	0.428	0.049	8.757	0.000
-----	-------	-------	-------	-------

SUC WITH

SUL	-0.505	0.139	-3.626	0.000
SKN	0.225	0.027	8.244	0.000
SSK	0.194	0.042	4.606	0.000
SAT	-0.038	0.049	-0.773	0.440

REG WITH

SAT	0.123	0.031	3.975	0.000
-----	-------	-------	-------	-------

SAC WITH

SKN	0.203	0.024	8.370	0.000
SSK	0.158	0.036	4.337	0.000

COG WITH

SSK	-0.140	0.054	-2.581	0.010
SAC	0.124	0.052	2.389	0.017
SAT	-0.002	0.085	-0.027	0.979

SUL WITH

SAT	0.026	0.051	0.502	0.616
-----	-------	-------	-------	-------

SAT WITH

SKN	-0.023	0.021	-1.098	0.272
-----	--------	-------	--------	-------

Variances

SUSEW	1.000	0.000	999.000	999.000
SSRGW	1.000	0.000	999.000	999.000

Residual Variances

SKN	0.502	0.032	15.655	0.000
SSK	0.236	0.039	6.090	0.000
SAT	0.597	0.025	23.934	0.000
SAC	0.555	0.022	25.703	0.000
SUL	0.228	0.029	7.926	0.000
SUC	0.312	0.028	11.038	0.000
COG	0.150	0.016	9.278	0.000
REG	0.610	0.013	47.119	0.000
SICTW	0.216	0.042	5.146	0.000

Between Level

SICTB BY

SSK	0.993	0.001	1196.868	0.000
SKN	0.963	0.011	85.708	0.000
SAT	0.880	0.022	39.624	0.000

SUSEB BY

SUC	0.941	0.012	79.152	0.000
SAC	0.892	0.026	34.498	0.000
SUL	0.980	0.009	112.828	0.000

SSRGB BY

COG	0.997	0.006	159.475	0.000
REG	0.970	0.017	57.908	0.000

TICTB BY

TSK	0.979	0.003	367.286	0.000
TKN	0.890	0.026	33.717	0.000
TAT	0.556	0.060	9.306	0.000

TUSEB BY

TUC	0.946	0.013	75.573	0.000
TUD	0.919	0.021	44.478	0.000
TUT	0.888	0.019	47.148	0.000

TSUPB BY

TSF	0.897	0.040	22.430	0.000
-----	-------	-------	--------	-------

TSP	0.780	0.042	18.369	0.000
TSD	0.865	0.044	19.628	0.000

SICTB ON

SUSEB	0.455	0.220	2.064	0.039
SSRGB	0.545	0.217	2.509	0.012
TSUPB	-0.064	0.053	-1.194	0.232
TUSEB	-0.066	0.080	-0.825	0.410
TICTB	0.085	0.058	1.463	0.144

TICTB ON

TUSEB	0.975	0.051	19.179	0.000
TSUPB	-0.125	0.060	-2.107	0.035

TUSEB ON

TSUPB	0.695	0.051	13.670	0.000
-------	-------	-------	--------	-------

SUSEB ON

TICTB	0.006	0.085	0.074	0.941
TUSEB	-0.083	0.105	-0.786	0.432
TSUPB	0.405	0.095	4.262	0.000

SSRGB WITH

SUSEB	0.905	0.028	31.869	0.000
-------	-------	-------	--------	-------

TSUPB WITH

SSRGB	0.354	0.070	5.034	0.000
-------	-------	-------	-------	-------

REG WITH

SAT	0.729	0.179	4.072	0.000
TSD	-0.385	0.184	-2.092	0.036

TSD WITH

TSP	0.407	0.126	3.240	0.001
TSF	-0.175	0.216	-0.808	0.419

TUD WITH

TUT	-0.388	0.131	-2.970	0.003
-----	--------	-------	--------	-------

SUC WITH

SSK	0.703	0.245	2.877	0.004
SAC	0.388	0.094	4.146	0.000

SKN WITH

TSD	-0.370	0.133	-2.781	0.005
TSP	-0.110	0.105	-1.044	0.296

TSK	WITH				
TKN		0.540	0.181	2.980	0.003
TSF	WITH				
TUT		0.365	0.123	2.974	0.003
TSP	WITH				
TAT		-0.160	0.067	-2.407	0.016
COG	WITH				
TUD		-0.805	0.770	-1.046	0.296
SSK	WITH				
SKN		0.427	0.246	1.739	0.082
SUL	WITH				
SAC		0.577	0.146	3.943	0.000
SAC	WITH				
TSF		0.182	0.108	1.682	0.093
TUT	WITH				
TKN		0.084	0.082	1.017	0.309
Intercepts					
TKN		7.911	0.476	16.626	0.000
TSK		7.371	0.491	15.022	0.000
TAT		11.258	0.640	17.588	0.000
TUT		7.415	0.450	16.470	0.000
TUC		7.187	0.479	14.993	0.000
TUD		7.486	0.521	14.369	0.000
TSF		5.405	0.257	21.067	0.000
TSP		5.043	0.287	17.568	0.000
TSD		6.192	0.327	18.942	0.000
SKN		10.686	0.578	18.474	0.000
SSK		9.507	0.529	17.982	0.000
SAT		13.922	1.012	13.763	0.000
SAC		8.516	0.508	16.755	0.000
SUL		8.889	0.545	16.298	0.000
SUC		8.318	0.499	16.666	0.000
COG		9.947	0.594	16.745	0.000
REG		15.099	1.112	13.577	0.000
Variances					
SSRGB		1.000	0.000	999.000	999.000
TSUPB		1.000	0.000	999.000	999.000

Residual Variances

TKN	0.207	0.047	4.404	0.000
TSK	0.042	0.005	7.997	0.000
TAT	0.691	0.066	10.391	0.000
TUT	0.212	0.033	6.338	0.000
TUC	0.104	0.024	4.397	0.000
TUD	0.155	0.038	4.084	0.000
TSF	0.196	0.072	2.736	0.006
TSP	0.392	0.066	5.914	0.000
TSD	0.252	0.076	3.313	0.001
SKN	0.073	0.022	3.382	0.001
SSK	0.015	0.002	9.078	0.000
SAT	0.225	0.039	5.746	0.000
SAC	0.204	0.046	4.428	0.000
SUL	0.039	0.017	2.316	0.021
SUC	0.115	0.022	5.162	0.000
COG	0.007	0.012	0.560	0.575
REG	0.060	0.032	1.834	0.067
SICTB	0.054	0.016	3.404	0.001
SUSEB	0.874	0.055	15.828	0.000
TICTB	0.203	0.070	2.911	0.004
TUSEB	0.517	0.071	7.302	0.000

R-SQUARE

Within Level

Variable	Observed Estimate	Two-Tailed		
		S.E.	Est./S.E.	P-Value
SKN	0.498	0.032	15.547	0.000
SSK	0.764	0.039	19.765	0.000
SAT	0.403	0.025	16.184	0.000
SAC	0.445	0.022	20.574	0.000
SUL	0.772	0.029	26.827	0.000
SUC	0.688	0.028	24.362	0.000
COG	0.850	0.016	52.529	0.000
REG	0.390	0.013	30.128	0.000

Variable	Latent Estimate	Two-Tailed		
		S.E.	Est./S.E.	P-Value
SICTW	0.784	0.042	18.664	0.000

Between Level

Observed	Two-Tailed
----------	------------

Variable	Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value
TKN	0.793	0.047	16.858	0.000
TSK	0.958	0.005	183.643	0.000
TAT	0.309	0.066	4.653	0.000
TUT	0.788	0.033	23.574	0.000
TUC	0.896	0.024	37.787	0.000
TUD	0.845	0.038	22.239	0.000
TSF	0.804	0.072	11.215	0.000
TSP	0.608	0.066	9.184	0.000
TSD	0.748	0.076	9.814	0.000
SKN	0.927	0.022	42.854	0.000
SSK	0.985	0.002	598.434	0.000
SAT	0.775	0.039	19.812	0.000
SAC	0.796	0.046	17.249	0.000
SUL	0.961	0.017	56.414	0.000
SUC	0.885	0.022	39.576	0.000
COG	0.993	0.012	79.737	0.000
REG	0.940	0.032	28.954	0.000

Latent Variable	Estimate	S.E.	Two-Tailed Est./S.E.	P-Value
SICTB	0.946	0.016	59.233	0.000
SUSEB	0.126	0.055	2.283	0.022
TICTB	0.797	0.070	11.410	0.000
TUSEB	0.483	0.071	6.835	0.000

QUALITY OF NUMERICAL RESULTS

Condition Number for the Information Matrix 0.138E-08
 (ratio of smallest to largest eigenvalue)

CONFIDENCE INTERVALS OF MODEL RESULTS

Lower .5% Lower 2.5% Lower 5% Estimate Upper 5% Upper 2.5% Upper .5%

Within Level

SICTW BY

SSK	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
SKN	0.773	0.785	0.791	0.822	0.853	0.870
SAT	0.551	0.572	0.583	0.639	0.695	0.726

SUSEW BY

SUL	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
SUC	0.916	0.930	0.937	0.974	1.010	1.017	1.031
SAC	0.710	0.730	0.739	0.791	0.842	0.852	0.871

SSRGW BY

COG	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
REG	0.643	0.653	0.659	0.687	0.714	0.720	0.730

SICTW ON

SUSEW	0.089	0.117	0.132	0.206	0.281	0.295	0.323
SSRGW	0.480	0.510	0.525	0.606	0.686	0.701	0.732

SSRGW WITH

SUSEW	0.288	0.295	0.299	0.318	0.337	0.340	0.348
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

SSK WITH

SKN	0.025	0.032	0.036	0.057	0.077	0.081	0.088
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

SUC WITH

SUL	-0.113	-0.104	-0.100	-0.076	-0.053	-0.049	-0.040
SKN	0.029	0.032	0.034	0.043	0.052	0.053	0.057
SSK	0.010	0.014	0.015	0.025	0.034	0.036	0.039
SAT	-0.028	-0.023	-0.021	-0.007	0.007	0.010	0.015

REG WITH

SAT	0.008	0.013	0.015	0.026	0.038	0.040	0.044
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

SAC WITH

SKN	0.032	0.037	0.039	0.052	0.065	0.067	0.072
SSK	0.007	0.012	0.015	0.027	0.040	0.042	0.047

COG WITH

SSK	-0.020	-0.018	-0.017	-0.010	-0.004	-0.003	-0.001
SAC	-0.002	0.003	0.005	0.018	0.031	0.033	0.038
SAT	-0.023	-0.018	-0.015	0.000	0.014	0.017	0.022

SUL WITH

SAT	-0.016	-0.011	-0.009	0.004	0.017	0.019	0.024
-----	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------

SAT WITH

SKN	-0.014	-0.012	-0.011	-0.004	0.002	0.003	0.006
-----	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------

Variances

SUSEW	0.370	0.383	0.389	0.424	0.459	0.466	0.479
SSRGW	0.319	0.327	0.331	0.352	0.373	0.377	0.385

Residual Variances

SKN	0.164	0.172	0.176	0.197	0.218	0.222	0.229
SSK	0.052	0.061	0.065	0.089	0.113	0.117	0.126
SAT	0.154	0.159	0.161	0.174	0.188	0.190	0.195
SAC	0.293	0.302	0.307	0.332	0.356	0.361	0.370
SUL	0.085	0.095	0.100	0.125	0.151	0.156	0.166
SUC	0.140	0.150	0.155	0.182	0.209	0.214	0.224
COG	0.045	0.049	0.051	0.062	0.073	0.075	0.079
REG	0.238	0.243	0.246	0.259	0.273	0.275	0.281
SICTW	0.023	0.033	0.038	0.062	0.087	0.092	0.101

Between Level

SICTB BY

SSK	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
SKN	0.824	0.842	0.851	0.899	0.946	0.956	0.973
SAT	0.508	0.533	0.545	0.611	0.677	0.690	0.715

SUSEB BY

SUC	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
SAC	0.762	0.793	0.809	0.892	0.975	0.990	1.021
SUL	0.829	0.854	0.867	0.934	1.001	1.014	1.039

SSRGB BY

COG	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
REG	0.586	0.603	0.612	0.659	0.706	0.715	0.733

TICTB BY

TSK	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TKN	0.778	0.802	0.814	0.876	0.939	0.951	0.974
TAT	0.280	0.310	0.326	0.406	0.486	0.501	0.532

TUSEB BY

TUC	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TUD	0.859	0.882	0.894	0.957	1.019	1.031	1.055
TUT	0.779	0.803	0.816	0.880	0.945	0.958	0.982

TSUPB BY

TSF	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TSP	0.693	0.746	0.773	0.914	1.056	1.083	1.135
TSD	0.666	0.712	0.735	0.857	0.978	1.002	1.047

SICTB ON

SUSEB	-0.102	0.021	0.084	0.413	0.742	0.805	0.928
SSRGB	-0.015	0.128	0.201	0.584	0.967	1.040	1.183
TSUPB	-0.133	-0.112	-0.100	-0.042	0.016	0.028	0.049
TUSEB	-0.202	-0.166	-0.147	-0.050	0.048	0.067	0.103
TICTB	-0.047	-0.021	-0.007	0.064	0.135	0.149	0.175

COG	WITH							
TUD		-0.010	-0.008	-0.008	-0.005	-0.001	-0.001	0.001

SSK	WITH							
SKN		-0.001	-0.001	0.000	0.002	0.004	0.004	0.005

SUL	WITH							
SAC		0.001	0.002	0.003	0.008	0.012	0.013	0.015

SAC	WITH							
TSF		-0.004	-0.001	0.000	0.009	0.018	0.019	0.022

TUT	WITH							
TKN		-0.006	-0.004	-0.003	0.004	0.011	0.012	0.014

Intercepts

TKN	3.644	3.664	3.675	3.731	3.786	3.797	3.818
TSK	3.518	3.539	3.550	3.608	3.666	3.677	3.699
TAT	3.873	3.888	3.896	3.937	3.978	3.986	4.002
TUT	3.458	3.479	3.489	3.546	3.602	3.613	3.634
TUC	3.567	3.589	3.601	3.661	3.721	3.733	3.755
TUD	3.663	3.686	3.697	3.757	3.816	3.828	3.850
TSF	3.213	3.241	3.255	3.328	3.402	3.416	3.444
TSP	3.142	3.171	3.186	3.263	3.340	3.355	3.384
TSB	3.287	3.311	3.323	3.387	3.451	3.463	3.487
SKN	3.555	3.571	3.579	3.622	3.665	3.673	3.689
SSK	3.406	3.423	3.432	3.478	3.524	3.533	3.550
SAT	3.459	3.472	3.478	3.510	3.543	3.549	3.561
SAC	3.325	3.344	3.354	3.405	3.456	3.466	3.485
SUL	3.312	3.330	3.339	3.388	3.437	3.446	3.464
SUC	3.452	3.473	3.483	3.537	3.590	3.601	3.621
COG	3.313	3.329	3.338	3.381	3.424	3.432	3.448
REG	3.428	3.439	3.445	3.476	3.508	3.514	3.525

Variances

SSRGB	0.079	0.087	0.092	0.115	0.138	0.142	0.151
TSUPB	0.197	0.223	0.236	0.305	0.374	0.387	0.413

Residual Variances

TKN	0.016	0.023	0.027	0.046	0.066	0.069	0.077
TSK	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
TAT	0.063	0.068	0.071	0.084	0.098	0.101	0.106
TUT	0.032	0.036	0.038	0.048	0.059	0.061	0.065
TUC	0.011	0.015	0.017	0.027	0.037	0.039	0.043
TUD	0.020	0.024	0.027	0.039	0.051	0.054	0.059
TSF	0.006	0.022	0.031	0.074	0.118	0.126	0.143
TSP	0.090	0.108	0.117	0.164	0.211	0.220	0.238

TSD	0.019	0.032	0.039	0.076	0.112	0.119	0.132
SKN	0.002	0.004	0.004	0.008	0.012	0.013	0.015
SSK	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
SAT	0.008	0.010	0.011	0.014	0.018	0.019	0.020
SAC	0.016	0.020	0.022	0.033	0.044	0.046	0.050
SUL	0.000	0.001	0.002	0.006	0.009	0.010	0.012
SUC	0.011	0.013	0.014	0.021	0.027	0.029	0.031
COG	-0.003	-0.002	-0.002	0.001	0.003	0.004	0.004
REG	-0.001	0.000	0.000	0.003	0.006	0.007	0.008
SICTB	0.002	0.003	0.004	0.007	0.010	0.011	0.012
SUSEB	0.092	0.103	0.109	0.140	0.171	0.176	0.188
TICTB	0.004	0.014	0.020	0.047	0.074	0.079	0.089
TUSEB	0.074	0.085	0.090	0.120	0.150	0.155	0.166

New/Additional Parameters

INDSUTS	-0.041	-0.002	0.018	0.121	0.225	0.245	0.283
INDSUTU	-0.127	-0.103	-0.091	-0.028	0.034	0.046	0.070
INDTITS	-0.021	-0.018	-0.016	-0.007	0.002	0.004	0.008
INDTUTS	-0.123	-0.101	-0.090	-0.030	0.030	0.041	0.063
INDSUTI	-0.073	-0.055	-0.046	0.002	0.050	0.060	0.078
INDTITU	-0.045	-0.019	-0.006	0.062	0.130	0.143	0.169

CONFIDENCE INTERVALS OF STANDARDIZED MODEL RESULTS

STDYX Standardization

Lower .5% Lower 2.5% Lower 5% Estimate Upper 5% Upper 2.5% Upper .5%

Within Level

SICTW BY

SSK	0.817	0.831	0.838	0.874	0.911	0.918	0.931
SKN	0.647	0.661	0.669	0.706	0.743	0.750	0.764
SAT	0.585	0.597	0.603	0.635	0.667	0.674	0.686

SUSEW BY

SUL	0.836	0.846	0.852	0.879	0.906	0.911	0.921
SUC	0.786	0.796	0.802	0.830	0.858	0.863	0.873
SAC	0.625	0.635	0.640	0.667	0.693	0.699	0.709

SSRGW BY

COG	0.899	0.905	0.907	0.922	0.936	0.939	0.944
REG	0.598	0.604	0.607	0.625	0.642	0.645	0.651

SICTW ON

SUSEW	0.118	0.150	0.166	0.250	0.334	0.350	0.382
SSRGW	0.517	0.553	0.572	0.668	0.765	0.783	0.819

SSRGW WITH

SUSEW	0.777	0.788	0.793	0.823	0.852	0.858	0.869
SSK WITH							
SKN	0.302	0.332	0.347	0.428	0.508	0.523	0.554
SUC WITH							
SUL	-0.863	-0.778	-0.734	-0.505	-0.276	-0.232	-0.146
SKN	0.155	0.172	0.180	0.225	0.270	0.279	0.296
SSK	0.085	0.111	0.124	0.194	0.263	0.276	0.302
SAT	-0.163	-0.133	-0.118	-0.038	0.043	0.058	0.088
REG WITH							
SAT	0.043	0.062	0.072	0.123	0.174	0.184	0.203
SAC WITH							
SKN	0.141	0.156	0.163	0.203	0.243	0.251	0.266
SSK	0.064	0.087	0.098	0.158	0.218	0.229	0.252
COG WITH							
SSK	-0.280	-0.247	-0.230	-0.140	-0.051	-0.034	0.000
SAC	-0.010	0.022	0.039	0.124	0.210	0.226	0.258
SAT	-0.220	-0.168	-0.142	-0.002	0.137	0.164	0.216
SUL WITH							
SAT	-0.106	-0.075	-0.059	0.026	0.110	0.126	0.158
SAT WITH							
SKN	-0.078	-0.065	-0.058	-0.023	0.012	0.018	0.031
Variances							
SUSEW	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
SSRGW	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Residual Variances							
SKN	0.419	0.439	0.449	0.502	0.554	0.565	0.584
SSK	0.136	0.160	0.172	0.236	0.299	0.311	0.335
SAT	0.532	0.548	0.556	0.597	0.638	0.645	0.661
SAC	0.500	0.513	0.520	0.555	0.591	0.598	0.611
SUL	0.154	0.172	0.181	0.228	0.275	0.284	0.302
SUC	0.239	0.256	0.265	0.312	0.358	0.367	0.385
COG	0.108	0.118	0.124	0.150	0.177	0.182	0.192
REG	0.577	0.585	0.589	0.610	0.631	0.635	0.643
SICTW	0.108	0.134	0.147	0.216	0.285	0.298	0.324

Between Level

SICTB BY

SSK	0.990	0.991	0.991	0.993	0.994	0.994	0.995
SKN	0.934	0.941	0.944	0.963	0.981	0.985	0.992
SAT	0.823	0.837	0.844	0.880	0.917	0.924	0.938

SUSEB BY

SUC	0.910	0.917	0.921	0.941	0.960	0.964	0.971
SAC	0.825	0.841	0.850	0.892	0.935	0.943	0.959
SUL	0.958	0.963	0.966	0.980	0.994	0.997	1.002

SSRGB BY

COG	0.980	0.984	0.986	0.997	1.007	1.009	1.013
REG	0.927	0.937	0.942	0.970	0.997	1.003	1.013

TICTB BY

TSK	0.972	0.974	0.975	0.979	0.983	0.984	0.986
TKN	0.822	0.839	0.847	0.890	0.934	0.942	0.958
TAT	0.402	0.439	0.458	0.556	0.654	0.673	0.710

TUSEB BY

TUC	0.914	0.922	0.926	0.946	0.967	0.971	0.979
TUD	0.866	0.879	0.885	0.919	0.953	0.960	0.972
TUT	0.839	0.851	0.857	0.888	0.919	0.925	0.936

TSUPB BY

TSF	0.794	0.818	0.831	0.897	0.962	0.975	1.000
TSP	0.671	0.697	0.710	0.780	0.850	0.863	0.889
TSD	0.751	0.778	0.792	0.865	0.937	0.951	0.978

SICTB ON

SUSEB	-0.113	0.023	0.092	0.455	0.818	0.887	1.023
SSRGB	-0.014	0.119	0.188	0.545	0.902	0.970	1.104
TSUPB	-0.202	-0.169	-0.152	-0.064	0.024	0.041	0.074
TUSEB	-0.271	-0.222	-0.197	-0.066	0.065	0.091	0.140
TICTB	-0.064	-0.029	-0.011	0.085	0.180	0.198	0.233

TICTB ON

TUSEB	0.844	0.876	0.892	0.975	1.059	1.075	1.106
TSUPB	-0.279	-0.242	-0.223	-0.125	-0.027	-0.009	0.028

TUSEB ON

TSUPB	0.564	0.596	0.612	0.695	0.779	0.795	0.826
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

SUSEB ON

TICTB	-0.213	-0.160	-0.134	0.006	0.146	0.173	0.225
TUSEB	-0.355	-0.290	-0.256	-0.083	0.091	0.124	0.189
TSUPB	0.160	0.219	0.249	0.405	0.561	0.591	0.650

SSRGB WITH
 SUSEB 0.832 0.850 0.858 0.905 0.952 0.961 0.978

TSUPB WITH
 SSRGB 0.173 0.216 0.238 0.354 0.470 0.492 0.535

REG WITH
 SAT 0.268 0.378 0.434 0.729 1.023 1.079 1.190
 TSD -0.860 -0.746 -0.688 -0.385 -0.082 -0.024 0.089

TSD WITH
 TSP 0.083 0.161 0.200 0.407 0.613 0.653 0.730
 TSF -0.731 -0.598 -0.530 -0.175 0.181 0.249 0.382

TUD WITH
 TUT -0.724 -0.643 -0.602 -0.388 -0.173 -0.132 -0.051

SUC WITH
 SSK 0.074 0.224 0.301 0.703 1.106 1.183 1.333
 SAC 0.147 0.204 0.234 0.388 0.542 0.571 0.629

SKN WITH
 TSD -0.713 -0.631 -0.589 -0.370 -0.151 -0.109 -0.027
 TSP -0.380 -0.315 -0.282 -0.110 0.063 0.096 0.161

TSK WITH
 TKN 0.073 0.185 0.242 0.540 0.838 0.895 1.007

TSF WITH
 TUT 0.049 0.124 0.163 0.365 0.567 0.605 0.681

TSP WITH
 TAT -0.332 -0.291 -0.270 -0.160 -0.051 -0.030 0.011

COG WITH
 TUD -2.789 -2.315 -2.072 -0.805 0.462 0.704 1.179

SSK WITH
 SKN -0.205 -0.054 0.023 0.427 0.831 0.908 1.059

SUL WITH
 SAC 0.200 0.290 0.336 0.577 0.817 0.863 0.953

SAC WITH
 TSF -0.097 -0.030 0.004 0.182 0.360 0.395 0.461

TUT WITH

TKN	-0.128	-0.078	-0.052	0.084	0.219	0.245	0.296
-----	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------

Intercepts

TKN	6.685	6.978	7.128	7.911	8.693	8.843	9.136
TSK	6.107	6.409	6.564	7.371	8.178	8.333	8.635
TAT	9.609	10.003	10.205	11.258	12.311	12.512	12.907
TUT	6.256	6.533	6.675	7.415	8.156	8.298	8.575
TUC	5.952	6.247	6.398	7.187	7.976	8.127	8.422
TUD	6.144	6.465	6.629	7.486	8.343	8.507	8.827
TSF	4.744	4.902	4.983	5.405	5.827	5.908	6.066
TSP	4.303	4.480	4.570	5.043	5.515	5.605	5.782
TSD	5.350	5.552	5.655	6.192	6.730	6.833	7.034
SKN	9.196	9.552	9.734	10.686	11.637	11.819	12.176
SSK	8.145	8.471	8.637	9.507	10.377	10.543	10.869
SAT	11.316	11.939	12.258	13.922	15.586	15.905	16.528
SAC	7.207	7.520	7.680	8.516	9.352	9.513	9.826
SUL	7.484	7.820	7.992	8.889	9.786	9.958	10.294
SUC	7.032	7.340	7.497	8.318	9.139	9.296	9.603
COG	8.417	8.783	8.970	9.947	10.924	11.112	11.477
REG	12.235	12.920	13.270	15.099	16.929	17.279	17.964

Variances

SSRGB	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TSUPB	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Residual Variances

TKN	0.086	0.115	0.130	0.207	0.284	0.299	0.328
TSK	0.028	0.032	0.033	0.042	0.050	0.052	0.055
TAT	0.519	0.560	0.581	0.691	0.800	0.821	0.862
TUT	0.126	0.146	0.157	0.212	0.267	0.277	0.298
TUC	0.043	0.058	0.065	0.104	0.143	0.151	0.165
TUD	0.057	0.081	0.093	0.155	0.218	0.230	0.253
TSF	0.011	0.056	0.078	0.196	0.314	0.337	0.381
TSP	0.221	0.262	0.283	0.392	0.501	0.522	0.562
TSD	0.056	0.103	0.127	0.252	0.378	0.402	0.449
SKN	0.017	0.031	0.038	0.073	0.109	0.116	0.129
SSK	0.011	0.012	0.012	0.015	0.018	0.018	0.019
SAT	0.124	0.148	0.160	0.225	0.289	0.302	0.326
SAC	0.085	0.114	0.128	0.204	0.280	0.295	0.323
SUL	-0.004	0.006	0.011	0.039	0.067	0.073	0.083
SUC	0.058	0.072	0.079	0.115	0.152	0.159	0.173
COG	-0.025	-0.017	-0.014	0.007	0.027	0.031	0.039
REG	-0.024	-0.004	0.006	0.060	0.113	0.123	0.143
SICTB	0.013	0.023	0.028	0.054	0.081	0.086	0.095
SUSEB	0.732	0.766	0.783	0.874	0.965	0.982	1.016
TICTB	0.023	0.066	0.088	0.203	0.318	0.340	0.383
TUSEB	0.334	0.378	0.400	0.517	0.633	0.655	0.699

TECHNICAL 4 OUTPUT

ESTIMATES DERIVED FROM THE MODEL FOR WITHIN

ESTIMATED MEANS FOR THE LATENT VARIABLES

	SICTW	SUSEW	SSRGW	SICTB	SUSEB
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ESTIMATED MEANS FOR THE LATENT VARIABLES

	SSRGB	TICTB	TUSEB	TSUPB
1	0.000	0.000	0.000	0.000

ESTIMATED COVARIANCE MATRIX FOR THE LATENT VARIABLES

	SICTW	SUSEW	SSRGW	SICTB	SUSEB
SICTW	0.289				
SUSEW	0.280	0.424			
SSRGW	0.279	0.318	0.352		
SICTB	0.000	0.000	0.000	0.000	
SUSEB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SSRGB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
TICTB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
TUSEB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
TSUPB	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ESTIMATED COVARIANCE MATRIX FOR THE LATENT VARIABLES

	SSRGB	TICTB	TUSEB	TSUPB
SSRGB	0.000			
TICTB	0.000	0.000		
TUSEB	0.000	0.000	0.000	
TSUPB	0.000	0.000	0.000	0.000

ESTIMATED CORRELATION MATRIX FOR THE LATENT VARIABLES

	SICTW	SUSEW	SSRGW	SICTB	SUSEB
SICTW	1.000				
SUSEW	0.800	1.000			
SSRGW	0.874	0.823	1.000		

SICTB	999.000	999.000	999.000	999.000	
SUSEB	999.000	999.000	999.000	999.000	999.000
SSRGB	999.000	999.000	999.000	999.000	999.000
TICTB	999.000	999.000	999.000	999.000	999.000
TUSEB	999.000	999.000	999.000	999.000	999.000
TSUPB	999.000	999.000	999.000	999.000	999.000

ESTIMATED CORRELATION MATRIX FOR THE LATENT VARIABLES

	SSRGB	TICTB	TUSEB	TSUPB
SSRGB	999.000			
TICTB	999.000	999.000		
TUSEB	999.000	999.000	999.000	
TSUPB	999.000	999.000	999.000	999.000

ESTIMATES DERIVED FROM THE MODEL FOR BETWEEN

ESTIMATED MEANS FOR THE LATENT VARIABLES

	SICTW	SUSEW	SSRGW	SICTB	SUSEB
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ESTIMATED MEANS FOR THE LATENT VARIABLES

	SSRGB	TICTB	TUSEB	TSUPB
1	0.000	0.000	0.000	0.000

ESTIMATED COVARIANCE MATRIX FOR THE LATENT VARIABLES

	SICTW	SUSEW	SSRGW	SICTB	SUSEB
SICTW	0.000				
SUSEW	0.000	0.000			
SSRGW	0.000	0.000	0.000		
SICTB	0.000	0.000	0.000	0.132	
SUSEB	0.000	0.000	0.000	0.140	0.160
SSRGB	0.000	0.000	0.000	0.119	0.131
TICTB	0.000	0.000	0.000	0.029	0.030
TUSEB	0.000	0.000	0.000	0.034	0.039
TSUPB	0.000	0.000	0.000	0.058	0.077

ESTIMATED COVARIANCE MATRIX FOR THE LATENT VARIABLES

	SSRGB	TICTB	TUSEB	TSUPB
SSRGB	0.115			
TICTB	0.032	0.230		
TUSEB	0.040	0.205	0.232	
TSUPB	0.066	0.146	0.185	0.305

ESTIMATED CORRELATION MATRIX FOR THE LATENT VARIABLES

	SICTW	SUSEW	SSRGW	SICTB	SUSEB
SICTW	999.000				
SUSEW	999.000	999.000			
SSRGW	999.000	999.000	999.000		
SICTB	999.000	999.000	999.000	1.000	
SUSEB	999.000	999.000	999.000	0.961	1.000
SSRGB	999.000	999.000	999.000	0.964	0.970
TICTB	999.000	999.000	999.000	0.169	0.156
TUSEB	999.000	999.000	999.000	0.192	0.204
TSUPB	999.000	999.000	999.000	0.290	0.351

ESTIMATED CORRELATION MATRIX FOR THE LATENT VARIABLES

	SSRGB	TICTB	TUSEB	TSUPB
SSRGB	1.000			
TICTB	0.196	1.000		
TUSEB	0.246	0.888	1.000	
TSUPB	0.354	0.553	0.695	1.000

Beginning Time: 13:14:33

Ending Time: 13:14:35

Elapsed Time: 00:00:02

MUTHEN & MUTHEN

3463 Stoner Ave.

Los Angeles, CA 90066

Tel: (310) 391-9971

Fax: (310) 391-8971

Web: www.StatModel.comSupport: Support@StatModel.com

Copyright (c) 1998-2011 Muthen & Muthen

ผลการวิเคราะห์โมเดลการส่งผ่านที่ถูกกำกับพระระดับ

Mplus VERSION 6.12

MUTHEN & MUTHEN

04/19/2013 2:03 AM

INPUT INSTRUCTIONS

TITLE: SICT MSEM MODERATED MEDIATION MODEL

DATA:

FILE IS "I:\vmware-host\Shared Folders\Desktop\ICTMSEM\MSEM\SDATAMSEM.dat";

IC:\Users\kopaboon\Desktop\ICTMSEM\MSEM\SDATAMSEM.dat";

VARIABLE:

NAMES ARE CLUS SKN SSK SAT SAC SUL SUC COG REG TKN TSK TAT TUT TUC TUD TSF TSP TSD;

USEVARIABLES ARE CLUS SKN SSK SAT SAC SUL SUC

TUT TUC TUD TSF TSP TSD;! TKN TSK TAT COG REG

WITHIN ARE SKN SSK SAT SAC SUL SUC TSF TSP TSD;!COG REG

BETWEEN ARE TUT TUC TUD;

CLUSTER IS CLUS;

ANALYSIS:

TYPE IS TWOLEVEL RANDOM;

ALGORITHM=INTEGRATION;

ESTIMATOR IS MLR;

!!ITERATIONS = 1000;

!CONVERGENCE = 0.000001;

MODEL:

%WITHIN%

SICT BY SSK SKN SAT;

SUSE BY SUC SUL SAC;

TSUP BY TSP TSF TSD;

SICT ON TSUP;

SUSE ON TSUP;

S|SICT ON SUSE;

%BETWEEN%

TUSE BY TUC TUD TUT;

S ON TUSE;

OUTPUT: SAMPSTAT STANDARDIZED;

*** WARNING in OUTPUT command

STANDARDIZED (STD, STDY, STDYX) options are not available for TYPE=RANDOM.

Request for STANDARDIZED (STD, STDY, STDYX) is ignored.

1 WARNING(S) FOUND IN THE INPUT INSTRUCTIONS

SICT MSEM MODERATED MEDIATION MODEL

SUMMARY OF ANALYSIS

Number of groups	1
Number of observations	4985
Number of dependent variables	12
Number of independent variables	0
Number of continuous latent variables	5

Observed dependent variables

Continuous

TUT	TUC	TUD	SKN	SSK	SAT
SAC	SUL	SUC	TSF	TSP	TSD

Continuous latent variables

SICT	SUSE	TSUP	TUSE	S
------	------	------	------	---

Variables with special functions

Cluster variable	CLUS
------------------	------

Within variables

SKN	SSK	SAT	SAC	SUL	SUC
TSF	TSP	TSD			

Between variables

TUT	TUC	TUD
-----	-----	-----

Estimator	MLR
-----------	-----

Information matrix	OBSERVED
--------------------	----------

Optimization Specifications for the Quasi-Newton Algorithm for

Continuous Outcomes

Maximum number of iterations	100
------------------------------	-----

Convergence criterion	0.100D-05
-----------------------	-----------

Optimization Specifications for the EM Algorithm

Maximum number of iterations	500
------------------------------	-----

Convergence criteria

Loglikelihood change	0.100D-02
----------------------	-----------

Relative loglikelihood change	0.100D-05
-------------------------------	-----------

Derivative	0.100D-02
------------	-----------

Optimization Specifications for the M step of the EM Algorithm for

Categorical Latent variables

Number of M step iterations	1
-----------------------------	---

M step convergence criterion	0.100D-02
------------------------------	-----------

Basis for M step termination	ITERATION
------------------------------	-----------

Optimization Specifications for the M step of the EM Algorithm for

Censored, Binary or Ordered Categorical (Ordinal), Unordered
Categorical (Nominal) and Count Outcomes

Number of M step iterations 1
M step convergence criterion 0.100D-02
Basis for M step termination ITERATION
Maximum value for logit thresholds 15
Minimum value for logit thresholds -15
Minimum expected cell size for chi-square 0.100D-01

Optimization algorithm EMA

Integration Specifications

Type STANDARD
Number of integration points 15
Dimensions of numerical integration 2
Adaptive quadrature ON
Cholesky OFF

Input data file(s)

\\vmware-host\Shared Folders\Desktop\ICTMSEM\MSEM\SDATAMSEM.dat

Input data format FREE

SUMMARY OF DATA

Number of clusters 194

SAMPLE STATISTICS

SAMPLE STATISTICS

Means

	TUT	TUC	TUD	SKN	SSK
1	3.559	3.697	3.790	3.653	3.515

Means

	SAT	SAC	SUL	SUC	TSF
1	3.528	3.444	3.428	3.581	3.376

Means

	TSP	TSD
1	3.318	3.437

Covariances

	TUT	TUC	TUD	SKN	SSK
TUT	0.214				
TUC	0.186	0.231			
TUD	0.164	0.195	0.227		
SKN	0.016	0.034	0.025	0.502	
SSK	0.021	0.036	0.025	0.408	0.503

SAT	0.012	0.017	0.012	0.215	0.258
SAC	0.028	0.042	0.025	0.341	0.363
SUL	0.030	0.043	0.026	0.339	0.401
SUC	0.021	0.036	0.027	0.389	0.432
TSF	0.185	0.169	0.148	0.052	0.055
TSP	0.164	0.161	0.142	0.025	0.029
TSD	0.153	0.149	0.137	0.023	0.032

Covariances

	SAT	SAC	SUL	SUC	TSF
SAT	0.351				
SAC	0.211	0.751			
SUL	0.257	0.469	0.686		
SUC	0.244	0.469	0.476	0.753	
TSF	0.032	0.093	0.081	0.071	0.374
TSP	0.016	0.059	0.053	0.038	0.273
TSD	0.024	0.050	0.048	0.035	0.235

Covariances

	TSP	TSD
TSP	0.390	
TSD	0.261	0.275

Correlations

	TUT	TUC	TUD	SKN	SSK
TUT	1.000				
TUC	0.839	1.000			
TUD	0.744	0.853	1.000		
SKN	0.049	0.100	0.075	1.000	
SSK	0.063	0.107	0.074	0.812	1.000
SAT	0.045	0.058	0.041	0.512	0.613
SAC	0.069	0.102	0.061	0.555	0.590
SUL	0.079	0.108	0.066	0.577	0.682
SUC	0.052	0.087	0.065	0.632	0.702
TSF	0.656	0.576	0.509	0.119	0.127
TSP	0.569	0.536	0.476	0.056	0.065
TSD	0.631	0.591	0.550	0.062	0.086

Correlations

	SAT	SAC	SUL	SUC	TSF
--	-----	-----	-----	-----	-----

SAT	1.000				
SAC	0.411	1.000			
SUL	0.524	0.654	1.000		
SUC	0.475	0.624	0.662	1.000	
TSF	0.087	0.176	0.159	0.133	1.000
TSP	0.044	0.109	0.103	0.070	0.716
TSD	0.076	0.110	0.110	0.077	0.734

Correlations

	TSP	TSD
TSP	1.000	
TSD	0.796	1.000

THE MODEL ESTIMATION TERMINATED NORMALLY

MODEL FIT INFORMATION

Number of Free Parameters 41

Loglikelihood

H0 Value -33420.606
H0 Scaling Correction Factor 8.458
for MLR

Information Criteria

Akaike (AIC) 66923.211
Bayesian (BIC) 67190.293
Sample-Size Adjusted BIC 67060.009
($n^* = (n + 2) / 24$)

MODEL RESULTS

Two-Tailed
Estimate S.E. Est./S.E. P-Value

Within Level

SICT	BY				
SSK		1.000	0.000	999.000	999.000
SKN		0.882	0.012	71.239	0.000
SAT		0.558	0.016	34.224	0.000

SUSE	BY				
SUC		1.000	0.000	999.000	999.000
SUL		0.954	0.019	49.916	0.000
SAC		0.915	0.020	46.217	0.000

TSUP BY

TSP	1.000	0.000	999.000	999.000
TSF	0.904	0.065	13.968	0.000
TSD	0.860	0.057	15.202	0.000

SICT ON

TSUP	-0.048	0.025	-1.952	0.051
------	--------	-------	--------	-------

SUSE ON

TSUP	0.200	0.056	3.589	0.000
------	-------	-------	-------	-------

Intercepts

SKN	3.654	0.027	135.194	0.000
SSK	3.516	0.028	123.531	0.000
SAT	3.528	0.019	182.095	0.000
SAC	3.446	0.031	110.490	0.000
SUL	3.430	0.029	118.439	0.000
SUC	3.584	0.032	111.380	0.000
TSF	3.377	0.045	74.660	0.000
TSP	3.318	0.046	72.719	0.000
TSD	3.438	0.039	88.597	0.000

Variances

TSUP	0.303	0.040	7.565	0.000
------	-------	-------	-------	-------

Residual Variances

SKN	0.143	0.005	26.988	0.000
SSK	0.042	0.004	10.670	0.000
SAT	0.207	0.006	34.531	0.000
SAC	0.320	0.013	23.944	0.000
SUL	0.218	0.009	25.111	0.000
SUC	0.239	0.010	22.783	0.000
TSF	0.126	0.021	5.964	0.000
TSP	0.087	0.017	5.210	0.000
TSD	0.051	0.013	3.839	0.000
SICT	0.109	0.008	13.191	0.000
SUSE	0.502	0.023	22.294	0.000

Between Level

TUSE BY

TUC	1.000	0.000	999.000	999.000
TUD	0.875	0.041	21.449	0.000
TUT	0.803	0.042	18.971	0.000

S ON

TUSE	-0.024	0.029	-0.842	0.400
------	--------	-------	--------	-------

Intercepts

TUT	3.546	0.034	103.711	0.000
TUC	3.661	0.037	100.102	0.000
TUD	3.757	0.036	103.594	0.000
S	0.822	0.019	44.056	0.000

Variances

TUSE	0.255	0.032	7.946	0.000
------	-------	-------	-------	-------

Residual Variances

TUT	0.062	0.008	7.981	0.000
TUC	0.004	0.006	0.705	0.481
TUD	0.060	0.008	7.509	0.000
S	0.018	0.005	4.025	0.000

QUALITY OF NUMERICAL RESULTS

Condition Number for the Information Matrix 0.183E-05
(ratio of smallest to largest eigenvalue)

Beginning Time: 02:03:31

Ending Time: 02:04:08

Elapsed Time: 00:00:37

MUTHEN & MUTHEN

3463 Stoner Ave.

Los Angeles, CA 90066

Tel: (310) 391-9971

Fax: (310) 391-8971

Web: www.StatModel.com

Support: Support@StatModel.com

Copyright (c) 1998-2011 Muthen & Muthen

ประวัติผู้เชี่ยวชาญนิพนธ์

นางสาววันดี ไค้ไพบูลย์ เกิดเมื่อวันที่ 5 ธันวาคม 2521 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์บัณฑิต โครงการส่งเสริมการผลิตครูผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากสถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ปี พ.ศ.2545 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ โครงการ สควค. คณะครุศาสตร์ จากสถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2546 และ บรรจุเป็นข้าราชการครูโรงเรียนอังกาบพิชัยวิทย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ต่อมาในปีการศึกษา 2553 ได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และได้รับทุนศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก โครงการส่งเสริมการผลิตครูผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย “ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” จำนวน 60,000 บาท และทุนสนับสนุนทำวิจัยจากโครงการส่งเสริมการผลิตครูผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จำนวน 20,000 บาท

ผลงานทางวิชาการระหว่างการศึกษาระดับปริญญาโทที่ตีพิมพ์เผยแพร่ และนำเสนอในที่ประชุมวิชาการ

1. Kopaiboon, W., Reungtrakul, A., & Wongwanich, S. (2012, January). Identification of Secondary School Teachers ICT competencies in Thailand using the Behavioral Event Interview (BEI). presented at the 2012 Hawaii International Conference on Education, January 5-8, 2012. Honolulu, Hawaii. (Oral Presentation) .
2. Kopaiboon, W., Ruengtragul, A. & Wongwanich, S. (2012, January). The Needs Assessment of Teachers' ICT Competency. Presented at the CESA 2012. Bangkok, Thailand. (Oral Presentation).
3. Kopaiboon, W., Ruengtragul, A. & Wongwanich, S. (2013, February). Developing the quality of ICT competency instrument for lower secondary school students. Presented at the 5th World Conference on Educational Sciences in Rome, February 5-8, 2013. Rome, Italy. (Oral Presentation).
4. Kopaiboon, W., Ruengtragul, A. & Wongwanich, S. (in press). Developing the quality of ICT competency instrument for lower secondary school students. *Procedia -Social and Behavioral Sciences*.
5. เลิศพร อุดมพงษ์, วันดี ไค้ไพบูลย์ และ สวณีย์ เสริมสุข. (2555). การวิเคราะห์ห่อภิมานงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย* 25 (กันยายน-ธันวาคม) : 313-336.