



รายงานการวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการ
โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
Factors Analysis Affected the Student's Learning Achievement
in Programming Language of Information System Rajamangala
University of Technology Krungthep

คณะผู้วิจัย

นายสมศักดิ์ บุตรสาคร

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณเงินรายได้ ปี พ.ศ. 2555

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชา

ระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

Factors Analysis Affected the Student's Learning Achievement in Programming Language of Information

System Rajamangala University of Technology Krungthep

สมศักดิ์ บุตรสาคร

Somsak Butsakorn

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 260 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบ ผลการวิจัย พบว่าองค์ประกอบทางด้านแรงจูงใจของผู้เรียน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด เท่ากับ 0.40 รองลงมาคือองค์ประกอบด้านผู้เรียน, ด้านผู้สอน, ด้านเจตคติ, ด้านสื่อการเรียนและด้านฐานะทางเศรษฐกิจ โดยมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบเท่ากับ 0.39, 0.34, 0.32, 0.24 และ 0.05 โดยมีค่าไค-สแควร์ (Chi-Square) เท่ากับ 232.52 ค่าความน่าจะเป็น (P-Value) เท่ากับ 0.333 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 224 ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (RMSEA) เท่ากับ 0.012 ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อน (RMR) เท่ากับ 0.049 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพันธ์ NFI เท่ากับ 0.95 ค่า NNFI เท่ากับ 1.00 ค่า PNFI เท่ากับ 0.77 ค่า CFI เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเชิงสมบูรณ์ (GFI) เท่ากับ 0.93 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้ AGFI เท่ากับ 0.91 ค่าปริมาณความแปรปรวนร่วม (PGFI) เท่ากับ 0.69 และค่าดัชนีของขนาดกลุ่มตัวอย่าง (CN) เท่ากับ 298.75 แสดงว่าโมเดลองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างสมบูรณ์

คำสำคัญ : วิเคราะห์องค์ประกอบ, ปัจจัยการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์

ที่อยู่คณะผู้วิจัย ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

(สาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ..มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร 10250)

สมศักดิ์ บุตรสาคร E-mail: somsak.b@rmutk.ac.th. (ผู้ที่รับผิดชอบส่งบทความ)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยความกรุณาของเพื่อนอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา และข้อคิดเห็นต่าง ๆ งานวิจัยฉบับนี้แล้วเสร็จไปด้วยดี

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ หน่วยงานต้นสังกัดที่สนับสนุน ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ ปี 2555 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จนทำให้การวิจัยนี้ประสบผลสำเร็จ

ขอขอบคุณนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ ที่ให้ความร่วมมือในการ ตอบแบบสอบถามอย่างดี งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาใช้เวลาอันมีค่า ตรวจสอบและให้คำชี้แนะใน การสร้างเครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล ในการทำวิจัย

สมศักดิ์ บุตรสาคร



บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 260 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบ ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบทางด้านแรงจูงใจของผู้เรียน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด เท่ากับ 0.40 รองลงมา คือองค์ประกอบด้านผู้เรียน, ด้านผู้สอน, ด้านเจตคติ, ด้านสื่อการเรียนรู้และด้านฐานะทางเศรษฐกิจ โดยมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบเท่ากับ 0.39, 0.34, 0.32, 0.24 และ 0.05 โดยมีค่าไค-สแควร์ (Chi-Square) เท่ากับ 232.52 ค่าความน่าจะเป็น (P-Value) เท่ากับ 0.333 ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 224 ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (RMSEA) เท่ากับ 0.012 ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อน (RMR) เท่ากับ 0.049 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพันธ์ NFI เท่ากับ 0.95 ค่า NNFI เท่ากับ 1.00 ค่า PNFI เท่ากับ 0.77 ค่า CFI เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเชิงสมบูรณ์ (GFI) เท่ากับ 0.93 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้ AGFI เท่ากับ 0.91 ค่าปริมาณความแปรปรวนร่วม (PGFI) เท่ากับ 0.69 และค่าดัชนีของขนาดกลุ่มตัวอย่าง (CN) เท่ากับ 298.75 แสดงว่าโมเดลองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างสมบูรณ์

คำสำคัญ : วิเคราะห์องค์ประกอบ, ปัจจัยการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์

Abstract

This research aims to study factor analysis of Affected the Student's Learning Achievement in Programming Language of Information System Rajamangala University of Technology Krungthep. The study involved a sample of 260 undergraduate students from Department of Information System. Questionnaire is a research tool to collect data. The research data are analyzed using Factor Loading and a second - order confirmatory factor analysis. The results indicate that the highest rated factors was Motivate at 0.40, followed by Learner, Instructor, Attitude, Media and Economy at 0.39, 0.34, 0.32, 0.24 and 0.05 in order . And results from the second - order confirmatory factor analysis was indicated by chi-square = 323.52, P-Value = 0.333, df = 224, RMSEA =0.012, RMR = 0.049, NFI = 0.95, NNFI = 1.00, PNFI = 0.77, CFI = 1.00, GFI = 0.93, AGFI = 0.91, PGFI = 0.69 and CN = 298.75. This results signify that factor analysis of Affected the Student's Learning Achievement in Programming Language of Information System Rajamangala University of Technology Krungthep was fitted with Empirical data.

Keywords : Factor Analysis, Affected Learning Achievement in Programming Language

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย	
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	4
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	7
2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)	15
2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	25
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	25
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	26
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	27
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	27
3.5 การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล	27
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	28
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	29
4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์	32
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	36
5.1 สรุปผลการวิจัย	36
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	37

สารบัญ

	หน้า
5.3 ข้อเสนอแนะงานวิจัย	38
5.4 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป	39
บรรณานุกรม	40
ภาคผนวก ก	43
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	43
หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ	44
ภาคผนวก ข	48
แบบสอบถาม	49
ภาคผนวก ค	56
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ	57



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 แสดงจำนวนประชากรทั้งหมดของแต่ละชั้นปี	25
3-2 แสดงการให้คะแนนแบบวัดตามแนวทางของ Likert	26
3-3 แสดงการให้คะแนนการแปลความของข้อมูล	27
4-1 แสดงเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม	28
4-2 แสดงระดับชั้นปีของผู้ตอบแบบสอบถาม	29
4-3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละตัวแปร	29
4-4 แสดงค่า KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)	31
4-5 แสดงน้ำหนักตัวแปรในแต่ละองค์ประกอบ	32
4-6 แสดงค่า KMO ในแต่ละด้าน	33
4-7 ผลการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง	34
ค-1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ	57
ค-2 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบพหุปัญญา	57
ค-3 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของตัวแปรองค์ประกอบ	58
ค-4 ผลการวิเคราะห์ค่า Z-Score ตัวแปรองค์ประกอบ	59
ค-5 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนตัวแปรองค์ประกอบ	60

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	จำนวนผู้เรียนวิชาทางการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์	3
4-1	โมเดลองค์ประกอบ	35



บทที่ 1

บทนำ

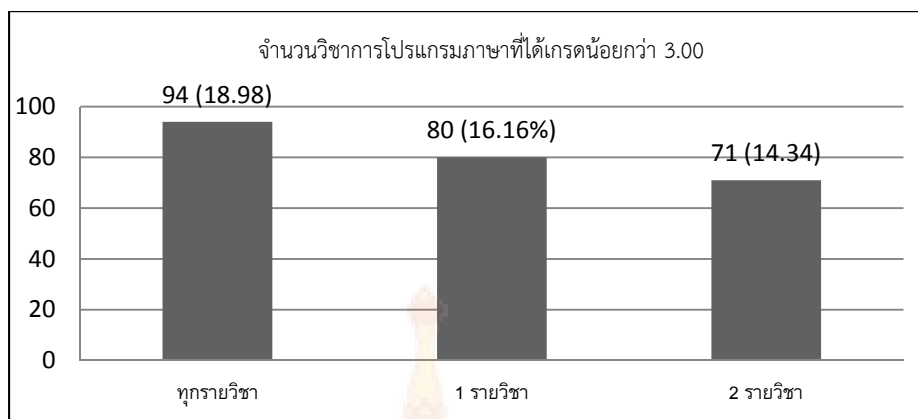
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งถ้าผู้เรียนได้รับการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพตามปัญหาที่แต่ละบุคคลมีอยู่ ย่อมทำให้เกิดทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาประเทศ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2545 มาตรา 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลัก ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มาตรา 24 กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ ไว้ว่า ให้จัดเนื้อหาสาระกิจกรรมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญ และประยุกต์ใช้ปัญหาให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ผสมผสานความรู้อย่างสมดุล ปลูกฝัง คุณธรรมจริยธรรม จัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้รอบด้าน และประสานความร่วมมือ เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (สุรศักดิ์ วาจาสิทธิ์ และคณะ, 2546)

การจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาถือเป็นรากฐานที่สำคัญของการ ฝึกฝนวิชาความรู้ ความสามารถและประสบการณ์จากการเรียน ก่อนที่ผู้เรียนจะออกไปปฏิบัติงานจริง ซึ่งคุณภาพทางการศึกษาจะเกิดขึ้นได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับระบบและกลไกในการควบคุม ตรวจสอบและประเมิน การดำเนินงานในการจัดการศึกษา ซึ่งในขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันโดยอาศัยบุคลากร ทรัพยากร กฎเกณฑ์ มาตรการ แนว ปฏิบัติ และปัจจัยต่าง ๆ เป็น กลไกในการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย และได้บัณฑิตที่มี คุณภาพและตรงกับความต้องการ ของตลาดแรงงาน

ตามโครงสร้างหลักสูตรการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่มีความพร้อมได้จัดให้มีการ เรียน การสอนในสาขาวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อตอบสนองความต้องการบุคลากรทางด้านการ เขียนโปรแกรมและพัฒนาระบบงานทางด้านธุรกิจ โดยเชื่อมั่นว่านักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาจะเป็นผู้ที่ มีความรู้ความสามารถ และมีทักษะในการโปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบงานต่าง ๆ ตอบสนองความ ต้องการแรงงานทั้งภาครัฐและเอกชนอย่างมีประสิทธิภาพ โดย บัญชา ชื่นชม (บัญชา ชื่นชม, 2544 : 18-19) ได้กล่าวว่า ปัจจัยที่ทำให้แรงงานใหม่ที่พึงสำเร็จ การศึกษาใหม่ไม่สามารถ หางานทำได้ทันที หรือเป็นผู้ว่างงานในช่วงแรกก็คือคุณภาพของผู้เข้าสู่ ตลาดแรงงานใหม่ บางราย จึงไม่สามารถต่อรอง นายจ้างหรือเลือกงานได้ ทั้งนี้ปัจจัยที่ใช้กำหนด คุณภาพของแรงงานได้แก่ ระดับการศึกษา ทักษะ ฝีมือ บุคลิกภาพที่เหมาะสมกับอาชีพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ก่อตั้งตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชมงคล เมื่อปี พ.ศ.2548 โดยประกอบด้วยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 9 แห่ง คือราชมงคลธัญบุรี ราชมงคลกรุงเทพ ราชมงคลตะวันออก ราชมงคลล้านนา ราชมงคลอีสาน ราชมงคลศรีวิชัย ราชมงคลพระนคร ราชมงคลสุวรรณภูมิ และราชมงคลรัตนโกสินทร์ โดยหลักสูตรระบบสารสนเทศ เป็นหลักสูตรระดับปริญญาตรีที่เปิดให้มีการเรียนการสอนในคณะบริหารธุรกิจ การจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรนี้มุ่งการสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน เพื่อต้องการให้นักศึกษามีความสามารถในทักษะในการแก้ปัญหา และทักษะในการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานในปัจจุบัน การที่ผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือไม่นั้น จากการศึกษาวิจัยของ สรายุทธ มาลา (สรายุทธ มาลา, 2545) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของ นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจวิทยาลัยเทคนิค เขตการศึกษา 4 ภาคใต้ พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้แก่ ทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ และแรงเสริมของผู้สอน และพบว่า ความรู้ในวิชาที่สอนมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านทางการพัฒนาความรู้ของผู้สอน แรงเสริมของผู้สอน ความพร้อมทางด้านร่างกาย ค่านิยม ความเข้าใจในวิชาที่เรียน แรงจูงใจในการเรียน และทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ ผลการวิจัยของ วิลาวัลย์ ชัยนันท์ (วิลาวัลย์ ชัยนันท์, 2546) พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความรับผิดชอบ และทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งถ้าหากได้สังเคราะห์จากผลการวิจัยดังกล่าวจะพบว่า ได้มีความพยายามในการศึกษาหาตัวแปรที่มีความเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลากหลายด้วยกันสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษามีเป็นจำนวนมาก ทั้งสถาบันการศึกษาของรัฐ และสถาบันการศึกษาของเอกชน ซึ่งต่างก็มุ่งหวังเพื่อที่จะผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพเพื่อรองรับความต้องการของตลาดแรงงานและในปัจจุบัน แต่จากการที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติงานในหน้าที่อาจารย์ผู้สอนในสาขาวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนในวิชาการโปรแกรมนี้ ซึ่งจากการสำรวจปัญหาขั้นต้นเพื่อการวิจัยในครั้งนี้โดยการสอบถามผู้เรียนระดับปริญญาตรี สาขาวิชาระบบสารสนเทศ จำนวน 495 คน จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล เกี่ยวกับผลการศึกษาวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ตลอดหลักสูตรการศึกษา พบว่า มีผู้เรียน 245 คน หรือคิดเป็นประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของผู้เรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการศึกษาวิชาการโปรแกรม โดยพบว่าผู้เรียนมีผลการเรียนในรายวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ตลอดหลักสูตรการศึกษาได้เกรดน้อยกว่า 3.00 จำนวน 1 วิชา มีจำนวน 80 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 16.16 มีจำนวน 2 วิชา จำนวน 71 คน คิดเป็นร้อยละ 14.34 และได้เกรดน้อยกว่า 3.00 ในทุกรายวิชาการโปรแกรม ภาษาคอมพิวเตอร์มีจำนวน 94 คน คิดเป็นร้อยละ 18.98 แสดงดังภาพที่ 1-1 (สมศักดิ์, ศุภมาจ และ มนต์ชัย, 2552)



ภาพที่ 1-1 จำนวนผู้เรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะทำการศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ หลักสูตรปริญญาตรี

1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ ชั้นปีที่ 2 - 4 ที่ได้เกรดในรายวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ 3.00 หรือเกรด B ขึ้นไป และมีจำนวนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 1 รายวิชาตลอดหลักสูตรการศึกษา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในปีการศึกษา 2555

1.3.3 ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย ตัวแปรต้น ได้แก่

- 1.3.3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- 1.3.3.2 ปัจจัยด้านแรงจูงใจในการเรียน
- 1.3.3.3 ปัจจัยทางด้านผู้เรียน
- 1.3.3.4 ปัจจัยทางด้านเจตคติ

1.3.3.5 ปัจจัยทางด้านผู้สอน

1.3.3.6 ปัจจัยทางด้านสื่อการสอน

1.3.3.7 ปัจจัยทางด้านฐานะทางเศรษฐกิจ

1.3.4 ตัวแปรตาม ได้แก่ องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ หมายถึง ปัจจัยที่มีส่วนส่งเสริม สัมพันธ์เกี่ยวเนื่องต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ประกอบด้วย ปัจจัยด้านแรงจูงใจในการเรียน, ปัจจัยทางด้านเจตคติ, ปัจจัยทางด้านผู้เรียน, ปัจจัยทางด้านผู้สอน, ปัจจัยทางด้านสื่อการสอน และปัจจัยทางด้านฐานะทางเศรษฐกิจ

1.4.2 ปัจจัยด้านแรงจูงใจในการเรียน หมายถึง ความปรารถนาของบุคคลที่จะกระทำให้สิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไป ด้วยดี แม้จะต้องพบกับอุปสรรคก็มีความพยายามและอดทน จนทำให้เท่าเทียมกับมาตรฐานที่ ตนเองตั้งใจไว้

1.4.3 ปัจจัยด้านเจตคติ หมายถึง ความพร้อมก่อนมาเรียน การตั้งใจเรียนรู้ และการชื่นชอบวิชาที่เรียน เป็นต้น

1.4.4 ปัจจัยทางด้านผู้เรียน หมายถึง คุณลักษณะที่มีความสัมพันธ์ เกี่ยวเนื่องต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ด้านผู้เรียน ประกอบด้วย ความพร้อมของผู้เรียน ความเข้าใจในวิชาที่เรียน ค่านิยมและ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1.4.5 ปัจจัยทางด้านผู้สอน หมายถึง คุณลักษณะที่มีความสัมพันธ์ เกี่ยวเนื่องต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ด้าน ผู้สอน ประกอบด้วย คุณภาพการสอน การพัฒนาความรู้ และแรงเสริมของผู้สอน

1.4.6 ปัจจัยด้านสื่อการสอน หมายถึง หมายถึง สิ่งที่ช่วงเสริมให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความเข้าใจเพิ่มมากยิ่งขึ้น นอกเหนือจากการสอน โดยผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ ระบบเครื่องขยายเสียง ฉากรับภาพ สภาพห้องเรียน เครื่องมือ และอุปกรณ์ เป็นต้น

1.4.7 นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาภาคปกติและภาคสมทบ ของสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ระดับปริญญาตรี ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ชั้นปีที่ 2 -4

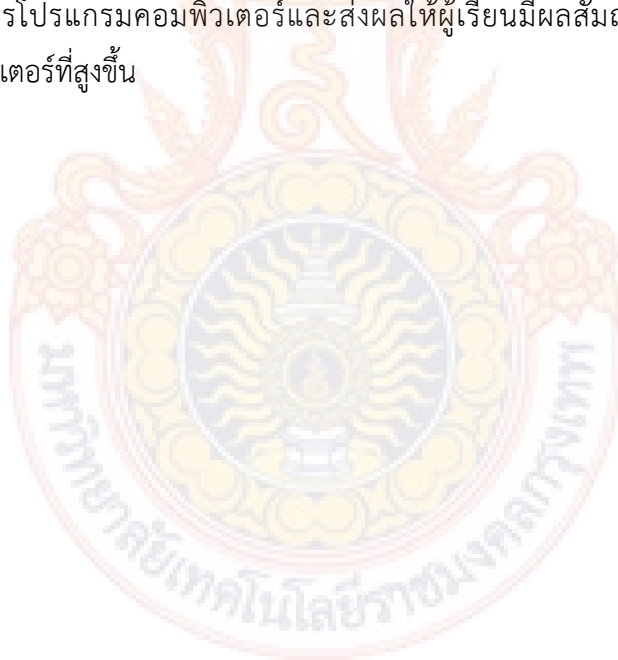
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.5.1 ได้ทราบองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมทาง คอมพิวเตอร์ที่ได้จากการวิจัยมาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนารูปแบบการจัดการ จัดการเรียนการสอนเพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมที่ดีมากยิ่งขึ้น

1.5.2 ได้เผยแพร่แนวคิดความรู้รูปแบบการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ เชิง พหุปัญญา บนพื้นฐานการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

1.5.3 ได้ทราบแนวทางในการปฏิบัติตนให้เกิดความพร้อมในการศึกษาเพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สูงยิ่งขึ้น

1.5.4 อาจารย์ผู้สอนได้ทราบแนวทางในการพัฒนาตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมใน การเรียนวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์และส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สูงขึ้น

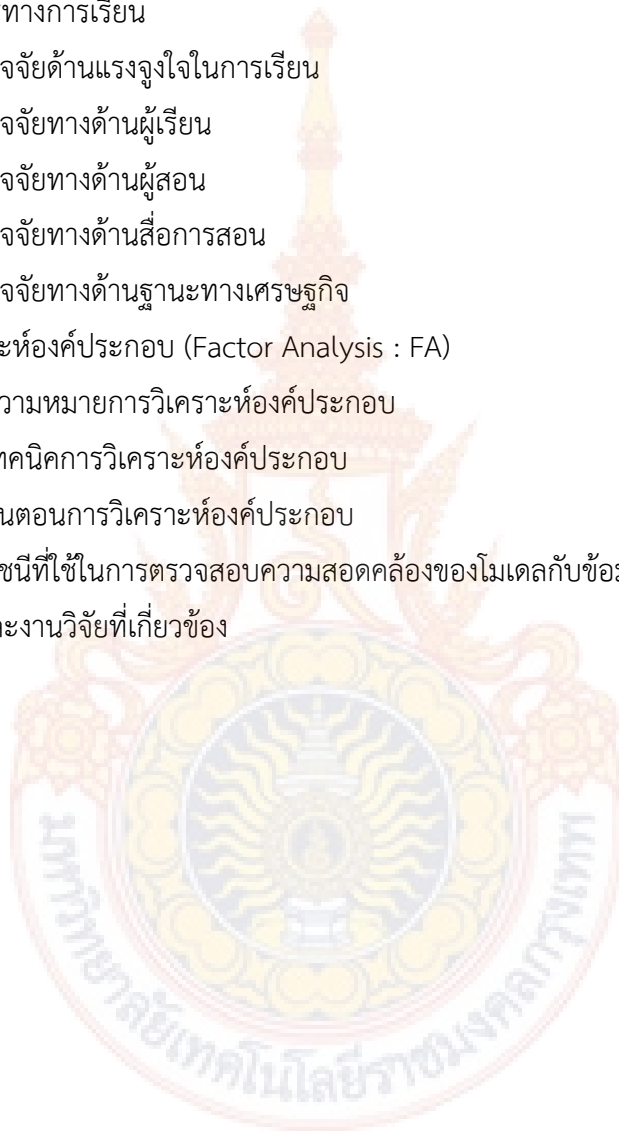


บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และหลักการ โดยนำเสนอรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1.1 ปัจจัยด้านแรงจูงใจในการเรียน
 - 2.1.2 ปัจจัยทางด้านผู้เรียน
 - 2.1.3 ปัจจัยทางด้านผู้สอน
 - 2.1.4 ปัจจัยทางด้านสื่อการสอน
 - 2.1.5 ปัจจัยทางด้านฐานะทางเศรษฐกิจ
- 2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis : FA)
 - 2.2.1 ความหมายการวิเคราะห์องค์ประกอบ
 - 2.2.2 เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ
 - 2.2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบ
 - 2.2.4 ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์
- 2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเรียนการสอนในปัจจุบันผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการการอบรมสั่งสอนให้ผู้เรียนมีความรู้ และมี บุคลิกภาพที่ดี มีจริยธรรม มีความซื่อสัตย์ทั้งต่อตนเองและผู้อื่น เพื่อจะได้เป็นสมาชิกที่ดีของสังคม การเรียนการสอนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ถ้าผู้เรียนมีคุณภาพ จะตั้งใจเรียนดี และผู้สอนมีคุณภาพจะดำเนินการสอนได้ผลดีด้วย ผลที่จะตามมา คือผู้เรียนได้รับการพัฒนาและได้รับการยกย่องว่าเป็นผู้มีการศึกษา (สรายุทธ์, 2539) การเรียนการสอนมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ทั้งนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้นั้นจะอยู่ในระดับสูงหรือต่ำ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน จากงานวิจัยของบลูม (Bloom, 1976) ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนและ การเรียนสรุปได้ว่า ตัวแปรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ตัวแปร คือ

1. ตัวแปรที่เกี่ยวกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง การ เรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนและมีมาก่อนการเรียน ได้แก่ ความถนัด และความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน

2. ตัวแปรที่เกี่ยวกับลักษณะด้านจิตพิสัย (Affective Entry Characteristics) หมายถึง สถานการณ์ที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ซึ่ง ได้แก่ ความสนใจ และเจตคติต่อเนื้อหาที่เรียนในโรงเรียน การยอมรับความสามารถ และบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพซึ่งผู้เรียนจะได้รับ ผลสำเร็จในการเรียน ซึ่งได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และการรู้ผลสะท้อนกลับของการกระทำว่าถูกต้องหรือไม่

ประสิทธิภาพที่ผู้เรียนจะได้รับผลสำเร็จจากการเรียนอีกด้านหนึ่งได้แก่ปัจจัยด้านผู้สอนซึ่งมีบทบาทมากเช่นเดียวกัน Carroll (Carroll, 1976) ได้เสนอแนวความคิดว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเกิดจากปัจจัยหลัก 5 ด้าน โดยปัจจัยสามประการแรกจะเกี่ยวข้องกับ พฤติกรรมของผู้เรียนและสองปัจจัยหลังจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งปัจจัยแต่ละ ด้านมีรายละเอียดดังนี้คือ

1. ความถนัด หมายถึง ศักยภาพที่พบในตัวนักเรียนและพัฒนามาเป็นความสามารถในการเรียน ซึ่งวัดได้ด้วยปริมาณที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนเรื่องนั้นๆ เพื่อให้ได้ผลเกณฑ์ของ จุดมุ่งหมาย

2. ความพากเพียร หมายถึง ปริมาณเวลาที่ผู้เรียนตั้งใจเรียนเพื่อให้ได้ผลตามเกณฑ์ของจุดมุ่งหมาย

3. ความสามารถในการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่เข้าใจว่าจะต้องเรียนอะไรบ้าง และจะต้องทำอย่างไร ให้บรรลุผลในการเรียน

4. โอกาสในการเรียนของผู้เรียน หมายถึง ปริมาณเวลาที่ผู้สอนกำหนดหรือจัดให้กับผู้เรียนได้มีโอกาสได้เรียนเนื้อหา

5. คุณภาพของการเรียนการสอน หมายถึง การจัดเนื้อหาการเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

Klausmier (Klausmier, 1961) ได้กล่าวไว้ว่า คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ระดับการศึกษา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ เช่น เจตคติ ค่านิยม ความรู้สึกนึกคิดกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ เป็นองค์ประกอบที่มี อิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนอกจากนี้การที่ผู้เรียนได้รับแรงจูงใจจากครูผู้สอนก็เป็นส่วน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นเช่นเดียวกัน อนาสตาซี (Anastasi, Anne, 1956) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่ทางด้านสติปัญญา ซึ่งได้แก่องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจและองค์ประกอบ ที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่น ๆ

2.1.1 ปัจจัยด้านแรงจูงใจในการเรียน

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) หมายถึง ความต้องการที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วง เราจะสังเกตเห็นว่านักศึกษาที่รู้จักบางคนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง บางคนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ความแตกต่างของบุคคลทั้งสองพวกนี้ได้จากการปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

ลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

1. เป็นผู้มีความมานะบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ พยายามที่จะไปให้ถึงจุดหมายปลายทาง

2. มีแผนการทำงานที่ชัดเจน

3. เป็นผู้ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง

ลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

1. เป็นผู้ที่ทำงานแบบไม่มีเป้าหมาย หรือ

2. ตั้งเป้าหมายไปในวิถิทางที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลวอาจจะตั้งเป้าหมายง่ายหรือยากเกินไป ตั้งเป้าหมายไว้ง่าย ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ผิดหวัง ส่วนพวกที่ตั้งไว้ง่ายเกินไปนั้น เพราะรู้ว่าอาจจะต้องล้มเหลวอีก แต่ล้มเหลวเพราะการทำงานยาก รักษาหน้าตัวเองได้ดีกว่า

3. ตั้งระดับความคาดหวังไว้ต่ำ

จากการวิจัย พบว่า พ่อแม่ของผู้เรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะมีอิทธิพลทำให้ผู้เรียนกลายเป็นคนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงตามไปด้วยทั้งนี้เนื่องจากพ่อแม่ให้ความสนใจและยุ่งเกี่ยวกับการกระทำของผู้เรียนมาตั้งแต่เล็ก ๆ แสดงความรักใคร่เอาใจใส่ ตั้งมาตรฐานการกระทำเอาไว้ มีการกระตุ้นแนะนำให้กำลังใจ มากกว่าผู้เรียนที่พ่อแม่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ ฉะนั้นการตั้งมาตรฐานการกระทำ จะได้รับอิทธิพลมาจากพ่อแม่ พ่อแม่ของเด็กที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะทำให้ผู้เรียนมี

ลักษณะชอบแข่งขัน ชอบเข้าร่วมกิจกรรม มีความพอใจในการแก้ปัญหาต่าง ๆ มีลักษณะต่อสู้ และมีความสามารถ

ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยทฤษฎีของแมลเคลแลนด์ ได้เน้นแรงจูงใจทางสังคม 3 ประเภท คือ

1. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) ซึ่งก็คือความปรารถนาที่จะกระทำสิ่งหนึ่ง ลุล่วงไปด้วยดีโดยพยายามแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเลิศ มีความสบายใจเมื่อประสบผลสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อล้มเหลว

2. แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (Affiliation Motive) หมายถึง ความปรารถนาที่เป็นที่ยอมรับของผู้อื่น ต้องการเป็นที่นิยมชมชอบหรือรักใคร่ชอบพของผู้อื่น สิ่งเหล่านี้เป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมเพื่อให้ได้มาซึ่งการยอมรับจากผู้อื่น

3. แรงจูงใจใฝ่อำนาจ (Power Motive) หมายถึง ความปรารถนาที่จะได้มาซึ่งอิทธิพลที่เหนือกว่าคนอื่น ๆ ในสังคม ทำให้บุคคลแสวงหาอำนาจเพราะจะเกิดความรู้สึกว่าทำอะไรได้เหนือคนอื่นเป็นความภาคภูมิใจ ผู้มีแรงจูงใจใฝ่อำนาจสูงจะเป็นผู้ที่พยายามและควบคุมสิ่งต่างๆ เพื่อให้ตนเองบรรลุความต้องการที่จะมีอิทธิพลเหนือกว่าบุคคลอื่น

พัชรีย์ สิมพรัักษ์ (พัชรีย์ สิมพรัักษ์, 2542) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนา หรือแรงขับ ที่บุคคลพยายามที่จะจัดกระทำหรือทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้บรรลุความสำเร็จตามเกณฑ์ที่ ตนตั้งไว้ ลักษณะผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมักมี พฤติกรรม ดังนี้

1. มีความทะเยอทะยาน
2. มีความรับผิดชอบ ขยัน อดทน และตั้งใจทำงาน
3. วางแผนและจัดระบบในการทำงานดี
4. กล้าเสี่ยง
5. พัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองเสมอ

ปริยาภรณ์ เพ็ญสุขใจ (ปริยาภรณ์, 2542) ได้ศึกษาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนกรณีศึกษาจากนักศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรภาคพิเศษ สถาบันราชสวนสุนันทา พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเปรียบเทียบระดับ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะบุคคล ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะมีพฤติกรรมที่มีความต้องการที่จะได้รับผลสำเร็จในการเรียน การ ทำงาน มีความมานะพยายาม ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ที่ขัดขวาง พยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อ แก้ปัญหา เพื่อนำตนเองไปสู่ความสำเร็จ

จากการศึกษาผลการวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาของบุคคล ที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี แม้จะต้องพบกับอุปสรรคก็มีความพยายาม

และ อดทน จนทำให้เท่าเทียมกับมาตรฐานที่ตนเองตั้งใจไว้ ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1.2 ปัจจัยทางด้านผู้เรียน

ปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้นั้น มาจากตัวผู้เรียน ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้ ทั้งด้านร่างกาย และจิตใจแล้ว และผ่านกระบวนการเรียนการสอนที่มีคุณภาพจากผู้สอนแล้ว ผู้เรียนก็ย่อมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งปัจจัยทางผู้เรียนจะประกอบด้วย ความพร้อมทางด้านร่างกาย ความเข้าใจในวิชาที่เรียน ค่านิยม และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ดังนี้

2.1.2.1 ความพร้อมของผู้เรียน เป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากในการเรียนการสอน เนื่องจากจะเป็นปัจจัยส่งเสริมให้การเรียนการสอนเกิดขึ้นได้โดยง่ายและมีประสิทธิภาพ ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมสูง แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าผู้เรียนไม่ค่อยมีความพร้อมการเรียนการสอนก็จะเกิดขึ้นได้ลำบากขึ้น เมื่อความพร้อมมีอิทธิพลต่อการเรียนการสอนมากผู้ประกอบอาชีพครูจึงจำเป็นต้องรู้จักและเข้าใจธรรมชาติในเรื่องนี้เพื่อที่จะได้ใช้ความพร้อมของผู้เรียนให้เป็นปัจจัยเสริมการเรียนการสอนหรือเรียกว่าเป็นการสร้างโอกาสให้การสอนของตนเองให้ประสบความสำเร็จมากขึ้น ความพร้อมของผู้เรียนมีปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน ได้แก่

1. วุฒิภาวะ คือ การเจริญเติบโตเต็มที่สูงสุดในระยะใดระยะหนึ่งที่พร้อมจะกระทำการใดสิ่งหนึ่งได้เหมาะสมกับวัย
2. ความพร้อม คือ สภาพของคนที่มีความวุฒิภาวะ ความสนใจและประสบการณ์เดิมที่จะทำให้ เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดี ดังนั้น ความพร้อมจึงทำให้การเรียนรู้ได้ผลดีและรวดเร็ว
3. ประสบการณ์เดิม คือ ผู้ที่มีประสบการณ์มากก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้มาก เร็ว และดีกว่าผู้ที่มีประสบการณ์น้อย
4. อายุ นักจิตวิทยาพบว่า ยิ่งอายุมากขึ้นความสามารถในการเรียนจะยิ่งลดลง นั่นคือ ความสามารถในการเรียนรู้ถึงขีดสูงสุดเมื่ออายุ 20 ถึง 35 ปีหลังอายุ 35 ปีไปแล้วความสามารถในการเรียนรู้จะลดลงเรื่อย ๆ
5. แรงจูงใจ เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างดีบางคนอาจจะเรียนรู้ได้ดีแต่ ไม่เต็มที่ตามความสามารถของเขา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะขาดแรงจูงใจ ดังนั้น การเรียนรู้จะได้ผลดีถ้าผู้เรียนมีแรงจูงใจที่จะเรียน
6. ระดับสติปัญญา ผู้ที่มีระดับสติปัญญาสูงจะมีความสามารถในการเรียนรู้ได้ดีกว่าผู้ที่มี ระดับสติปัญญาต่ำ

7. อารมณ์ ผู้ที่มีอารมณ์ปรกติจะสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดีกว่าผู้ที่มีอารมณ์ไม่มั่นคงหรือ มีความกระวนกระวายใจ วิตกกังวล

8. สภาพร่างกาย ผู้ที่มีสภาพร่างกายปรกติจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดีกว่าผู้ที่มีความบกพร่องทาง ร่างกาย เช่น หูหนวก ตาบอด เป็นใบ้ มีโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ เป็นต้น ยิ่งถ้ามีความบกพร่องมาก เท่าใด ความสามารถในการเรียนรู้ก็จะมีน้อยลงเท่านั้น

2.1.2.2 ความเข้าใจในวิชาที่เรียน การที่ผู้เรียนจะประสบผลสำเร็จในการเรียนได้นั้น ความเข้าใจในวิชาที่เรียน ถือเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่สำคัญส่งผลให้ผู้เรียนสามารถมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้ กล่าวโดยสรุป ความสามารถที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนได้นั้นคือ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิชาที่ตนกำลังศึกษาอยู่ ซึ่งมีผลมาจากความสนใจในวิชาที่เรียน เจตคติที่ดีต่อเนื้อหาวิชา สถาบันการศึกษา และการยอมรับความสามารถของตน ซึ่งส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

2.1.2.3 ค่านิยม เป็นสิ่งที่บุคคลสื่อแสดงให้เห็นถึงความรู้สึก การกระทำ การปฏิบัติ ซึ่งมีความแตกต่างกัน มีทั้งค่านิยมที่ดีควรถือปฏิบัติตาม และค่านิยมที่ไม่ควรถือปฏิบัติตาม ยกตัวอย่างให้เห็นชัดเจน เช่น วัยรุ่นมีค่านิยมในการแต่งตัวเหมือนต่างชาติ สวมกระโปรงสั้น สวมกางเกงเอวต่ำ สวมเสื้อสายเดี่ยว ซึ่งเสี่ยงต่อการได้รับอันตรายจากโจรผู้ร้าย ซึ่งเป็นค่านิยมที่ไม่ดี แต่ค่านิยมที่ดีและเห็นควรปฏิบัติตาม เช่น ค่านิยมในการลด ละ เลิก สิ่งเสพติด เช่น บุหรี่ เหล้า หรือสิ่งเสพติดอื่น ๆ และหันมาใส่ใจสุขภาพของตนด้วยการออกกำลังกาย การรับประทานอาหารชีวจิต เป็นต้น ซึ่งค่านิยมเหล่านี้มีผลมาจากสภาวะแวดล้อมรอบข้าง และการสนับสนุนจากครอบครัว รวมทั้งสังคมภายนอก

มาลี จูทา (มาลี, 2542) ได้กล่าวถึงค่านิยมไว้ว่า ค่านิยม เป็นปัจจัยหรือสิ่งที่ช่วยให้บุคคลใดบุคคลหนึ่งสามารถตัดสินใจได้ว่าเขาจะใช้ชีวิตของเขาอย่างไรดี พวกที่มีค่านิยมมักจะมีพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าตนมีหลักหรือแนวทางในการตัดสินใจเลือกยึดในการดำรงชีวิต โดยสรุป ค่านิยมหมายถึงสิ่งที่บุคคลยึดถือประจำใจที่ช่วยตัดสินใจในการเลือกกระทำสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเลือกสรรว่าดีแล้ว และชอบมากกว่าสิ่งอื่น เพื่อยึดถือเป็นแนวปฏิบัติในการดำเนินชีวิต ค่านิยมจึงเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของมนุษย์ เป็นปัจจัยด้านหนึ่งที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางเรียน เพราะเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนสนใจในการเรียนสูงขึ้น

2.1.3 ปัจจัยทางด้านผู้สอน

ในกระบวนการเรียนการสอน ผู้เรียนและผู้สอนมีบทบาทสำคัญที่จะทำให้กระบวนการเรียนการสอนประสบความสำเร็จ หลายครั้งที่เราพบว่า ผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีต่ออาจารย์ผู้สอน ผู้เรียนก็ตั้งใจเรียนในวิชานั้น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับสูง ในทางตรงข้ามผู้เรียน

มีเจตคติที่ไม่ดีต่ออาจารย์ผู้สอน ผู้เรียนจะไม่ให้ความสนใจในวิชา และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้สอนมีดังนี้

2.1.3.1 คุณภาพการสอน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ผู้สอนต้องมีคุณภาพในการสอน เพื่อดำเนินการเรียนการสอนให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และอบรมสั่งสอนให้ได้รับการศึกษาที่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ในด้านคุณภาพการสอนของผู้สอน บลูม (Bloom) เสนอว่า องค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ ที่ กำหนดประสิทธิภาพการสอน คือ

1. การชี้แนะ (Cues) คือ คำอธิบายของผู้สอนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจชัดเจน
2. การเสริมแรง (Reinforcement) ในการสอนต้องให้สิ่งเสริมแรงที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

3. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Participation) ในการเรียนการสอนจะต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง

4. ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback and Correlation) การสอนที่ดี จะต้องมีการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน กล่าวคือ จะต้องแจ้งผลงานและข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนให้ผู้เรียนทราบ

จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า คุณภาพการสอน หมายถึง การสอนที่มีความ สอดคล้องและ สัมพันธ์ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งถือได้ว่า เป็นปัจจัยหนึ่งที่มี ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเช่นเดียวกัน

2.1.3.2 การพัฒนาความรู้ การเป็นครูสอนที่ดี นอกจากจะต้องเป็นคนดี มีศีลธรรม รักลูกศิษย์อย่างเท่าเทียมกัน รู้จักหน้าที่ตนเองแล้วการพัฒนาความรู้เพิ่มเติมก็เป็นสิ่งสำคัญ จาก การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของครูที่ดีของสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู ได้สรุปคุณลักษณะ ทางด้านวิชาการและงานครู ดังนี้ (ศักดิ์ อัคร บวร, 2544: 70 – 71)

1. รอบรู้วิทยาการกว้างขวาง ครูจะต้องเป็นผู้ชี้นำในการศึกษาเล่าเรียน ให้แก่นักเรียน ช่วยเหลือด้านการเรียนและด้านความประพฤติของนักเรียน ตลอดจนการแนะแนวให้ นักเรียนเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ของตนเองได้ ครูจึงต้องเป็นผู้รอบรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง

2. มีความรู้ในวิชาที่สอนดี ครูต้องมีความรู้ดีในเรื่องที่ต้องสอน วิชาที่ต้อง รับผิดชอบในการให้ความรู้หรือประสบการณ์แก่นักเรียนความรู้ในวิชาที่สอนนั้นจะตมกน้อยเพียงไรก็ ขึ้นอยู่กับการเตรียมการสอน ความขยันหมั่นเพียรและความใฝ่รู้ของครูด้วย

3. มีความรู้ในวิธีสอนดี ครูที่มีความรู้ดีจะต้องสามารถสอนได้ดีด้วยในการ ประกอบ อาชีพครูนั้นการสอนเป็นงานที่สำคัญที่สุด ฉะนั้นครูจึงควรวางแผนการสอนอย่างดี ไม่ว่าจะ

เป็นการกำหนดจุดประสงค์ รูปแบบการสอน วิธีสอนอุปกรณ์การสอน การสอนการจัดกิจกรรมการสอน และการประเมินผลการเรียน

4. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ครูที่ดีจะต้องมีความพยายามริเริ่มและหาวิธีการใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาแก่ศิษย์ให้มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น การพยายามปรับปรุงงานสอนให้ทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอเป็นการพัฒนาการสอนที่ได้ผลดีที่สุด เป็นความคิดริเริ่มนอกจากนี้ความพยายามหาความรู้เพิ่มเติมทั้งในด้านวิชาการ วิธีสอนตลอดจนความรู้เกี่ยวกับเคลื่อนไหวใหม่ ๆ ในวงการศึกษานี้จำเป็นอย่างมากสำหรับอาชีพครูในปัจจุบัน

5. เจตคติดีต่ออาชีพ ครูต้องมีศรัทธาต่องานครู สนใจที่จะแก้ไขปัญหาคำถามที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะมาจากศิษย์ เพื่อครูด้วยกัน ผู้ปกครองหรือผู้บริหารก็ตาม ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกระตือรือร้นที่จะทำงานให้ได้รับความสำเร็จอย่างดี นอกจากนี้ครูต้องตั้งใจพัฒนาการทำงานให้ดียิ่งขึ้นอยู่เสมอด้วย

6. มีความสามารถในการปรับบทเรียนให้กับนักเรียน ครูที่สอนดีต้องรู้จักปรับปรุงวิธีสอนตลอดเวลา เนื้อหาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาการและสังคมอยู่เสมอความสามารถปรับบทเรียนให้สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตของนักเรียนด้วย

7. มีความเข้าใจศิษย์ ครูที่ดีจะต้องเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคลของศิษย์แต่ละคน ทั้งการสอนและการปกครองจะเป็นไปด้วยดีหากว่าครูเข้าใจ ปัญหาพื้นฐานของแต่ละคนที่แตกต่างกันไป ยิ่งครูสามารถเข้าใจศิษย์ได้ดีเท่าไร ก็ย่อมจะสามารถช่วยเหลือศิษย์ ในด้านการเรียนและความประพฤติได้ดียิ่งขึ้นเท่านั้น

8. มีความสามารถในการใช้กลวิธีการสอนต่าง ๆ ครูต้องสามารถใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระและวัยของศิษย์ในแต่ละชั้นเรียน เพื่อให้ศิษย์เกิดความสนใจและตั้งใจที่จะเรียน นอกจากนี้ครูจะต้องรู้จักใช้อุปกรณ์การสอนหรือสื่อการสอนให้เหมาะสมกับบทเรียน ครูจะต้องรู้จักเร้าให้ศิษย์เกิดความสนใจและอยากรู้อยากเห็น ตั้งใจที่จะศึกษาสิ่งที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ด้วยครูจะต้องส่งเสริมให้ศิษย์รู้จักคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ตลอดจนช่วยให้รู้วิธีการที่จะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

สรุปได้ว่า การพัฒนาความรู้ของผู้สอนเป็นส่วนที่สำคัญ หากผู้สอนนำเอาคุณลักษณะของครูที่ดีมาประยุกต์ใช้ในการกระบวนกรเรียนการสอน จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้และความเข้าใจในบทเรียน ซึ่งถือได้ว่าการพัฒนาความรู้ของผู้สอนเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอีกด้านหนึ่ง

2.1.3.3 แรงเสริมของผู้สอน การเสริมแรงของผู้สอน เป็นวิธีการของการการเรียนรู้แบบแสดงอาการกระทำ เป็นวิธีการที่ใช้ ได้ผลดีอีกวิธีการหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้แล้วการเสริมแรงสามารถแก้ไขพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดความ

คงทนถาวรได้ จะต้องมีการปฏิบัติซ้ำ ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความจำ และสามารถเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ได้ จากสิ่งเหล่านี้จึงทำให้ครูผู้สอนต้องหาแนวทางวิธีการให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยการทำกิจกรรมเพื่อเสริมการเรียนรู้ดังที่ บุญชม ศรีสะอาด [6] ได้เสนอไว้ 4 กิจกรรม ได้แก่

1. การให้ทำแบบฝึกหัด เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสมหาความรู้ความเข้าใจ ฝึกการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพิ่มพูนประสบการณ์ในการเรียนรู้นั้นๆ ให้กว้างขวางและมีทักษะมากขึ้น อาจให้ทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน หรือนอกเวลาเรียนก็ได้
2. การให้การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้เรียนทำได้ถูกต้องเป็นที่ยอมรับได้รับการยกย่อง เช่น การให้คำชมเชยด้วยวาจา เช่น ดี เก่ง ยอดเยี่ยม ฯลฯ หรือยกย่องด้วยสีหน้า เช่น ผงกศีรษะ ย่อม ประมโม ฯลฯ
3. การใช้คำถามชนิดต่าง ๆ เป็นกิจกรรมที่ให้ประโยชน์หลายประการ เช่น ช่วยจูงใจ ผู้เรียน ควบคุมให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน ค้นหาคำตอบ ตรวจสอบผลการเรียนรู้
4. การทบทวนสรุป เป็นกิจกรรมท้ายชั่วโมงที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนไป แล้ว เห็นโครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระ รู้จักสรุปสาระสำคัญ

2.1.4 ปัจจัยทางด้านสื่อการสอน

ปัจจัยด้านสื่อการเรียนการสอนถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในการที่จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้ ซึ่งมีปัจจัยที่พิจารณาดังนี้

2.1.4.1 สภาพห้องเรียนคือ การจัดบรรยากาศในชั้นให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอน เพื่อช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยสร้างความสนใจใฝ่รู้ ใฝ่ศึกษา ตลอดจนช่วยสร้างเสริมความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน ซึ่งวันเพ็ญ จันทรเจริญ (วันเพ็ญ, 2542) กล่าวว่า สภาพแวดล้อมทางการเรียน แบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่

1. สภาพแวดล้อมทางจิตวิทยา เช่น บรรยากาศในห้องเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ฯลฯ ถ้าเป็นสภาพแวดล้อมที่ดีจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี
2. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น กระดานดำ โต๊ะ เก้าอี้ แสงสว่าง อุณหภูมิ ความสะอาด ความเป็นระเบียบในห้องเรียน ฯลฯ สภาพแวดล้อมที่ดีทำให้ผู้เรียนสบายใจ สบายกายในการเรียน การเรียนรู้จะดีขึ้นด้วย

2.1.4.2 เครื่องมืออุปกรณ์ สิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในการเรียนมากยิ่งขึ้นคือสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการเรียน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยเสริมให้ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น จากการศึกษาของ จริญญา เหนียนเฉลย (จริยา, 2535) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอน ไว้ว่า หมายถึง การนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอนโดยตรง ซึ่งหมายถึง การนำวัสดุ เครื่องมือและ วิธีการมาเป็น

สะพานเชื่อมโยงความรู้ ได้ผลตรงจุดมุ่งหมาย และนักเทคโนโลยี การศึกษาได้ จำแนกประเภทของสื่อ ในลักษณะของวัสดุและเครื่องมือ ดังนี้

1. สื่อวัสดุ (Software) ได้แก่ แผ่นโปรงใส สไลด์ फिल्मภาพยนตร์ फिल्मสตริป แผ่นเสียง ม้วนเทป แผ่นข้อมูล เป็นต้น
2. สื่ออุปกรณ์ (Hardware) ได้แก่ พวกเครื่องมือ ได้แก่ เครื่องฉายข้ามศีรษะ เครื่องฉาย สไลด์ เครื่องฉายฟิล์มสตริป เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องฉายวิดีโอทัศน์ เป็นต้น

2.1.5 ปัจจัยทางด้านฐานะทางเศรษฐกิจ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545 – 2549) ได้มุ่งเน้นการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนตลอดจนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้มีความเข้มแข็ง เพื่อให้สังคมไทยเป็นสังคมที่พึงประสงค์ ศรีระพร จันทโนทก(ศรีระพร, 2538) กล่าวว่า ฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัวมีความสัมพันธ์กับแนวโน้มปัญหาของนักศึกษาในทางบวก หมายถึง นักศึกษาที่มีฐานะทางครอบครัวจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักศึกษาที่มีฐานะทางครอบครัวยากจนและเป็นไปได้ว่า เมื่อฐานะทางเศรษฐกิจครอบครัวดีก็สามารถหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาใช้ที่บ้านสำหรับประกอบกิจการค้าของครอบครัว ดังนั้นนักศึกษาก็สามารถฝึกทักษะหาประสบการณ์จากเครื่องคอมพิวเตอร์

2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis : FA)

2.2.1 ความหมายการวิเคราะห์องค์ประกอบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเทคนิคทางสถิติสำหรับวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (Multivariate Analysis Techniques) ที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักวิจัยได้ใช้แสวงหาความรู้ความจริงดังกล่าว เช่น นักวิจัยสามารถใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) ในการพัฒนาทฤษฎี หรือนักวิจัยสามารถใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) ในการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎี

กัลยา วาณิชย์บัญชา (กัลยา, 2551) ได้ให้ความหมายการวิเคราะห์องค์ประกอบว่าเป็นเทคนิคที่แบ่งกลุ่มตัวแปรออกเป็นกลุ่ม ๆ หรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน หรือใน Factor หรือปัจจัยเดียวกัน โดยตัวแปรที่อยู่ใน Factor เดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก ความสัมพันธ์อาจอยู่ในทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นบวก) หรืออยู่ในทิศทางตรงข้าม (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นลบ) แต่ตัวแปรที่อยู่ต่าง Factor กันจะไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีความสัมพันธ์กันน้อย ในเทคนิคนี้จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

2.2.2 เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ

เทคนิคของการวิเคราะห์องค์ประกอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.2.2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) คือ การวิเคราะห์เพื่อสำรวจและระบุองค์ประกอบรวมที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทำให้ลดจำนวนตัวแปรสังเกตได้ในการวิเคราะห์ต่อไปโดยการสร้างตัวแปรใหม่ในรูปขององค์ประกอบรวม (นงลักษณ์, 2542)

2.2.2.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ปรับปรุงจุดอ่อนของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจได้เกือบทั้งหมด ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน มีความสมเหตุสมผลตรงตามความเป็นจริงมากกว่าในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (นงลักษณ์, 2542)

2.2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบ

ผุสดี บุญรอด อนิราช มิ่งขวัญ และศจีมาจ ณ วิเชียร (ผุสดี, อนิราช และศจีมาจ ,2552) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบ มีกระบวนการทำงาน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.2.3.1 การสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรทุกตัว (Correlation Matrix) โดยทำการสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรทุกตัว เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่จะหาความสัมพันธ์ในรูปแบบเส้นตรงระหว่างตัวแปรทุกคู่ที่ต้องการจัดกลุ่มให้อยู่ในรูปแบบ Correlation Matrix โดยทำการสร้าง และตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สนใจ ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบนั้น จะต้องมีลักษณะเป็นตัวแปรต่อเนื่องหลาย ๆ ตัวแปรที่เก็บจากกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นทำการตรวจสอบว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ถ้าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมาก หรือมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญจะสามารถใช้เทคนิค Factor analysis ได้ ถ้าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีความสัมพันธ์กันน้อย ไม่ควรใช้เทคนิค Factor analysis โดยการตรวจสอบทำได้หลายวิธี (กัลยา, 2551) ดังนี้

วิธีที่ 1 การตรวจสอบโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยการสร้างเมตริกซ์แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทุกคู่

- ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าเข้าใกล้ +1 หรือ -1 แสดงว่าตัวแปรคู่นั้นมีความสัมพันธ์กันมากควรอยู่ใน Factor เดียวกัน
- ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าใกล้ศูนย์ แสดงว่าตัวแปรคู่นั้นไม่มีความสัมพันธ์กันหรือสัมพันธ์กันน้อยควรอยู่คนละ Factor
- ถ้ามีตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ หรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ ที่เหลือน้อยมาก ควรตัดตัวแปรนั้นออกจากการวิเคราะห์

วิธีที่ 2 ใช้สถิติ KMO (Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้วัดความเหมาะสมของข้อมูลตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์โดยเทคนิค Factor analysis โดยที่

$$KMO = \frac{\sum r_i^2}{\sum r_i^2 + \sum (\text{partial correlation})^2} \quad (2-1)$$

เมื่อ r คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ซึ่งทำให้ค่า $0 \leq KMO \leq 1$

- ถ้าค่า KMO มีค่าน้อย (เข้าสู่ศูนย์) แสดงว่าเทคนิค Factor analysis ไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่
- ถ้าค่า KMO มีค่ามาก (เข้าสู่หนึ่ง) แสดงว่าเทคนิค Factor analysis เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่
- โดยทั่วไปถ้าค่า $KMO < .5$ จะถือว่า ข้อมูลที่มีอยู่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เทคนิค Factor analysis

วิธีที่ 3 Bartlett's Test of sphericity เป็นการทดสอบค่า ไค-สแควร์ (Chi-square) ของดีเทอร์มิแนนท์ (Determinant) ของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ มีการทดสอบสมมติฐานว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (Identity matrix) หรือไม่ จากสมมติฐาน

H_0 : ตัวแปรต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือ

H_1 : ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน

ดังนั้นถ้ายอมรับ H_0 แสดงว่าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงไม่ควรใช้เทคนิค Factor analysis แต่ถ้าปฏิเสธ H_0 (หรือยอมรับ H_1) นั่นคือตัวแปรมีความสัมพันธ์กันจึงสามารถใช้เทคนิค Factor analysis ได้

2.2.3.2 สักต้องประกอบของตัวแปร (Factor Extraction) เพื่อทำการหาองค์ประกอบว่าจะสามารถใช้ตัวแปรได้ทุกตัวหรือไม่ ซึ่งวิธีที่นิยมใช้ได้แก่

ก) วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) โดยมีหลักการว่าองค์ประกอบแต่ละตัวจะสามารถเขียนเป็น Linear Combination ของตัวแปรอะไรได้บ้าง ซึ่งจะเป็นการคำนวณหาค่าน้ำหนักของตัวแปรย่อย เพื่อสร้างเป็นตัวแปรองค์ประกอบใหม่

ข) วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม (Common Factor Analysis : CFA) ซึ่งมีหลายวิธีการ เช่น วิธีการกำลังสองน้อยที่สุดไม่ปรับน้ำหนัก (Unweighted Least Square) เป็นวิธีการสกัดปัจจัยโดยกำหนดจำนวนไว้ตายตัว และพยายามหาเมตริกซ์แบบแผนปัจจัย (Factor Pattern Matrix) ที่ทำให้ผลรวมของความแตกต่างกำลังสองระหว่างเมตริกซ์ที่คำนวณได้ หรือเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นใหม่ และเมตริกซ์ความสัมพันธ์เดิมระหว่างตัวแปรมีค่าน้อยที่สุด วิธีการกำลังสอง

น้อยที่สุดทั่วไป (Generalized Least Square : GLS) เป็นวิธีการที่ใช้การถ่วงน้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปร ในเชิงปฏิภาคกลับ กับความเด่นเฉพาะ (Uniqueness) ของตัวแปรนั้น วิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood : ML) เป็นวิธีการที่ใช้หาค่าโดยการประมาณที่สามารถจะใช้เมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่คำนวณได้กับเมตริกซ์ ที่ได้จากการสังเกตโดยสมมติว่าข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลตัวอย่างที่มีการกระจายปกติหลายตัวแปร (Multivariate Normal Distribution) วิธีอัลฟา (Alpha Method) เป็นวิธีการที่มีการตั้งข้อสมมติฐานว่าตัวแปรแต่ละตัวมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ปัจจัยร่วมและปัจจัยเฉพาะ แต่ที่แตกต่างจากวิธีอื่น ๆ คือแทนที่จะถือว่าจำนวนกรณีที่จะใช้ในการวิเคราะห์เป็นจำนวนตัวอย่าง แต่ถือว่าจำนวนตัวแปรนั้นเป็นตัวอย่างของคุณสมบัติของประชากร ซึ่งวัตถุประสงค์ของวิธีการแยกปัจจัยโดยอาศัยอัลฟา คือ หาปัจจัยที่เป็นตัวแทนของคุณสมบัติของประชากร หรือมีอัตราการใช้ได้ทั่วไปสูงสุด (Maximum Generalizability) และวิธีเงา (Image Method) เป็นวิธีการแยกปัจจัยอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งสมมติ ว่าตัวแปรแต่ละตัวแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งคำนวณได้จากการประมาณโดยอาศัยเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทฤษฎีเงา (Image Theory)

2.2.3.3 การหมุนแกนองค์ประกอบ (Factor Rotation) การหมุนแกนองค์ประกอบเป็นขั้นตอนการแยกว่าตัวแปรย่อยที่ศึกษาควรจัดอยู่ในกลุ่ม หรือในองค์ประกอบใด ซึ่งการหมุนแกนจะมีอยู่ 2 วิธี คือ

ก) การหมุนแกนแบบตั้งฉาก (Orthogonal Rotation) เพื่อดูว่าตัวแปรย่อยใดอยู่ในองค์ประกอบดังกล่าว เป็นการหมุนแกนแบบที่ปัจจัยแต่ละปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กัน

ข) การหมุนแกนแบบมุมแหลม (Oblique Rotation) เป็นการหมุนแกนแบบให้แกนของปัจจัย หมุนจากตำแหน่งเดิมในลักษณะมุมแหลม และไม่ตั้งฉากกันตลอดเวลาที่มีการหมุนแกน โดยการหมุนแกนแบบนี้จะระบุระดับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโดยกำหนดจำนวนองศาของมุมแหลมตั้งแต่ 0 ถึง 90 องศา ถ้าต้องการให้ปัจจัยที่ได้มีความสัมพันธ์กันสูงให้กำหนดค่าจำนวนองศาให้ต่ำ และถ้าต้องการให้ปัจจัยที่ได้สัมพันธ์กันน้อยให้กำหนดค่าจำนวนองศาให้สูง

2.2.4 ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สุภมาส อังคุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิกุล ภิญโญนาวัฒน์ (สุภมาส, สมถวิล และรัชนิกุล, 2551) ได้กล่าวถึงการตรวจสอบความตรงของโมเดลในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างโปรแกรมลิสรเลจะประเมินความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แล้วรายงานค่าดัชนีต่างในรายงานผลการวิเคราะห์ (Point Out) ค่าดัชนีเหล่านี้จะแสดงว่าโดยภาพรวมโมเดลสมการโครงสร้างสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดัชนีที่ใช้วัดความสอดคล้องของโมเดลหลายตัว แต่ไม่มีดัชนีตัวใดตัวหนึ่งที่ดีกว่าตัวอื่น ๆ เพราะดัชนีต่าง ๆ แต่ละตัวใช้ในแต่กรณี ดัชนีเหล่านี้ประกอบด้วยดังนี้

2.2.4.1 ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square Statistics) เป็นดัชนีที่ใช้แพร่หลายในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยภาพรวม ค่าไค-สแควร์ คำนวณจากผลคูณระหว่าง Minimum Fit Function Value ($F_{\min}$) กับ $n-1$ เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง มีชั้นของความเป็นอิสระ (df) เท่ากับ $k(k+1)/2-t$ เมื่อ k แทนจำนวนตัวแปรสังเกตได้ และ t แทนจำนวนพารามิเตอร์ในโมเดลที่ต้องประมาณค่า สมมติฐานของการทดสอบ $H_0: \Sigma = \Sigma(\Theta)$ คือ เมื่อ Σ แทน เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลเชิงประจักษ์ และ $\Sigma(\Theta)$ แทน เมทริกซ์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้ที่ประมาณมาจากโมเดล ถ้าค่าไค-สแควร์มีนัยสำคัญ แสดงว่าโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่สอดคล้องหรือกลมกลืนกัน

การใช้ ไค-สแควร์เป็นสถิติทดสอบมีข้อจำกัด คือถ้าตัวแปรสังเกตได้มีการแจกแจงแบบที่มีความโด่งมากกว่าแจกแจงแบบปกติ (Leptokurtic) จะทำให้ค่าไค-สแควร์สูงกว่าความเป็นจริง ทำให้มีโอกาสปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้มาก ส่วนข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบที่มีความโด่งต่ำกว่าความโด่งของการแจกแจงแบบปกติ (Platykurtic) จะทำให้ค่าไค-สแควร์ต่ำกว่าความเป็นจริง ถ้าข้อมูลมีความเบ้สูง ก็จะทำให้ค่าไค-สแควร์สูงกว่าปกติ นอกจากนั้นค่าไค-สแควร์ยังขึ้นกับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่มาก ค่าไค-สแควร์ก็จะยิ่งสูงมากจนอาจทำให้สรุปผลได้ไม่ถูกต้อง ดังนั้นจึงแก้ไขโดยการพิจารณาค่า χ^2/df ซึ่งควรมีค่าน้อยกว่า 2.00 ซึ่ง Diamantopoulou และ Sigauw (2000) กล่าวว่าค่า χ^2/df ควรมีค่าน้อยกว่า 5.00

ถ้าโมเดลนั้นถูกต้องและตัวอย่างมีขนาดใหญ่พอ การวัด χ^2 จะถูกใช้ในการทดสอบทางสถิติเป็นการทดสอบโมเดลโดยมี Degree of freedom ของ χ^2 ดังนี้

$$df = \frac{1}{2}(p+q)(p+q+1) - t \quad (2-2)$$

เมื่อ $p+q$ คือจำนวนของตัวแปรสังเกตที่ถูกวิเคราะห์ และ t คือจำนวนของพารามิเตอร์ที่ถูกประมาณค่าอย่างอิสระ ค่า p-value จะถูกรายงานโดยโปรแกรมเป็นระดับความน่าจะเป็น นั่นคือความน่าจะเป็นของค่า χ^2 มีมากจนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าโมเดลนั้นสอดคล้องกับข้อมูล ในการใช้ χ^2 เป็นสถิติทดสอบความสอดคล้องหรือความไม่สอดคล้องนั้นจะดูที่ค่า χ^2 ถ้าหากมีค่ามากจนมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือรูปแบบไม่สอดคล้อง (bad fit) และถ้าหากมีค่าน้อยมากจนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่ารูปแบบมีความสอดคล้อง (good fit) ค่า df เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินค่า χ^2 ว่ามากหรือน้อย ค่า χ^2 จึงอ่อนไหวต่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างและอ่อนไหวมากเมื่อมีตัวแปรที่สังเกตได้หลายตัว ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่และตัวแปรสังเกตได้หลายตัว จะเพิ่มค่า χ^2 ให้มีค่ามากขึ้น

2.2.4.2 ค่า NCP (Non-Centrality Parameter) การทดสอบค่าไค-สแควร์ อาจปฏิเสธสมมติฐานศูนย์เนื่องจากข้อมูลไม่ได้แจกแจงแบบไค-สแควร์ แต่มีการแจกแจงแบบ Non-Central χ^2 (การแจกแจงแบบไค-สแควร์เป็นกรณีหนึ่งของการแจกแจงแบบ Non-Central χ^2) ซึ่งมีค่า Non-Centrality เป็น λ โดยค่า λ จะแสดงความแตกต่างของ Σ กับ $\Sigma(\theta)$ ถ้า λ เท่ากับ 0 แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าค่า λ ยิ่งมากยิ่งมีโอกาสปฏิเสธสมมติฐานว่างมาก โดยโปรแกรมจะแสดงค่า λ ในช่วงความเชื่อมั่น 90% ถ้าโปรแกรมไม่แสดงหมายถึงค่า λ ใหญ่มากจนไม่สามารถประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นได้

2.2.4.3 ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean Square error of Approximation : RMSEA) ใช้ทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \Sigma \neq \Sigma(\theta)$ แต่ นำค่าองค์ความเป็นอิสระมาปรับแก้ โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$RMSEA = (F0/df)^{1/2} \quad (2-3)$$

เมื่อ F0 คือ Population Discrepancy Function Value หรือค่าฟังก์ชันความกลมกลืนเมื่อโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้า F0 เท่ากับศูนย์ RMSEA จะเท่ากับศูนย์ แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก

Diamantopoulou และ Sigauw (2000) เสนอว่าค่า RMSEA ที่ดีมาก ๆ ควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 ค่าระหว่าง 0.05 – 0.08 หมายถึงโมเดลค่อนข้างสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าระหว่าง 0.08 – 0.10 แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เล็กน้อยและค่าที่มากกว่า 0.10 แสดงว่าโมเดลยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.2.4.4 ค่า ECVI (Expected Cross-Validation Index) เป็นการทดสอบภาพรวมของความคลาดเคลื่อนระหว่าง Σ กับ $\Sigma(\theta)$ ถ้าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ค่า ECVI ต้องน้อยกว่าค่า ECVI for Saturated Model และ ค่า ECVI for Independence Model

2.2.4.5 ค่า Model AIC (Akaike's Information Criterion) เป็นการทดสอบภาพรวมของความคลาดเคลื่อนระหว่าง Σ กับ $\Sigma(\theta)$ เช่นเดียวกับค่า ECVI ถ้าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ค่า Model AIC ต้องน้อยกว่าค่า Saturated AIC และค่า Independence AIC นอกจากนี้ยังมีค่า Model CAIC (Consistent Version of AIC) ซึ่งเป็นค่า AIC ที่ปรับแก้ด้วยขนาดของกลุ่มตัวอย่าง การแปลความหมายเหมือนค่า Model AIC

2.2.4.6 ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสมบูรณ์ (Absolute Fit Index) ที่นิยมใช้มี 3 ดัชนี ได้แก่

ก) GFI (Goodness of Fit) แสดงถึง ปริมาณความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดล มีสมการว่า

$$GFI = 1 - \frac{(s-\hat{\sigma})W^{-1}(s-\hat{\sigma})}{s'W^{-1}s} \quad (2-4)$$

ข) AGFI (Adjusted Goodness of Fit) แสดงถึงปริมาณความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลโดยปรับแก้ด้วยองศาความเป็นอิสระ มีสมการว่า

$$AGFI = 1 - \frac{(p-q)(p+q+1)}{2d} (1-GFI) \quad (2-5)$$

เมื่อ d คือ degree of freedom ของโมเดล สมการทั้งสองนี้มีค่าระหว่างศูนย์และหนึ่ง แม้ว่าในทางทฤษฎีเป็นไปได้ว่าอาจมีค่าติดลบ ถ้าหากดัชนี GFI และ AGFI มีค่ามากกว่า 0.9 แปลได้ว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูล ซึ่งดัชนี GFI จะไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของตัวอย่าง

ค) PGFI (Parsimony Goodness of Fit) แสดงถึงปริมาณความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลที่ปรับแก้ด้วยความซับซ้อนของโมเดล มีสมการว่า

$$PGFI = 1 - \left(\frac{P}{N}\right) \times GFI \quad (2-6)$$

เมื่อ P คือ จำนวนของพารามิเตอร์ที่ถูกประมาณค่าในโมเดล และ N คือ จำนวนชุดข้อมูล

ง) โดยทั่วไปค่า GFI และ AGFI มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ค่า GFI และ AGFI ที่ยอมรับได้ควรมีค่ามากกว่า 0.90 แต่ค่า PGFI ควรมีค่าต่ำ คือมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

2.2.4.7 ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพันธ์ (Relative Fit Index) ได้แก่ NFI (Normed Fit Index) NNFI (Non-Normed Fit Index) NPFI (Parsimony Normed Fit Index) CFI (Comparative Fit Index) เป็นดัชนีที่บอกว่าโมเดลที่นำมาตรวจสอบดีกว่าโมเดลที่ตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันเลย (Baseline Model) หรือโมเดลอิสระ (Independence Model) ค่าของดัชนีเหล่านี้มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ยกเว้น NNFI ที่อาจมีค่ามากกว่า 1.00 ได้ NFI และ CFI ที่ดีควรมีค่า 0.90 ขึ้นไป ค่า PNFI ควรมีค่าต่ำ ๆ มีสมการว่า

$$NFI = \frac{x^2_{null} - x^2_{model}}{x^2_{null}} \quad (2-7)$$

NFI มีพิสัยอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าหากค่าเกิน 0.9 บ่งชี้ว่า โมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าโมเดลพื้นฐาน (null model) ซึ่งดัชนี NFI จะบ่งชี้เป็นจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่สอดคล้อง

$$CFI = \frac{x^2_{null} - x^2_{model}}{x^2_{null} - df_{model}} \quad (2-8)$$

Comparative fit index (CFI) ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของ noncentral χ^2 distribution ดัชนี CFI มีพิสัยอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 หากมีค่าสูงถึง 0.9 แปลได้ว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูล

2.2.4.8 ค่า CN (Critical N) เป็นดัชนีที่แสดงขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่จะยอมรับ ดัชนีแสดงความสอดคล้อง/กลมกลืนของโมเดลได้ ซึ่ง Diamantopoulou และ Siguaw (2000) กล่าวว่าค่า CN ควรมีค่ามากกว่า 200

2.2.4.9 ดัชนีวัดความสอดคล้องในรูปความคลาดเคลื่อน มี 3 ตัวคือ RMR Standardized Residual และ Standardized RMR ดังนี้

ก) RMR (Root Mean Square Residual) เป็นค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนระหว่าง $\Sigma - \Sigma(\theta)$ ค่าที่มีค่าน้อยแสดงถึงโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่ค่า RMR ขึ้นอยู่กับหน่วยของการวัดของตัวแปร เมื่อตัวแปรที่มีสเกลการวัดที่ต่างกันมาก ตัวแปรบางตัวที่มีสเกลการวัดกว้างจะทำให้ค่าเฉลี่ยของ Residual บิดเบือนไป ทำให้ค่าที่ได้ผิดไปด้วย ดังนั้นจึงอาจพิจารณาร่วมกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standardized Residual) ซึ่งเป็นค่าของความคลาดเคลื่อนหารด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (Estimated Standard Error) ซึ่ง Diamantopoulou และ Siguaw (2000) กล่าวว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานไม่ควร มีค่ามากกว่า |2.58| มีสมการว่า

$$RMR = \left[2 \sum_{i=1}^{p+q} \sum_{j=1}^i (S_{ij} - \hat{\sigma})^2 / (p+q)(p+q+1) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2-9)$$

RMR มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าหากมีค่าต่ำกว่า 0.05 แปลได้ว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูล

ข) ค่า Standardized RMR เป็นสรุปของค่า Standardized Residual ควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มนเทียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ ศจีมาจ ณ วิเชียร และมนต์ชัย เทียนทอง (มนเทียร, ศจีมาจ และมนต์ชัย, 2552) ได้ทำวิจัยศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะนักเทคโนโลยีสารสนเทศโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์รูปแบบโมเดลขององค์ประกอบ ของเกณฑ์สมรรถนะที่มีความสำคัญต่อนักเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเกณฑ์สมรรถนะที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ มีทั้งหมด 10 ด้าน แต่เกณฑ์สมรรถนะนักเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความสำคัญมากที่สุด 3 ลำดับคือ ความรู้ระบบเครือข่าย ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองพบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สุพัตรา วยะละน (สุพัตรา, 2548) ได้ทำวิจัยปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาโปรแกรมวิชาการคอมพิวเตอร์ กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏเขตอีสานใต้ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาโปรแกรมวิชาการคอมพิวเตอร์ กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏเขตอีสานใต้ โดยพิจารณาจากปัจจัย 3 ด้าน คือ ปัจจัยทางด้านผู้เรียน ประกอบด้วย ความพร้อมของผู้เรียน ความเข้าใจในวิชาที่เรียนค่านิยม และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ปัจจัยทางด้านผู้สอน ประกอบด้วย คุณภาพการสอน การพัฒนาความรู้ และแรงเสริมของผู้สอน ปัจจัยทางด้านสถานศึกษา ประกอบด้วย สภาพห้องเรียน เครื่องมืออุปกรณ์และแบบทดสอบทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบชั้นภูมิจำนวน 309 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถาม แบบทดสอบทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแบบสอบถาม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 แบบทดสอบทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่นำมาศึกษาทั้ง 10 ตัว มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ปัจจัยที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ ทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความพร้อมของผู้เรียน การพัฒนาความรู้และเครื่องมืออุปกรณ์ ตัวแปรทั้ง 5 ตัว มีอำนาจในการพยากรณ์ ร้อยละ 69.80

มานิช สุภาพัมภ์วรุล (มานิช, 2550) ได้ทำการวิจัย การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในสถานศึกษาสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดราชบุรี สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา เพื่อวิเคราะห์ลักษณะองค์ประกอบหลักที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ใน

สถานศึกษาสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดราชบุรี สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย นักศึกษาจำนวน 220 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามมาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.963 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการวิเคราะห์ตัวประกอบด้วย องค์ประกอบหลัก (PCA) ผลการวิจัยสามารถสรุปได้คือ องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในสถานศึกษาสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดราชบุรี สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา มีด้วยกัน 6 ด้าน คือ 1. ด้านผู้เรียน 2. แรงสนใจใฝ่สัมฤทธิ์ 3. ด้านผู้สอน 4. ฐานะทางเศรษฐกิจ 5. ด้านเจตคติ 6. ด้านสื่อการเรียนการสอน ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ คิดเป็นร้อยละ 53.93 ของความแปรปรวนทั้งหมด

ลักขณา วาทิน (ลักขณา, 2551) ได้ทำการวิจัยการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีธรรมจักร เพื่อวิเคราะห์และอธิบายลักษณะองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีธรรมจักร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วยนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ของโรงเรียนในศรีธรรมจักร จำนวน 447 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.959 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการวิเคราะห์ตัวประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก (PCA) ผลการวิจัยสามารถสรุปได้คือ องค์ประกอบที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนศรีธรรมจักร มี 11 ตัวประกอบ 57 ตัวแปร ได้แก่ 1. ด้านความรับผิดชอบ 2. ด้านเครื่องมืออุปกรณ์การเรียน 3. ด้านความสนใจในวิชาชีพ 4. ด้านอาจารย์ผู้สอน 5. ด้านอินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์ 6. ด้านการปรับตัวของนักเรียน 7. ด้านวินัยในตนเอง 8. ด้านสื่อการเรียนการสอน 9. ด้านกฎระเบียบของโรงเรียน 10. ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 11. ด้านการคิดวิเคราะห์ โดยที่องค์ประกอบที่สำคัญทั้งหมดสามารถอธิบายความแปรปรวน คิดเป็นร้อยละ 60.480 ของความแปรปรวน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive method) โดยศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยมีขั้นตอนในการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ หลักสูตรปริญญาตรี จำนวน 260 คน ที่ศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 2 – 4 ขึ้นไป แสดงดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 แสดงจำนวนประชากรทั้งหมดของแต่ละชั้นปี

นักศึกษาชั้นปีที่	จำนวน
2	46
3	87
4 ขึ้นไป	227
รวม	260

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ ชั้นปีที่ 2 – 4 ขึ้นไป ที่ได้เกรดในรายวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ตั้งแต่ 3.00 หรือเกรด B ขึ้นไป และมีจำนวนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 1 รายวิชาตลอดหลักสูตรการศึกษา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในปีการศึกษา 2555

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1.1 การสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อหาความสอดคล้องของแบบสอบถาม ซึ่งลักษณะของแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะแบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ สังกัดวิชา ระดับชั้นปี วุฒิการศึกษา คณะแผนกเรียน และผลการศึกษาวิชาการเขียนโปรแกรม โดยให้ผู้ตอบแบบสอบถาม เลือกตอบ (Check List) เพียงคำตอบเดียว หรือเติมข้อความตามสถานการณ์ที่เป็นจริง

ตอนที่ 2 – 7 เป็นแบบสอบถามด้านปัจจัยประกอบด้วย ปัจจัยทางด้านแรงจูงใจ ปัจจัยทางด้านเจตคติ ปัจจัยทางด้านผู้เรียน ปัจจัยทางด้านผู้สอน ปัจจัยทางด้านสื่อการเรียนการสอน และปัจจัยด้านฐานะทางเศรษฐกิจ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบวัดตามแนวทางของ Likert โดยกำหนดเป็น 5 คำตอบ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด สำหรับการให้คะแนน แสดงดังตาราง 3-2

ตารางที่ 3-2 แสดงการให้คะแนนแบบวัดตามแนวทางของ Likert

คำตอบ	คะแนน
มากที่สุด	5
มาก	4
ปานกลาง	3
น้อย	2
น้อยที่สุด	1

3.2.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามและแบบทดสอบ

นำแบบสอบถามที่ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองกับนักศึกษา โปรแกรมวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 ชุด และนำแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ ที่กำหนดในแต่ละตอน รวมคะแนนทุกข้อแล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient) ของ Cronbach

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ในปีการศึกษา 2555 ทั้งภาค ปกติ และภาค สมทบ โดยใช้แบบสอบถาม

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจากแบบสอบถามที่รวบรวมได้ นำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อหาค่าสถิติ ต่าง ๆ ดังนี้

3.4.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาโดยใช้ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.4.2 ทดสอบหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทุกตัว และระหว่างตัวแปรอิสระ ทุกตัวกับตัวแปรตาม ใช้วิธีของเพียร์สัน (Pearson Product-moment Correlation)

3.4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA)

3.4.4 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.5 การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การแปลความของข้อมูล พิจารณาจากระดับคะแนนเฉลี่ย (Mean) ของช่วงระดับคะแนน (Class Interval) 5 ระดับ แสดงดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 แสดงการให้คะแนนการแปลความของข้อมูล

ระดับคะแนน	ความหมาย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49	ประชากรให้ความสำคัญกับข้อคำถามนี้น้อยมาก
คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49	ประชากรให้ความสำคัญกับข้อคำถามนี้น้อย
คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49	ประชากรให้ความสำคัญกับข้อคำถามนี้นปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49	ประชากรให้ความสำคัญกับข้อคำถามนี้นมาก
คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00	ประชากรให้ความสำคัญกับข้อคำถามนี้นมากที่สุด

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรม
ภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาการระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
กรุงเทพ ได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในบทนี้ ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากการตอบแบบสอบถามสามารถวิเคราะห์ข้อมูลส่วนตัวของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม
ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชา
ระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 260 คน โดยจำแนกตาม
รายละเอียดของข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1.1 ข้อมูลด้านเพศของกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อจำแนกเพศของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม จำนวน 260 คน พบว่าเป็น
เพศชาย จำนวน 111 คน คิดเป็นร้อยละ 42.70 เป็นเพศหญิง จำนวน 149 คน คิดเป็นร้อยละ 57.30
แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 แสดงเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ		
	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	111	42.70
หญิง	149	57.30
รวม	260	100

4.1.2 ข้อมูลด้านระดับชั้นปีของกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อจำแนกชั้นปีการศึกษาของผู้ตอบ จำนวน 260 คน พบว่าเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2
จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 17.70 เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 87 คน คิดเป็นร้อยละ 33.50
และเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 จำนวน 127 คน คิดเป็นร้อยละ 48.80 แสดงดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 แสดงระดับชั้นปีของผู้ตอบแบบสอบถาม

ระดับชั้นปีของนักศึกษา		
ระดับชั้นปี	จำนวน	ร้อยละ
ปีที่ 2	46	17.70
ปีที่ 3	87	33.50
ปีที่ 4 ขึ้นไป	127	48.80
รวม	260	100.00

4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 260 คน ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในปีการศึกษา 2555 เพื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ 6 ด้าน ได้แก่ ด้านแรงจูงใจ ด้านเจตคติ ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน ด้านสื่อการเรียน และด้านฐานะทางเศรษฐกิจ โดยผู้วิจัยจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนคือ การวิเคราะห์ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง

4.2.2 ผลการวิเคราะห์ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จากการวิเคราะห์จากการตอบแบบสอบถามของนักศึกษาจำนวน 260 คน แสดงดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละตัวแปร

ชื่อตัวแปร	รายการองค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย	St. Dev.
N01PAR21	ข้าพเจ้ามีความต้องการอย่างยิ่งที่จะเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ประสบความสำเร็จ	4.121	0.790
N02PAR23	หากมีความจำเป็นไม่ได้มาเรียน ข้าพเจ้าจะรีบสอบถามเพื่อเรียนให้ทันเพื่อนๆ	3.930	0.769

ตารางที่ 4-3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละตัวแปร (ต่อ)

ชื่อตัวแปร	รายการองค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย	St. Dev.
N04PAR28	เมื่อข้าพเจ้าพบบุคคลที่ประสบความสำเร็จในงานคอมพิวเตอร์ ข้าพเจ้าต้องการเป็นเช่นนั้น	3.934	0.83
N05PAR32	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมจำเป็นต้องมีความรับผิดชอบสูง	4.250	0.692
N06PAR33	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมทำให้มีโอกาสร่วมอภิปรายได้ดี	4.230	0.707
N07PAR34	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นวิชาที่ใช้ความรู้อย่างกว้างขวาง	4.180	0.708
N08PAR35	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต้องขยันและมีความอดทนอย่างสูง	4.488	0.645
N09PAR44	ข้าพเจ้าชอบวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียนทุกวิชา	3.344	0.881
N10PAR45	ข้าพเจ้าสามารถใช้ทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียนมาแก้ปัญหาได้	3.309	0.842
N11PAR46	ข้าพเจ้าเข้าใจการประยุกต์การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับงานธุรกิจ	3.383	0.846
N12PAR47	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นวิชาที่น่าเรียน	3.578	0.895
N13PAR53	อาจารย์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนและแสดงความคิดเห็น	3.895	0.778
N14PAR55	อาจารย์สรุปบทเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมทุกครั้งก่อนสอน	3.777	0.855
N15PAR56	อาจารย์ให้ปัญหาโจทย์วิชาการเขียนโปรแกรมที่ท้าทายความสามารถ	4.133	0.718
N16PAR57	อาจารย์มีเทคนิคการสอนที่หลากหลายเพื่อให้คิดวิเคราะห์และนำไปปฏิบัติได้	3.879	0.785
N17PAR63	สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนเอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอน	3.602	0.81
N18PAR64	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนมีความทันสมัย	3.480	0.924

ตารางที่ 4-3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละตัวแปร (ต่อ)

N19PAR65	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนมีเพียงพอ ต่อนักศึกษา	3.359	1.072
ชื่อตัวแปร	รายการองค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย	St. Dev.
N20PAR67	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้การสอนตรงตามความ ต้องการของผู้เรียน	3.641	0.789
N21PAR74	ข้าพเจ้ามีปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายในการเรียนเสมอ	2.684	1.109
N22PAR76	ข้าพเจ้าทำงานพิเศษนอกเวลาเรียนในระหว่างการเรียน	2.793	1.436
N23PAR77	ข้าพเจ้าได้รับรายได้จากแหล่งอื่นที่นอกเหนือจาก ผู้ปกครอง เช่น ญาติ	2.379	1.346
N24PAR78	ข้าพเจ้าต้องกู้ยืมกองทุนเพื่อการศึกษาในขณะที่เรียน	2.703	1.698

จากตารางที่ 4-3 ตัวแปรทั้งหมด 24 ตัวมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.703 – 4.488 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 1.698 – 3.676 แสดงว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก และแต่ละตัวแปรมีการกระจายข้อมูลที่แตกต่างกัน

4.2.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เพื่อตรวจสอบว่าค่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และวิเคราะห์องค์ประกอบรวมที่ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ย่อว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือไม่ โดยใช้ค่าสถิติ Bartlett's Test of Spherricity (χ^2) ทดสอบเมทริกซ์สหสัมพันธ์เป็นเอกลักษณ์หรือไม่ และค่า KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) ทดสอบตัวบ่งชี้ย่อมีความสัมพันธ์เหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบหรือไม่ ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 4-4

ตารางที่ 4-4 แสดงค่า KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)

KMO	ค่าประมาณ Chi-Square	ค่าองศาอิสระ	P-Value
0.822	1949.116	276	0.000

จากตารางที่ 4-4 พบว่าค่า KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) เท่ากับ 0.822 ซึ่งมากกว่า 0.5 และเข้าสู่ 1 สรุปได้ว่า ข้อมูลที่วิเคราะห์มีความเหมาะสมที่จะใช้เทคนิค Factor Analysis ในการวิเคราะห์ต่อไปได้

ตารางที่ 4-5 แสดงน้ำหนักตัวแปรในแต่ละองค์ประกอบ

ชื่อตัวแปร	องค์ประกอบ					
	1	2	3	4	5	6
N18PAR64	.884					
N20PAR67	.847					
N19PAR65	.847					
N17PAR63	.825					
N10PAR45		.855				
N11PAR46		.841				
N12PAR47		.832				
N09PAR44		.780				
N08PAR35			.812			
N07PAR34			.807			
N06PAR33			.797			
N05PAR32			.776			
N16PAR57				.820		
N14PAR55				.801		
N13PAR53				.697		
N15PAR56				.630		
N03PAR24					.811	
N02PAR23					.771	
N01PAR21					.620	
N04PAR28					.564	
N22PAR76						.731
N21PAR74						.730
N24PAR78						.679
N23PAR77						.621

จากตารางที่ 4-5 พบว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยการสกัดองค์ประกอบ ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : CPA) และหมุนแกนปัจจัย (Factor Rotation) แบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีวาริแมกซ์ (Varimax) จะได้องค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ

ตารางที่ 4.6 แสดงค่า KMO ในแต่ละด้าน

องค์ประกอบ	วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ				Total Variance
	KMO	χ^2	Df	Sig	
1. ด้านแรงจูงใจ (Motivate)	0.758	215.253	276	0.000	6.579
2. ด้านเจตคติ (Attitude)	0.799	376.269	276	0.000	9.341
3. ด้านผู้เรียน (Learner)	0.805	500.365	276	0.000	11.721
4. ด้านผู้สอน (Instructor)	0.791	327.199	276	0.000	7.861
5. ด้านสื่อการเรียน (Media)	0.824	484.191	276	0.000	24.406
6. ด้านฐานะทางเศรษฐกิจ (Economy)	0.679	154.979	276	0.000	4.984

จากตารางที่ 4-6 ค่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ย่อยของตัวบ่งชี้หลักแต่ละด้านแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าดัชนี KMO มีค่าระหว่าง 0.679 - 0.824 ซึ่งมากกว่า 0.5 และมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ย่อยมีความเหมาะสมในการนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทั้งหมดที่องค์ประกอบอธิบายได้ (Total Variance) มีค่าระหว่างร้อยละ 4.984 - 24.406

4.2.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (Confirmatory Factor Analysis : CFA)

การวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง ขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เพื่อศึกษาโมเดลองค์ประกอบย่อยที่ได้อยู่ภายใต้องค์ประกอบใหญ่เดียวกันหรือไม่ และองค์ประกอบย่อยใดมีความสำคัญมากกว่ากัน (Factor Loading) แสดงดังตารางที่ 4-7

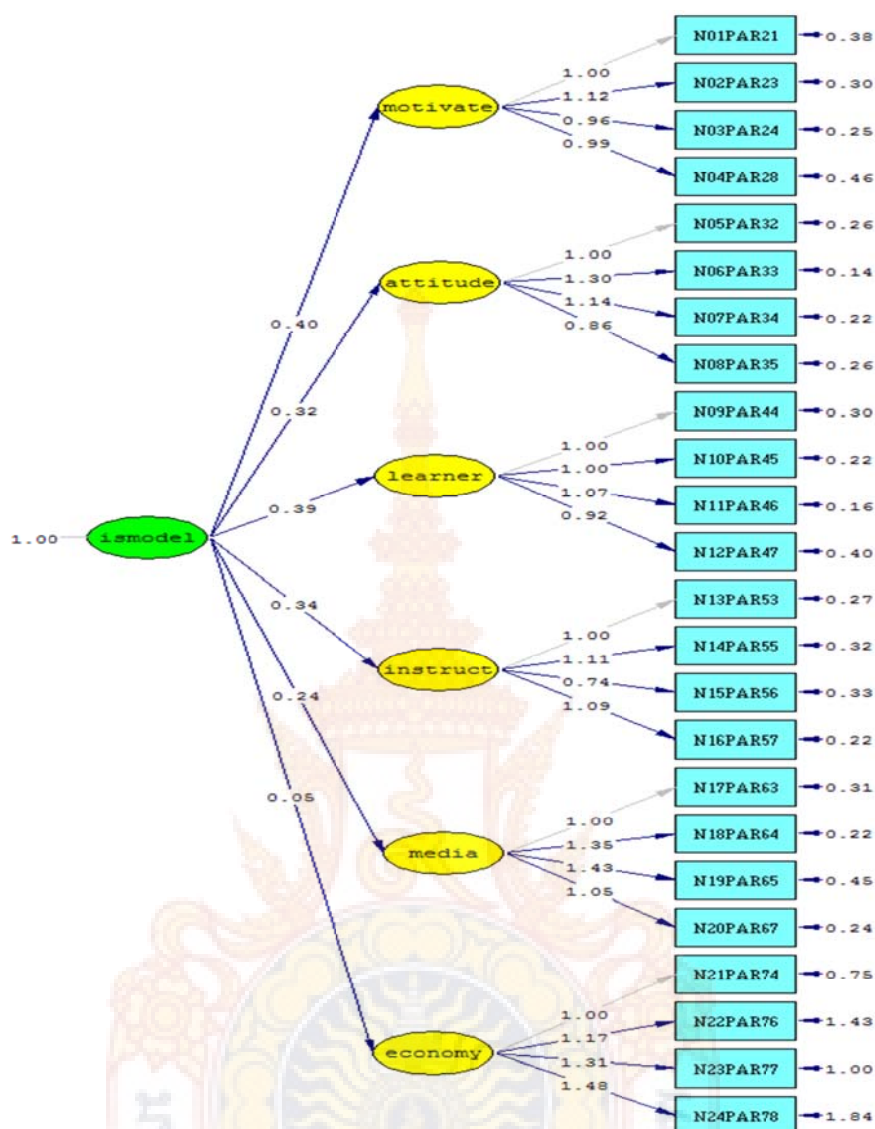
ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง

องค์ประกอบ	สัญลักษณ์	น้ำหนัก องค์ประกอบ	SE	t-value
1. ด้านแรงจูงใจ (Motivate)	motivate	0.40	0.05	7.97
2. ด้านเจตคติ (Attitude)	attitude	0.32	0.04	7.64
3. ด้านผู้เรียน (Learner)	learner	0.39	0.05	7.29
4. ด้านผู้สอน (Instructor)	instruct	0.34	0.05	7.12
5. ด้านสื่อการเรียน (Media)	media	0.24	0.05	5.28
6. ด้านฐานทางเศรษฐกิจ (Economy)	economy	0.05	0.06	0.94
ค่าสถิติ :				
Chi-Square = 236.51 df = 224 P-Value = 0.33				
GFI = 0.93 AGFI = 0.91 RMSEA = 0.030				
RMR = 0.049 Critical N = 298.75 NFI = 0.95				
NNFI = 1.00 CFI = 1.00 IFI = 1.00				
RFI = 0.94 PNFI = 0.77 PGFI = 0.69				

n = 260

จากตารางที่ 4-7 โมเดลองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 6 ด้าน มีองค์ประกอบด้านแรงจูงใจมีน้ำหนักมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.40 รองลงมาคือด้านผู้เรียน มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.39 ส่วนด้านผู้สอนมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.34 ด้านเจตคติมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.32 ด้านสื่อการเรียนมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.24 และด้านฐานทางเศรษฐกิจมีค่าน้ำหนักน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.05

เพื่อพิจารณาค่าสถิติในการวิเคราะห์ พบว่าค่าไค-สแควร์ ไม่มีนัยสำคัญ ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมาก เมื่อพิจารณาดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสมบูรณ์ (Absolute Fit Index) ที่ประกอบด้วยค่าปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดล (Goodness of Fit : GFI) และค่าปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลโดยปรับแก้ด้วยองศาอิสระ (Adjusted Goodness of Fit : AGFI) ที่มีค่ามากกว่า 0.90 แสดงว่าโมเดลองค์ประกอบสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเมื่อพิจารณาดัชนีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อน (Root Mean Square Residual : RMR) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.049 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงสามารถสรุปได้ว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์



ภาพที่ 4.1 โมเดลองค์ประกอบ

จากภาพที่ 4-1 แสดงโมเดลองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาการระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยมีปัจจัยด้านแรงจูงใจมีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 0.40 รองลงมาเป็นปัจจัยทางด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน ด้านเจตคติ ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านฐานะทางเศรษฐกิจ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ เท่ากับ 0.39, 0.34, 0.32, 0.24 และ 0.05 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัย นำเสนอตามลำดับดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะงานวิจัย

5.4 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ผู้วิจัยจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนคือ การวิเคราะห์ตัวแปรที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง

5.1.1 การวิเคราะห์ตัวแปรที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรม

ภาษาคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบที่วิเคราะห์ประกอบด้วยปัจจัยจำนวน 6 องค์ประกอบมีจำนวน 24 ตัวแปร โดยตัวแปรทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.703 – 4.488 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 1.698 – 3.676 ซึ่งแสดงว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดอยู่ในระดับปานกลางถึงมาก และแต่ละตัวแปรมีการกระจายข้อมูลที่แตกต่างกัน

5.1.2 ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เพื่อตรวจสอบว่าค่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมที่ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ย่อว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือไม่ โดยใช้ค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity (χ^2) ทดสอบเมทริกซ์สหสัมพันธ์เป็นเอกลักษณ์หรือไม่ และค่า KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) ทดสอบตัวบ่งชี้ย่อมีความสัมพันธ์เหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบหรือไม่ พบว่ามีองค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ

ได้แก่ องค์ประกอบด้านแรงจูงใจ ด้านเจตคติ ด้านผู้เรียน ผู้สอน ด้านสื่อการเรียน และด้านฐานะทางเศรษฐกิจ โดยมีค่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ย่อยของตัวบ่งชี้หลักแต่ละด้านแตกต่างกันจากเมตริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าดัชนี KMO มีค่าระหว่าง 0.679 - 0.824 ซึ่งมากกว่า 0.5 และมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ย่อยมีความเหมาะสมในการนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ

5.1.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง เป็นการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง ขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เพื่อศึกษาโมเดลองค์ประกอบย่อยที่อยู่ภายใต้องค์ประกอบใหญ่เดียวกันหรือไม่ และองค์ประกอบย่อยใดมีความสำคัญมากกว่ากัน (Factor Loading) พบว่าโมเดลองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 6 องค์ประกอบ โดยมีองค์ประกอบด้านแรงจูงใจ มีค่าน้ำหนักมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.40 รองลงมาคือองค์ประกอบด้านผู้เรียน มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.39 ส่วนองค์ประกอบด้านผู้สอนมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.34 องค์ประกอบด้านเจตคติมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.32 องค์ประกอบด้านสื่อการเรียนมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.24 และองค์ประกอบด้านฐานะทางเศรษฐกิจมีค่าน้ำหนักน้อยที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.05 และเมื่อพิจารณาค่าสถิติในการวิเคราะห์ พบว่าค่าไค-สแควร์ ไม่มีนัยสำคัญ ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเข้าใกล้ 0 ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสมบูรณ์ (Absolute Fit Index) ประกอบด้วยค่าปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนรวมที่อธิบายได้ด้วยโมเดล (Goodness of Fit : GFI) และค่าปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนรวมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลโดยปรับแก้ด้วยองศาอิสระ (Adjusted Goodness of Fit : AGFI) ที่มีค่ามากกว่า 0.90 และค่าดัชนีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อน (Root Mean Square Residual : RMR) มีค่าเท่ากับ 0.049 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงสามารถสรุปได้ว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างสมบูรณ์

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ผลการวิจัยได้ค้นพบประเด็นที่สมควรนำมาพิจารณา ดังนี้

จากการศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ จำนวน 6 องค์ประกอบ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ผลการวิจัยพบว่า โมเดลองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยมีองค์ประกอบปัจจัยด้านแรงจูงใจมีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.40 รองลงมาเป็นปัจจัยทางด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน ด้านเจตคติ ด้านสื่อการเรียน และด้านฐานะทางเศรษฐกิจ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ เท่ากับ 0.39, 0.34, 0.32, 0.24 และ 0.05 ตามลำดับ ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของมานิช สุภาพันธุ์วรกุล (มานิช, 2551) ที่สรุปว่า แรงจูงใจในการเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ หมายความว่านักศึกษาที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงมีความต้องการที่จะเรียนให้รอบรู้และต้องการเรียนให้เก่งกว่าคนอื่น มีความมานะในการเรียน ปรารถนาจะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มีความทะเยอทะยาน ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาอันจะนำตนไปสู่ความสำเร็จจึงมีโอกาที่จะประสบผลสำเร็จมากกว่านักศึกษาที่มีแรงจูงใจในการเรียนต่ำ

5.3 ข้อเสนอแนะงานวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่ามีปัจจัยหลายปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้นำผลการวิจัยนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ไปพัฒนาการเรียนการสอน ให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์สูงขึ้นและมีผลสำเร็จในการศึกษา โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 จากผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบด้านแรงจูงใจในการเรียนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการที่นักศึกษาจะสามารถพัฒนาตนเองให้มีความสามารถในการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ต้องมีการจัดการเรียนการสอนให้มีสิ่งจูงใจในการเรียนให้กับนักศึกษา เช่น การให้นักศึกษาได้ค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต วารสาร เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้เทคนิคการโปรแกรมภาษาของคนอื่นอันจะทำให้นักศึกษาปรับตัวและเกิดแรงจูงใจในการที่จะการโปรแกรมให้เทียบเท่าหรือดีกว่าคนอื่น

5.3.2 จากการวิจัย พบว่า องค์ประกอบด้านผู้สอนเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญ เนื่องจากผู้สอนต้องทำหน้าที่ให้ความรู้และแนะนำและกระตุ้นผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการเรียนศึกษาค้นคว้า การพัฒนาความรู้ให้กับครูอาจารย์จะเป็นการส่งเสริมให้ครูอาจารย์เป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชา เช่น สาขาวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งศาสตร์ที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การสนับสนุนทุนการศึกษาทั้งระยะสั้นและระยะยาวให้แก่ครูอาจารย์ที่สนใจจะศึกษาเพิ่มเติม จัดอบรม ครู อาจารย์ ให้มีความพร้อมในการที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีภาษาคอมพิวเตอร์สมัยใหม่

5.4 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรม ภาษาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมหานคร ดังนั้นเพื่อประโยชน์ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทาง ดังนี้

5.4.1 การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาองค์ประกอบปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ในการโปรแกรม ภาษาคอมพิวเตอร์ จำนวน 6 องค์ประกอบ คือองค์ประกอบด้านแรงจูงใจ ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน ด้านเจตคติ ด้านสื่อการเรียน และด้านฐานะทางเศรษฐกิจ ซึ่งพบว่ายังไม่ครอบคลุมการพิจารณา องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ตัวแปรการจัดการเรียน การสอนในสถานศึกษา ตัวแปรด้านผู้บริหารสถานศึกษา และสิ่งแวดล้อมในสถานศึกษา เพื่อให้ ครอบคลุมให้ได้ตัวแปรที่ดีที่สุดของปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการโปรแกรม ภาษาคอมพิวเตอร์

5.4.2 ควรมีการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างในสาขาวิชาอื่น ๆ เช่น สาขาวิชาวิทยาการ คอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เพื่อนำผลการศึกษามาใช้ประโยชน์ต่อการศึกษา และจัดการการเรียนการสอนที่เหมาะสมในระดับ การศึกษาต่าง ๆ



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : บริษัทธรรมสาร จำกัด, 2551.
- จรรยา เหนียนเฉลย. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม : การวิเคราะห์เส้นทาง. ปริญญาโท กศ.ม. สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2535.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. โมเดลลิสม์ สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- บัญชา ชื่นชม, 2544, “การเข้าสู่ตลาดแรงงานกับการตัดสินใจเลือกอาชีพ”, จัดหางานปริทัศน์ Employment Review, ปีที่ 6 ฉบับที่ 4, หน้า 18 – 19.
- บุญชม ศรีสะอาด. รูปแบบของการเรียนในโรงเรียน, ปริญญาโท กศ.ด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, หน้า 68-71, 184. 2524.
- ปรียาภรณ์ เพ็ญสุขใจ. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน : กรณีศึกษาจากนักศึกษา ปริญญาตรี หลักสูตรภาคพิเศษ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา, ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, หน้า 74 -75. 2542.
- ผุสดี บุญรอด อนิราช มิ่งขวัญ และศจีมาจ ณ วิเชียร. “การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยันที่มีผลต่อการย่อความข่าวภาษาไทย.” วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 5 (ม.ค.-มิ.ย. 2552) : 1-7.
- พัชรีย์ สิมพรักษ์. ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการ ประถมศึกษา อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี, วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2542.
- มนเทียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ ศจีมาจ ณ วิเชียร และมนต์ชัย เทียนทอง. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะ นักเทคโนโลยีสารสนเทศโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่สอง. การประชุมวิชาการระดับชาติด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 22-23 พฤษภาคม 2552, 2552.

มานิช สุภาพันธุ์รกุล. การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในสถานศึกษาสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2550.

มาลี จุฑา. จิตวิทยาการเรียนการสอน, พิมพ์ครั้งที่ 4, กรุงเทพมหานคร : หจก.ทิพย์วิสุทธิ, หน้า 267. , 2542.

ลักขณา วาทิน, การวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โรงเรียนในเครือตั้งตรงจิต, ปรินญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2551.

วันเพ็ญ จันทรเจริญ. การเรียนการสอนปัจจุบัน, พิมพ์ครั้งที่ 2, สกลนคร : ฝ่ายโครงการ เอกสารและตำรา สถาบันราชภัฏสกลนคร, หน้า 6-7. , 2542.

วิลาวัลย์ ชัยนันท์. ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา สาขาวิชา คอมพิวเตอร์ธุรกิจ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดวิทยาลัยเทคนิค สำนักงาน คณะกรรมการ การอาชีวศึกษา กลุ่มภาคกลาง, วิทยานิพนธ์ครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2546.

ศรีระพร จันทโนทก. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญกรุงเทพฯ, ปรินญานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, หน้า 80,87. 2538.

ศักดิ์ อัครบรร. ความเป็นครูไทย, กรุงเทพฯ : ก. พลพิมพ์ (1996), หน้า 70 – 71. 2544,

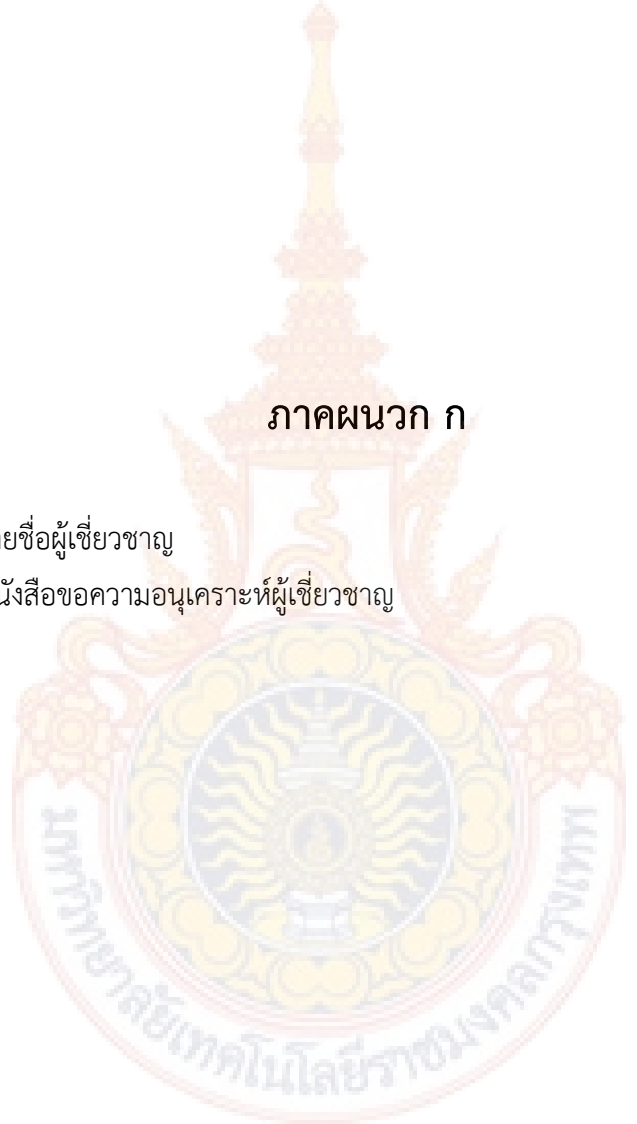
สมศักดิ์ บุตรสาคร, ศจีมาจ ณ วิเชียร และมนต์ชัย เทียนทอง. การวิเคราะห์องค์ประกอบของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ. การประชุมสัมมนาวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ 23-29 สิงหาคม 2552, 2552.

สรายุทธ์ เศรษฐขจร. การศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยการวิเคราะห์ถ้อยความ, ปรินญานิพนธ์การศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, หน้า 105. , 2539.

- สรายุทธ มาลา. การศึกษาปัจจัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโปรแกรม วิชา
คอมพิวเตอร์ธุรกิจที่เรียนอยู่ในวิทยาลัยเทคนิคเขตการศึกษา 4 ภาคใต้, วิทยานิพนธ์ ครุ
ศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2545.
- สุพัตรา วยะยลน. ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักศึกษาโปรแกรมวิชา
วิทยาการคอมพิวเตอร์ กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏเขตอีสานใต้, ปรินิพนธ์มหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2548.
- สุกมาส อังสุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนีกุล ภิญโญนาวัฒน์. สถิติการวิเคราะห์ สำหรับ
การวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL.
กรุงเทพฯ : มิสชั่น มีเดีย, 2551.
- สุรศักดิ์ วาจาสิทธิ์ และคณะ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม
พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ : วิญญูชน, 2546.

ภาษาอังกฤษ

- Anastasi, Anne. Intelligence and Family Size, Psychological Bulletin. 53 : 187-209; May.
, 1956.
- Bloom, B.S. Human Characteristic and School Learning. New York, McGraw-Hill, p
139, p 167 -169. ,1976
- Carroll, K.B., The Negro Student at Integrate College., Education of Disadvantage, New
York : Rinchart and Winston Inc, p. 723-733. 1976.
- Diamantopoulos, A. & Siquaw, A.D. Introducing LISREL : A Guide for the Uninitiated.
London : Sage Publications, 2000.
- Klausmier, H.J., Learning and Human Abilities, New York, Harper and Row Inc., 1961.



ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบสอบถามสำหรับการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิวา เสาร์สิงห์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุญานี เดชทองพงษ์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิลาพรรณ โพธิ์นรินทร์
คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. ๑๑๗๗
ที่ ศธ ๐๕๗๙.๐๙/ ๖๘๗ วันที่ ๒๔ กันยายน ๒๕๕๕
เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในงานวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เนื่องด้วย นายสมศักดิ์ บุตรสาคร ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของ นักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ” สถาบันวิจัยและพัฒนา พิจารณาเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุ่งทิวา เสาร์สิงห์ เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางด้านระบบสารสนเทศ จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปราโมทย์ อนันต์วรพงษ์)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. ๑๑๗๗
ที่ ศธ ๐๕๗๙.๐๙/๖๘๘ วันที่ ๒๔ กันยายน ๒๕๕๕
เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในงานวิจัย

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เนื่องด้วย นายสมศักดิ์ บุตรสาคร ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาการระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของ นักศึกษาสาขาวิชาการระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ” สถาบันวิจัยและพัฒนา พิจารณาเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุญานี เดชทองพงษ์ เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางด้านระบบสารสนเทศ จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปราโมทย์ อนันต์วรพงษ์)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สถาบันวิจัยและพัฒนา โทร. ๑๑๗๗

ที่ ศธ ๐๕๗๙.๐๙/ ๖๘๖

วันที่ ๒๔ กันยายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในงานวิจัย

เรียน คณบดีคณะบริหารธุรกิจ

เนื่องด้วย นายสมศักดิ์ บุตรสาคร ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ของ นักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ” สถาบันวิจัยและพัฒนา พิจารณาเห็นว่า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิลาพรรณ โพธิ์นรินทร์ เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางด้านระบบสารสนเทศ จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปราโมทย์ อนันต์วรพงษ์)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา



ภาคผนวก ข

- แบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย



แบบสอบถามสำหรับงานวิจัย

แบบสอบถาม

เรื่อง การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผู้วิจัย

นายสมศักดิ์ บุตรสาคร

อาจารย์ประจำสาขาวิชาระบบสารสนเทศ

คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ซึ่งประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
- ตอนที่ 2 ปัจจัยด้านแรงจูงใจในการเรียน
- ตอนที่ 3 ปัจจัยทางด้านเจตคติ
- ตอนที่ 4 ปัจจัยทางด้านผู้เรียน
- ตอนที่ 5 ปัจจัยทางด้านผู้สอน
- ตอนที่ 6 ปัจจัยทางด้านสื่อการสอน
- ตอนที่ 7 ปัจจัยทางด้านฐานะทางเศรษฐกิจ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในข้อที่ท่านต้องการตอบเพียงคำตอบเดียว

สำหรับเจ้าหน้าที่

- | | | |
|--|---|---------------------------------|
| 1. เพศ | ☐ ชาย ☐ หญิง | ☐ sex |
| 2. สังกัดสาขาวิชา | ☐ ระบบสารสนเทศ
☐ วิทยาการคอมพิวเตอร์
☐ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
☐ อื่น ๆ ระบุ..... | ☐ pro |
| 3. ระดับชั้นปี | ☐ ปีที่ 2 ☐ ปีที่ 3 ☐ ปีที่ 4 ขึ้นไป | ☐ year |
| 4. มีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นของตัวเองหรือไม่ | ☐ มี ☐ ไม่มี | ☐ com |
| 5. วุฒิการศึกษาเดิม | ☐ ม.6 ☐ ปวช. ☐ ปวส. | ☐ degree |
| 6. คะแนนเฉลี่ยสะสมในปัจจุบัน | ☐ ต่ำกว่า 2.00 ☐ 2.00 – 2.99 ☐ ตั้งแต่ 3.00 ขึ้นไป | ☐ gpa |
| 7. ผลการศึกษาวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์1 (Computer Programming 1) | ☐ 1. ต่ำกว่า 3.00 หรือต่ำกว่า B ☐ 2. ตั้งแต่ 3.00 หรือตั้งแต่ B ขึ้นไป
☐ 3. ไม่ได้เรียนวิชานี้ | ☐ com1 |
| 8. ผลการศึกษาวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์2 (Computer Programming 2) | ☐ 1. ต่ำกว่า 3.00 หรือต่ำกว่า B ☐ 2. ตั้งแต่ 3.00 หรือตั้งแต่ B ขึ้นไป
☐ 3. ไม่ได้เรียนวิชานี้ | ☐ com2 |
| 9. ผลการศึกษาวิชาการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ1 (Object Oriented Programming1) | ☐ 1. ต่ำกว่า 3.00 หรือต่ำกว่า B ☐ 2. ตั้งแต่ 3.00 หรือตั้งแต่ B ขึ้นไป
☐ 3. ไม่ได้เรียนวิชานี้ | ☐ oop1 |
| 10. ผลการศึกษาวิชาการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ2 (Object Oriented Programming2) | ☐ 1. ต่ำกว่า 3.00 หรือต่ำกว่า B ☐ 2. ตั้งแต่ 3.00 หรือตั้งแต่ B ขึ้นไป
☐ 3. ไม่ได้เรียนวิชานี้ | ☐ oop2 |

สำหรับเจ้าหน้าที่

11. ผลการศึกษาวិชาการเขียนโปรแกรมภาษาจาวา (Java Programming Language)

- ☐ 1. ต่ำกว่า 3.00 หรือต่ำกว่า B ☐ 2. ตั้งแต่ 3.00 หรือตั้งแต่ B ขึ้นไป
☐ 3. ไม่ได้เรียนวิชานี้

☐ java

12. ผลการศึกษาวิชาการโปรแกรมแบบวิซวล (Visual Programming)

- ☐ 1. ต่ำกว่า 3.00 หรือต่ำกว่า B ☐ 2. ตั้งแต่ 3.00 หรือตั้งแต่ B ขึ้นไป
☐ 3. ไม่ได้เรียนวิชานี้

☐ visual

13. ผลการศึกษาวิชาการเขียนโปรแกรมเว็บแบบพลวัต (Web Dynamic Programming)

- ☐ 1. ต่ำกว่า 3.00 หรือต่ำกว่า B ☐ 2. ตั้งแต่ 3.00 หรือตั้งแต่ B ขึ้นไป
☐ 3. ไม่ได้เรียนวิชานี้

☐ web

14. ผลการศึกษาวิชาการศึกษาค้นคว้าเฉพาะเรื่องทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Selected Topics)

- ☐ 1. ต่ำกว่า 3.00 หรือต่ำกว่า B ☐ 2. ตั้งแต่ 3.00 หรือตั้งแต่ B ขึ้นไป
☐ 3. ไม่ได้เรียนวิชานี้

☐ select

15. ผลการศึกษาวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี (C Programming)

- ☐ 1. ต่ำกว่า 3.00 หรือต่ำกว่า B ☐ 2. ตั้งแต่ 3.00 หรือตั้งแต่ B ขึ้นไป
☐ 3. ไม่ได้เรียนวิชานี้

☐ cp

16. ผลการศึกษาวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาปาสคาล(Pascal Programming)

- ☐ 1. ต่ำกว่า 3.00 หรือต่ำกว่า B ☐ 2. ตั้งแต่ 3.00 หรือตั้งแต่ B ขึ้นไป
☐ 3. ไม่ได้เรียนวิชานี้

☐ pp

แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ปัจจัยส่งผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้	ระดับคะแนนความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ตอนที่ 2 ปัจจัยทางด้านแรงจูงใจ						
1	ข้าพเจ้ามีความต้องการอย่างยิ่งที่จะเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้ประสบความสำเร็จ					
2	ข้าพเจ้าคิดว่าเลือกเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพราะคิดว่าจะทำให้ได้งานที่ดี					

ข้อที่	ปัจจัยส่งผลกระทบต่อผลการเรียน	ระดับคะแนนความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
3	หากมีความจำเป็นไม่ได้มาเรียน ข้าพเจ้าจะรีบสอบถามเพื่อเรียนให้ทันเพื่อนๆ					
4	ในการสอบแต่ละครั้ง ข้าพเจ้าจะตั้งใจสอบเพื่อจะได้คะแนนที่สูงๆ					
5	ข้าพเจ้าศึกษาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยตนเองจากตำราและอินเทอร์เน็ต					
6	ข้าพเจ้าเชื่อว่าเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ดีขึ้น หากอาจารย์ส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง					
7	ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นที่จะเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อจะนำไปใช้ในธุรกิจ					
8	เมื่อข้าพเจ้าพบบุคคลที่ประสบความสำเร็จในงานคอมพิวเตอร์ ข้าพเจ้าต้องการเป็นเช่นนั้น					
ตอนที่ 3 ปัจจัยทางด้านเจตคติ						
1	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมเป็นวิชาที่สามารถใช้งานในชีวิตประจำวันได้จริง					
2	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมจำเป็นต้องมีความรับผิดชอบสูง					
3	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมทำให้มีโอกาสประกอบอาชีพได้ดี					
4	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นวิชาที่ใช้ความรู้อย่างกว้างขวาง					
5	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต้องขยันและมีความอดทนอย่างสูง					

ข้อที่	ปัจจัยส่งผลกระทบต่อผลการเรียน	ระดับคะแนนความคิดเห็น				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
6	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการปฏิบัติงานวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต้องใช้สติปัญญาและทักษะสูง					
7	ข้าพเจ้าคิดว่าอาชีพเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นอาชีพที่ดีกว่าอาชีพอื่นๆ					
8	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ข้าพเจ้าเป็นคนที่มีความคิดริเริ่ม					
ตอนที่ 4 ปัจจัยทางด้านผู้เรียน						
1	ท่านเตรียมความพร้อมก่อนมาเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เสมอ					
2	ข้าพเจ้ากระตุ้นตนเองให้พร้อมเสมอในขณะที่เรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์					
3	ข้าพเจ้าตั้งใจเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์					
4	ข้าพเจ้าชอบวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียนทุกวิชา					
5	ข้าพเจ้าสามารถใช้ทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียนมาแก้ปัญหาได้					
6	ข้าพเจ้าเข้าใจการประยุกต์การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับงานธุรกิจ					
7	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นวิชาที่น่าเรียน					

ข้อที่	ปัจจัยส่งผลกระทบต่อผลการเรียน	ระดับคะแนนความคิดเห็น				
		มาก	ค่อนข้างมาก	ปานกลาง	ค่อนข้างน้อย	น้อย
		(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
ตอนที่ 5 ปัจจัยทางด้านผู้สอน						
1	อาจารย์เตรียมสื่อประกอบการสอนได้อย่างเหมาะสม					
2	อาจารย์มีความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์					
3	อาจารย์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนและแสดงความคิดเห็น					
4	อาจารย์ทำการฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมเป็นตัวอย่างทุกครั้งที่สอน					
5	อาจารย์สรุปบทเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมทุกครั้งที่สอน					
6	อาจารย์ให้ปัญหาโจทย์วิชาการเขียนโปรแกรมที่ท้าทายความสามารถ					
7	อาจารย์มีเทคนิคการสอนที่หลากหลายเพื่อให้คิดวิเคราะห์และนำไปปฏิบัติได้					
8	อาจารย์มอบหมายงานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกครั้งที่สอน					
ตอนที่ 6 ปัจจัยทางด้านสื่อการเรียนการสอน						
1.	สภาพห้องเรียน มีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอน					
2.	บรรยากาศในการเรียนน่าสนใจและตั้งใจในการเรียนรู้					
3.	สภาพแวดล้อมในชั้นเรียนเอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอน					
4.	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนมีความทันสมัย					

ข้อที่	ปัจจัยส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเรียน	ระดับ คะแนน ความ คิดเห็น	ข้อที่	ปัจจัย ส่ง ผลสัม ฤทธิ์การ เรียน	ระดับ คะแนน ความ คิดเห็น	ข้อที่
5.	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนมีเพียงพอต่อนักศึกษา					
6	คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนช่วยให้เกิดความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น					
7	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้การสอนตรงตามความต้องการของผู้เรียน					
8	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอนบำรุงรักษาอยู่ในสภาพใช้งานได้ดี					
ตอนที่ 7 ปัจจัยด้านฐานะทางเศรษฐกิจ						
1	รายได้ของผู้ปกครองเพียงพอกับความต้องการในการใช้จ่ายของครอบครัว					
2	จำนวนเงินที่ข้าพเจ้าได้รับจากผู้ปกครองเพียงพอกับค่าใช้จ่ายในการเรียน					
3	ข้าพเจ้าใช้จ่ายเงินอย่างประหยัดในระหว่างการเรียน					
4	ข้าพเจ้ามีปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายในการเรียนเสมอ					
5	ข้าพเจ้าวางแผนการใช้จ่ายเงินในการเรียน					
6	ข้าพเจ้าทำงานพิเศษนอกเวลาเรียนในระหว่างการเรียน					
7	ข้าพเจ้าได้รับรายได้จากแหล่งอื่นที่นอกเหนือจากผู้ปกครอง เช่น ญาติ					
8	ข้าพเจ้าต้องกู้ยืมกองทุนเพื่อการศึกษาในขณะที่เรียน					

ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบ



ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ

ตารางที่ ค-1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

องค์ประกอบ	วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ				Total Variance
	KMO	χ^2	Df	Sig	
1. ด้านแรงจูงใจ (Motivate)	0.758	215.253	276	0.000	6.579
2. ด้านเจตคติ (Attitude)	0.799	376.269	276	0.000	9.341
3. ด้านผู้เรียน (Learner)	0.805	500.365	276	0.000	11.721
4. ด้านผู้สอน (Instructor)	0.791	327.199	276	0.000	7.861
5. ด้านสื่อการเรียน (Media)	0.824	484.191	276	0.000	24.406
6. ด้านฐานะทางเศรษฐกิจ (Economy)	0.679	154.979	276	0.000	4.984

ตารางที่ ค-2 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบพหุปัญญา

องค์ประกอบ	สัญลักษณ์	น้ำหนัก องค์ประกอบ	SE	t-value
1. ด้านแรงจูงใจ (Motivate)	motivate	0.40	0.05	7.97
2. ด้านเจตคติ (Attitude)	attitude	0.32	0.04	7.64
3. ด้านผู้เรียน (Learner)	learner	0.39	0.05	7.29
4. ด้านผู้สอน (Instructor)	instruct	0.34	0.05	7.12
5. ด้านสื่อการเรียน (Media)	media	0.24	0.05	5.28
6. ด้านฐานะทางเศรษฐกิจ (Economy)	economy	0.05	0.06	0.94
ค่าสถิติ :				
Chi-Square = 236.51 df = 224 P-Value = 0.33				
GFI = 0.93 AGFI = 0.91 RMSEA = 0.030				
RMR = 0.049 Critical N = 298.75 NFI = 0.95				
NNFI = 1.00 CFI = 1.00 IFI = 1.00				
RFI = 0.94 PNFI = 0.77 PGFI = 0.69				

ตารางที่ ค-3 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของตัวแปรองค์ประกอบ

Variable	Mean	St. Dev.	T-Value	Skewness	Kurtosis	Minimum	Freq.	Maximum	Freq.
N01PAR21	4.121	0.79	83.439	-0.555	-0.045	1	1	5	91
N02PAR23	3.93	0.769	81.779	-0.192	-0.585	2	6	5	61
N03PAR24	4.164	0.683	97.484	-0.294	-0.567	2	1	5	83
N04PAR28	3.934	0.83	75.785	-0.62	0.648	1	3	5	65
N05PAR32	4.25	0.692	98.31	-0.448	-0.567	2	1	5	100
N06PAR33	4.23	0.707	95.761	-0.629	0.173	2	4	5	96
N07PAR34	4.18	0.708	94.489	-0.405	-0.458	2	2	5	89
N08PAR35	4.488	0.645	111.401	-0.974	0.262	2	1	5	145
N09PAR44	3.344	0.881	60.753	-0.106	0.419	1	8	5	26
N10PAR45	3.309	0.842	62.9	-0.157	0.108	1	5	5	17
N11PAR46	3.383	0.846	63.982	-0.039	0.282	1	4	6	1
N12PAR47	3.578	0.895	63.939	-0.154	0.789	1	5	7	1
N13PAR53	3.895	0.778	80.144	-0.571	0.766	1	2	5	52
N14PAR55	3.777	0.855	70.707	-0.505	0.303	1	3	5	49
N15PAR56	4.133	0.718	92.087	-0.459	0.239	1	1	5	82
N16PAR57	3.879	0.785	79.033	-0.371	0.059	1	1	5	54
N17PAR63	3.602	0.81	71.131	-0.221	0.271	1	3	5	32
N18PAR64	3.48	0.924	60.242	-0.438	0.185	1	8	5	30
N19PAR65	3.359	1.072	50.149	-0.622	-0.038	1	22	5	29
N20PAR67	3.641	0.789	73.782	-0.376	0.533	1	3	5	30
N21PAR74	2.684	1.109	38.733	0.077	-0.734	1	45	5	12
N22PAR76	2.793	1.436	31.114	0.088	-1.326	1	74	5	39
N23PAR77	2.379	1.346	28.27	0.401	-1.193	1	103	5	17
N24PAR78	2.703	1.698	25.467	0.206	-1.687	1	116	5	61

ตารางที่ ค-4 ผลการวิเคราะห์ค่า Z-Score ตัวแปรองค์ประกอบ

Variable	Z-Score P		Z-Score P		Chi-Square P	
N01PAR21	-3.484	0	-0.02	0.984	12.137	0.002
N02PAR23	-1.273	0.203	-2.626	0.009	8.517	0.014
N03PAR24	-1.926	0.054	-2.507	0.012	9.993	0.007
N04PAR28	-3.843	0	1.848	0.065	18.179	0
N05PAR32	-2.867	0.004	-2.508	0.012	14.507	0.001
N06PAR33	-3.891	0	0.681	0.496	15.602	0
N07PAR34	-2.611	0.009	-1.849	0.065	10.237	0.006
N08PAR35	-5.574	0	0.93	0.352	31.934	0
N09PAR44	-0.706	0.48	1.333	0.183	2.275	0.321
N10PAR45	-1.044	0.296	0.483	0.629	1.324	0.516
N11PAR46	-0.258	0.796	0.984	0.325	1.035	0.596
N12PAR47	-1.024	0.306	2.127	0.033	5.575	0.062
N13PAR53	-3.574	0	2.083	0.037	17.111	0
N14PAR55	-3.197	0.001	1.042	0.298	11.307	0.004
N15PAR56	-2.932	0.003	0.867	0.386	9.346	0.009
N16PAR57	-2.402	0.016	0.331	0.741	5.88	0.053
N17PAR63	-1.46	0.144	0.954	0.34	3.042	0.219
N18PAR64	-2.806	0.005	0.713	0.476	8.385	0.015
N19PAR65	-3.851	0	0.003	0.997	14.829	0.001
N20PAR67	-2.432	0.015	1.6	0.11	8.475	0.014
N21PAR74	0.514	0.608	-3.758	0	14.385	0.001
N22PAR76	0.586	0.558	-17.972	0	323.34	0
N23PAR77	2.586	0.01	-11.18	0	131.681	0
N24PAR78	1.364	0.173	42.587	0	1815.532	0

ตารางที่ ค-5 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Covariance Matrix) ตัวแปรองค์ประกอบ

	N01PAR21	N02PAR23	N03PAR24	N04PAR28	N05PAR32	N06PAR33
N01PAR21	0.62					
N02PAR23	0.27	0.59				
N03PAR24	0.23	0.27	0.47			
N04PAR28	0.26	0.24	0.2	0.69		
N05PAR32	0.14	0.16	0.14	0.18	0.48	
N06PAR33	0.16	0.18	0.17	0.21	0.28	0.5
N07PAR34	0.15	0.16	0.11	0.2	0.23	0.31
N08PAR35	0.08	0.07	0.1	0.15	0.23	0.25
N09PAR44	0.23	0.18	0.17	0.19	0.07	0.12
N10PAR45	0.18	0.17	0.14	0.19	0.06	0.12
N11PAR46	0.16	0.18	0.17	0.1	0.1	0.17
N12PAR47	0.23	0.17	0.16	0.2	0.08	0.18
N13PAR53	0.1	0.16	0.1	0.11	0.14	0.1
N14PAR55	0.11	0.12	0.1	0.13	0.15	0.14
N15PAR56	0.12	0.14	0.1	0.13	0.14	0.15
N16PAR57	0.1	0.14	0.1	0.12	0.16	0.16
N17PAR63	0.12	0.08	0.07	0.1	0.05	0.07
N18PAR64	0.15	0.14	0.09	0.09	0	0.01
N19PAR65	0.11	0.2	0.07	0.09	0.01	0.05
N20PAR67	0.14	0.16	0.09	0.09	0.09	0.09
N21PAR74	-0.11	0.06	-0.01	-0.03	-0.04	-0.03
N22PAR76	-0.05	0.08	0.02	0.09	-0.01	0.02
N23PAR77	0	0.06	-0.04	0.03	-0.06	-0.02
N24PAR78	-0.15	0.03	0.09	0.12	0.04	0.03

ตารางที่ ค-5 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Covariance Matrix) ตัวแปรองค์ประกอบ (ต่อ)

	N07PAR34	N08PAR35	N09PAR44	N10PAR45	N11PAR46	N12PAR47
N07PAR34	0.5					
N08PAR35	0.23	0.42				
N09PAR44	0.08	0.02	0.78			
N10PAR45	0.16	0.06	0.47	0.71		
N11PAR46	0.17	0.02	0.43	0.52	0.72	
N12PAR47	0.14	0.05	0.46	0.44	0.46	0.8
N13PAR53	0.16	0.06	0.14	0.15	0.17	0.1
N14PAR55	0.12	0.07	0.1	0.17	0.18	0.14
N15PAR56	0.14	0.13	0.04	0.08	0.09	0.1
N16PAR57	0.15	0.1	0.08	0.16	0.16	0.12
N17PAR63	0.14	-0.01	0.07	0.08	0.06	0.1
N18PAR64	0.1	-0.04	0.14	0.17	0.18	0.14
N19PAR65	0.12	-0.04	0.18	0.2	0.21	0.17
N20PAR67	0.14	0.03	0.14	0.14	0.13	0.14
N21PAR74	-0.03	-0.04	0.09	0.08	0.11	-0.02
N22PAR76	-0.01	-0.08	0.08	0.03	0.06	0.05
N23PAR77	-0.07	-0.14	0.12	0.1	0.19	0.11
N24PAR78	-0.01	-0.08	-0.07	-0.08	-0.03	-0.06

ตารางที่ ค-5 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Covariance Matrix) ตัวแปรองค์ประกอบ (ต่อ)

	N13PAR53	N14PAR55	N15PAR56	N16PAR57	N17PAR63	N18PAR64
N13PAR53	0.6					
N14PAR55	0.37	0.73				
N15PAR56	0.23	0.26	0.52			
N16PAR57	0.36	0.41	0.27	0.62		
N17PAR63	0.21	0.12	0.07	0.15	0.66	
N18PAR64	0.25	0.14	0.08	0.16	0.48	0.85
N19PAR65	0.27	0.16	0.07	0.15	0.47	0.67
N20PAR67	0.21	0.17	0.14	0.15	0.36	0.48
N21PAR74	0.03	0	-0.06	-0.02	0.09	0.15
N22PAR76	-0.08	-0.05	-0.06	-0.07	0.04	-0.04
N23PAR77	0.05	0.05	0	0.05	0.13	0.28
N24PAR78	0.05	0.06	0.03	0	0.12	0.08

ตารางที่ ค-5 ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Covariance Matrix) ตัวแปรองค์ประกอบ (ต่อ)

	N19PAR65	N20PAR67	N21PAR74	N22PAR76	N23PAR77	N24PAR78
N19PAR65	1.15					
N20PAR67	0.52	0.62				
N21PAR74	0.17	0.13	1.23			
N22PAR76	-0.04	0.01	0.56	2.06		
N23PAR77	0.15	0.2	0.62	0.74	1.81	
N24PAR78	0.01	0.07	0.74	0.78	0.42	2.88