องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

รุ่งอรุณ พรเจริญ
ศศิธร ชูแก้ว

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้ (สถาบัน) ประจำปี ๒๕๕๕
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

Factor Analysis that Applied E-Learning in Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

RUNGAROON PORNCHAROEN
SASITHRON CHOOKAEW

This Report is Funded by Rajamangala University of Technology Phra Nakhon,
Faculty of Industrial Education, Fiscal Year 2012

ชื่อเรื่อง : องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning
ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ผู้วิจัย : นางรุ่งอรุณ พรเจริญ สัดส่วนการทำวิจัย 50% หัวหน้าโครงการวิจัย
นางสาวศศิธร ชูแก้ว สัดส่วนการทำวิจัย 50% ผู้ร่วมวิจัย
พ.ศ. : 2555

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่ององค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และศึกษาลักษณะของตัวประกอบสำคัญที่มีต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์และนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทั้ง 9 คณะ โดยแบ่งเป็นอาจารย์ จำนวน 226 คน และนักศึกษา จำนวน 300 คน ซึ่งกำหนดขนาดตัวอย่างตาราง Krejcie&Morgan ผลการวิจัยพบว่า

1. การประเมินตัวแปรรายข้อเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ตัวแปรทั้งหมด 20 ตัวแปร มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 6.10 – 6.04 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0.67 – 0.66 แสดงว่าตัวแปรมีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครอยู่ในระดับมาก และแต่ละตัวแปรมีการกระจายของข้อมูลที่แตกต่างกันมาก

2. การวิเคราะห์ตัวแปรที่สำคัญเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1 คุณลักษณะเฉพาะของระบบ
2 การบริหารจัดการการเรียน
3 การส่งเสริมความรู้
4 เนื้อหาของบทเรียน
5 ความสามารถของคอมพิวเตอร์
6 การติดต่อสื่อสาร
7 การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย

ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ตัวแปรอิสระหรือตัวพยากรณ์ทั้ง 7 องค์ประกอบดังกล่าว มีความสัมพันธ์ต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ระหว่าง 2.69–1.33 ซึ่งมีค่าสัมพันธ์กันในระดับสูง โดยทั้ง 7 องค์ประกอบ มีอำนาจการพยากรณ์ร่วมกันได้ร้อยละ 44 และมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Error) เท่ากับ 11.11 จากนั้นนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบนี้ไปสร้างเป็นสมการขององค์ประกอบมาตรฐานทั้ง 7 องค์ประกอบ

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความกรุณาช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากหลายฝ่ายที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ขอขอบพระคุณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครอย่างยิ่ง ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัยทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาตรวจสอบแก้ไข ปรับปรุงเครื่องมือให้ถูกต้องสมบูรณ์

นอกจากนี้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณ นักศึกษา และอาจารย์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีทุกท่านที่เสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถาม จนสามารถนำเสนอผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์นี้ได้

รุ่งอรุณ พรเจริญ
ศศิธร ชูแก้ว

สารบัญ

เรื่อง		หน้า
บทคัดย่อ		ก
กิตติกรรมประกาศ		ข
สารบัญ		ค
สารบัญตาราง		จ
สารบัญภาพ		ช
บทที่ 1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์	3
	ขอบเขตของวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	3
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2	ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
	ระบบ E-Learning	5
	องค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงในการใช้งานระบบ E-Learning	8
	การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)	14
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	24
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	24
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	25
	การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	26
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	27
	การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	27
บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	30
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	30
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยสนับสนุนการใช้งานระบบ E-learning	33
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning	36
	- การประเมินตัวแปรรายข้อเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	36
	- การวิเคราะห์ตัวแปรที่สำคัญเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	38

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	47
สรุปผลการวิจัย	47
อภิปรายผล	49
ข้อเสนอแนะ	50
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก	54
ภาคผนวก ก	55
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่การวิจัย	56
หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย	57
ภาคผนวก ข	60
แบบสอบถามองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	61
ภาคผนวก ค	65
ตารางการวิเคราะห์ข้อมูล	66
ภาคผนวก ง	74
ประวัติผู้วิจัย	75

สารบัญตาราง

ตารางที่	รายการ	หน้า
1	ชนิดของเครือข่ายสารสนเทศกับความเร็วในการรับส่งข้อมูล	13
2	จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแต่ละคณะ	24
3	ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามระดับความคิดเห็น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)	26
4	การทดสอบค่าความเหมาะสมของข้อมูล (Kaiser– Meyer – Olkin Measure of Sampling Adequacy: KMO)	27
5	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ	30
6	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ	30
7	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามคณะที่สังกัด	31
8	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประสบการณ์ที่ปฏิบัติทางด้านไอที	31
9	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการเคยใช้ E-Learning (ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	31
10	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเหตุผลของการไม่เคยใช้ E-Learning ของมหาวิทยาลัย	32
11	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอนาคตจะมีการเข้าใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัยหรือไม่	32
12	จำนวนความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับท่านมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์หรือไม่	33
13	จำนวนความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับท่านได้รับความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการใดบ้าง	34
14	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับท่านมีความรู้เกี่ยวกับระบบ E-Learning ในระดับใด	34
15	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับท่านได้รับความรู้เกี่ยวกับ E-Learning ด้วยวิธีการใดบ้าง	34
16	จำนวนความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับท่านคิดว่าที่มาของบทเรียน E-Learning ของมหาวิทยาลัย ได้มาจากแหล่งใด	35
17	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับความถี่ในการใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัยต่อสัปดาห์	35
18	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับเหตุผลที่ท่านชอบใช้งาน E-Learning เพราะเหตุใด	35

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	รายการ	หน้า
19	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	36
20	น้ำหนักองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	39
21	องค์ประกอบที่ 1 คุณลักษณะเฉพาะของระบบ	40
22	องค์ประกอบที่ 2 การบริหารจัดการการเรียน	40
23	องค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมความรู้	41
24	องค์ประกอบที่ 4 เนื้อหาของบทเรียน	42
25	องค์ประกอบที่ 5 ความสามารถของคอมพิวเตอร์	42
26	องค์ประกอบที่ 6 การติดต่อสื่อสาร	43
27	องค์ประกอบที่ 7 การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย	44
28	รายการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน 3 องค์ประกอบ	46

สารบัญภาพ

ภาพที่	รายการ	หน้า
1	จุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 ประเภท	9
2	ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์แบบตามต่อเนื่อง (Synchronous)	11
3	ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์แบบตามอัธยาศัย (Asynchronous)	11
4	ลักษณะการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตในหลายรูปแบบ	12
5	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 1 คุณลักษณะของระบบ	40
6	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 2 การบริหารจัดการการเรียน	41
7	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 3 การส่งเสริมความรู้	41
8	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 4 ด้านการติดต่อสื่อสาร	42
9	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 5 ด้านการติดต่อสื่อสาร	42
10	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 6 ด้านการติดต่อสื่อสาร	43
11	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 7 ด้านการติดต่อสื่อสาร	44
12	โมเดลรวมของการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร	45

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สื่อการเรียนการสอน มีส่วนสำคัญและมีบทบาทอย่างมากต่อการจัดกระบวนการเรียนการสอนของอาจารย์ในสถาบันการศึกษาทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถาบันอุดมศึกษา ผู้สอนจำเป็นต้องใช้สื่อการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครูที่มีความเชี่ยวชาญ หรือชำนาญเฉพาะด้าน และปัญหาจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องเรียนมีมาก เพราะสื่อการสอนหมายถึงเครื่องมือ ตลอดจนเทคนิคต่าง ๆ ที่จะมาสนับสนุนการเรียนการสอน เร้าความสนใจของผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ และเกิดความเข้าใจได้ดีขึ้นอย่างรวดเร็ว (สุนาฏ จันทนา, 2545)

ปัจจุบันได้มีการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งโดยทั่วไปเรียกว่า E-Learning หมายถึง การเรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี (Technology-Based Learning) ซึ่งครอบคลุมวิธีการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ อาทิเช่น การเรียนรู้บนคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Learning) การเรียนรู้บนเว็บ (Web-Based Learning) และห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classrooms) โดยผู้เรียนสามารถเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้ทุกประเภท อาทิเช่น อินเทอร์เน็ต (Internet) อินทราเน็ต (Intranet) เอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) การถ่ายทอดผ่านดาวเทียม (Satellite Broadcast) แถบบันทึกเสียงและหรือวีดิทัศน์ (Audio/Video Tape) โทรทัศน์ปฏิสัมพันธ์ (Interactive TV) และซีดีรอม (CD-ROM) เป็นต้น นอกจากนี้ e-Learning เป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทหนึ่ง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนจะประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่น ๆ ซึ่งผู้เรียน ผู้สอน สามารถติดต่อปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้ โดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัย เช่น e-Mail, Webboard, Chat เป็นต้น ในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ดังนั้น E-Learning จึงเป็นสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสำหรับทุกคน สามารถเรียนได้ทุกเวลาและทุกสถานที่

นอกจากนี้ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) ยังเน้นให้นำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน ดังเห็นได้จากมาตรา 63 รัฐต้องจัดสรรคลื่นความถี่ สื่อตัวนำและโครงสร้างพื้นฐานอื่นที่จำเป็นต่อการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ วิทยุโทรคมนาคมและการสื่อสารในรูปอื่น เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ การศึกษาตามอัธยาศัย การทะนุบำรุงศาสนา ศิลปะและวัฒนธรรมตามความจำเป็น ส่วนมาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิต มีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และมีการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้

ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมีคุณภาพ และประสิทธิภาพ และมาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เป็นต้น

จากความสำคัญของพระราชบัญญัติการศึกษา ที่กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาให้มีความยืดหยุ่นผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ตามอัธยาศัย เน้นความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีความเสมอภาคให้โอกาสทางการศึกษา โดยผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และ/หรือการเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กัน โดยการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนการสอน E-Learning เป็นการนำเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ รวมทั้งเทคโนโลยีทางด้านการสื่อสารและโทรคมนาคม มาใช้ในการถ่ายทอดความรู้และจัดการความรู้ให้กับผู้เรียน เป็นการเรียนรู้ได้ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ผู้สอนจะต้องสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ส่วนผู้เรียนจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง มีวินัยและวางแผนระบบการเรียนให้เหมาะสมกับตนเอง นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอน E-Learning ยังสามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนในเวลาเดียวกันและพร้อมกันเป็นจำนวนมากจึงส่งผลให้มีการนำสื่อ E-Learning มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อรองรับกับจำนวนนักศึกษาที่เพิ่มขึ้น และเป็นการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพเกิดประโยชน์อย่างสูงสุด ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาตามนโยบายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครและสอดคล้องกับการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษา

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อนำผลการวิจัยนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามนโยบายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครและตามพระราชบัญญัติการศึกษา ที่ต้องการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้สื่อ E-Learning เป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ ภูมิปัญญา และวิชาการต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
2. เพื่อศึกษาลักษณะของตัวประกอบสำคัญที่มีต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ อาจารย์และนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทั้ง 9 คณะ โดยแบ่งเป็นอาจารย์ จำนวน 520 คน และนักศึกษา จำนวน 12,283 คน (ข้อมูลจากกองบริหารงานบุคคลและสำนักงานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร)

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัย ได้แก่ อาจารย์และนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทั้ง 9 คณะ โดยแบ่งเป็นอาจารย์ จำนวน 226 คน และนักศึกษา จำนวน 300 คน ซึ่งกำหนดขนาดตัวอย่างตาราง Krejcie&Morgan

2. ขอบเขตของเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้งานระบบ E-Learning ทั้ง 4 ด้าน

2.1 ด้านเนื้อหาของบทเรียน

2.2 ด้านระบบบริหารการเรียน

2.3 ด้านการติดต่อสื่อสาร

2.4 ด้านการวัดและประเมินผล

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. องค์ประกอบ (Factor) หมายถึง ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประกอบด้วยกัน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาของบทเรียน ด้านระบบบริหารการเรียน ด้านการติดต่อสื่อสาร และด้านการวัดและประเมินผล

2. ระบบ E-Learning หมายถึง ระบบที่มีการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3. การใช้งานระบบ E-Learning หมายถึง การที่อาจารย์และนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครเข้าใช้งานในระบบการเรียนการสอนออนไลน์ โดยคำนึงถึงองค์ประกอบด้วยกัน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาของบทเรียน ด้านระบบบริหารการเรียน ด้านการติดต่อสื่อสาร และด้านการวัดและประเมินผล

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้บริหารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายการจัดการเรียนการสอน E-Learning ให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมทั้งสนับสนุนและส่งเสริมให้การจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. อาจารย์ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เขตกรุงเทพมหานคร สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน E-Learning โดยจัดกิจกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน รวมทั้งการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและ

ผู้เรียนโดยใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน เพื่อเป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

บทที่ 2
ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะผู้วิจัยได้ค้นคว้าทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. ระบบ E-Learning
2. องค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงในการใช้งานระบบ E-Learning
3. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบ E-Learning

ความหมายของ e-Learning

e-Learning เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนจะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่านเว็บบราวเซอร์ โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียน สามารถติดต่อ ปรึกษา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2545: 5)

Pollard and Hillage (2002) ให้ความหมาย e-Learning ว่า เป็นกระบวนการรับส่งและบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านทางคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย และเทคโนโลยีเว็บ เพื่อช่วยให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล

e-Learning หมายถึง การเรียนทางไกลผ่านเว็บหรือห้องเรียนเสมือนจริง โดยการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารและเทคโนโลยีที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการสร้างการศึกษาในลักษณะที่มีการปฏิสัมพันธ์ เป็นการเรียนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยไม่จำเป็นต้องจัดการศึกษาที่กำหนดเวลาและสถานที่ (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์, 2544: 15)

การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์วายเว็บ มาออกแบบเป็นเว็บ เพื่อการเรียนการสอน สนับสนุน และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนผู้เรียนมี ปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน (สรรรัชต์ ห่อไพศาล, 2544: 23)

e-Learning หมายถึง การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในรูปของสื่อมัลติมีเดียทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นรายบุคคลที่เน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาตามความสามารถของตน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถโต้ตอบกับบทเรียน ผู้สอนและผู้เรียน อื่น ๆ ได้ผ่านทางระบบเครือข่าย (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2550: 30)

e-Learning หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่ถ่ายทอดความรู้และสนับสนุนการถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้รับ โดยอาศัยเทคโนโลยีต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์และเครือข่ายในยุคอินเทอร์เน็ต (เชิดศักดิ์ ถาวรเศรษฐ, 2545: 25)

e-Learning หมายถึง การทำงานในลักษณะใช้การเรียนรู้บนพื้นฐานเทคโนโลยี (technology-based training) เป็นกระบวนการเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ตเสมือนการเรียนในห้องเรียน แต่เป็นการส่งเนื้อหาผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งมีการติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ และช่วยให้ผู้เรียนเลือกเวลาเรียนในเวลาที่สะดวก ประหยัดค่าใช้จ่าย ทำให้เกิดการเรียนรู้ในระหว่างการทำงาน (น้ำทิพย์ วิภาวิน, 2545: 57)

จากคำนิยามที่ให้โดยผู้เชี่ยวชาญหลาย ๆ ท่านดังกล่าวข้างต้น อาจพอสรุปความหมายของ e-Learningได้ว่า e-Learning เป็นวิธีการศึกษาทางไกลประเภทหนึ่งที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ ณ สถานที่เดียวกัน แต่สามารถทำกิจกรรมและมีปฏิสัมพันธ์กันทั้งกับผู้เรียน ผู้สอน และภายในกลุ่มผู้เรียนได้ ทั้งแบบประสานเวลา (synchronous) และแบบไม่ประสานเวลา (asynchronous)

องค์ประกอบของ e-Learning

e-Learning มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะต้องได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี เพราะเมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกันแล้วระบบทั้งหมดจะต้องทำงานประสานกันอย่างลงตัว (ศุภชัย สุขะนินทร์ และกรกนก วงศ์พานิช, 2546: 20)

1. เนื้อหาของบทเรียน อย่างไรก็ตามขึ้นชื่อว่าเป็นการศึกษาแล้ว เนื้อหาก็ต้องถือว่าสำคัญที่สุด ดังนั้น แม้ว่าจะพัฒนาให้เป็นแบบ e-Learning ก็จะต้องให้ความสำคัญกับเนื้อหาเป็นอันดับแรก

2. ระบบบริหารการเรียน หรือ LMS ซึ่งย่อมาจาก e-Learning Management System ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการติดต่อสื่อสารและการกำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน แล้วส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ซึ่งรวมไปถึงขั้นตอนการประเมินผลในแต่ละบทเรียน ควบคุม และสนับสนุนการให้บริการแก่ผู้เรียน LMS จะทำหน้าที่ตั้งแต่เริ่มเข้าเรียน จัดหลักสูตร เมื่อผู้เรียนเริ่มต้นบทเรียน ระบบจะเริ่มทำงาน โดยส่งบทเรียนผ่านทางระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นได้ทั้งระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือเครือข่ายอินทราเน็ตในองค์กร หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ไปแสดงที่ Web browser ของผู้เรียน จากนั้นผู้เรียนก็จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และระบบก็จะติดตามและบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสามารถจัดทำรายงานกิจกรรม และผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนอย่างละเอียด จนกระทั่งจบหลักสูตร

3. การติดต่อสื่อสาร ความโดดเด่นและความแตกต่างของ e-Learning กับการเรียนทางไกลแบบทั่ว ๆ ไป ก็คือการนำรูปแบบการติดต่อสื่อสารแบบ 2 ทาง (Two-way communication) มาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อสร้างความน่าสนใจ และความตื่นตัวของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น เช่น ในระหว่างบทเรียน ก็อาจจะมีแบบฝึกหัดเป็นคำถาม เพื่อเป็นการทดสอบในบทเรียนที่ผ่านมา และผู้เรียนก็จะต้องเลือกคำตอบและส่งคำตอบกลับมายังระบบในทันที ลักษณะแบบนี้จะทำให้การเรียนรักษาระบบความน่าสนใจในการเรียนได้เป็นระยะเวลามากขึ้น นอกจากนี้วัตถุประสงสำคัญอีกประการของการติดต่อแบบ 2 ทางก็คือ ใช้เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อสอบถาม ปรึกษาหารือ และ

แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่น ๆ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้ เป็น 2 ประเภทดังนี้

- ประเภท Synchronous ได้แก่ Chat (message, voice), White board/Text slide, Real-time Annotations, Interactive poll, Conferencing และ อื่น ๆ
- ประเภท Asynchronous ได้แก่ กระดานข่าว อีเมล์ เป็นต้น

4. การสอบ/วัดผลการเรียน เป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้ การเรียนแบบ e-Learning เป็นการเรียนที่สมบูรณ์ โดยทั่วไปแล้วการเรียนไม่ว่าจะเป็นการเรียนในระดับใด หรือเรียนวิธีใดก็ย่อมต้องมีการสอบ/การวัดผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอแต่รูปแบบก็อาจจะแตกต่างกันไป กล่าวคือ ในบางวิชาต้องมีการวัดระดับความรู้ (Pre-test) ก่อนสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียนหลักสูตรที่เหมาะสมมากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนที่จะเกิดขึ้นเป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเข้าสู่บทเรียน ในแต่ละหลักสูตรแล้วควรก็จะมีการสอบย่อยท้ายบท และการสอบใหญ่ ก่อนที่จะจบหลักสูตรเพื่อเป็นการวัดประสิทธิภาพในการเรียน ซึ่งการสอบใหญ่นี้ระบบบริหารการเรียนจะใช้ข้อสอบที่มาจากระบบบริหารคลังข้อสอบ (Test Bank System) ซึ่งเป็นส่วนย่อยที่รวมอยู่ในระบบบริหารการเรียน (LMS--e-Learning Management System) สำหรับระบบบริหารคลังข้อสอบนั้น ควรมีลักษณะดังนี้ เป็นตัวอย่าง

- สามารถทำการสอบออนไลน์ผ่าน Web browser ได้ เพื่ออำนวยความสะดวกในการประเมินผลและสามารถในบริการได้อย่างครบวงจร
- สามารถใช้สื่อมัลติมีเดียมาประกอบในการสร้างข้อสอบ เพื่อให้มีลักษณะเดียวกันกับบทเรียน ที่ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจลักษณะการใช้งานรวมถึงการตอบโต้ในรูปแบบต่าง ๆ ผ่านทางหน้าจอ
- การรักษาความปลอดภัยทั้งในด้านการรับ-ส่งข้อสอบ เนื่องจากการดำเนินการต่าง ๆ รวมถึงขั้นตอนการสอบเป็นข้อมูลส่วนตัวสำหรับบุคคล

การนำ e-Learning ไปใช้ในการเรียนการสอน

การเรียนการสอนแบบ e-Learning มีลักษณะเฉพาะหลายประการที่แตกต่างไปจากการเรียนการสอนในห้องเรียน โดยสามารถแบ่งแยกได้ดังนี้(สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์, 2544) คือ

1. มีลักษณะการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner Center) โดยคำนึงถึงความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้สามารถสร้างองค์ความรู้ สืบค้นหาความรู้ ประเมินผล และสามารถควบคุมระดับการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลและมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ
2. ใช้สื่อการสอนแบบผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสาร ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และผู้สอน โดยผู้สอนเปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้เตรียมเนื้อหาและสื่อการสอนแต่ยังคงมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเช่นเดียวกับการเรียนในชั้น
3. มีการปฏิสัมพันธ์หลายรูปแบบ ทั้งแบบประสานเวลา (Synchronous) และไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ทำให้ผู้สอนและผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนด้วยกัน สามารถติดต่อสอบถามปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตลอดจนทำกิจกรรมร่วมกันผ่านระบบเครือข่ายได้โดยไม่ต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน

4. เนื้อหาวิชาและอุปกรณ์ในการจัดทำ e-Learning สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้อีก (Reusable Learning Objects) ทำให้ประหยัดทั้งต้นทุนและเวลาในการพัฒนาสื่อในอนาคต

5. สามารถออกแบบให้มีระบบบริหารการเรียน (E-Learning Management System, LMS) ที่ใช้เป็นศูนย์กลางในการควบคุมดูแลและติดตามการเรียนการสอน โดยอาจจะมีเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

การเรียนการสอนในระบบออนไลน์นั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ 1) ระบบ Asynchronous ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนสามารถเข้ามาดูเนื้อหาวิชาหรือบทเรียนบนเว็บ ณ เวลาใดก็ได้ และ 2) ระบบ Synchronous คือ การเรียนการสอนที่ผู้เรียนและผู้สอนจำเป็นต้องมีปฏิสัมพันธ์ ณ ขณะเดียวกัน เช่น การใช้ online chat การถ่ายทอดสดภาพและเสียง การใช้โทรศัพท์และการประชุมทาง วิดีทัศน์ (video conferencing) เป็นต้น และจากคุณสมบัติที่ยืดหยุ่นของระบบ e-Learning นี้จะทำให้มีการนำ e-Learning มาใช้ในการสอนและการอบรมได้หลายระดับและหลายรูปแบบ ดังนี้ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2550: 16-17)

ลักษณะที่ 1 เป็นสื่อเสริม (supplementary)

e-Learning ในลักษณะนี้ไม่ได้ถูกใช้เป็นสื่อหลักในการเรียนการสอน นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะออนไลน์แล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาลักษณะเดียวกันนี้ในลักษณะอื่น ๆ ได้อีก เช่น จากเอกสาร (sheet) ประกอบการสอน จากวิดีทัศน์ (video) ฯลฯ การสอนในลักษณะนี้เท่ากับว่าผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหา เพื่อเป็นการให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

ลักษณะที่ 2 เป็นสื่อเติม (complementary)

เป็นการนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะ อื่น ๆ เช่น นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก e-Learning ด้วยระดับนี้ การนำเสนอแบบออนไลน์จัดว่าเป็นรูปแบบหลักของการนำเสนออันหนึ่ง หรือถูกนำมาใช้ตั้งแต่ต้นของกระบวนการเรียนการสอน หน้าที่ของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่บนออนไลน์คือ เป็นการให้สิ่งแวดล้อมการเรียนอย่างสมบูรณ์ของเนื้อหาวิชานั้น ๆ

ลักษณะที่ 3 เป็นสื่อหลัก (comprehensive replacement)

หมายถึง การนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดทางออนไลน์ ปัจจุบันนี้ในต่างประเทศ e-Learning ส่วนใหญ่จะได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นสื่อหลักสำหรับแทนครูในการสอนทางไกล ด้วยแนวคิดที่ว่ามัลติมีเดียที่นำเสนอทาง e-Learning สามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

2. องค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงในการใช้งานระบบ E-Learning

การพัฒนาอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) เพื่อให้สามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลนั้น ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ

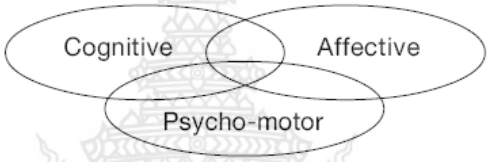
จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. ด้านความคิด (Cognitive Objective) คือ จุดประสงค์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักการเบื้องต้น และนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาหรือความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์กับสอนแบบอีเลิร์นนิ่งได้ ตัวอย่างเช่น การสอนทฤษฎีการถ่ายเทความร้อน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และนำไปออกแบบอุปกรณ์ถ่ายเทความร้อน (Heat Exchanger) ในโรงงานอุตสาหกรรมได้

2. ด้านทักษะทางกาย (Psycho-motor Objective) คือ จุดประสงค์ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาการใช้อวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้เกิดความคล่องแคล่ว จึงเป็นการยากที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับการสอนในแบบอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ตัวอย่างเช่น การสอนให้ว่ายน้ำโดยไม่มีการลงมือปฏิบัติจริงก็คงจะยากที่จะว่ายน้ำเป็น

3. ด้านเจตคติและค่านิยม (Affective Objective) คือ จุดประสงค์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทัศนคติและค่านิยมที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีศีลธรรม และมีจรรยาบรรณในวิชาที่เรียนไป



ภาพที่ 1 จุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 ประเภท

เนื่องจากในแต่ละสาขาความรู้ ประกอบไปด้วยสัดส่วนของจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 ประเภทในปริมาณ และลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดทำอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ของแต่ละสาขาความรู้ย่อมจะมีลักษณะและรูปแบบที่แตกต่างกันไป

วิธีการสอน (Instruction Method)

ในอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ได้หลายวิธี เช่นเดียวกับการสอนในห้องเรียนโดย จะต้องเลือกวิธีให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น ซึ่งวิธีการที่ใช้มีดังนี้ คือ

1. การบรรยาย (Lecture) เป็นวิธีการถ่ายทอดความรู้ที่ผู้สอนเตรียมมาพูดกับผู้เรียน ตัวอย่างของเทคนิคที่ใช้ในอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ได้แก่ นำเสนอเนื้อหาไว้บน Web Page หรือการเขียนลายมือบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Whiteboard)

2. การอภิปราย (Discussion) เป็นวิธีการแลกเปลี่ยนความรู้และ ประสบการณ์ของกันและกันในระยะเวลาเรียนที่กำหนด ตัวอย่างของเทคนิคที่ใช้ในอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ได้แก่ Webboard, Chat

3. โครงงานกลุ่ม (Small Group Work) เป็นการทำงานกลุ่มร่วมกัน โดยกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน ตัวอย่างของเทคนิคที่ใช้ในอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ได้แก่ e-mail, Webboard, Chat

4. โครงงานเดี่ยว (Individual Work) เป็นการทำงานเดี่ยว และนำเสนอผลงานให้ผู้เรียนคนอื่นฟังในห้องเรียน ตัวอย่างของเทคนิคที่ใช้ในอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ได้แก่ Web Page Presentation, e-mail, Video Conference

5. การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการเรียนรู้จากการถ่ายทอดแบบจำลอง เนื่องจากของจริงอาจมีขนาดใหญ่หรือมีความซับซ้อนมากเกินไป การจำลองสถานการณ์ จึงช่วยทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ตัวอย่างของเทคนิคที่ใช้ในอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ได้แก่ Simulation Program

6. การทดลองหรือปฏิบัติการ (Experimental) เป็นการเรียนรู้จากการใช้ทักษะในการทดลองตามความรู้ ทางทฤษฎีที่ได้เรียนมา ซึ่งเป็นวิธีที่ยังค่อนข้างยากและต้องลงทุนสูงที่จะนำเสนอในอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning)

7. ทัศนศึกษา (Field Trip) วิธีนี้ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์กับบางสิ่งโดยตรงซึ่งไม่สามารถจัดได้ในห้องเรียน จึงเป็นวิธีที่ไม่สามารถนำเสนอในอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning)

สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหา

การเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา วิธีการถ่ายทอดและจังหวะเวลาที่นำสื่อนั้นมาใช้จะช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาความรู้ได้ง่ายขึ้น สื่อที่ใช้มีดังนี้คือ

1. Text ใช้ในการบรรยายเหมาะสำหรับการอ่าน เพื่อทำความเข้าใจ
2. Graphic รูปภาพ ช่วยให้การจดจำหลักการ และความคิดได้ดียิ่งขึ้น
3. Audio การฟังช่วยให้การรับรู้และจดจำได้ดีขึ้น
4. Video เป็นการนำเสนอทั้งภาพและเสียง ช่วยให้ทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น
5. Animation เป็นการจำลองเหตุการณ์แทนการนำเสนอของจริงแทน
6. การสอนสด (Live Broadcast) เป็นการสร้างบรรยากาศไม่ให้ผู้เรียนรู้สึกโดดเดี่ยวหรืออึดอัด

การผสมผสานสื่อหรือที่เรียกว่ามัลติมีเดียจะช่วยเร้าความสนใจจากผู้เรียนแต่ก็ต้องให้เหมาะสมกับ Bandwidth ของระบบเครือข่ายสารสนเทศ คือ

1. การนำเสนอที่ใช้ Bandwidth ขนาดเล็ก เหมาะกับบทความสำหรับอ่านที่อยู่ในรูปของ Powerpoint และ HTML และภาพจำลอง (Animation) ที่มีขนาดเล็ก
2. การนำเสนอที่ใช้ Bandwidth ขนาดปานกลางเหมาะสำหรับ Powerpoint พร้อมเสียงบรรยาย ลายมือที่เขียนบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Whiteboard) พร้อมคำบรรยาย ภาพเคลื่อนไหวที่มีความละเอียดต่ำ และ Audioconference
3. การนำเสนอที่ใช้ Bandwidth ขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับภาพจำลอง (Animation) ที่มีขนาดใหญ่ ภาพเคลื่อนไหวที่มีความละเอียดสูง และ Videoconference

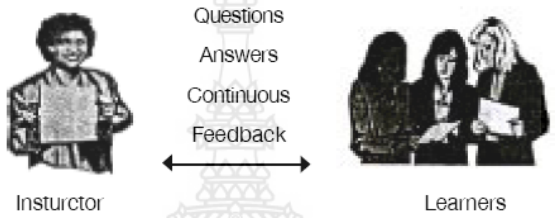
ดังนั้นผู้สอนจะต้องเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับโครงสร้างเครือข่ายสารสนเทศที่มี และต้องเหมาะสมกับเทคโนโลยีที่ผู้เรียนใช้ มิเช่นนั้นผู้เรียนอาจจะไม่สามารถรับความรู้ ที่ผู้สอนตั้งใจถ่ายทอดให้ก็เป็นได้

ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

การเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) นั้น ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและผู้เรียนคนอื่นได้เช่นเดียวกับการเรียนในห้องเรียน อีกทั้งยังสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนมัลติมีเดียได้ด้วยตัวเอง ขณะเดียวกันผู้เรียนก็สามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งอื่นไปพร้อมๆ กัน ที่มี

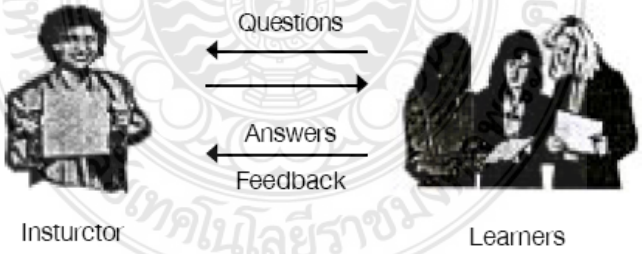
อยู่ในเว็บต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น โดยสามารถแบ่งลักษณะของการมีปฏิสัมพันธ์ในอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ได้ตาม
ความต่อเนื่องของการโต้ตอบ ดังนี้ คือ

1. การปฏิสัมพันธ์แบบต่อเนื่อง (Synchronous) เป็นการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นทันทีทันใด (Real Time) มีปฏิกิริยาสนองกลับ (Feedback) ในเวลาเดียวกันและทันทีทันใด ซึ่งมีความสำคัญมากสำหรับการเรียนเป็นกลุ่ม ตัวอย่างเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการปฏิสัมพันธ์ลักษณะนี้ ได้แก่ Audioconference, Videoconference หรือ Chat



ภาพที่ 2 ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์แบบตามต่อเนื่อง
(Synchronous)

2. การปฏิสัมพันธ์แบบตามอัธยาศัย (Asynchronous) เป็นการปฏิสัมพันธ์ที่ถูกหน่วงเวลาออกไป ซึ่งผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเรียนพร้อมกัน ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถควบคุมเวลาการเรียนตามสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับตน ตัวอย่างของเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการปฏิสัมพันธ์ลักษณะนี้ ได้แก่ Webboard หรือ e-mail



ภาพที่ 3 ลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์แบบตามอัธยาศัย
(Asynchronous)

ดังนั้นผู้สอนจะต้องเลือกการมีปฏิสัมพันธ์ให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนและเนื้อหาความรู้ เพราะในบางครั้งผู้เรียนอาจต้องการซักถามหรือมีปฏิสัมพันธ์แบบต่อเนื่อง (Synchronous)กับผู้สอนในทันทีที่เกิดข้อสงสัย ทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาในเนื้อหาถัดไปได้โดยไม่หยุดชะงัก

คุณสมบัติของผู้เรียน

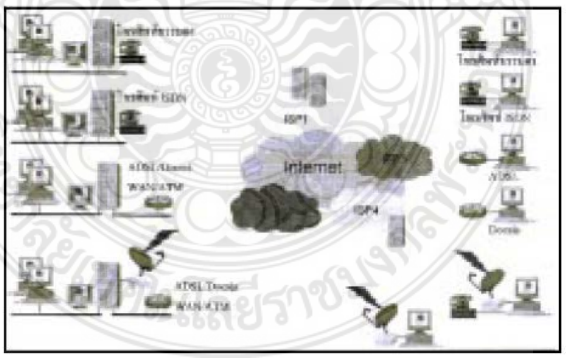
การกำหนดคุณสมบัติของผู้เรียนไว้อย่างชัดเจน ว่ากลุ่มผู้เรียนเป็นใคร มีความรู้ในระดับใด จะทำให้การพัฒนาอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีความสามารถในการเรียนรู้และการใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันไป ดังนั้นอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ที่เหมาะสมจึงอาจมีลักษณะที่แตกต่างกันไปสำหรับผู้เรียนที่พร้อมจะเรียนด้วยวิธีนี้ควรมีคุณสมบัติพื้นฐาน ดังต่อไปนี้ คือ

1. มีความรับผิดชอบ และใส่ใจต่อสิ่งที่ตนกำลังศึกษา
2. มีความสามารถในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. สามารถวางแผนการเรียนด้วยตนเอง เลือกวิธีและทราบขั้นตอนการเรียนรู้ของตน
4. คุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีใหม่ๆ ได้เป็นอย่างดี

คุณสมบัติของผู้สอน

บทบาทของผู้สอนจะเปลี่ยนไปเป็นผู้ให้คำแนะนำ ความรู้แก่ผู้เรียน แต่การจะพัฒนาอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ได้ ผู้สอนจำเป็นต้องทำงานมากกว่าเดิม เพราะผู้สอนจะต้องแปลงเนื้อหาที่เคยสอนในห้องเรียนให้อยู่ในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยที่ผู้สอนจะต้องคาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยอาศัยประสบการณ์ในการสอนว่าเนื้อหาส่วนใดที่ผู้เรียนอาจทำความเข้าใจได้ลำบาก นอกจากนี้ผู้สอนจะต้องมีเวลาในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพิ่มขึ้นจากเดิมผู้สอนต้องมีความรับผิดชอบและสามารถถ่ายทอดความรู้ ผ่านเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี แต่หากผู้สอนท่านใดไม่สามารถผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้ด้วยตนเองก็จะต้องให้ความร่วมมือกับผู้พัฒนาที่จ้างมาอย่างเต็มที่ เพื่อให้การผลิตความรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายสารสนเทศ



ภาพที่ 4 ลักษณะการเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตในหลายรูปแบบ

ระบบเครือข่ายสารสนเทศทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการส่งผ่านความรู้ ดังนั้นเครือข่ายสารสนเทศจึงต้องมีประสิทธิภาพสามารถรองรับกับขนาดเนื้อหา ชนิดของสื่อ วิธีการสอนและลักษณะการมีปฏิสัมพันธ์ ทั้งในด้านความเร็วในการรับส่งข้อมูล (หรือที่เรียกว่า Bandwidth) และระดับ

เสถียรภาพในการรับส่งข้อมูลของระบบอย่างเพียงพอระบบเครือข่ายสารสนเทศแต่ละชนิดมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิดของเครือข่ายสารสนเทศกับความเร็วในการรับส่งข้อมูล

ชนิดของเครือข่ายสารสนเทศ	ความเร็วในการรับส่งข้อมูล
โทรศัพท์ธรรมดา	9.6, 19.2, 28.2, 56 kbps
โทรศัพท์ ISDN	ช่องละ 64 kbps, สูงสุด 2 ช่อง 128 kbps
ADSL (ผ่านสายโทรศัพท์)	64 kbps – 8 Mbps
ATM	155 Mbps, 625 Mbps
LAN, MAN	10/100/1000 Mbps

ตัวอย่างเช่น หากบทเรียนที่ใช้ในการสอนมี ลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว ซึ่งต้องการ Bandwidth ขนาดใหญ่ (ประมาณ 700 kbps) ซึ่งไม่สามารถส่งผ่านทางสายโทรศัพท์ธรรมดาได้ดี ดังนั้นอาจเลือกใช้ระบบ ADSL หรือ LAN แทน เพื่อไม่ให้เกิดการกระตุกของภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เป็นต้น

ระบบบริหารจัดการเรียนการสอน (Learning Management System, LMS)

ระบบบริหารจัดการเรียนการสอน หรือ LMS เป็นระบบศูนย์กลางที่ใช้ในการบริหารการเรียน โดยผู้พัฒนาสามารถออกแบบให้ LMS มีหน้าที่การทำงานตามลักษณะการใช้งานที่ต้องการได้ ดังต่อไปนี้

1. ระบบสำหรับใช้ในการจัดการเนื้อหาบทเรียน (Content)โดยผู้สอนสามารถแก้ไขปรับปรุงหรือจัดทำสื่อการสอนได้ด้วย ตนเองโดยอาศัยเครื่องมือที่มีอยู่ในระบบ

2. ระบบสำหรับติดตาม (Tracking) ใช้ติดตามเวลาเข้าเรียนของผู้เรียน ว่าผู้เรียนคนใดเข้ามาเรียน บทเรียนกี่ครั้งและใช้เวลากับเนื้อหาแต่ละส่วนมากน้อยเพียงใด

3. ระบบตรวจสอบและประเมินผล (Evaluation) เป็นระบบดูแล ติดตาม ตรวจสอบ และรายงานผลตั้งแต่ผู้เรียนได้เริ่มลงทะเบียนจนกระทั่งเรียนจบ

4. ระบบบริหารการเรียน (Learning Management) ที่ช่วยดูแลเกี่ยวกับการลงทะเบียนเข้าเรียนในหลักสูตรหรือบทเรียนต่างๆผู้สอน ผู้เรียนและเจ้าหน้าที่ทุกคนจะมีรหัสประจำตัว และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ ทำให้มีความปลอดภัยและน่าเชื่อถือต่อการบริหารจัดการเรียนการสอน

นโยบายและงบประมาณ

1. นโยบาย

มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจน เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยจะต้องกำหนดว่านำไปใช้ร่วมกับการเรียนการสอนแบบปกติ หรือเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม หรือเลือกที่จะนำอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) ไปใช้แทนที่การเรียนการสอนในห้องเรียนทั้งหมด นอกจากนี้ผู้บริหารจะต้องแต่งตั้งบุคลากรเพื่อรับผิดชอบงานด้านต่างๆ โดยเฉพาะเพื่อให้การพัฒนาเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถจัดทำได้หลายลักษณะดังนี้ คือ

1. สถาบันผลิตเนื้อหาและจัดสร้างระบบด้วยตนเอง
2. จ้างบริษัทผลิตเนื้อหาและสร้างระบบ
3. การจัดซื้อหรือเช่าเนื้อหาและระบบสำเร็จรูป

2. งบประมาณ

การพัฒนาอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) จำเป็นต้องมีงบประมาณมาก เพียงพอทั้งในด้านคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์บทเรียน และระบบเครือข่ายสารสนเทศ เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ในการจัดทำและจะต้องเตรียมงบประมาณเพื่อว่าจ้างบุคลากรเพื่อพัฒนาและดูแลระบบให้สามารถดำเนินงานและบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

ความหมายของการวิเคราะห์องค์ประกอบ

Factor analysis มีชื่อเรียกในภาษาไทย หลายคำ เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์ตัวประกอบ การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นต้น สำหรับในการเขียนรายงานครั้งนี้จะใช้คำว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย (2549) ให้ความหมายคือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเทคนิคทางสถิติ สาหรับวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (Multivariate analysis techniques) ที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้นักวิจัยได้ใช้แสวงหาความรู้ความจริงดังกล่าว เช่น นักวิจัยสามารถใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis หรือ EFA) ในการพัฒนาทฤษฎี หรือนักวิจัยสามารถใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis หรือ CFA) ในการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎี

กัลยา วานิชบัญชา (2551) สรุปว่า เป็นการวิเคราะห์หลายตัวแปรเทคนิคหนึ่งเพื่อการสรุปรายละเอียดของตัวแปรหลายตัว หรือเรียกว่าเป็นเทคนิคที่ใช้ในการลดจำนวนตัวแปรเทคนิคหนึ่งโดยการศึกษาถึงโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร และสร้างตัวแปรใหม่เรียกว่า องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบที่สร้างขึ้นจะเป็นการนาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความร่วมกันสูงมารวมกันเป็นองค์ประกอบเดียวกัน ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละองค์ประกอบมีความร่วมกันน้อย หรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

แมรี่ แอนเคาช์ลิน และวิลเลียม ไนท์ (Mary Ann Coughlin & William Knight) ได้สรุปว่าเป็นการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลาย ๆ ตัว เพื่อค้นหาว่า ตัวแปรนี้สามารถรวมกลุ่มกันได้หรือไม่ ซึ่งจะกลายเป็นองค์ประกอบเดียวกัน

สรุปการวิเคราะห์องค์ประกอบ หมายถึง เทคนิควิธีทางสถิติที่จะจับกลุ่มหรือรวมกลุ่ม หรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งความสัมพันธ์เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบตัวแปรภายในองค์ประกอบเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์กันสูง ส่วนตัวแปรที่ต่างองค์ประกอบ จะสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มี สามารถใช้ได้ทั้งการพัฒนาทฤษฎีใหม่ หรือการทดสอบหรือยืนยันทฤษฎีเดิม

ประเภทของเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ

เทคนิคของการวิเคราะห์องค์ประกอบ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis)

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจะใช้ในกรณีที่ผู้ศึกษาไม่มีความรู้ หรือมีความรู้น้อยมากเกี่ยวกับโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรเพื่อศึกษาโครงสร้างของตัวแปร และลดจำนวนตัวแปรที่มีอยู่เดิมให้มีการรวมกันได้

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

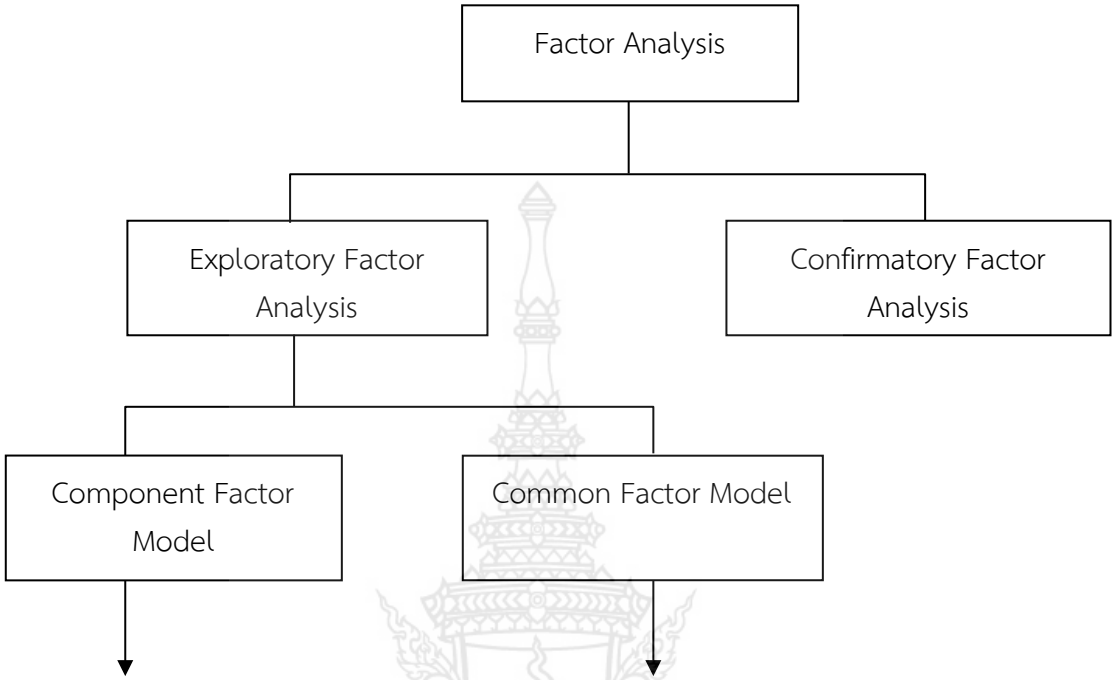
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจะใช้กรณีที่ผู้ศึกษาทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือคาดว่าโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรควรจะเป็นรูปแบบใด หรือคาดว่าตัวแปรใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กันมากและควรอยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน หรือคาดว่ามีตัวแปรใดที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน ควรจะอยู่ต่างองค์ประกอบกัน หรือกล่าวได้ว่า ผู้ศึกษาทราบโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือคาดไว้ว่าโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นอย่างไรและจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมาตรวจสอบหรือยืนยันความสัมพันธ์ว่าเป็นอย่างที่คาดไว้หรือไม่ โดยการวิเคราะห์หาความตรงเชิงโครงสร้างนั่นเอง

วัตถุประสงค์ของเทคนิค Factor Analysis

1. เพื่อศึกษาว่าองค์ประกอบร่วมที่จะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างตัวแปรต่าง ๆ โดยที่จำนวนองค์ประกอบร่วมที่หาได้จะมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนตัวแปรนั้น จึงทำให้ทราบว่ามีองค์ประกอบร่วมอะไรบ้าง โมเดลนี้ เรียกว่า Exploratory Factor Analysis Model : EFA

2. เพื่อต้องการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับโครงสร้างขององค์ประกอบว่า องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบด้วยตัวแปรอะไรบ้าง และตัวแปรแต่ละตัวควรมีน้ำหนักหรืออัตราความสัมพันธ์กับองค์ประกอบมากน้อยเพียงใด ตรงกับที่คาดคะเนไว้หรือไม่ หรือสรุปได้ว่าเพื่อต้องการทดสอบว่าตัวประกอบอย่างนี้ตรงกับโมเดลหรือตรงกับทฤษฎีที่มีอยู่หรือไม่ โมเดลนี้เรียกว่า Confirmatory Factor Analysis Model: CFA ซึ่งเทคนิคของ Factor Analysis สามารถสรุปได้เป็นรูปแบบดังนี้

สรุปรูปแบบการวิเคราะห์ตัวประกอบ



ประโยชน์ของเทคนิค Factor Analysis

1. ลดจำนวนตัวแปร โดยการรวมตัวแปรหลาย ๆ ตัวให้อยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน องค์ประกอบที่ได้ถือเป็นตัวแปรใหม่ ที่สามารถหาค่าข้อมูลขององค์ประกอบที่สร้างขึ้นได้ เรียกว่า Factor Score จึงสามารถนาองค์ประกอบดังกล่าวไปเป็นตัวแปรสาหรับการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป เช่น การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์ (Regression and Correlation Analysis) การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การทดสอบสมมุติฐาน T – test Z – test และการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) เป็นต้น

2. ใช้ในการแก้ปัญหาอันเนื่องมาจากการที่ตัวแปรอิสระของเทคนิคการวิเคราะห์สมการความถดถอยมีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) ซึ่งวิธีการอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหานี้ คือ การรวมตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ไว้ด้วยกัน โดยการสร้างเป็นตัวแปรใหม่หรือเรียกว่า องค์ประกอบ โดยใช้เทคนิค Factor Analysis แล้วนาองค์ประกอบดังกล่าวไปเป็นตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์ความถดถอยต่อไป

3. ทำให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษา เนื่องจากเทคนิค Factor Analysis จะหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรทีละคู่ แล้วรวมตัวแปรที่สัมพันธ์กันมากไว้ในองค์ประกอบเดียวกัน จึงสามารถวิเคราะห์โครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในองค์ประกอบเดียวกันได้ ทาให้สามารถอธิบายความหมายของแต่ละองค์ประกอบได้ ตามความหมายของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในองค์ประกอบนั้น ทาให้สามารถนาไปใช้ในด้านการวางแผนได้ เช่น การพัฒนาพหุปัญญาสาหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นตามทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ (2546)

ข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ

สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบ มีข้อตกลงเบื้องต้น (Stevens, 1992, 1996; Tabachnick & Fidell, 2001; Munro, 2001 : 309 อ้างใน เพชรน้อย สิงห์ช่างชัย, 2549)

1. ตัวแปรที่คัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ต้องเป็นตัวแปรที่มีค่าต่อเนื่อง หรือมีค่าในมาตราระดับช่วง (Interval scale) และมาตราอัตราส่วน (Ratio scale) เนื่องจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ ตัวแปรที่คัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบควรมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

2. ตัวแปรที่คัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ควรมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในระดับสูง ($r = 0.30 – 0.70$) รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและตัวแปรที่อยู่ในรูป
เชิงเส้น (linear) เท่านั้น

3. จำนวนตัวแปรที่คัดเลือกมาวิเคราะห์องค์ประกอบ ควรมีจำนวนมากกว่า 30 ตัวแปร

4. กลุ่มตัวอย่าง ควรมีขนาดใหญ่และควรมีมากกว่าจำนวนตัวแปร ซึ่งมักมีคาถามว่าควรมากกว่ากี่เท่า มีบางแนวคิดที่เสนอแนะให้ใช้จำนวนข้อมูลมากกว่าจำนวนตัวแปรอย่างน้อย 5 – 10 เท่า หรืออย่างน้อยที่สุด สัดส่วนจำนวนตัวอย่าง 3 ราย ต่อ 1 ตัวแปร

5. กรณีที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principle component analysis) ตัวแปรแต่ละตัวหรือข้อมูล ไม่จาเป็นต้องมีการแจกแจงแบบปกติ แต่ถ้าตัวแปรบางตัวมีการแจกแจงเบ้ค่อนข้างมาก และมีค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดผิดปกติ (Outlier) ผลลัพธ์ที่ได้อาจจะไม่ถูกต้อง

ขั้นตอนการวิเคราะห์องค์ประกอบ

ขั้นตอนของการวิเคราะห์องค์ประกอบ มีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. การสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรทุกตัว (Correlation Matrix) การสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรทุกตัว เป็นขั้นตอนแรกของการวิเคราะห์ปัจจัยที่จะดำเนินการหาความสัมพันธ์ในรูปแบบเส้นตรงโดยวิธีของ Pearson Correlation ระหว่างตัวแปรทุกคู่ที่ต้องการนำมาจัดกลุ่ม ซึ่งจะอยู่ในรูปของ Correlation Matrix การหาความสัมพันธ์จะมีประโยชน์ในการนำตัวแปรไปใช้ในการจัดกลุ่มด้วยวิธีของการวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยมีการพิจารณาดังนี้

1.1 ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าใกล้ +1 หรือ -1 แสดงว่าตัวแปรคู่นั้น มีความสัมพันธ์กันมาก ควรอยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน

1.2 ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าใกล้ศูนย์ แสดงว่าตัวแปรคู่นั้นไม่มีความสัมพันธ์กันหรือสัมพันธ์กันน้อยมาก ควรอยู่คนละองค์ประกอบ

1.3 ถ้ามีตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น หรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆที่เหลือน้อยมาก ควรตัดตัวแปรนั้นออกจากการวิเคราะห์

2. การสกัดปัจจัย (Factor Extraction)

วัตถุประสงค์ของการสกัดปัจจัย คือ การหาจำนวนองค์ประกอบที่สามารถใช้แทนตัวแปรทั้งหมดทุกตัวได้ วิธีการสกัดปัจจัยมีหลายวิธี ดังนั้นจะต้องตัดสินใจเลือกใช้วิธีใดเพราะแต่ละวิธีจะให้ผลแตกต่างกัน วิธีการสกัดปัจจัยแบ่งออกเป็น 2 วิธีใหญ่ๆ คือ

2.1 วิธีองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) วิธีนี้อาศัยหลักความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรที่ใช้เป็นข้อมูลองค์ประกอบหลักตัวแปร คือ การผสมเชิงเส้นตรง (Linear Combination) ของตัวแปรที่อธิบายการผันแปรของข้อมูลได้มากที่สุด จากนั้นหาการผสมที่สองที่สามารถอธิบายการผันแปรได้มากที่สุดเป็นอันดับที่สองโดยที่ไม่สัมพันธ์กับการผสมและทำเช่นนี้เรื่อยไปจนได้องค์ประกอบหลัก (หรือปัจจัย) ที่สามารถอธิบายการผันแปรของทุกตัวแปรได้ครบถ้วน ซึ่งองค์ประกอบหลักจะอธิบายการผันแปรได้น้อยลง ตามลำดับและทุกองค์ประกอบไม่สัมพันธ์กัน

2.2 วิธีองค์ประกอบร่วม (Common Factor Analysis: CFA) วิธีนี้สามารถแบ่งได้เป็น 5 วิธี ดังนี้

2.2.1 วิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ปรับน้ำหนัก (Unweighted Least Square) เป็นวิธีการสกัดปัจจัย โดยกำหนดจำนวนไว้ตายตัวและพยายามหาเมตริกซ์แบบแผนของปัจจัย (Factor Pattern Matrix) ที่ทำให้ผลรวมของความแตกต่างกำลังสองระหว่างเมตริกซ์ที่คำนวณได้หรือเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นใหม่และเมตริกซ์ความสัมพันธ์เดิมระหว่างตัวแปรมีค่าน้อยที่สุด

2.2.2 วิธีกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป (Generalized Least Square : ULS) เป็นวิธีการที่ใช้หลักเกณฑ์อย่างเดียวกันกับวิธีอื่นๆ ที่นอกเหนือไปจากวิธีองค์ประกอบหลัก เพียงแต่มีการถ่วงน้ำหนัก ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงปฏิภาคกลับกับความเด่นเฉพาะ (Uniqueness) ของตัวแปรนั้นโดยให้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีความเด่นเฉพาะมากมีน้ำหนักน้อยกว่าค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีความเด่นเฉพาะต่ำ ซึ่งความเด่นเฉพาะของตัวแปรคืออัตราความไม่สัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวสามารถวัดได้จากค่าสัมประสิทธิ์ ความสัมพันธ์เชิงส่วน (Partial Correlation Coefficient)

2.2.3 วิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Method : ML) เป็นวิธีการที่ใช้หาค่าโดยการประมาณที่สามารถจะให้เมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่คำนวณได้ใกล้กับเมตริกซ์ที่ได้จากการสังเกตโดยสมมติว่าข้อมูลนั้นเป็นข้อมูลตัวอย่างที่มีการกระจายปกติหลายตัวแปร (Multivariate Normal Distribution) และโดยการปรับน้ำหนักค่าความสัมพันธ์ในเชิงปฏิภาคกลับกับความเด่นเฉพาะของตัวแปรซึ่งจะทำการคำนวณซ้ำหลายๆ ครั้ง จนกว่าจะได้เมตริกซ์ที่ใกล้กับเมตริกซ์ที่ได้จากการสังเกต

2.2.4 วิธีอัลฟ่า (Alpha Method) เป็นการใช้หลักการเดียวกับวิธีการแยกปัจจัยแบบอื่นๆ คือ มีการตั้งสมมติฐานไว้ว่าตัวแปรแต่ละตัวมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ปัจจัยร่วมและปัจจัยเฉพาะแต่ที่แตกต่างจากวิธีการอื่นๆ คือ แทนที่จะถือว่าจำนวนกรณีที่จะใช้ในการวิเคราะห์เป็นจำนวนตัวอย่าง กลับถือว่าจำนวนตัวแปรนั้นเป็นตัวอย่างของคุณสมบัติของประชากร (Population Parameters) วัตถุประสงค์ของวิธีการแยกปัจจัยโดยอาศัยค่าอัลฟ่า คือ หาปัจจัยที่เป็นตัวแทนของคุณสมบัติของประชากรหรือมีอัตราการใช้ได้ทั่วไปสูงสุด (Maximum Generalizability) อัตราการ

ใช้ได้ทั่วไปที่วัดได้โดยค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้คือ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Reliability Coefficient) หรือ ค่าอัลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's Alpha) วิธีการแยกปัจจัยดังกล่าวนี้ สมมติว่าตัวแปรนั้นได้มาจากข้อมูลของประชากรทั้งหมด แต่ตัวแปรนั้นเป็นตัวอย่างของตัวแปรทั้งหมด

2.2.5 วิธีเงา (Image Method) เป็นวิธีการแยกปัจจัยอีกวิธีหนึ่งซึ่งสมมติว่าตัวแปรแต่ละตัวแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เกิดจากปัจจัยร่วมและส่วนที่เกิดจากปัจจัยเฉพาะสัดส่วนที่แน่นอนของทั้งสองส่วนนี้คำนวณได้จากการประมาณโดยอาศัยเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ทฤษฎีเงา (Image Theory) ซึ่งกัทแมน (Guttman) เป็นผู้พัฒนาส่วนที่เป็นส่วนร่วมของตัวแปรคาดประมาณได้จากความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรตัวนั้นกับตัวแปรที่เหลือทั้งหมด ส่วนที่เรียกว่าเงาของตัวแปรนั้น (The Image of the Variable) ส่วนเฉพาะของตัวแปรก็คือส่วนที่ไม่สามารถคาดประมาณได้จากความสัมพันธ์เชิงเส้นกับตัวแปรอื่น ส่วนนี้เรียกว่า ด้านเงา (Anti-image)

3. การหมุนแกนปัจจัย (Factor Rotation)

เป็นขั้นตอนที่จะดำเนินการแยกตัวแปรให้เห็นเด่นชัดว่าตัวแปรหนึ่ง ๆ ควรจะจัดอยู่ในกลุ่มหรือในปัจจัยใด เนื่องจากในการสกัดปัจจัยจะได้ปัจจัยหรือปัจจัยหลายปัจจัย ซึ่งแต่ละปัจจัยจะเกิดการรวมของตัวแปรแบบเชิงเส้นตรงแต่ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ ตัวแปรหนึ่ง ๆ อาจจะเป็นสมาชิกในหลายปัจจัยซึ่งยากต่อการให้ความหมายของปัจจัยและการกำหนดชื่อปัจจัยหรืออาจได้ความหมายของแต่ละปัจจัยไม่ชัดเจน การหมุนแกนจะเป็นวิธีการ ที่จะทำให้การเป็นสมาชิกของแต่ละตัวในปัจจัยหนึ่ง ๆ ชัดเจนขึ้นวิธีการหมุนแกนปัจจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

3.1 การหมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) เป็นวิธีการหมุนแกนแบบที่ให้แกนของปัจจัยหมุนจากตำแหน่งเดิมในลักษณะตั้งฉากกันตลอดเวลาที่มีการหมุนแกน เรียกว่าเป็นการหมุนแกนแบบที่ปัจจัยแต่ละปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กันเลย วิธีการหมุนแกนแบบมุมฉากสามารถจำแนกได้ 3 วิธีย่อยๆ ดังนี้

3.1.1 แบบควอติแมกซ์ (Quartimax) วัตถุประสงค์ของการหมุนแบบควอติแมกซ์ คือ การลดความซ้ำซ้อนเชิงองค์ประกอบของตัวแปรน้อยลงที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยหมุนแกนขององค์ประกอบไปในทางที่ทำให้ตัวแปรนี้มีน้ำหนักสูงต่อองค์ประกอบหนึ่งและไม่มีหรือแทบจะไม่มีน้ำหนักต่อองค์ประกอบนั้น ๆ อีก ความสลับซับซ้อนเชิงองค์ประกอบของตัวแปรวัดได้จากความแปรปรวนร่วมจากกำลังกำลังสองของน้ำหนักขององค์ประกอบของตัวแปรอัตราความแปรปรวนวัดได้จากค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยซึ่งอัตราความแปรปรวนจะมากที่สุด เมื่อตัวแปรตัวหนึ่งมีค่ากำลังสองของน้ำหนักของตัวแปรค่าใดค่าหนึ่งในแถวเท่ากับค่าความร่วมกันและค่าที่เหลือเป็นศูนย์ ดังนั้นค่าสูงสุดของอัตราความร่วมกันของค่ากำลังสองของน้ำหนักองค์ประกอบ คือความสลับซับซ้อนที่ง่ายที่สุดของตัวแปรนั้น

3.1.2 แบบวาริแมกซ์ (Varimax) วิธีการนี้พยายามที่จะลดจำนวนตัวแปรที่มีน้ำหนักปัจจัยมากบนแต่ละปัจจัยให้เหลือน้อยที่สุด จะทำให้ได้เฉพาะตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์ในการรวมตัวแบบเชิงเส้นสูงหรืออีกนัยหนึ่งก็คือ มุ่งไปที่ความแตกต่างหรือความแปรปรวนของแต่ละองค์ประกอบโดยพยายามทำให้องค์ประกอบแต่ละคอลัมน์แตกต่างกันให้มากที่สุดซึ่งจะช่วยให้ตีความหมายของปัจจัยได้ง่าย

3.1.3 แบบอิควาแมกซ์ (Equamax) เป็นการผสมระหว่างแบบควอติแมกซ์และแบบวาริแมกซ์ที่ต้องการแปลความหมายทั้งปัจจัยและตัวแปร โดยเป็นการลดจำนวนทั้งจำนวนตัวแปรในแต่ละปัจจัยและลดจำนวนปัจจัยที่ใช้อธิบายความหมายของตัวแปร

3.2 การหมุนแกนแบบมุมแหลม (Oblique Rotation) เป็นวิธีการหมุนแกนแบบที่ให้แกนของปัจจัยหมุนจากตำแหน่งเดิมในลักษณะเป็นมุมแหลมและไม่ตั้งฉากกันตลอดเวลาที่มีการหมุนแกน โดยการหมุนแกนแบบนี้สามารถที่จะระบุระดับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโดยการกำหนดจำนวนองศาของมุมแหลม ตั้งแต่ 0 ถึง 90 องศา ถ้าต้องการให้ปัจจัยที่ได้มีความสัมพันธ์กันสูงให้กำหนดค่าจำนวนองศาต่ำๆ (ถ้ากำหนดเป็น 0 องศา แสดงว่าให้ปัจจัยมีความสัมพันธ์กันสูงสุด) แต่ถ้าต้องการให้ปัจจัยที่จะได้มีความสัมพันธ์กันน้อยให้กำหนดค่าจำนวนองศาสูง ๆ (ถ้ากำหนดเป็น 90 องศา แสดงว่าให้ปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กันเลยและจะกลายเป็น การหมุนแกนแบบมุมฉาก) 4) การให้ความหมายแก่ปัจจัย (Factor Meaning)

4. การให้ความหมายแก่ปัจจัย

เป็นขั้นตอนที่จะต้องกำหนดชื่อหรือให้ความหมายแก่ปัจจัยหรือตัวแปรที่ได้โดยพิจารณาว่าในปัจจัยนั้นๆ ประกอบด้วย ตัวแปรอะไรบ้างที่เป็นสมาชิกอยู่แต่เนื่องจากในปัจจัยหนึ่ง ๆ ประกอบไปด้วยตัวแปรทุกตัวที่เป็นสมาชิก โดยมีน้ำหนักของการเป็นสมาชิกแตกต่างกันดังนั้นก่อนจะให้ความหมายแก่ปัจจัยใด ๆ ควรจะต้องพิจารณาเลือกตัวแปรที่น่าจะเป็นสมาชิกของปัจจัยนั้น ๆ มากที่สุด หลังจากนั้นจึงให้ความหมายแก่ปัจจัยที่ได้แต่ละปัจจัย ซึ่งขั้นตอนในการพิจารณามีดังนี้

4.1 จัดตัวแปรเข้าเป็นสมาชิกปัจจัยเดียว เป็นขั้นตอนที่จะดำเนินการแยกตัวแปรให้เห็นเด่นชัดว่าตัวแปรหนึ่ง ๆ ควรจะจัดอยู่ในกลุ่มหรือในปัจจัยใด โดยนำค่าน้ำหนักปัจจัยหรือสัมประสิทธิ์ของแต่ละปัจจัย (Factor Loading) ที่ได้ล่าสุดจากการหมุนแกนแล้วและเลือกเฉพาะ Factor ที่มีค่าEigenvalues หรือค่า Percent of Variance สูง ตามขั้นตอนการคัดเลือกปัจจัย แล้วจึงพิจารณาค่าน้ำหนักปัจจัยหรือสัมประสิทธิ์ของแต่ละปัจจัยของปัจจัยทั้งหมดที่เลือกมาว่าน้ำหนักปัจจัยหรือค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยใดมีค่ามากที่สุด แสดงว่าตัวแปรนั้น ๆ ควรจะเป็นสมาชิกของปัจจัยนั้นมากกว่าที่จะเป็นสมาชิกของปัจจัยอื่น

4.2 เลือกตัวแปรที่มีผลสูงต่อปัจจัย จากขั้นตอนที่ผ่านมาถึงแม้จะได้ตัวแปรเป็นสมาชิกในปัจจัยเดียวแต่ตัวแปรบางตัวที่เข้ามาเป็นสมาชิกในปัจจัยอาจจะมีน้ำหนักการเข้ารวมตัวหรือมีผลต่อการอธิบายปัจจัยนั้น ๆ ได้ต่ำ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าถึงแม้จะไม่มีตัวแปรดังกล่าวก็สามารถให้ความหมายของปัจจัยได้เพียงพอแล้ว การพิจารณาจะพิจารณาจากค่าน้ำหนักหรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรจากตัวแบบการรวมตัวแบบเส้นตรง โดยจะเลือกตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สูงซึ่งอาจจะใช้วิธีทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติ

4.3 การให้ความหมายแก่ปัจจัย เป็นขั้นตอนที่จะต้องให้ความหมายหรือกำหนดชื่อแต่ละปัจจัย ซึ่งในขั้นตอนนี้จะต้องอาศัยประสบการณ์ในการกำหนดหรือให้ชื่อที่สื่อความหมายแต่ละปัจจัยจะทำได้โดยพิจารณาลักษณะของตัวแปรที่อยู่ในปัจจัยนั้น ๆ

สรุปได้ว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นเทคนิคการจับกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มหรือปัจจัยเดียวกัน มีขั้นตอนการวิเคราะห์ คือ การสร้างเมตริกซ์

ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของ ตัวแปรทุกตัว การสกัดปัจจัย การหมุนแกนปัจจัย และการให้ความหมายแก่ปัจจัย

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

การศึกษาการถดถอยพหุคูณ โดยทั่ว ๆ ไปแล้วเป็นเทคนิคทางสถิติเพื่อการพยากรณ์ตัวแปรตามหรือเกณฑ์จากตัวแปรอิสระหรือตัวทำนายจำนวนหนึ่งจากตัวแปรที่ต้องการศึกษาทั้งหมด วิธีการนี้จะใช้ได้ดีตราบเท่าที่ข้อมูลที่ทำการศึกษาเป็นข้อมูลที่มีลักษณะต่อเนื่อง (Continuous Data) หรือเป็นข้อมูลที่จัดเรียงลำดับ (Ranked Data) หรือข้อมูลที่จัดเป็นพวกเป็นหมู่ (Categorical Data) ก็ได้ โดยที่ในแต่ละกลุ่มหรือระดับของข้อมูลที่จัดเป็นพวกเป็นหมู่นั้นประกอบด้วยตัวเลข 2 ประเภท คือ เลข 1 และ 0 กำหนดตัวเลขให้คุณลักษณะของระดับที่ต้องการศึกษาในแต่ละระดับมีค่าเป็น 1 กับคุณลักษณะอื่นที่ไม่ต้องการศึกษามีค่าเป็น 0 ซึ่งวิธีการนี้ใช้ได้ดีสำหรับการศึกษาตัวแปรอิสระที่มีลักษณะปนกันหลายๆ อย่าง (Mixed Mode Independent Variable) กล่าวคือ อาจเป็นตัวแปรที่มีลักษณะต่อเนื่อง ตัวแปรที่จัดอันดับ และตัวแปรที่เป็นพวกเป็นหมู่ได้ในเวลาเดียวกัน

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) หมายถึง การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากกว่า 2 ตัว เมื่อข้อมูลที่รวบรวมได้อยู่ในมาตราอัตราส่วน ตัวแปรที่จะนำมาหาสหสัมพันธ์กันนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ตัวเกณฑ์ (Criteria) มีอยู่ 1 ตัว เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยสนใจจะศึกษาว่ามีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับตัวแปรอะไรบ้าง ตัวเกณฑ์นี้เทียบได้กับตัวแปรตาม

2. ตัวพยากรณ์ (Predictor) เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยสนใจจะศึกษาว่ามีผลต่อตัวเกณฑ์หรือไม่หรือเป็นตัวแปรที่ทำให้ค่าของตัวเกณฑ์เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้หรือไม่ ตัวพยากรณ์นี้จะมีมากกว่า 1 ตัวขึ้นไปเสมอ

เกณฑ์ในการเลือกสมการถดถอยเพื่อการพยากรณ์ที่ดีที่สุด ซึ่งมีเกณฑ์การเลือกอยู่ 2 ประการดังนี้ คือ

1. ทำให้สมการที่สร้างมีประโยชน์ในการพยากรณ์มากที่สุด ซึ่งในสมการนั้นควรจะประกอบด้วยตัวแปรอิสระมากที่สุดเท่าที่จะมากได้เพื่อค่าของตัวแปรตามที่คำนวณได้มีความเชื่อถือได้สูงสุด

2. ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์โดยใช้ตัวแปรอิสระจำนวนมาก ๆ เป็นการสิ้นเปลืองและแทบจะเป็นไปไม่ได้จึงควรจะใช้ตัวแปรอิสระจำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้เนื่องจากข้อพิจารณาทั้ง 2 ประการดังกล่าวมีส่วนขัดแย้งในตัวเอง วิธีการที่จะประนีประนอมสำหรับเป็นข้อสรุปในการพิจารณาเลือกสมการพยากรณ์นั้นก็คือพยายามเลือกสมการถดถอยเพื่อการพยากรณ์ที่ดีที่สุดเพื่อให้ได้ตัวแปรอิสระที่เหมาะสมจำนวนน้อยแต่ให้ผลการพยากรณ์ที่เชื่อถือได้สูงเท่าที่จะเป็นไปได้วิธีการเลือกตัวแปรในสมการถดถอยเพื่อการพยากรณ์ต่าง ๆ นั้น สามารถทำได้หลายวิธีและในแต่ละวิธีความเห็นหรือการตัดสินใจของบุคคลที่เกี่ยวข้องมีส่วนสำคัญไม่น้อย สำหรับปัญหาในงานวิจัยบางอย่างมันเหมาะสมที่จะนำตัวแปรอิสระทีละตัวเข้าไป โดยมีการสร้างเกณฑ์ทางสถิติที่แน่นอน วิธีการเหล่านี้ใช้เมื่อผู้วิจัยประสงค์ที่จะแยกเซตย่อยๆ ออกมาทีละกลุ่มจากตัวแปรทำนาย (Predictor Variable) หลายๆ ตัว ซึ่งในที่สุดจะให้สมการการทำนายที่ดีที่สุด ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรเพียง 2 – 3 เทอมเท่านั้น วิธีการที่ใช้กันอยู่มี 4 วิธี คือ

1. Forward Stepwise Inclusion วิธีการนี้ตัวแปรอิสระถูกนำเข้ามาโดยการกำหนดหลักเกณฑ์ทางสถิติที่แน่นอนจนครบตามที่ต้องการ ลำดับที่ของตัวแปรที่จะนำเข้ามาในสมการถดถอยจะถูกตัดสินโดยการแจกแจงตามลำดับของการอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรแต่ละตัว

2. Backward Elimination วิธีการนี้ตัวแปรทำนายหลายตัวจะถูกกำจัดออกไปทีละหนึ่งๆ จากสมการถดถอย โดยที่เริ่มต้นจากตัวทำนายทั้งหมดถูกนำเข้าไปก่อน จนกระทั่งได้สมการที่เหมาะสมจากการตัดสินใจของผู้ศึกษา

3. Stepwise Solution เป็นวิธีการที่นำเอาวิธี Forward Stepwise Inclusion หรือวิธีนำตัวแปรเข้าทีละตัวมารวมกับการกำจัดตัวแปรออกไป โดยถ้าตัวแปรอิสระหรือตัวแปรพยากรณ์ตัวใดที่ไม่ส่งผลต่อตัวแปรตามก็จะถูกกำจัดตัวแปรออกไป จะคงไว้เฉพาะตัวแปรอิสระหรือตัวแปรพยากรณ์ที่ส่งผลต่อตัวแปรตาม และตัวแปรพยากรณ์เหล่านี้จะสามารถนำไปทำนายเพื่อสร้างสมการถดถอยหรือสมการพยากรณ์ได้

4. Combinatorial Solution เป็นวิธีการที่รวมวิธีการที่จะทำได้ทั้งหมดในการเลือกตัวแปรมาใช้พิจารณา

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกวิธี Stepwise Solution เพราะเป็นวิธีการนำตัวแปรเข้ามารวบรวมไว้กับการกำจัดตัวแปรออกไป โดยถ้าตัวแปรอิสระหรือตัวแปรพยากรณ์ตัวใดที่ไม่ส่งผลต่อตัวแปรตาม ก็จะถูกกำจัดออกไป จะคงไว้เฉพาะตัวแปรอิสระหรือตัวแปรพยากรณ์ที่ส่งผลต่อตัวแปรตามและตัวแปรพยากรณ์เหล่านี้จะสามารถนำไปทำนายผลเพื่อสร้างสมการถดถอยหรือสมการพยากรณ์ได้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทองสง่า ผ่องแผ้ว (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้เรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์(E-Learning) โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 7 อันดับแรก เรียงตามเฉลี่ยมากไปหาน้อย ดังนี้

1. ความสะดวก รวดเร็วในการเรียนรู้
2. การส่งเสริมทักษะและการปฏิบัติ
3. ความสามารถในการตอบสนองผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ได้ทันที
4. ความเสมือนจริงของบทเรียน
5. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน
6. การสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง (Constructionism)
7. ความสามารถในการประยุกต์ใช้ เช่น การทำรายงาน

ซึ่งทิศทางและปัจจัยทางอ้อมที่ส่งผลการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) จากการสัมภาษณ์สามารถสรุปตามประเด็นที่สำคัญ คือ การจัดการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) จะมี 2 ลักษณะ คือ เรียนอยู่บ้านเพื่อรับปริญญาได้ และเรียนที่สถาบันการศึกษาของตนเองโดยเรียนแบบหลากหลาย ทั้งเรียนในห้องและการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ด้วย กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาปริญญาโทและปริญญาเอก เนื้อหาวิชาที่จะนำมาพัฒนาเป็นสื่อทาง

อิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning)จะมีความหลากหลาย บทบาท พฤติกรรมของผู้สอน จะเปลี่ยนไปมาก พฤติกรรมของผู้สอนที่ไม่ใช้ E-Learning สภาพการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) นั้น จะประกอบไปด้วยหลาย ๆ รูปแบบ ปัจจัยอื่น ๆ ที่จะมีผลต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) ได้แก่ เทคโนโลยี ผู้พัฒนา E-Learning ผู้พัฒนาบทเรียน

กำชัย ไวว่อง (2549) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจในการใช้ E-Learning ของนักศึกษามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบว่านักศึกษามหาบัณฑิต มีปัญหาและความต้องการในการใช้งานระบบ E-Learning โดยสรุปผลปัญหาและการเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหา ดังนี้

1. ลดขั้นตอนในการเข้าใช้ E-Learning ของมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
2. เพิ่มจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ และปลั๊กไฟ ภายในมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
3. เพิ่มจำนวนชุดวิชาเรียน
4. มีการบันทึกเทปวิดีโอ
5. มีแบบสอบถามใน E-Learning
6. ควรมีการศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

เชาวลักษณ์ ชาวงษ์ (2549) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบ E-Learning ในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาในเขตจังหวัดนนทบุรี พบว่า การที่จะทำการพัฒนาระบบ E-Learning ของสถานศึกษาให้ประสบผลสำเร็จนั้นค่อนข้างยาก ที่จะดำเนินการให้เป็นการเรียนการสอนที่ครบถ้วนไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญทั้งหมดเนื่องจากปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญ คือ โครงสร้างพื้นฐาน อีกทั้งผู้บริหารสถานศึกษาต้องมีวิสัยทัศน์เปิดกว้าง มีเป้าหมายวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและการให้ความสนับสนุนต่าง ๆ กับตัวบุคคลเพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการทำบทเรียนบนอินเตอร์เน็ต และต้องมีการพัฒนาบทเรียนใหม่ ๆ อยู่เสมอ

วีระชน วะชุม (2549) ได้ทำการวิจัยการวิเคราะห์ประกอบที่ส่งผลต่อคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และอธิบายลักษณะองค์ประกอบที่ส่งผลต่อคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มี 9 องค์ประกอบ คือ (1) กรสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (2) การเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอน (3) โปรแกรมที่ใช้สำหรับผลิตงานมัลติมีเดีย (4) การวิเคราะห์เนื้อหา (5) การจัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (6) การประเมินผลการเรียน (7) สภาพทั่วไปของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (8) การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียน และ (9) การจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน สำหรับองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ อาจารย์และนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทั้ง 9 คณะ โดยแบ่งเป็นอาจารย์ จำนวน 520 คน และนักศึกษา จำนวน 12,283 คน (ข้อมูลจากกองบริหารงานบุคคลและสำนักงานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประจำปี 2554)

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัย ได้แก่ อาจารย์และนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทั้ง 9 คณะ โดยแบ่งเป็นอาจารย์ จำนวน 226 คน และนักศึกษา จำนวน 300 คน ซึ่งกำหนดขนาดตัวอย่างตาราง Krejcie&Morgan สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแต่ละคณะ

คณะ	อาจารย์ (คน)		นักศึกษา (คน)	
	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	49	20	972	24
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์	72	29	1,539	37
คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน	22	9	848	21
คณะบริหารธุรกิจ	95	39	3,827	93
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	61	25	510	13
คณะวิศวกรรมศาสตร์	115	47	2,843	69
คณะศิลปศาสตร์	86	36	736	18
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น	38	16	576	14

ตารางที่ 2 (ต่อ)

คณะ	อาจารย์ (คน)		นักศึกษา (คน)	
	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ	17	5	432	11
รวมจำนวน	**555**	**226**	**12,283**	**300**

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามการใช้งานระบบ e-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อาชีพ สังกัดอยู่ในคณะ ประสบการณ์ที่ปฏิบัติทางด้านไอที การใช้งาน E-Learning เป็นต้น ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ (Checklist)

ส่วนที่ 2 ปัจจัยสนับสนุนการใช้งานระบบ E-learning เป็นแบบเลือกตอบ (Checklist)

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 7 ระดับ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

1. ด้านเนื้อหาของบทเรียน
2. ด้านระบบบริหารการเรียน
3. ด้านการติดต่อสื่อสาร
4. ด้านการวัดและประเมินผล

ซึ่งมีการแปลความหมายได้ดังนี้

1	หมายถึง	ส่งผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning อยู่ในระดับน้อยที่สุด
2	หมายถึง	ส่งผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning อยู่ในระดับน้อย
3	หมายถึง	ส่งผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning อยู่ในระดับค่อนข้างน้อย
4	หมายถึง	ส่งผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning อยู่ในระดับปานกลาง
5	หมายถึง	ส่งผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning อยู่ในระดับค่อนข้างมาก
6	หมายถึง	ส่งผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning อยู่ในระดับมาก
7	หมายถึง	ส่งผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning อยู่ในระดับมากที่สุด

3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างแบบสอบถาม เพื่อเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการใช้งานระบบ E-Learning ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาของบทเรียน ด้านระบบบริหารการเรียน ด้านการติดต่อสื่อสาร และด้านการวัดและประเมินผล ในการสร้างเครื่องมือ

2. กำหนดประเด็นและขอบเขตของคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และประโยชน์ของการวิจัย

3. สร้างแบบสอบถามแล้วนำแบบสอบถามที่ร่างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยง ความครอบคลุมเนื้อหา และความถูกต้องในสำนวนภาษา (ดังภาคผนวก ก)

4. นำแบบสอบถามที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้ (Try-out) กับอาจารย์และนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน

6. ทดสอบหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม สามารถสรุปผลในแต่ละด้านดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามระดับความคิดเห็นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

รายการ	ค่าความเชื่อมั่น
ก. ด้านสภาพทั่วไป	0.805
ข. ด้านปัจจัยสนับสนุนการใช้งานระบบ E-Learning	0.926
ค. ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning	0.917
1. ด้านเนื้อหาของบทเรียน	0.919
2. ด้านระบบบริหารการเรียน	0.948
3. ด้านการติดต่อสื่อสาร	0.891
4. ด้านการวัดและประเมินผล	0.910
รวมทั้งฉบับ	**0.883**

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามรวมทั้งฉบับในช่วงการทดลองใช้ (N = 25) มีค่าเท่ากับ 0.883 ซึ่งถือว่าแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่น ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดและมีคุณภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

7. นำแบบสอบถามที่ผ่านการทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขอความอนุเคราะห์จากคณะต่าง ๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับอาจารย์และนักศึกษาทั้ง 9 คณะ

2. ผู้วิจัยออกติดตามเก็บรวบรวมแบบสอบถาม โดยการให้ระยะเวลาในการตอบแบบสอบถามประมาณ 5-7 วัน จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการเก็บแบบสอบถามกลับคืน

3. ผลการเก็บข้อมูลกลับคืนมาพบว่าสามารถเก็บแบบสอบถามกลับคืนมาได้ทั้งหมด 490 ฉบับ ซึ่งแบ่งเป็นอาจารย์จำนวน 192 ฉบับ และนักศึกษาจำนวน 298 ฉบับ จากทั้งหมด 526 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 93.16

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถาม ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและหาค่าสถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาทุกฉบับ เพื่อคัดเลือกฉบับที่สมบูรณ์ถูกต้องจากแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมา

2. นำจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับกลับคืนมาไปทดสอบค่าความเหมาะสมของข้อมูล (Kaiser– Meyer – Olkin Measure of Sampling Adequacy: KMO) ซึ่งหากมีค่ามากกว่า 0.5 และเข้าใกล้สู่ 1 จะสรุปได้ว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) หากไม่เหมาะสมจะนำแบบสอบถามไปเก็บกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างเพิ่มอีกขึ้นจนกว่าจะได้ค่าที่เหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ผลจากการทดสอบสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การทดสอบค่าความเหมาะสมของข้อมูล (Kaiser– Meyer – Olkin Measure of Sampling Adequacy: KMO)

Kaiser – Meyer – Olkin Measure of Sampling Adequacy		.711
Bartlett's Test of specificity	Approx. Chi-Square	2,861.053
	Df	190
	Sig.	.000

จากตารางที่ 4 พบว่าการทดสอบค่าความเหมาะสมของข้อมูลมีความเหมาะสมสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากมีค่า Kaiser – Meyer – Olkin Measure of Sampling Adequacy เท่ากับ .711 ซึ่งมีมากกว่า 0.5 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3. วิเคราะห์ข้อมูลและหาค่าสถิติต่าง ๆ ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.1 คำนวณหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean, G.M.) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของแต่ละตัวแปรแต่ละตัว เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมีลักษณะเป็นการเลือกให้ระดับคะแนน (Rating) จากข้อมูลที่ได้รับ (Data) ดังนั้นในการสรุปค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลประเภทนี้จะต้องทำการหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean, GM) จึงจะให้ค่าเฉลี่ยที่น่าเชื่อถือสุด (สุดารัตน์ ตรองพาณิชย์, 2550) ดังนี้

$$Geometric\ Mean = \sqrt[n]{N_1 \times N_2 \times N_3 \times \dots \times N_n}$$

เมื่อ N = ค่าของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม

$1,2,3,\dots,n$ = จำนวนข้อมูล

โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาแปลผลคะแนนตามแนวทางของลิเคอร์ท (Likert Rating Scales) ซึ่งคิดเป็นรายข้อแล้วนำค่าเฉลี่ยมาตัดสินใจตามเกณฑ์ประเมินค่า ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานระบบ E-Learning มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่จัดอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานระบบ E-Learning มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่จัดอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานระบบ E-Learning มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่จัดอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานระบบ E-Learning มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่จัดอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.49 หมายถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานระบบ E-Learning มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่จัดอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

ค่าเฉลี่ย 5.50 – 6.49 หมายถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานระบบ E-Learning มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่จัดอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 6.50 – 7.00 หมายถึง ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้งานระบบ E-Learning มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่จัดอยู่ในระดับมากที่สุด

3.2 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรของแต่ละตัว โดยใช้สูตรของเพียร์สันโปรดักโมเมนต์ (Pearson's Product Moment Correlation) แสดงออกภายในรูปเมตริกซ์สัมพันธ์พร้อมทั้งทดสอบความมีนัยสำคัญ

3.3 นำตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ไปสกัดตัวประกอบ (Factor Extraction) แล้วทดลองสกัดด้วยวิธีองค์ประกอบหลัก (Principle Component Analysis: PCA) และวิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Method: MLM) เพื่อเทียบดูผลทั้งสองวิธีเพื่อดูว่าวิธีใดที่อธิบายความผันแปรของตัวแปรได้มากที่สุด ก็จะเลือกเอาวิธีนั้นมาใช้ในการสกัดปัจจัยในครั้งนี้

3.4 หมุนแกนปัจจัย (Factor Rotation) แบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีวาริแมกซ์ (Varimax Method) โดยพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญต้องมีค่าไอแกน (Eigenvalues) มากกว่าหรือเท่ากับ 1 และมีตัวแปรที่อธิบายองค์ประกอบนั้น ๆ ตั้งแต่ 3 ตัวแปรขึ้นไป และตัวแปรแต่ละตัวต้องมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.40 ขึ้นไป

3.5 นำผลการวิเคราะห์องค์ประกอบไปแปลผลและกำหนดชื่อให้กับกลุ่มตัวแปรใหม่ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะอาศัยประสบการณ์ในการกำหนดหรือให้ชื่อที่สื่อความหมายแต่ละปัจจัย ซึ่งทำได้โดยการพิจารณาลักษณะของตัวแปรที่อยู่ในปัจจัยนั้น ๆ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้ร่วมกำหนดชื่อให้กับปัจจัยต่าง ๆ คือ ผู้วิจัย และผู้เชี่ยวชาญในทางการศึกษา มาเป็นผู้กำหนดชื่อให้กับกลุ่มตัวแปรใหม่

3.6 การวิเคราะห์เพื่อสร้างสมการถดถอย หรือ สมการพยากรณ์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการใช้ระบบ E-Learning ที่ดีที่สุด วิธีการทางสถิติที่ใช้คือ การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) โดยอาศัยตัวแปรอิสระหรือตัวแปรพยากรณ์ การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิเคราะห์โดยเพิ่มตัวแปรเป็นขั้นๆ (Stepwise Regression Analysis)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่ององค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยสนับสนุนการใช้งานระบบ E-learning

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

3.1 การประเมินตัวแปรรายข้อเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.2 การวิเคราะห์ตัวแปรที่สำคัญเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 5 – ตารางที่ 11

ตารางที่ 5 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ

เพศ	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	68	35.42	110	36.91
หญิง	124	64.58	188	63.09
รวม	**192**	**100.00**	**298**	**100.00**

ตารางที่ 6 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอาชีพ

อาชีพ	จำนวนที่แจกแบบสอบถาม	จำนวนที่ได้รับแบบสอบถามคืน	ร้อยละ
อาจารย์	226	192	84.96
นักศึกษา	300	298	99.33
รวม	**526**	**490**	**93.16**

ตารางที่ 7 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามคณะที่สังกัด

คณะที่สังกัด	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	15	7.81	24	8.05
คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์	20	10.42	37	12.42
คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน	9	4.69	21	7.05
คณะบริหารธุรกิจ	31	16.15	93	31.21
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	25	13.02	13	4.36
คณะวิศวกรรมศาสตร์	35	18.23	67	22.48
คณะศิลปศาสตร์	36	18.75	18	6.04
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น	16	8.33	14	4.69
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ	5	2.60	11	3.69
รวม	**192**	**100.00**	**298**	**100.00**

ตารางที่ 8 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามประสบการณ์ที่ปฏิบัติทางด้านไอที

ประสบการณ์ที่ปฏิบัติทางด้านไอที	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**
ไม่เกิน 1 ปี	1	0.52	1	0.34
1 – 3 ปี	59	30.73	106	35.57
4 – 6 ปี	69	35.94	100	33.56
7 – 9 ปี	50	26.04	71	23.83
10 ปีขึ้นไป	13	6.77	20	6.71
รวม	**192**	**100.00**	**298**	**100.00**

ตารางที่ 9 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามการเคยใช้ E-Learning (ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

รายละเอียด	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	**ร้อยละ**	**จำนวน**	**ร้อยละ**
เคยใช้	118	61.46	174	58.39
ไม่เคยใช้	74	38.54	124	41.61
รวม	**192**	**100.00**	**298**	**100.00**

ตารางที่ 10 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเหตุผลของการไม่เคยใช้ E-Learning ของมหาวิทยาลัย

เหตุผลของการไม่เคยใช้ E-Learning ของมหาวิทยาลัย	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ไม่มีเวลาใช้	40	20.83	72	24.16
ไม่รู้ว่ามี E-Learning	88	45.83	132	44.30
ไม่เห็นความจำเป็นในการใช้ E-Learning	64	33.33	94	31.54
อื่น ๆ	0	0.00	0	0.00
รวม	**192**	**100.00**	**298**	**100.00**

ตารางที่ 11 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอนาคตจะมีการเข้าใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัยหรือไม่

อนาคตจะมีการเข้าใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัยหรือไม่	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ไม่เข้าใช้งาน	20	10.42	36	12.08
เข้าใช้ภายใน 1 อาทิตย์	49	25.52	76	25.50
เข้าใช้ภายใน 2 อาทิตย์	59	30.73	89	29.87
เข้าใช้ภายใน 3 อาทิตย์	41	21.35	64	21.48
เข้าใช้ภายใน 4 อาทิตย์	23	11.98	33	11.07
อื่น ๆ	0	0.00	0	0.00
รวม	**192**	**100.00**	**298**	**100.00**

จากตารางที่ 5 – ตารางที่ 11 พบว่า สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอาจารย์และนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

กลุ่มอาจารย์ สถานภาพทั่วไปส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 124 คน คิดเป็นร้อยละ 64.58 ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นสังกัดอยู่ในคณะศิลปศาสตร์ จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 18.75 มีประสบการณ์ที่ปฏิบัติทางด้านไอที ประมาณ 1 – 3 ปี จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 35.57 มีการเคยใช้ E-Learning (ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 174 คน คิดเป็นร้อยละ 58.39 และไม่เคยใช้ E-Learning จำนวน 124 คน คิดเป็นร้อยละ 41.61สาเหตุที่ไม่เคยใช้ E-Learning ของมหาวิทยาลัย ส่วนใหญ่เป็นเพราะไม่รู้ว่ามี E-Learning จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 45.83 แต่ในอนาคตคิดว่าจะเข้าใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัยภายใน 2 อาทิตย์ จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 30.73

ส่วนกลุ่มนักศึกษา สถานภาพทั่วไปส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 188 คน คิดเป็นร้อยละ 63.09 ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นสังกัดอยู่ในคณะบริหารธุรกิจ จำนวน 93 คน คิดเป็นร้อย

ละ 31.21 มีประสบการณ์ที่ปฏิบัติทางด้านไอที ประมาณ 4 – 6 ปี จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 35.94 มีการเคยใช้ E-Learning (ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 118 คน คิดเป็นร้อยละ 61.46 และไม่เคยใช้ E-Learning จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 38.54 สาเหตุที่ไม่เคยใช้ E-Learning ของมหาวิทยาลัย ส่วนใหญ่เป็นเพราะไม่รู้ว่ามี E-Learning จำนวน 132 คน คิดเป็นร้อยละ 44.30 แต่ในอนาคตคิดว่าจะเข้าใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัยภายใน 2 อาทิตย์ จำนวน 89 คน คิดเป็นร้อยละ 29.87

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยสนับสนุนการใช้งานระบบ E-learning

ผู้ตอบแบบสอบมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยสนับสนุนการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 12 – ตารางที่ 18

ตารางที่ 12 จำนวนความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับท่านมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์หรือไม่

ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
- ไม่มีความรู้	68	35.42	100	33.56
- มีความรู้				
● *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์*	*57*	*29.69*	*90*	*30.20*
● *ส่วนประกอบและระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์*	*83*	*43.23*	*139*	*46.64*
● *การซ่อมบำรุงและการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์*	*80*	*41.67*	*131*	*43.96*
● *ระบบเครือข่ายและการใช้งานอินเตอร์เน็ต*	*68*	*35.42*	*115*	*38.59*
● *การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป*	*20*	*10.42*	*29*	*9.73*
● *การเขียนโปรแกรม*	*5*	*2.60*	*5*	*1.68*

ตารางที่ 13 จำนวนความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับท่านได้รับความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการใดบ้าง

วิธีการ	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
- ศึกษาด้วยตนเอง	100	52.08	163	54.69
- ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ	115	59.89	182	61.07
- ศึกษาจากห้องเรียน	98	51.04	154	51.68

ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับท่านมีความรู้เกี่ยวกับระบบ E-Learning ในระดับใด

ระดับความรู้	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มาก	47	24.48	71	23.83
ปานกลาง	92	47.92	145	48.66
ไม่มีเลย	53	27.60	82	27.52
รวม	**192**	**100.00**	**298**	**100.00**

ตารางที่ 15 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับท่านได้รับความรู้เกี่ยวกับ E-Learning ด้วยวิธีการใดบ้าง

วิธีการ	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ศึกษาด้วยตัวเอง	37	19.27	65	21.81
ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ	65	33.85	43	14.43
ศึกษาจากห้องเรียน	24	12.50	114	38.25
อบรม	66	34.38	76	25.51
รวม	**192**	**100.00**	**298**	**100.00**

ตารางที่ 16 จำนวนความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับท่านคิดว่าที่มาของบทเรียน E-Learning ของมหาวิทยาลัย ได้มาจากแหล่งใด

ที่มาของบทเรียน E-Learning	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
- ซื้อสำเร็จรูป เช่น LMS สำเร็จรูป, Free ware	32	16.67	60	20.13
- อาจารย์พัฒนาบทเรียนมาเอง	59	30.73	102	34.22
- ขอบริจาคจากหน่วยงานอื่น ๆ	72	37.50	112	37.56
- ขอยืมจากสถาบันการศึกษาอื่น ๆ	47	24.48	65	21.81
- เป็นผลงานของนักศึกษา	25	13.03	36	12.08
- ไม่ทราบ	21	10.94	32	10.74

ตารางที่ 17 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับความถี่ในการใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัยต่อสัปดาห์

ความถี่ในการใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัยต่อสัปดาห์	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1 – 5 ครั้ง	40	20.83	67	22.48
6 – 10 ครั้ง	83	43.23	126	42.28
11 – 15 ครั้ง	67	34.89	105	35.23
มากกว่า 16 ครั้ง	2	1.05	0	0.00
รวม	**192**	**100.00**	**298**	**100.00**

ตารางที่ 18 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม เกี่ยวกับเหตุผลที่ท่านชอบใช้งาน E-Learning เพราะเหตุใด

เหตุผลที่ท่านชอบใช้งาน E-Learning เพราะเหตุใด	อาจารย์		นักศึกษา	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เกิดสะดวกในการเรียนการสอน	20	10.42	36	12.08
ทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น	80	41.67	88	29.53
ทำให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น	76	39.58	105	35.23
เกิดการเรียนรู้และเข้าใจง่าย	16	8.33	69	23.16
รวม	**192**	**100.00**	**298**	**100.00**

จากตารางที่ 12 – ตารางที่ 18 พบว่า กลุ่มอาจารย์ไม่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 35.42 และส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในด้านส่วนประกอบและระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ จำนวน 83 คิดเป็นร้อยละ 43.23 ซึ่งส่วนใหญ่ได้รับความรู้เกี่ยวกับ

คอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 115 คน คิดเป็นร้อยละ 59.89 สำหรับความรู้เกี่ยวกับระบบ E-Learning อาจารย์ส่วนใหญ่มีระดับความรู้อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 47.92 ซึ่งส่วนใหญ่ได้รับความรู้เกี่ยวกับ E-Learning ด้วยวิธีการอบรม จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 34.38 อีกทั้งอาจารย์ส่วนใหญ่คิดว่าที่มาของบทเรียน E-Learning ของมหาวิทยาลัย ได้มาจากขอบริจาคจากหน่วยงานอื่น ๆ จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 ซึ่งส่วนใหญ่มีการใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัย อยู่ประมาณ 6 – 10 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 83 คน คิดเป็นร้อยละ 43.23 ซึ่งเหตุผลที่ชอบใช้งานระบบ E-Learning ส่วนใหญ่เป็นเพราะทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 41.67

ส่วนกลุ่มนักศึกษา พบว่าไม่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ จำนวน 100 คน คิดเป็นร้อยละ 33.56 และส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในด้านส่วนประกอบและระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ จำนวน 139 คิดเป็นร้อยละ 46.64 ซึ่งส่วนใหญ่ได้รับความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 182 คน คิดเป็นร้อยละ 61.07 สำหรับความรู้เกี่ยวกับระบบ E-Learning นักศึกษาส่วนใหญ่มีระดับความรู้อยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 145 คน คิดเป็นร้อยละ 48.66 ซึ่งส่วนใหญ่ได้รับความรู้เกี่ยวกับ E-Learning ด้วยวิธีการ จำนวน 66 คน คิดเป็นร้อยละ 34.38 อีกทั้งอาจารย์ส่วนใหญ่คิดว่าที่มาของบทเรียน E-Learning ของมหาวิทยาลัย ได้มาจากขอบริจาคจากหน่วยงานอื่น ๆ จำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 37.56 ซึ่งส่วนใหญ่มีการใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัย อยู่ประมาณ 6 – 10 ครั้งต่อสัปดาห์ จำนวน 83 คน คิดเป็นร้อยละ 43.23 ซึ่งเหตุผลที่ชอบใช้งานระบบ E-Learning ส่วนใหญ่เป็นเพราะทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 41.67

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

3.1 การประเมินตัวแปรรายข้อเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

จากการตอบแบบสอบถามองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวนทั้งหมด 490 ฉบับ สามารถสรุปผลการประเมินตัวแปรรายข้อได้ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตัวแปรที่	รายการองค์ประกอบ	ผลการประเมิน		
		$\bar{x}$	$S.D.$	ความหมาย
VAR00020	ความสามารถในการตอบสนองผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ได้ทันที	6.11	0.68	มาก
VAR00006	บทเรียนของ E-Learning มีจำนวนจำกัด	6.11	0.69	มาก
VAR00016	การส่งเสริมทักษะและการปฏิบัติ	6.10	0.70	มาก

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ตัวแปรที่	รายการองค์ประกอบ	ผลการประเมิน		
		$\bar{x}$	$S.D.$	ความหมาย
VAR00019	การปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน	6.10	0.67	มาก
VAR00002	มีเวลาในการใช้งานระบบ E-Learning	6.09	0.68	มาก
VAR00012	ความเหมาะสมของเนื้อหา	6.09	0.68	มาก
VAR00004	สภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์	6.09	0.69	มาก
VAR00015	ความเสมือนจริงของบทเรียน	6.08	0.71	มาก
VAR00017	การสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง	6.08	0.71	มาก
VAR00014	ความละเอียดของเนื้อหา	6.08	0.70	มาก
VAR00005	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มีขีดความสามารถจำกัด สามารถใช้งานระบบ E-Learning ได้	6.08	0.76	มาก
VAR00010	ความสะดวกในการเข้าใช้งาน	6.08	0.69	มาก
VAR00013	ความหลากหลายของเนื้อหา	6.08	0.69	มาก
VAR00007	เนื้อหาที่นำมาใช้ต้องน่าสนใจ	6.08	0.67	มาก
VAR00011	การจัดรูปแบบเอกสาร	6.07	0.72	มาก
VAR00018	การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	6.07	0.72	มาก
VAR00008	เนื้อหาเร้าความสนใจให้เกิดการเรียนรู้	6.06	0.69	มาก
VAR00009	รายวิชาเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในระบบ E-Learning	6.05	0.72	มาก
VAR00003	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มีจำนวนน้อย	6.05	0.74	มาก
VAR00001	มีความรู้ในการใช้งานระบบ E-Learning	6.04	0.66	มาก

จากตารางที่ 19 พบว่า ตัวแปรทั้งหมด 20 ตัวแปร มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 6.10 – 6.04 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0.67 – 0.66 แสดงว่าตัวแปรมีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครอยู่ในระดับมาก และแต่ละตัวแปรมีการกระจายของข้อมูลที่แตกต่างกันมาก

ตัวแปรมีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครอยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการตอบสนองผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ได้ทันที
2. บทเรียนของ E-Learning มีจำนวนจำกัด
3. การส่งเสริมทักษะและการปฏิบัติ
4. การปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน
5. มีเวลาในการใช้งานระบบ E-Learning
6. ความเหมาะสมของเนื้อหา

7. สภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์
8. ความเสมือนจริงของบทเรียน
9. การสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง
10. ความละเอียดของเนื้อหา
11. เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มีขีดความสามารถจำกัด สามารถใช้งานระบบ E-Learning ได้
12. ความสะดวกในการเข้าใช้งาน
13. ความหลากหลายของเนื้อหา
14. เนื้อหาที่นำมาใช้ต้องน่าสนใจ
15. การจัดรูปแบบเอกสาร
16. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน
17. เนื้อหาเร้าความสนใจให้เกิดการเรียนรู้
18. รายวิชาเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในระบบ E-Learning
19. เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มีจำนวนน้อย
20. มีความรู้ในการใช้งานระบบ E-Learning

สรุปได้ว่า ตัวแปรที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่จัดอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ความสามารถในการตอบสนองผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ได้ทันที $(\bar{x} = 6.10, \mathrm{S.D.} = 0.67)$ ส่วนตัวแปรที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่จัดอยู่ในระดับน้อยที่สุด คือ มีความรู้ในการใช้งานระบบ E-Learning $(\bar{x} = 6.04, \mathrm{S.D.} = 0.66)$

3.2 การวิเคราะห์ตัวแปรที่สำคัญเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

การวิเคราะห์องค์ประกอบนี้ สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ส่งผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กับตัวแปรทั้งหมด 20 ตัว ได้เมตริกซ์สหสัมพันธ์ขนาด 20 x 20 ซึ่งเมื่อทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พบว่า องค์ประกอบแต่ละตัวมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กับองค์ประกอบอื่น ๆ จึงใช้เป็นตัวแปรในการวิเคราะห์องค์ได้ทั้งหมดและผลการวิเคราะห์น้ำหนักองค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 น้ำหนักองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

	Component						
Factor	1	2	3	4	5	6	7
VAR00001					.581		
VAR00002	.817						
VAR00003	.442				.663		
VAR00004	.839						
VAR00005	.527				.635		
VAR00006	.852						
VAR00007							.760
VAR00008		.805					
VAR00009		.695					.435
VAR00010		.851					
VAR00011		.588					
VAR00012		.400		.685			
VAR00013				.680			
VAR00014			.416	.662			
VAR00015			.707				
VAR00016			.749				
VAR00017			.755				
VAR00018			.428			.602	
VAR00019						.745	
VAR00020						.633	

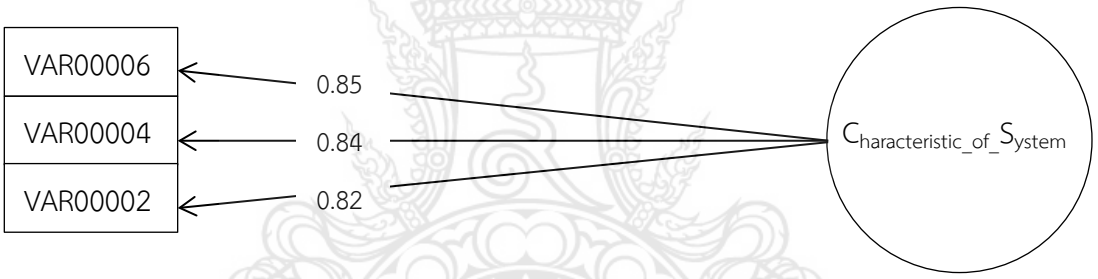
จากตารางที่ 20 พบว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยการสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) และหมุนแกนปัจจัย (Factor Rotation) แบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธีวาริแมกซ์ (Varimax) จะได้องค์ประกอบใหม่ 7 องค์ประกอบ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกันของการให้ความหมายใหม่แก่องค์ประกอบ (Factor Meaning) ทั้ง 7 องค์ประกอบนี้กับตัวแปรรายข้อ จึงมีผู้ร่วมให้ความหมายใหม่ ดังนี้คือ ผู้วิจัย และผู้เชี่ยวชาญ

เมื่อวิเคราะห์น้ำหนักองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครแล้ว จึงสามารถอธิบายกลุ่มตัวแปรที่ส่งผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้ดังตารางที่ 21 – ตารางที่ 27

ตารางที่ 21 องค์ประกอบที่ 1 คุณลักษณะเฉพาะของระบบ

ตัวแปรที่	รายการองค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
VAR00006	บทเรียนของ E-Learning มีจำนวนจำกัด	0.85	0.37
VAR00004	สภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์	0.84	0.34
VAR00002	มีเวลาในการใช้งานระบบ E-Learning	0.82	0.33
ค่าความแปรปรวนร่วม (Eigenvalues) = 2.69 หรือคิดเป็นร้อยละ 13.49			

จากตารางที่ 21 พบว่า องค์ประกอบที่ 1 เป็นองค์ประกอบของคุณลักษณะเฉพาะของระบบระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถบรรยายได้ด้วยตัวแปร 3 ตัวที่มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง ตัวแปรที่สำคัญ 3 อันดับแรก คือ (1) บทเรียนของ E-Learning มีจำนวนจำกัด (2) สภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ และ (3) มีเวลาในการใช้งานระบบ E-Learning องค์ประกอบนี้เป็นแหล่งของความแปรปรวนร่วม 2.69 หรือคิดเป็นร้อยละ 13.49 ของความแปรปรวนทั้งหมด ดังภาพที่ 5



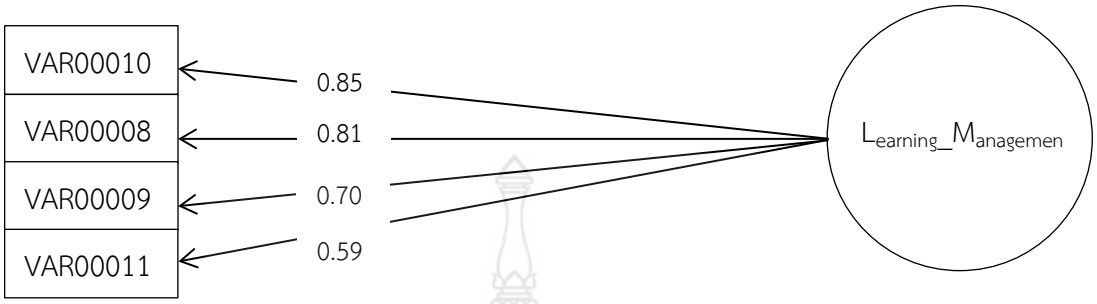
ภาพที่ 5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 1 คุณลักษณะเฉพาะของระบบ

ตารางที่ 22 องค์ประกอบที่ 2 การบริหารจัดการการเรียน

ตัวแปรที่	รายการองค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
VAR00010	ความสะดวกในการเข้าใช้งาน	0.85	0.39
VAR00008	เนื้อหาเร้าความสนใจให้เกิดการเรียนรู้	0.81	0.38
VAR00009	รายวิชาเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในระบบ E-Learning	0.70	0.24
VAR00011	การจัดรูปแบบเอกสาร	0.59	0.18
ค่าความแปรปรวนร่วม (Eigenvalues) = 2.51 หรือคิดเป็นร้อยละ 12.56			

จากตารางที่ 22 พบว่า องค์ประกอบที่ 2 เป็นองค์ประกอบของการบริหารจัดการการเรียนของการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถบรรยายได้ด้วยตัวแปร 4 ตัวที่มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง ตัวแปรที่สำคัญ 3 อันดับแรก คือ (1) ความสะดวกในการเข้าใช้งาน (2) เนื้อหาเร้าความสนใจให้เกิดการเรียนรู้ และ (3) รายวิชาเหมาะสมกับการ

จัดการเรียนการสอนในระบบ E-Learning องค์ประกอบนี้เป็นแหล่งของความแปรปรวนร่วม 2.51 หรือคิดเป็นร้อยละ 12.56 ของความแปรปรวนทั้งหมด ดังภาพที่ 6

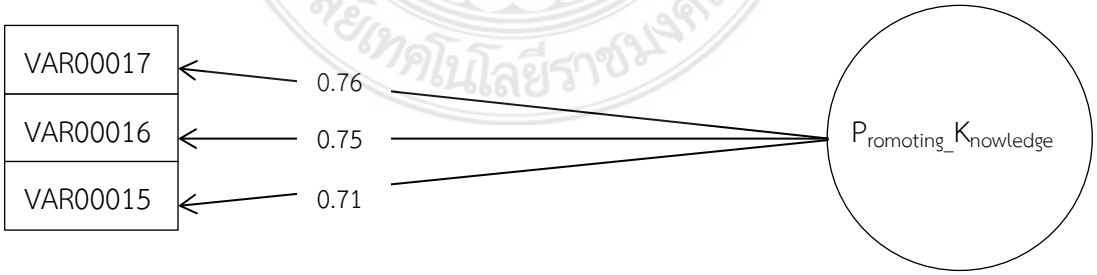


ภาพที่ 6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 2 การบริหารจัดการการเรียน

ตารางที่ 23 องค์ประกอบที่ 3 การส่งเสริมความรู้

ตัวแปรที่	รายการองค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
VAR00017	การสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง	0.76	0.39
VAR00016	การส่งเสริมทักษะและการปฏิบัติ	0.75	0.38
VAR00015	ความเสมือนจริงของบทเรียน	0.71	0.35
ค่าความแปรปรวนร่วม (Eigenvalues) = 2.12 หรือคิดเป็นร้อยละ 10.58			

จากตารางที่ 23 พบว่า องค์ประกอบที่ 3 เป็นองค์ประกอบของการส่งเสริมความรู้ของการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถบรรยายได้ด้วยตัวแปร 3 ตัวที่มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง ตัวแปรที่สำคัญ 3 อันดับแรก คือ (1) การสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง (2) การส่งเสริมทักษะและการปฏิบัติ และ (3) ความเสมือนจริงของบทเรียน องค์ประกอบนี้เป็นแหล่งของความแปรปรวนร่วม 2.12 หรือคิดเป็นร้อยละ 10.58 ของความแปรปรวนทั้งหมด ดังภาพที่ 7

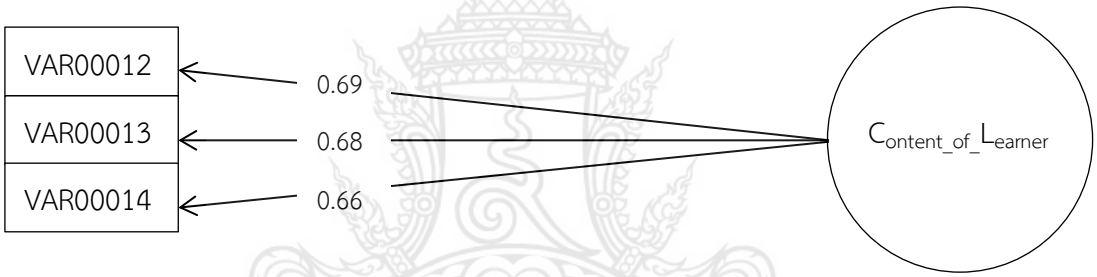


ภาพที่ 7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 3 การส่งเสริมความรู้

ตารางที่ 24 องค์ประกอบที่ 4 เนื้อหาของบทเรียน

ตัวแปรที่	รายการองค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
VAR00012	ความเหมาะสมของเนื้อหา	0.69	0.46
VAR00013	ความหลากหลายของเนื้อหา	0.68	0.42
VAR00014	ความละเอียดของเนื้อหา	0.66	0.38
ค่าความแปรปรวนร่วม (Eigenvalues) = 1.67 หรือคิดเป็นร้อยละ 8.37			

จากตารางที่ 24 พบว่า องค์ประกอบที่ 4 เป็นองค์ประกอบของเนื้อหาของบทเรียนของการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถบรรยายได้ด้วยตัวแปร 3 ตัวที่มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง ตัวแปรที่สำคัญ 3 อันดับแรก คือ (1) ความเหมาะสมของเนื้อหา (2) ความหลากหลายของเนื้อหาและ (3) ความละเอียดของเนื้อหา องค์ประกอบนี้เป็นแหล่งของความแปรปรวนร่วม 1.67 หรือคิดเป็นร้อยละ 8.37 ของความแปรปรวนทั้งหมด ดังภาพที่ 8



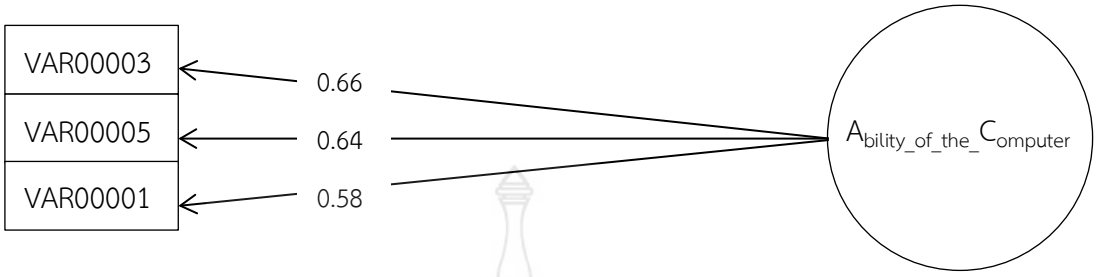
ภาพที่ 8 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 4 เนื้อหาของบทเรียน

ตารางที่ 25 องค์ประกอบที่ 5 เนื้อหาของบทเรียน

ตัวแปรที่	รายการองค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
VAR00003	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มีจำนวนน้อย	0.66	0.43
VAR00005	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มีขีดความสามารถจำกัด สามารถใช้งานระบบ E-Learning ได้	0.64	0.39
VAR00001	มีความรู้ในการใช้งานระบบ E-Learning	0.58	0.44
ค่าความแปรปรวนร่วม (Eigenvalues) = 1.50 หรือคิดเป็นร้อยละ 7.50			

จากตารางที่ 25 พบว่า องค์ประกอบที่ 5 เป็นองค์ประกอบของความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถบรรยายได้ด้วยตัวแปร 3 ตัวที่มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง ตัวแปรที่สำคัญ 3 อันดับแรก คือ (1) เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มีจำนวนน้อย (2) เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มีขีดความสามารถจำกัด สามารถใช้งานระบบ E-Learning ได้ (3) มีความรู้ในการใช้งานระบบ E-Learning

องค์ประกอบนี้เป็นแหล่งของความแปรปรวนร่วม 1.50 หรือคิดเป็นร้อยละ 7.50 ของความแปรปรวนทั้งหมด ดังภาพที่ 9

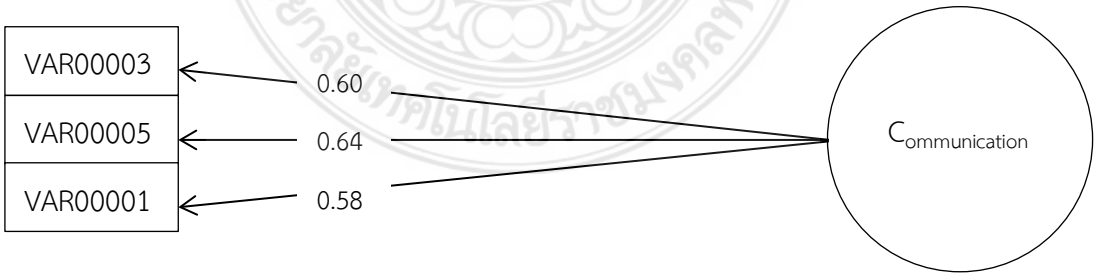


ภาพที่ 9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 5 ความสามารถของคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 26 องค์ประกอบที่ 6 การติดต่อสื่อสาร

ตัวแปรที่	รายการองค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
VAR00019	การปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน	0.75	0.54
VAR00020	ความสามารถในการตอบสนองผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ได้ทันที	0.63	0.49
VAR00018	การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน	0.60	0.36
ค่าความแปรปรวนร่วม (Eigenvalues) = 1.47 หรือคิดเป็นร้อยละ 7.33			

จากตารางที่ 26 พบว่า องค์ประกอบที่ 6 เป็นองค์ประกอบของการติดต่อสื่อสารของการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถบรรยายได้ด้วยตัวแปร 3 ตัวที่มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง ตัวแปรที่สำคัญ 3 อันดับแรก คือ (1) การปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน(2) ความสามารถในการตอบสนองผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ได้ทันที (3) การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน องค์ประกอบนี้เป็นแหล่งของความแปรปรวนร่วม 1.47 หรือคิดเป็นร้อยละ 7.33 ของความแปรปรวนทั้งหมด ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 6 การติดต่อสื่อสาร

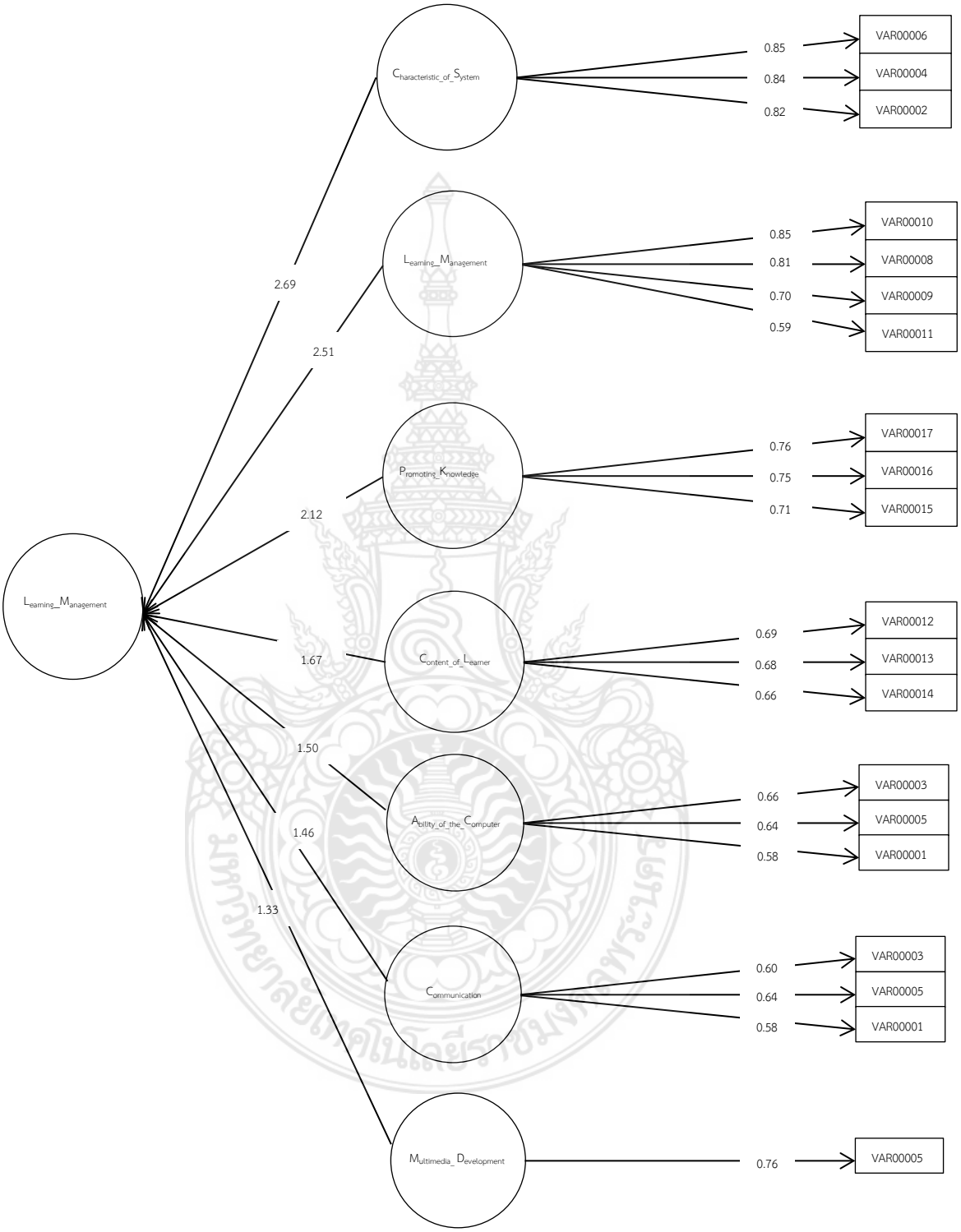
ตารางที่ 27 องค์ประกอบที่ 7 การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย

ตัวแปรที่	รายการองค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ	สปส. คะแนนองค์ประกอบ
VAR00007	เนื้อหาที่นำมาใช้ต้องน่าสนใจ	0.76	0.58
ค่าความแปรปรวนร่วม (Eigenvalues) = 1.33 หรือคิดเป็นร้อยละ 6.65			

จากตารางที่ 27 พบว่า องค์ประกอบที่ 7 เป็นองค์ประกอบของการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียของการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถบรรยายได้ด้วยตัวแปร 1 ตัวที่มีน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง ตัวแปรที่สำคัญ คือ เนื้อหาที่นำมาใช้ต้องน่าสนใจ องค์ประกอบนี้เป็นแหล่งของความแปรปรวนร่วม 1.33 หรือคิดเป็นร้อยละ 6.65 ของความแปรปรวนทั้งหมด ดังภาพที่ 11

ภาพที่ 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยที่ 7 การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย

จากนั้นนำผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลย่อยทั้ง 3 โมเดลมาสร้างเป็นโมเดลรวมของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์แต่ละองค์ประกอบ ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 โมเดลรวมของการวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ตารางที่ 28 รายการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน 7 องค์ประกอบ

องค์ประกอบที่	รายการองค์ประกอบ	สัมประสิทธิ์
1	คุณลักษณะเฉพาะของระบบ	2.698
2	การบริหารจัดการการเรียน	2.512
3	การส่งเสริมความรู้	2.116
4	เนื้อหาของบทเรียน	1.673
5	ความสามารถของคอมพิวเตอร์	1.500
6	การติดต่อสื่อสาร	1.466
7	การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย	1.330
ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เท่ากับ 11.11		
ค่าอำนาจการพยากรณ์ร่วมกันได้ร้อยละ 44		

จากตารางที่ 28 ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ตัวแปรอิสระหรือตัวพยากรณ์ทั้ง 7 องค์ประกอบดังกล่าว มีความสัมพันธ์ต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ระหว่าง 2.69–1.33 ซึ่งมีค่าสัมพันธ์กันในระดับสูง โดยทั้ง 7 องค์ประกอบมีอำนาจการพยากรณ์ร่วมกันได้ร้อยละ 44 และมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Error) เท่ากับ 11.11 จากนั้นนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบนี้ไปสร้างเป็นสมการขององค์ประกอบมาตรฐานทั้ง 7 องค์ประกอบ

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่ององค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และศึกษาลักษณะของตัวประกอบสำคัญที่มีต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์และนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ทั้ง 9 คณะ โดยแบ่งเป็นอาจารย์จำนวน 226 คน และนักศึกษา จำนวน 300 คน ซึ่งกำหนดขนาดตัวอย่างตาราง Krejcie&Morgan

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามการใช้งานระบบ e-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อาชีพ สังกัดอยู่ในคณะ ประสบการณ์ที่ปฏิบัติทางด้านไอที การใช้งาน E-Learning เป็นต้น ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ (Checklist)

ส่วนที่ 2 ปัจจัยสนับสนุนการใช้งานระบบ E-learning เป็นแบบเลือกตอบ (Checklist)

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 7 ระดับ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

1. ด้านเนื้อหาของบทเรียน
2. ด้านระบบบริหารการเรียน
3. ด้านการติดต่อสื่อสาร
4. ด้านการวัดและประเมินผล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean, G.M.) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรของแต่ละตัว โดยใช้สูตรของเพียร์สันโปรดักโมเมนต์ (Pearson’s Product Moment Correlation) และการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่ององค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มอาจารย์ สถานภาพทั่วไปส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นสังกัดอยู่ในคณะศิลปศาสตร์ มีประสบการณ์ที่ปฏิบัติทางด้านไอที ประมาณ 1 – 3 ปี มีการเคยใช้ E-Learning (ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลและไม่เคยใช้ E-Learning สาเหตุที่ไม่เคยใช้ E-Learning ของมหาวิทยาลัย เพราะไม่รู้ว่ามี E-Learning แต่ในอนาคตคิดว่าจะเข้าใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัยภายใน 2 อาทิตย์

ส่วนกลุ่มนักศึกษา สถานภาพทั่วไปส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นสังกัดอยู่ในคณะบริหารธุรกิจ มีประสบการณ์ที่ปฏิบัติทางด้านไอที ประมาณ 4 – 6 ปี มีการเคยใช้ E-Learning (ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล และไม่เคยใช้ E-Learning สาเหตุที่ไม่เคยใช้ E-Learning ของมหาวิทยาลัย เพราะไม่รู้ว่ามี E-Learning แต่ในอนาคตคิดว่าจะเข้าใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัยภายใน 2 อาทิตย์

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยสนับสนุนการใช้งานระบบ E-learning

กลุ่มอาจารย์ไม่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในด้านส่วนประกอบและระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยได้รับความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ สำหรับความรู้เกี่ยวกับระบบ E-Learning อาจารย์ส่วนใหญ่มีระดับความรู้อยู่ในระดับปานกลาง โดยได้รับความรู้เกี่ยวกับ E-Learning ด้วยวิธีการอบรม อีกทั้งอาจารย์ส่วนใหญ่คิดว่าที่มาของบทเรียน E-Learning ของมหาวิทยาลัย ได้มาจากขอบริจาคจากหน่วยงานอื่น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่มีการใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัย อยู่ประมาณ 6 – 10 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งเหตุผลที่ชอบใช้งานระบบ E-Learning ส่วนใหญ่เป็นเพราะทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น

ส่วนกลุ่มนักศึกษา พบว่าไม่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ และส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในด้านส่วนประกอบและระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยได้รับความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ สำหรับความรู้เกี่ยวกับระบบ E-Learning นักศึกษาส่วนใหญ่มีระดับความรู้อยู่ในระดับปานกลาง โดยได้รับความรู้เกี่ยวกับ E-Learning ด้วยวิธีการ อีกทั้งอาจารย์ส่วนใหญ่คิดว่าที่มาของบทเรียน E-Learning ของมหาวิทยาลัย ได้มาจากขอบริจาคจากหน่วยงานอื่น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่มีการใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัย อยู่ประมาณ 6 – 10 ครั้งต่อสัปดาห์ ซึ่งเหตุผลที่ชอบใช้งานระบบ E-Learning ส่วนใหญ่เป็นเพราะทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

3.1 การประเมินตัวแปรรายข้อเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ตัวแปรทั้งหมด 20 ตัวแปร มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 6.10 – 6.04 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่าง 0.67 – 0.66 แสดงว่าตัวแปรมีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครอยู่ในระดับมาก และแต่ละตัวแปรมีการกระจายของข้อมูลที่แตกต่างกันมาก

3.2 การวิเคราะห์ตัวแปรที่สำคัญเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1 คุณลักษณะเฉพาะของระบบ
2 การบริหารจัดการการเรียน
3 การส่งเสริมความรู้
4 เนื้อหาของบทเรียน
5 ความสามารถของคอมพิวเตอร์
6 การติดต่อสื่อสาร

7 การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย

ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ตัวแปรอิสระหรือตัวพยากรณ์ทั้ง 7 องค์ประกอบดังกล่าว มีความสัมพันธ์ต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ระหว่าง 2.69–1.33 ซึ่งมีค่าสัมพันธ์กันในระดับสูง โดยทั้ง 7 องค์ประกอบ มีอำนาจการพยากรณ์ร่วมกันได้ร้อยละ 44 และมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Error) เท่ากับ 11.11 จากนั้นนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบนี้ไปสร้างเป็นสมการขององค์ประกอบมาตรฐานทั้ง 7 องค์ประกอบ

อภิปรายผลการวิจัย

องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายประเด็นสำคัญ ๆ ได้ดังนี้

1. ผลการวิจัย พบว่า คุณลักษณะเฉพาะของระบบเป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เนื่องจากด้วยคุณลักษณะเฉพาะของระบบไม่ว่าจะเป็นทางด้านการเข้าสู่ระบบ การประมวลผลของข้อมูล การแสดงผลออกทางหน้าจอ เป็นต้น สิ่งเร้านี้ล้วนแล้วแต่มีผลต่อการใช้งานของระบบเป็นสำคัญ ซึ่งถ้าคุณลักษณะเฉพาะของระบบไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานของผู้ใช้งานแล้วย่อมทำให้ผู้ใช้งานเกิดความเบื่อหน่ายได้ สอดคล้องกับผกาสิน พูนพิพัฒน์ (2546) ที่ได้กล่าวว่า การพัฒนาอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) จำเป็นต้องมีงบประมาณมาก เพียงพอทั้งในด้านคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์บทเรียน และระบบเครือข่ายสารสนเทศเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ในการจัดทำและจะต้องเตรียมงบประมาณเพื่อว่าจ้างบุคลากรเพื่อพัฒนาและดูแลระบบ ให้สามารถดำเนินงานและบำรุงรักษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสอดคล้องกับกำชัย ไวว่อง (2549) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจในการใช้ E-Learning ของนักศึกษามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบว่านักศึกษามหาบัณฑิต มีปัญหาและความต้องการในการใช้งานระบบ E-Learning โดยสรุปผลปัญหาและการเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหา ดังนี้

1. ลดขั้นตอนในการเข้าใช้ E-Learning ของมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
2. เพิ่มจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ และปลั๊กไฟ ภายในมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
3. เพิ่มจำนวนชุดวิชาเรียน

2. ผลการวิจัย พบว่า การบริหารจัดการการเรียน เป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เนื่องด้วยการบริหารจัดการการเรียนเป็นระบบศูนย์กลางที่ใช้ในการบริหารการเรียน โดยผู้พัฒนาสามารถออกแบบให้ LMS มีหน้าที่การทำงานตามลักษณะการใช้งานที่ต้องการได้ (ผกาสิน พูนพิพัฒน์, 2546) ดังต่อไปนี้

1. ระบบสำหรับใช้ในการจัดการเนื้อหาบทเรียน (Content)โดยผู้สอนสามารถแก้ไขปรับปรุง หรือจัดทำสื่อการสอนได้ด้วย ตนเองโดยอาศัยเครื่องมือที่มีอยู่ในระบบ

2. ระบบสำหรับติดตาม (Tracking) ใช้ติดตามเวลาเข้าเรียนของผู้เรียน ว่าผู้เรียนคนใดเข้ามาเรียน บทเรียนกี่ครั้งและใช้เวลากับเนื้อหาแต่ละส่วนมากน้อยเพียงใด

3. ระบบตรวจสอบและประเมินผล (Evaluation) เป็นระบบดูแล ติดตาม ตรวจสอบ และรายงานผลตั้งแต่ผู้เรียนได้เริ่มลงทะเบียนจนกระทั่งเรียนจบ

4. ระบบบริหารการเรียน (Learning Management) ที่ช่วยดูแลเกี่ยวกับการลงทะเบียนเข้าเรียนในหลักสูตรหรือบทเรียนต่างๆผู้สอน ผู้เรียนและเจ้าหน้าที่ทุกคนจะมีรหัสประจำตัว และรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบ ทำให้มีความปลอดภัยและน่าเชื่อถือต่อการบริหารจัดการเรียนการสอน

ดังนั้นจึงทำให้เห็นได้ว่าการบริหารจัดการการเรียนเป็นส่วนที่จะทำให้การใช้งานง่ายยิ่งขึ้น และอีกทั้งหากผู้บริหารให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนออนไลน์แล้ว จะทำให้การใช้งานระบบ E-Learning มีประโยชน์กับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเชาวลักษณ์ ชาวงษ์ (2549) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบ E-Learning ในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาในเขตจังหวัดนนทบุรี พบว่า การที่จะทำการพัฒนาระบบ E-Learning ของสถานศึกษาให้ประสบผลสำเร็จนั้นค่อนข้างยาก ที่จะดำเนินการให้เป็นการเรียนการสอนที่ครบถ้วนไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญทั้งหมดเนื่องจากปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญ คือ โครงสร้างพื้นฐาน อีกทั้งผู้บริหารสถานศึกษาต้องมีวิสัยทัศน์เปิดกว้าง มีเป้าหมายวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและการให้ความสนับสนุนต่าง ๆ กับตัวบุคคลเพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการทำบทเรียนบนอินเตอร์เน็ต และต้องมีการพัฒนาบทเรียนใหม่ ๆ อยู่เสมอ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ผู้บริหารสถานศึกษา ควรสนับสนุนให้การฝึกอบรมแก่ผู้สอนให้มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน สนับสนุนงบประมาณและอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซอร์ฟแวร์อย่างเพียงพอในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน

2. ผู้สอน ควรตระหนักและให้ความสำคัญกับการเขียนรายละเอียดเนื้อหาลงบนกรอบการสอนโปรแกรมที่ใช้สำหรับผลิตงานมัลติมีเดีย การจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน การออกแบบแผนภูมิ การนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียน และการประเมินผลบทเรียน เป็นต้น ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเพื่อให้บทเรียนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น อีกทั้งผู้สอนต้องมีความพยายามอุตสาหะในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเพราะเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เวลาและแรงงาน

3. ผู้เรียนควรตระหนักถึงคุณค่าและโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ซึ่งเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ตลอดจนการให้ความร่วมมือกับผู้สอนในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนในการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาเจตคติของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (E-Learning) กับการเรียนการสอนแบบปกติ เพื่อดูว่านักเรียนมีเจตคติในทางบวกต่อการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (E-Learning) หรือไม่

2. ควรมีการพัฒนาสื่อประสมในเนื้อหารายวิชาต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้กับระบบ E-Learning ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).

กำชัย ไวว่อง. (2549). **ความพึงพอใจในการใช้ E-Learning ของนักศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย**. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

กัลยา วานิชย์บัญชา. (2546). **การวิเคราะห์สถิติชั้นสูงด้วย SPSS for Windows.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ธรรมสาร.

กัญจนพร บุญมั่น. (2548). ความต้องการใช้ e-Learning ของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (บรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เชิดศักดิ์ ถาวรเศรษฐ. (2545). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ในยุคดิจิตัลกับการปฏิรูปการศึกษาและเทคโนโลยี e-Learning กับการเรียนรู้ของเด็กไทย. กรุงเทพมหานคร: มัลติมีเดียเทคโนโลยี

เชาวลักษณ์ ชาวงษ์. (2549). **ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบ E-Learning ในสถานศึกษาระดับมัธยมศึกษาในเขตจังหวัดนนทบุรี.** สาขาวิชาเอกระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปทุมธานี.

ทองสง่า ผ่องแผ้ว. (2551). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของผู้เรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning).** สถาบันวิจัยและฝึกอบรมศาสตร์. มหาสารคาม.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2550). Design e-learning หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.

ผกาสิน พูนพิพัฒน์ และคณะ. (2546). องค์ประกอบที่ต้องคำนึงในการพัฒนาระบบอิเลิร์นนิ่ง (E-Learning). **วารสาร NECTEC.** บทความวิชาการ Technical Paper. มกราคม – กุมภาพันธ์. หน้า 23 – 32.

น้ำทิพย์ วิภาวิน. (2545). E-library ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพมหานคร: เอส อาร์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2543). **การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล.** กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. (2544). e-Learning: การเรียนรู้ในสังคมแห่งการเรียนรู้. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, ปีที่ 16 ฉบับที่ 1. หน้า 7 - 15.

วิรัช วรรณรัตน์. (2538). “การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor analysis)”, **วารสารการวัดผลการศึกษา.** มกราคม-เมษายน 2538. หน้า 37 - 42.

วีระชน วะชุม. (2549) **การวิเคราะห์ประกอบที่ส่งผลต่อคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน**. ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.

บรรณานุกรม (ต่อ)

ศิริชัย พงษ์วิชัย. (2544). **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์.** พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภชัย สุขะนินท์ และกรกนก วงศ์พานิช. (2545). เปิดโลก e-Learning การเรียนการสอนบนอินเตอร์เน็ต. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

สรรรัชต์ ห่อไพศาล. (2544). นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหัสวรรษใหม่: กรณีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction--WBI). วารสารศรีปทุมปริทัศน์, ปีที่ 1 ฉบับที่ 2. หน้า 93 - 104.

สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2545). ทำความรู้จักกับ e-Learning กันเถอะ. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2555, จาก http://www.thai2learn.com

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. (2540). เทคนิค**การวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เลี่ยงเชียง.

สุนาฏ จันทนา. (2545). **การศึกษาสภาพและความต้องการการใช้สื่อการเรียนการสอนของอาจารย์คณะครุศาสตร์ ในสถาบันราชภัฏเขตภูมิศาสตร์ภาคกลาง**. วารสารศูนย์ศึกษาการพัฒนาครู. ปีที่ 2. ฉบับที่ 7. หน้า 33 – 36.

Pollard E., & Hillage, J. (2002). Exploring e-learning. Retrieved August 20, 2012, from http://www.employment-studies.co.uk/summary/ 376sum.html

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่การวิจัย

หนังสือขอเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่การวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา ผลทวี
2. ดร.สิริพงษ์
3. ดร.จริยา เอียบสกุล

ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๒/

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๙๙ ถ.สามเสน แขวงวชิรพยาบาล
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

มิถุนายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา ผลทวี

ด้วย นางรุ่งอรุณ พรเจริญ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้รับการอนุมัติโครงการวิจัย เรื่อง องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้ระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๕

ในการนี้ทางนักวิจัยมีความประสงค์ใคร่ขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือสำหรับประกอบการทำโครงการวิจัย และขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะเพื่อประกอบการทำโครงการวิจัยเรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณล่วงหน้าเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขจรศักดิ์ ศิริมัย)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบริการวิชาการและวิจัย
โทร. ๐๒ ๒๘๒ ๙๐๐๙ – ๑๕ ต่อ ๖๑๐๒
โทรสาร. ๐๒ ๒๘๒ ๙๐๐๙ ต่อ ๖๑๐๒

ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๒/

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๙๙ ถ.สามเสน แขวงวชิรพยาบาล
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

มิถุนายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สิริพงษ์

ด้วย นางรุ่งอรุณ พรเจริญ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้รับการอนุมัติโครงการวิจัย เรื่อง องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้ระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๕

ในการนี้ทางนักวิจัยมีความประสงค์ใคร่ขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือสำหรับประกอบการทำโครงการวิจัย และขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะเพื่อประกอบการทำโครงการวิจัยเรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณล่วงหน้าเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขจรศักดิ์ ศิริมัย)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบริการวิชาการและวิจัย
โทร. ๐๒ ๒๘๒ ๙๐๐๙ – ๑๕ ต่อ ๖๑๐๒
โทรสาร. ๐๒ ๒๘๒ ๙๐๐๙ ต่อ ๖๑๐๒

ที่ ศธ ๐๕๘๑.๐๒/

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
๓๙๙ ถ.สามเสน แขวงวชิรพยาบาล
เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

มิถุนายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.จริยา เอียบสกุล

ด้วย นางรุ่งอรุณ พรเจริญ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ได้รับการอนุมัติโครงการวิจัย เรื่อง องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้ระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๕

ในการนี้ทางนักวิจัยมีความประสงค์ใคร่ขอเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือสำหรับประกอบการทำโครงการวิจัย และขอคำแนะนำ ข้อเสนอแนะเพื่อประกอบการทำโครงการวิจัยเรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณล่วงหน้าเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขจรศักดิ์ ศิริมัย)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบริการวิชาการและวิจัย
โทร. ๐๒ ๒๘๒ ๙๐๐๙ – ๑๕ ต่อ ๖๑๐๒
โทรสาร. ๐๒ ๒๘๒ ๙๐๐๙ ต่อ ๖๑๐๒

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามองค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

.....

แบบสอบถามฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ซึ่งทุกคำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครต่อไป

ส่วนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

2. อาชีพ

☐ อาจารย์ของมหาวิทยาลัย ☐ นักศึกษา

3. ปัจจุบันท่านอยู่ในคณะ

☐ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
☐ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
☐ คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
☐ คณะบริหารธุรกิจ
☐ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
☐ คณะวิศวกรรมศาสตร์
☐ คณะศิลปศาสตร์
☐ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
☐ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น

4. ประสบการณ์ที่ปฏิบัติทางด้านไอที

☐ ไม่เกิน 1 ปี ☐ 1 – 3 ปี
☐ 4 – 6 ปี ☐ 7 – 9 ปี
☐ 10 ปีขึ้นไป

5. ท่านเคยใช้ E-Learning (ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครหรือไม่

☐ เคยใช้ (ให้ข้ามทำส่วนที่ 2 เป็นต้นไป)
☐ ไม่เคยใช้

6. สาเหตุที่ไม่เคยใช้ E-Learning ของมหาวิทยาลัย เพราะเหตุใด
   - ☐ ไม่มีเวลาใช้
   - ☐ ไม่รู้ว่ามี E-Learning
   - ☐ ไม่เห็นความจำเป็นในการใช้งาน E-Learning
   - ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ .....

7. ท่านคิดว่าจะเข้าใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัยหรือไม่
   - ☐ ไม่เข้าใช้
   - ☐ เข้าใช้ภายใน 1 อาทิตย์
   - ☐ เข้าใช้ภายใน 2 อาทิตย์
   - ☐ เข้าใช้ภายใน 3 อาทิตย์
   - ☐ เข้าใช้ภายใน 4 อาทิตย์
   - ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ .....

ส่วนที่ 2 ปัจจัยสนับสนุนการใช้งานระบบ E-Learning

1. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์หรือไม่
   - ☐ ไม่มีความรู้ (โปรดข้ามไปตอบข้อ 3)
   - ☐ มีความรู้ ดังนี้ (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)
     - ☐ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์
     - ☐ ส่วนประกอบและระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์
     - ☐ การซ่อมบำรุงและการดูแลรักษาคอมพิวเตอร์
     - ☐ ระบบเครือข่ายและการใช้งานอินเตอร์เน็ต
     - ☐ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป
     - ☐ การเขียนโปรแกรม

2. ท่านได้รับความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)
   - ☐ ศึกษาด้วยตัวเอง
   - ☐ ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ
   - ☐ ศึกษาจากห้องเรียน

3. ท่านมีความรู้เกี่ยวกับระบบ E-Learning ในระดับใด
   - ☐ มาก
   - ☐ ปานกลาง
   - ☐ ไม่มีเลย

4. ท่านได้รับความรู้เกี่ยวกับ E-Learning ด้วยวิธีการใดบ้าง
   - ☐ ศึกษาด้วยตัวเอง
   - ☐ ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ
   - ☐ ศึกษาจากห้องเรียน
   - ☐ อบรม

5. ท่านคิดว่าที่มาของบทเรียน E-Learning ของมหาวิทยาลัย ได้มาจากแหล่งใด (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

☐ ซื้อสำเร็จรูป เช่น LMS สำเร็จรูป, Free ware
☐ อาจารย์พัฒนาบทเรียนมาเอง
☐ ขอบริจาคจากหน่วยงานอื่น ๆ
☐ ขอยืมจากสถาบันการศึกษาอื่น ๆ
☐ เป็นผลงานของนักศึกษา
☐ ไม่ทราบ

7. ความถี่ในการใช้งาน E-Learning ของมหาวิทยาลัยต่อสัปดาห์

☐ 1 – 5 ครั้ง ☐ 6 – 10 ครั้ง
☐ 11 – 15 ครั้ง ☐ มากกว่า 16 ครั้ง

8. เหตุผลที่ท่านชอบใช้งาน E-Learning เพราะเหตุใด

☐ เกิดสะดวกในการเรียนการสอน
☐ ทำให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น
☐ ทำให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น
☐ เกิดการเรียนรู้และเข้าใจง่าย

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานระบบ E-Learning ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น						
		7	6	5	4	3	2	1
		มากที่สุด ◄						► น้อยที่สุด
1.	มีความรู้ในการใช้งานระบบ E-Learning							
2.	มีเวลาในการใช้งานระบบ E-Learning							
3.	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มีจำนวนน้อย							
4.	สภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์							
5.	เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มีขีดความสามารถจำกัด สามารถใช้งานระบบ E-Learning ได้							
6.	บทเรียนของ E-Learning มีจำนวนจำกัด							
7.	เนื้อหาที่นำมาใช้ไม่น่าสนใจ							
8.	เนื้อหาเร้าความสนใจให้เกิดการเรียนรู้							
9.	รายวิชาเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในระบบ E-Learning							
10.	ความสะดวกในการเข้าใช้งาน							
11.	การจัดรูปแบบเอกสาร							

ข้อ	รายการ	ระดับความคิดเห็น						
		7	6	5	4	3	2	1
		มากที่สุด						น้อยที่สุด
12.	ความเหมาะสมของเนื้อหา							
13.	ความหลากหลายของเนื้อหา							
14.	ความละเอียดของเนื้อหา							
15.	ความเสมือนจริงของบทเรียน							
16.	การส่งเสริมทักษะและการปฏิบัติ							
17.	การสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง							
18.	การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน							
19.	การปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน							
20.	ความสามารถในการตอบสนองผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ได้ทันที							

ข้อเสนอแนะ

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

****ขอขอบคุณที่การเสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถาม****

ภาคผนวก ค

ตารางการวิเคราะห์ข้อมูล

Factor Analysis

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	Analysis N
VAR00001	6.0430	.65994	488
VAR00002	6.0943	.68373	488
VAR00003	6.0471	.74447	488
VAR00004	6.0902	.68727	488
VAR00005	6.0820	.75652	488
VAR00006	6.1086	.69206	488
VAR00007	6.0758	.67242	488
VAR00008	6.0635	.69470	488
VAR00009	6.0512	.72463	488
VAR00010	6.0779	.69472	488
VAR00011	6.0656	.72489	488
VAR00012	6.0943	.68072	488
VAR00013	6.0758	.69050	488
VAR00014	6.0840	.70136	488
VAR00015	6.0840	.71008	488
VAR00016	6.0984	.70095	488
VAR00017	6.0840	.71008	488
VAR00018	6.0656	.71634	488
VAR00019	6.0984	.66795	488
VAR00020	6.1107	.68427	488

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.711
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2861.053
	df	190
	Sig.	.000

Communalities

	Initial	Extraction
VAR00001	1.000	.528
VAR00002	1.000	.699
VAR00003	1.000	.666
VAR00004	1.000	.744
VAR00005	1.000	.703
VAR00006	1.000	.744

Communalities

	Initial	Extraction
VAR00007	1.000	.653
VAR00008	1.000	.736
VAR00009	1.000	.754
VAR00010	1.000	.755
VAR00011	1.000	.663
VAR00012	1.000	.695
VAR00013	1.000	.611
VAR00014	1.000	.645
VAR00015	1.000	.666
VAR00016	1.000	.639
VAR00017	1.000	.669
VAR00018	1.000	.635
VAR00019	1.000	.631
VAR00020	1.000	.461

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings	
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance
1	3.698	18.488	18.488	3.698	18.488
2	2.753	13.766	32.254	2.753	13.766
3	2.070	10.350	42.603	2.070	10.350
4	1.466	7.330	49.933	1.466	7.330
5	1.140	5.699	55.632	1.140	5.699
6	1.092	5.460	61.092	1.092	5.460
7	1.079	5.394	66.486	1.079	5.394
8	.916	4.581	71.067		
9	.798	3.988	75.055		
10	.723	3.613	78.668		
11	.646	3.228	81.896		
12	.587	2.933	84.829		
13	.561	2.803	87.632		
14	.504	2.521	90.153		
15	.413	2.067	92.220		

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings	
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance
16	.406	2.030	94.249		
17	.339	1.697	95.946		
18	.310	1.548	97.494		
19	.279	1.394	98.888		
20	.222	1.112	100.000		

Extraction Method: Principal Component Analysis.

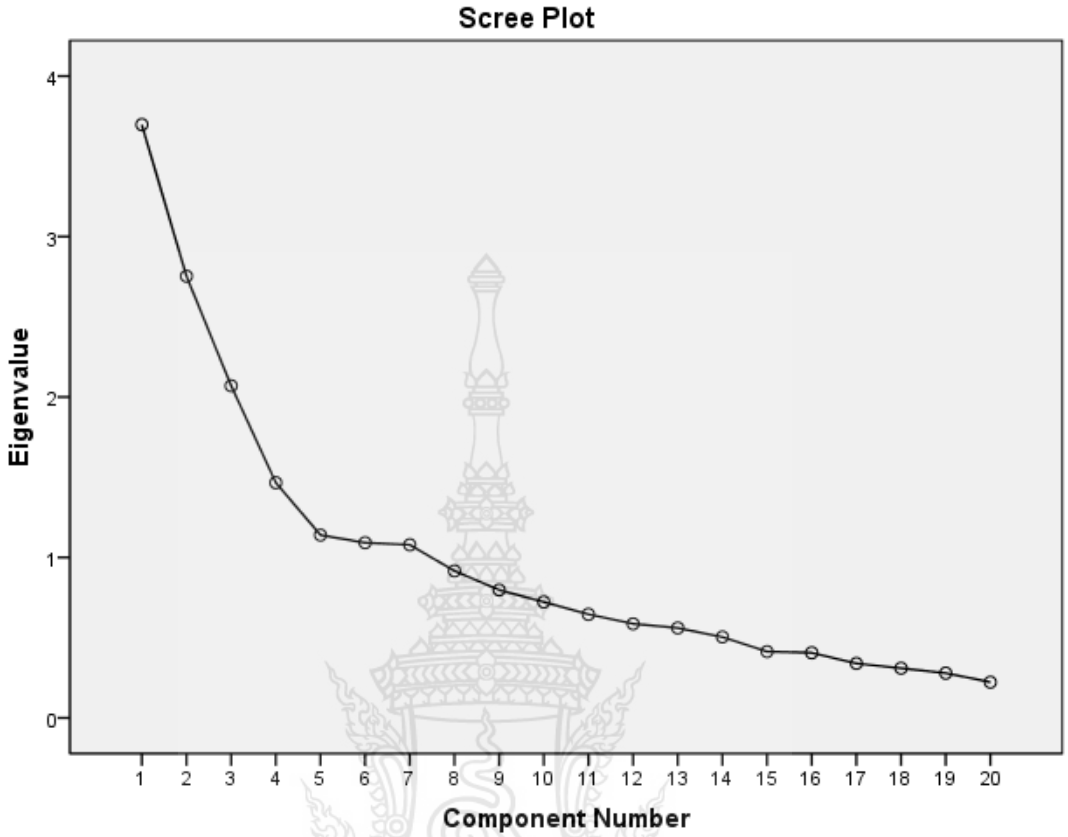
Total Variance Explained

Component	Extraction Sums of Squared Loadings	Rotation Sums of Squared Loadings		
	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	18.488	2.698	13.491	13.491
2	32.254	2.512	12.559	26.051
3	42.603	2.116	10.582	36.633
4	49.933	1.673	8.367	45.000
5	55.632	1.500	7.501	52.501
6	61.092	1.466	7.332	59.834
7	66.486	1.330	6.652	66.486
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Total Variance Explained

Component	Extraction Sums of Squared Loadings	Rotation Sums of Squared Loadings		
	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	18.488	2.698	13.491	13.491
2	32.254	2.512	12.559	26.051
3	42.603	2.116	10.582	36.633
4	49.933	1.673	8.367	45.000
5	55.632	1.500	7.501	52.501
6	61.092	1.466	7.332	59.834
7	66.486	1.330	6.652	66.486
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Extraction Method: Principal Component Analysis.



Component Matrix[a]

	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
VAR00001	-.190	.243	.085	-.318	.044	-.401	.402
VAR00002	-.587	.523	-.032	.103	-.092	.023	-.247
VAR00003	-.441	.528	.066	.077	.106	.014	.412
VAR00004	-.573	.585	-.059	.084	-.120	.022	-.220
VAR00005	-.417	.612	.003	.082	.222	.056	.310
VAR00006	-.481	.612	-.104	.149	.050	.054	-.317
VAR00007	.340	.035	-.338	.221	.508	.299	-.162
VAR00008	.477	.307	-.468	.019	-.079	-.284	-.329
VAR00009	.515	.334	-.511	-.152	.284	.026	.113
VAR00010	.524	.370	-.460	-.053	-.239	-.239	-.124
VAR00011	.568	.311	-.348	-.069	.064	.107	.321
VAR00012	.436	.287	-.085	.265	-.501	.048	.302
VAR00013	.398	.139	.206	.499	-.005	.348	.143
VAR00014	.386	.263	.376	.468	-.249	-.057	-.025
VAR00015	.446	.150	.534	.276	.270	-.082	-.054
VAR00016	.432	.232	.523	-.006	.009	-.314	-.163

Component Matrix[a]

	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
VAR00017	.407	.354	.453	-.223	.314	-.121	-.100
VAR00018	.273	.392	.324	-.538	-.091	.048	-.043
VAR00019	.202	.268	.221	-.425	.001	.515	-.152
VAR00020	.138	.109	.088	-.313	-.392	.412	-.001

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 7 components extracted.

Rotated Component Matrix[a]

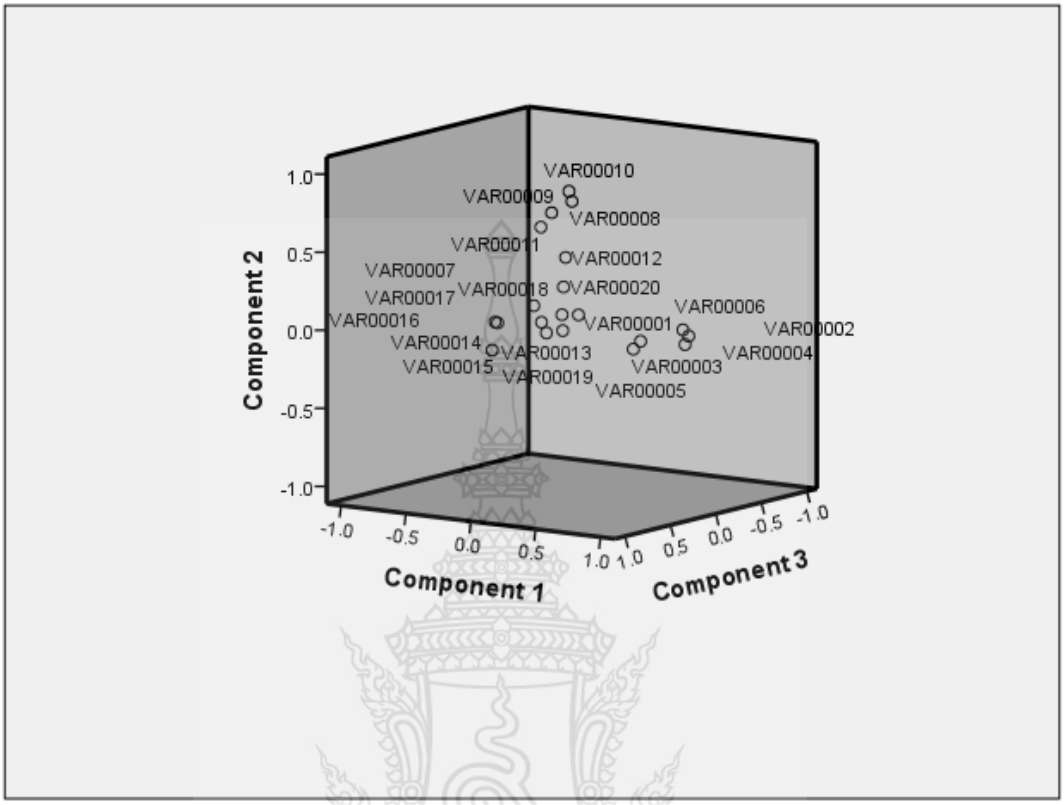
	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
VAR00001	.009	.069	.120	-.223	.581	-.046	-.344
VAR00002	.817	-.068	-.080	-.049	.090	.007	-.101
VAR00003	.442	-.131	-.047	.106	.663	-.022	-.018
VAR00004	.839	-.014	-.090	-.031	.132	.037	-.116
VAR00005	.527	-.066	-.005	.053	.635	-.011	.125
VAR00006	.852	.040	-.006	-.052	.076	-.010	.082
VAR00007	-.050	.226	.018	.020	-.125	-.073	.760
VAR00008	.089	.805	.124	.006	-.234	-.082	.062
VAR00009	-.135	.695	.029	-.046	.222	.106	.435
VAR00010	.015	.851	.052	.128	-.085	.050	-.053
VAR00011	-.240	.588	-.002	.232	.293	.192	.289
VAR00012	-.090	.400	-.060	.685	.095	.122	-.171
VAR00013	-.079	-.049	.166	.680	-.023	.054	.331
VAR00014	.058	.069	.416	.662	-.116	-.049	-.098
VAR00015	-.119	-.086	.707	.320	-.020	-.072	.191
VAR00016	-.067	.106	.749	.156	-.067	.047	-.178
VAR00017	-.043	.104	.755	-.050	.138	.231	.109
VAR00018	.007	.172	.428	-.092	.149	.602	-.170
VAR00019	.060	-.017	.184	-.031	-.027	.745	.188
VAR00020	-.029	.031	-.115	.151	-.077	.633	-.127

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 15 iterations.

Component Plot in Rotated Space



Component Score Coefficient Matrix

	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
VAR00001	-.137	.088	.090	-.146	.441	-.107	-.270
VAR00002	.334	.018	.003	.006	-.111	.019	-.032
VAR00003	.042	-.065	-.038	.117	.432	-.035	.030
VAR00004	.336	.041	-.011	.017	-.086	.035	-.050
VAR00005	.097	-.049	-.003	.060	.388	-.033	.145
VAR00006	.369	.043	.048	-.029	-.131	-.007	.104
VAR00007	.049	-.001	.016	-.058	-.075	-.045	.583
VAR00008	.132	.375	.076	-.098	-.223	-.132	-.069
VAR00009	-.063	.241	-.020	-.118	.186	.015	.260
VAR00010	.061	.386	-.015	.005	-.095	-.038	-.174
VAR00011	-.134	.175	-.104	.098	.269	.086	.140
VAR00012	-.047	.134	-.185	.458	.094	.061	-.236
VAR00013	.002	-.142	-.031	.424	.016	.038	.238
VAR00014	.081	-.012	.134	.382	-.103	-.093	-.128
VAR00015	-.002	-.109	.350	.094	.005	-.141	.145

Component Score Coefficient Matrix

	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
VAR00016	.023	.040	.382	-.020	-.069	-.084	-.171
VAR00017	-.001	-.005	.389	-.172	.076	.048	.087
VAR00018	-.006	.047	.158	-.131	.054	.359	-.136
VAR00019	.055	-.098	.004	-.054	-.084	.542	.185
VAR00020	.000	-.032	-.183	.132	-.088	.492	-.101

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

ภาคผนวก ง
ประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัต (หัวหน้าโครงการวิจัย)

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) รุ่งอรุณ พรเจริญ
(ภาษาอังกฤษ) Rungaroon Pornchanroen

รหัสประจำตัวประชาชน 3 6009 00109 19 7

ตำแหน่งปัจจุบัน หัวหน้างานบริการวิชาการและวิจัย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
399 ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
โทร. 084 680 7894
E-mail : rung_koys@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

ปริญญาเอก กำลังศึกษาอยู่ที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการสอนเทคนิคศึกษา

ปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

ปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์-โทรคมนาคม

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สาขาอิเล็กทรอนิกส์ เอกวิชา อิเล็กทรอนิกส์-คอมพิวเตอร์

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

คอมพิวเตอร์ การวิจัยทางการศึกษา เทคนิคและวิธีการสอน การสร้างหลักสูตร และการจัดฝึกอบรม

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในการประกอบวิชาชีพครูภายใต้ภาวะวิกฤตทางเศรษฐกิจ งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2551

ศึกษาความพร้อมและความต้องการพัฒนาด้านวิชาการของบุคลากร (สายสอน) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร งบประมาณผลประโยชน์ของสถาบัน ประจำปี 2551

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

รุ่งอรุณ ศรีปาน และ เชาวน์วัฒน์ อุมานนท์. **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในการประกอบวิชาชีพครูภายใต้ภาวะวิกฤตทางเศรษฐกิจ.** วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ฉบับที่ 7 เล่มที่ 1 หน้า 70-79 (มกราคม – มิถุนายน, 2551)

รุ่งอรุณ ศรีปาน. **ศึกษาความพร้อมและความต้องการพัฒนาด้านวิชาการของบุคลากร (สายสอน) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.** การประชุมวิชาการ ประจำปี 2551 มหาวิทยาลัยรามคำแหง หน้า 431 – 439 (3-4 กรกฎาคม 2551)

นุชนาฎ ผ่องพุฒิ และ**รุ่งอรุณ ศรีปาน**. **ศึกษาคุณสมบัติของผู้เรียนที่เข้าสู่กระบวนการผลิตบัณฑิตในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.** วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยรามคำแหง ฉบับที่ 11 เล่มที่ 2 หน้า 65 – 70 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2551)

นุชนาฎ ผ่องพุฒิ, **รุ่งอรุณ ศรีปาน** และเริงศักดิ์ มานะสุนทร**. การพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างภาพลักษณ์ของครูช่างอุตสาหกรรมที่สำเร็จการศึกษาจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.** การประชุมทางวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมแห่งชาติ ครั้งที่ 3. (18 – 19 ธันวาคม 2551)

รุ่งอรุณ ศรีปาน และบัณฑิต สุขสวัสดิ์. **สภาพและปัญหาการเรียนการสอนกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.** การประชุมวิชาการ ประจำปี 2552 มหาวิทยาลัยรามคำแหง หน้า 389 – 398 (3-4 พฤศจิกายน 2552)

Rungaroon Sripan and Bandit Suksawat. **Factors Affecting Teaching and Learning of Computer Disciplines at Rajamangala University of Technology**. *US-China Education Review (Journal)*. Vol. 7, No. 12, pp. 33-38, 2010.

Rungaroon Sripan and Bandit Suksawat. Propose of Fuzzy Logic-Based Students' Learning Assessment. **International Conference on Control, Automation and Systems 2010 (ICCAS 2010),** 27 – 30 October 2010 in KINTEX, Gyeonggi-do, Korea, 2010.

งานวิจัยที่กำลังทำ

การพัฒนาชุดการเรียนรู้สำหรับผู้ขอใบอนุญาตประกอบวิชาชีพครู เพื่อเพิ่มสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้กับความเป็นครู งบประมาณรายจ่าย ประจำปี 2554

ประวัติ (ผู้ร่วมโครงการวิจัย)

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาว ศศิธร ชูแก้ว

(ภาษาอังกฤษ) Miss. Sasithorn Chookaew

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 31024-00398-309

ตำแหน่งปัจจุบัน

พนักงานมหาวิทยาลัย (อาจารย์ประจำ)

หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม 399 ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300 โทรศัพท์ 02 2829009-15 ต่อ 6164

โทรสาร 02 6285201 โทรศัพท์มือถือ : 081-6452786 E-mail :nangfa1_edt@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- ค.อ.บ. ครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 2546-2547

- ค.อ.ม. คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 2548-2550
- PhD. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา มหาวิทยาลัยมหิดล (กำลังศึกษา)

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

- การผลิตสื่อและบทเรียน
- คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

สถานภาพในการทำการวิจัย

<u>หัวหน้าโครงการ</u>

1. การพัฒนาบทเรียนบน I pod เรื่อง การออกแบบสื่อโฆษณา สำหรับนักศึกษาสาขานิเทศศาสตร์-สื่อดิจิตอล วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม
2. การใช้การตูนเอนิเมชั่นเพื่อส่งเสริมความเข้าใจเรื่องการจัดการโปรเซส วิชาระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว: ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

1). M. Pornphisud, C. Sasithorn and S. Sunisa, I POD-BASED Learning System on “ADVERTISING DESIGN” for Communication Art-Digital Media Students at Siam Technology College, International e-Learning Conference 2008.

2). Sasithorn Chookaew, Kanyupa Jittiwadhna and Parames Laosinhai Using an animated cartoon analogy for enhancing undergraduate computer students’understanding of process management in Operating System. The Second Annual International Research Conference on Social Sciences and Humanities 2009