

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง "สมรรถนะไอซีทีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น: โมเดลสมการโครงสร้างพระดับที่มีและไม่มีกรองผ่านที่ถูกรำกัก" 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 เกรดเฉลี่ยเทอมที่ผ่านมา 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 มีค่าเฉลี่ยการเข้าถึงและใช้ไอซีทีและค่าเฉลี่ยการกำกับตนเองในการเรียนสูงกว่านักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสเพศชาย ที่ไม่มีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้าน ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรระดับห้องเรียนจำแนกตามประเภทโรงเรียนและภูมิภาค พบว่า ครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา เพศชาย สอนคอมพิวเตอร์ มีการศึกษาระดับปริญญาโท มีอายุน้อยกว่า มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า มีระดับวิทยฐานะต่ำกว่าและมีคอมพิวเตอร์/แท็บเล็ตส่วนตัวหรือที่บ้านมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีที่ค่าเฉลี่ยการใช้ไอซีทีและค่าเฉลี่ยการสนับสนุนด้านไอซีทีสูงกว่าครูในโรงเรียนขยายโอกาส 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 การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน มีความสัมพันธ์กันปานกลางค่อนข้างสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .624-.662 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน มีความสัมพันธ์กันปานกลางค่อนข้างสูงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .628 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรต้นกับตัวแปรต้น พบว่า มีความสัมพันธ์กันปานกลางถึงปานกลางค่อนข้างสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .415-.724 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม พบว่า มีความสัมพันธ์กันปานกลางถึงปานกลางค่อนข้างสูงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .411-.738 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และพบว่ากลวิธีทางปัญญาเป็นตัวแปรทำนายสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้ดีที่สุด และตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มของตัวแปรต้นมีความสัมพันธ์ระหว่างกันในระดับที่ยอมรับได้และไม่เกิดปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multicollinearity)

ในโมเดลระดับห้องเรียน พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรตามสมรรถนะไอซีทีที่มีความสัมพันธ์กันสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .773-.806 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ตัวแปรสังเกตได้ภายในตัวแปรต้น การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน มีความสัมพันธ์กันสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .845-.886 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียน มีความสัมพันธ์กันสูงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .883 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของครูมีความสัมพันธ์กันปานกลางถึงสูงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 491-.922 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรการใช้ไอซีทีของครูมีความสัมพันธ์กันสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .744-.868 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีทีของครูมีความสัมพันธ์กันสูง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .718-.805 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรต้นกับตัวแปรต้น พบว่า มีความสัมพันธ์กันปานกลางถึงสูง และมีความสัมพันธ์ทั้งทางบวกและทางลบ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ -.045-.903 และพบว่า ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนและตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมีความสัมพันธ์กันสูงจนเกิดภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (multicollinearity) ซึ่งไม่เป็นไปตาม

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม 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 โดยพบว่าการกำกับตนเองในการเรียนมีอิทธิพลสูงสุด รองลงมา คือ การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมีค่าอิทธิพลเท่ากับ 0.668 และ 0.250 ตามลำดับ แสดงว่าเมื่อนักเรียนมีการกำกับตนเองในการเรียนสูงขึ้นจะทำให้นักเรียนมีสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้น และเมื่อนักเรียนมีโอกาสได้เข้าถึงและใช้ไอซีทีที่สูงขึ้นก็จะทำให้นักเรียนมีสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

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

เท่ากับ 0.085 ส่วนตัวแปรการสนับสนุนและการใช้ไอซีทีของครูไม่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน แสดงว่า เมื่อนักเรียนในห้องเรียนมีค่าเฉลี่ยการกำกับตนเองในการเรียนสูงขึ้นจะทำให้ นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้น เมื่อนักเรียนในห้องเรียนมีค่าเฉลี่ยของการเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่สูงขึ้นก็จะทำให้นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้น และเมื่อนักเรียนในห้องเรียนได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับสูงขึ้นไปจะทำให้ นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยของการเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่สูงขึ้นและทำให้นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

### 3. ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้าง พหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

3.1 ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน พบว่า ตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนมีอิทธิพลการส่งผ่านระหว่างตัวแปรการสนับสนุนด้านไอซีทีไปยังตัวแปรสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีขนาดอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.184 สรุปได้ว่า การสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนจะส่งผลให้นักเรียนในห้องเรียนมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้นได้เมื่อการสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนนั้นส่งผลให้นักเรียนในห้องเรียนนั้นได้เข้าถึงและใช้ไอซีทีโดยเฉลี่ยในระดับที่สูงขึ้น

3.2 ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ด้วยการทดสอบอิทธิพลการกำกับในโมเดลการส่งผ่าน พบว่า ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะยอมรับสมมติฐานการวิจัยของการเกิดอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับได้ โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนจึงเป็นโมเดลการส่งผ่านที่ไม่มีการกำกับ จึงสรุปได้ว่า การสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับสูงขึ้นไปทำให้นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยของการเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่สูงขึ้น และการเข้าถึงและใช้ไอซีทีที่สูงขึ้นทำให้นักเรียนในห้องเรียนนั้นมีค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้นตามไปด้วย แต่ระดับการใช้ไอซีทีของครูในห้องเรียนไม่ส่งผลต่อระดับการเข้าถึงและใช้ไอซีทีและระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนในห้องเรียนนั้น

### 4. ผลการวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากนักเรียนและครูกลุ่มกรณีศึกษาในโรงเรียนที่เป็นเลิศด้านไอซีทีที่สามารถวิเคราะห์และสรุปเป็นแนวปฏิบัติเพื่อพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนได้ ดังนี้

1. แนวทางการพัฒนาสำหรับโรงเรียน 1)โรงเรียนควรจัดทำโครงการสนับสนุนด้านไอซีทีที่จำเป็นต่อการจัดการเรียนการสอน ในด้านโครงสร้างพื้นฐาน ครูผู้สอน บุคลากร

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

2. แนวทางการพัฒนาสำหรับครู ครูควรพัฒนาตนเองด้านไอซีทีอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องให้สามารถใช้โปรแกรมในสาขาวิชาของตนเองได้และสามารถใช้ในการจัดการเรียนการสอนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรมหรืออุปกรณ์ไอซีทีเฉพาะสาขาวิชาในวิชาของตนเอง มีการบูรณาการการใช้ไอซีทีกับวิชาของตนเองให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีในการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีจริยธรรมโดยมีการกำกับติดตาม

3. แนวทางการพัฒนาสำหรับนักเรียน นักเรียนให้ความสนใจเรียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดความรู้ด้านไอซีทีที่จำเป็นและสามารถนำไปต่อยอดต่อไปได้ ศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ ๆ และฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องประกอบกับมีการควบคุมและกำกับตนเองในการเรียนและการใช้ไอซีทีอย่างเหมาะสม อีกทั้งควรเป็นสมาชิกของชุมนุม หรือชมรมด้านไอซีทีเพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองสู่ความเป็นเลิศด้วยการร่วมกิจกรรมการแข่งขันด้านไอซีทีในระดับโรงเรียน ระดับประเทศต่อไป

### อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้มีประเด็นการอภิปราย 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 พหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนที่พบว่าโมเดลระดับนักเรียนการกำกับตนเองในการเรียนและการเข้าถึงและการใช้ไอซีทีที่มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และโมเดลระดับห้องเรียน พบว่าการกำกับตนเองในการเรียน และการเข้าถึงและการใช้ไอซีทีเพียง 2 ตัวแปรเท่านั้นที่มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีที ซึ่งเป็นตัวแปรที่วัดจากนักเรียน ส่วนตัวแปรที่วัดจากครู 3 ตัวแปร พบว่า การสนับสนุนด้านไอซีทีที่มีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน ส่วนการใช้ไอซีทีของครูและสมรรถนะไอซีทีของครูไม่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้างต้น มีประเด็นอภิปรายย่อยดังต่อไปนี้

2.1 การสนับสนุนด้านไอซีทีที่ส่งผลทางตรงต่อการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนและการใช้ไอซีทีของครูซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Venkatesh et al.(2003) ที่พบว่าทรัพยากรที่ช่วยสนับสนุนด้านไอซีทีที่มีอิทธิพลทางตรงต่อพฤติกรรมการใช้ไอซีที และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tondeur et al. (2008) ที่พบว่า นโยบายด้านไอซีทีของโรงเรียน การสนับสนุนด้านไอซีที และการฝึกอบรมด้านไอซีทีส่งผลต่อการใช้อไอซีทีในชั้นเรียนของครู และงานวิจัยของ Drent and Meelissen (2008) ที่พบว่า การสนับสนุนด้านไอซีที เป็นปัจจัยด้านครูที่มีอิทธิพลต่อการใช้อ

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

2.2 การสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนไม่มีอิทธิพลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนอาจเป็นเพราะการสนับสนุนด้านไอซีทีเป็นตัวแปรที่วัดจากการรับรู้ของครูใน 3 ด้าน ได้แก่ การสนับสนุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน การสนับสนุนด้านบุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลซ่อมบำรุงด้านไอซีที และการสนับสนุนด้านการพัฒนาบุคลากรด้านไอซีที ซึ่งครูอาจรับรู้ว่าคุณได้รับการสนับสนุนด้านไอซีทีในระดับสูงแต่ครูไม่ได้นำไปปฏิบัติและไม่ได้ขยายผลสู่นักเรียนให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถของตนด้านไอซีทีโดยตรง 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 รู้ว่าสังคมต้องการให้ปฏิบัติ และรับรู้ถึงความสามารถของตนเองในการปฏิบัติ นั้น ๆ ซึ่งนักเรียนและครูรับรู้ถึงความคาดหวังและประโยชน์ที่เกิดจากการสนับสนุนด้านไอซีทีของโรงเรียนจึงทำให้นักเรียนและครูใช้ไอซีที ซึ่งการใช้ไอซีทีที่มากเพียงพอจะทำให้ครูและนักเรียนเกิดสมรรถนะไอซีที และสอดคล้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพจากโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศด้านไอซีที ที่พบว่าโรงเรียนสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานด้านไอซีทีโดยจัดให้มีสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ไอซีที ที่ทันสมัย พร้อมใช้งานในห้องเรียน และห้องศูนย์กระจายในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ พร้อมทั้งมีคลังสื่อ และโปรแกรมเฉพาะสาขาวิชาในห้องศูนย์เพื่อให้ครูและนักเรียนได้ใช้งาน และมีการสนับสนุนด้าน

บุคลากรฝ่ายสนับสนุนให้ความช่วยเหลือ ดูแลและซ่อมบำรุงระบบไอซีทีที่มีจำนวนเพียงพอต่อการให้บริการเพื่อให้ครูและนักเรียนได้ใช้อุปกรณ์ไอซีทีได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ประกอบกับมีกลยุทธ์ในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ครูและนักเรียนใช้ไอซีทีมากขึ้นในการพัฒนาศักยภาพตนเอง ด้วยการจัดกิจกรรมประกวดสื่อและนวัตกรรมการเรียนการสอนสำหรับครู และจัดการประกวดผลงานและส่งเสริมผลักดันให้นักเรียนแข่งขันทักษะด้านไอซีทีในระดับโรงเรียน ระดับภาค ระดับประเทศและระดับนานาชาติ จากการสนับสนุนดังกล่าวทำให้ครูและนักเรียนมีโอกาสในการเข้าถึงและใช้ไอซีทีได้มากขึ้นและบ่อยขึ้นจนเกิดความชำนาญและมีสมรรถนะไอซีทีที่สูงขึ้น

2.4 การใช้ไอซีทีของครูส่งผลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของครู ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ไอซีทีของครูส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของครู อาจเนื่องมาจากการที่ครูใช้ไอซีทีครูเพื่อศึกษา 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 เป็นเครื่องมือในการทำบ้าน รายงาน และใช้อำนวยความสะดวกในการเรียนรวมถึงการสื่อสารและการบันเทิง ซึ่งถ้านักเรียนใช้ไอซีทีบ่อยและมากเพียงพอจะทำให้นักเรียนเกิดสมรรถนะได้ แต่การใช้ไอซีทีของครูนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อขยายความรู้ในเนื้อหาและสาระวิชาของตนเองเป็นหลัก ครูส่วนใหญ่จึงใช้ไอซีทีในการหาข้อมูลประกอบการสอน ใช้เพื่อเตรียมการสอน ใช้สร้างสื่อการสอน ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนโดยมิได้สอดแทรกและบูรณาการให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีและพัฒนาความสามารถด้านไอซีทีควบคู่ไปด้วย รวมถึงครูใช้ไอซีทีในการสื่อสารและบันเทิง และใช้ไอซีทีในการพัฒนาตนเองซึ่งการใช้ทั้งสองประเด็นหลังนี้ครูใช้เพื่อพัฒนาตัวครูเอง และอาจเนื่องมาจากหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรขาดความสมดุลระหว่างทฤษฎีกับการฝึกปฏิบัติครูมุ่งที่จะสอนเนื้อหาให้ครบตามหลักสูตรโดยมิได้ให้นักเรียนมีโอกาสได้ใช้ไอซีทีหรือฝึกปฏิบัติอย่างเพียงพอ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Buarki, Hepworth and Murray (2011) ที่พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางลบต่อทักษะไอซีทีได้แก่ บรรยากาศการเรียนการสอนที่ไม่เหมาะสม

เจตคติทางลบ การขาดทรัพยากรที่เหมาะสม และเนื้อหาในหลักสูตรขาดความสมดุลระหว่าง ทฤษฎีกับการฝึกปฏิบัติ สำหรับการใช้ในการติดต่อสื่อสารและการบันทึกและการใช้เพื่อพัฒนา ตนเองเป็นการใช้ส่วนตัวของคุณเพื่อพัฒนาตนเองมากกว่ามุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีที่ครูอาจใช้ ไอซีทีในการติดต่อสื่อสาร และใช้ไอซีทีเพื่อพัฒนาตนเองในด้านไอซีทีหรือด้านอื่นๆ โดยครูมิได้นำ ผลการพัฒนาขึ้นมาพัฒนานักเรียนด้านไอซีที ครูยังขาดการเชื่อมโยงและบูรณาการความรู้ ความสามารถด้านไอซีทีของตนเองในการพัฒนานักเรียน แต่ครูอาจไม่ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ใช้สื่อสารกับครู และครูอาจไม่ได้เปิดโอกาส หรือให้โอกาสนักเรียนให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีในรายวิชา ของตนเองยังไม่เพียงพอหรือยังไม่เหมาะสมที่จะทำให้นักเรียนเกิดสมรรถนะไอซีที ดังนั้นครูควร จัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการความรู้ความสามารถด้านไอซีทีของคุณในรายวิชาของตนเอง พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีที่เหมาะสมในรายวิชาของตน

2.6 สมรรถนะไอซีทีของคุณไม่ส่งผลทางตรงต่อสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และ การเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียน อาจเป็นเพราะในระดับห้องเรียนผู้วิจัยนำคะแนนสมรรถนะ ไอซีทีของคุณทุกคนในแต่ละโรงเรียนซึ่งเป็นครูคอมพิวเตอร์กับครูผู้สอนในรายวิชาอื่นๆ มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อคะแนนสมรรถนะไอซีทีของคุณในโรงเรียนนั้นๆ ซึ่งคุณในแต่ละกลุ่มสาระที่ต่างกันนี้ อาจมีสมรรถนะไอซีทีในระดับสูงและใช้ความรู้ความสามารถของตนในการหาความรู้ หาข้อมูล และจัดเตรียมการโดยมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาสาระในวิชาของตนเป็นหลักและใช้ไอซีทีเพื่อเป็น เครื่องมือในการนำเสนอเป็นหลัก ซึ่งคุณไม่ได้นำความรู้ความสามารถด้านไอซีทีของคุณเหล่านั้นมา ใช้ในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ในวิชาของตนโดยใช้ไอซีทีที่เหมาะสมหรือมีความจำเพาะเจาะจงกับวิชาของตนเอง ซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของ Gudmundsdottir (2010) ที่พบว่าวิธีสอนของคุณ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ไอซีที และสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน และงานวิจัยของ Gronn (2007) ที่พบว่าครูที่มีความสามารถในการใช้ไอซีทีในรูปแบบต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอนและจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึง ความสามารถของนักเรียน มีบทบาทสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้มีความเชื่อมั่นมีความรู้และ ทักษะไอซีที ดังนั้นครูควรออกแบบวิธีสอนที่บูรณาการความรู้ความสามารถด้านไอซีทีของตน สู่กิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความสามารถและความแตกต่างของนักเรียน ให้นักเรียน ได้มีโอกาสใช้ไอซีทีสำหรับวิชานั้นๆ และจากข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพจากโรงเรียน ที่การปฏิบัติที่เป็นเลิศ พบว่าโรงเรียนมีการจัดทำหลักสูตรเพิ่มเติมที่นักเรียนให้ความสนใจและ สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้เชิงทฤษฎีจากการเรียนใน รายวิชาพื้นฐานมาใช้ในการเรียนในรายวิชาเพิ่มเติมที่มุ่งเน้นการฝึกปฏิบัติทั้งในชั่วโมงเรียนและ

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

3. ผลการทดสอบอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน ที่พบว่า การใช้ไอซีทีของครูไม่มีอิทธิพลกำกับที่ส่งผลต่ออิทธิพลการส่งผ่านระหว่างการสนับสนุนด้านไอซีทีผ่านการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนไปยังสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน แต่ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และการวิเคราะห์เปรียบเทียบสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (t-test) พบว่า ตัวแปรภูมิหลังเป็นตัวแปรกำกับที่ทำให้ค่าเฉลี่ยสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนต่างกัน และพบว่า ถ้าการสนับสนุนด้านไอซีทีแตกต่างกันจะทำให้การเข้าถึงและใช้ไอซีทีและสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนต่างกันด้วย เป็นความแตกต่างที่เกิดจากอิทธิพลกำกับ แต่การวิเคราะห์การส่งผ่านที่ถูกกำกับ (moderated mediation) ในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ (MSEM) กลับพบว่าไม่มีการกำกับ อาจเนื่องมาจากตัวแปรต้นมีความสัมพันธ์กันสูงและขาดเงื่อนไขความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนกับการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนในโมเดลการวิจัย

4. ความเหมาะสมของการวิเคราะห์การส่งผ่านที่ถูกกำกับ ในการตอบคำถามวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของการใช้ไอซีทีของครูว่าจะส่งผลต่ออิทธิพลของการสนับสนุนด้านไอซีทีที่มีต่อการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนแตกต่างกันอย่างไร ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์อิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับด้วยสถิติขั้นสูงซึ่งสามารถตอบคำถามวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลการส่งผ่าน อิทธิพลการกำกับได้ในการวิเคราะห์ครั้งเดียวช่วยลดความซ้ำซ้อนและความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบดั้งเดิม 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 ควรมีการลงทุนสร้างแรงจูงใจให้ครูและนักเรียน ควรเปิดหลักสูตรและกิจกรรมเพิ่มเติมเน้นการปฏิบัติด้านไอซีทีขั้นสูง ควรสร้างเครือข่ายการเรียนรู้กับหน่วยงานภายนอกผู้ปกครองและครอบครัวให้การสนับสนุน กำกับติดตามและควบคุมการใช้ไอซีทีของนักเรียน 2) แนวทางการพัฒนาสำหรับครู ครูควรพัฒนาตนเองด้านไอซีทีให้สามารถใช้โปรแกรมในสาขาวิชาของตนเองได้ มีการบูรณาการไอซีทีกับวิชาของตนเองให้นักเรียนได้ใช้ไอซีทีอย่างเหมาะสมและมีจริยธรรมโดยมีการกำกับติดตาม 3) แนวทางการพัฒนาสำหรับนักเรียน นักเรียนควรเรียนเพื่อให้เกิดความรู้และนำไปต่อยอดด้วยการศึกษาเรื่องใหม่ ๆ และฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอเพื่อพัฒนาสู่ความเป็นเลิศ ควบคุมและกำกับตนเองในการเรียนและการใช้ไอซีทีอย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎี ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน (TPB) แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (TAM) และทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) ที่พบว่าปัจจัยในระดับบุคคลด้านความเชื่อ การเป็นประโยชน์ และปัจจัยในระดับองค์กรในด้านการส่งเสริมสนับสนุน อิทธิพลจากบุคคลในสังคมและการมีแบบอย่างในการปฏิบัติที่ส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรมหรือการปฏิบัติระดับบุคคล นอกจากนี้ แนวทางการพัฒนายังสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระยะ พ.ศ. 2554-2563 (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2554) และ แผนแม่บทการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ฉบับที่ 2 ของประเทศไทย พ.ศ. 2552 – 2556 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554) ที่กำหนดให้มีการ จัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้โดยจัดกระบวนการเรียนรู้และจัดสรรโครงสร้างพื้นฐานไอซีทีที่ตลอดจนพัฒนาสื่อไอซีทีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และขยายโอกาสทางการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบอย่างพอเพียง และมีประสิทธิภาพสำหรับทุกคน เพื่อพัฒนาประเทศไทยเป็นสังคมอุดมปัญญา (Smart Thailand) ให้ประชาชนทุกระดับมีความเฉลียวฉลาดและรอบรู้สารสนเทศ (Information Literacy) สามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างมีคุณธรรมจริยธรรมมีวิจารณญาณ และรู้เท่าทันโดยการบริหารจัดการสารสนเทศอย่างเท่าเทียม ประกอบกับเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับการพัฒนาศักยภาพของประชาชนในประเทศกลุ่มอาเซียนทางด้านไอซีทีตามโครงการความร่วมมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและอิเล็กทรอนิกส์ของอาเซียน (e-ASEAN) เพื่อสร้างความเข้มแข็งของภูมิภาคด้านไอซีที (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2555)

## ข้อจำกัดในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพระระดับที่มีการศึกษาอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกรำกับซึ่งเป็นโมเดลที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น จากการศึกษา รูปแบบโมเดลการส่งผ่านที่ถูกรำกับ (moderated mediation model) จากบทความและงานวิจัยของ Hayes (2013); Preacher, Rucker and Hayes (2007) และ Little et al.(2007) พบว่า โมเดลในงานวิจัยสามารถเกิดอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกรำกับได้ในรูปแบบที่ 3(second stage model) ในการวิเคราะห์เพื่อทดสอบการส่งผ่านที่ถูกรำกับผู้วิจัย จึงลดรูปโมเดลเพื่อศึกษาเฉพาะตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับโมเดลสมการโครงสร้างพระระดับที่สามารถเกิดอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกรำกับได้เท่านั้น และรูปแบบการส่งผ่านในโมเดลเป็นแบบพระระดับ (2-1-1) การวิเคราะห์ตามอุดมคติต้องเป็นการวิเคราะห์อิทธิพลการส่งผ่านในระดับห้องเรียนแล้วจึงวิเคราะห์อิทธิพลการกำกับจากระดับห้องเรียนสู่เส้นอิทธิพลในโมเดลการส่งผ่าน แต่เนื่องจากข้อจำกัดในการวิเคราะห์การส่งผ่านที่ถูกรำกับแบบพระระดับด้วยโปรแกรม Mplus เวอร์ชัน 6.12 ผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลการใช้ไอซีทีของครู (TUSE) แบบกระจายหน่วย (disaggregate) จากระดับห้องเรียนเป็นระดับนักเรียนเพื่อนำมาใช้ในวิเคราะห์แทน

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. โรงเรียนควรสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานด้านไอซีที ทั้งเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์ไอซีทีที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนมีโอกาสได้ใช้อย่างเพียงพอโดยควรมีสุนย์ไอซีทีในห้องศูนย์การเรียนของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ มีโปรแกรมและสื่อเฉพาะกลุ่มสาระในห้องศูนย์เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ในทุกลุ่มสาระการเรียนรู้ พร้อมทั้งควรมีบุคลากรผู้ดูแลและซ่อมบำรุงระบบไอซีทีที่ให้บริการและแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วทันต่อการขอใช้บริการ เพื่อให้ครูและนักเรียนได้ใช้ไอซีทีอย่างเต็มประสิทธิภาพ เพราะการที่ครูได้รับการสนับสนุนจะส่งผลทางอ้อมไปยังสมรรถนะไอซีทีที่ผ่านการใช้ไอซีที

2. จากการศึกษาโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ พบว่า โรงเรียนที่มีความเป็นเลิศด้านไอซีทีมีกลยุทธ์ในการการสร้งแรงจูงใจให้นักเรียนพัฒนาความรู้ความสามารถด้านไอซีทีด้วยการส่งเสริมให้นักเรียนได้ประกวดผลงานและความสามารถด้านไอซีทีในเวทีต่างๆ ทั้งในระดับโรงเรียน จนถึงระดับนานาชาติ และใช้รางวัลเป็นสิ่งผลักดันให้นักเรียนได้พัฒนาตนเอง ดังนั้น โรงเรียนต่างๆ จึงควรมีกลยุทธ์ในการส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนโดยจัดกิจกรรมแข่งขัน

และส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการใช้ไอซีทีในการเสริมสร้างศักยภาพของตนเองมากขึ้นและ บ่อยขึ้นเพื่อส่งผลให้นักเรียนเกิดสมรรถนะไอซีที ด้วยการประกวดความสามารถด้านไอซีทีในระดับ ห้องเรียน โรงเรียน ระหว่างโรงเรียนและระดับนานาชาติและประกาศชื่นชมเพื่อให้เป็นแบบอย่าง แก่นักเรียนคนอื่นๆ เป็นการสร้างแรงขับและผลักดันให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพและสมรรถนะ ของตนเองสู่ความเป็นเลิศ

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

4. จากการศึกษาโรงเรียนที่มีการปฏิบัติที่เป็นเลิศ พบว่า โรงเรียนมีการประสานขอความร่วมมือผู้ปกครองในการสนับสนุนอุปกรณ์ไอซีทีที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้และอนุญาตให้นักเรียนใช้ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมต่าง ๆ เช่น facebook หรือ skype ในการติดต่อสื่อสารและทำงาน ร่วมกันกับเพื่อนและปรึกษาครู สนทนาออนไลน์ รวมทั้งขอความร่วมมือผู้ปกครองในการควบคุม กำกับติดตามการใช้ไอซีทีของนักเรียน ดังนั้น โรงเรียนควรประสานงานและสร้างความร่วมมือกับ ผู้ปกครองในการส่งเสริมสนับสนุนนักเรียนให้ได้เข้าถึงและใช้ไอซีทีในการเรียนรู้ที่บ้านโดยมีการ ควบคุมกำกับติดตามโดยผู้ปกครองและครูผู้สอน

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไปควรศึกษาอิทธิพลการกำกับด้วยการวิเคราะห์กลุ่มพหุ (multi group) โดยจำแนกกลุ่มครูเป็นกลุ่มครูผู้มีการใช้ไอซีทีในระดับมากและกลุ่มครูผู้ใช้ไอซีทีระดับ น้อยแล้วศึกษาเปรียบเทียบการกำกับของตัวแปรการใช้ของครูที่มีระดับการใช้ต่างกันซึ่งจะทำให้ ได้สารสนเทศที่ลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น

2. ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้อาจศึกษาครูและนักเรียนภาพรวมทั้งโรงเรียนมัธยมศึกษา และโรงเรียนขยายโอกาสในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล

สมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียนระหว่างประเภทโรงเรียน เพื่อให้ได้โมเดลที่มีความตรงและสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในบริบทการศึกษาไทย

3. ผลการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับสมรรถนะไอซีทีของนักเรียน พบว่า ตัวแปรการกำกับตนเองในการเรียนและตัวแปรการเข้าถึงและใช้ไอซีทีของนักเรียนซึ่งเป็นตัวแปรต้นมีความสัมพันธ์กันสูงมากจนเกิดภาวะร่วมเส้นตรงพหุ อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยในศึกษา วิจัยครั้งต่อไปจึงควรเพิ่มเส้นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองในโมเดลการวิจัย

4. ในการศึกษาอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับในการวิจัยครั้งนี้ ศึกษาจากโมเดลลดรูปตามรูปแบบโมเดลการส่งผ่านที่ถูกกำกับ ของ Hayes (2013) ; Preacher, Rucker and Hayes (2007) และ Little et al.(2007) ในรูปแบบที่ 3 เพียงรูปแบบเดียว ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาในรูปแบบโมเดลอื่นๆ ที่อาจเกิดอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับ รวมทั้งควรศึกษาอิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับในโมเดลหลักของการวิจัย

5. ในการวิเคราะห์อิทธิพลการส่งผ่านที่ถูกกำกับควรใช้โปรแกรมที่มีเวอร์ชันสูงขึ้นไปรองรับการวิเคราะห์การส่งผ่านที่ถูกกำกับแบบพหุระดับหรือโปรแกรมทางสถิติตัวอื่น เช่น EQS AMOS หรือใช้วิธีวิเคราะห์อื่น เช่น SPSS Macro แล้วนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาเปรียบเทียบว่าให้ผลการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร