



ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ

Causal Factors Influencing Statistical Literacy of Undergraduate Students in Bangkok University

มาริส่า ต่อกีตะ

Marisa Torteeka

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพ (วิทยาเขตรังสิต)

9/1 หมู่ 5 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

School of Information Technology and Innovation, Bangkok University (Rangsit Campus)

9/1 Mu 5 Phaholyothin Rd., Khlongnueng, Khlong luang, Pathumthani, 12120, Thailand

Corresponding author, e-mail: marisa.t@bu.ac.th

(Received: Mar 10, 2018; Revised: May 13, 2018; Accepted: May 16, 2018)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบโมเดลการวัดการรู้เรื่องสถิติ และโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ จำนวน 357 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามการรู้เรื่องสถิติที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85 และแบบทดสอบความรู้ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .58 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเบื้องต้น การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุ ผลการวิจัยพบว่า 1) โมเดลการวัดการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยองค์ประกอบที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ความรู้ รองลงไป คือ องค์ประกอบลักษณะนิสัย และทักษะ ตามลำดับ 2) โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวแปรทั้ง 3 ตัว ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยการมีประสบการณ์กับสถิติมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษามากที่สุด รองลงไป คือ การใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ และการมีประสบการณ์กับวิจัย ตามลำดับ

คำสำคัญ : ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ การรู้เรื่องสถิติ นักศึกษาปริญญาตรี

Abstract

This study aimed to examine a measurement model of statistical literacy and a causal factor influencing statistical literacy of the undergraduate students in Bangkok University. The sample of 357 undergraduate students in Bangkok University was selected by the technique of stratified random sampling. The data collection tool was the questionnaires on statistical literacy with the reliabilities of .85, and the test construction of causal factors on statistical literacy with the validity of .58. Data were analyzed by using Descriptive Statistics, Correlation Analysis, Confirmatory Factor Analysis, and Path Analysis. The findings showed that 1) the measurement model of statistical literacy fitted to the empirical data, whereas knowledge showed the highest loading, followed by disposition, and skill, respectively.

2) The causal model of statistical literacy of undergraduate students fitted to the empirical data. Three factors had positively significant effects on statistical literacy, at the .01 level. Experience in statistics showed the highest level of influence, followed by learning statistics by technology, and experience in research, respectively.

Keywords: Causal factor, Statistical literacy, Undergraduate students

บทนำ

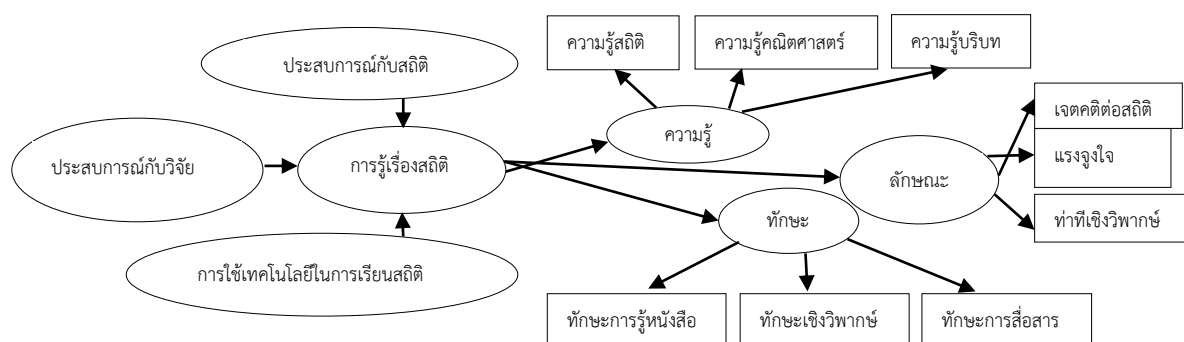
ความสะดวกรวดเร็วในการบริโภคข้อมูลสารสนเทศที่เป็นผลจากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบันได้ทำให้ข้อมูลสารสนเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลสารสนเทศทางสถิติกลายมาเป็นสิ่งที่คนในสังคมให้ความสนใจ และต้องการบริโภคเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน หรือเพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้น การรู้เรื่องสถิติ (Statistical literacy) หรือการทำความเข้าใจกับข้อเท็จจริงของข้อมูลสารสนเทศทางสถิติจึงเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับผู้บริโภคในปัจจุบันอย่างยิ่ง โดยรายงานการศึกษาเกี่ยวกับการรู้เรื่องสถิติของ Gal (2012) ที่กล่าวว่า ผู้บริโภคที่มีการรู้เรื่องสถิติมักจะรู้เท่าทันข้อมูลและมีความสามารถในการรับรู้ข้อมูลสารสนเทศทางสถิติได้ถูกต้องมากกว่าผู้ที่ขาดการรู้เรื่องสถิติ และคนทำงานที่มีการรู้เรื่องสถิติจะสามารถพัฒนาคุณภาพในการทำงาน และมีกระบวนการในการตัดสินใจแบบมีเหตุผลมากกว่าคนที่ขาดการรู้เรื่องสถิติ ได้แสดงให้เห็นว่า การรู้เรื่องสถิติเป็นทักษะความรู้ที่ประชากรทุกคนจำเป็นต้องมีเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาและการแข่งขันทางเศรษฐกิจของประเทศ แต่ด้วยเหตุที่สถิติเป็นศาสตร์ที่ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์เป็นหลักในการศึกษาถึงความไม่แน่นอน ดังนั้น การเป็นผู้ที่มีการรู้เรื่องสถิติที่ดีจึงต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอจะทำความเข้าใจและแปลความหมายจำนวนและตัวเลขทางสถิติได้อย่างถูกต้อง แต่จากผลการทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ระดับนานาชาติในปี 2015 ของ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) และ PISA (Programme for International Student Assessment) พบว่า ค่าเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของนานาชาติทั้งสองการทดสอบ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology: IPST, 2017) และผลการศึกษาของ Nasser (2015) ที่พบว่า นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนในสาขาสังคมศาสตร์มีเจตคติต่อวิชาสถิติในทางลบ และมีผลการเรียนวิชาสถิติต่ำกว่านักศึกษาที่เรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ ได้สะท้อนให้เห็นว่า การพัฒนาการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาที่ต้องอาศัยการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์ในระดับมัธยมศึกษาตามความต้องการในการจัดการเรียนรู้ของศตวรรษที่ 21 (Paitoon, 2017) ยังคงต้องได้รับการส่งเสริมและพัฒนาควบคู่ไปกับการเรียนวิชาสถิติในระดับปริญญาตรีที่มุ่งหวังให้นักศึกษาระดับปริญญาตรีทุกสาขาวิชาเป็นผู้ที่มีการรู้เรื่องสถิติที่ดี ทั้งนี้จากการศึกษาผลการศึกษาของ Gal (2012) พบว่า การรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาระดับปริญญาตรีประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ *ความรู้* ซึ่งประกอบด้วย ความรู้สถิติ ความรู้คณิตศาสตร์ ความรู้บริบท และลักษณะนิสัย ซึ่งประกอบด้วย เจตคติต่อสถิติ แรงจูงใจ ทักษะเชิงวิพากษ์ และของ Watson (2007) พบว่า ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ *ความรู้บริบท ความรู้คณิตศาสตร์-สถิติ แรงจูงใจ ทักษะการรู้หนังสือ ทักษะเชิงวิพากษ์ ทักษะการสื่อสาร* และจากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาพบว่า การรู้เรื่องสถิติของนักศึกษามีความเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ด้านสถิติ การเรียนสถิติด้วยเทคโนโลยี (Yotonyos et al., 2015) และประสบการณ์ด้านวิจัย (Brody et al., 2012) ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาโมเดลการวัดการรู้เรื่องสถิติ และโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาไทยให้ก้าวหน้าต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อตรวจสอบโมเดลการวัดการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
2. เพื่อตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยตัวแปรแฝงการรู้เรื่องสถิติ และตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Gal (2012) และ Watson (2007) มาเป็นแนวทางในการพัฒนาองค์ประกอบของการรู้เรื่องสถิติ ว่าประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ความรู้ (วัดจากตัวแปรสังเกตได้ความรู้สถิติ ความรู้คณิตศาสตร์ และความรู้บริบท) ลักษณะนิสัย (วัดจากตัวแปรสังเกตได้เจตคติต่อสถิติ แรงจูงใจ และท่าทีเชิงวิพากษ์) และทักษะ (วัดจากตัวแปรสังเกตได้ทักษะการรู้หนังสือ ทักษะเชิงวิพากษ์ และทักษะการสื่อสาร) ทั้งนี้ ในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาจากงานวิจัย พบว่า การรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาได้รับอิทธิพลมาจากประสบการณ์กับสถิติ ประสบการณ์กับวิจัย และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ ตามลักษณะความสัมพันธ์ดังภาพที่ 1



สมมติฐานการวิจัย

1. โมเดลการวัดการรู้เรื่องสถิติที่ประกอบด้วยองค์ประกอบความรู้ ลักษณะนิสัย ทักษะ มีความตรงเชิงโครงสร้าง
2. โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการรู้เรื่องสถิติที่มีประสบการณ์กับสถิติ ประสบการณ์กับวิจัย และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาปริญญาตรี สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพทุกชั้นปี จำนวน 25,482 คน และในการพิจารณาจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีกำหนดขนาดตัวอย่างตาม Hair *et al.* (1998) อ้างถึงใน Wiratchai (1999) ที่ระบุว่า ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างควรมีจำนวนเป็น 10-20 เท่าของจำนวนตัวแปรสังเกตได้ โดยในการวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรสังเกตได้รวม 12 ตัว ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมจึงควรมีอย่างน้อย 120-240 ตัวอย่าง รวมจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 357 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นขนาดที่มากกว่าขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมขั้นต่ำ รวบรวมตัวอย่างด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิตามสาขาวิชา

นิยามศัพท์ในการวิจัย ได้แก่ 1) *ประสบการณ์กับสถิติ* หมายถึง ระดับพฤติกรรมของบุคคลในการฟังอ่าน ปฏิบัติ และใช้ประโยชน์จากสถิติ 2) *ประสบการณ์กับวิจัย* หมายถึง ระดับพฤติกรรมของบุคคลในการวางกรอบคำถาม และประเมินข้อมูลสารสนเทศ 3) *การใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ* หมายถึง ระดับพฤติกรรมของบุคคลในการใช้เทคโนโลยี เช่น คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต เพื่อเพิ่มเติมความรู้และความสามารถทางสถิติ

เครื่องมือ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามและแบบทดสอบที่พัฒนาจากเครื่องมือวิจัยของต่างประเทศและสร้างด้วยตนเอง โดยแบบสอบถามประกอบด้วย 1) ข้อมูลทั่วไป เป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ 2) ลักษณะนิสัย 3) ทักษะ และ 4) ประสิทธิภาพ เป็นมาตราประมาณค่า 7 ระดับ แบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้กับนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจำนวน 40 คน มีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค เท่ากับ .85 แบบทดสอบความรู้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วัดความรู้สถิติ คณิตศาสตร์และบริบท มีค่าความเที่ยงของ KR-20 เท่ากับ .58

การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

1. ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ด้วยค่าความเที่ยงของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค และตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน
2. วิเคราะห์ข้อมูลของตัวอย่างด้วยความถี่และร้อยละ วิเคราะห์ลักษณะของตัวแปรในโมเดลการวิจัย ด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปร ความโค้ง เพื่อศึกษาลักษณะการแจกแจงของตัวแปรในแบบวัด
3. ตรวจสอบโมเดลการวัดการรู้เรื่องสถิติ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง และตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการรู้เรื่องสถิติ ด้วยการวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุ

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของตัวอย่าง 357 คน พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง เรียนอยู่ชั้นปีที่ 2 สาขาสังคมศาสตร์ มีเกรดเฉลี่ยสะสม 2.51-3.00 และเคยมีประสบการณ์กับการเรียนวิชาสถิติ คณิตศาสตร์ วิจัย โดยนักศึกษามีความรู้สถิติและคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง มีความรู้บริบทระดับน้อย มีเจตคติต่อสถิติระดับสูง มีแรงจูงใจและทำที่เชิงวิพากษ์ระดับปานกลาง มีทักษะการรู้หนังสือระดับสูง มีทักษะการสื่อสารระดับปานกลาง มีทักษะเชิงวิพากษ์ระดับน้อย มีประสบการณ์กับสถิติ วิจัย และมีการใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติระดับปานกลาง
2. ผลการตรวจสอบโมเดลการวัดการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาด้วยการพิจารณาความเหมาะสมของข้อมูลก่อนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ขององค์ประกอบการรู้เรื่องสถิติ 9 ตัว พบว่า มีความสัมพันธ์กันทางบวกในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 30 คู่ เมื่อพิจารณาจากค่าดัชนี KMO และค่าสถิติ Bartlette's test สามารถสรุปว่า ตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์กันมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันได้ รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดการรู้เรื่องสถิติ

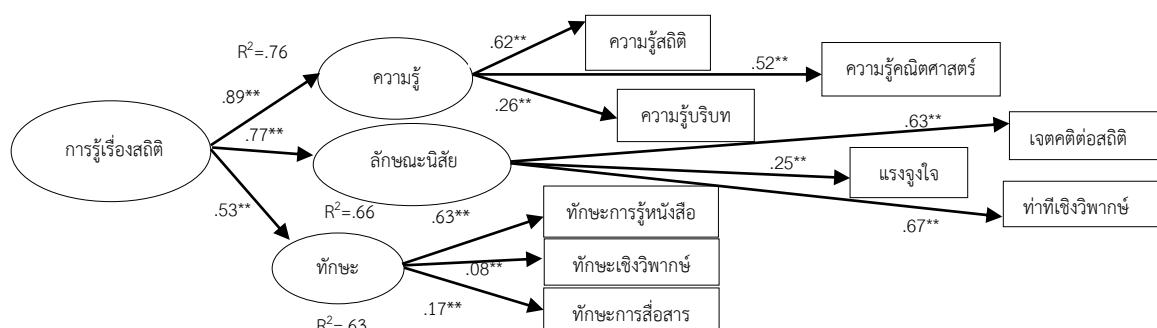
ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	1. ความรู้			2. ลักษณะนิสัย			3. ทักษะ		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
1. ความรู้	1.1 ความรู้สถิติ	1								
	1.2 ความรู้คณิตศาสตร์	.31**	1							
	1.3 ความรู้บริบท	.15**	.16**	1						
2. ลักษณะนิสัย	2.1 เจตคติต่อสถิติ	.26**	.24**	.13**	1					
	2.2 แรงจูงใจ	.21**	.23**	.16**	.34**	1				
	2.3 ทำที่เชิงวิพากษ์	.27**	.29**	.11**	.42**	.17**	1			
3. ทักษะ	3.1 ทักษะการรู้หนังสือ	.41**	.31**	.16**	.27**	.29**	.28**	1		
	3.2 ทักษะเชิงวิพากษ์	.03	.02	.03	.11**	.04	.09**	.03	1	
	3.3 ทักษะการสื่อสาร	.26**	.18**	.15**	.29**	.12**	.14**	.15**	.04	1

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้	1. ความรู้			2. ลักษณะนิสัย			3. ทักษะ		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
	ค่าเฉลี่ย	4.33	3.56	2.49	5.41	4.16	4.09	5.12	2.64	3.53
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.31	1.46	1.12	1.03	1.44	.98	.91	1.06	1.13

KMO = .76; Bartlette's Test = 800.78; df = 36; p < .01

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองพบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ค่า $\chi^2=21.05$; df=19; p=.09 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05; GFI=.99; AGFI=.99; CFI=.99; NNFI=.99 มีค่าเข้าใกล้ 1; RMSEA=.03; RMR=.03 มีค่าเข้าใกล้ 0) ทั้งนี้ การประเมินโมเดลการวัดด้วยความเที่ยง ความตรงเชิงลู่เข้า และความตรงเชิงจำแนกของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวพบว่า โมเดลการวัดมีความตรงเชิงจำแนก รายละเอียดดังภาพที่ 2 และตารางที่ 2



ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดการรู้เรื่องสถิติ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาปริญญาตรี

ตัวแปร		น้ำหนักองค์ประกอบ		t	R ²	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ		
		Beta	B (SE)			ความรู้	ลักษณะนิสัย	ทักษะ
ความรู้	ความรู้สถิติ	.62	1.00 (-)	-	.39	.20	.06	.13
	ความรู้คณิตศาสตร์	.52	.64 (.06)	11.23**	.27	.18	.05	.04
	ความรู้บริบท	.26	.30 (.05)	6.56**	.07	.08	.02	.01
ลักษณะนิสัย	เจตคติต่อสถิติ	.63	.88 (.07)	10.59**	.40	.13	.26	.19
	แรงจูงใจ	.25	.25 (.04)	6.25**	.08	.11	.01	.03
	ท่าทีเชิงวิพากษ์	.67	1.00 (-)	-	.45	.14	.28	.15
ทักษะ	ทักษะการรู้หนังสือ	.63	1.00 (-)	-	.40	.23	.07	.08
	ทักษะเชิงวิพากษ์	.08	.13 (.06)	2.10**	.01	.02	.01	.03
ตัวแปรแฝง					เมทริกซ์สหสัมพันธ์	ความรู้	ลักษณะนิสัย	ทักษะ
	ความรู้	.89	.79 (.04)	10.98**	.76	ความรู้	.48	
	ลักษณะนิสัย	.77	.52 (.05)	10.25**	.66	ลักษณะนิสัย	.65	
	ทักษะ	.53	.43 (.06)	9.17**	.63	ทักษะ	.51	.56
χ^2 =21.05; df=19; p=.09; GFI=.99; AGFI=.99; CFI=.99;NNFI=.99;					CR	.54	.59	.53
RMSEA=.03;=RMR=.03					AVE	.25	.38	.31

หมายเหตุ: ค่าในแนวทแยงมุม คือ รากที่สองของความแปรปรวนที่สกัดได้เฉลี่ย

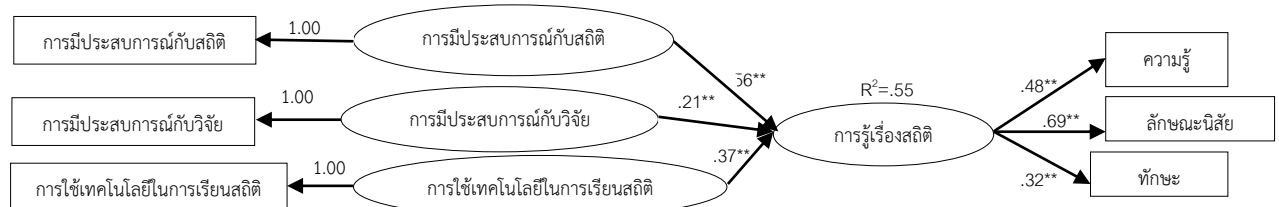
3. ผลการตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการรู้เรื่องสถิติด้วยการพิจารณาความเหมาะสมของข้อมูลก่อนการวิเคราะห์หิทธิพลเชิงสาเหตุจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ (การมีประสบการณ์กับสถิติ การมีประสบการณ์กับวิจัย และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ) ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาปริญญาตรีกับคะแนนองค์ประกอบของการรู้เรื่องสถิติ (ความรู้ ลักษณะนิสัย และทักษะ) ที่ได้จากคะแนนสมการองค์ประกอบพบว่ามีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ เมื่อพิจารณาจากค่าดัชนี KMO และค่าสถิติ Bartlette's Test สามารถสรุปว่า ตัวแปรสังเกตได้มีความสัมพันธ์เพียงพอที่จะนำไปวิเคราะห์หิทธิพลเชิงสาเหตุได้ รายละเอียดดังตารางที่ 3

จากการตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาปริญญาตรีด้วยวิธี CB-SEM พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ค่า $\chi^2=2.25$; $df=4$; $p=.33$ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $GFI=.99$; $AGFI=1.00$; $CFI=1.00$; $NNFI=1.00$ มีค่าเข้าใกล้ 1 และ $RMSEA=.01$; $RMR=.01$ มีค่าเข้าใกล้ 0) โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ลักษณะนิสัย (.69) เมื่อพิจารณาหิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติพบว่า ตัวแปรทั้ง 3 ตัว มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยการมีประสบการณ์กับสถิติมีอิทธิพลมากที่สุด (.56) รองลงไป คือ การใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ (.37) และการมีประสบการณ์กับวิจัย (.21) รายละเอียดดังภาพที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลเชิงสาเหตุการรู้เรื่องสถิติจากวิธี CB-SEM

ตัวแปร		ค่าเฉลี่ย					ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
		ก.			ข.	ค.		ง.	
		1.	2.	3.					
ก. การรู้เรื่องสถิติ	1. ความรู้	1					2.83	.81	
	2. ลักษณะนิสัย	.85**	1				4.03	.79	
	3. ทักษะ	.32**	.48**	1			3.14	1.12	
ข. การมีประสบการณ์กับสถิติ		.36**	.35**	.38**	1		4.01	1.37	
ค. การมีประสบการณ์กับวิจัย		.32**	.34**	.31**	.52**	1	3.26	.95	
ง. การใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ		.30**	.45**	.41**	.58**	.47**	1	3.56	1.09

KMO = .60; Bartlette's Test = 2,392.63; df = 15; p <.01



ภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลเชิงสาเหตุการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษา

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลเชิงสาเหตุการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษา

ตัวแปร				น้ำหนักองค์ประกอบ		t	R ²
				Beta	B (SE)		
ตัวแปรแฝงภายนอก		การมีประสบการณ์กับสถิติ		1.00	1.00 (-)	-	
		การมีประสบการณ์กับวิจัย		1.00	1.00 (-)	-	
		การใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ		1.00	1.00 (-)	-	
ตัวแปรแฝง	การรู้เรื่องสถิติ	ความรู้		.48	.86 (.04)	21.02**	.35
		ลักษณะนิสัย		.69	1.00 (-)	-	.54
		ทักษะ		.32	.73 (.03)	18.65**	.31
อิทธิพลเชิงสาเหตุ	การมีประสบการณ์กับสถิติ	→	การรู้เรื่องสถิติ	.56	.23 (.03)	17.43**	
	การมีประสบการณ์กับวิจัย	→	การรู้เรื่องสถิติ	.21	.04 (.02)	4.62**	
	การใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ	→	การรู้เรื่องสถิติ	.37	.06 (.01)	5.83**	
				χ ² =2.25; df=4; p=.33; GFI=.99; AGFI=1.00; CFI=1.00;NNFI=1.00; RMSEA=.01; RMR=.01			
				R ² = .55			

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ที่พบว่า โมเดลการวัดการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ มีความตรงเชิงโครงสร้างและมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นไปตามสมมติฐานวิจัยข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ โดยตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวมีความสำคัญต่อการวัดการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษา และการที่องค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน มีความสำคัญต่อการรู้เรื่องสถิติ แสดงว่า การที่นักศึกษาจะเป็นผู้ที่มี การรู้เรื่องสถิติที่ดีจำเป็นต้องมีทั้งความรู้ ลักษณะนิสัย และทักษะ กล่าวคือ 1) มีความรู้ ที่ประกอบด้วย *ความรู้สถิติ* ที่จะทำให้เข้าใจและตีความข้อมูลสารสนเทศทางสถิติ *ความรู้คณิตศาสตร์* ที่จะช่วยให้เข้าใจแนวคิดในการคำนวณทางสถิติ และ *ความรู้บริบท* ที่จะช่วยให้สามารถตีความและเข้าใจข้อมูลสารสนเทศได้เหมาะสมกับสถานการณ์ 2) มีลักษณะนิสัย ที่ประกอบด้วย *เจตคติ* และ *แรงจูงใจทางบวกต่อวิชาสถิติ* ที่แสดงให้เห็นถึงจุดยืนในการพยายามทำสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสถิติ และ *ท่าทีเชิงวิพากษ์* ที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาของสถิติ สามารถโต้แย้งเกี่ยวกับความไม่ถูกต้องของข้อความทางสถิติได้ (Gal, 2012) และ 3) มีทักษะ ที่ประกอบด้วย *ทักษะการรู้หนังสือ* ที่จะช่วยให้เข้าใจและประเมินข้อความในรูปแบบต่าง ๆ *ทักษะเชิงวิพากษ์* ที่จะช่วยให้ตลอดจนสามารถประเมินข้อมูลสถิติในเรื่องความน่าเชื่อถือของหลักฐานที่น่าเสนอ (Watson, 2007) และ *ทักษะการสื่อสาร* ที่จะช่วยให้สามารถสื่อสารข้อมูลโดยการพูดหรือเขียนให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (Martinez-Dawson, 2010)

2. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ที่พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ การมีประสบการณ์กับสถิติ การมีประสบการณ์กับวิจัย และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ เป็นไปตามสมมติฐานวิจัยข้อ 2 ที่ตั้งไว้ โดยการมีประสบการณ์กับสถิติมีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาสูงสุด รองลงมา คือ การใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ และการมีประสบการณ์กับวิจัย

- *การมีประสบการณ์กับสถิติ* มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพ เนื่องจากนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพที่เคยเรียนวิชาสถิติมาก่อนจะได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าข้อมูลสารสนเทศทางสถิติในชีวิตประจำวัน นำเสนอ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเป็นประจำทุกสัปดาห์ตลอดภาคเรียน การมีความคุ้นเคยกับข้อมูลสถิติดังกล่าว จะช่วยให้นักศึกษามีพัฒนาการในการรู้เรื่องสถิติและนำสถิติมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้องมากขึ้น (Gal, 2012; Yotonyos et al., 2015) ดังนั้น ในการส่งเสริมการรู้เรื่องสถิติที่จะทำให้นักศึกษามีการใช้สถิติอย่างสมเหตุผลผลมากขึ้น ผู้สอนควรทำให้นักศึกษามีความคุ้นเคยและมีประสบการณ์ที่ดีกับสถิติด้วยการจัดการเรียนการสอนวิชาสถิติให้นักศึกษาได้มีโอกาสพบเห็นข้อมูลจากสถานการณ์จริง หรือนำบทความจากสื่อหนังสือพิมพ์ วารสาร เว็บไซต์ มาใช้ในการเรียนการสอน

- การใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพ เนื่องจากนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพมีโอกาสเรียนวิชาสถิติผ่านแหล่งข้อมูลออนไลน์ มีโอกาสฝึกประมวลผลข้อมูลผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และมีโอกาสศึกษาด้วยตนเองผ่านตำราอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งการใช้เทคโนโลยีในการเรียนวิชาสถิติดังกล่าวได้ช่วยให้นักศึกษามีพัฒนาการในการรู้เรื่องสถิติมากขึ้น สามารถทำความเข้าใจกับสถิติ และนำสถิติมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น (Nikiforidou *et al.*, 2010) ดังนั้น ในการส่งเสริมการรู้เรื่องสถิติด้วยการเพิ่มพูนความรู้และช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาสถิติให้นักศึกษา โดยการบรรยายเพียงอย่างเดียวไม่สามารถกระทำได้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมในการเรียนการสอนวิชาสถิติให้นักศึกษาได้มีโอกาสใช้เทคโนโลยี เช่น อินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติให้มากที่สุด เพราะในปัจจุบันการเรียนวิชาสถิติผ่านแหล่งข้อมูลออนไลน์โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานมีความสำคัญต่อการเรียนวิชาสถิติระดับมหาวิทยาลัยอย่างมาก

- การมีประสบการณ์กับวิจัย มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพ เนื่องจากนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพที่เคยเรียนวิชาวิจัยมาก่อน (ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ขึ้นไป) จะต้องผ่านการทำวิจัยในสาขาของตนอย่างน้อย 1 เรื่อง ทำให้เกิดความคุ้นเคยกับข้อมูลสารสนเทศทางสถิติจากการทำวิจัย โดยความคุ้นเคยกับข้อมูลสถิติดังกล่าวได้ช่วยให้นักศึกษามีพัฒนาการในการรู้เรื่องสถิติเพิ่มมากขึ้น สามารถทำความเข้าใจกับข้อมูล สื่อสาร และประเมินเชิงวิพากษ์ได้ถูกต้องมากขึ้น (Brody *et al.*, 2012) ดังนั้น ในการส่งเสริมการรู้เรื่องสถิติให้นักศึกษา การเรียนการสอนระดับมหาวิทยาลัยจึงควรจัดให้นักศึกษาทุกหลักสูตรได้มีโอกาสเรียนวิชาวิจัยเฉพาะสาขาอย่างน้อย 1 รายวิชา เพื่อให้นักศึกษาได้มีประสบการณ์ในการทำวิจัยจากปัญหาจริงที่จะช่วยให้นักศึกษาได้มีการใช้สถิติอย่างถูกต้องและมีเจตคติทางบวกต่อวิชาสถิติมากขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ผู้วิจัยพบว่า โมเดลการวัดการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาที่ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบตามสมมติฐานวิจัยข้อที่ 1 มีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยองค์ประกอบที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ความรู้ รองลงไป คือ ลักษณะนิสัย และทักษะ และโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพตามสมมติฐานวิจัยข้อที่ 2 มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบความรู้ ลักษณะนิสัย และทักษะได้รับอิทธิพลทางตรงเชิงบวกจากการมีประสบการณ์กับสถิติ การใช้เทคโนโลยีในการเรียนสถิติ และการมีประสบการณ์กับวิจัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยนี้น่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาสถิติของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเนื้อหาและกิจกรรมในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้เรื่องสถิติให้นักศึกษา ด้วยการส่งเสริมให้นักศึกษามีความรู้ ลักษณะนิสัย และทักษะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของการรู้เรื่องสถิติอย่างเหมาะสม โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะทำให้ นักศึกษามีความสามารถในการทำความเข้าใจ และสื่อสารความคิดเห็นต่อข้อมูลสารสนเทศในชีวิตประจำวันได้ด้วยการจัดสรรเวลาให้นักศึกษาได้มีโอกาสค้นคว้าข้อมูลสารสนเทศทางสถิติในชีวิตประจำวันจากสื่อต่าง ๆ ด้วยตนเอง แล้วนำมานำเสนอและวิเคราะห์ร่วมกันเป็นประจำทุกสัปดาห์ตลอดภาคเรียนซึ่งจะทำให้ นักศึกษามีความคุ้นเคยและเข้าใจข้อมูลสถิติได้ถูกต้องมากขึ้น จนเกิดเป็นประสบการณ์ที่ดีกับสถิติที่จะก่อให้เกิดการรู้เรื่องสถิติที่ดีต่อไป นอกจากนี้ ผู้สอนยังควรให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาสถิติแทนการบรรยายเพียงอย่างเดียว ด้วยการมอบหมายให้นักศึกษาฝึกค้นคว้าข้อมูลสารสนเทศทางสถิติทางอินเทอร์เน็ต การนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติมาใช้ในการประมวลผลข้อมูลสถิติ และการนำแอปพลิเคชันทางสถิติที่มีภาพเคลื่อนไหวและกราฟฟิกมาประกอบการบรรยาย



ทฤษฎีทางสถิติ เพื่อช่วยให้นักศึกษาเข้าใจทฤษฎีต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น และสามารถตรวจสอบคำตอบต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองผ่านแอปพลิเคชันดังกล่าว

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้เรื่องสถิติของนักศึกษาปริญญาตรีให้ดีขึ้น ด้วยการศึกษารูปแบบและตัวแปรสังเกตได้ของการรู้เรื่องสถิติเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Brody, J. L., Dalen, J., Annett, R. D., Scherer, D. G. & Turner, C. W. (2012). Conceptualizing the role of research literacy in advancing societal health. *J. Health Psychology*, 17(5), 724-730.
doi:10.1177/1359105311425273
- Gal, I. (2012). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- Martinez-Dawson, R. (2010). *The effects of a course on statistical literacy upon students' challenges to statistical claims made in the media*. South Carolina: Clemson University Tiger Prints.
- Nasser, F. M. (2015). *Prediction of college students achievement in Introductory statistics course* [Online]. Retrieved April 8, 2018, from: <https://researchgate.net/publication/228992927>.
- Nikiforidou, Z., Lekka, A. & Pange, J. (2010). Statistical literacy at university level: The current trends. *procedia- social and behavioral sciences*, 9, 795-799.
- Paitoon, K. (2017). The context and the need to develop competencies of mentor teachers enhancing mathematics learning in the 21st century. *Journal of Yala Rajabhat University*, 12(2), 107-121. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST.). (2017). *Reports on TIMSS 2015 and PISA 2015 Evaluation* [Online]. Retrieved December 7, 2016, from: <http://www.ipst.ac.th/index.php>. (in Thai)
- Watson, J. M. (2007). Statistical literacy at school: Growth and goals. *International Statistical Review*, 75(2), 259. doi: 10.1111/j.1751-5823.2007.00015_12.x
- Wiratchai, N. (1999). *Lisrel: Statistical analysis for research*. (3rd ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Printing. (in Thai).
- Yotongyos, M., Traiwichitkhuna, D. & Kaemkatea, W. (2015). Undergraduate students' statistical literacy: A survey study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 2731-2734.