การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

สุมามาลย์ ปานคำ

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์และคณะกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ ได้พิจารณาดุษฎีนิพนธ์ของ สุมามาลย์ ปานคำ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแช้ม)

คณะกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.กานดา พูนลาภทวี)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแช้ม)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี)

..... กรรมการ
(ดร.ปิยะทิพย์ ประดุจพรม)

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา อนุมัติให้รับดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี) และวิทยาการปัญญา
วันที่ 8 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

ประกาศคุณูปการ

ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดีด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแช้ม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง เต็มเปี่ยมไปด้วยความเมตตา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วน และดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยรังสิต ที่สนับสนุนทุนการศึกษาเพื่อศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก และอาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ทุกท่าน ที่สนับสนุนผู้วิจัยทั้งด้านวิชาการและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พิศิษฐ์ นามจันทรา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุภัทร เมฆพายัพ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เล็กเจริญ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งให้คำแนะนำและข้อแก้ไขทำให้เครื่องมือมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความกรุณาและความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล ทำให้ผู้วิจัยสามารถทำดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ซึ่งเป็นกำลังใจในการทำดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ จ.ส.อ.มานะ ปานคำ คุณแม่สมัย ปานคำ ที่ให้การเลี้ยงดูอบรมให้ความรู้ ให้การศึกษา และขอบคุณ นายมโน ปานคำ น้องชายที่ให้การสนับสนุนให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาบุพการี บูรพาจารย์ ที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้ ความกรุณา ความเมตตา แก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา ทำให้ผู้วิจัยเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

สุมามาลย์ ปานคำ

52810237: สาขาวิชา: การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา;
ปร.ด. (การวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา)
คำสำคัญ: การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ/ ทฤษฎีรัฟเซต/ สมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สุมามาลย์ ปานคำ: การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ (THE DEVELOPMENT OF AN EXPERT PANEL CONSENSUS MEASUREMENT PROCEDURE USING ROUGH SET THEORY IN THE E-DELPHI TECHNIQUE) คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์: เสรี ชัดแช้ม, ค.ด. 223 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559 - 2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 19 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามออนไลน์ เรื่อง การศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครู การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ มีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดคุณสมบัติ จำแนกคุณสมบัติ และผลลัพธ์คุณสมบัติของเรื่องที่สนใจ 2) แสดงตารางการตัดสินใจ 3) กำหนดกฎการตัดสินใจ 4) คำนวณค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง และ 5) กำหนดเกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ส่วนผลการประเมินโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตโดยภาพรวม พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และเป็นที่ยอมรับของผู้เชี่ยวชาญ

2. สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559 - 2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยสมรรถนะ 6 ด้าน 32 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 2) ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน 3) ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน 4) ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 5) ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ และ 6) ด้านสังคมและค่านิยมด้านศีลธรรมจริยธรรม เมื่อเปรียบเทียบจำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ระหว่างวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตกับวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิมไม่แตกต่างกัน

ดังนั้น วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต จึงเป็นทางเลือกในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความสำคัญกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทุกคน

52810237: MAJOR: RESEARCH AND STATISTICS IN COGNITIVE SCIENCE;
Ph.D. (RESEARCH AND STATISTICS IN COGNITIVE SCIENCE)
KEYWORDS: EXPERT PANEL CONSENSUS MEASUREMENT/ ROUGH SET THEORY/
COMPETENCY OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY

SUMAMAN PANKHAM: THE DEVELOPMENT OF AN EXPERT PANEL CONSENSUS MEASUREMENT PROCEDURE USING ROUGH SET THEORY IN THE E-DELPHI TECHNIQUE. ADVISORY COMMITTEE: SEREE CHADCHAM, Ph.D. 223 P. 2016.

The objectives of this research were to develop an expert panel consensus measurement procedure using rough set theory in the e-Delphi technique, and to study the competency of information and communication technology for teachers under the Department of Education, Bangkok, in the future (2016 – 2025 AD) using the e-Delphi technique. The samples were comprised of nineteen experts in information and communication technology. An online questionnaire on the competency of information and communication technology for teachers was used to collect data. The data were analyzed using the lower approximation, median, and interquartile range.

The results were as follows:

1. The expert panel consensus measurement procedure using rough set theory in the e-Delphi technique consisted of five steps as follows: 1) formulate the attributes, classify attributes, and the results of attributes; 2) present the decision table; 3) formulate the decision rule; 4) calculate a quality of the lower approximation; and 5) formulate the criteria consensus measurement of the expert panel. The consensus measurement of the expert panel using rough set theory computer program was found to be appropriate, and the overall was recognized and acknowledged by the experts.

2. The competency of information and communication technology for teachers under the Department of Education, Bangkok, in the future (2016 – 2025 AD) by using e-Delphi technique were six competencies and thirty-two indicators: 1) basic information and communication technology knowledge; 2) planning and design of learning in the classroom; 3) integration of technology in teaching; 4) basic knowledge of measurement and evaluation for learning; 5) professional teacher; and 6) social, values and moral ethics. In addition, comparing the number of indicators from the expert panel consensus measurement procedure using rough set theory with an original consensus measurement showed no difference.

The result indicated that the expert panel consensus measurement procedure using rough set theory was an alternative for consensus measurement among experts which focuses on all expert opinions.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่
1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 6
กรอบแนวทางในการวิจัย 7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 9
ขอบเขตของการวิจัย 9
นิยามศัพท์เฉพาะ 9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12
ตอนที่ 1 ทฤษฎีรัฟเซตและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12
ตอนที่ 2 เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20
ตอนที่ 3 สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและงานวิจัย
ที่เกี่ยวข้อง 34
3 วิธีดำเนินการวิจัย 55
ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎี
รัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม
คอมพิวเตอร์ 55
ขั้นตอนที่ 2 การนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่
พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ
และการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครใน
อนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ 70
4 ผลการวิจัย 81
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎี
รัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรม
คอมพิวเตอร์ 81

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

4 ตอนที่ 2 ผลการนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ 95

5 สรุปและอภิปรายผล 117

สรุปผลการวิจัย 117

อภิปรายผลการวิจัย 120

ข้อเสนอแนะการวิจัย 124

บรรณานุกรม 126

ภาคผนวก 134

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต 135

ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) 137

ภาคผนวก ค แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต 140

ภาคผนวก ง คู่มือโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต 143

ภาคผนวก จ ตัวอย่างการดำเนินการเก็บรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 158

ประวัติย่อของผู้วิจัย 223

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	ตารางการตัดสินใจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญตามทฤษฎีรัฟเซต	16
2-2	การวัดฉันทามติด้วยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและสถิติเชิงบรรยาย	27
2-3	การวัดฉันทามติด้วยสถิติเชิงอ้างอิง	29
2-4	ลักษณะข้อมูลทั่วไปของการศึกษา 100 เรื่องด้วยเทคนิคเดลฟาย ระหว่างปี ค.ศ. 2000-2009	32
2-5	ผลการสำรวจและประเมินการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา	45
2-6	ความสอดคล้องของยุทธศาสตร์ของแผนแม่บท ICT เพื่อการศึกษากระทรวงศึกษาธิการกับยุทธศาสตร์ของแผนแม่บท ICT ประเทศไทย	51
3-1	เกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	60
3-2	สัญลักษณ์และความหมายที่ใช้วิเคราะห์แผนผังบริบท	62
3-3	สัญลักษณ์และความหมายตามมาตรฐานผังการไหลของข้อมูล	63
3-4	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลคะแนนการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	69
3-5	รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลเกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	69
3-6	รายการเอกสารและแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร	72
3-7	ประเด็นพิจารณาในการพัฒนาสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของรายการเอกสาร	73
3-8	สมรรถนะและตัวบ่งชี้ในแต่ละสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568)	78
4-1	เกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	84
4-2	ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในภาพรวม	93
4-3	ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ด้านความถูกต้องในการใช้งาน	93
4-4	ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมงาน	94
4-5	ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้งานโปรแกรม	94

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-6 จำนวนและร้อยละของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต 96

4-7 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 1 ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยี-สารสนเทศและการสื่อสาร (รอบที่ 2) 97

4-8 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 2 ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน (รอบที่ 2) 98

4-9 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 3 ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน (รอบที่ 2) 100

4-10 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (รอบที่ 2) 101

4-11 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 5 ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ (รอบที่ 2) 102

4-12 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 6 ด้านสังคมและค่านิยมด้านศีลธรรมจริยธรรม (รอบที่ 2) 103

4-13 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 1 ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยี-สารสนเทศและการสื่อสาร (รอบที่ 3) 106

4-14 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 2 ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน (รอบที่ 3) 107

4-15 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 3 ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน (รอบที่ 3) 109

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-16 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (รอบที่ 3) 110

4-17 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 5 ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ (รอบที่ 3) 111

4-18 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 6 ด้านสังคมและค่านิยมด้านศีลธรรมจริยธรรม (รอบที่ 3) 112

4-19 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนตัวบ่งชี้ของวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (รอบที่ 2) 114

4-20 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนตัวบ่งชี้ของวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (รอบที่ 3) 115

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	กรอบแนวทางการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์	8
2-1	ลักษณะของการประมาณขอบเขตล่างและการประมาณขอบเขตบนในทฤษฎีรัฟเซต	13
2-2	ขั้นตอนของเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์	26
2-3	เป้าหมายการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา	43
2-4	ยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกระทรวงศึกษาธิการ	50
3-1	ขั้นตอนดำเนินการวิจัย	55
3-2	ขั้นตอนการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	56
3-3	แผนผังการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	58
3-4	ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	61
3-5	แผนผังบริบทของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	62
3-6	แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 1 ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	64
3-7	แผนผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนน	65
3-8	แผนผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการคำนวณตามทฤษฎีรัฟเซต	66
3-9	แผนผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการรายงานผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	66
3-10	แผนผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการแปลงข้อมูลเป็นไฟล์ Excel	67
3-11	แผนผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการแก้ไขข้อมูลคะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต	68
3-12	ขั้นตอนการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์	71
4-1	หน้าจอแรกของโปรแกรมการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	84
4-2	หน้าจอของการจัดการข้อมูล	85
4-3	หน้าจอของการเพิ่มข้อมูล	86
4-4	หน้าจอของการแก้ไขข้อมูล	87
4-5	หน้าจอของการลบข้อคำถาม	87
4-6	หน้าจอของการแสดงข้อมูลใหม่	88
4-7	หน้าจอของการแสดงตารางการตัดสินใจ	88

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า
4-8 หน้าจอของการแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต 89
4-9 หน้าจอของการแสดงผลการประมาณของทฤษฎีรัฟเซต 90
4-10 หน้าจอของทฤษฎีรัฟเซต 91
4-11 หน้าจอของความช่วยเหลือ 91
4-12 หน้าจอของการจัดเก็บข้อมูล 92
4-13 จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (รอบที่ 2) จำแนกตามสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 105
4-14 จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (รอบที่ 3) จำแนกตามสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 114
4-15 จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (รอบที่ 2) จำแนกตามวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม (มัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์) 115
4-16 จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (รอบที่ 3) จำแนกตามวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม (มัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์) 116

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เป็นการระดมสมองของกลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละเรื่อง ในการพิจารณาวินิจฉัยหรือตัดสินใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งยังไม่มีคำตอบที่แน่นอนหรือเพื่อแสวงหาความรู้เกี่ยวกับการคาดการณ์ในอนาคต โดยอาศัยกระบวนการวิจัยที่เป็นระบบ เชื่อถือได้ เพื่อรวบรวมความรู้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Panel) โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น และเปิดโอกาสให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญพิจารณากลั่นกรองความคิดเห็นอีกครั้ง โดยการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลจะพิจารณาจากการวัดฉันทามติ (Consensus) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เห็นพ้องต้องกันหรือสอดคล้องกันโดยใช้เสียงส่วนใหญ่

เทคนิคเดลฟายได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในเกือบทุกวงการ ไม่ว่าจะเป็นด้านการทหาร การเมือง การปกครอง เศรษฐกิจ การสาธารณสุข ธุรกิจ และการศึกษา เป็นการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบสอบถามและความคิดเห็นย้อนกลับ (Dalkey, 1969, pp. 408-426; Dalkey & Helmer, 1963, pp. 458-467) เนื่องจากเทคนิคเดลฟายเป็นวิธีการวินิจฉัยหรือตัดสินใจในปัญหาต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ โดยไม่มีการเผชิญหน้ากันโดยตรงของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เหมือนกับการระดมสมอง (Brain Storming) ทำให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระและเต็มที่ โดยไม่ต้องคำนึงถึงความคิดเห็นของผู้อื่น นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญยังมีโอกาสกลั่นกรองความคิดเห็นของตนอย่างรอบคอบ ทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือและนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ได้ (Jensen, 1996, pp. 857)

กระบวนการหรือขั้นตอนในการดำเนินการของเทคนิคเดลฟาย แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดปัญหา 2) การกำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 3) การรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากแบบสอบถามอย่างน้อย 3 รอบ และ 4) การสรุปผลหรือการรายงานผล ในขั้นตอนการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการโดยส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ให้กับผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน และผู้เชี่ยวชาญจะต้องส่งแบบสอบถามกลับคืนมายังผู้วิจัยหลายรอบ ทำให้เกิดจุดอ่อนหลายประการ ได้แก่ 1) มีการรวบรวมความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญหลายรอบ ทำให้ใช้เวลานาน 2) มีการวิเคราะห์ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญหลายครั้ง ทำให้มีค่าใช้จ่ายสูง 3) ผู้เชี่ยวชาญให้ความร่วมมือค่อนข้างน้อย 4) การหาฉันทามติของผู้เชี่ยวชาญ ถ้าวิเคราะห์ข้อมูลไม่ครบถ้วน ทำให้การตีความหมายผิดพลาดได้ และ 5) ถ้ากระบวนการวิเคราะห์มีปัญหา จะทำให้ความถูกต้องเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญลดลง (Ho & Chen, 2007, pp. 115-136)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1997 Smith and Leigh (1997, pp. 496-505) ได้นำเทคนิคเดลฟายมาประยุกต์กับระบบอินเทอร์เน็ต ด้วยการนำไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) และแบบสอบถามออนไลน์ (Online Questionnaire) มาใช้โดยส่งแบบสอบถามออนไลน์ผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นวิธีการที่ทำให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยลดเวลาในการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการจัดการหรือ

การจัดเก็บข้อมูล ทำให้สร้างความมั่นใจในความถูกต้องของข้อมูล ช่วยลดความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากมนุษย์ได้ นอกจากนี้ Edwards (2003) ได้เสนอเกี่ยวกับการวิจัยที่ใช้เทคนิคเดลฟายผ่านสื่ออินเทอร์เน็ต (Beginning On-Line Delphi Ethnographic Research-BOLDER) ว่า ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ได้มีการนำไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อกลางในการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ เรียกเทคนิคนี้ว่า “เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์” (e-Delphi Technique) (Chou, 2002, pp. 233-236; Per & Ulla Karin, 2007, pp. 1-13)

เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นการระดมสมองของกลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละเรื่อง ในการพิจารณาวินิจฉัยหรือตัดสินใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งยังไม่มีคำตอบที่แน่นอนหรือเพื่อแสวงหาความรู้เกี่ยวกับการคาดการณ์ในอนาคต โดยอาศัยกระบวนการวิจัยที่เป็นระบบ เชื่อถือได้ ในขั้นตอนการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จะดำเนินการโดยส่งแบบสอบถามออนไลน์ผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์ข้อมูลจากการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เห็นพ้องต้องกัน หรือสอดคล้องกันโดยใช้เสียงส่วนใหญ่

กระบวนการหรือขั้นตอนในการดำเนินการของเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (Avery et al., 2005, pp. 3-11) ได้แก่ 1) การกำหนดปัญหาเป็นการกำหนดปัญหาหรือคำถามสำหรับสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ผู้วิจัยสนใจอยากได้ข้อมูล 2) การกำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและขนาดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนต้องมีความรู้และความเข้าใจในเรื่องที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา ในส่วนขนาดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ นิยมใช้ 17 คนขึ้นไป 3) การรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เป็นการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการวัดฉันทามติ (Consensus Measurement) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เห็นพ้องต้องกัน โดยใช้เสียงส่วนใหญ่ ซึ่งส่วนมากจะดำเนินการไม่น้อยกว่า 3 รอบ และไม่ควรเกิน 4 รอบ และ 4) การรายงานผล เป็นการจัดทำรายงานผลที่ได้จากฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญรอบสุดท้าย เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ขั้นตอนการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการไม่น้อยกว่า 3 รอบ ดังนี้ รอบที่ 1 เป็นการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แนวทางการสอบถามออนไลน์แบบปลายเปิด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญมีความเป็นอิสระในการแสดงความคิดเห็น และส่งแบบสอบถามออนไลน์แบบปลายเปิดพร้อมกับชี้แจงจุดมุ่งหมายในการวิจัยผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) รอบที่ 2 เป็นการนำผลการวิเคราะห์เนื้อหาที่ได้จากรอบที่ 1 มาสร้างเป็นแบบสอบถามออนไลน์แบบปลายปิดลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และนำผลที่ได้มาหาฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เห็นพ้องต้องกันหรือสอดคล้องกัน โดยใช้เสียงส่วนใหญ่ รอบที่ 3 ใช้แบบสอบถามออนไลน์แบบปลายปิดลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า เหมือนรอบที่ 2 แต่เพิ่มในส่วนของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) 2 คือ ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แสดงผลการวัดฉันทามติเป็นค่าสถิติและคำตอบของส่วนผู้เชี่ยวชาญที่เป็นเจ้าของคำตอบแต่ละคน เพื่อเป็นการยืนยันความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญซ้ำอีกครั้ง และส่งให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งนำผลที่ได้มาหาฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เห็นพ้องต้องกันหรือสอดคล้องกัน โดยใช้เสียงส่วนใหญ่อีกครั้ง

การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีความเห็นพ้องต้องกัน หรือเห็นสอดคล้องกัน โดยใช้เสียงส่วนใหญ่ มี 2 วิธี ได้แก่ การวัดฉันทามติโดยใช้สถิติพื้นฐาน และการวัดฉันทามติโดยใช้สถิติอ้างอิง (Gracht, 2012, pp. 1525-1536) การวัดฉันทามติโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ 1) ใช้เกณฑ์ค่าร้อยละในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 2) ใช้เกณฑ์ฐานนิยม ค่าเฉลี่ย และค่ามัธยฐานในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และ 3) ใช้เกณฑ์การกระจายของข้อมูลในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ส่วนการวัดฉันทามติโดยใช้สถิติอ้างอิง ได้แก่ 1) การทดสอบไค-สแควร์สำหรับความเป็นอิสระ (Chi-Square Test for Independent) 2) การทดสอบแมคนีมาร์ (McNemar Test) 3) การทดสอบวิลคอกซัน (Wilcoxon Matched-Pairs Signed Ranks Test) 4) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intra-Class Correlation Coefficient), สถิติแคปปา (Kappa Statistic) และ 5) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman's Rank Order Correlation Coefficient)

อย่างไรก็ตามในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่กล่าวมาข้างต้น ยังไม่มีการคำนึงถึงข้อมูลที่มีความคลุมเครือ (Fuzziness) หรือความไม่แน่นอน (Uncertain) จึงได้มีนักวิจัยนำทฤษฎีฟัซซี (Fuzzy Theory) มาใช้ในการวัดฉันทามติของเทคนิคเดลฟาย เรียกว่า "เทคนิคฟัซซีเดลฟาย (Fuzzy Delphi Technique)" ซึ่งเทคนิคนี้สามารถแก้ปัญหาความคลุมเครือและความไม่แน่นอนของข้อมูลได้ เทคนิคฟัซซีเดลฟายเริ่มโดย Murray, Pipino, and Gigch (1985) ได้ประยุกต์ทฤษฎีฟัซซีกับเทคนิคเดลฟายในการแก้ปัญหาความไม่แน่นอนในการให้ความหมายของตัวแปรภาษาในเทคนิคเดลฟาย ต่อมา Ishikawa et al. (1993) ได้ใช้วิธีการกำหนดค่าสูงสุด-ต่ำสุดร่วมกับการแจกแจงความถี่สะสม และให้คะแนนแบบฟัซซีเพื่อใช้กำหนดความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญให้เป็นค่าภาษา Fuzzy Number จากนั้น Hsu and Chen (1996) ได้นำเสนอวิธีการวัดฉันทามติแบบฟัซซี โดยใช้ฟังก์ชันการวัดวัดฉันทามติความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบ Fuzzy Number เพื่อกำหนดเป็นข้อตกลงของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ข้อดีของเทคนิคฟัซซีเดลฟาย คือ ช่วยประหยัดเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยลดจำนวนรอบการเก็บข้อมูล เพิ่มอัตราการตอบกลับของผู้เชี่ยวชาญ และผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ ทำให้ผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น อย่างไรก็ตามเทคนิคฟัซซีเดลฟาย ยังมีข้อบกพร่อง คือ ไม่สามารถหลีกเลี่ยงความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นจากความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ อาจส่งผลในการแปลหมายของความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญผิดไป ทำให้ไม่สะท้อนความเป็นจริงที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญต้องการได้ (Ho & Wang, 2008, p. 8)

ทฤษฎีรัฟเซต (Rough Set Theory) เป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์แนวใหม่เกี่ยวกับเซตและความไม่แน่นอนของสมาชิกของเซต แตกต่างจากฟัซซี (Fuzzy) ที่ความไม่แน่นอนของรัฟเซตนั้นไม่จำเป็นต้องอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นหรือค่าของความน่าจะเป็น ในการจัดการกับความคลุมเครือแต่ใช้แนวคิดที่ง่ายกว่า คือ การประมาณขอบเขตล่าง (Lower Approximation) และการประมาณขอบเขตบน (Upper Approximation) ประยุกต์กับการจัดกลุ่มข้อมูล ได้แก่ พื้นที่โดยประมาณ (Approximation Space) (Pawlak, 1997, pp. 48-57) ซึ่งต่อมาได้มีการนำทฤษฎีรัฟเซตไปประยุกต์กับแอพพิเคชันต่าง ๆ เช่น การเรียนรู้เครื่องมือ (Machine Learning) การได้มาซึ่งองค์ความรู้ (Knowledge Acquisition) การวิเคราะห์การตัดสินใจ (Decision Making Analysis) การค้นหา

องค์ความรู้จากฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Databases) และระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) (Walczak & Massart, 1999, pp. 1-16)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ในขั้นตอนการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยจะดำเนินการส่งแบบสอบถามออนไลน์ ผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เชี่ยวชาญและวิเคราะห์ข้อมูลจากการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เห็นพ้องต้องกันจากเสียงส่วนใหญ่ ผู้วิจัยจะนำหลักการของทฤษฎีรัฟเซต มาสร้างเป็นกระบวนการวัดฉันทามติแบบใหม่ หรือเรียกว่า “การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต” (Consensus Measurement using Rough Set Theory) กระบวนการดังกล่าว สามารถพิจารณาตรวจสอบความคลุมเครือและความไม่แน่นอนของข้อมูลได้ ทำให้ผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ได้มีความถูกต้อง และสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ในส่วนของการนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้ข้อมูลข่าวสารและความรู้ที่ประกอบกันเป็นสารสนเทศ มีความสะดวก รวดเร็ว จนสามารถนำมาประยุกต์ได้อย่างกว้างขวาง ตั้งแต่ระดับบุคคลขึ้นไปถึงระดับองค์กร ตลอดจนถึงระดับประเทศ เป็นภาวะโลกไร้พรมแดนอันเป็นผลของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology: IT) ที่เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อสังคมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิวัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศมีการรวมตัวกับเทคโนโลยีสื่อสาร โทรคมนาคม ทำให้เกิดเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology: ICT) ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ 1) เครือข่ายโทรคมนาคมนับพันที่เชื่อมต่อกันและใช้ร่วมกันได้ 2) ระบบสื่อสารและคอมพิวเตอร์ และ 3) โปรแกรมคอมพิวเตอร์บริการสารสนเทศและฐานข้อมูล ถ้านำมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษา ก็จะเป็นเครื่องมือที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมหาศาล (กระทรวง-ศึกษาธิการ, 2554, หน้า 1) สอดคล้องกับแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2554–2556 ที่มีวิสัยทัศน์ว่า “การศึกษาแห่งอนาคตเป็นจริงได้ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Enabling Future Education with ICT)” หมายถึง “พัฒนาทรัพยากรบุคคล โดยเพิ่มสมรรถนะให้มีวัฒนธรรมการใช้ระบบ ICT อย่างมีคุณธรรม จริยธรรม วิจารณญาณ และรู้เท่าทัน ด้วยกระบวนการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ การบริหารจัดการอย่างบูรณาการ ร่วมกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ด้าน ICT ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างการศึกษาแห่งอนาคต”

นอกจากนี้ Institute of Museum and Library Services ประเทศสหรัฐอเมริกา (2009, pp. 25) ได้กำหนดกรอบการเรียนรู้ในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยทักษะหลัก 3 ประการที่ต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับคนรุ่นใหม่ ได้แก่ 1) ทักษะชีวิตและอาชีพ 2) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และ 3) ทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จะเห็นได้ว่าหนึ่งในสามของทักษะหลักแห่งศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประกอบด้วย ความสามารถด้านสารสนเทศ ความสามารถเกี่ยวกับการสื่อสาร และความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะเหล่านี้ ไม่ได้กำหนดให้เรียนเป็นวิชาแกน แต่ให้บูรณาการอยู่ภายในวิชาแกนต่าง ๆ ดังนั้น ครู "ทุกคน" จำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ

ทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผสานความรู้ในวิชาแกนเข้ากับทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้อย่างกลมกลืนกับกระบวนการพัฒนาผู้เรียน สอดคล้องกับความเห็นของผู้อำนวยการของ Education and Culture of the European Commission ที่ได้ตีพิมพ์งานวิจัยชื่อ Common European Principles for Teacher Competences and Qualifications กล่าวว่า ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนให้คนวัยเรียน หนุ่มสาวและผู้ใหญ่ได้เรียนรู้ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สังคมข้อมูลข่าวสาร เทคโนโลยี และความรู้ กับเพื่อนมนุษย์ เพื่อนร่วมเรียน เพื่อนร่วมงานและแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ และสามารถทำงานในสังคม ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาค ระดับชาติ ระดับทวีป และระดับโลกได้

ทักษะพื้นฐานของครูในศตวรรษที่ 21 จึงควรปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม ด้วยเหตุนี้ สมาคมเทคโนโลยีทางการศึกษานานาชาติ (International Society for Technology Education) ได้กล่าวถึงมาตรฐานเทคโนโลยีทางการศึกษาและทักษะครูในศตวรรษที่ 21 ว่า ควรประกอบด้วย 1) การค้นหาและการจัดการแหล่งเรียนรู้ 2) การจัดหาเพื่อนำเสนอบนเว็บไซต์ และ 3) การประสานเชื่อมโยงกับเพื่อนร่วมงาน นักเรียน ผู้ปกครอง ชุมชน และชุมชนโลก ดังนั้นครูในศตวรรษที่ 21 จึงมีความจำเป็นต้องมีทักษะดังกล่าว เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ ทั้งการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม และการจัดการศึกษาแบบห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classrooms) ซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นและเป็นตัวกระตุ้น เป็นสิ่งเร้าให้เกิดการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของเจริญ วิชญ์ สมพงษ์ธรรม และคณะ (2553) ได้ศึกษาแนวโน้มคุณลักษณะของครูไทยในทศวรรษหน้า พ.ศ. 2562 ได้สรุปคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของครูไทยในทศวรรษหน้าด้านความรู้และประสบการณ์วิชาชีพไว้ประการหนึ่งว่า ครูจะต้องมีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อการจัดการเรียนการสอนและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในอนาคต ต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีอยู่อย่างหลากหลาย ทำให้ครูจำเป็นต้องมีสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน

UNESCO (2009, pp. 55) กล่าวว่า ครูอาจจะไม่มีความจำเป็นอีกต่อไปที่จะเป็นแหล่งความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น แต่ครูต้องทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียน เรียนรู้ เข้าใจวิชาการอย่างดี โดยครูต้องเป็นผู้ที่สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจข้อมูลข่าวสารอย่างถูกต้อง มีเหตุผลและรวมไปถึงการเชื่อมโยงสู่การนำไปใช้งานในชีวิตประจำวันได้ หากครูทำได้เช่นนี้ก็นับว่า ได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ช่วยในการเรียนการสอนได้อย่างคุ้มค่า อย่างไรก็ตาม การที่จะบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ากับการเรียนการสอนได้ ครูจะต้องได้รับการฝึกฝนและมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างดี และUNESCO (2011, หน้า 12) ยังได้กำหนดกรอบสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับครู เพื่อให้ใช้เป็นมาตรฐานร่วมกันในการพัฒนาครูของประเทศสมาชิก กรอบสมรรถนะนี้จัดสาระที่เกี่ยวข้องกับงานของครูไว้ 6 ด้าน ได้แก่ 1) ความเข้าใจเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา 2) หลักสูตรและการประเมินผล 3) ศาสตร์

การสอนหรือการเรียนการสอน 4) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 5) องค์การและการบริหาร และ 6) การเรียนรู้วิชาชีพครู

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสังคมในช่วงเวลานี้ นับว่าเป็นบทบาทและภารกิจสำคัญที่ท้าทายเป็นอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการพัฒนา เพื่อก่อให้เกิดศักยภาพและประสิทธิภาพสูงสุดของศาสตร์แห่งวิชาชีพครู ถ้ามีตัวบ่งชี้ (Indicators) สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูกำหนดไว้อย่างชัดเจน เหมาะสม ก็จะทำให้การประเมินทำได้ง่าย มีประสิทธิภาพและช่วยรักษามาตรฐานของผลการปฏิบัติงาน ซึ่งวิธีการที่จะกำหนดตัวบ่งชี้ที่มีความถูกต้อง เชื่อถือได้มากวิธีหนึ่ง คือ การใช้เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Delphi Technique)

สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร มีอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบเกี่ยวกับการกำหนดนโยบาย เป้าหมาย การจัดทำและพัฒนาแผนการศึกษาของกรุงเทพมหานคร จัดการศึกษาในระบบอย่างมีคุณภาพ ส่งเสริมมาตรฐานวิชาชีพครู และบุคลากรทางการศึกษา ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการบริหารการจัดการเรียนรู้ เป็นศูนย์กลางเครือข่ายสารสนเทศด้านการศึกษา และมีภารกิจในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานในระบบโรงเรียนให้แก่เด็ก และเยาวชนของกรุงเทพมหานคร โดยมีโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 438 โรงเรียน กระจายในพื้นที่ 50 เขตของกรุงเทพฯ มีนักเรียน จำนวน 300,070 คน และครู จำนวน 14,331 คน (แผนปฏิบัติราชการประจำปี พ.ศ. 2558 สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร, 2558, หน้า 1)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในขั้นตอนของการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จะดำเนินการส่งแบบสอบถามออนไลน์ผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์ข้อมูลจากการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เห็นพ้องต้องกันจากเสียงส่วนใหญ่ โดยผู้วิจัยนำหลักการของทฤษฎีรัฟเซตมาสร้างเป็นกระบวนการวัดฉันทามติแบบใหม่ เรียกว่า “การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต” กระบวนการดังกล่าวสามารถพิจารณาตรวจสอบความคลุมเครือ และความไม่แน่นอนของข้อมูลได้ ทำให้ผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ได้นั้นมีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) โดยใช้เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ได้ตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครู ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร สามารถนำไปเป็นตัวกำหนดสมรรถนะของครูในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารหรือเพื่อพัฒนาครูให้มีสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อไป

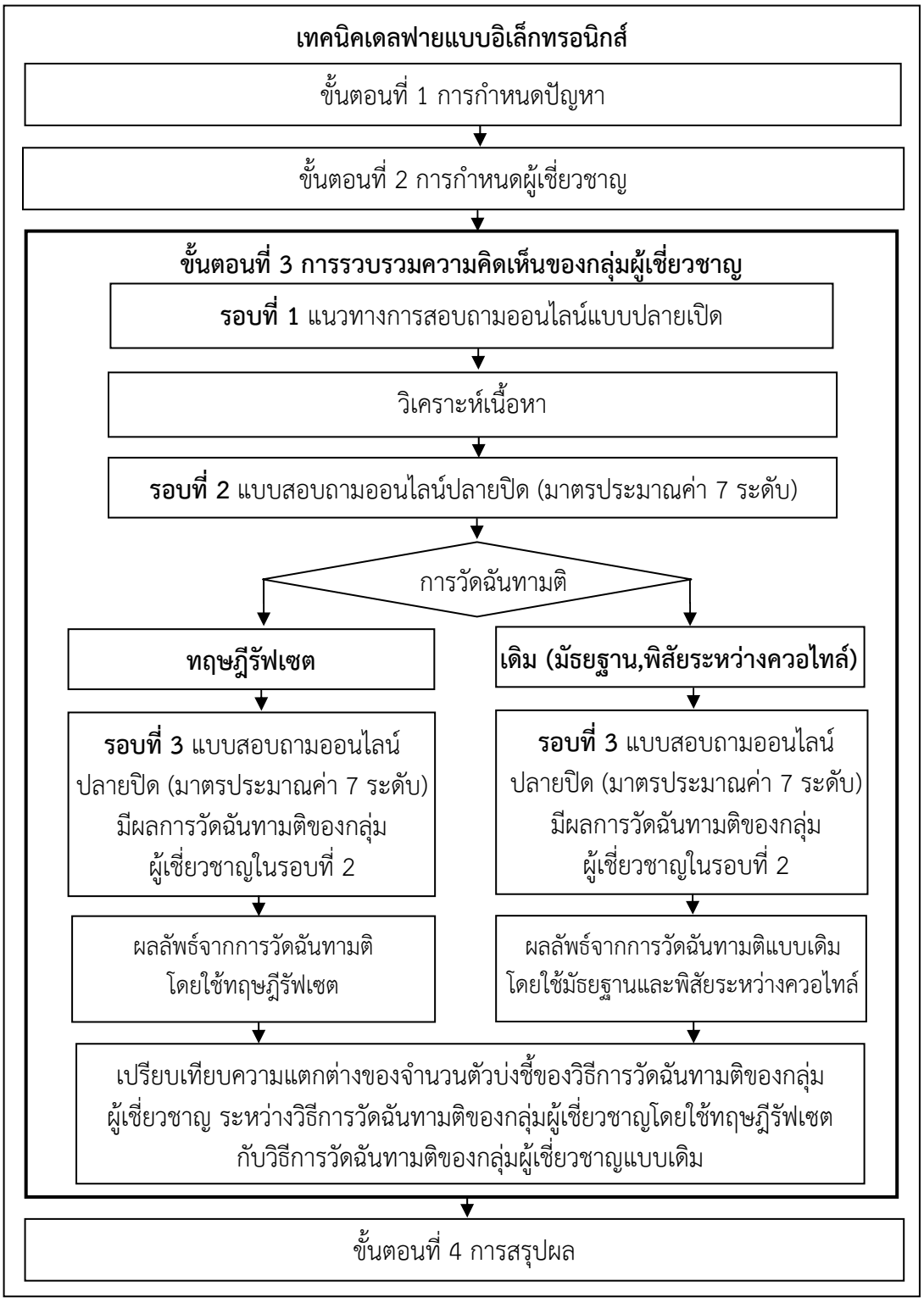
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2. เพื่อนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

กรอบแนวทางในการวิจัย

การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์นี้ เป็นการประยุกต์ทฤษฎีรัฟเซตมาใช้วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ มี 4 ขั้นตอน (Avery et al., 2005, pp. 3-11) ได้แก่ 1. การกำหนดปัญหา 2. การกำหนดผู้เชี่ยวชาญ 3. การรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ (Online Questionnaire) และ 4. การสรุปผล ในส่วนของขั้นตอนที่ 3 การรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Gracht, 2012, pp. 1525-1536) ดำเนินการโดยส่งแบบสอบถามออนไลน์ผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์ข้อมูลจากการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เห็นพ้องต้องกันจากเสียงส่วนใหญ่ โดยผู้วิจัยนำหลักการของทฤษฎีรัฟเซตมาสร้างเป็นกระบวนการวัดฉันทามติแบบใหม่ เรียกว่า “การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต” ทฤษฎีรัฟเซตเป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์แนวใหม่เกี่ยวกับเซตและความไม่แน่นอนของสมาชิกของเซต สามารถตรวจสอบความคลุมเครือ (Fuzziness) และความไม่แน่นอนของข้อมูล (Uncertain) ได้ (Walczak & Massart, 1999, pp. 1-16) เขียนกรอบแนวทางในการวิจัยได้ดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวทางการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตใน เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ที่เรียกว่า “การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต” ซึ่งเป็นประโยชน์กับนักวิจัย สามารถนำไปประยุกต์กับเทคนิคเดลฟายแบบต่าง ๆ ได้

2. ได้ตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งใช้วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารในการวางแผนและตัดสินใจปรับปรุงนโยบายการพัฒนาครูด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ขอบเขตของการวิจัย

ในการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรในการวิจัย เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในด้านการออกแบบ การพัฒนา การใช้ และการประเมินผล โดยมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง อย่างน้อย 1 ข้อ ดังนี้

1.1 เป็นผู้ที่มีตำแหน่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

1.2 เป็นผู้ที่มีผลงานทางวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1.3 เป็นผู้ที่จบปริญญาโททางเทคโนโลยีการศึกษา หรือเทคโนโลยีสารสนเทศขึ้นไป

1.4 เป็นผู้ที่มีตำแหน่งทางการบริหารการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตั้งแต่รองผู้อำนวยการสถานศึกษาขึ้นไป

1.5 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนด้านคอมพิวเตอร์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

2. ตัวแปรในการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำแนกเป็น 2 วิธี ดังนี้

2.1.1 วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ใช้การพิจารณาจากค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง (Quality of Lower Approximation: QL)

2.1.2 วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม ใช้การพิจารณาจากค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

2.2 ตัวแปรตาม คือ จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้จากการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

นิยามศัพท์เฉพาะ

เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Delphi Technique) หมายถึง การระดมสมองของกลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละเรื่อง ในการพิจารณาวินิจฉัยหรือตัดสินใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งยังไม่มีคำตอบที่แน่นอน โดยอาศัยกระบวนการวิจัยที่เป็นระบบเชื่อถือได้ มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. การกำหนดปัญหา 2. การกำหนดผู้เชี่ยวชาญ 3. การรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ (Online Questionnaire) และ 4. การสรุปผล ซึ่งในขั้นตอนการรวบรวม

ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการส่งแบบสอบถามออนไลน์ผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 แนวทางการสอบถามออนไลน์ในรอบแรก มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ เป็นคำถามปลายเปิด โดยผู้วิจัยเว้นช่องว่างในส่วนของคำตอบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมตามต้องการ

รอบที่ 2 แบบสอบถามออนไลน์ในรอบที่ 2 ได้มาจากคำตอบของแนวทางการสอบถามออนไลน์ในรอบที่ 1 โดยผู้วิจัยจะรวบรวมความคิดเห็นที่ได้ทั้งหมดสังเคราะห์เข้าด้วยกัน จากนั้นสร้างเป็นแบบสอบถามออนไลน์ปลายปิดแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) ส่งกลับไปให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมอีกครั้ง เพื่อลงมติให้ระดับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของแต่ละตัวบ่งชี้หากมีตัวบ่งชี้ใดที่ไม่ชัดเจน หรือควรแก้ไข ผู้เชี่ยวชาญสามารถให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมได้ และผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เห็นพ้องต้องกันจากเสียงส่วนใหญ่

รอบที่ 3 ผู้วิจัยนำคำตอบที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดในรอบที่ 2 มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ แล้วหาค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง (Quality of Lower Approximation) ค่ามัธยฐาน (Median) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ของแต่ละตัวบ่งชี้ เพื่อนำค่าเหล่านี้ไปใส่เพิ่มในแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 3 พร้อมทั้งแสดงคำตอบเดิมของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาใหม่ โดยเปรียบเทียบความคิดเห็นของตนเอง กับความคิดเห็นกลุ่มว่า ยังยืนยันคำตอบเดิมหรือจะปรับเปลี่ยนใหม่

ผู้เชี่ยวชาญ (Expert) หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในด้านการออกแบบ การพัฒนา การใช้ และการประเมินผล รวมทั้งมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัดการศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นอย่างดี โดยมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง อย่างน้อย 1 ข้อ ดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีตำแหน่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
2. เป็นผู้ที่มีผลงานทางวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
3. เป็นผู้ที่จบปริญญาโททางเทคโนโลยีการศึกษา หรือเทคโนโลยีสารสนเทศขึ้นไป
4. เป็นผู้ที่มีตำแหน่งทางการบริหารการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตั้งแต่รองผู้อำนวยการสถานศึกษาขึ้นไป
5. เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนด้านคอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

การวัดฉันทามติ (Consensus Measurement) หมายถึง การวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เห็นพ้องต้องกัน หรือสอดคล้องกันจากเสียงส่วนใหญ่ เกี่ยวกับตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568)

ทฤษฎีรัฟเซต (Rough Set Theory) หมายถึง วิธีการทางคณิตศาสตร์แนวใหม่เกี่ยวกับเซตและความไม่แน่นอนของสมาชิกของเซต สามารถตรวจสอบความคลุมเครือ (Fuzziness) และความไม่แน่นอนของข้อมูล (Uncertain) ได้

การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต (Consensus Measurement using Rough Set Theory) หมายถึง การวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เห็นพ้องต้องกัน หรือสอดคล้องกันจากเสียงส่วนใหญ่ โดยใช้กระบวนการและหลักการตัดสินใจของทฤษฎีรัฟเซตเกี่ยวกับตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) โดยพิจารณาจากค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต

การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม (Consensus Measurement using Classic Procedure) หมายถึง การวิเคราะห์ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เห็นพ้องต้องกันหรือสอดคล้องกันจากเสียงส่วนใหญ่ เกี่ยวกับตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) โดยพิจารณาจากค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Competency of Information and Communication Technology) หมายถึง ความรู้ ความสามารถ หรือคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น เพื่อใช้เป็นหลักในการเทียบเคียงสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

ครู (Teacher) หมายถึง ครูสอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในโรงเรียนสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ จำแนกเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ทฤษฎีรัฟเซตและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

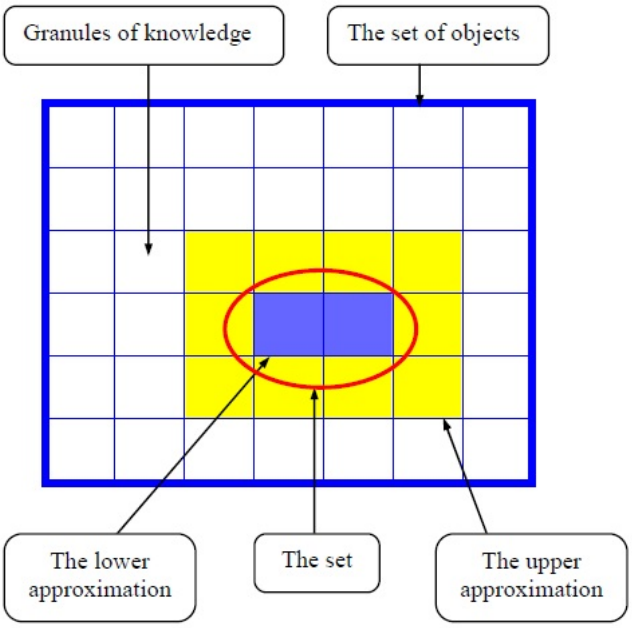
ตอนที่ 2 เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 ทฤษฎีรัฟเซตและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต (Rough Set Theory) ในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ (วัตถุประสงค์ข้อที่ 1) เป็นการวิจัยที่มุ่งพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบใหม่ในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยอาศัยทฤษฎีรัฟเซตมาใช้ในการจัดการกับความคลุมเครือและความไม่แน่นอนของข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทำให้คำถามที่ได้จากฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความถูกต้องมากขึ้น ทฤษฎีรัฟเซตนั้นได้ถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Zdzislaw Pawlak ในปี ค.ศ. 1997 เป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์แนวใหม่เกี่ยวกับเซตและความไม่แน่นอนของสมาชิกของเซต แตกต่างจากฟัซซี (Fuzzy) ที่ความไม่แน่นอนของรัฟเซตไม่จำเป็นต้องอาศัยความน่าจะเป็นหรือใช้ค่าความน่าจะเป็นในการจัดการกับความคลุมเครือ แต่ใช้แนวคิดที่เรียบง่ายกว่าโดยใช้การประมาณขอบเขตล่าง (Lower Approximation) และการประมาณขอบเขตบน (Upper Approximation) ประยุกต์ในการจัดกลุ่มข้อมูลคือ พื้นที่โดยประมาณ (Approximation Space) ดังภาพที่ 2-1

จากนั้นได้มีการนำทฤษฎีรัฟเซต ไปใช้กับเรื่องต่าง ๆ เช่น การเรียนรู้เครื่องมือ (Machine Learning) การได้มาซึ่งองค์ความรู้ (Knowledge Acquisition) การวิเคราะห์การตัดสินใจ (Decision Making Analysis) การค้นหาองค์ความรู้จากฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Databases) และระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ซึ่งผู้วิจัยได้นำทฤษฎีรัฟเซตมาประยุกต์ในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ จากการสืบค้นงานวิจัยต่าง ๆ ปรากฏว่าส่วนใหญ่ใช้การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ได้แก่ ค่ามัธยฐาน (Median) และการวัดการกระจายของข้อมูล ได้แก่ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interguartile Range)



ภาพที่ 2-1 ลักษณะของการประมาณขอบเขตล่างและการประมาณขอบเขตบนในทฤษฎีรัฟเซต

ทฤษฎีรัฟเซต มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คำจำกัดความของการประมาณค่า (Approximation) กำหนดให้มี 2 เซต ซึ่งทั้ง 2 เซตนี้เป็นเซตจำกัดและไม่เป็นเซตว่าง คือ เซต U และ เซต A, โดย เซต U คือ เอกภพสัมพัทธ์ และเซต A คือ เซตของคุณสมบัติ (แอททริบิว) แอททริบิว a เป็นสับเซตของเซต A ($a \in A$) ซึ่งสามารถหาค่าของแต่ละแอททริบิว V_a เรียกว่า “โดเมนของ a” สับเซตของเซต B ใด ๆ ของเซต A เป็น Binary Relation I(B) บนเซต U ซึ่งเรียกว่า “Indiscernibility Relation” จะต้องเป็นไปตามเงื่อนไข ดังนี้

$X \mid (B)y$ ก็ต่อเมื่อ $a(x) = a(y)$ สำหรับทุก $a \in A$, โดย a(x) คือ ค่าแอททริบิว a ของ element x

I(B) คือ Equivalence Relation, กลุ่มของ Equivalence Classes ทั้งหมดของ I(B) ซึ่งเป็นการจัดกลุ่มโดยอาศัยสับเซต B สามารถเขียนได้เป็น U/I(B) หรือเขียนในรูปอย่างง่ายคือ U/B สำหรับ Equivalence Class ของ I(B) คือกลุ่มของการแบ่ง U/B จะมีสมาชิก x ซึ่งแสดงในรูปของ B(x)

ถ้า (x, y) เป็นส่วนหนึ่งของ I(B) เรากล่าวได้ว่า x และ y เป็น B-indiscernible กัน เราเรียก Equivalence Classes ของความสัมพันธ์ I(B) (หรือกลุ่มของการแบ่ง U/B) ว่า “B-elementary Sets” กำหนดตัวดำเนินการของเซตได้ดังนี้

$$\underline{B(X)} = \{x \in U : B(x) \subseteq X\}$$

$$\overline{B(X)} = \{x \in U : B(x) \cap X \neq \varnothing\}$$

กำหนดให้ทุกสับเซต X ในเอกภพสัมพัทธ์ U ประกอบไปด้วยเซต $\overline{B(X)}$ เรียกว่า “B-Upper Approximation ของ X” และ $\underline{B(X)}$ เรียกว่า “B-Lower Approximation ของ X” ตามลำดับ และเซต Boundary Region ของ X คือ

$BN_B(X) = \overline{B(X)} - \underline{B(X)}$

ถ้าบริเวณ boundary ของ X เป็นเซตว่าง นั่นคือ $BN_B(X) = \varnothing$ แล้วเซต X เป็น crisp โดยอาศัยสับเซต B ในทางกลับกัน ถ้าบริเวณ Boundary ของ X ไม่เป็นเซตว่าง นั่นคือ ถ้า $BN_B(X) = \varnothing$ แล้วเซต X เป็น Rough โดยอาศัยสับเซต B ซึ่งสามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ของรัฟเซต ดังสมการที่ (1)

$$\alpha_B(X) = \frac{\left| \underline{B(X)} \right|}{\left| \overline{B(X)} \right|} \qquad \text{..... (1)}$$

เรียกว่า ค่าประมาณของความถูกต้อง (Accuracy of Approximation) โดย $|X|$ คือจำนวนสมาชิกของ X ค่าประมาณความถูกต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ($0 \leq \alpha_B(X) \leq 1$) ถ้า $\alpha_B(X) = 1$ แล้ว X เป็น Crisp เมื่ออาศัยสับเซต B (X มีความถูกต้องเมื่อพิจารณาจากสับเซต B) และถ้า $\alpha_B(X) < 1$ แล้ว X เป็น Rough เมื่อพิจารณาจากสับเซต B (X มีความคลุมเครือเมื่อพิจารณาจากสับเซต B)

กฎการตัดสินใจ (Decision Rule) กฎการตัดสินใจแสดงในตารางข้อมูล ที่มีแอททริบิวสองกลุ่ม คือ แอททริบิวของเงื่อนไข และแอททริบิวการตัดสินใจ การตัดสินใจต่างกันกฎของลักษณะเรียกว่า “กฎที่ไม่ถูกต้อง” หมายความว่า กฎนั้นไม่สามารถจำแนกข้อมูลได้ หรือกฎนั้นทำให้เกิดความขัดแย้ง ส่วนกฎอื่นเรียกว่า “กฎที่ถูกต้อง” หมายความว่า กฎนั้นสามารถจำแนกข้อมูลได้ หรือกฎนั้นไม่เกิดความขัดแย้ง ซึ่งในบางครั้ง กฎการตัดสินใจที่ถูกต้อง เรียกว่า “กฎที่แน่นอน” และกฎการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง เรียกว่า “กฎที่อาจจะเป็นไปได้” ดังนั้นตารางที่มีการตัดสินใจซึ่งมีกฎการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง เรียกว่า “ตารางที่มีความไม่ถูกต้อง” ส่วนกรณีอื่นจะเรียกว่า “ตารางที่มีความถูกต้อง”

จำนวนของกฎที่ถูกต้องในจำนวนกฎทั้งหมดในตารางข้อมูลที่มีการตัดสินใจสามารถนำมาวัดความถูกต้องของตาราง และใช้เครื่องหมาย $\gamma(C,D)$ แทน โดยเซต C คือ แอททริบิวของเงื่อนไข และเซต D คือแอททริบิวของการตัดสินใจ ดังนั้นถ้า $\gamma(C,D) = 1$ แสดงว่า ตารางการตัดสินใจมีความถูกต้อง แต่ถ้า $\gamma(C,D) \neq 1$ แสดงว่า ตารางการตัดสินใจมีความไม่ถูกต้อง จะเห็นได้ว่า

$$\gamma(C,D) = \frac{POS_C(D)}{|U|} \qquad \text{..... (2)}$$

กฎการตัดสินใจ เป็นลักษณะของ “ถ้า ... และ ... แล้ว...” (“If .... and ... Then ...”) ตัวอย่างเช่น

ถ้า (ความเหมาะสม, เห็นด้วย) และ (ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ, เห็นด้วย) แล้ว (การตัดสินใจ, เห็นด้วย)

เพราะฉะนั้น ตารางที่มีการตัดสินใจสามารถแสดงข้อมูลให้อยู่ในรูปเซตของกฎการตัดสินใจได้ สำหรับทุกการขึ้นต่อกัน ไม่ว่าจะเป็นทั้งหมดหรือส่วนย่อย สามารถสร้างเซตของกฎการตัดสินใจที่หาการขึ้นต่อกันได้

นิยามพื้นฐานของทฤษฎีรัฟเซต

นิยามที่ 1 ตารางการตัดสินใจ (Decision Table)

กำหนดให้ ตารางการตัดสินใจเป็นระบบสารสนเทศระบบหนึ่ง ประกอบด้วย เซตของ U, A, V และ f เขียนแทนด้วย T = (U, A = C $\cup$ D, V, f) ซึ่ง C $\cap$ D = ϕ โดยที่ U เป็นเซตจำกัดและไม่เท่ากับเซตว่าง เรียกว่า เอกภพสัมพัทธ์ (Universe) เขียนแทนด้วย U = $\{x_1, x_2, \dots, x_i\}$ และสมาชิกของเอกภพสัมพัทธ์เรียกว่า ออบเจค (Object) และ i เป็นจำนวนออบเจค C เป็นเซตแอททริบิวเงื่อนไข ซึ่งเป็นเซตจำกัดและไม่เท่ากับเซตว่าง เขียนแทนด้วย C = $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ และ n เป็นจำนวนแอททริบิวเงื่อนไข D เป็นเซตแอททริบิวการตัดสินใจ ซึ่งเป็นเซตจำกัดและไม่เท่ากับเซตว่าง เขียนแทนด้วย D = $\{d_1, d_2, \dots, d_m\}$ และ m เป็นจำนวนแอททริบิวตัดสินใจ V เป็นค่าโดเมนของแต่ละแอททริบิว A เขียนแทนด้วย V = $\cup_{P \in A} V_P$ ซึ่ง V_P เป็นค่าโดเมนของแอททริบิว p และ f เป็นฟังก์ชันระหว่างเอกภพสัมพัทธ์ U กับแอททริบิว A สอดคล้องกับค่าโดเมนของแอททริบิว V เขียนแทนด้วย f : U x A $\rightarrow$ V ซึ่ง f (x_i, q) เป็นฟังก์ชันระหว่างออบเจค i กับแอททริบิว q สำหรับทุก ๆ q $\in$ A และ $x_i \in$ U

ตัวอย่างที่ 1 ตารางการตัดสินใจ

พิจารณาจากตารางการตัดสินใจ ดังตารางที่ 2-1 กำหนดให้ Suitable , Possible เป็นแอททริบิวเงื่อนไข และ Decision เป็นแอททริบิวการตัดสินใจ ตามนิยามที่ 1 จะได้ว่า

U = $\{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}\}$

A = C $\cup$ D = $\{a_1, a_2, a_3\}$ = $\{$Suitable, Possible, Decision$\}$

C = $\{$Suitable, Possible$\}$

D = $\{$Decision$\}$

V = $\{V_{a1}, V_{a2}, V_{a3}\}$

$V_{a1} = V_{Suitable}$ = $\{$Very Low, Low, Somewhat Low, Neutral, Somewhat Much, Much, Very Much$\}$

$V_{a2} = V_{Possible}$ = $\{$Very Low, Low, Somewhat Low, Neutral, Somewhat Much, Much, Very Much$\}$

$V_{a3} = V_{Decision}$ = $\{$Agree, Disagree$\}$

ตารางที่ 2-1 ตารางการตัดสินใจของความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญตามทฤษฎีรัฟเซต

Expert	Attribute		
	Suitable	Possible	Decision
x_1	Very Much	Very Much	Agree
x_2	Very Low	Very Much	Disagree
x_3	Much	Very Much	Agree
x_4	Neutral	Neutral	Disagree
x_5	Neutral	Very Low	Disagree
x_6	Much	Very Much	Agree
x_7	Much	Much	Agree
x_8	Neutral	Low	Disagree
x_9	Very Much	Very Much	Agree
x_{10}	Very Much	Much	Agree
x_{11}	Very Much	Very Much	Agree
x_{12}	Very Much	Very Much	Agree
x_{13}	Very Much	Much	Agree
x_{14}	Very Much	Much	Agree
x_{15}	Very Much	Very Much	Agree
x_{16}	Very Low	Low	Disagree
x_{17}	Low	Low	Disagree

นิยามที่ 2 ความสัมพันธ์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ (Indiscernibility Relation)

กำหนดให้ P เป็นเซตย่อยของแอททริบิว A เขียนแทนด้วย $P \subseteq A$ ออบเจค i และออบเจค j เป็นสมาชิกของเอกภพสัมพัทธ์ เขียนแทนด้วย $x_i, x_j \in U$ จะกล่าวว่าความสัมพันธ์ไม่สามารถมองเห็นได้ของเซตแอททริบิว P เขียนแทนด้วย IND(P) เป็นเซตออบเจคของเอกภพสัมพัทธ์ซึ่งออบเจค 2 ออบเจคใด ๆ ที่มีค่าโดเมนของเซตแอททริบิว P เหมือนกัน เขียนแทนด้วย

$IND(P) = \{ (x_i, x_j) : (x_i, x_j) \in U \times U, a \in P, f(x_j, a) \}$

และ U/IND(P) เป็นเซตคลาสสมมูลกันทั้งหมดของความสัมพันธ์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้

ตัวอย่างที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้จากข้อมูลในตารางที่ 2-1 จากตารางที่ 2-1 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ตามนิยามที่ 2 จะได้ว่า

$U/IND(\{Suitable\}) = \{\{x_2, x_{16}\}, \{x_{17}\}, \{x_4, x_5, x_8\}, \{x_3, x_6, x_7\}, \{x_1, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}\}$

$U/IND(\{Possible\}) = \{\{x_5\}, \{x_8, x_{16}, x_{17}\}, \{x_4\}, \{x_7, x_{10}, x_{13}, x_{14}\}, \{x_1, x_2, x_3, x_6, x_9, x_{11}, x_{12}, x_{15}\}\}$

U/IND $(\{\text{Suitable, Possible}\}) = \{\{x_{17}\}, \{x_4\}, \{x_7\}, \{x_1, x_9, x_{11}, x_{15}\}, \{x_2\}, \{x_{16}\}, \{x_5\}, \{x_8\}, \{x_3, x_6\}, \{x_{10}, x_{12}, x_{13}, x_{14}\}\}$

นิยามที่ 3 การประมาณขอบเขตล่าง (Lower Approximation)

กำหนดให้ R เป็นเซตย่อยของแอททริบิว C เขียนแทนด้วย $R \subseteq C$ และ X เป็นเซตย่อยของเอกภพสัมพัทธ์ เขียนแทนด้วย $X \subseteq U$ กล่าวว่า การประมาณขอบเขตล่างของออบเจค X สอดคล้องกับเซตแอททริบิว R เขียนแทนด้วย $\underline{RX}$ เป็นเซตออบเจคทั้งหมดของเอกภพสัมพัทธ์ที่สามารถแบ่งแยกคลาสตามค่าแอททริบิวการตัดสินใจได้อย่างแน่นอนสอดคล้องกับค่าเซตแอททริบิว R เขียนแทนด้วย

$$\underline{RX} = U\{Y \in U/IND(R) : Y \subseteq X\}$$

นิยามที่ 4 พื้นที่ทางบวก (Positive Region)

พื้นที่ทางบวกของแอททริบิวการตัดสินใจ D สอดคล้องกับค่าเซตแอททริบิว R เขียนแทนด้วย $POS_R(D)$ เป็นออบเจคทั้งหมดที่สามารถแบ่งแยกคลาสได้อย่างแน่นอนตามค่าโดเมนแอททริบิวตัดสินใจที่เป็นไปได้ทั้งหมดสอดคล้องกับค่าเซตแอททริบิว R เขียนแทนด้วย

$$POS_R(D) = \underset{X \in U/IND(D)}{U}\underline{RX}$$

ตัวอย่างที่ 3 การประมาณขอบเขตล่างและพื้นที่ทางบวก

จากตารางที่ 2-1 กำหนดให้ $R = C = \{\text{Suitable, Possible}\}$ และ $D = \{\text{Decision}\}$ ตามนิยามที่ 2 , นิยามที่ 3 และนิยามที่ 4 จะได้ว่า

U/IND(R) = $\{\{x_{17}\}, \{x_4\}, \{x_7\}, \{x_1, x_9, x_{11}, x_{15}\}, \{x_2\}, \{x_{16}\}, \{x_5\}, \{x_8\}, \{x_3, x_6\}, \{x_{10}, x_{12}, x_{13}, x_{14}\}\}$

U/IND(D) = $\{\{x_1, x_3, x_6, x_7, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}, \{x_2, x_4, x_5, x_8, x_{16}, x_{17}\}\}$

กำหนดให้ X_1 = U/IND[Decision=Agree] = $\{x_1, x_3, x_6, x_7, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}$

และ X_2 = U/IND[Decision=Disagree] = $\{x_2, x_4, x_5, x_8, x_{16}, x_{17}\}$

$\underline{RX_1} = U\{\text{U/IND(R) : U/IND(R)} \subseteq \text{U/IND [Decision=Aree]}\}$

$\underline{RX_1} = (\{x_{17}\} \subseteq \{x_1, x_3, x_6, x_7, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}) \cup (\{x_4\} \subseteq \{x_1, x_3, x_6, x_7, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}) \cup (\{x_7\} \subseteq \{x_1, x_3, x_6, x_7, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}) \cup (\{x_1, x_9, x_{11}, x_{15}\} \subseteq \{x_1, x_3, x_6, x_7, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}) \cup (\{x_2\} \subseteq \{x_1, x_3, x_6, x_7, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}) \cup (\{x_{16}\} \subseteq \{x_1, x_3, x_6, x_7, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}) \cup (\{x_5\} \subseteq \{x_1, x_3, x_6, x_7, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}) \cup (\{x_8\} \subseteq \{x_1, x_3, x_6, x_7, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}) \cup (\{x_3, x_6\} \subseteq \{x_1, x_3, x_6, x_7, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\}) \cup (\{x_{10}, x_{12}, x_{13}, x_{14}\} \subseteq \{x_1, x_3, x_6, x_7, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}\})$

จะได้ว่า $\underline{RX_1} = \{ x_7, x_1, x_9, x_{11}, x_{15}, x_3, x_6, x_{10}, x_{12}, x_{13}, x_{14} \}$

$\underline{RX_2} = U\{ U/IND(R) : U/IND(R) \subseteq U/IND\ [Decision=Disagree] \}$

$\underline{RX_2} = (\{x_{17}\} \subseteq \{x_2, x_4, x_5, x_8, x_{16}, x_{17}\}) \cup (\{x_4\} \subseteq \{x_2, x_4, x_5, x_8, x_{16}, x_{17}\}) \cup (\{x_7\} \subseteq \{x_2, x_4, x_5, x_8, x_{16}, x_{17}\}) \cup (\{x_1, x_9, x_{11}, x_{15}\} \subseteq \{x_2, x_4, x_5, x_8, x_{16}, x_{17}\}) \cup (\{x_2, x_{16}\} \subseteq \{x_2, x_4, x_5, x_8, x_{16}, x_{17}\}) \cup (\{x_5\} \subseteq \{x_2, x_4, x_5, x_8, x_{16}, x_{17}\}) \cup (\{x_8\} \subseteq \{x_2, x_4, x_5, x_8, x_{16}, x_{17}\}) \cup (\{x_3, x_6\} \subseteq \{x_2, x_4, x_5, x_8, x_{16}, x_{17}\}) \cup (\{x_{10}, x_{12}, x_{13}, x_{14}\} \subseteq \{x_2, x_4, x_5, x_8, x_{16}, x_{17}\})$

จะได้ว่า $\underline{RX_2} = \{x_{17}, x_4, x_2, x_{16}, x_5, x_8\}$

ดังนั้น $POS_R(D) = \underset{X \in U/IND(D)}{URX} = \underline{RX_1} \cup \underline{RX_2} = \{ x_7, x_1, x_9, x_{11}, x_{15}, x_3, x_6, x_{10}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{17}, x_4, x_2, x_{16}, x_5, x_8 \}$

นิยามที่ 5 ตารางเมทริกซ์มองเห็นได้ (Discernibility Matrix) และฟังก์ชันมองเห็นได้ (Discernibility Function)

ตารางเมทริกซ์มองเห็นได้ M(T) ของตารางการตัดสินใจ T = (U, C $\cup$ D, V, f) คือ เมทริกซ์ของตารางการตัดสินใจ $|U| \times |U|$ โดยที่ m_{ij} เป็นเซตแอททริบิวทั้งหมดที่สามารถแบ่งแยกความแตกต่างระหว่างออบเจค i และออบเจค j ของคลาสตัดสินใจที่แตกต่างกันใน U/IND(D) เขียนแทนด้วย

$$m_{ij} \begin{cases} = \{c : f(x_i,C) \neq f(x_j,C)\ ;\ f(x_i,d) \neq f(x_j,d)\} \\ = \{\phi\ ;\ f(x_i,d) = f(x_j,d)\} \end{cases}$$

ซึ่ง $c \in C$ และ $d \in D$ สำหรับ i, j = 1, 2, ... , n

F(M) เป็นฟังก์ชันมองเห็นได้ที่แสดงถึงแอททริบิวรีดักทั้งหมดของการตัดสินใจ เขียนแทนด้วย

$F(M) = \wedge\{\vee m_{ij} : j \neq i, j \in \{1, 2, ..., n\}\}$

นิยามที่ 6 การขึ้นต่อกันของแอททริบิว (Dependency of Attribute)

ให้ C,D $\subseteq$ A โดยแอททริบิวการตัดสินใจ (D) ขึ้นกับแอททริบิวเงื่อนไข (C) ที่ดีกรี k, ($0 \leq k \leq 1$) เขียนแทนด้วย $C \Rightarrow D_k$

$$\text{โดยที่ } k = \gamma(C, D) = \frac{|POS_C(D)|}{|U|} = \sum_{X \in U/IND(D)} \frac{|\underline{C}(X)|}{|U|}$$

ถ้า k = 1 จะกล่าวได้ว่า แอททริบิวตัดสินใจขึ้นกับแอททริบิวเงื่อนไขอย่างสมบูรณ์

ถ้า k < 1 จะกล่าวได้ว่า แอททริบิวตัดสินใจขึ้นกับแอททริบิวเงื่อนไขบางส่วน

นิยามที่ 7 แอททริบิวรีดัก (Attribute Reducts)

กำหนดให้แอททริบิว a เป็นแอททริบิวไม่จำเป็นใน R ถ้า $POS_R(D) = POS_{R-\{a\}}(D)$ โดยที่ R

เป็นเซตย่อยของแอททริบิวเงื่อนไข C เขียนแทนด้วย $R \subseteq C$ จะกล่าวว่า R' เป็นเซตแอททริบิวรีดักของ R ถ้า $POS_R(D) = POS_{R'}(D)$

จากการค้นหาแอททริบิวรีดักในบางครั้งอาจจะพบคำตอบแอททริบิวรีดักมากกว่าหนึ่งคำตอบ ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วไม่มีใครทราบว่าเซตรีดักใดเหมาะสมที่สุด จึงต้องมีวิธีในการเลือกรีดักที่ดีที่สุดเพื่อลดเวลาในการทดลองและได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีรัฟเซต

ณรงค์ โพธิ และสมชาย ปราการเจริญ (2553) ได้เปรียบเทียบความแม่นยำวิธีการประมาณค่าสูญหายระหว่างวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) และวิธีเซตอย่างหยาบ (Rough Set) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำวิธีการประมาณค่าสูญหายระหว่างวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณและวิธีเซตอย่างหยาบ ส่วนเกณฑ์การเปรียบเทียบความแม่นยำ (Accuracy) ใช้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (MMRE) ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย คือ ข้อมูลลักษณะที่พึงประสงค์ของอาจารย์ผู้สอนคอมพิวเตอร์จากคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปี พ.ศ. 2550 จำนวน 285 ชุด ผลลัพธ์จากวิธีการประมาณความแม่นยำของค่าสูญหาย พบว่า วิธีเซตอย่างหยาบมีความแม่นยำ 90.75% (MMRE=9.25%) สูงกว่าวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณซึ่งมีความแม่นยำ 77.79% (MMRE=22.21%)

Jun et al. (2016) ได้ศึกษาทฤษฎีรัฟเซตในระบบสารสนเทศของการแจกแจงการตัดสินใจ ปรากฏว่า การเริ่มต้นสำหรับการใช้ทฤษฎีรัฟเซตในการเก็บข้อมูลที่เดียว อาจไม่เป็นความจริงในหลาย ๆ ปัญหาที่แท้จริงของโลก ซึ่งข้อมูลอาจจะกระจายในหลายตำแหน่ง และเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาของระบบอินเทอร์เน็ตที่มีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันไว้หลายแหล่ง เพื่อเป็นการรับมือกับปรากฏการณ์นี้สามารถใช้ทฤษฎีรัฟเซตกับระบบการกระจายข้อมูลของการตัดสินใจ โดยใช้เงื่อนไขกำหนดตารางการตัดสินใจหรือแอททริบิวในระบบข้อมูลการตัดสินใจแบบกระจาย ซึ่งข้อมูลสามารถปรับเปลี่ยนและวิธีการในการคำนวณแบบการลดรูป (Reduction) ของระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจแบบกระจายได้ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถนำมาใช้เพื่อลดความซับซ้อนของระบบการกระจายของข้อมูลการตัดสินใจในขณะที่ยังสามารถจัดหมวดหมู่ของข้อมูลได้เหมือนเดิม

Salem et al. (2016) ได้ศึกษาวิธีการตั้งค่าพื้นฐานของทฤษฎีรัฟเซตสำหรับการตัดสินใจกลุ่ม ปรากฏว่า การใช้ทฤษฎีรัฟเซตในการจำแนกกลุ่ม Multicriteria Approach ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ใช้ประโยชน์จากความรู้ที่ได้รับจากการตัดสินใจรายบุคคลใกล้เคียงกับการเรียนรู้การตัดสินใจโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ขั้นตอนที่ 2 การรวมผลของการประมาณค่าของแต่ละบุคคลลงในตารางการตัดสินใจร่วมกัน ขั้นตอนที่ 3 ใช้ตารางการตัดสินใจร่วมกัน เพื่อสรุปกฎการตัดสินใจ ซึ่งสังเคราะห์จากการใช้ดุลยพินิจและมุมมองของผู้มีอำนาจตัดสินใจที่แตกต่างกันและจะอนุญาตให้มีการจัดหมวดหมู่ของวัตถุการตัดสินใจทั้งหมด โดยใช้วิธีการของทฤษฎีรัฟเซต

Wen and Bao (2016) ได้ศึกษาแอททริบิวรีดักในการสั่งสินค้าจากตารางการตัดสินใจของทฤษฎีหลักฐาน ปรากฏว่า ทฤษฎีรัฟเซตเป็นการจัดการข้อมูลที่มีความไม่แน่นอน สามารถตรวจสอบปัญหาที่เกิดจากการลดลง (Reducts) ของแอททริบิวสำหรับการสั่งซื้อสินค้าจากตาราง

การตัดสินใจ โดยพิจารณาจากโอกาสที่จะเป็นของการประมาณขอบเขตล่าง การลดลงของตาราง การตัดสินใจในการสั่งซื้อมีความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติประเภทต่าง ๆ ซึ่งทฤษฎีรัฟเซตสามารถกำจัดความไม่แน่นอนออกไปได้ โดยใช้ตารางการตัดสินใจที่สอดคล้องกันและไม่สอดคล้องกันของคำสั่งซื้อ ทฤษฎีรัฟเซตสามารถแก้ปัญหาในทางปฏิบัติได้

สรุปทิศทางของทฤษฎีรัฟเซต คือ วิธีการทางคณิตศาสตร์แนวใหม่เกี่ยวกับเซตและความไม่แน่นอนของสมาชิกของเซต ซึ่งใช้แนวคิดที่เรียบง่ายของการประมาณขอบเขตล่างและขอบเขตบนของกลุ่มข้อมูล สามารถนำมาหาค่าการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ โดยอาศัยกฎการตัดสินใจ ปัจจุบันได้มีการพัฒนางานวิจัยทางด้านทฤษฎีรัฟเซตไปใช้ในหลายสาขา เช่น ทางการแพทย์ได้นำทฤษฎีรัฟเซตไปประยุกต์ในการวินิจฉัยโรค ทางการเงินและการธนาคารได้นำทฤษฎีรัฟเซตไปวิเคราะห์ความเสี่ยงในทางการเงินและการลงทุน ทางวิศวกรรมได้นำทฤษฎีรัฟเซตไปใช้ในระบบควบคุมต่าง ๆ เป็นต้น

ตอนที่ 2 เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ (วัตถุประสงค์ข้อที่ 2) มุ่งค้นคว้าประเด็นเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ต้องมีองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ใดบ้าง เพื่อนำไปเป็นแนวทางการพัฒนาครูให้มีสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อไป ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Delphi Technique) (Chu, 2002, pp. 233-236; Wiersma & Jurs, 2009, pp. 313-319) ในการวิจัยเพื่อสำรวจสอบถามและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นแนวทางที่พัฒนาขึ้นโดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการสื่อสารทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail) ในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้วิจัยกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยให้ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิควิทยาการวิจัย ที่ทำให้กระบวนการสำรวจและระดมความคิดเห็นดำเนินไปได้อย่างรวดเร็ว สำหรับการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์นั้นใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ซึ่งเป็นเทคนิคการวิจัยที่ตอบสนองจุดมุ่งหมายและความเชื่อพื้นฐานของการวิจัยมากที่สุดวิธีหนึ่งในปัจจุบันและเป็นเทคนิคการวิจัยที่รวมเอาจุดเด่นหรือข้อดีของเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์และเทคนิคเดลฟายเข้าด้วยกัน เพียงแต่มีการปรับปรุงวิธีการให้มีความยืดหยุ่นและเหมาะสมมากขึ้น (Mamaqi, Miguel & Olave, 2010, p. 5) เทคนิคเดลฟายต้องมีวิธีการสรุปฉันทามติ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ตัดสินใจและประเด็นที่มีความสอดคล้องกันของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสรุปฉันทามติ (Diamond et al., 2014, p. 401)

ข้อตกลงเบื้องต้นของเทคนิคเดลฟาย มี 2 ข้อ ดังนี้ 1) การตัดสินใจโดยใช้กลุ่มบุคคลจะมีความตรงมากกว่าการตัดสินใจโดยคน ๆ เดียวและการตัดสินใจจะมีความตรงมากขึ้น หากผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มประกอบด้วยผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในประเด็นนั้น ๆ 2) การตัดสินใจโดยกลุ่มบุคคลจะมี

ความเที่ยงมากขึ้น และหากไม่มีการเผชิญหน้าระหว่างสมาชิกในกลุ่มจะสามารถลดผลกระทบจากอิทธิพลจากอคติและความคิดของกลุ่มได้

ลักษณะสำคัญของเทคนิคเดลฟาย มีดังนี้ (สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข, 2556, หน้า 24-25)

การไม่เปิดเผยตน (Anonymity) ได้จากการใช้แบบสอบถาม เพื่อไม่ให้ผู้ออกความคิดเห็นต้องเผชิญหน้ากัน จะได้ไม่รู้ว่าใครเป็นเจ้าของความคิดเห็น ทำให้สามารถพิจารณาคุณค่าของความคิดเห็นโดยไม่ถูกเบี่ยงเบนด้วยตำแหน่งหรือความสามารถในการโน้มน้าวของเจ้าของความคิดเห็นผู้ออกความคิดเห็นที่แตกต่างออกไป ไม่รู้สึกว่าถูกกดดันจากผู้ที่มีวุฒิสูงกว่าหรือความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่

การทำซ้ำ (Iteration) ได้จากการส่งแบบสอบถามเดียวกันให้ตอบหลายรอบ ให้โอกาสผู้ตอบเปลี่ยนใจ โดยไม่เสียหน้า จากการพิจารณาความคิดเห็นและเหตุผลของผู้อื่น

การย้อนกลับโดยมีการควบคุม (Controlled Feedback) มีการกลั่นกรองและย้อนกลับความคิดเห็นของกลุ่มให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้ทราบในการส่งแบบสอบถามรอบต่อไป ผู้ตอบจะได้ทราบสถานภาพของความคิดเห็นรวม คำวิจารณ์ ข้อเสนอแนะ และเหตุผลประกอบความคิดเห็นของทั้งผู้เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

การนำเสนอคำตอบด้วยสถิติ (Statistical Group Response) เป็นส่วนหนึ่งของการย้อนกลับระหว่างการสอบถามแต่ละรอบ โดยนำเสนอผลคำตอบของกลุ่มเป็นค่ามัธยฐานและระดับความคิดเห็นที่กระจายออกไป

ข้อดีของเทคนิคเดลฟาย

1. การไม่เปิดเผยชื่อของผู้ตอบ ทำให้ผู้ตอบมีอิสรภาพทางความคิด
2. สามารถได้ความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก ซึ่งอาจสูงเป็นร้อยเป็นพันได้
3. การใช้วิธีทางสถิติเพื่อประมวลผล เป็นการลดอคติ (Bias) ทำให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
4. เหมาะสำหรับคำถามยาก ๆ ที่มีหลายมิติ ที่ต้องประเมินทั้งข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์และคุณค่าทางสังคม หรือคำถามในเรื่องที่ยังขาดองค์ความรู้อย่างเพียงพอ เพื่อหาคำตอบในขณะที่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจ

ข้อเสียของเทคนิคเดลฟาย

1. ใช้เวลานานและการลงทุนสูง จึงนิยมสำรวจเพียงสองรอบ แต่ในปัจจุบันหลายโครงการมีการให้ตอบแบบสอบถามบนเว็บไซต์แบบออนไลน์ ซึ่งลดค่าใช้จ่ายและเวลาลงได้มาก
2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เชี่ยวชาญผ่านแบบสอบถามไม่เข้มข้นเหมือนการเผชิญหน้า จึงถูกกล่าวหาว่าการสำรวจได้เพียงความคิดเห็นเฉลี่ย ซึ่งอาจไม่ใช่ความคิดเห็นที่ดีที่สุด

เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นเทคนิคที่ตอบสนองจุดมุ่งหมายและความเชื่อพื้นฐานของการวิจัยมากที่สุดวิธีหนึ่งในปัจจุบัน เป็นเทคนิคการวิจัยที่รวมเอาจุดเด่นหรือข้อดีของเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์และเทคนิคเดลฟายเข้าด้วยกัน เพียงแต่มีการปรับปรุงวิธีให้มีความยืดหยุ่นและเหมาะสมมากขึ้น (Mamaqi, Miguel, & Olave, 2010, p. 5)

สำหรับเทคนิคเดลฟายนั้นก็มีข้อดีอยู่หลายประการ เป็นเทคนิคที่มีการจัดทำละเอียดรอบคอบ ในการที่จะสอบถามบุคคลด้วยแบบสอบถามในเรื่องต่าง ๆ เพื่อจะได้ให้ข้อมูลและ

ความคิดเห็นกลับมา โดยมุ่งที่จะรวบรวมการพิจารณาการตัดสินใจและสร้างความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในเรื่องที่มีความเป็นไปได้ในอนาคต เป็นเทคนิคของการรวบรวมการพิจารณาการตัดสินใจที่มุ่งเพื่อเอาชนะจุดอ่อนของการตัดสินใจที่จำเป็นต้องขึ้น อยู่กับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนใดคนหนึ่ง หรือเทคนิคเดลฟาย คือ กระบวนการหรือเครื่องมือที่ใช้ในการตัดสินใจ หรือลงข้อสรุปในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบที่ปราศจากการเผชิญหน้าโดยตรงของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยรวบรวมและสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คุณลักษณะของเทคนิคเดลฟาย มีดังนี้ (ฉัตรพงษ์ วงษ์สุข และคณะ, 2552, หน้า 3-15)

1. เทคนิคเดลฟายเป็นเทคนิคที่มุ่งแสวงหาข้อมูลจากความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ด้วยการตอบแบบสอบถาม ดังนั้นผู้เชี่ยวชาญจึงจำเป็นต้องตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการตอบ หรือการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญจะมีความถูกต้อง และความตรงสูง เมื่อผู้เชี่ยวชาญนั้นเป็นผู้ที่มีความรู้และมีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่ศึกษา

2. เทคนิคเดลฟายเป็นเทคนิคที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนร่วมในการวิจัยจะไม่ทราบว่าใครเป็นใครบ้างที่มีส่วนออกความคิดเห็นและไม่ทราบว่าแต่ละคนมีความคิดเห็นในแต่ละข้ออย่างไร ซึ่งนับว่าเป็นการขจัดอิทธิพลของกลุ่มที่ส่งผลต่อความคิดเห็นของตน

3. เทคนิคเดลฟายได้ข้อมูลมาจากแบบสอบถาม หรือรูปแบบอย่างอื่นที่ไม่ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญมาพบกัน โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องตอบแบบสอบถามครบทุกขั้นตอน เพื่อให้ได้ความเห็นที่ถูกต้อง เชื่อถือได้จึงต้องมีการใช้แบบสอบถามหลาย ๆ รอบ โดยทั่วไปแบบสอบถามในรอบที่ 1 มักเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดและในรอบต่อ ๆ ไป จะเป็นแบบสอบถามปลายปิดแบบมาตรประมาณค่า

4. เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนได้ตอบแบบสอบถามโดยกลั่นกรองอย่างละเอียดรอบคอบและให้คำตอบได้มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจะแสดงความคิดเห็นที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นสอดคล้องกันในคำตอบแต่ละข้อของแบบสอบถามที่ตอบลงไปในครั้งก่อน แสดงในรูปสถิติ คือ ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ แล้วส่งกลับให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาว่าจะคงคำตอบเดิมหรือเปลี่ยนแปลงใหม่

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นสถิติเบื้องต้น คือ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ได้แก่ มัธยฐาน (Median) และการวัดการกระจายของข้อมูล คือ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range)

จากการสืบค้นงานวิจัยต่าง ๆ พบขั้นตอนการดำเนินการวิจัยของเทคนิคเดลฟาย 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดปัญหา ปัญหาการวิจัยที่จะวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายควรเป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอนและสามารถวิจัยปัญหาได้จากการให้ผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ เป็นผู้ตัดสินประเด็นปัญหาควรจะนำไปสู่การวางแผนนโยบายหรือการคาดการณ์ในอนาคต

2. การกำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญมากเนื่องจากคุณลักษณะเฉพาะของเทคนิคเดลฟาย คือ การอาศัยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทำให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือหรือไม่ขึ้นอยู่กับว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เลือกสรรมานั้น สามารถให้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้เพียงใด ดังนั้น สิ่งที่ผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงในการเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ความสามารถของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ความร่วมมือของผู้เชี่ยวชาญ จำนวนผู้เชี่ยวชาญและวิธีการเลือกสรรผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น ส่วนใหญ่ผู้ที่ใช้เทคนิคเดลฟายมักจะอ้างอิงจากการศึกษาของ Macmillan (1971) ที่พบว่า หากจำนวนผู้เชี่ยวชาญมีขนาดตั้งแต่ 17 คนขึ้นไปอัตราความคลาดเคลื่อนจะน้อยมากจนคงที่ จึงนิยมใช้จำนวนผู้เชี่ยวชาญ 17 คนขึ้นไป แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความเป็นเอกพันธ์ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้วย

3. การรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่จะดำเนินการไม่เกิน 4 รอบ แต่ละรอบจะมีการเตรียมข้อมูล และนำเสนอข้อมูลต่างกัน ดังนี้

3.1 การสร้างแบบสอบถามรอบที่ 1 การทำแบบสอบถามรอบที่หนึ่ง โดยทั่วไปแบบสอบถามรอบที่หนึ่งเป็นแบบสอบถามปลายเปิดและเป็นการสอบถามแบบกว้าง ๆ ให้ครอบคลุมประเด็นปัญหาที่จะวิจัย เพื่อระดมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางไปรษณีย์ที่สอดซอง จ่าหน้าและติดตราไปรษณีย์อากร ซึ่งเป็นการอำนวยความสะดวกกับผู้เชี่ยวชาญ กำหนดเวลาในการส่งคำตอบคืนภายใน 2 สัปดาห์ ถ้าผู้เชี่ยวชาญคนใดไม่ส่งคืน ควรทวงถาม สำหรับการวิเคราะห์คำตอบแบบสอบถามรอบที่หนึ่งผู้วิจัยจะต้องรวบรวมความคิดเห็น วิเคราะห์โดยละเอียด และนำมาสังเคราะห์เป็นประเด็น โดยตัดข้อมูลที่ซ้ำซ้อนออกเพื่อนำไปสร้างแบบสอบถามในรอบต่อไป

3.2 การสร้างแบบสอบถามรอบที่ 2 โดยการนำคำตอบที่วิเคราะห์ได้จากรอบที่หนึ่งมาสร้างเป็นแบบสอบถามชนิดมาตรประมาณค่า อาจใช้ 5-9 ระดับ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละข้อ รวมทั้งเหตุผลที่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยของแต่ละข้อลงในช่องว่างที่เว้นไว้ตอนท้ายประโยคหรือควรแก้ไขสำนวน ผู้เชี่ยวชาญสามารถให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมได้ แล้วส่งแบบสอบถามในรอบนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมและอำนวยความสะดวกในการส่งคืนทางไปรษณีย์เช่นเดียวกับรอบที่หนึ่ง และสำหรับการวิเคราะห์คำตอบจากแบบสอบถามรอบที่สอง โดยการนำคำตอบแต่ละข้อมาหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

3.3 การวิเคราะห์แบบสอบถามรอบที่ 3 นำคำตอบแต่ละข้อจากการวิเคราะห์ รอบที่สองโดยพิจารณาจากค่ามัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ กล่าวคือ ถ้าค่ามัธยฐานมีค่ามากกกว่าหรือเท่ากับ 3.50 แสดงว่า คำตอบที่วิเคราะห์ได้นั้นมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีฉันทามติสอดคล้องกัน ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์แคบ (น้อยกว่า 1.50) แสดงว่า คำตอบที่วิเคราะห์ได้นั้นมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีฉันทามติสอดคล้องกัน ถ้าผู้วิจัยได้ข้อมูลเพียงพอก็อาจสรุปผลการวิจัยได้รอบนี้เลย แต่ถ้าค่ามัธยฐานน้อยกว่า 3.5 หรือค่าพิสัยระหว่างควอไทล์กว้าง (มีค่ามากกว่า 1.50) แสดงว่า คำตอบที่วิเคราะห์ได้นั้นมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีฉันทามติไม่สอดคล้องกัน (ต่างกัน) ก็อาจดำเนินการสร้างแบบสอบถามใหม่หรือตัดคำถามนั้นออกได้ (ศราวุธ ยังเจริญยืนยง, 2559)

4. การสรุปผลหรือการจัดทำรายงานผล เป็นการสรุปผลที่ได้จากความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีฉันทามติสอดคล้องกัน เพื่อเสนอผู้มีอำนาจในการตัดสินใจสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในเทคนิคเดลฟาย จะใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือสำคัญ รูปแบบของแบบสอบถามใช้ทั้งสองประเภท คือ แบบสอบถามปลายเปิดและแบบสอบถามปลายปิดแบบมาตรประมาณค่า (โดยทั่วไปใช้มาตรประมาณค่า 5 ระดับ) เทคนิคเดลฟายที่พัฒนามาแบบดั้งเดิมจะเก็บข้อมูลรอบแรกโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิด ส่วนรอบต่อมาจะใช้แบบสอบถามปลายปิด การเก็บข้อมูลในรอบแรกโดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดมีจุดมุ่งหมาย เพื่อรวบรวมความคิดเห็น

กว้าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญสำหรับแบบสอบถามในรอบที่สองพัฒนามาจากคำตอบของแบบสอบถามในรอบแรก โดยนำความคิดเห็นทั้งหมดจากผู้เชี่ยวชาญมาสังเคราะห์สร้างเป็นแบบสอบถามปลายปิดแบบมาตรประมาณค่า แล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจัดลำดับความสำคัญ หรือคาดการณ์แนวโน้มในแต่ละข้อ ซึ่งการจัดทำแบบสอบถามในรอบที่สามนั้น จะมีการนำคำตอบของแต่ละข้อที่ได้รับจากแบบสอบถามรอบที่สอง ทั้งหมดมาคำนวณค่าสถิติ ประเด็นที่ต้องพิจารณาในการจัดทำแบบสอบถาม คือ การเลือกค่าสถิติที่ใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับ ได้แก่ ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ หรือความถี่ ร้อยละ เป็นต้น การให้ข้อมูลย้อนกลับ ในกระบวนการของเทคนิคเดลฟายมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้รับรู้ระดับความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยสรุปรวมว่ามีความคิดเห็นอย่างไรต่อข้อความแต่ละข้อ ข้อมูลย้อนกลับนี้ จะนำเสนอด้วยค่าสถิติ ค่าสถิติที่นำเสนอจะประกอบด้วยข้อมูล 2 กลุ่ม กลุ่มแรก ประกอบด้วยค่าสถิติ 2 ส่วน คือ ค่าสถิติ ที่แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยสรุปรวม ซึ่งอาจแสดงด้วยค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน หรือร้อยละ เพื่อแสดงความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่ ค่าสถิติส่วนที่สองคือ ค่าสถิติที่แสดงการกระจายของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อแสดงระดับความสอดคล้องของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่พบบ่อย ได้แก่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ การแจกแจงความถี่หรือร้อยละในแต่ละกลุ่มคำตอบ กลุ่มที่สอง เป็นตัวเลขที่แสดงคำตอบของผู้เชี่ยวชาญในรอบที่แล้ว เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นความสอดคล้อง หรือความแตกต่างของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนกับความคิดเห็นของกลุ่ม จำนวนรอบที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟาย สามารถดำเนินการได้หลายรอบจนกว่าจะได้คำตอบที่สอดคล้องกันของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวนรอบที่เหมาะสมของเทคนิคเดลฟาย ขึ้นอยู่กับการได้ข้อสรุปที่มีฉันทามติ หรือจนกว่าสามารถให้เหตุผลได้ว่าทำไมจึงไม่สามารถได้ข้อสรุปที่มีฉันทามติ โดยปกติการรวบรวมข้อมูลโดยใช้เทคนิคเดลฟายอย่างน้อยที่สุดจะต้องใช้ 2 รอบ แต่ไม่ควรเกิน 4 รอบ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยไม่สามารถคาดคะเนได้ล่วงหน้า ว่าจะต้องใช้กระบวนการเก็บข้อมูลจำนวนกี่รอบ เนื่องจากขึ้นอยู่กับระดับฉันทามติของกลุ่มว่าจะสามารถบรรลุผลได้ในรอบใด (Hsu, 2007, pp. 1-8)

Gracht (2012) ได้ทบทวนการวัดฉันทามติ (Consensus Measurement) ของเทคนิคเดลฟายตั้งแต่ทศวรรษที่ 1960 เป็นต้นมา พบว่ามีหลากหลายวิธี สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การวัดฉันทามติด้วยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและสถิติเชิงบรรยาย (Qualitative Analysis & Descriptive Statistics) และการวัดฉันทามติด้วยสถิติอ้างอิง (Inferential Statistics) โดยผลการทบทวน สรุปได้ว่ายังไม่มีมาตรฐาน ผู้วิจัยส่วนใหญ่ใช้เกณฑ์อัตวิสัย (Subjective Criteria) และสถิติเชิงบรรยายและอ้างอิงสำหรับการวัดฉันทามติและการบรรจบกันของความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

Diamond, Grant, Feldman, Pencharz, Ling, Moore, and Wales (2014, pp. 401-409) ได้ศึกษาวิธีการรายงานผลของเทคนิคเดลฟาย โดยใช้ฐานข้อมูลจาก ISI Web of Science ได้แก่ Thompson Reuters, New York และ NY และ Scopus ที่ตีพิมพ์ระหว่าง ปี ค.ศ. 2000 – 2009 จำนวน 100 เรื่องที่เป็นภาษาอังกฤษ ผลการศึกษา ปรากฏว่า จำนวน 98 เรื่องจากทั้งหมด 100 เรื่อง ถูกศึกษาขึ้นเพื่อการหาฉันทามติของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่ศึกษา แต่มีเพียง 72 เรื่องที่ได้กำหนดเกณฑ์นิยามของฉันทามติ โดย 75% ใช้ค่ามัธยฐานเป็นค่าเริ่มต้น และพบว่าส่วนใหญ่ (70

เรื่อง) สิ้นสุดการศึกษาเดลฟายด้วยการกำหนดจำนวนรอบที่ศึกษา การยุติด้วยการบรรลุฉันทามติมีเพียง 23 เรื่อง จึงสรุปได้ว่า ฉันทามติเป็นสิ่งสำคัญเบื้องต้นของกระบวนการศึกษาด้วยเทคนิคเดลฟาย แต่การกำหนดเกณฑ์ฉันทามติยังมีความหลากหลายและยังมีการรายงานที่ยังไม่สมบูรณ์ การกำหนดเกณฑ์การรายงานการศึกษาด้วยเทคนิคเดลฟายจึงมีความจำเป็นที่ควรกำหนดเป็นมาตรฐาน ซึ่ง Diamond et al. (2014, p. 403) ได้สรุปว่าการวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟายที่ดีนั้นต้องพิจารณาใน 4 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ 1) การกำหนดเกณฑ์การยุติการศึกษา 2) การกำหนดจำนวนรอบที่ศึกษา 3) การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ และ 4) การกำหนดเกณฑ์การคัดออก (Drop Out) ข้อคำถามในแต่ละรอบสุดท้ายแล้ว Diamond et al. (2014, p. 406) ได้นำเสนอเกณฑ์ของการรายงานผลการศึกษาของเทคนิคเดลฟายว่าควรนำเสนอให้ครอบคลุมดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการศึกษา ต้องระบุวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับฉันทามติของประเด็นที่ศึกษาที่สะท้อนฉันทามติของกลุ่ม

2. ผู้เข้าร่วมหรือผู้เชี่ยวชาญ ต้องระบุวิธีการเลือกเข้าหรือคัดออกสำหรับผู้เชี่ยวชาญ คำนิยามของฉันทามติ และค่าสถิติสำหรับการกำหนดเกณฑ์การยุติการศึกษา

3. กระบวนการเดลฟาย (Delphi Process) ต้องรายงานถึงข้อคำถาม (Item) ที่ถูกตัดทิ้งหรือคัดออกของแต่ละรอบของการศึกษา

การวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีความเชื่อพื้นฐานที่ว่าอนาคตเป็นเรื่องที่สามารถศึกษาได้อย่างเป็นระบบ ความเชื่อของมนุษย์มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในอนาคต มนุษย์จึงสามารถสร้างอนาคตได้ ทั้งนี้จุดมุ่งหมายของการวิจัยในอนาคตมิใช่การทำนายที่ถูกต้องแต่เป็นการสำรวจเพื่อศึกษาแนวโน้มที่เป็นไปได้ ทั้งที่พึงประสงค์และไม่พึงประสงค์ เพื่อที่จะหาแนวโน้มที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นและขจัดแนวโน้มที่ไม่พึงประสงค์ให้หมดไปหรือลดน้อยลง การวิจัยอนาคตจึงมีประโยชน์ในการกำหนดนโยบาย การวางแผน การตัดสินใจในการปฏิบัติที่จะนำไปสู่การสร้างอนาคตอันพึงประสงค์

โดยสรุป เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Chou, 2002, pp. 233-236; Wiersma & Jurs, 2009, pp. 313-319) เป็นการผสานวิธีระหว่างเทคนิคการวิจัยใช้รูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics) และเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) ที่พัฒนาขึ้นในการสังเคราะห์ข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการคาดการณ์ประมาณแนวโน้มของประเด็นต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น เพื่อประโยชน์ในการวางแผนและการบริหารจัดการ ปัจจุบันได้รับความนิยมอย่างมากในเกือบทุกวงการ ไม่ว่าทางธุรกิจ การเมือง การทหาร เศรษฐกิจ การสาธารณสุข การศึกษา และด้านอื่น ๆ ในการนำไปประยุกต์สถานการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ความคิดเห็นหรือการตัดสินใจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้เป็นประเด็นชี้นำช่องทางหรือแนวโน้ม เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์เป็นการเน้นสำรวจสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ผู้วิจัยต้องพัฒนาแนวความคิดที่จะสร้างเครื่องมือสำหรับการบริหารที่นำไปสู่ความสำเร็จของเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) (Day & Bobeva, 2005, pp. 130-106) ตามแบบแผนที่กำหนดไว้เป็นแนวสำรวจความคิดเห็นจากกรอบแนวคิดทฤษฎีและมีการประยุกต์การสอบถามแบบเทคนิคเดลฟายมาใช้ในการสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะทางอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการสื่อสารผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) แทนและไม่ใช้กระดาษ ดินสอในการตอบแบบสอบถามลักษณะเฉพาะของเทคนิคเดลฟาย

มีดังนี้

1. เป็นแบบเปิดและไม่ชี้นำ (Non-Directive and Open-ended)

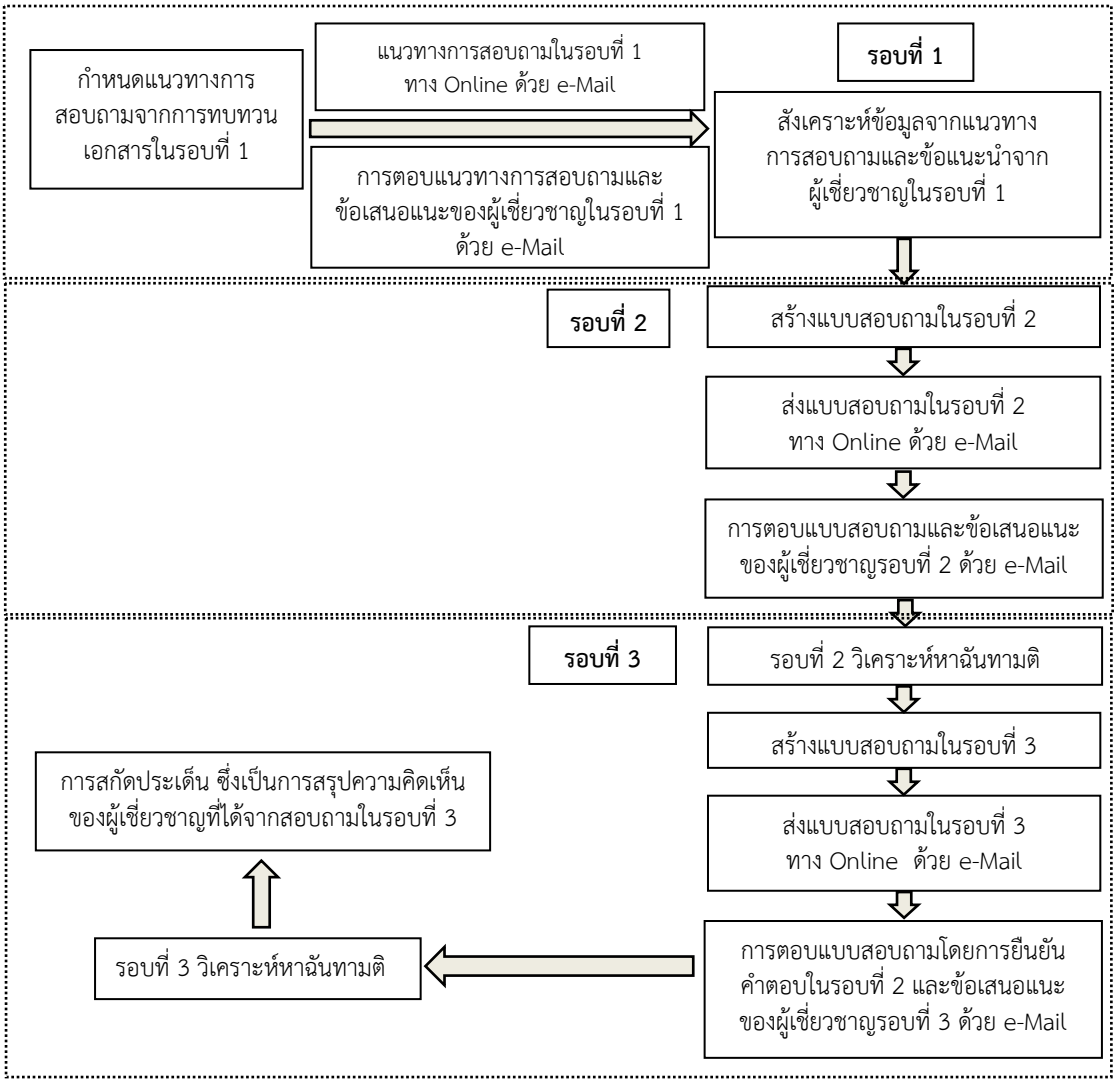
2. เป็นแบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) คือ มีการเตรียมหัวข้อหรือประเด็นสำรวจสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะไว้ล่วงหน้า เป็นแนวสำรวจสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3. ใช้เทคนิคการสรุปสะสม (Cumulative Summarization)

4. วิเคราะห์หรือสังเคราะห์ เพื่อหาฉันทามติ

5. เขียนอนาคต (Scenario Write-up)

ดังนั้น หากพิจารณาโดยภาพรวมเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ข้างต้น ผู้วิจัยได้เตรียมการสำหรับการวางแผนการวิจัย โดยใช้แบบแผนตามขั้นตอนและสามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลของเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ 3 รอบ แสดงได้ดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 ขั้นตอนของเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

การกำหนดเกณฑ์การวัดฉันทามติของผู้เชี่ยวชาญของเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ จากการทบทวนงานวิจัยทำให้ทราบว่า ยังไม่มีมาตรฐานที่ชัดเจนเกี่ยวกับการหาฉันทามติของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้รับความนิยมจะเป็นสถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ทั้ง ๆ ที่ยังมีอีกหลากหลายวิธีการ ทั้งการวิเคราะห์เชิงคุณภาพหรือสถิติเชิงบรรยาย และการใช้สถิติอ้างอิง ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยพิจารณาตามความเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลการวัดว่าเป็นแบบใด (Gracht, 2012, pp. 1525-1536) Gracht ได้แนะนำไว้อย่างน่าสนใจว่า การหาฉันทามติด้วยการคำนวณแยกตามกลุ่มย่อย (Subgroup) ของผู้เชี่ยวชาญก็เป็นสิ่งที่น่าสนใจ Diamond et al. (2014, p. 403) พื้นฐานของเทคนิคเดลฟาย ประกอบด้วย 4 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ 1) การกำหนดเกณฑ์การยุติการศึกษา 2) การกำหนดจำนวนรอบที่ศึกษา 3) การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ และ 4) การกำหนดเกณฑ์การคัดข้อคำถามออกในแต่ละรอบ การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นการแสดงค่าสถิติเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับ สำหรับการพิจารณาลงความเห็นเพื่อหาฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีหลากหลายวิธี สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม (Gracht, 2012, pp. 1529-1532) ได้แก่ การวัดฉันทามติด้วยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและสถิติเชิงบรรยาย (Qualitative Analysis & Descriptive Statistics) และการวัดฉันทามติด้วยสถิติอ้างอิง (Inferential Statistics) ตามตารางที่ 2-2 และตารางที่ 2-3 ดังนี้

ตารางที่ 2-2 การวัดฉันทามติด้วยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและสถิติเชิงบรรยาย

การวัดฉันทามติ	**เกณฑ์ (Criteria)**
เงื่อนไขจำนวนรอบ (Stipulated Number of Round)	จำนวน 3 รอบ (Fan & Cheng, 2006)
การวิเคราะห์เชิงอัตวิสัย (Subjective Analysis)	คำตอบอย่างมีเหตุผลของผู้เชี่ยวชาญต้องมีความสอดคล้องกับความคิดเห็นโดยรวมของกลุ่ม (Mitchell, 1998) ภาพรวมทั้งหมดถ้ารู้สึกว่ารอบที่ 3 ของการศึกษาไม่ได้มีประเด็นอะไรเพิ่มเติมจากรอบที่ 1 และ 2 ก็สามารถยุติการศึกษา (MacCarthy & Atthirawong, 2003)
ระดับแน่นอนของความเห็นด้วย (Certain Level of Agreement)	อัตราการเห็นด้วยของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 51% (Loughlin & Moore, 1979) อัตราการเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยอย่างน้อย 60% ของผู้เชี่ยวชาญสำหรับมาตรประมาณค่า 5 ระดับแบบลิเคอร์ท (Likert Scale) (Seagle & lverson, 2002) อัตราการเห็นด้วยมากกว่า 67% ของผู้เชี่ยวชาญสำหรับมาตรวัดนามบัญญัติ (Nominal Scale) (Alexandrov, Pullicino, Meslin, & Norris, 1996; Pasukeviciute & Roe, 2000)

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

การวัดฉันทามติ	เกณฑ์ (Criteria)
ระดับแน่นอนของความเห็นด้วย (Certain Level of Agreement) (ต่อ)	อัตราการเห็นด้วย (พึงพอใจ/พึงพอใจอย่างมาก) มากกว่า 80% สำหรับมาตรประมาณค่า 5 ระดับแบบลิเคอร์ท (Putnam, Spiegel, & Bruininks, 1995) อัตราการเห็นด้วยมากกว่า 95% ของผู้เชี่ยวชาญสำหรับการศึกษาเดลฟายรอบแรก (Stewart, O'Halloran, Harrigan, Spencer, & Barton, 1999)
เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของความเห็นส่วนใหญ่ (Average Percentage Majority Opinions: APMO Cut-off Rate)	อัตรา APMO เท่ากับ 70% สำหรับรอบแรก และ 83% สำหรับการศึกษารอบที่สอง (Islam, Dinwoodie, & Roe, 2006)
ค่าฐานนิยม, ค่าเฉลี่ย/ค่ามัธยฐาน, การจัดอันดับ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าฐานนิยมที่แจกแจงมากกว่า 50% ของผู้เชี่ยวชาญที่ระบุความเป็นไปได้ของสิ่งที่จะเกิดขึ้นในระดับมากกว่า 75% (Chakravarti, Vasanta, Krishnan, & Dubash, 1998) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ $\pm$0.5 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน 50% (Sharma, Nair, & Balasubramanian, 2003) ค่าเฉลี่ย (Mean) $\pm$ 1.64 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) สำหรับการประมาณค่า 4 ระดับคะแนนแบบลิเคอร์ท (West & Cannon, 1988; Rogers & Lopez, 2002)
ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR)	IQR $\leq$ 2 สำหรับมาตรประมาณค่า 10 ระดับ (Scheibe, Skutsch, & Schofer, 1975) IQR $\leq$ 1 สำหรับมาตรประมาณค่า 7 ระดับ (Vet, Brug, Nooijer, Dijkstra, & Vries, 2005) IQR $\leq$ 2 สำหรับมาตรประมาณค่า 9 ระดับ (Gracht & Darkow, 2010) IQR $\leq$ 1 สำหรับมาตรประมาณค่า 4 หรือ 5 ระดับ (Rayens & Hahn, 2000; Raskin, 1994) IQR อยู่ในช่วง 0.00 (ฉันทามติสูงสุด) ถึง 3 (ฉันทามติน้อย) (Raskin, 1994; Hahn & Rayens, 1999)

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

การวัดฉันทามติ	เกณฑ์ (Criteria)
ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IQR) (ต่อ)	พิสัยระหว่างควอไทล์เปลี่ยนแปลงมากกว่า 1 คะแนนสำหรับเทคนิคเดลฟายสามรอบ (Spinelli, 1983) ค่าพิสัยที่เข้าใกล้ 1 แสดงถึงการลู่เข้าหากัน (Convergence) ของแนวคิดของกลุ่มที่ศึกษา (Ray & Sahu, 1990)
สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (Coefficient of Variation: CV)	ค่า CV $\leq$ 0.5 (Zinn & Zalokowski, 2001) การลดลงอย่างคงที่ของสัมประสิทธิ์ความแปรผันระหว่างการศึกษารอบแรกและรอบที่สอง บ่งชี้ว่าการเพิ่มขึ้นของฉันทามติของผู้เชี่ยวชาญ กำหนดเกณฑ์ฉันทามติด้วยสัมประสิทธิ์ความแปรผัน ดังนี้ $0 < CV < 0.5$ ระดับฉันทามติดี ไม่ต้องเพิ่มรอบเก็บข้อมูล $0.5 \leq CV \leq 0.8$ ระดับฉันทามติน้อยกว่าระดับที่ต้องการ เป็นไปได้ที่จะเพิ่มรอบการเก็บข้อมูล $CV > 0.8$ ระดับฉันทามติอยู่ในระดับต่ำ ต้องเพิ่มรอบการเก็บข้อมูล
ฉันทามติของกลุ่มหลัง (Post-Group Consensus)	ความเห็นพ้องส่วนตัวกับผลสรุปรวมของกลุ่มรอบสุดท้าย (Rowe & Wright, 1999; Rohrbaugh, 1979; Erffmeyer & Lane, 1984)

ตารางที่ 2-3 การวัดฉันทามติด้วยสถิติเชิงอ้างอิง

การวัดฉันทามติ	เกณฑ์ (Criteria)
การทดสอบไค-สแควร์สำหรับความเป็นอิสระ(Chi-Square Test for Independence)	การทดสอบไค-สแควร์วิเคราะห์ความไม่เห็นพ้องระหว่างกลุ่มย่อยของผู้เข้าร่วมที่มีลักษณะเหมือนกัน (Homogeneous) (Ludlow, 1975)
การทดสอบแมคนีมาร์ (McNemar Change Test)	ทดสอบหาจำนวนการเปลี่ยนแปลงคำตอบระหว่างแต่ละรอบของเดลฟาย (Weir, Hicken, Rappaport, & Nebeker, 2006; Rayens & Hahn, 2000)

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

การวัดฉันทามติ	เกณฑ์ (Criteria)
การทดสอบวิลคอกซัน (Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Rank Test)	ทดสอบการเปลี่ยนแปลงในฉันทามติระหว่างการศึกษารอบที่สองกับที่สาม (Vet, Brug, Nooijer, Dijkstra, & Vries, 2005)
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intra-Class Correlation Coefficient), สถิติแคปปา (Kappa Statistics)	ทดสอบความเห็นพ้องระหว่างผู้เข้าร่วมในการศึกษารอบที่หนึ่งกับที่สอง (Ferri, Prince, Brayne, Brodaty, Fratiglioni, Ganguli, Hall, Hasegawa, Hendrie, Huang, Jorm, Mathers, Menezes, Rimmer, & Scazufca, 2005) ความเห็นพ้องภาพรวมทั้งหมด (Overall) ของกลุ่ม (มาตรประมาณค่า 5 ระดับแบบลิเคอร์ท) สามารถวัดด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น ในขณะที่ความเห็นพ้องภายในคำถามสามารถวัดด้วยโคเฮนแคปปา (Weir, Hicken, Rappaport, & Nebeker, 2006) ใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้นประเมินความสอดคล้อง (Consistency) ของการตอบสำหรับมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Brender, Ammenwert, Nykanen, & Talmon, 2006) ข้อคำถามที่มีค่าแคปปา $\leq$ 0.74 ถือว่าไม่มีความเห็นพ้องของผู้เชี่ยวชาญสำหรับมาตรประมาณค่า 3 ระดับ (Molnar, Man-Son-High, Dalziel, Mitchell, Power, & Byszews, 1999)
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman's Rank-Order Correlation Coefficient)	ทดสอบระดับฉันทามติระหว่างการศึกษารอบที่สอง กับที่สาม ค่าสหสัมพันธ์ที่สูงสะท้อนถึงระดับฉันทามติที่ดี (DeLeo, 2004)
สัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์ (Kendall's W Coefficient of Concordance)	ค่า W = 0.618 สำหรับการศึกษารอบสุดท้าย (Brancheau & Wetherbe, 1987) ค่า W = 0.1 (ความเห็นพ้องอยู่ในระดับต่ำมาก), W = 0.7 (ความเห็นพ้องอยู่ในระดับสูงมาก) (Schmidt, Lyytinen, Keil, & Cule, 2001; Schmidt, 1997) ค่า W = 0.54 (ความเห็นพ้องอยู่ในระดับสูง) (Doke & Swanson, 1995)

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

การวัดฉันทามติ	เกณฑ์ (Criteria)
สถิติที (t-statistics), การทดสอบเอฟ (F-tests)	ใช้สถิติทีทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (Mean) ของรอบการศึกษาที่สามารถยุติการศึกษาในรอบที่สอง (Hakim & Weinblatt, 1993) ทดสอบความแปรปรวนหรือการขาดฉันทามติด้วยการทดสอบเอฟ (Hakim & Weinblatt, 1993) ใช้การทดสอบเอฟวิเคราะห์ความไม่เห็นพ้องระหว่างกลุ่มย่อยของผู้เข้าร่วมที่มีลักษณะเดียวกัน (Ludlow, 1975) ใช้สถิติทีทดสอบการเปลี่ยนแปลงระหว่างการศึกษาเดลฟายรอบที่สอง กับที่สาม (Weir, Hicken, Rappaport, & Nebeker, 2006)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

Diamond, Grant, Feldman, Pencharz, Ling, Moore, and Wales (2014) ได้ศึกษาวิธีการรายงานผลการศึกษาของเทคนิคเดลฟาย โดยใช้ฐานข้อมูลจาก ISI Web of Science ได้แก่ Thompson Reuters, New York และ NY และ Scopus ที่ตีพิมพ์ระหว่างปี ค.ศ. 2000-2009 จำนวน 100 เรื่อง ศึกษาขึ้นเพื่อการหาฉันทามติของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่ศึกษา แต่มีเพียง 72 เรื่อง ที่ได้กำหนดเกณฑ์นิยามของฉันทามติ โดย 75% ใช้ค่ามัธยฐาน (Median) เป็นค่าเริ่มต้น และพบว่าส่วนใหญ่ (70 เรื่อง) สิ้นสุดการศึกษาเดลฟายด้วยการกำหนดจำนวนรอบที่ศึกษา การยุติด้วยการบรรลุฉันทามติมีเพียง 23 เรื่อง จึงสรุปได้ว่าฉันทามติเป็นสิ่งสำคัญเบื้องต้นของกระบวนการศึกษาด้วยเทคนิคเดลฟาย แต่การกำหนดเกณฑ์ฉันทามติยังมีความหลากหลายและยังมีการรายงานที่ยังไม่สมบูรณ์ การกำหนดเกณฑ์การรายงานการศึกษาด้วยเทคนิคเดลฟาย จึงมีความจำเป็นที่ควรกำหนดให้เป็นมาตรฐาน Diamond et al. (2014, p. 403) ได้สรุปว่าการศึกษาเดลฟายที่ดีนั้นต้องพิจารณาใน 4 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ 1) การกำหนดเกณฑ์การยุติการศึกษา 2) การกำหนดจำนวนรอบที่ศึกษา 3) การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ และ 4) การกำหนดเกณฑ์การคัดข้อคำถามออกในแต่ละรอบ และได้นำเสนอเกณฑ์การรายงานผลการศึกษาของเทคนิคเดลฟายว่าควรนำเสนอให้ครอบคลุม ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการศึกษา (Study Objective) ต้องระบุวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับฉันทามติของประเด็นที่ศึกษาที่สะท้อนฉันทามติของกลุ่ม

2. ผู้เข้าร่วมหรือผู้เชี่ยวชาญ (Participants) ต้องระบุ

   2.1 วิธีการเลือกเข้าหรือคัดออกสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

   2.2 คำนิยามของฉันทามติ

   2.3 ค่าสถิติสำหรับการกำหนดเกณฑ์การยุติการศึกษา

3. กระบวนการเดลฟาย (Delphi Process) จะต้องรายงานถึงข้อคำถามที่ถูกตัดทิ้งหรือคัดออกของแต่ละรอบของการศึกษา

ตารางที่ 2-4 ลักษณะข้อมูลทั่วไปของการศึกษา 100 เรื่องด้วยเทคนิคเดลฟาย ระหว่างปี ค.ศ. 2000-2009

พารามิเตอร์ (Parameters)	**จำนวน**
ปีที่พิมพ์	
2000 – 2001	17
2002 – 2003	27
2004 – 2005	12
2006 – 2007	21
2008 – 2009	24
ภูมิภาค	
อเมริกาเหนือ	44
ยุโรป	32
เอเชีย	7
แปซิฟิคใต้	6
ตะวันออกกลาง	2
อเมริกาใต้	1
หลาย ๆ ภูมิภาค	8
สาขาวิชาที่ศึกษา	
การแพทย์	40
พยาบาล	12
ดูแลสุขภาพอื่น ๆ	22
วิทยาศาสตร์อื่น ๆ	5
การศึกษา	6
ธุรกิจ/เศรษฐกิจ	15
จำนวนรอบที่ศึกษา	
1 รอบ	2
2 รอบ	48
3 รอบ	42
4 รอบ	4
มากกว่าเท่ากับ 5 รอบ	4

ตารางที่ 2-4 (ต่อ)

พารามิเตอร์ (Parameters)	**จำนวน**
จำนวนผู้เชี่ยวชาญในรอบสุดท้าย	
น้อยกว่า 10	14
11 – 25	40
25 – 50	24
51 – 100	12
มากกว่าเท่ากับ 100	5
ไม่รายงาน	5

Hsu and Sandford (2007) ได้ศึกษาเทคนิคเดลฟาย: ทำให้เป็นฉันทามติ ปรากฏว่า การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางคือ ค่ามัธยฐาน และฐานนิยม การวัดการกระจายของข้อมูล คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

Mamaqi, Miguel and Olave (2010) ได้ศึกษาการทดสอบความสำคัญของสมรรถนะและทักษะด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษาการเรียนรู้ตลอดชีวิตของครูฝึกสอนภาษาสเปนดำเนินการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 20 คน โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 รอบ ในรอบที่ 1 ใช้แบบสอบถามออนไลน์ปลายปิดมาตรประมาณค่า 7 ระดับ และรอบที่ 2 เป็นการยืนยันความคิดเห็นในรอบที่ 1 จากนั้นนำมาตรวจสอบความสำคัญของสมรรถนะและทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตของครูฝึกสอนภาษาสเปน โดยการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ใช้เกณฑ์มากกว่าร้อยละ 75 ของผู้เชี่ยวชาญที่มีความคิดเห็นว่าเห็นด้วย คือมีความคิดเห็นในระดับความเหมาะสมค่อนข้างมาก (5) ถึงมากที่สุด (7)

Gracht (2012) ได้ศึกษาวิธีการวัดฉันทามติของเทคนิคเดลฟาย โดยใช้วิธีการทบทวนและศึกษาผลกระทบเกี่ยวกับการประกันคุณภาพในอนาคต ปรากฏว่า การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความสำคัญในการวิจัยเดลฟาย และได้ทบทวนการวัดฉันทามติของเทคนิคเดลฟายตั้งแต่ทศวรรษที่ 1960 เป็นต้นมา ปรากฏว่ามีหลากหลายวิธี สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การวัดฉันทามติด้วยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและสถิติเชิงบรรยาย และการวัดฉันทามติด้วยสถิติเชิงอ้างอิง โดยผลการทบทวน สรุปได้ว่ายังไม่มีมาตรฐาน ผู้วิจัยส่วนใหญ่จะประยุกต์เกณฑ์อัตวิสัย (Subjective Criteria) และสถิติเชิงบรรยายและอ้างอิงสำหรับวัดฉันทามติและการลู่เข้าหากันของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

Meshkat et al. (2014) ได้ศึกษาการพัฒนาการปฏิบัติที่ดีที่สุดในการผ่าตัดในแต่ละวันของประเทศไอร์แลนด์ โดยใช้เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Delphi Techniqe) ซึ่งกำหนดผู้เชี่ยวชาญ 4 กลุ่ม คือเชี่ยวชาญด้านการผ่าตัด ด้านการวางยาสลบ พยาบาลและผู้ที่มีส่วนร่วมในการผ่าตัด โดยดำเนินการ 3 รอบ ดังนี้ รอบที่ 1 เสนอรายการข้อคำถามเกี่ยวกับการปฏิบัติที่ดีที่สุดที่ได้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รอบที่ 2 ให้ผู้เชี่ยวชาญจัดอันดับความสำคัญ 9 ระดับ

(1=ไม่สำคัญ, 9 = สำคัญมากที่สุด) โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ ตรวจสอบฉันทามติกำหนดเกณฑ์ 70% ซึ่งหมายความว่า ข้อคำถามที่ได้มากกว่าหรือเท่ากับ 70% ที่ถือว่าข้อคำถามนั้นสำคัญคัดเลือกไว้ รอบที่ 3 สอบถามผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ซ้ำอีกครั้ง เพื่อให้ได้ความสมบูรณ์ของข้อมูล ผลการวิจัยปรากฏว่า การปฏิบัติที่ดีที่สุดในการผ่าตัดควรคำนึงถึง 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1. ข้อมูลผู้ป่วย 2. ก่อนเข้ารับการรักษา/ก่อนการประเมิน 3. เอกสารข้อมูล 4. การบริหารจัดการของวันที่ผ่าตัด 5. ค่าใช้จ่าย และ 6. ตรวจสอบการให้บริการ

โดยสรุป เทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ คือ การระดมสมองของกลุ่มบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในแต่ละเรื่อง ในการพิจารณาวินิจฉัยหรือตัดสินใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งยังไม่มีคำตอบที่แน่นอน โดยอาศัยกระบวนการวิจัยที่เป็นระบบเชื่อถือได้ มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดปัญหา 2) การกำหนดผู้เชี่ยวชาญ 3) การรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ และ 4) สรุปผล ในขั้นตอนการรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการโดยส่งแบบสอบถามออนไลน์ผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 รอบ ได้แก่ รอบที่ 1 แนวทางการสอบถามออนไลน์แบบปลายเปิด รอบที่ 2 แบบสอบถามออนไลน์ปลายปิดแบบมาตรประมาณค่า รอบที่ 3 แบบสอบถามออนไลน์ปลายปิดแบบมาตรประมาณค่าที่มีข้อคำถามเหมือนเดิม ต่างกันที่การใส่ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งแสดงผลการวัดฉันทามติเป็นค่าสถิติ และคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตอบว่าจะตอบคำตอบตามเดิมหรือจะเปลี่ยนใหม่

ตอนที่ 3 สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ มุ่งค้นคว้าประเด็นเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ว่ามีองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ใดบ้าง เพื่อนำไปเป็นแนวทางการพัฒนาครูให้มีสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมายของสมรรถนะ องค์ประกอบของสมรรถนะ ระดับของสมรรถนะ ประเภทของสมรรถนะ ประโยชน์ของสมรรถนะ และความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความหมายของสมรรรถนะ (Competency) หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมหรือพฤติกรรมของคนเกิดจากความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) ความสามารถ (Ability) และคุณลักษณะส่วนบุคคล ซึ่งได้แก่ ลักษณะนิสัย (Trait) หรือชาวบ้านเรียกว่า สันดาน แรงจูงใจ (Motive) บุคลิกภาพ (Personality) ภาพลักษณ์ของตนเอง (Self-image) บทบาทที่แสดงออกในสังคม (Social Role) ที่ทำให้บุคคลปฏิบัติงานได้สำเร็จ และบรรลุผลสำเร็จหรือผลสัมฤทธิ์ขององค์การในที่สุด (พลสันห์ โพธิ์ศรีทอง, 2553, หน้า 22) นอกจากนี้ Parry (1997) ได้ให้ความหมายสมรรถนะว่า หมายถึง กลุ่มของความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และคุณลักษณะ (Attribute) ที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งมีผลกระทบต่องานหลักของตำแหน่งงานหนึ่ง ๆ มีความสามารถวัดผลเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับและเป็นสิ่งที่สามารถเสริมสร้างได้โดยผ่านการฝึกอบรมและการพัฒนา อีก

ทั้ง Shermon (2004) ได้ให้ความหมายสมรรถนะว่า หมายถึง คุณสมบัติที่บุคคลต้องมีเพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้เกิดผลงานและผลลัพธ์ขององค์การ

สรุป สมรรถนะ (Competency) หมายถึง ความรู้ ทักษะ ความสามารถ หรือคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น เพื่อใช้เป็นหลักในการเทียบเคียงสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

องค์ประกอบของสมรรถนะ แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. ความรู้ (Knowledge) 2. ทักษะ (Skill) 3. ความสามารถ (Ability) และ 4. คุณลักษณะส่วนบุคคล (Attribute) ได้แก่ ลักษณะนิสัย (Trait) แรงจูงใจ (Motive) บุคลิกภาพ (Personality) ภาพลักษณ์ของตนเอง (Self Image) บทบาทหน้าที่การแสดงออกในสังคม (Social Role) (พลสัณห์ โพธิ์ศรีทอง, 2553, หน้า 22) สำหรับสมรรถนะด้านคุณลักษณะ สีมา สีมานันท์ (2553, หน้า 10) ได้กำหนดไว้ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความมุ่งมั่นและความเข้มแข็ง 2) ความรับผิดชอบ 3) ความรู้และทักษะ และ 4) ความรักและความผูกพันต่อองค์กร

ระดับของสมรรถนะ หมายถึง ระดับความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่แตกต่างกัน แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1. แบบกำหนดเป็นสเกล และ 2. แบบไม่กำหนดเป็นสเกล ระดับสมรรถนะแบบกำหนดเป็นสเกล จะกำหนดระดับความรู้ ทักษะและคุณลักษณะ แตกต่างกันตามปัจจัย จะกำหนดเป็นตัวบ่งชี้พฤติกรรม (Behavioral Indicator) ที่สะท้อนถึงความสามารถในแต่ละระดับ (Proficiency Scale) โดยกำหนดเกณฑ์การจัดระดับความสามารถไว้ 5 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับเริ่มต้น (Beginner) คือ มีความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎี 2) ระดับมีความรู้บ้าง (Novice) คือ สามารถประยุกต์แนวคิดทฤษฎีมาใช้งาน 3) ระดับมีความรู้ปานกลาง (Intermediate) คือ สามารถนำความรู้ ทักษะมาใช้ให้เป็นรูปธรรม 4) ระดับมีความรู้สูง (Advance) คือ สามารถแปลงทฤษฎีเป็นเครื่องมือในการปฏิบัติและผู้อื่นสามารถนำเครื่องมือไปปฏิบัติได้จริง และ 5) ระดับความเชี่ยวชาญ (Expert) คือ สามารถกำหนดทิศทางยุทธศาสตร์ในการบริหารจัดการในเรื่องความรู้ ทักษะที่เกี่ยวข้องให้แก่หน่วยงานได้ ในส่วนของระดับสมรรถนะแบบไม่กำหนดเป็นสเกล เป็นสมรรถนะที่เป็นพฤติกรรมเชิงความรู้สึกหรือเจตคติที่ไม่ต้องใช้สเกล เช่น ความซื่อสัตย์ ความตรงต่อเวลา (เทื้อน ทองแก้ว, 2550, หน้า 50)

ประเภทของสมรรถนะ แบ่งเป็น 5 ประเภท ได้แก่ 1. สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal Competency) 2. สมรรถนะเฉพาะงาน (Job Competency) 3. สมรรถนะในองค์การ (Organization Competency) 4. สมรรถนะหลัก (Core Competency) และ 5. สมรรถนะในงาน (Functional Competency) สำหรับสมรรถนะส่วนบุคคล หมายถึง สมรรถนะที่แต่ละคนมีความสามารถเฉพาะตัว คนอื่น ไม่สามารถลอกเลียนแบบได้ เช่น ความสามารถในการป้องกันตัว ความสามารถของนักดนตรี นักกายกรรม นักกีฬา ลักษณะเหล่านี้เลียนแบบได้ยาก ผู้เลียนแบบต้องมีความพยายามสูงมาก ส่วนสมรรถนะเฉพาะงาน หมายถึง สมรรถนะของบุคคลกับการทำงานในตำแหน่งหรือบทบาทเฉพาะตัว เช่น อาชีพนักสำรวจ ต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ตัวเลข การคิดคำนวณ ความสามารถในการทำบัญชี 3) สมรรถนะในองค์การ หมายถึง ความสามารถพิเศษเฉพาะองค์การเท่านั้น 4) สมรรถนะหลัก หมายถึง ความสามารถสำคัญที่บุคคลต้องมี หรือต้องทำเพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ 5) สมรรถนะในงาน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีตาม

หน้าที่ที่รับผิดชอบ ซึ่งตำแหน่งหน้าที่อาจเหมือนกันแต่ความสามารถตามหน้าที่ต่างกัน (เทื้อน ทองแก้ว, 2550, หน้า 44) นอกจากนี้ ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์ (2553, หน้า 117) ได้แบ่งประเภทของสมรรถนะออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) สมรรถนะหลัก (Core Competency) และ 2) สมรรถนะประจำสายงาน (Technical/Functional Competency) สมรรถนะหลัก เป็นความสามารถพื้นฐานทั่ว ๆ ไปที่ทุกตำแหน่งงานควรจะต้องมี เช่น ความรู้เกี่ยวกับการศึกษา ส่วนสมรรถนะประจำสายงานเป็นความสามารถหรือศักยภาพที่เกี่ยวกับตำแหน่งงานนั้น ๆ จะต้องมี เช่น ในตำแหน่งที่เป็นระดับผู้บริหารจะต้องมีสมรรถนะในด้านภาวะผู้นำ

ประโยชน์ของสมรรถนะ ได้แก่ 1) ช่วยให้บุคลากรมีความมุ่งมั่นและเข้มแข็งเอาจริงเอาจังในงาน มีความกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อต่องานอย่างง่าย ๆ 2) บุคลากรมีจิตสำนึกในความรับผิดชอบอย่างสูงที่จะทำงานให้ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด 3) บุคลากรได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะตามงานในหน้าที่ของตนและขององค์การ 4) บุคลากรมีความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งขององค์การ มีส่วนร่วมในความสำเร็จและมีความรู้สึก รู้ร้อน รู้หนาวไปด้วยเมื่อองค์การมีปัญหา (สีมา สีมานันท์, 2553, หน้า 10) นอกจากนี้ Ulrich (2009, p. 150) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสมรรถนะ ได้แก่ 1) ช่วยดึงดูดเพิ่มแรงจูงใจ รักษาไว้ซึ่งคนเก่งให้บุคลากรมีความผูกพันต่อองค์การ 2) สร้างความเปลี่ยนแปลงให้แก่บุคคลและองค์การได้อย่างรวดเร็ว 3) บุคลากรขององค์การมีส่วนร่วมและเข้าถึงคุณค่าหลักขององค์การเป็นหนึ่งเดียว 4) บุคลากรมีความรับผิดชอบสูงที่จะผลิตผลงานให้ดีที่สุด 5) ทุกคนทำงานด้วยความร่วมมือร่วมใจจนเกิดพลัง 6) ทำให้ทุกคนในองค์การได้รับการพัฒนาภาวะผู้นำ 7) สามารถสร้างความเชื่อมั่นและความสัมพันธ์อันดีกับลูกค้าและผู้ที่เกี่ยวข้อง 8) ยึดยุทธศาสตร์เป็นศูนย์กลางในการทำงานอย่างมีเอกภาพ 9) ทุกคนร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานทั้งเนื้องาน และวิธีการทำงานจนกลายเป็นนวัตกรรมใหม่ 10) ทำให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายจากหลากหลายความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของสมรรถนะ ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกัน จึงสรุปไว้ว่า สมรรถนะมีประโยชน์ต่อการคัดเลือกบุคคลเข้าทำงานหรือการพัฒนาบุคคลให้ตรงกับความต้องการขององค์การ ช่วยตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรในองค์การได้ชัดเจนขึ้น บุคลากรและองค์การได้รับการพัฒนาไปในทิศทางเดียวกัน บุคลากรในองค์การมีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงาน ช่วยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานมากขึ้นจนทุกคนในองค์การมีความผูกพันกัน ร่วมกันสร้างงาน ผลิตงานเพื่อไปสู่เป้าหมายอันเดียวกันอย่างมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพจนกลายเป็นวัฒนธรรมขององค์การ

ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงศึกษาธิการ (2554, หน้า 2) ได้ให้คำจำกัดความถึง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communications Technoloty: ICT) ว่าเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ ระบบซอฟต์แวร์ ระบบข้อมูลสารสนเทศ ระบบเครือข่าย ระบบโทรคมนาคม วิทยุและโทรทัศน์

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ถือเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญในการขับเคลื่อนความรู้ ข้อมูลข่าวสารในโลกยุคโลกาภิวัตน์ แนวโน้มของการพัฒนาและรูปแบบการใช้เทคโนโลยีสามารถแบ่งได้ 6 ด้านหลัก ได้แก่ 1) การให้บริการแบบหลอมรวมสื่อ เป็นการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีการสื่อสารและเทคโนโลยีแพร่ภาพโดยอินเทอร์เน็ตจะเป็นตัวกลางสำคัญของการหลอมรวมสื่อโทรคมนาคมสารสนเทศและวิทยุโทรทัศน์เข้าด้วยกันเพื่อสร้างบริการที่หลากหลาย 2) การแพร่ภาพกระจายเสียงในระบบดิจิทัล เป็นระบบการแพร่ภาพกระจายเสียงที่มี

ความคมชัดสูงสามารถแพร่ภาพได้หลายช่อง มีบริการโต้ตอบและการบริการเสริมที่หลากหลาย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาทางไกล โดยเฉพาะในด้านประสิทธิภาพและคุณภาพที่ดีขึ้น 3) การเชื่อมต่อเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในทุกที่ทุกเวลาและทุกอุปกรณ์ รวมทั้งการพัฒนาเทคโนโลยีไร้สาย จะทำให้การเข้าถึงและเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นไปได้อย่างง่ายดายยิ่งขึ้น 4) การพัฒนามาตรฐานเปิด จะทำให้เทคโนโลยีจากผู้ค้ารายต่าง ๆ สามารถทำงานร่วมกันได้ การแข่งขันของผู้ให้บริการมากขึ้นและทำให้ผู้บริโภคมีทางเลือกทางเทคโนโลยีมากขึ้น 5) การแพร่กระจายของโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศจะทำให้คนส่วนใหญ่ของประเทศสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้มากขึ้น โดยเฉพาะการเรียนในลักษณะห้องเรียนเสมือน (Virtual Classes) จะถูกนำมาใช้สร้างการเรียนการสอนของการศึกษาในระบบและนอกระบบเพิ่มมากขึ้น และ 6) การจ้างงานในยุคดิจิทัลหรือยุคข้อมูลข่าวสารเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จะมีนัยสำคัญต่อการจ้างงานในอนาคต ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ รวมทั้งช่วยให้องค์กรธุรกิจต่าง ๆ มีการบริหารจัดการที่ยืดหยุ่นมากขึ้น

ลักษณะแนวโน้มทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารดังกล่าวนี้ จะมีผลอย่างสำคัญต่อระบบการศึกษาทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยที่จะมีความเข้มข้นของการนำไปใช้และเป็นกลไกการพัฒนาและสนับสนุนการเรียนการสอนท่ามกลางสภาวการณ์ขาดแคลนบุคลากรทางการศึกษา รวมถึงการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ของโลกอนาคต

ประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสิ่งที่จำเป็นและเป็นที่ยอมรับในยุคปัจจุบันและเป็นยุคที่หน่วยงานต่าง ๆ เห็นความจำเป็นและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการดำเนินงาน การบริหารงานและการตัดสินใจ ในหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนทั้งในวงการธุรกิจ อุตสาหกรรมและการศึกษา ต้องมีข้อมูลสารสนเทศที่ดีโดยมีกระบวนการจัดการผ่านคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ นับตั้งแต่การผลิต การจัดเก็บ การประมวลผล การเรียกใช้และการสื่อสารสารสนเทศ รวมทั้งการแลกเปลี่ยนและการใช้ทรัพยากรสารสนเทศร่วมกันให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในอนาคต จากการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อประกอบการจัดทำภาพการศึกษาไทยในอนาคต 10-20 ปีข้างหน้าของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2552, หน้า 53-58) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยี หมายถึงวิทยาการที่นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ไม่ว่าทางใด ในที่นี้ ผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงเทคโนโลยีที่มีอิทธิพลส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตมนุษย์และการศึกษาอนาคต ตามข้อเสนอของคณะอนุกรรมการสภาการศึกษาเฉพาะกิจศึกษาภาพการศึกษาไทยในอนาคต ดังนี้

นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาของไทย ประเทศไทยได้ประกาศใช้กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ฉบับแรก เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2539 และนโยบาย IT2000 (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2554, หน้า 2-12) ได้ถูกนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินการเพื่อการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย นโยบาย IT2000 ได้กำหนดกรอบภารกิจที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่

1. การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศแห่งชาติที่เสมอภาค
2. การลงทุนในด้านการศึกษาที่ดีของพลเมืองและบุคลากรด้านสารสนเทศ

3. การปรับปรุงบทบาทภาครัฐเพื่อบริการที่ดีและสร้างรากฐานอุตสาหกรรมสารสนเทศที่แข็งแกร่ง

จากการประเมินผลนโยบาย IT2000 ปรากฏว่า หน่วยงานต่าง ๆ ที่รับผิดชอบได้ดำเนินงานตามแผนจนได้ผลไประดับหนึ่ง ผู้ที่ให้สัมภาษณ์ทั้งในภาครัฐและเอกชนต่างให้ความเห็นว่าการใช้บริการโทรคมนาคม โดยเฉพาะในชนบทในระยะ 5 ปีที่ผ่านมา สะดวกขึ้นมาก ผู้ใช้บุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้ให้ความเห็นว่าคนไทยมีความรู้ลักษณะทางคอมพิวเตอร์ดีขึ้น และหน่วยงานของรัฐเริ่มให้บริการประชาชนด้วยคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตาม การประเมินผลไม่สามารถหาข้อยุติว่าผลลัพธ์ที่กล่าวข้างต้นนั้นเป็นผลมาจากการใช้นโยบาย IT2000 โดยตรงหรือเป็นผลที่เกิดจากแผนงานที่ทำต่อเนื่องของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แต่เมื่อประเมินระดับความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทยโดยรวม เพื่อหาข้อสรุปว่า ใน 10 ปีข้างหน้าประเทศไทยมีโอกาสเป็นผู้นำทางเทคโนโลยีของภูมิภาคอาเซียนได้หรือไม่ นโยบาย IT2000 ได้ยกระดับความรู้ทางเทคโนโลยีของไทยในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาได้หรือไม่ ผู้ให้ข้อคิดเห็นส่วนใหญ่ตอบว่าไม่ ความเห็นจากภาคเอกชนชี้ให้เข้าใจว่าระดับความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศของไทยในรอบ 5 ปีนอกจากจะไม่ได้รับการพัฒนา ยังอาจล้าหลังมากขึ้นเมื่อเทียบกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างมากในช่วงระยะเวลาเดียวกันการประเมินผลยังชี้ให้เห็นว่าหลายกลุ่มเข้าใจเจตนาของนโยบาย IT2000 ไม่ตรงกัน ความสับสนนำไปสู่การไม่นำนโยบายไปปฏิบัติอย่างจริงจังและเป็นเหตุให้ IT2000 ไม่สามารถทำหน้าที่เป็นสื่อกลไกเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศตามเจตนารมณ์ของนโยบาย ประเด็นของความสับสนเกิดจากที่หลายกลุ่มเข้าใจเจตนาของนโยบาย IT2000 แตกต่างกัน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. นโยบาย IT2000 มีเจตนาให้ใช้เป็นกรอบนโยบายอย่างกว้าง ๆ ให้หน่วยงานของรัฐถือปฏิบัติในการพัฒนาศักยภาพด้านสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศ

2. นโยบาย IT2000 มีเจตนาที่จะย้ำแผนแม่บทของกระทรวงหลักที่เกี่ยวข้อง เช่น แผนแม่บทของกระทรวงคมนาคม กระทรวงศึกษาธิการและอื่น ๆ

3. นโยบาย IT2000 มีเจตนาให้ใช้เป็นนโยบายพัฒนาอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศระดับชาติ ความคาดหวัง ความร่วมมือกันเพื่อทำงานตามนโยบายและการทำแผนปฏิบัติงานตามกรอบนโยบายจะแตกต่างกันเมื่อผู้ปฏิบัติงานเข้าใจเจตนาของนโยบาย IT2000 แตกต่างกัน

ต่อจากกรอบนโยบาย IT2000 ได้มีการจัดทำกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ ระยะ พ.ศ. 2544-2553 ของประเทศไทย หรือ IT2010 ขึ้นเพื่อเป็นเข็มทิศชี้นำการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทยในช่วงแรกของศตวรรษที่ 21 โดย IT2010 ยังคงเจตนารมณ์ของ IT2000 อย่างครบถ้วนภายใต้การดำเนินยุทธศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ 1) การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในภาครัฐ (E- Government) 2) การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในภาคอุตสาหกรรม (E- Industry) 3) การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในภาคการพาณิชย์ (E- Commerce) 4)การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศในภาคการศึกษา (E- Education) และ 5) การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ ในภาคสังคม (E- Society) เพื่อยกระดับเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของประชาชนไทยและนำพาประเทศไทยเข้าสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้

นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT 2020) จากการประเมินการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทยตามกรอบของนโยบายและแผนแม่บทที่ได้มีมาก่อนหน้านี้ รวมถึงการศึกษาสถานภาพการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในมิติต่าง ๆ ณ ปัจจุบันและการศึกษาบริบทและแนวโน้มที่คาดว่าจะเกิดในช่วงระยะเวลา 10 ปีจนถึงปัจจุบัน พ.ศ. 2563 นำมาสู่การกำหนดวิสัยทัศน์ เป้าหมายหลัก ดังนี้

วิสัยทัศน์

“ICT เป็นพลังขับเคลื่อนสำคัญในการนำพาคนไทยสู่ความรู้และปัญญา เศรษฐกิจของไทยสู่การเติบโตอย่างยั่งยืน สังคมไทยสู่ความเสมอภาค”

สรุปได้ว่า ประเทศไทยในปี พ.ศ. 2563 จะมีการพัฒนาอย่างฉลาด การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคมจะอยู่บนพื้นฐานของความรู้และปัญญา โดยให้โอกาสแก่ประชาชนทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนาอย่างเสมอภาคนำไปสู่การเติบโตอย่างสมดุลและยั่งยืน (Smart Thailand 2020)

เป้าหมายหลัก

1. มีโครงสร้างพื้นฐาน ICT ความเร็วสูง (Broadband) ที่กระจายอย่างทั่วถึง ประชาชนสามารถเข้าถึงได้อย่างเท่าเทียมกัน เสมือนการเข้าถึงบริการสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานทั่วไป

2. มีทุนมนุษย์ที่มีคุณภาพ ในปริมาณที่เพียงพอต่อการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศสู่เศรษฐกิจฐานบริการและฐานเศรษฐกิจสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ ประชาชนมีความรอบรู้ เข้าถึง สามารถพัฒนาและใช้ประโยชน์จากสารสนเทศได้อย่างรู้เท่าทัน เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ การทำงาน และการดำรงชีวิตประจำวันและบุคลากร ICT มีความรู้ ความสามารถและทักษะในระดับสากล

3. เพิ่มบทบาทและความสำคัญของอุตสาหกรรม ICT ต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ

4. ยกระดับความพร้อมด้าน ICT โดยรวมของประเทศไทย

5. เพิ่มโอกาสในการสร้างรายได้และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

6. ทุกภาคส่วนในสังคมมีความตระหนักถึงความสำคัญและบทบาทของ ICT ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนา

แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ฉบับที่ 2) ของประเทศไทย พ.ศ. 2552-2556

จากนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ ระยะ พ.ศ. 2544-2553 ของประเทศไทย (IT 2010) ซึ่งได้ให้ความสำคัญต่อบทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยมุ่งเน้นการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนและสังคมไทยสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (2552 หน้า 7-15) จึงได้จัดทำแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ฉบับที่ 2) ของประเทศไทย พ.ศ. 2552-2556 ขึ้นโดยได้กำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ และยุทธศาสตร์การพัฒนาไว้ดังนี้

วิสัยทัศน์ “ประเทศไทยเป็นสังคมอุดมปัญญา (Smart Thailand)”

“สังคมอุดมปัญญา” ในที่นี้หมายถึงสังคมที่มีการพัฒนาและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างชาญฉลาด โดยใช้แนวปฏิบัติของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ประชาชนมีความเฉลียว

ฉลาด (Smart) และรอบรู้สารสนเทศ (Information Literacy) สามารถเข้าถึงและใช้สารสนเทศอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม มีวิจารณญาณและรู้เท่าทัน ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตนเองและสังคม มีการบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีธรรมาภิบาล (Smart Governance) เพื่อสนับสนุนการพัฒนาสู่เศรษฐกิจและสังคมฐานความรู้และนวัตกรรมอย่างยั่งยืนและมั่นคง

พันธกิจ

1. พัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพและปริมาณที่เพียงพอ ทั้งบุคลากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT Professionals) และบุคลากรในสาขาอาชีพอื่น ๆ ทุกระดับที่มีความรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ มีวิจารณญาณและรู้เท่าทัน อย่างมีคุณธรรม จริยธรรม เพื่อร่วมขับเคลื่อน ประเทศไทยสู่สังคมและเศรษฐกิจฐานความรู้และนวัตกรรมอย่างยั่งยืนและมั่นคง

2. พัฒนาโครงข่ายสารสนเทศและการสื่อสารความเร็วสูงที่มีการกระจายอย่างทั่วถึง มีบริการที่มีคุณภาพ และราคาเป็นธรรม เพื่อให้เป็นโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศหลักที่ทุกภาคส่วนสามารถใช้ในการเข้าถึงความรู้สร้างภูมิปัญญา และภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมสามารถใช้ในการสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ภาคเศรษฐกิจของประเทศ

3. พัฒนาระบบบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีธรรมาภิบาลโดยมีกลไก ระเบียบ โครงสร้างการบริหารและการกำกับดูแลที่เอื้อต่อการพัฒนาอย่างบูรณาการ มีความเป็นเอกภาพที่มีประสิทธิภาพและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในสังคม เพื่อสนับสนุนให้เกิดธรรมาภิบาลในระบบบริหารจัดการประเทศ สอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ยุทศาสตร์การพัฒนา

เพื่อให้บรรลุซึ่งวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างเป็นรูปธรรมภายใต้เงื่อนไขเป็นจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคามของการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย แผนแม่บทฯ ได้กำหนดยุทธศาสตร์หลักขึ้น 6 ด้าน โดยภาครัฐ เอกชน และประชาชน จะมีส่วนร่วมกันดำเนินงานให้เป็นไปตามเนื้อหาสาระของแผนในช่วง พ.ศ. 2552-2556 เพื่อนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ประโยชน์ในการสร้างศักยภาพในการพึ่งพาตนเองและเพื่อสามารถแข่งขันในโลกสากลได้ รวมถึงการสร้างสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้อันนำไปสู่คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชาชนไทยโดยทั่วกัน โดยยุทธศาสตร์ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่

ยุทธศาสตร์ที่ 1: การพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและบุคคลทั่วไปให้มีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลิตและใช้สารสนเทศอย่างมีวิจารณญาณและรู้เท่าทัน

ยุทธศาสตร์ที่ 2: การบริหารจัดการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศอย่างมีธรรมาภิบาล

ยุทธศาสตร์ที่ 3: การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ยุทธศาสตร์ที่ 4: การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสนับสนุนการสร้างธรรมาภิบาลในการบริหารและการบริการของภาครัฐ

ยุทธศาสตร์ที่ 5: การยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและรายได้เข้าประเทศ

ยุทธศาสตร์ที่ 6: การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสนับสนุนการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืน

ทั้งนี้ ยุทธศาสตร์ที่มีความสำคัญและควรเร่งดำเนินการในลำดับแรกก่อน ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่มุ่งเน้นการแก้ไขจุดอ่อนที่สำคัญ 2 ประการ คือเรื่องกำลังคนและการบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระดับชาติ (ยุทธศาสตร์ที่ 1และที่ 2) นอกจากนี้ อีกยุทธศาสตร์หนึ่งที่ต้องเร่งดำเนินการให้เกิดผลเป็นรูปธรรมโดยเร็วได้แก่ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ยุทธศาสตร์ที่ 3) เนื่องจากเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญของการพัฒนาในสังคมและเศรษฐกิจฐานความรู้และนวัตกรรม ซึ่งเป็นสิ่งที่ประเทศไทยยังมีระดับการพัฒนาที่ด้อยกว่าประเทศอื่น ๆ อีกหลายประเทศ

เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553 เป็นกฎหมายว่าด้วยการศึกษาของชาติฉบับแรกของประเทศ มีสาระสำคัญที่ใช้เป็นหลักในการปฏิรูปการศึกษาของชาติทั้งในส่วนที่เป็นความมุ่งหมาย หลักการของการจัดการศึกษาสิทธิและหน้าที่ทางการศึกษา ระบบการศึกษา แนวทางการจัดการศึกษา การบริหารและการจัดการศึกษา มาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา ครูคณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา ทรัพยากรและการลงทุนเพื่อการศึกษา และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553 หน้า 37-38) ได้ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในหมวด 9 มาตรา 63 รัฐต้องจัดสรรคลื่นความถี่ สื่อตัวนำและโครงสร้างพื้นฐานอื่นที่จำเป็นต่อการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ วิทยุโทรคมนาคมและการสื่อสารในรูปอื่นเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษาในระบบการศึกษานอกระบบการศึกษาตามอัธยาศัยการทำนุบำรุงศาสนา ศิลปะและวัฒนธรรมตามความจำเป็น มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ วัสดุอุปกรณ์และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิตและมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้เปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีเป็นธรรม มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา เพื่อให้มีคามรู้ความสามารถและทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมีคุณภาพและประสิทธิภาพมาตรา 66 ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสงหาความรู้ ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มาตรา 67 รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตามตรวจสอบและประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย มาตรา 68 ให้มีการระดมทุนเพื่อจัดตั้งกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาจากเงินอุดหนุนของรัฐ ค่าสัมปทาน และผลกำไรที่ได้จากการดำเนินกิจการด้านสื่อสาร

มวลชน เทคโนโลยีสารสนเทศและโทรคมนาคมจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชนและองค์กรประชาชน รวมทั้งให้มีการลดอัตราค่าบริการเป็นพิเศษในการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อการพัฒนาคนและสังคมหลักเกณฑ์และวิธีการจัดสรรเงินกองทุนเพื่อการผลิตการวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีการศึกษาให้เป็นไปตามที่กำหนดในกฎกระทรวงและมาตรา 69 รัฐต้องจัดให้มีหน่วยงานกลางทำหน้าที่พิจารณาเสนอนโยบาย แผนส่งเสริมและประสานการวิจัยและการพัฒนา รวมทั้งการประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของการผลิตและการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

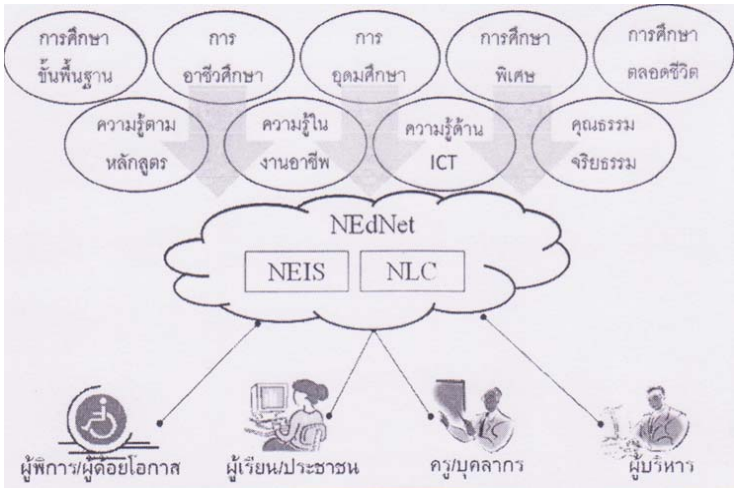
จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่าการปฏิรูปการศึกษาเป็นยุทธศาสตร์สำคัญที่จะพัฒนาระบบการศึกษาไทยให้ก้าวทันกับความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้โดยดำเนินงานตามที่กำหนดเป็นกฎหมายการศึกษาของชาติทั้งนี้ “เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา” เป็นศาสตร์สำคัญแขนงหนึ่งของการปฏิรูปที่จะช่วยปรับปรุง พัฒนาและยกระดับมาตรฐานการศึกษาของชาติให้บังเกิดคุณภาพและประสิทธิภาพได้ การปฏิรูปการศึกษาโดยอาศัยเทคโนโลยีเป็นฐานสำคัญของการปรับเปลี่ยนต้องส่งผลโดยตรงไปสู่ผู้เรียนเป็นสำคัญ ในการจัดการศึกษาต้องตระหนักและช่วยกันขับเคลื่อนกระบวนการปฏิรูปการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีเป็นฐานให้ก้าวสู่เป้าหมายโดยรวมได้ในอนาคตโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ

จากนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการนอกจากจะมีการวิเคราะห์สถานภาพการประยุกต์และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกระทรวงศึกษาธิการในประเด็นต่าง ๆ แล้ว ยังได้ผนวกสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทั้งภายในและต่างประเทศ เพื่อให้ครอบคลุมในทิศทางการพัฒนาด้านการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554 หน้า 3-25) มีรายละเอียด ดังนี้

เป้าหมายในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ตามแนวทางยุทธศาสตร์มาตรการและโครงการที่กำหนดไว้ในแผนแม่บทฯฉบับนี้มีเป้าหมายสำคัญอยู่ที่การบูรณาการ เพื่อที่จะเชื่อมประสานข้อมูลสารสนเทศด้านต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินพันธกิจในภาพรวมของกระทรวงศึกษาธิการ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถประยุกต์ข้อมูลสารสนเทศร่วมกันตามบริบทของแต่ละฝ่ายได้อย่างมีเอกภาพ คือ สามารถเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันหรือมีความต่อเนื่องกันตามสิทธิ์ที่เหมาะสมในการใช้งานของแต่ละฝ่าย ได้อย่างเป็นระบบหรือเป็นกระบวนการด้วยความน่าเชื่อถือและด้วยความมั่นคงปลอดภัยในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารตามหลักวิชาการและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ดังแผนภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 เป้าหมายการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

เป้าหมายการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ประกอบด้วย

1. เครือข่ายเพื่อการศึกษาแห่งชาติ (National Education Network: NEdNet) เพื่อใช้เป็นเส้นทางหลักในการเข้าถึงและการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข้อมูลสารสนเทศด้านการศึกษาไปยังสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทั่วประเทศ

2. ศูนย์สารสนเทศเพื่อการศึกษาแห่งชาติ (National Education Information System: NEIS) เพื่อเป็นแหล่งรวบรวม จัดเก็บและเชื่อมโยงข้อมูลสารสนเทศด้านการศึกษาที่เอื้อประโยชน์ต่อการสืบค้น การประมวลผลและการเป็นแหล่งอ้างอิงข้อมูลสำคัญทางด้านการบริหารจัดการของกระทรวงศึกษาธิการ และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

3. ศูนย์การเรียนรู้แห่งชาติ (National Learning Center: NLC) เพื่อเป็นแหล่งรวบรวม จัดเก็บ และเชื่อมโยงสื่อการเรียนรู้ ที่เอื้อประโยชน์ต่อการเรียนการสอน การเรียนรู้และเป็นแหล่งอ้างอิงข้อมูลที่สำคัญด้านการเรียนการสอน การเรียนรู้ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการวิจัยของกระทรวงศึกษาธิการ หน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

สถานภาพการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

โครงสร้างและกระบวนการบริหารของกระทรวงศึกษาธิการ ประกอบด้วย 5 องค์กรหลัก คือ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา มีสถานภาพของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในภาพรวมที่สามารถรองรับการบริหารจัดการและการดำเนินพันธกิจของแต่ละองค์กรหลักได้ในระดับหนึ่ง ดังจะสังเกตได้จากการมีการใช้ระบบสารสนเทศที่ได้รับการพัฒนาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งในปัจจุบันมีสถานภาพการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและประเด็นที่เกี่ยวข้อง คือ ภาพรวมของประเทศไทยในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยโครงการรัฐมนตรีศึกษาแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (The Southeast Asian Ministers of Education Organization: SWAMEO) ได้มีการสำรวจสถานะของการใช้เทคโนโลยี

สารสนเทศและการสื่อสาร ด้านการศึกษาของกลุ่มประเทศสมาชิก ซึ่งประกอบด้วยประเทศ บรูไน ดารุซาลาม กัมพูชา อินโดนีเซีย ลาว มาเลเซีย พม่า ฟิลิปปินส์ สิงค์โปร์ ไทย ติมอร์ และเวียดนาม โดยจัดทำเป็นกรณีศึกษาและแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices) โดยมีการวิเคราะห์ในประเด็นต่าง ๆ 10 มิติ (Dimensions) ซึ่งประกอบด้วย 1) การกำหนดวิสัยทัศน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ด้านการศึกษาของชาติ (National ICT in Education Vision) 2) การกำหนดนโยบายและวางแผนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ด้านการศึกษาแห่งชาติ (National ICT in Education Plans and Polices) 3) การสนับสนุนนโยบายด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและนโยบายด้านการศึกษา (Complementary National ICT and Education Policies) 4) โครงสร้างพื้นฐานและทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในโรงเรียน (ICT Infrastructure and Resources in Schools) 5) การพัฒนาอย่างมืออาชีพสำหรับครูและผู้บริหารของโรงเรียน (Professional Development for Teachers and School Leaders) มีการเตรียมตัวครูและผู้บริหารโรงเรียนในการรับความคิดใหม่ ๆ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้มีการยอมรับการเปลี่ยนแปลง 6) การมีส่วนร่วมของสังคมและชุมชน (Community/Partnership) โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อเปิดโอกาสการเรียนรู้ของนักเรียนนอกเหนือจากความรู้ในห้องเรียน มีการเชื่อมต่อระหว่างสังคมในโรงเรียนและสังคมภายนอกโดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชุมชนเป็นส่วนหนึ่งของโรงเรียน มีการสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีพโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของคนในชุมชน 7) การกำหนดหลักสูตรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในหลักสูตรการศึกษาของชาติ (ICT in the National Curriculum) 8) หลักสูตรการเรียนการสอน (Teaching and Learning Pedagogies) มีการสนับสนุนให้นักเรียนมีกระบวนการคิดที่เป็นระบบโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 9) การประเมินการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Assessment) มีการออกแบบการประเมินโดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ให้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาหลักสูตรของกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน และ 10) การประเมินผลและการวิจัย (Evaluation and Research) มีการติดตามประเมินผลและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษามีผลสำเร็จหรือไม่อย่างไร

ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์สถานะของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระบบการศึกษาของแต่ละประเทศในแต่ละมิติว่ามีการพัฒนาอยู่ในขั้นตอนใด ใช้โมเดลขององค์การ UNESCO (UNESCO’s Model: Stages of ICT Development in Education) ซึ่งแบ่งระดับของการพัฒนาและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ออกเป็น 4 ระดับคือ

ระดับที่ 1 ขั้นเริ่มต้น (Emerging Stage) คือ ริเริ่มการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระบบการศึกษา โดยผู้บริหาร ครูและผู้เรียน เริ่มตระหนักถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นเครื่องมือในระดับขั้นพื้นฐาน

ระดับที่ 2 ขั้นประยุกต์ (Applying Stage) คือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในระบบการศึกษา โดยผู้บริหาร ครู และผู้เรียน ได้เรียนรู้ที่จะใช้เครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เริ่มใช้ประโยชน์ในการบริหารและในหลักสูตร

ระดับที่ 3 ขั้นการแพร่กระจาย (Infusing Stage) คือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มาใช้ในระบบการศึกษาโดยผู้บริหาร ครู และผู้เรียน มีความเข้าใจว่าจะใช้เครื่องมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้อย่างไร และควรจะใช้เมื่อใด เพื่อที่จะสามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนการสอนได้

ระดับที่ 4 ขั้นปรับโฉมใหม่ (Transforming Stage) คือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในระบบการศึกษา โดยผู้บริหาร ครู และผู้เรียนมีการใช้เครื่องมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สร้างนวัตกรรมในการเสริมสร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนยุคใหม่

ผลการสำรวจและประเมินสถานะของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในระบบการศึกษาของประเทศสมาชิก SEAMEO (2005) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 ผลสำรวจและประเมินการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

มิติของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา	**ขั้นเริ่มต้น**	**ขั้นประยุกต์**	**ขั้นการแพร่กระจาย**	**ขั้นปรับโฉมใหม่**
1. การกำหนดวิสัยทัศน์ของ ICT ด้านการศึกษาของชาติ (National ICT in Education Vision)	สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ติมอร์ตะวันออก	กัมพูชา พม่า	บรูไน (กำลังพัฒนาไปสู่ขั้นปรับโฉมใหม่) อินโดนิเซียฟิลิปปินส์ ไทยเวียดนาม (กำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นปรับโฉมใหม่)	มาเลเซีย สิงค์โปร์
2. การกำหนดนโยบายและวางแผน ICT ด้านการศึกษาของชาติ (National ICT in Education Plans)	สาธารรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ติมอร์ตะวันออก	กัมพูชา พม่า	อินโดนิเซีย ฟิลิปปินส์ ไทย	บรูไน มาเลเซีย สิงค์โปร์ เวียดนาม
3. การสนับสนุนเรื่องนโยบายด้าน ICT ของชาติและนโยบายด้านการศึกษา (Complementary National ICT Education Policies)	สาธารรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ติมอร์ตะวันออก	กัมพูชา พม่า	อินโดนิเซีย ฟิลิปปินส์ ไทย	บรูไน มาเลเซีย สิงค์โปร์ เวียดนาม
4. โครงสร้างพื้นฐานและทรัพยากรต่าง ๆ ด้าน ICT ในโรงเรียน (ICT Infrastructure Resources in Schools)	กัมพูชา ฟิลิปปินส์ อินโดนิเซีย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ติมอร์ตะวันออก	กัมพูชา พม่า อินโดนิเซีย ฟิลิปปินส์ พม่า	มาเลเซีย ไทย เวียดนาม	บรูไน มาเลเซีย สิงค์โปร์ ไทย เวียดนาม

ตารางที่ 2-5 (ต่อ)

มิติของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา	ขั้นเริ่มต้น	ขั้นประยุกต์	ขั้นการแพร่กระจาย	ขั้นปรับโฉมใหม่
5. การพัฒนาอย่างมืออาชีพสำหรับครูและผู้บริหารของโรงเรียน (Professional Development for Teachers School Leaders)	สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ติมอร์ตะวันออก	พม่า	ไทย เวียดนาม (กำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นปรับโฉมใหม่)	มาเลเซีย สิงค์โปร์
6. การมีส่วนรวมของสังคมและชุมชน (Community/ Partnership)	สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ติมอร์ตะวันออก	บรูไน กัมพูชา อินโดนิเซีย พม่า	ฟิลิปปินส์ ไทย เวียดนาม	มาเลเซีย สิงค์โปร์
7. การกำหนด ICT ในหลักสูตร การศึกษาของชาติ (ICT in the National Curriculum)	กัมพูชา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ติมอร์ตะวันออก	อินโดนิเซีย พม่าฟิลิปปินส์ ไทย	บรูไน (กำลังพัฒนาไปสู่ระดับขั้นปรับโฉมใหม่) เวียดนาม	
8. หลักสูตรการเรียนการสอน (Teaching and Learning Pedagogies)	กัมพูชา พม่า อินโดนิเซีย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ติมอร์ตะวันออก	กัมพูชา อินโดนีเซีย มาเลเซีย พม่า ไทย เวียดนาม	บรูไน (กำลังพัฒนาไปสู่ระดับขั้นปรับโฉมใหม่) อินโดนิเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ ไทย สิงค์โปร์ เวียดนาม	มาเลเซีย สิงค์โปร์ เวียดนาม
9. การประเมินใช้ ICT (Assessment)	กัมพูชา อินโดนิเซีย พม่า สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ฟิลิปปินส์ ติมอร์ตะวันออก	ไทย เวียดนาม	บรูไน มาเลเซีย สิงค์โปร์	
10. การประเมินผลและการวิจัย (Evaluation and Research)	กัมพูชา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ฟิลิปปินส์ ติมอร์ตะวันออก	อินโดนีเซีย ไทย พม่า	บรูไน (กำลังพัฒนาไปสู่ระดับขั้นปรับโฉมใหม่) มาเลเซีย เวียดนาม	สิงค์โปร์

ที่มา: Regional Guidelines on Teacher Development for Pedagogy-Technology Integration, UNESCO and Asia-Pacific Programme of Educational Innovation for Development, (2005).

จะเห็นได้ว่าแต่ละประเทศมีการพัฒนาและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการศึกษาที่แตกต่างกันมากเช่น บางประเทศมีการพัฒนาถึงระดับขั้นปรับโฉมใหม่ ในขณะที่บางประเทศเพิ่งถึงระดับขั้นเริ่มต้น และด้วยความแตกต่างดังกล่าว ทำให้สามารถแบ่งระดับการพัฒนาของประเทศออกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

ประเทศกลุ่มที่ 1 สถานภาพการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา จะอยู่ในระดับขั้นแพร่กระจายและขั้นปรับโฉมใหม่ ในเกือบทุกมิติของการวิเคราะห์ซึ่งประกอบด้วย บรูไนดารุสซาลาม มาเลเซีย และสิงค์โปร์ เพราะมีการวางแผนและมีนโยบายในระดับประเทศเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาทุกห้องเรียน (ยกเว้นโรงเรียนในพื้นที่ห่างไกลของมาเลเซีย) โดยมีการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งมีอัตราส่วนของคอมพิวเตอร์ต่อจำนวนนักเรียนแต่ละคนค่อนข้างสูง ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถเข้าถึงได้ทุกโรงเรียน มีการใช้ระบบการศึกษาแบบออนไลน์มากขึ้นและความแตกต่างในกลุ่มนี้ คือ มาเลเซียและสิงค์โปร์ จะมีความก้าวหน้ากว่าประเทศบรูไนดารุสซาลาม โดยเฉพาะในมิติเรื่องหลักสูตรการเรียนการสอน และการมีส่วนร่วมของสังคมและชุมชน

ประเทศกลุ่มที่ 2 สถานภาพการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารส่วนใหญ่จะอยู่ในขั้นแพร่กระจาย ในเกือบทุกมิติ ประกอบด้วย อินโดนิเซีย ฟิลิปปินส์ ไทย และเวียดนาม เพราะมีการพัฒนาแผนงานและมีนโยบายทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา อย่างไรก็ตาม ยังถือว่ามีช่องว่างการพัฒนาระหว่างเขตเมืองและชนบท ทำให้การพัฒนาในบางมิติอยู่ในขั้นตอนการประยุกต์ หรืออาจอยู่ในขั้นเริ่มต้น เท่านั้นเอง ตัวอย่างเช่น การพัฒนาในมิติหลักสูตรการเรียนการสอนของอินโดนิเซีย มีตั้งแต่ระดับขั้นเริ่มต้นในจังหวัดที่อยู่ห่างไกลความเจริญไปจนถึงขั้นแพร่กระจายในจังหวัดที่มีความเจริญมากขึ้น หรืออย่างในประเทศเวียดนามจะมีตั้งแต่ระดับการพัฒนาในขั้นประยุกต์ไปถึงระดับขั้นปรับโฉมใหม่ เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่า ไทยและเวียดนาม มีการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษามากกว่าอินโดนิเซียและฟิลิปปินส์

ประเทศกลุ่มที่ 3 สถานภาพการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเกือบทั้งหมดจะอยู่ในขั้นเริ่มต้นในทุกมิติ ซึ่งประกอบด้วย กัมพูชา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พม่า และติมอร์ตะวันออก เพราะเริ่มการพัฒนาแผนและนโยบายทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาและเริ่มมีโครงการเพื่อนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ แม้ว่าจะเป็นเพียงโครงการขนาดเล็กก็ตาม และประเด็นที่สำคัญของประเทศในกลุ่มนี้ คือ การเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานฮาร์ดแวร์ จะเห็นว่ากัมพูชาและพม่า มีการกำหนดวิสัยทัศน์ การวางแผน และนโยบาย (Complementary National ICT and Education Policies) สำหรับเรื่องโครงสร้างพื้นฐานและทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้ในโรงเรียน (ICT Infrastructure and Resources in Schools) มีความก้าวหน้ามากกว่า เพราะอยู่ในขั้นประยุกต์ ขณะที่อีกกลุ่มอยู่ในขั้นเริ่มต้น จากผลสำรวจเปรียบเทียบการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทั้ง 11 ประเทศ ได้นำไปสู่ประเด็นที่ควรพิจารณาดังนี้

1. การพัฒนาในมิติต่าง ๆ ทั้งหมดจะขึ้นอยู่กับการกำหนดนโยบายและวางแผนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านการศึกษาของชาติ ซึ่งหมายถึง การที่มีนโยบายในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้าไปใช้ในโรงเรียนอย่างเป็นไปได้และมีประสิทธิภาพ

2. การพัฒนาเจ้าหน้าที่ทุก ๆ ระดับที่เกี่ยวข้องกับระบบการศึกษา โดยเฉพาะการให้ความสำคัญต่อหลักสูตรในแง่มุมของการเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพราะถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาครู แต่ถึงยังขาดการพัฒนาให้แก่ผู้ที่กำหนดนโยบาย ผู้บริหารโรงเรียน รวมทั้งเจ้าหน้าที่ผู้สนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนการสอนและการบริหารงาน บุคลากรเหล่านี้จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจ ถึงผลที่จะได้รับจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ว่าจะสามารถช่วยครูให้สอนได้ดีขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อผู้เรียนโดยตรง

3. การให้ความสำคัญต่อมิติการกำหนดการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในหลักสูตรการศึกษาของชาติและการประเมินการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งจะเห็นจากผลสำรวจที่ว่า แม้ประเทศที่อยู่ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จะมีการพัฒนาในเกือบทุกมิติอยู่ในขั้นแพร่กระจาย และขั้นตอนปรับโฉมใหม่ แต่ไม่มีประโยชน์ใดที่พัฒนาในมิติดังกล่าว จนอยู่ในขั้นปรับโฉมใหม่เลย ซึ่งมีความสำคัญมากที่จะทำให้มั่นใจว่าการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้ถูกรวมเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนในโรงเรียน

4. ควรมีการแบ่งปันและถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices) และบทเรียนที่ได้จากการเรียนรู้ในกลุ่มสมาชิกของ SEAMEO และในกลุ่มโรงเรียนต่าง ๆ

5. ควรมีการช่วยเหลือประเทศในกลุ่ม 3 ในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา โดยผ่านความช่วยเหลือจากประเทศที่มีการพัฒนาก้าวหน้ามากกว่า

6. ควรมีการวางแผนเพื่อการประเมินผลและมีการทำวิจัยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

ยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา จากการศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างองค์กร วิสัยทัศน์ พันธกิจและยุทธศาสตร์การดำเนินงานของกระทรวงศึกษาธิการ ประกอบกับการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในปัจจุบันนำไปสู่การกำหนดกรอบแนวทางการจัดทำแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา โดยมีเป้าหมายที่จะตอบสนองทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง (Stakeholders) ทั้งในด้านการบริหารจัดการและการเรียนการสอน ซึ่งเอื้อต่อการเข้าถึงสารสนเทศเพื่อการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก ปลอดภัย มีความน่าเชื่อถือ สามารถช่วยลดเวลาและความซ้ำซ้อนในการปฏิบัติงานของบุคลากรทางการศึกษา ส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการเรียนการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน การอาชีวศึกษา การอุดมศึกษา การศึกษาตามอัธยาศัยหรือการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning) ด้วยรูปแบบการศึกษาทั้งในและนอกระบบ ผ่านการกำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ ยุทธศาสตร์และมาตรการต่าง ๆ รวมถึงนโยบายที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ดังนี้

วิสัยทัศน์

การศึกษาแห่งอนาคตเป็นจริงได้ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

(Enabling Future Education with ICT)

หมายถึง การพัฒนาทรัพยากรบุคคล โดยเพิ่มสมรรถนะให้มีวัฒนธรรมการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม วิจารณญาณและรู้เท่าทัน ด้วยกระบวนการสร้างนวัตกรรม การเรียนรู้ การบริหารจัดการอย่างบูรณาการ ร่วมกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเพื่อสร้างการศึกษาแห่งอนาคต

พันธกิจ

1. ส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาทรัพยากรบุคคล โดยเพิ่มสมรรถนะให้มีวัฒนธรรมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม วิจารณญาณและรู้เท่าทัน

2. ส่งเสริมสนับสนุนกระบวนการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพด้านการแข่งขันของไทย

3. ส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาโครงการพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อขจัดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงข้อมูลความรู้และทรัพยากรทางการศึกษา

4. ส่งเสริมสนับสนุนการบริหารจัดการด้านการศึกษาที่มีการบูรณาการอย่างมีประสิทธิภาพและธรรมาภิบาล

ทรัพยากรบุคคล

จากวิสัยทัศน์ของกระทรวงศึกษาธิการที่กำหนดให้เป็นองค์กรหลักในการจัดการและส่งเสริมการศึกษา ให้ประชาชนมีความรู้ มีคุณภาพ มีศักยภาพในการพัฒนาตนเอง เป็นบุคลากรของประเทศไทยที่สามารถพัฒนาเศรษฐกิจ พัฒนาสังคมฐานความรู้ เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศได้อย่างยั่งยืน สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ฉบับที่ 2) ของประเทศไทย พ.ศ. 2552-2556 ที่มีเป้าหมายการสร้างกำลังคนให้ประเทศไทยเป็นสังคมอุดมปัญญา (Smart Thailand) ด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารนั้น ควรนำเป้าหมายดังกล่าวมาปรับใช้ในแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา พ.ศ. 2554-2556 ให้เหมาะสมตามบริบทของกระทรวงศึกษาธิการโดยจำแนกทรัพยากรบุคคลออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ผู้เรียน หมายถึง นักเรียน นิสิต นักศึกษา รวมทั้งประชาชนทุกหมู่เหล่า อาจเป็นผู้ที่มีร่างกายปกติ ผู้พิการ ผู้ด้อยโอกาส ตลอดจนถึงผู้สูงอายุที่สมควรได้รับการศึกษาแบบในระบบการศึกษาแบบนอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

2. ผู้สอน หมายถึง ครู อาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้อาวุโสที่สามารถถ่ายทอดวิชาความรู้หรือองค์ความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนได้

3. บุคลากรทางการศึกษา หมายถึง ผู้บริหาร นักวิชาการและผู้ปฏิบัติงานในสถานศึกษา รวมทั้งหน่วยงานต่าง ๆ ในสังกัดและหน่วยงานในกำกับของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งเป็นผู้ไม่ได้มีหน้าที่ด้านการสอนโดยตรง

การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกระทรวงศึกษาธิการให้มีเอกภาพและบูรณาการสารสนเทศเพื่อการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาที่เหมาะสม 4 ประการเพื่อเอื้อต่อการศึกษาแห่งอนาคต (Future Education) ดังแผนภาพที่ 2-4

ภาพที่ 2-4 ยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของกระทรวงศึกษาธิการ

ยุทธศาสตร์การพัฒนาดังกล่าว สอดคล้องยุทธศาสตร์ของแผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ฉบับที่ 2 ประเทศไทย พ.ศ. 2552-2556 ที่ได้มีการกำหนดไว้ ดังนี้คือ

1. การพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและบุคลากรในทุกวิชาชีพให้มีความสามารถในการใช้สารสนเทศอย่างมีวิจารณญาณและรู้เท่าทัน (Information Literacy)

2. การบริหารจัดการระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศอย่างมีธรรมาภิบาล (National ICT Governance)

3. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

4. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อให้เกิดธรรมาภิบาลในการบริหารและการบริการของภาครัฐ (e -Governance)

5. การยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT Industry Competitiveness) เพื่อสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและรายได้เข้าประเทศ

6. การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืน (ICT for Competitiveness)

ตารางที่ 2-6 ความสอดคล้องของยุทธศาสตร์ของแผนแม่บท ICT เพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กับยุทธศาสตร์ของแผนแม่บท ICT ประเทศไทย

ยุทธศาสตร์ของแผนแม่บท ICT เพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ	ยุทธศาสตร์ของแผนแม่บท ICT ประเทศไทย					
	1	2	3	4	5	6
1. สร้างกำลังคนให้มีศักยภาพในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ มีธรรมาภิบาล คุณธรรม จริยธรรม วิจารญาณและรู้เท่าทัน รวมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย	×					×
2. สนับสนุนการเรียนการสอนด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการศึกษาของประเทศไทย	×				×	
3. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อสนับสนุนด้านการศึกษาของประเทศไทย			×		×	
4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการและการบริการด้านการศึกษา ซึ่งจะเอื้อต่อการสร้างธรรมาภิบาลของสังคม		×		×		

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

UNESCO (2011) ได้กำหนดกรอบแนวคิดสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับครู เป็น 3 ระดับ 6 สมรรถนะ ดังนี้

ระดับที่ 1 ความรู้ ความสามารถด้านเทคโนโลยี ประกอบด้วย 6 สมรรถนะ ได้แก่ สมรรถนะที่ 1 ความตระหนักเกี่ยวกับนโยบาย ICT เพื่อการศึกษา สมรรถนะที่ 2 ความรู้พื้นฐานด้านหลักสูตรและการประเมินผล สมรรถนะที่ 3 การบูรณาการเทคโนโลยีด้านศาสตร์การสอน สมรรถนะที่ 4 เครื่องมือพื้นฐานด้าน ICT สมรรถนะที่ 5 การบริหารห้องเรียนมาตรฐาน และ สมรรถนะที่ 6 ความรู้ความสามารถด้านดิจิตัลในการเรียนรู้วิชาชีพครู

ระดับที่ 2 ความลุ่มลึกในองค์ความรู้ ประกอบด้วย 6 สมรรถนะ ได้แก่ สมรรถนะที่ 1 การเข้าใจนโยบาย ICT เพื่อการศึกษา สมรรถนะที่ 2 การประยุกต์ความรู้ด้านหลักสูตรและการประเมินผล สมรรถนะที่ 3 แก้ปัญหาซับซ้อนด้านศาสตร์การสอน สมรรถนะที่ 4 เครื่องมือซับซ้อนด้าน ICT สมรรถนะที่ 5 การบริหารกลุ่มร่วมแรงร่วมใจ และ สมรรถนะที่ 6 จัดการและชี้แนะในการเรียนรู้วิชาชีพครู

ระดับที่ 3 การสร้างสรรค์องค์ความรู้ ประกอบด้วย 6 สมรรถนะ ได้แก่ สมรรถนะที่ 1 นวัตกรรมนโยบาย ICT เพื่อการศึกษา สมรรถนะที่ 2 ทักษะสังคมความรู้ด้านหลักสูตรและการประเมินผล สมรรถนะที่ 3 บริหารจัดการตนเองด้านศาสตร์การสอน สมรรถนะที่ 4 เครื่องมือแพร่หลายด้าน ICT สมรรถนะที่ 5 การบริหารองค์กรการเรียนรู้ และ สมรรถนะที่ 6 ครูต้นแบบในการเรียนรู้วิชาชีพครู

Hooker (2011) ได้ศึกษากรอบแนวคิดสมรรถนะมาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับครูในประเทศไนจีเรีย ปรากฏว่า สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประกอบด้วย 6 มาตรฐาน ได้แก่ 1. มาตรฐานด้านนโยบาย 2. มาตรฐานด้านหลักสูตรและการประเมินผล 3. มาตรฐานด้านศาสตร์การสอน 4. มาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 5. มาตรฐานด้านองค์กรและการบริหารจัดการ และ 6. มาตรฐานด้านการพัฒนาครู แต่ละมาตรฐานมีรายละเอียด ดังนี้

1. มาตรฐานด้านนโยบาย มี 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ครูมีความตระหนักรู้นโยบายของประเทศและนโยบายการศึกษาของสถาบันไอซีที 2) ครูสามารถประยุกต์นโยบายของประเทศ และนโยบายสถาบันไอซีทีในห้องเรียนได้

2. มาตรฐานด้านหลักสูตรและการประเมินผล มี 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ครูสามารถใช้เครื่องมือไอซีทีในการออกแบบหลักสูตรและการวางแผนการสอนได้ 2) ครูสามารถใช้เครื่องมือไอซีทีในการออกแบบการเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ 3) ครูสามารถใช้เครื่องมือไอซีทีเพื่อสนับสนุนความเข้าใจของผู้เรียนตามแนวคิดของผู้เรียนได้ 4) ครูสามารถใช้ไอซีทีเพื่อการประเมินผลการเรียนรู้ และผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความคืบหน้าด้านไอซีทีได้ 5) ครูสามารถใช้การสื่อสารไอซีทีเป็นเครื่องมือในการทำงานร่วมกันเพื่อการเข้าถึงแหล่งที่มาของข้อมูลและการเชื่อมต่อผู้เรียนไปทั่วโลกนอกเหนือจากในห้องเรียนได้ และ 6) ครูสามารถใช้ทรัพยากรไอซีทีและเทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาได้

3. มาตรฐานด้านศาสตร์การสอน มี 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ครูสามารถใช้ไอซีทีในการออกแบบการเรียนการสอนและการเรียนรู้ตามกิจกรรมได้ 2) ครูสามารถใช้ไอซีทีในการระบุปัญหาที่ซับซ้อนได้ และสามารถนำแนวคิดที่สำคัญของผู้เรียนมาเป็นพื้นฐานโครงงานของผู้เรียนได้ 3) ครูสามารถใช้ไอซีทีในการออกแบบและดำเนินการตามแผนการสอนหรือกิจกรรมในชั้นเรียนได้ 4) ครูสามารถใช้เครื่องมือไอซีทีในการเรียนรู้ตามแผนการสอน เพื่อสนับสนุนแนวความคิดของผู้เรียนและมีการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมได้ และ 5) ครูสามารถใช้เครื่องมือไอซีทีที่เปิดกว้างและใช้งานเกี่ยวกับการร่วมมือและการสนับสนุนผู้เรียนได้

4. มาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มี 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ครูสามารถใช้ซอฟแวร์ที่เหมาะสมกับเรื่องที่ผู้เรียนสนใจได้ 2) ครูสามารถใช้สภาพแวดล้อมในห้องเรียน หรือเครื่องมือในการออกแบบแบบออฟไลน์ หรือแหล่งข้อมูลบนเว็บไซต์ได้ 3) ครูสามารถใช้ทรัพยากรบนเว็บไซต์ในการสนับสนุนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 4) ครูสามารถใช้เครื่องมือไอซีทีในการค้นคว้าบนเว็บไซต์ สื่อสังคม อีเมล์ ได้ 5) ครูสามารถใช้ไอซีทีในการตรวจสอบและประเมินความก้าวหน้าของแผนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ และ 6) ครูสามารถใช้ไอซีทีเพื่อการสื่อสารของผู้เรียนและการทำงานร่วมกันกับผู้เรียน เพื่อนร่วมงานและชุมชนได้

5. มาตรฐานด้านองค์กรและการบริหารจัดการ มี 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ครูสามารถใช้คอมพิวเตอร์, วิทยุ, โทรทัศน์และทรัพยากรดิจิตอลอื่น ๆ ภายในห้องเรียนหรือภายในโรงเรียนเพื่อที่จะให้การสนับสนุนและเสริมสร้างกิจกรรมการเรียนรู้และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมได้ 2) ครูสามารถแสดงบทบาทความเป็นผู้นำในการสนับสนุนนวัตกรรมและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องภายในชุมชนได้ 3) ครูสามารถระบุความเหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ต่อสังคมที่ได้ และ

4) ครูสามารถพัฒนาวิธีการเรียนรู้เกี่ยวกับจริยธรรม ความรับผิดชอบและการใช้งานที่เหมาะสมในการใช้ไอซีที เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

6. มาตรฐานด้านการพัฒนาครู มี 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ครูสามารถใช้ไอซีทีเพื่อให้เข้าถึงการพัฒนาครูตามหลักสูตร e-Learning สำหรับครูมืออาชีพได้ 2) ครูสามารถใช้สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเชื่อมโยงไปยังครูผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกและชุมชนได้ และ 3) ครูสามารถใช้ไอซีทีเพื่อเปิดใช้งานให้ครูมีส่วนร่วมอย่างเข้มแข็งในการให้ความรู้และการแบ่งปันข้อมูลและทรัพยากรที่สามารถนำมาใช้ในการสนับสนุนการปฏิบัติในห้องเรียนการวิจัยและการพัฒนาอาชีพครูได้

Fong (2013) ได้ศึกษาพัฒนามาตรฐานสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูโดยใช้เทคนิคเดลฟาย ปรากฏว่า สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารประกอบด้วย 6 มาตรฐาน ได้แก่ 1) การมีความรู้ในการดำเนินงานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 2) การวางแผนและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ 3) ความฉลาดในการจัดการเรียนการสอน 4) การวัดและประเมินผล 5) การเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมืออาชีพ เรียนรู้การปฏิบัติและผลผลิต และ 6) สังคม และค่านิยมด้านศีลธรรม จริยธรรม แต่ละมาตรฐานมีรายละเอียด ดังนี้

มาตรฐานที่ 1 การมีความรู้ในการดำเนินงานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มี 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ครูสามารถแสดงถึงความเข้าใจและประยุกต์ไอซีทีขั้นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดและทักษะได้ และ 2) ครูสามารถแสดงให้เห็นถึงการมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องและการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ไอซีทีล่าสุดที่เกี่ยวข้องกับความรู้และทักษะได้

มาตรฐานที่ 2 การวางแผนและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ มี 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ครูสามารถออกแบบและเตรียมความพร้อมด้านไอซีทีที่เหมาะสมและมีความเกี่ยวข้องกับบทเรียนแบบบูรณาการเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนที่มีความหลากหลายได้ 2) ครูสามารถเลือกและประเมินวัสดุที่ใช้เกี่ยวกับหลักสูตรที่เหมาะสมได้ 3) ครูสามารถวางแผนการใช้งานและการบริหารจัดการเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในกิจกรรมบทเรียนตามหลักสูตรได้ และ 4) ครูสามารถวางแผนกลยุทธ์ที่จะบูรณาการไอซีทีในการจัดกิจกรรมการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

มาตรฐานที่ 3 ความฉลาดในการจัดการเรียนการสอน มี 1 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ครูสามารถใช้ไอซีทีช่วยสอนเพื่อเพิ่มการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้

มาตรฐานที่ 4 การวัดและประเมินผล มี 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ครูสามารถประยุกต์ไอซีทีในการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างหลากหลายได้ และ 2) ครูสามารถประยุกต์เกณฑ์การประเมินในการประเมินการเรียนรู้ การสื่อสาร และการผลิตสื่อของผู้เรียนได้

มาตรฐานที่ 5 การเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมืออาชีพ เรียนรู้การปฏิบัติและผลผลิต มี 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ครูสามารถใช้ไอซีทีในการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องและการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ 2) ครูสามารถประเมินผลอย่างต่อเนื่องและสะท้อนเกี่ยวกับการใช้ไอซีทีสนับสนุนการเรียนรู้ได้ 3) ครูสามารถประยุกต์ไอซีทีสำหรับการใช้เวลาการเรียนรู้เพื่อเพิ่มความรู้ได้ และ 4) ครูสามารถใช้ไอซีทีในการสื่อสารและการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงานและชุมชนเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

มาตรฐานที่ 6 สังคม และค่านิยมด้านศีลธรรม จริยธรรม มี 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ครูสามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาทางศีลธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานไอซีทีได้

2) ครูสามารถปลูกฝังและฝึกฝนคุณธรรมค่านิยมเกี่ยวกับการประยุกต์ไอซีทีได้ 3) ครูสามารถส่งเสริมและสนับสนุนการใช้งานเครื่องมือไอซีทีที่ปลอดภัยได้ และ 4) ครูสามารถทำให้ผู้เรียนทุกคนมีการเข้าถึงแหล่งข้อมูลด้านไอซีทีอย่างเท่าเทียมและเป็นธรรมได้

โดยสรุปสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีสมรรถนะ 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร 2) ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน 3) ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน 4) ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ 5) ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ และ 6) ด้านสังคมและค่านิยมด้านศีลธรรมจริยธรรม

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอน ดังภาพที่ 3-1

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	1. ศึกษาหลักการและวิธีการของทฤษฎีรัฟเซต 2. สร้างขั้นตอนหรือกระบวนการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตได้ 5 ขั้นตอน (ภาพที่ 3-3) 3. พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ด้วยโปรแกรม Visual Studio C# และ SQL Sever 4. ประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต จากผู้เชี่ยวชาญ
ขั้นตอนที่ 2 การนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์	5. กำหนดประเด็นปัญหาเกี่ยวกับสมรรถนะ ICT ของครู 6. กำหนดผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถทางด้าน ICT 7. เก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 3 รอบ รอบที่ 1 สร้างแนวทางการสอบถามออนไลน์ปลายเปิด และวิเคราะห์เนื้อหา รอบที่ 2 สร้างแบบสอบถามออนไลน์ปลายปิด มาตรประมาณค่า 7 ระดับ และวัดฉันทามติ โดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตและแบบเดิม (มัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์) รอบที่ 3 สร้างแบบสอบถามออนไลน์ข้อความเหมือนรอบที่ 2 โดยเพิ่มข้อมูลย้อนกลับ คือผลการวัดฉันทามติเป็นค่าสถิติและคำตอบของผู้เชี่ยวชาญคนนั้น 8. เปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนตัวบ่งชี้ของวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญระหว่างวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตกับวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม 9. สรุปผล

ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

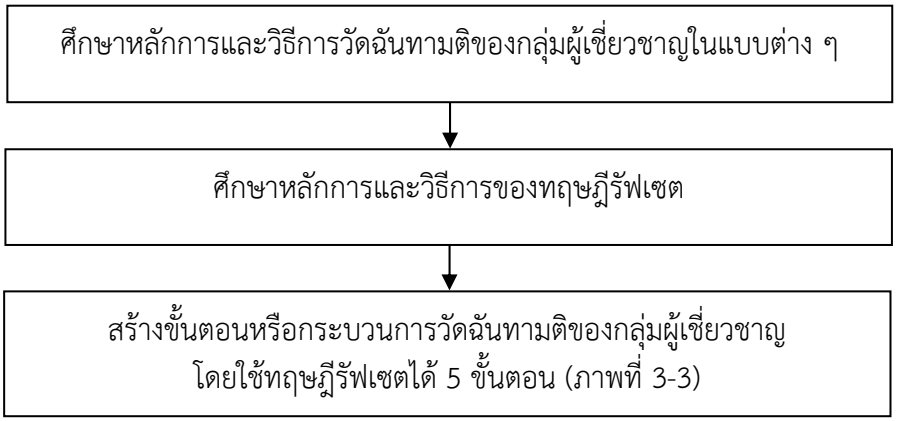
การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดำเนินการวิจัยเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

ส่วนที่ 1 การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ดำเนินการดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 3-2 แสดงขั้นตอนการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีรายละเอียดของการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาหลักการและวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในแบบต่าง ๆ

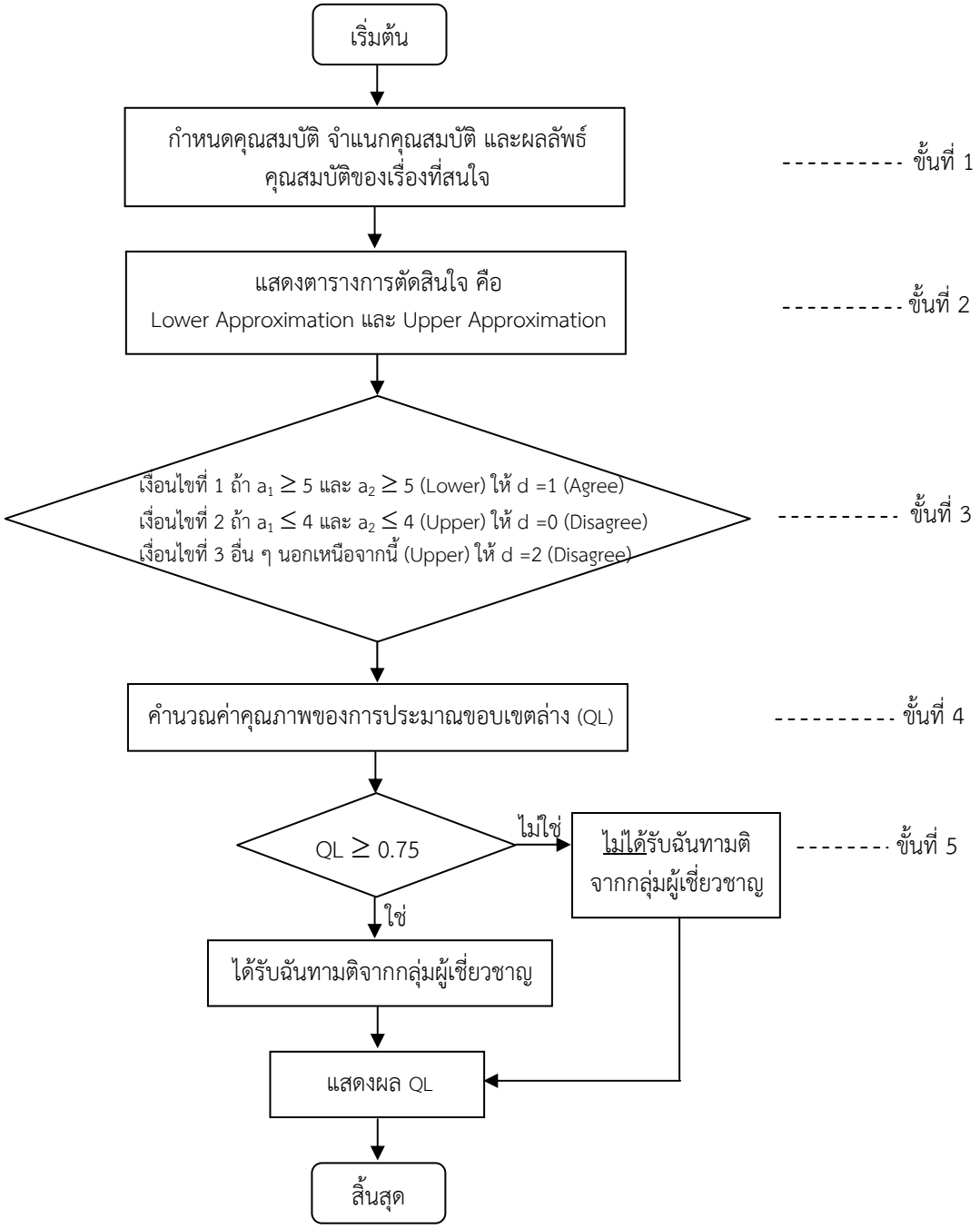
วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การวัดฉันทามติด้วยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและสถิติเชิงบรรยาย (Qualitative Analysis & Descriptive Statistics) และการวัดฉันทามติด้วยสถิติอ้างอิง (Inferential Statistics) ซึ่งวิธีการวัดฉันทามติด้วยการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและสถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ 1) ใช้เกณฑ์ค่าร้อยละในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 2) ใช้เกณฑ์ฐานนิยม ค่าเฉลี่ย และค่ามัธยฐานในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และ 3) ใช้เกณฑ์การกระจายของข้อมูลในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนการวัดฉันทามติโดยใช้สถิติอ้างอิง ได้แก่ 1) การทดสอบไค-สแควร์สำหรับความเป็นอิสระ (Chi-Square Test for Independent) 2) การทดสอบแมคนีมาร์ (McNemar Test) 3) การทดสอบวิลคอกซัน (Wilcoxon Matched-Pairs Signed Ranks Test) 4) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชั้น (Intra-Class Correlation Coefficient), สถิติแคปปา (Kappa Statistic) และ 5) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman's Rank Order Correlation Coefficient)

2. ศึกษาหลักการและวิธีการของทฤษฎีรัฟเซต

ทฤษฎีรัฟเซต เป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์แนวใหม่เกี่ยวกับเซตและความไม่แน่นอนของสมาชิกของเซต สามารถตรวจสอบความคลุมเครือ และความไม่แน่นอนของข้อมูลได้ ซึ่งใช้แนวคิดที่เรียบง่ายของการประมาณขอบเขตล่างและการประมาณขอบเขตบนของกลุ่มข้อมูล สามารถนำมาใช้ในการพิจารณาการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ โดยอาศัยกฎการตัดสินใจ (Decision Rule) ได้ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการประยุกต์ทฤษฎีรัฟเซตไปใช้ในหลายสาขา เช่น ทางการแพทย์ได้นำทฤษฎีรัฟเซตไปประยุกต์ในการวินิจฉัยโรค ทางการเงินและการธนาคารได้นำทฤษฎีรัฟเซตไปวิเคราะห์ความเสี่ยงในทางการเงินและการลงทุน เป็นต้น

3. สร้างขั้นตอนและกระบวนการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

ผู้วิจัยวิเคราะห์หลักการและวิธีการของทฤษฎีรัฟเซต เพื่อนำมาสร้างขั้นตอนและกระบวนการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 แผนผังการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 3-3 แสดงขั้นตอนหรือกระบวนการของวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีรายละเอียดของการดำเนินการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดคุณสมบัติ จำแนกคุณสมบัติ และผลลัพธ์คุณสมบัติของเรื่องที่สนใจ

1) กำหนดคุณสมบัติ 2 คุณสมบัติ คือ ความเหมาะสม (a_1) และความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2)

2) จำแนกคุณสมบัติความเหมาะสม (a_1) และความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2) โดยใช้มาตรประมาณค่า 7 ระดับ ดังนี้

1 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อย

3 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย

4 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง

5 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

6 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก

7 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด

3) ผลลัพธ์คุณสมบัติความเหมาะสม (a_1) และความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2)

1-4 หมายถึง ไม่เห็นด้วย คือ ความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อยที่สุด (1) ถึงระดับปานกลาง (4)

5-7 หมายถึง เห็นด้วย คือ ความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับค่อนข้างมาก (5) ถึงระดับมากที่สุด (7)

ขั้นที่ 2 แสดงตารางการตัดสินใจซึ่งแบ่งผลลัพธ์เป็นเซตของข้อมูล 2 อย่าง คือ การประมาณขอบเขตล่าง (Lower Approximation) และการประมาณขอบเขตบน (Upper Approximation)

1) การประมาณขอบเขตล่าง เป็นเซตของข้อมูลของสิ่งที่สนใจทั้งหมด หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าเห็นด้วยกับตัวบ่งชี้หรือข้อคำถาม

$$\text{Lower Approximation} = \{x \in U : [x]R \subseteq X\}$$

2) การประมาณขอบเขตบน (Upper Approximation) เป็นเซตของข้อมูลที่มีความคลุมเครือ หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าไม่เห็นด้วยกับตัวบ่งชี้หรือข้อคำถาม

$$\text{Upper Approximation} = \{x \in U : [x]R \cap X \neq \varnothing\}$$

ขั้นที่ 3 กำหนดกฎการตัดสินใจ (d) ตามทฤษฎีรัฟเซต ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน มี 3 เงื่อนไขดังนี้

1) ถ้า คุณสมบัติความเหมาะสม (a_1) เห็นด้วย (Scale 5-7) และ คุณสมบัติความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2) เห็นด้วย (Scale 5-7) จำแนกให้อยู่ในเซตการตัดสินใจ (d) = 1 (Agree) หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญคนนั้นเห็นด้วย (Lower Approximation)

2) ถ้า คุณสมบัติความเหมาะสม (a_1) ไม่เห็นด้วย (Scale 1-4) และ คุณสมบัติความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2) ไม่เห็นด้วย (Scale 1-4) จำแนกให้อยู่ในเซตการตัดสินใจ (d) = 0 (Disagree) หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญคนนั้นไม่เห็นด้วย (Upper Approximation)

3) อื่น ๆ นอกเหนือจากนี้ ได้แก่

3.1) ถ้า คุณสมบัติความเหมาะสม (a_1) เห็นด้วย (Scale 5-7) และ คุณสมบัติความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2) ไม่เห็นด้วย (Scale 1-4) จำแนกให้อยู่ในเซตการตัดสินใจ (d) = 2 (Disagree) หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญคนนั้นไม่เห็นด้วย (Upper Approximation)

3.2) ถ้า คุณสมบัติความเหมาะสม (a_1) ไม่เห็นด้วย (Scale 1-4) และ คุณสมบัติความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2) เห็นด้วย (Scale 5-7) จำแนกให้อยู่ในเซตการตัดสินใจ (d) = 2 (Disagree) หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญคนนั้นไม่เห็นด้วย (Upper Approximation)

ขั้นที่ 4 คำนวณค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง (Quality of Lower Approximation: QL) โดยหาได้จากการนำจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่เห็นด้วย (Lower Approximation) กับข้อคำถามหารด้วยจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

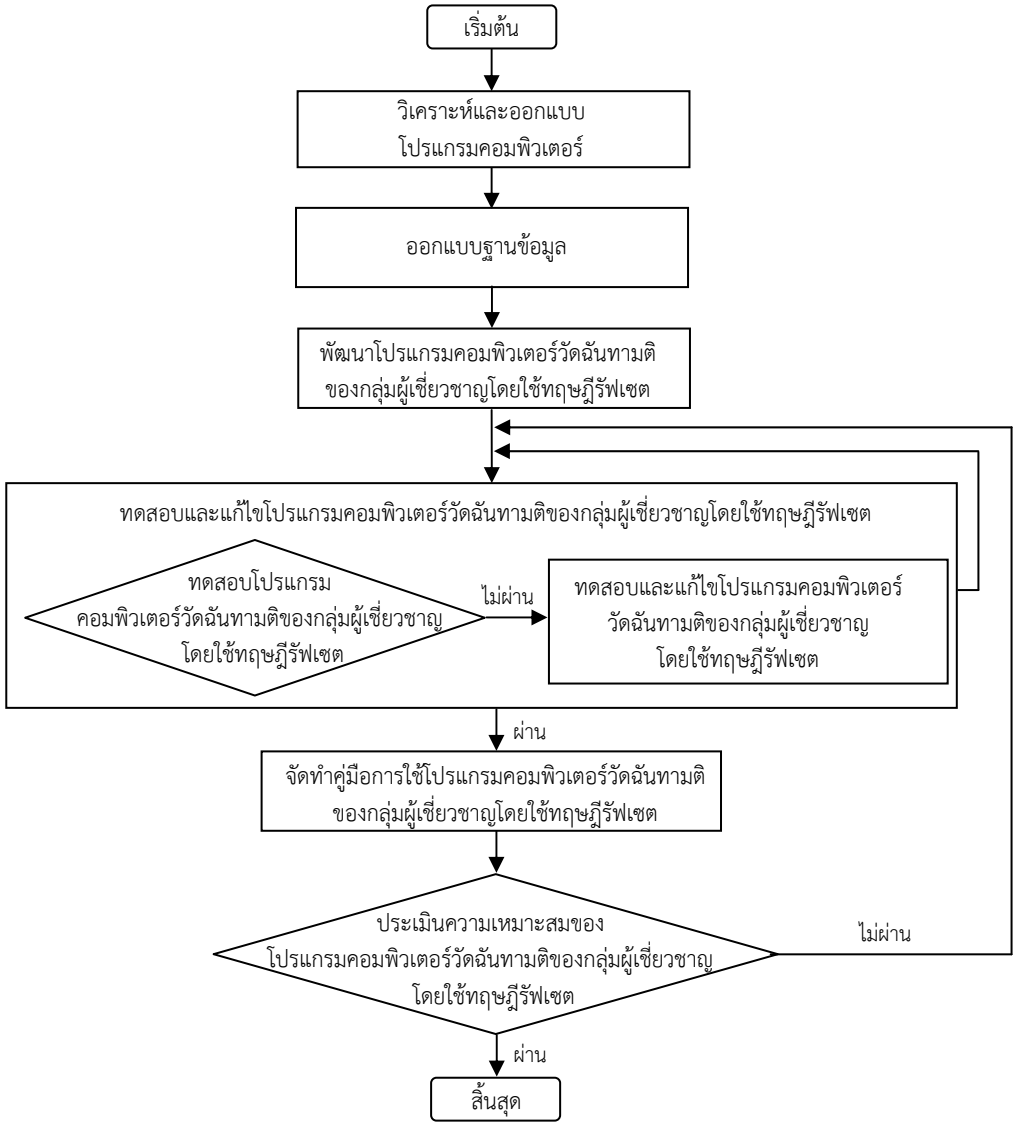
ขั้นที่ 5 กำหนดเกณฑ์ (Criteria) การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต คือ ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง (QL) ซึ่งมี 2 เกณฑ์ ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 เกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

การวัดฉันทามติ	**เกณฑ์**
ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง (QL)	$QL < 0.75$ ไม่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
	$QL \geq 0.75$ ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีขั้นตอน ดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 3-4 แสดงขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีขั้นตอนดังนี้

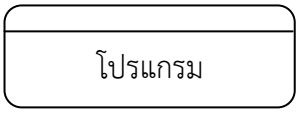
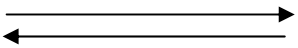
1. วิเคราะห์และออกแบบโปรแกรม

วิเคราะห์และออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

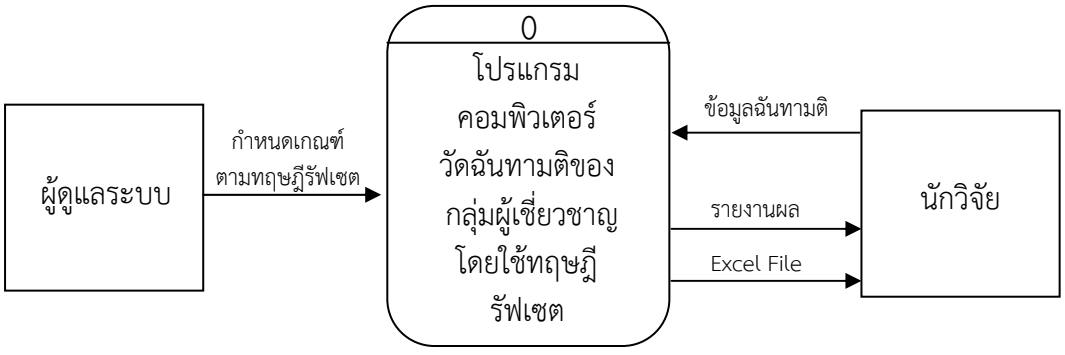
1.1 วิเคราะห์แผนผังบริบท

การวิเคราะห์แผนผังบริบท (Context Diagram) เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาผู้ใช้ระบบ (Source Destination) ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้วิเคราะห์แผนผังบริบท แสดงได้ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 สัญลักษณ์และความหมายที่ใช้วิเคราะห์แผนผังบริบท

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ผู้ใช้ที่มีความเกี่ยวข้องกับโปรแกรมทั้งผู้ป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมและผู้รับข้อมูลออกจากโปรแกรม ซึ่งเป็นได้ทั้งบุคคล หน่วยงาน หรือโปรแกรม
	โปรแกรมที่ทำการพัฒนา
	การไหลของข้อมูลโปรแกรม โดยเขียนข้อความที่บ่งบอกการไหลของข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พบว่า ผู้ใช้ระบบที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต คือ ผู้ดูแลระบบ และนักวิจัย สามารถทำแผนผังบริบท ได้ตามภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 แผนผังบริบทของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 3-5 แสดงการรับข้อมูลและการส่งข้อมูลออกจากโปรแกรมของผู้ใช้ระบบที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งอธิบายความหมายของผู้ใช้ระบบ ได้ดังนี้

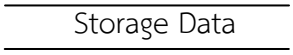
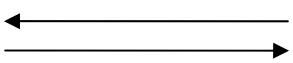
ผู้ดูแลระบบ หมายถึง ผู้เขียนโปรแกรมหรือผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม Visual C# ซึ่งสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ให้ตรงตามความต้องการของนักวิจัยได้และแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรม

นักวิจัย หมายถึง นักวิจัยที่นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตไปใช้

1.2 การจัดทำผังการไหลของข้อมูล

การจัดทำผังการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) เป็นการวิเคราะห์ให้เห็นภาพรวมของโปรแกรมทั้งข้อมูลและการทำงาน ซึ่งทำให้ง่ายต่อการศึกษาข้อมูลของผู้ที่สนใจครั้งต่อไป โดยสัญลักษณ์ที่ใช้วิเคราะห์ผังการไหลของข้อมูล แสดงในตารางที่ 3-3

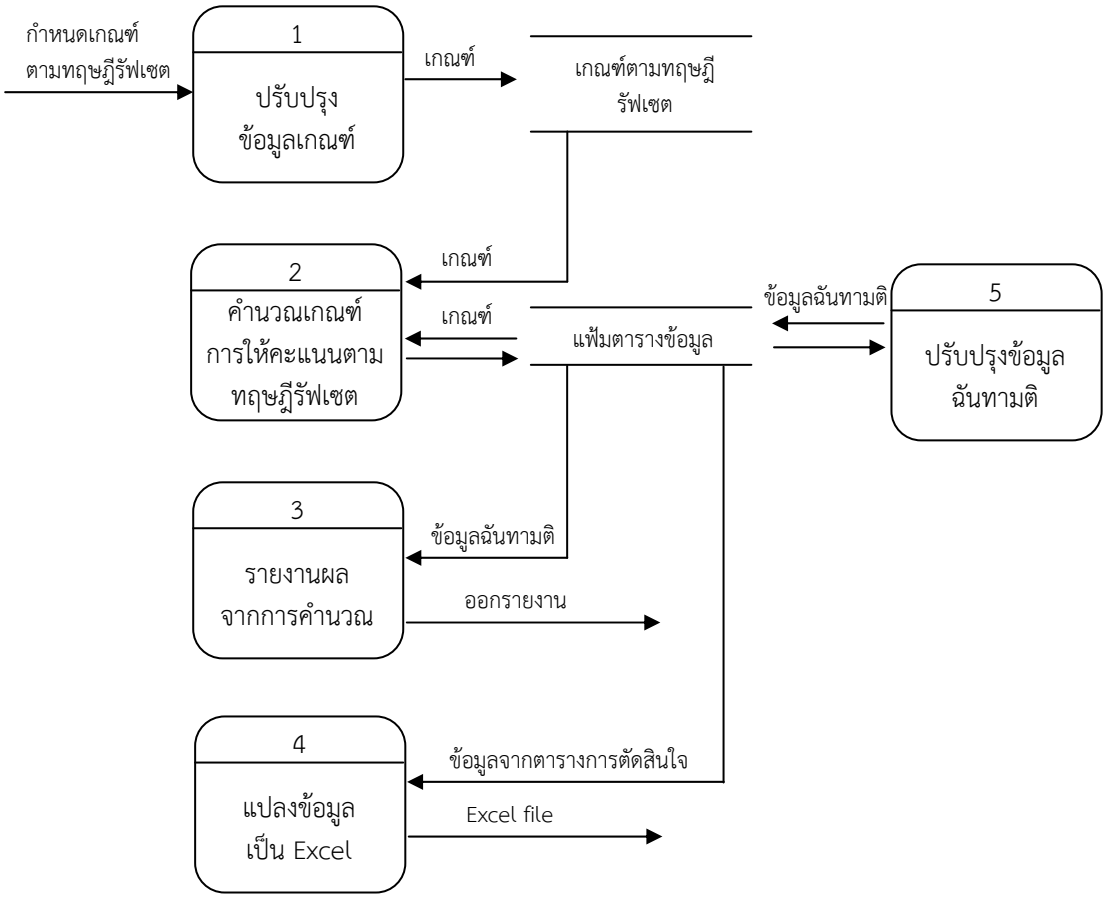
ตารางที่ 3-3 สัญลักษณ์และความหมายตามมาตรฐานผังการไหลของข้อมูล

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ผู้ใช้ที่มีความเกี่ยวข้องกับโปรแกรมทั้งผู้ป้อนข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมและผู้รับข้อมูลออกจากโปรแกรม ซึ่งเป็นได้ทั้งบุคคล หน่วยงาน หรือโปรแกรม
	การประมวลผลข้อมูลที่เกิดในโปรแกรมหรือส่วนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงข้อมูล
	แหล่งเก็บข้อมูล เป็นไฟล์ตารางจัดเก็บข้อมูลหรือแทนสิ่งที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล
	การไหลของข้อมูลโปรแกรม โดยเขียนข้อความที่บ่งบอกการไหลของข้อมูล

หลังจากวิเคราะห์แผนผังบริบทเรียบร้อยแล้ว จะต้องวิเคราะห์ผังการไหลของข้อมูลเป็นขั้นตอนต่อไป โดยที่ DFD แบ่งออกเป็นระดับขั้น ดังนี้

1.2.1 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 1

แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 1 (Data Flow Diagram Level 1) เป็นแผนผังที่แสดงให้เห็นรายละเอียดของกระบวนการหลักที่มีอยู่ในแผนผังบริบท ซึ่งแผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 0 ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต แสดงดังภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-6 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 1 ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 3-6 แสดงการรับข้อมูลและส่งข้อมูลออกของกระบวนการหลักของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งอธิบายความหมายของแต่ละกระบวนการหลัก ดังนี้

กระบวนการหลักที่ 1 เป็นการจัดการเกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตให้เหมาะสมกับความต้องการของนักวิจัย

กระบวนการหลักที่ 2 เป็นกระบวนการรับค่าข้อมูลจากตารางการตัดสินใจแล้วนำมาคำนวณตามกฎเกณฑ์ของทฤษฎีรัฟเซต แล้วนำมาเก็บค่าข้อมูลที่ได้จากการคำนวณใส่ในตารางการตัดสินใจ

กระบวนการหลักที่ 3 เป็นกระบวนการที่นำข้อมูลจากตารางการตัดสินใจออกมารายงานให้กับผู้วิจัย

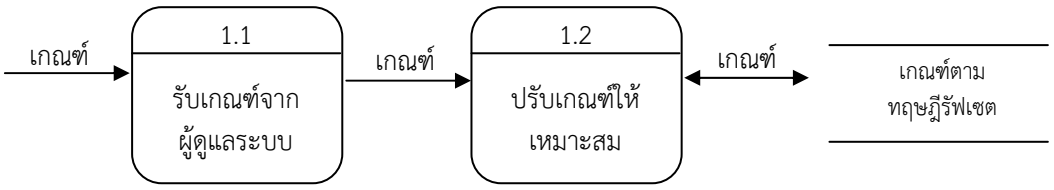
กระบวนการหลักที่ 4 เป็นกระบวนการแปลงข้อมูลจากตารางการตัดสินใจให้อยู่ในรูปไฟล์ Excel

1.2.2 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 2

แผนผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 (Data Flow Diagram Level 2) เป็นแผนผังที่แสดงให้เห็นรายละเอียดของกระบวนการแต่ละกระบวนการที่มีอยู่ในแผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 1 ซึ่งแผนผังการไหลของข้อมูลระดับ 1 ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตนั้น สามารถอธิบายได้รายละเอียดแต่ละกระบวนการย่อย ได้ดังนี้

ก. การปรับปรุงเกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

กระบวนการที่ 1 การปรับปรุงเกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ในกระบวนการนี้สามารถแยกย่อย ได้ดังภาพที่ 3-7



ภาพที่ 3-7 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนน

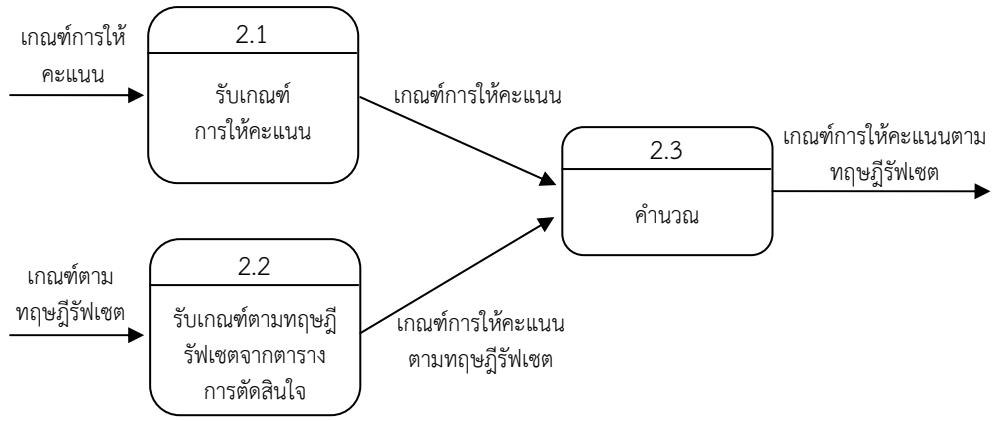
จากภาพที่ 3-7 แสดงการรับข้อมูลและการส่งข้อมูลออกของกระบวนการย่อยของกระบวนการปรับปรุงเกณฑ์ ซึ่งสามารถอธิบายความหมายของแต่ละกระบวนการย่อยได้ ดังนี้

กระบวนการย่อยที่ 1.1 เป็นกระบวนการรับข้อมูล การปรับเปลี่ยนเกณฑ์การให้คะแนนจากผู้ดูแลระบบ แล้วนำเกณฑ์การให้คะแนนส่งไปยังกระบวนการย่อยที่ 1.2

กระบวนการย่อยที่ 1.2 เป็นการปรับเกณฑ์การให้คะแนนที่เหมาะสมตามที่ผู้ดูแลระบบต้องการ และนำไปแก้ไข บันทึกไว้ที่แหล่งเก็บข้อมูล ชื่อว่า เกณฑ์ตามทฤษฎีรัฟเซต

ข. การคำนวณเกณฑ์การให้คะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต

กระบวนการที่ 2 คำนวณเกณฑ์การให้คะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต ในกระบวนการนี้สามารถแยกย่อย ได้ดังภาพที่ 3-8



ภาพที่ 3-8 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการคำนวณตามทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 3-8 แสดงการรับข้อมูลและการส่งข้อมูลของกระบวนการย่อยของกระบวนการคำนวณเกณฑ์การให้คะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งสามารถอธิบายความหมายของแต่ละกระบวนการย่อยได้ ดังนี้

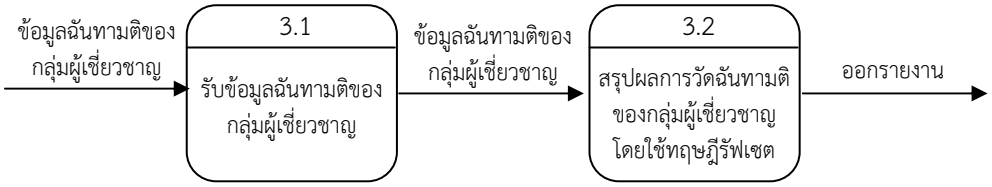
กระบวนการย่อย 2.1 เป็นกระบวนการรับเกณฑ์การให้คะแนน จากแหล่งจัดเก็บข้อมูลเกณฑ์การให้คะแนน และส่งให้กระบวนการย่อย 2.2

กระบวนการย่อย 2.2 เป็นกระบวนการรับเกณฑ์การให้คะแนน จากแหล่งจัดเก็บข้อมูลจากแฟ้มตาราง และส่งให้กระบวนการย่อย 2.3

กระบวนการย่อย 2.3 เป็นกระบวนการคำนวณเกณฑ์การให้คะแนน ตามทฤษฎีรัฟเซต แล้วนำไปจัดเก็บไว้ที่แหล่งจัดเก็บข้อมูลแฟ้มตารางการตัดสินใจ

ค. การรายงานผลจากการคำนวณเกณฑ์การให้คะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต

กระบวนการที่ 3 การรายงานผลจากการคำนวณเกณฑ์การให้คะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต ในกระบวนการนี้สามารถแยกย่อย ได้ดังภาพที่ 3-9



ภาพที่ 3-9 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการรายงานผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 3-9 แสดงการรับข้อมูลและการส่งข้อมูลของกระบวนการย่อยของกระบวนการรายงานผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งสามารถอธิบายความหมายของแต่ละกระบวนการย่อยได้ ดังนี้

กระบวนการย่อย 3.1 เป็นการรับข้อมูลฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จากแหล่งจัดเก็บข้อมูล แฟ้มตารางข้อมูล และส่งข้อมูลให้กระบวนการย่อย 3.2

กระบวนการย่อย 3.2 เป็นกระบวนการสรุปรายงานผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งรับข้อมูลจากกระบวนการย่อย 3.1 แล้วทำการคำนวณสรุปผลและออกรายงานผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

ง. การแปลงข้อมูลเป็นไฟล์ Excel

กระบวนการที่ 4 การแปลงข้อมูลเป็นไฟล์ Excel ในกระบวนการนี้สามารถแยกย่อยได้ดังภาพที่ 3-10

ภาพที่ 3-10 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการแปลงข้อมูลเป็นไฟล์ Excel

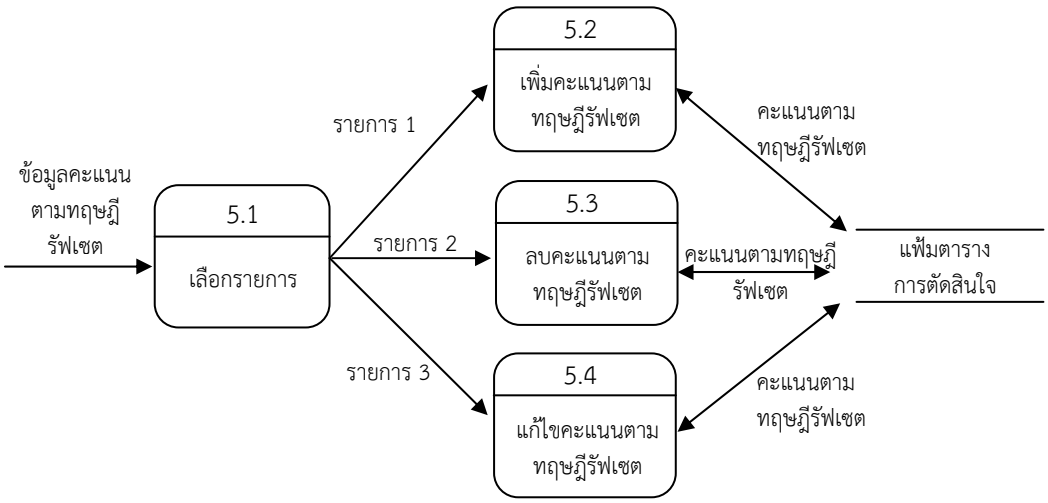
จากภาพที่ 3-10 แสดงการรับข้อมูลและการส่งข้อมูลของกระบวนการย่อยของกระบวนการแปลงข้อมูลเป็นไฟล์ Excel ซึ่งสามารถอธิบายความหมายของแต่ละกระบวนการย่อยได้ดังนี้

กระบวนการย่อย 4.1 เป็นกระบวนการรับข้อมูลจากตารางส่งไปยังคอลัมน์ให้กระบวนการย่อย 4.2 ดำเนินการต่อไป

กระบวนการย่อย 4.2 เป็นฟังก์ชันคำนวณ ซึ่งรับข้อมูลจากกระบวนการย่อย 4.1 แล้วทำการแปลงเป็นไฟล์ Excel ส่งให้ผู้วิจัย

จ. การแก้ไขข้อมูลคะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต

กระบวนการที่ 5 เป็นการแก้ไขข้อมูลคะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต ในกระบวนการนี้สามารถแยกย่อย ได้ดังภาพที่ 3-11



ภาพที่ 3-11 แผนผังการไหลของข้อมูลระดับที่ 2 ของกระบวนการแก้ไขข้อมูลคะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 3-11 แสดงการรับข้อมูลและการส่งข้อมูลของกระบวนการย่อยของกระบวนการแก้ไขข้อมูลคะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งสามารถอธิบายความหมายของแต่ละกระบวนการย่อยได้ ดังนี้

กระบวนการย่อย 5.1 เป็นการเลือกรายการ ชื่อรับข้อมูล ชื่อนักวิจัย สามารถเลือกรายการ 1 เป็นการเพิ่มข้อมูลคะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต รายการ 2 เป็นการลบข้อมูลคะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต รายการ 3 เป็นการแก้ไขข้อมูลคะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต

กระบวนการย่อย 5.2 เป็นการเพิ่มข้อมูลคะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต และนำข้อมูลไปจัดเก็บในแฟ้มตารางข้อมูล

กระบวนการย่อย 5.3 เป็นการลบข้อมูลคะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งอนุญาตให้นักวิจัยทำการลบข้อมูลที่ไม่ต้องการออกจากตารางข้อมูล

กระบวนการย่อย 5.4 เป็นการแก้ไขข้อมูลคะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งเป็นการให้ผู้วิจัยสามารถแก้ไขได้เมื่อมีการพิมพ์ผิด หรือต้องการเปลี่ยนแปลงข้อมูลคะแนนตามทฤษฎีรัฟเซต

2. การออกแบบฐานข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ประกอบด้วย 2 แฟ้มข้อมูล ได้แก่ 1) แฟ้มข้อมูลคะแนนการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และ 2) แฟ้มข้อมูลเกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

2.1 แฟ้มข้อมูลคะแนนการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีทั้งหมด 5 แอททริบิว (Attribute) ดังรายละเอียดตามตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลคะแนนการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

Field Name	Data Type	Size	Type Key	Description
Expert Name	Varchar	5	Primary key	รหัสผู้เชี่ยวชาญ
Item No.	Varchar	2	Primary key	รหัสข้อคำถาม
Suitable	Number	2		ด้านความเหมาะสม
Possible	Number	2		ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ
Result	Number	2		ผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

2.2 แฟ้มข้อมูลเกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีทั้งหมด 3 แอททริบิว (Attribute) ดังรายละเอียดตามตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 รายละเอียดของแฟ้มข้อมูลเกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

Field Name	Data Type	Size	Type Key	Description
Id_Admin	Number	6	Primary key	รหัสของผู้ดูแลระบบ
Name_Admin	Varchar	100		ชื่อ-นามสกุลของผู้ดูแลระบบ
Criteria	Number	2		ระดับ Criteria rough set

3. ทดสอบและแก้ไขโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

เมื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยตรวจสอบโปรแกรมด้วยตนเอง เพื่อหาจุดบกพร่องเบื้องต้นก่อน หลังจากนั้นได้จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต เพื่อนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นและคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 คน ได้แก่

1. รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิษฐ์ ชาญเกียรติก้อง คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ กรุงเทพมหานคร

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เล็กเจริญ รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต กรุงเทพมหานคร

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุภัทร เมฆพายัพ อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความถูกต้องในการใช้งาน ด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมงาน และด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้งาน (ภาคผนวก ง) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การประเมินความเหมาะสม

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมระดับปานกลาง

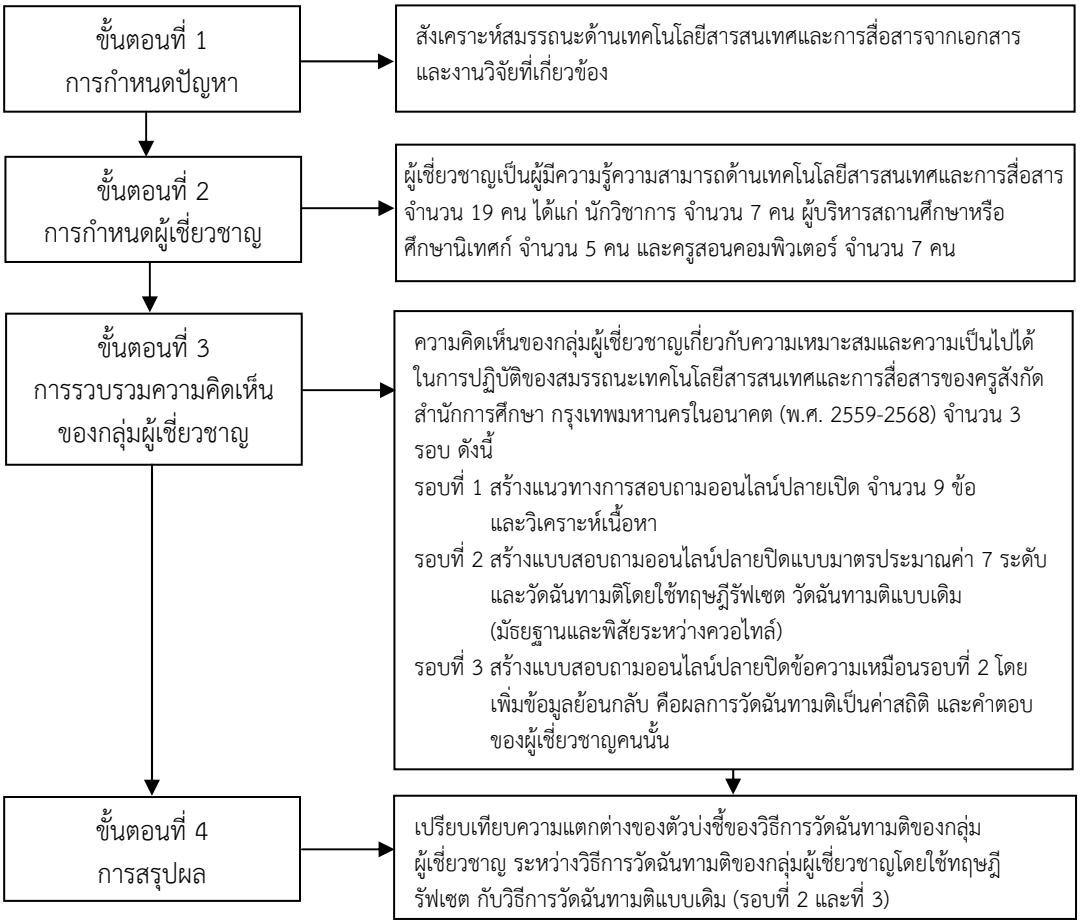
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง โปรแกรมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตแล้ว ผู้วิจัยปรับปรุงโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการใช้สีในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตมีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 การนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

การนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ดำเนินการดังภาพที่ 3-12



ภาพที่ 3-12 ขั้นตอนการนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นสำนักไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

จากภาพที่ 3-12 แสดงขั้นตอนการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ มีรายละเอียดของการดำเนินการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา

สังเคราะห์สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจากเอกสารที่เกี่ยวข้องจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจากเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ จำนวน 10 รายการ ดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 รายการเอกสารและแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดสมรรถนะด้านเทคโนโลยี-สารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

ลำดับที่	รายการเอกสาร	แหล่งข้อมูล
1	ทฤษฎีแนวคิดสมรรถนะของ McClellan	McClellan (1973)
2	กรอบสมรรถนะของครูแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในศตวรรษที่ 21	ที่ประชุมคณะกรรมการการบริหารศูนย์ระดับภูมิภาคว่าด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาของซีมีโอ (SEAMEO INNOTECH) ครั้งที่ 52 (2009)
3	ICT Competency Standards for Teachers	UNESCO (2011)
4	ICT Competency Standard for Teachers in Malaysia	Fong (2013)
5	ICT Competency Framework for Teachers in Nigeria	Hooker (2011)
6	Korea’s Strengthening Teacher’s ICT Competency	Jung (2014)
7	Queensland ICT Continua by Teachers	Education Queensland (2003)
8	ISTE National Education Technology Standards (NETS) and Performance Indicators for Teachers	ISTE NETS-T (2000) USA
9	Computer Proficiency for Teachers Developed by the Ministerial Advisory Council on the Quality of Teaching	MACQT (1997) Australia
10	European Computer Driving Licence/International Computer Driving Licence Syllabus	ECDL/ICDL (2007)

ข้อมูลสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารจากแหล่งข้อมูลข้างต้น นำมาสังเคราะห์ประเด็นที่ใช้ในการพิจารณาเป็นตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครได้ 22 ประเด็น ดังตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 ประเด็นพิจารณาในการพัฒนาสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของรายการเอกสาร

ประเด็นพิจารณา	รายการเอกสาร									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. การเตรียมแผนการสอนที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจของโรงเรียน		√	√	√	√	√	√	√		
2. การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้		√			√		√	√		
3. การพัฒนาและการใช้ทรัพยากรสำหรับการเรียนการสอน		√	√		√		√	√	√	
4. การพัฒนาทักษะการจัดลำดับความคิดในระดับสูง		√								
5. การอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้		√								
6. การส่งเสริมค่านิยมด้านศีลธรรมและจริยธรรม		√				√		√	√	
7. การส่งเสริมการพัฒนาชีวิตและทักษะวิชาชีพแก่ผู้เรียน		√								
8. การวัดและประเมินพฤติกรรมผู้เรียน		√	√		√			√	√	
9. การพัฒนาด้านวิชาชีพ		√	√		√					
10. การสร้างเครือข่ายกับผู้เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะผู้ปกครองนักเรียน		√				√				
11. การจัดสวัสดิการและภารกิจแก่นักเรียน		√								
12. การมีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา	√		√		√		√		√	
13. การมีความรู้ความเข้าใจเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา	√		√		√	√	√	√	√	√
14. การมีมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง	√									
15. การมีบุคลิกลักษณะประจำตัวของบุคคล	√									
16. การมีแรงจูงใจ	√						√			
17. การมีความรู้ในการดำเนินงานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร			√	√	√	√	√	√	√	√
18. การวางแผนและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้		√	√	√	√	√	√	√		
19. ความฉลาดในการจัดการเรียนการสอน			√	√	√	√	√	√	√	
20. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้			√	√	√		√	√		
21. การเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมืออาชีพ เรียนรู้การปฏิบัติ และผลผลิต				√			√	√		√
22. สังคม และค่านิยมด้านศีลธรรมและจริยธรรม				√		√		√	√	

จากผลการสังเคราะห์ประเด็นพิจารณาในตารางที่ 3-7 ผู้วิจัยได้พิจารณาค่าความถี่ และยุบรวมประเด็นที่ใกล้เคียงไว้ด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นแนวทางการสอบถามออนไลน์แบบปลายเปิด จำนวน 9 ข้อ (ภาคผนวก จ)

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดผู้เชี่ยวชาญ

1. กำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในด้านการออกแบบ การพัฒนา การใช้ และการประเมินผล รวมทั้งมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัดการศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นอย่างดี โดยมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง อย่างน้อย 1 ข้อ ดังนี้

1.1 เป็นผู้ที่มีตำแหน่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

1.2 เป็นผู้มีผลงานทางวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1.3 เป็นผู้ที่จบปริญญาโททางด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือเทคโนโลยีสารสนเทศขึ้นไป

1.4 เป็นผู้ที่มีตำแหน่งทางการบริหารการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตั้งแต่รองผู้อำนวยการสถานศึกษาขึ้นไป

1.5 เป็นผู้ที่มีประสบการณ์สอนด้านคอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป

2. ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในด้านการออกแบบ การพัฒนา การใช้ และการประเมินผล รวมทั้งมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับการจัดการศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นอย่างดี ประกอบด้วย นักวิชาการ จำนวน 7 คน ครูสอนคอมพิวเตอร์ จำนวน 7 คน และผู้บริหารการศึกษาหรือศึกษานิเทศก์ จำนวน 5 คน รวมทั้งสิ้น 19 คน (ภาคผนวก ข) ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ขั้นตอนที่ 3 การรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยรวบรวมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 รอบ ในช่วงระหว่างวันที่ 10 เมษายน – 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

รอบที่ 1

1. สร้างแนวทางการสอบถามออนไลน์แบบปลายเปิด โดยใช้ Google Form จำนวน 9 ข้อ ได้แก่ 1) ครูควรมีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างไร 2) ครูควรมีทักษะในการประยุกต์ความรู้ความเข้าใจไปสู่การปฏิบัติในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างไร 3) ครูควรมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ให้เกิดในห้องเรียนอย่างไร 4) ครูควรมีความสามารถในการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร 5) ครูควรมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการวัดและประเมินผลผู้เรียนอย่างไร 6) ครูควรมีความสามารถในการเรียนรู้ด้านดิจิทัลอย่างครูมืออาชีพอย่างไร 7) ครูควรมีความสามารถในการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้กับนักเรียนอย่างไร 8) ครูควรมีคุณลักษณะเกี่ยวกับทัศนคติในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร และ 9) อื่น ๆ (โปรดระบุ) และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงใหม่

2. ส่งแนวทางการสอบถามออนไลน์รอบที่ 1 ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตอบแนวทางการสอบถามออนไลน์ผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) และนำผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในการตอบแนวทางการสอบถามออนไลน์ปลายเปิด มาวิเคราะห์เนื้อหา (Content

Analysis) โดยวัดความถี่ของคำหรือข้อความคำตอบของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสร้างเป็นแบบสอบถามออนไลน์ปลายปิดมาตรประมาณค่า 7 ระดับ ในรอบที่ 2 (ภาคผนวก จ)

รอบที่ 2

1. สร้างแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 2 เพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) เป็นแบบสอบถามออนไลน์ปลายปิดลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 7 ระดับ โดยใช้ Google Form ในการสร้างแบบสอบถามออนไลน์ จะแสดงเป็นรายสมรรถนะและตัวบ่งชี้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) จากนั้นนำแบบสอบถามออนไลน์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของตัวบ่งชี้ แล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

2. แบบสอบถามออนไลน์ เรื่อง การศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) (รอบที่ 2) ประกอบด้วย 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงาน

ตอนที่ 2 ความเหมาะสมเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) จำนวนสมรรถนะ 6 ด้าน 32 ตัวบ่งชี้

ตอนที่ 3 ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) จำนวนสมรรถนะ 6 ด้าน 32 ตัวบ่งชี้

แบบสอบถามที่สร้างขึ้นกำหนดระดับการแสดงความคิดเห็นเป็นแบบมาตรประมาณค่า 7 ระดับ แต่ละระดับมีความหมายดังนี้

1 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด
2 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อย
3 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับค่อนข้างน้อย
4 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับปานกลาง
5 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับค่อนข้างมาก
6 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมาก
7 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

3. ส่งแบบสอบถามออนไลน์ เรื่อง การศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) (รอบที่ 2) ให้ผู้เชี่ยวชาญผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และโทรแจ้งให้ผู้เชี่ยวชาญทราบ

4. รวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568)

จากแบบสอบถามออนไลน์ในรอบที่ 2 นำมาวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม (มัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์)

รอบที่ 3

1. สร้างแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 3 ซึ่งสมรรถนะและตัวบ่งชี้เหมือนแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 2 ต่างกันที่มีการใส่ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ซึ่งแสดงผลการวัดฉันทามติเป็นค่าสถิติ และคำตอบของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ผู้วิจัยทำแบบสอบถามออนไลน์ เรื่องการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) 2 ฉบับ ดังนี้

1.1 ฉบับที่ 1 เป็นแบบสอบถามออนไลน์ เรื่องการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ระบุผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต คือ ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง (QL) ใช้ Google Form ในการสร้างแบบสอบถามออนไลน์แบบมาตรประมาณค่า 7 ระดับ โดยสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) แบบสอบถามที่สร้างขึ้นกำหนดระดับการแสดงความคิดเห็นเป็นแบบมาตรประมาณค่า 7 ระดับ แต่ละระดับมีความหมายดังนี้

1 หมายถึง มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด
2 หมายถึง มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อย
3 หมายถึง มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับค่อนข้างน้อย
4 หมายถึง มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับปานกลาง
5 หมายถึง มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับค่อนข้างมาก
6 หมายถึง มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมาก
7 หมายถึง มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

1.2 ฉบับที่ 2 เป็นแบบสอบถามออนไลน์ เรื่องการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ระบุผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม คือ มัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ ใช้ Google Form ในการสร้างแบบสอบถามออนไลน์แบบมาตรประมาณค่า 7 ระดับ มี 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความเหมาะสมของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต แบบสอบถามที่สร้างขึ้นกำหนดระดับการแสดงความคิดเห็นเป็นแบบมาตรประมาณค่า 7 ระดับ แต่ละระดับมีความหมายดังนี้

1 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด
2 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย
3 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับค่อนข้างน้อย
4 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
5 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับค่อนข้างมาก
6 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก

7 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ตอนที่ 2 ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต แบบสอบถามที่สร้างขึ้นกำหนดระดับการแสดงความคิดเห็นเป็นแบบมาตรประมาณค่า 7 ระดับ แต่ละระดับมีความหมายดังนี้

1 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด

2 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อย

3 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับค่อนข้างน้อย

4 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับปานกลาง

5 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับค่อนข้างมาก

6 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมาก

7 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

2. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบสอบถามออนไลน์ในรอบที่ 3 ฉบับที่ 1 ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ดังกระบวนการตามภาพที่ 3-3

3. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบสอบถามออนไลน์ในรอบที่ 3 ฉบับที่ 2 ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม โดยวิเคราะห์หาค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

4. ได้จำนวนตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ จากวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม

ขั้นตอนที่ 4 การสรุปผล

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดทำรายงานผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลรอบสุดท้าย เพื่อเสนอกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้มีอำนาจในการตัดสินใจสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป จากผลการหาฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 3 ได้จำนวนตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ จากวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม เท่ากันคือ สมรรถนะ 6 ด้าน 32 ตัวบ่งชี้ รายละเอียดดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 สมรรถนะและตัวบ่งชี้ในแต่ละสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568)

สมรรถนะด้าน ICT	**ตัวบ่งชี้**
1. ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยี-สารสนเทศและการสื่อสาร	1. สามารถติดตั้ง ซ่อมแซม หรือดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้ 2. สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสาย หรือแบบไร้สาย (Wifi) ได้ 3. สามารถใช้ Smart Phone หรือ Tablet ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ 4. สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตจากโปรแกรมการใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น Search Engine, Web Browser, Google 5. สามารถส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์ หรือ รับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ได้ 6. สามารถใช้กระดานอัจฉริยะ (Interactive Whiteboard) ได้ 7. สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Office ได้ เช่น Microsoft Word, Excel, Power Point, Access ได้
2. ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน	1. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, CAI, WBI, Cloud Computing 2. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผน หรือจัดทำเอกสารประกอบการสอนได้ เช่น แผนการสอน ใบงาน แบบฝึกหัด 3. สามารถใช้คอมพิวเตอร์เก็บบันทึกแหล่งข้อมูลเพื่อเตรียมเนื้อหาบทเรียนได้ 4. สามารถดาวน์โหลด (Download) หลักสูตรเนื้อหาสาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนจากเว็บไซต์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนได้ 5. สามารถใช้คอมพิวเตอร์บันทึก รวบรวมข้อมูลของนักเรียนในรูปแบบฐานข้อมูลได้ เช่น งานทะเบียนนักเรียน ระบบดูแลนักเรียน

ตารางที่ 3-8 (ต่อ)

สมรรถนะด้าน ICT	ตัวบ่งชี้
3. ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน	1. สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนได้ เช่น CAI, WBI 2. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบ่งปันความรู้ระหว่างครูกับนักเรียนได้ เช่น Web Board, Chat, e-mail, Facebook 3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศติดต่อสื่อสารกับผู้ปกครองหรือนักเรียนได้ เช่น e-mail, Line, Facebook 4. สามารถใช้สื่อการสอนออนไลน์จัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, WBI 5. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้การบ้านนักเรียนได้
4. ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	1. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจัดทำแบบทดสอบออนไลน์ได้ เช่น โปรแกรม Question Tools, Course Builder 2. สามารถประเมินสื่อการสอนออนไลน์หรือตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอนออนไลน์ได้ 3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างแบบสอบถามออนไลน์เพื่อประเมินการสอนได้ เช่น Google From 4. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้ 5. สามารถรายงานผลการศึกษาของนักเรียนผ่านระบบออนไลน์ได้ เช่น Online Report
5. ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ	1. สามารถรวบรวมแหล่งการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์เพื่อเชื่อมโยงในการจัดการเรียนรู้ได้ 2. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยทำงานในชีวิตประจำวันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ 3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศค้นหาข้อมูลความรู้ หรือทำวิจัยได้ เช่น ฐานข้อมูลออนไลน์ 4. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทำวิจัยในชั้นเรียนได้ 5. สามารถเผยแพร่ข้อมูลผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือโซเชียลมีเดียได้ เช่น Web Board, Facebook

ตารางที่ 3-8 (ต่อ)

สมรรถนะด้าน ICT	ตัวบ่งชี้
6. ด้านสังคมและค่านิยม ด้านศีลธรรม จริยธรรม	1. สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจกฎหมาย การกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น การละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา, ลิขสิทธิ์, การแชร์ ข้อมูลที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับผู้อื่น 2. สามารถส่งเสริมจรรยาบรรณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การอ้างอิงแหล่งข้อมูล หรืออ้างถึงข้อความ 3. สามารถส่งเสริมมารยาทในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การใช้ภาษาในการสื่อสารออนไลน์ (Chat) 4. สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตได้ 5. สามารถสร้างความตระหนักหรือป้องกันการเข้าสู่เว็บไซต์ที่ไม่พึงประสงค์ได้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตอนที่ 2 ผลการนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

เพื่อให้ความเข้าใจตรงกัน จึงกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัยนี้ ดังนี้

M	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Mdn	หมายถึง	ค่ามัธยฐาน
IQR	หมายถึง	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์
QL	หมายถึง	ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนที่ 2 ผลการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

ส่วนที่ 1 ผลการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

ผลการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ มีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดคุณสมบัติ จำแนกคุณสมบัติ และผลลัพธ์คุณสมบัติของเรื่องที่สนใจ

1) กำหนดคุณสมบัติของการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครู จำนวน 2 ด้าน คือ ด้านความเหมาะสม (a_1) และ ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2)

2) จำแนกคุณสมบัติด้านความเหมาะสม (a_1) และ ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2) โดยใช้มาตรประมาณค่า 7 ระดับ ดังนี้

1 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อย

3 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย

4 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง

5 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

6 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก

7 หมายถึง มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด

3) ผลลัพธ์คุณสมบัติด้านความเหมาะสม (a_1) และ ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2)

1-4 คือ มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อยที่สุด (1) ถึงระดับปานกลาง (4) หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าไม่เห็นด้วยกับตัวบ่งชี้หรือข้อคำถาม

5-7 คือ มีความเหมาะสม/ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับค่อนข้างมาก (5) ถึงระดับมากที่สุด (7) หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าเห็นด้วยกับตัวบ่งชี้หรือข้อคำถาม

ขั้นที่ 2 แสดงตารางการตัดสินใจ ซึ่งแบ่งผลลัพธ์เป็นเซตของข้อมูล 2 อย่าง คือ การประมาณขอบเขตล่าง (Lower Approximation) และการประมาณขอบเขตบน (Upper Approximation)

1) การประมาณขอบเขตล่าง เป็นเซตของข้อมูลของสิ่งที่สนใจทั้งหมด หมายถึง การศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับตัวบ่งชี้ ซึ่งการประมาณขอบเขตล่างเป็นเซตของผู้เชี่ยวชาญที่มีความเห็นว่าเห็นด้วยกับตัวบ่งชี้

$$\text{Lower Approximation} = \{x \in U : [x]R \subseteq X\}$$

U แทน ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 19 คน

X แทน เซตของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เห็นด้วยกับตัวบ่งชี้

[x]R แทน สมาชิกในเซตของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เห็นด้วยกับตัวบ่งชี้

2) การประมาณขอบเขตบน (Upper Approximation) เป็นเซตของข้อมูลที่มีความคลุมเครือ หมายถึง การศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญว่า

ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับตัวบ่งชี้ ซึ่งการประมาณขอบเขตบนเป็นเซตของผู้เชี่ยวชาญที่มีความเห็นคลุมเครือ สรุปว่าผู้เชี่ยวชาญไม่เห็นด้วยกับตัวบ่งชี้

$$\text{Upper Approximation} = \{x \in U : [x]R \cap X \neq \varnothing\}$$

U แทน ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 19 คน

X แทน เซตของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เห็นด้วยกับตัวบ่งชี้

[x]R แทน สมาชิกในเซตของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เห็นด้วยกับตัวบ่งชี้

ขั้นที่ 3 กำหนดกฎการตัดสินใจ (d) ตามทฤษฎีรัฟเซตของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ซึ่งมี 3 เงื่อนไข ดังนี้

1) ถ้า คุณสมบัติความเหมาะสม (a_1) เห็นด้วย (Scale 5-7) และ คุณสมบัติความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2) เห็นด้วย (Scale 5-7) จำแนกให้อยู่ในเซตการตัดสินใจ (d) = 1 (Agree) หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญคนนั้นเห็นด้วย (Lower Approximation)

2) ถ้า คุณสมบัติความเหมาะสม (a_1) ไม่เห็นด้วย (Scale 1-4) และ คุณสมบัติความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2) ไม่เห็นด้วย (Scale 1-4) จำแนกให้อยู่ในเซตการตัดสินใจ (d) = 0 (Disagree) หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญคนนั้นไม่เห็นด้วย (Upper Approximation)

3) อื่น ๆ นอกเหนือจากนี้ ได้แก่

3.1) ถ้า คุณสมบัติความเหมาะสม (a_1) เห็นด้วย (Scale 5-7) และ คุณสมบัติความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2) ไม่เห็นด้วย (Scale 1-4) จำแนกให้อยู่ในเซตการตัดสินใจ (d) = 2 (Disagree) หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญคนนั้นไม่เห็นด้วย (Upper Approximation)

3.2) ถ้า คุณสมบัติความเหมาะสม (a_1) ไม่เห็นด้วย (Scale 1-4) และ คุณสมบัติความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (a_2) เห็นด้วย (Scale 5-7) จำแนกให้อยู่ในเซตการตัดสินใจ (d) = 2 (Disagree) หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญคนนั้นไม่เห็นด้วย (Upper Approximation)

ขั้นที่ 4 คำนวณค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง (Quality of Lower Approximation: QL) ได้จากการนำจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่มีความเห็นว่าเห็นด้วยกับตัวบ่งชี้หารด้วยจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

$$QL = \frac{\{x \in U : [x]R \subseteq X\}}{U}$$

U แทน ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 19 คน

X แทน เซตของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เห็นด้วยกับตัวบ่งชี้

[x]R แทน สมาชิกในเซตของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่เห็นด้วยกับตัวบ่งชี้

ขั้นที่ 5 กำหนดเกณฑ์ (Criteria) การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต คือ ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง (QL) ซึ่งมี 2 เกณฑ์ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 เกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

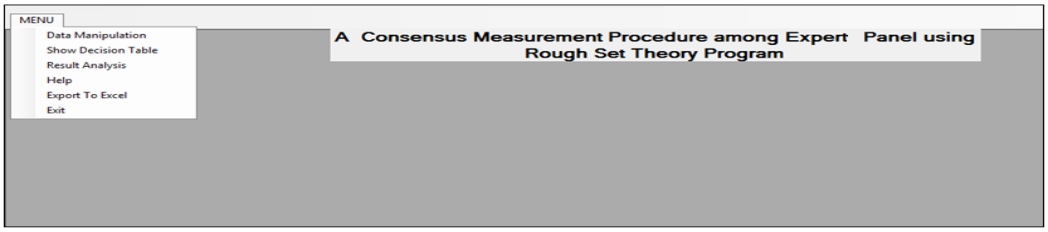
การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	**เกณฑ์**
ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง (QL)	QL < 0.75 ไม่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
	QL ≥ 0.75 ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 2 ผลการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

ผลการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอผลการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็น 2 เรื่อง คือ 1) รูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และ 2) ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

รูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

1. หน้าจอแรกของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต แสดงตามภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 หน้าจอแรกของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 4-1 แสดงหน้าจอแรกของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ประกอบด้วยเมนูหลัก และส่วนรายละเอียดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต สำหรับส่วนของเมนูหลักประกอบด้วย 6 เมนู ดังนี้

เมนู 1 การจัดการข้อมูล (Data Manipulation) ส่วนที่ผู้ใช้โปรแกรมสามารถจัดการกับข้อมูล โดยผู้ใช้โปรแกรมเป็นผู้กรอกข้อมูลเข้าโปรแกรม หรือแก้ไขข้อมูลได้

เมนู 2 การแสดงตารางการตัดสินใจ (Show Decision Table) ส่วนการแสดงตารางการตัดสินใจเป็นเมนูที่แสดงส่วนของตารางการตัดสินใจทำให้สามารถเห็นข้อมูลคลุมเครือ (Uncertain) ได้อย่างชัดเจน

เมนู 3 การแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต (Result Analysis) ส่วนนี้เป็นเมนูที่แสดงส่วนของผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ให้ผู้ใช้โปรแกรมทราบ

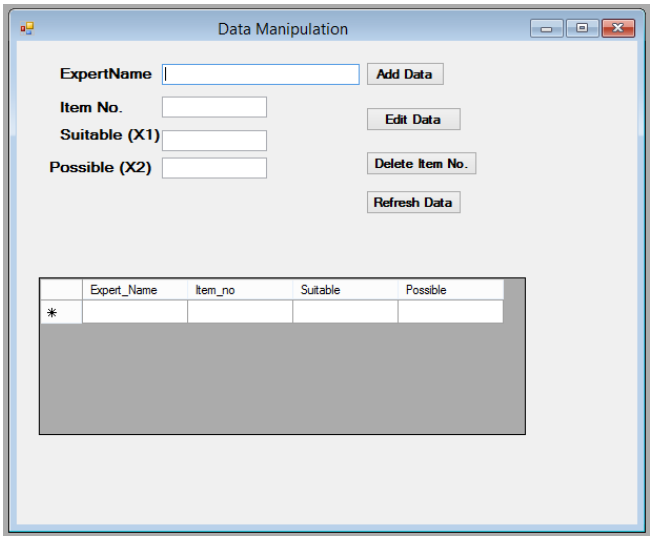
เมนู 4 ความช่วยเหลือ (Help) ส่วนความช่วยเหลือเป็นเมนูที่แสดงวิธีการใช้งานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

เมนู 5 การจัดเก็บข้อมูล (Export to Excel) ส่วนการจัดเก็บข้อมูลเป็นเมนูในการนำข้อมูลออกจากโปรแกรมให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ Excel

เมนู 6 การออกจากโปรแกรม (Exit) ส่วนการออกจากโปรแกรมเป็นเมนูในการออกจากโปรแกรมหรือเลิกใช้โปรแกรม

2. รายละเอียดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีดังต่อไปนี้

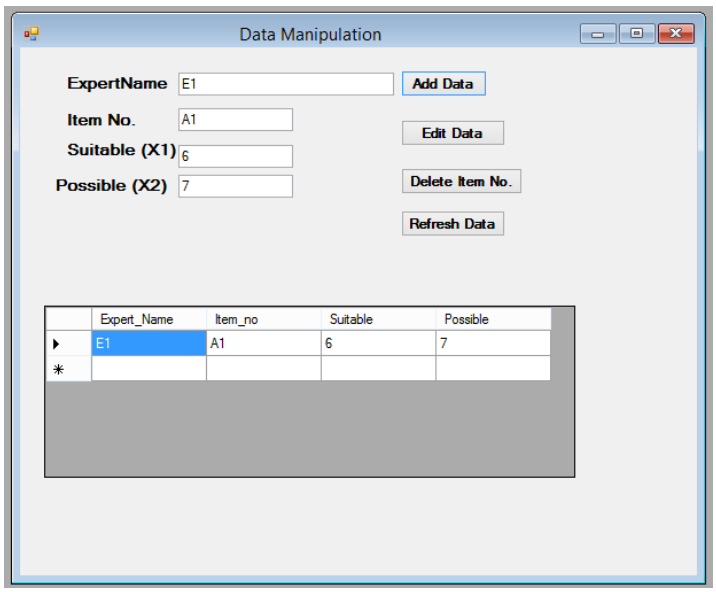
2.1 เมนู 1 การจัดการข้อมูล เป็นส่วนที่ผู้ใช้โปรแกรมกรอกข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 หน้าจอของการจัดการข้อมูล

จากภาพที่ 4-2 แสดงหน้าจอส่วนการจัดการข้อมูล แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ 1. การเพิ่มข้อมูล (Add Data) 2. การแก้ไขข้อมูล (Edit Data) 3. การลบข้อคำถาม (Delete Item No.) และ 4. การแสดงข้อมูลใหม่ (Refresh Data) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 การเพิ่มข้อมูล เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าในโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตนั้น ผู้ใช้กำหนดสัญลักษณ์และกรอกข้อมูล ดังภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 หน้าจอของการเพิ่มข้อมูล

จากภาพที่ 4-3 ผู้ใช้ต้องใส่รายละเอียดของข้อมูลให้ครบถ้วน ดังนี้

1) ชื่อผู้เชี่ยวชาญ (Expert Name) เช่น ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 ชื่อ “สมชาย” ให้สัญลักษณ์เป็น “E1”

2) ชื่อข้อคำถาม (Item No.) เช่น ข้อคำถามข้อที่ 1 ให้สัญลักษณ์เป็น “A1”

3) คุณสมบัติความเหมาะสม (Suitable) 7 ระดับ มีความหมายดังนี้

1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย

4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

6 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

7 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4) คุณสมบัติความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Possible) 7 ระดับ มีความหมายดังนี้

1 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อย

3 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย

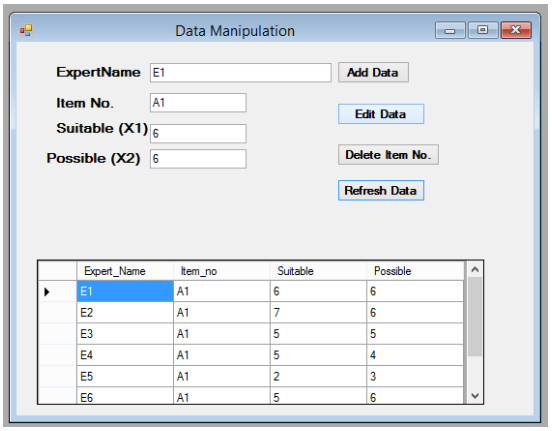
4 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง

5 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

6 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก

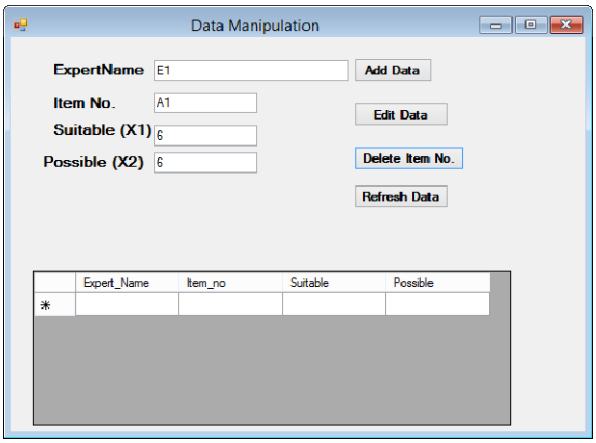
7 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด

2.1.2 การแก้ไขข้อมูล สำหรับส่วนการแก้ไขข้อมูล เมื่อผู้ใช้โปรแกรมต้องการแก้ไขข้อคำถามใด ให้กรอกชื่อผู้เชี่ยวชาญ และชื่อข้อถามนั้น และเปลี่ยนข้อมูล จากนั้นเลือกเมนู Edit Data และเลือกเมนู Refresh Data ข้อมูลจะถูกแก้ไข แสดงดังภาพที่ 4-4



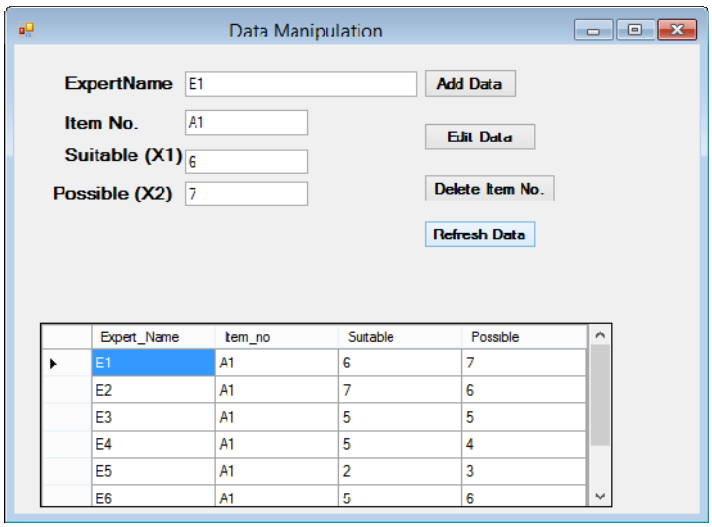
ภาพที่ 4-4 หน้าจอของการแก้ไขข้อมูล

2.1.3 การลบข้อคำถาม (Delete Item No.) สำหรับส่วนการลบข้อคำถาม ผู้ใช้โปรแกรมต้องการลบข้อคำถามใดให้กรอกชื่อผู้เชี่ยวชาญ และชื่อข้อถามนั้น จากนั้นเลือกเมนู Delete Item No. และเลือกเมนู Refresh Data ข้อคำถามนั้นจะถูกลบออกไป แสดงดังภาพที่ 4-5



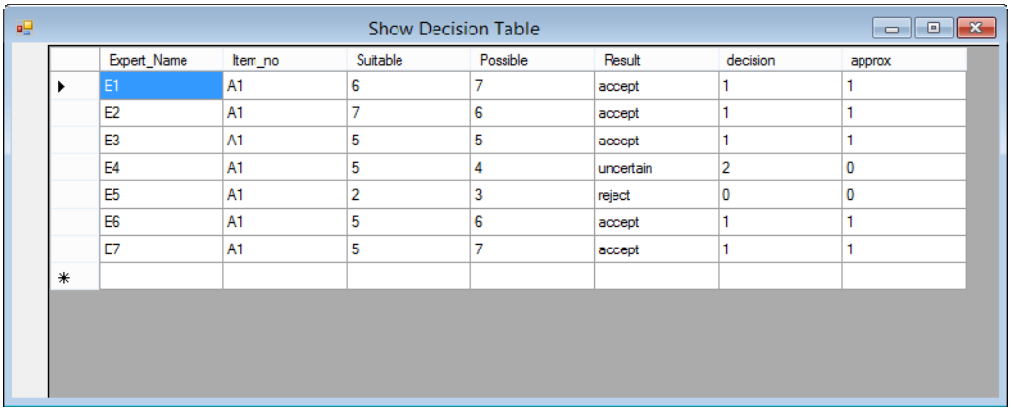
ภาพที่ 4-5 หน้าจอของการลบข้อคำถาม

2.1.4 การแสดงข้อมูลใหม่ (Refresh Data) สำหรับส่วนการแสดงข้อมูลใหม่ ผู้ใช้โปรแกรมต้องการแสดงข้อมูลใหม่เมื่อแก้ไขข้อมูลหรือลบข้อคำถามแล้ว ให้เลือกเมนู Refresh Data จะแสดงผลการแก้ไขข้อมูลหรือลบข้อคำถามนั้น ๆ แสดงดังภาพที่ 4-6



ภาพที่ 4-6 หน้าจอของการแสดงข้อมูลใหม่

2.2 เมนู 2 การแสดงตารางการตัดสินใจ (Show Decision Table) เป็นส่วนที่แสดงตารางการตัดสินใจ ทำให้สามารถเห็นข้อมูลคลุมเครือ (Uncertain) ได้อย่างชัดเจน แสดงดังภาพที่ 4-7



ภาพที่ 4-7 หน้าจอของการแสดงตารางการตัดสินใจ

จากภาพที่ 4-7 แสดงหน้าจอส่วนของตารางการตัดสินใจ แสดงผลการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนว่าเห็นด้วย (Accept) ไม่เห็นด้วย (Reject) และคลุมเครือ (Uncertain) ดังนี้

2.2.1 เห็นด้วย (Accept) หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนนั้นมีความสอดคล้องกันทางบวก คือ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม (Suitable) ในระดับค่อนข้างมาก (5) หรือ มาก (6) หรือ มากที่สุด (7) และมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Possible) ในระดับค่อนข้างมาก (5) หรือ มาก (6) หรือ มากที่สุด (7)

ตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 (E1) ข้อคำถามที่ 1 (A1) ตอบ 6 คือ ความเหมาะสม (Suitable) อยู่ในระดับมาก และตอบ 7 คือ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Possible) อยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้น ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 (E1) ในข้อคำถามที่ 1 (A1) สอดคล้องกันทางบวก จึงสรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 (E1) เห็นด้วยกับข้อคำถามที่ 1 (Accept)

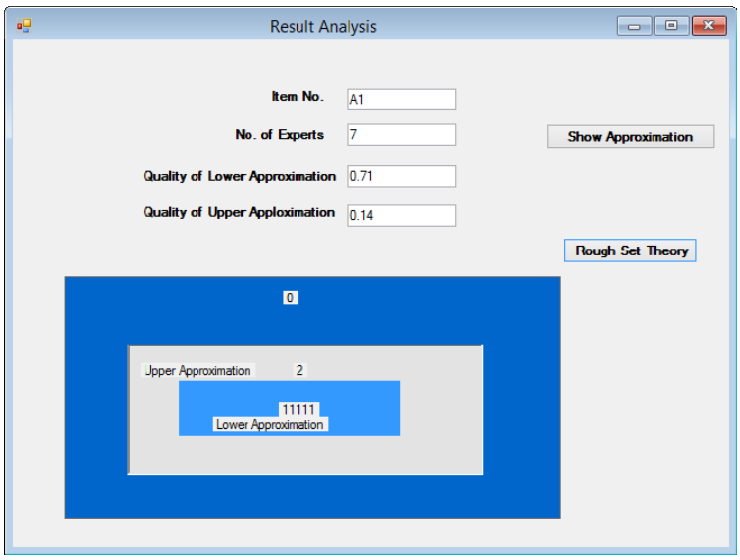
2.2.2 ไม่เห็นด้วย (Reject) หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนนั้นมีความสอดคล้องกันทางลบ คือ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม (Suitable) ในระดับน้อยที่สุด (1) หรือ น้อย (2) หรือ ค่อนข้างน้อย (3) หรือ ปานกลาง (4) และมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Possible) ในระดับน้อยที่สุด (1) หรือ น้อย (2) หรือ ค่อนข้างน้อย (3) หรือ ปานกลาง (4)

ตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5 (E5) ข้อคำถามที่ 1 (A) ตอบ 2 คือ ความเหมาะสม (Suitable) อยู่ในระดับน้อย และตอบ 3 คือ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Possible) อยู่ในระดับค่อนข้างน้อย ดังนั้น ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5 (E5) ในข้อคำถามที่ 1 (A1) สอดคล้องกันทางลบ จึงสรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5 ไม่เห็นด้วยกับข้อคำถามที่ 1 (Reject)

2.2.3 ความคลุมเครือ (Uncertain) หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนนั้นขัดแย้งกัน อาจจะเห็นด้วย ซึ่งไม่สามารถตัดสินได้ว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย

ตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 (E4) ข้อคำถามที่ 1 (A1) ตอบ 5 คือ ความเหมาะสม (Suitable) อยู่ในระดับค่อนข้างมาก และ 4 คือ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Possible) ในระดับปานกลาง ดังนั้น ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 (E4) ในข้อคำถามที่ 1 (A1) ขัดแย้งกัน จึงสรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 อาจจะเห็นด้วยกับข้อคำถามข้อที่ 1 ซึ่งจัดว่าเป็นข้อมูลคลุมเครือ (Uncertain)

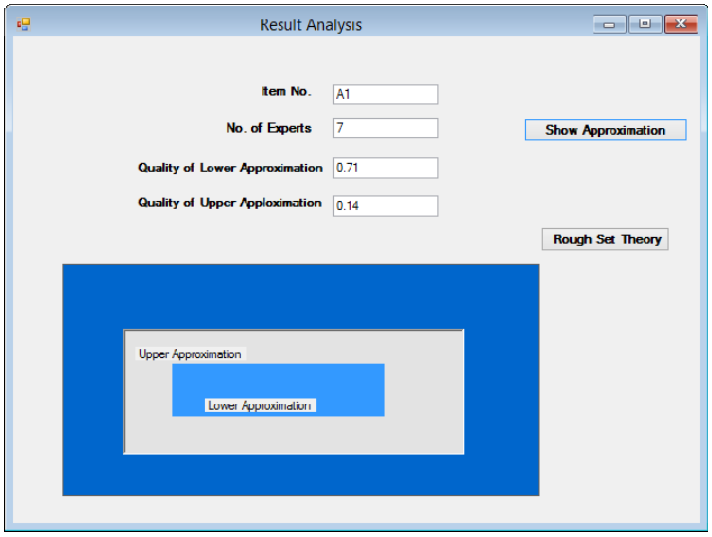
2.3 เมนู 3 การแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต (Result Analysis) เป็นส่วนที่แสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตให้ผู้ใช้โปรแกรมทราบ แสดงดังภาพที่ 4-8



ภาพที่ 4-8 หน้าจอของการแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 4-8 แสดงหน้าจอส่วนการแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1. แสดงการประมาณค่า (Show Approximation) และ 2. ทฤษฎีรัฟเซต (Rough Set Theory) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.3.1 แสดงค่าการประมาณ (Show Approximation) สำหรับส่วนการแสดงค่าการประมาณของทฤษฎีรัฟเซต ผู้ใช้โปรแกรมต้องใส่ชื่อข้อคำถาม (Item No.) และจำนวนผู้เชี่ยวชาญ (No. of Experts) จากนั้นเลือกเมนู Show Approximation โปรแกรมจะแสดงผลค่าการประมาณ ดังภาพที่ 4-9



ภาพที่ 4-9 หน้าจอของการแสดงผลการประมาณของทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 4-9 แสดงหน้าจอส่วนของการประมาณของทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งแสดงค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง (Quality of Lower Approximation) และแสดงค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตบน (Quality of Upper Approximation) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง หมายถึง สัดส่วนของจำนวนสมาชิก (ผู้เชี่ยวชาญ) ของเซตที่สนใจ (เห็นด้วย) กับจำนวนสมาชิก (ผู้เชี่ยวชาญ) ทั้งหมด

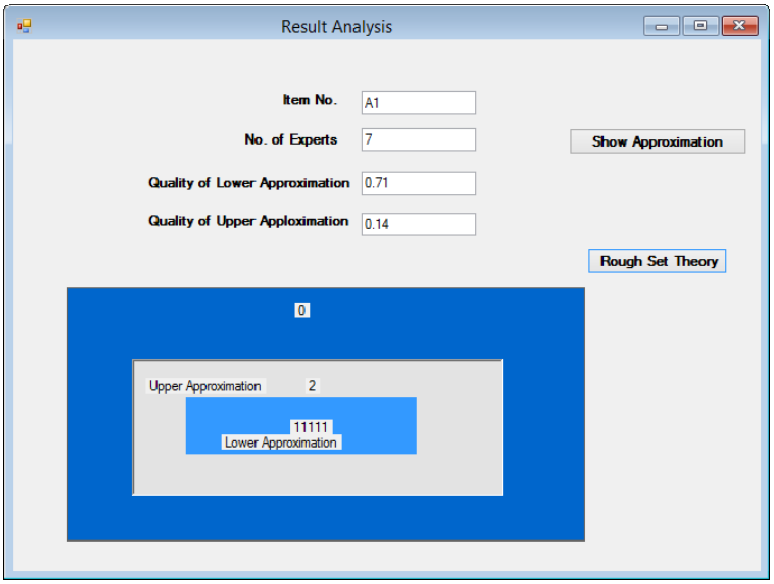
เกณฑ์ที่ใช้ในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต คือ ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง ดังนี้

1) ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.75 หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน แสดงว่าได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

2) ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง มีค่าน้อยกว่า 0.75 หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่สอดคล้องกัน แสดงว่าไม่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

2. คุณภาพของการประมาณค่าขอบเขตบน หมายถึง สัดส่วนของจำนวนสมาชิก (ผู้เชี่ยวชาญ) ของเซตที่คลุมเครือกับจำนวนสมาชิก (ผู้เชี่ยวชาญ) ทั้งหมด

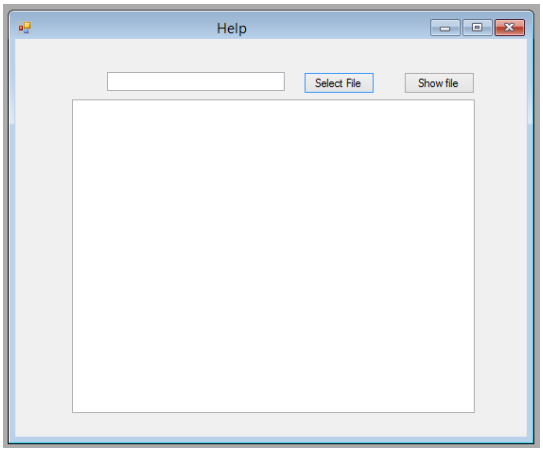
2.3.2 ทฤษฎีรัฟเซต (Rough Set Theory) สำหรับส่วนทฤษฎีรัฟเซต ผู้ใช้โปรแกรมเลือกเมนู Rough Set Theory โปรแกรมจะแสดงผลเป็นภาพของทฤษฎีรัฟเซต ดังภาพที่ 4-10



ภาพที่ 4-10 หน้าจอของทฤษฎีรัฟเซต

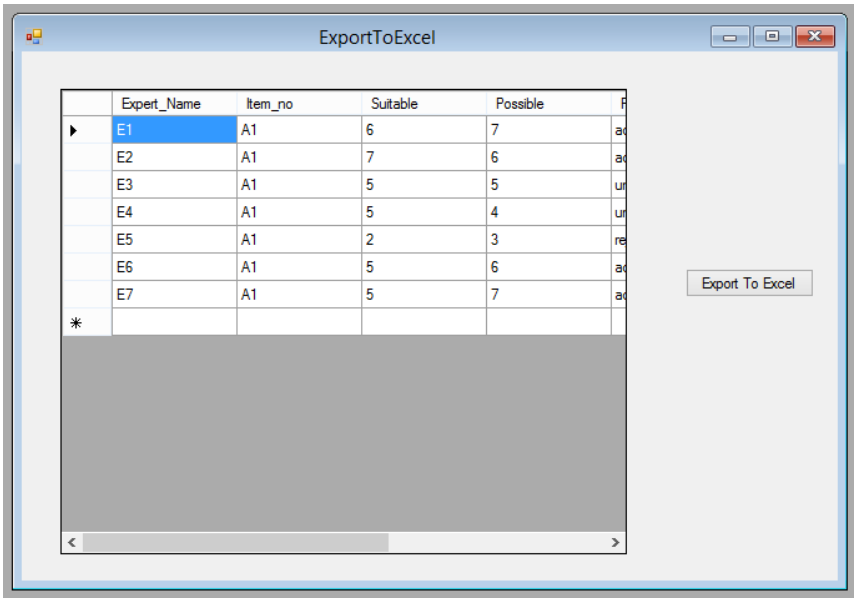
จากภาพที่ 4-10 แสดงหน้าจอส่วนทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งแสดงจำนวนสมาชิกของการประมาณขอบเขตล่าง และจำนวนสมาชิกของการประมาณขอบเขตบน

2.4 เมนู 4 ความช่วยเหลือ (Help) เป็นส่วนที่บอกการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตเบื้องต้น แสดงดังภาพที่ 4-11



ภาพที่ 4-11 หน้าจอของความช่วยเหลือ

2.5 เมนู 5 การจัดเก็บข้อมูล (Export to Excel) เป็นเมนูในการนำข้อมูลออกจากโปรแกรมให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ Excel แสดงดังภาพที่ 4-12



ภาพที่ 4-12 หน้าจอของการจัดเก็บข้อมูล

จากภาพที่ 4-12 แสดงหน้าจอส่วนการจัดเก็บข้อมูล เป็นเมนูสำหรับให้ผู้ใช้เก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบไฟล์ Excel เมื่อผู้ใช้เลือกเมนู Export to Excel ไฟล์จะถูกจัดเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ

2.6 เมนู 6 การออกจากโปรแกรม (Exit) เป็นส่วนในการออกจากโปรแกรมหรือเลิกใช้โปรแกรม เมื่อเลือกเมนู Exit โปรแกรมจะถูกปิดทันที

ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในการวิจัยนี้ดำเนินการตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมก่อนที่จะนำโปรแกรมดังกล่าวไปใช้ในการวิเคราะห์หาฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต พร้อมคู่มือการใช้งานส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 คน ดังนี้

1. รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิษฐ์ ชาญเกียรติก้อง คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ กรุงเทพมหานคร

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เล็กเจริญ รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะเทคโนโลยี-สารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต กรุงเทพมหานคร

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุภัทร เมฆพายัพ อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนได้ตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ปรากฏว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีความเหมาะสมภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในภาพรวมและจำแนกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความถูกต้องในการใช้งาน ด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมงาน และด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้งาน แสดงดังตารางที่ 4-2 ถึงตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-2 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในภาพรวม

รายด้าน	M	SD	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านความถูกต้องในการใช้งาน	4.78	0.38	มากที่สุด
2. ด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมงาน	4.00	0.50	มาก
3. ด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้งาน	4.27	0.42	มาก
รวม	**4.31**	**0.43**	**มาก**

จากตารางที่ 4-2 ปรากฏว่า ความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในภาพรวม อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4-3 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ด้านความถูกต้องในการใช้งาน

รายการ	M	SD	ระดับความเหมาะสม
1. โปรแกรมสามารถสร้างหรือแก้ไขข้อมูลได้ตามหลักการของทฤษฎีรัฟเซต	4.67	0.58	มากที่สุด
2. โปรแกรมสามารถจัดการข้อมูลได้ตรงตามเงื่อนไขหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	4.67	0.58	มากที่สุด
3. โปรแกรมสามารถคำนวณค่าคุณภาพการประมาณขอบเขตล่างตรงตามหลักการของทฤษฎีรัฟเซต	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	**4.78**	**0.38**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4-3 ปรากฏว่า ความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ด้านความถูกต้องในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 4-4 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมงาน

รายการ	M	SD	ระดับความเหมาะสม
1. การออกแบบโปรแกรมมีความน่าสนใจ	3.67	0.58	มาก
2. การจัดรูปแบบโปรแกรมง่ายต่อการใช้งาน	3.67	0.58	มาก
3. การแสดงผลข้อมูลมีความรวดเร็ว	4.67	0.58	มากที่สุด
4. การเรียกใช้งานโปรแกรมง่ายหรือสะดวกต่อการใช้งาน	4.00	1.00	มาก
รวม	**4.00**	**0.50**	**มาก**

จากตารางที่ 4-4 ปรากฏว่า ความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมงาน อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4-5 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้งานโปรแกรม

รายการ	M	SD	ระดับความเหมาะสม
1. คู่มือการใช้โปรแกรมอธิบายวัตถุประสงค์ของโปรแกรมได้ชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
2. คู่มือการเขียนโปรแกรมอธิบายการใช้งานโปรแกรมอย่างมีลำดับขั้นตอน	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ภาษาที่ใช้ในคู่มือการใช้โปรแกรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.00	0.00	มาก
4. โปรแกรมอธิบายเงื่อนไขต่าง ๆ ที่มีผลต่อการใช้โปรแกรม	4.33	0.58	มาก
5. ในแต่ละขั้นตอนของคู่มือการใช้โปรแกรมมีภาพประกอบให้เห็นได้ชัดเจน	3.67	0.58	มาก
6. หลังจากอ่านคู่มือการใช้โปรแกรมแล้ว ผู้ใช้มีความมั่นใจที่จะใช้โปรแกรมงานนี้	4.33	0.58	มาก
รวม	**4.27**	**0.42**	**มาก**

จากตารางที่ 4-5 ปรากฏว่า ความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้งานโปรแกรม อยู่ในระดับมาก

โดยสรุป โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีความเหมาะสมในภาพรวม อยู่ในระดับมาก (M=4.31) เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน ปรากฏว่า มีความเหมาะสมในด้านความถูกต้องในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด (M = 4.78) รองลงมาด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้งานโปรแกรม อยู่ในระดับมาก (M = 4.27) และด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมงาน อยู่ในระดับมาก (M = 4.00)

ตอนที่ 2 ผลการนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัด สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

ผลการนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนตัวบ่งชี้ของวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ระหว่างวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต กับวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิมในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

ผลการสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต จากแบบสอบถามออนไลน์ มีดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถาม คือ ผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ได้แก่ นักวิชาการ จำนวน 7 คน ผู้บริหารสถานศึกษาหรือศึกษานิเทศน์ จำนวน 5 คน และครูสอนคอมพิวเตอร์ จำนวน 7 คน รวม 19 คน ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 จำนวนและร้อยละของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัด สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	10	52.63
หญิง	9	47.37
อายุ		
31 – 40 ปี	9	47.36
41 – 50 ปี	5	26.32
51 ปีขึ้นไป	5	26.32
ระดับการศึกษา		
ปริญญาตรี	1	5.26
ปริญญาโท	12	63.16
ปริญญาเอก	6	31.58
ประสบการณ์การทำงาน		
5 - 10 ปี	2	10.53
10 ปีขึ้นไป	17	89.47

จากตารางที่ 4-6 ปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 52.63 มีอายุในช่วง 31 - 40 ปี จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 47.36 ระดับการศึกษาปริญญาโท จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 63.16 และประสบการณ์การทำงาน 10 ปีขึ้นไป จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 89.47

2. ผลการสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ.2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต จากแบบสอบถามออนไลน์จำนวน 3 รอบ มีดังต่อไปนี้

รอบที่ 1 ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต จากแนวทางการสอบถามออนไลน์แบบปลายเปิดจำนวน 9 ข้อ (ภาคผนวก จ) โดยการวิเคราะห์เนื้อหา ได้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวนสมรรถนะ 6 ด้าน 32 ตัวบ่งชี้ ดังตารางที่ 3-9

รอบที่ 2 ความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) จากแบบสอบถามออนไลน์แบบปลายปิดแบบมาตรประมาณค่า 7 ระดับ มีดังตารางที่ 4-7 ถึงตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-7 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 1 ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (รอบที่ 2)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	**วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต**		**วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม**			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		**ความเหมาะสม**		**ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ**	
	QL	**ผลการพิจารณา**	Mdn (IQR)	**ผลการพิจารณา**	Mdn (IQR)	**ผลการพิจารณา**
สมรรถนะที่ 1 ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร						
1. สามารถติดตั้ง ซ่อมแซม หรือดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้	**0.68**	**ไม่ได้**	6 (1.00)	ได้	5 (2.00)	ได้
2. สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสายหรือแบบไร้สาย (Wifi) ได้	**0.79**	**ได้**	7 (2.00)	ได้	7 (2.00)	ได้
3. สามารถใช้ Smart Phone หรือ Tablet ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้	**0.95**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	7 (1.00)	ได้
4. สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตจากโปรแกรมการใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น Search Engine, Google, Web Browser	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
5. สามารถส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์หรือรับ-ส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ได้	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
6. สามารถใช้กระดานอัจฉริยะ (Interactive Whiteboard) ได้	**0.84**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	5 (1.00)	ได้
7. สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Office ได้ เช่น Microsoft Word, Excel, Power Point, Access ได้	**0.95**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	7 (2.00)	ได้

จากตารางที่ 4-7 ปรากฏว่า สมรรถนะที่ 1 ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 7 ตัวบ่งชี้ วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีจำนวน 6 ตัวบ่งชี้ที่มีลความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีรัฟเซต (QL $\geq$ 0.75) ส่วนวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม มีจำนวน 7 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (Mnd $>$ 4.50 และ IQR $\leq$ 2.00)

ตารางที่ 4-8 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 2 ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน (รอบที่ 2)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	**วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต**		**วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม**			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		**ความเหมาะสม**		**ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ**	
	QL	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**
สมรรถนะที่ 2 ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน						
1. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, CAI, WBI	**0.74**	**ไม่ได้**	6 (1.00)	ได้	5 (1.00)	ได้
2. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนหรือจัดทำเอกสารประกอบการสอนได้ เช่น แผนการสอน ใบงาน แบบฝึกหัด	**0.89**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	5 (2.00)	ได้
3. สามารถใช้คอมพิวเตอร์เก็บบันทึกแหล่งข้อมูลเพื่อเตรียมเนื้อหาบทเรียนได้	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	7 (1.00)	ได้
4. สามารถดาวน์โหลด (Download) หลักสูตร เนื้อหาสาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนจากเว็บไซต์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนได้	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	7 (2.00)	ได้

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต		วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ	
	QL	ผลการพิจารณา	Mdn (IQR)	ผลการพิจารณา	Mdn (IQR)	ผลการพิจารณา
สมรรถนะที่ 2 (ต่อ)						
5. สามารถใช้คอมพิวเตอร์บันทึกรวบรวมข้อมูลของนักเรียนในรูปแบบฐานข้อมูลได้ เช่น งานทะเบียนนักเรียน ระบบดูแลนักเรียน	**0.95**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	6 (2.00)	ได้

จากตารางที่ 4-8 ปรากฏว่า สมรรถนะที่ 2 ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีจำนวน 4 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีรัฟเซต (QL $\geq$ 0.75) ส่วนวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (Mnd $>$ 4.50 และ IQR $\leq$ 2.00)

ตารางที่ 4-9 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 3 ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน (รอบที่ 2)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	**วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต**		**วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม**			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		**ความเหมาะสม**		**ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ**	
	QL	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**
สมรรถนะที่ 3 ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน						
1. สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนได้ เช่น CAI, WBI	**0.74**	**ไม่ได้**	6 (0)	ได้	6 (2.00)	ได้
2. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบ่งปันความรู้ระหว่างครูกับนักเรียนได้ เช่น Web board, Chat, e-mail, Facebook	**0.89**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	6 (2.00)	ได้
3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศติดต่อสื่อสารกับผู้ปกครองหรือนักเรียนได้ เช่น e-mail, Line, Facebook	**0.84**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	7 (2.00)	ได้
4. สามารถใช้สื่อการสอนออนไลน์จัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, WBI	**0.74**	**ไม่ได้**	6 (1.00)	ได้	6 (3.00)	ไม่ได้
5. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้การบ้านนักเรียนได้	**0.68**	**ไม่ได้**	6 (2.00)	ได้	5 (3.00)	ไม่ได้

จากตารางที่ 4-9 ปรากฏว่า สมรรถนะที่ 3 การบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีจำนวน 2 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีรัฟเซต (QL $\geq$ 0.75) ส่วนวิธีการวัด

ฉันทามติแบบเดิม มีจำนวน 3 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (Mnd $>$ 4.50 และ IQR $\leq$ 2.00)

ตารางที่ 4-10 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ ของตัวบ่งชี้ สมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (รอบที่ 2)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	**วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต**		**วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม**			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		**ความเหมาะสม**		**ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ**	
	QL	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**
สมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้						
1. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจัดทำแบบทดสอบออนไลน์ได้ เช่น โปรแกรม Question Tools, Course Builder	**0.63**	**ไม่ได้**	5 (1.00)	ได้	5 (2.00)	ได้
2. สามารถประเมินสื่อการสอนออนไลน์หรือตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอนออนไลน์ได้	**0.79**	**ได้**	6 (2.00)	ได้	6 (2.00)	ได้
3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างแบบสอบถามออนไลน์เพื่อประเมินการสอนได้ เช่น Google Form	**0.79**	**ได้**	6 (2.00)	ได้	5 (1.00)	ได้
4. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	6 (2.00)	ได้
5. สามารถรายงานผลการศึกษาของนักเรียนผ่านระบบออนไลน์ได้ เช่น Online Report	**0.74**	**ไม่ได้**	6 (1.00)	ได้	5 (3.00)	ไม่ได้

จากตารางที่ 4-10 ปรากฏว่า สมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีจำนวน 3 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีรัฟเซต (QL $\geq$ 0.75) ส่วนวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม มีจำนวน 4 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (Mnd $>$ 4.50 และ IQR $\leq$ 2.00)

ตารางที่ 4-11 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 5 ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ (รอบที่ 2)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	**วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต**		**วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม**			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		**ความเหมาะสม**		**ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ**	
	QL	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**
สมรรถนะที่ 5 ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ						
1. สามารถรวบรวมแหล่งการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์เพื่อเชื่อมโยงในการจัดการเรียนรู้ได้	**0.89**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	6 (2.00)	ได้
2. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยทำงานในชีวิตประจำวันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศค้นหาข้อมูลความรู้หรือทำวิจัยได้ เช่น ฐานข้อมูลออนไลน์	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	7 (1.00)	ได้
4. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทำวิจัยในชั้นเรียนได้	**0.74**	**ไม่ได้**	5 (1.00)	ได้	6 (2.00)	ได้
5. สามารถเผยแพร่ข้อมูลผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือโซเชียลมีเดียได้ เช่น Web Board, Facebook	**0.95**	**ได้**	6 (2.00)	ได้	7 (1.00)	ได้

จากตารางที่ 4-11 ปรากฏว่า สมรรถนะที่ 5 การเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีจำนวน 4 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีรัฟเซต (QL $\geq$ 0.75) ส่วนวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (Mnd $>$ 4.50 และ IQR $\leq$ 2.00)

ตารางที่ 4-12 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 6 ด้านสังคม และค่านิยมด้านศีลธรรม จริยธรรม (รอบที่ 2)

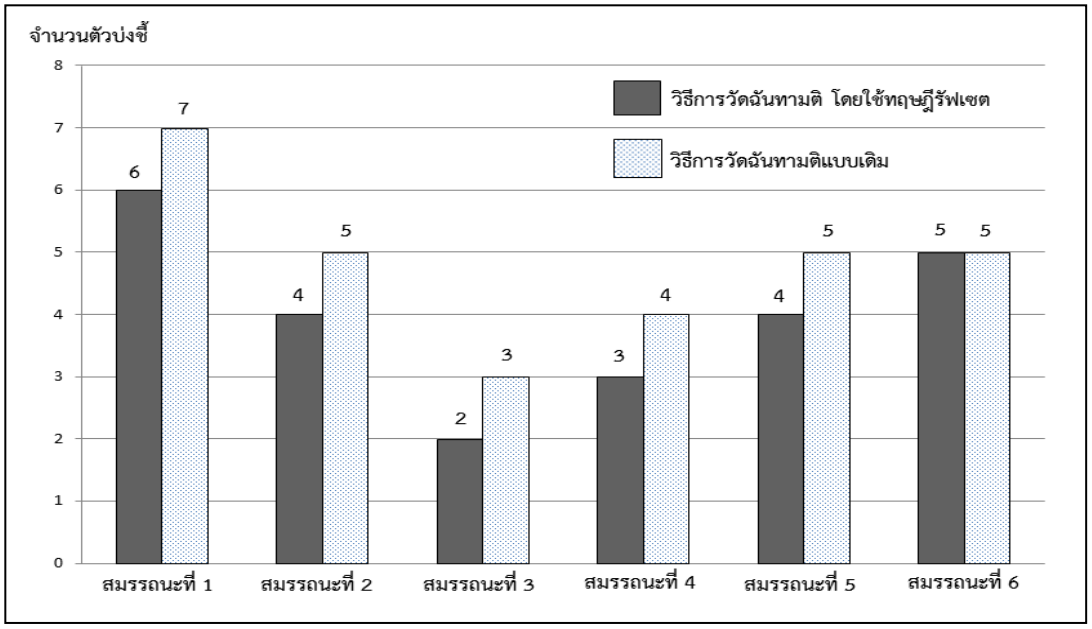
สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	**วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต**		**วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม**			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		**ความเหมาะสม**		**ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ**	
	QL	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**
สมรรถนะที่ 6 ด้านสังคม และค่านิยมด้านศีลธรรมจริยธรรม						
1. สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจกฎหมายการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น การละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา ลิขสิทธิ์ การแชร์ข้อมูลที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับผู้อื่น	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
2. สามารถส่งเสริมจรรยาบรรณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การอ้างอิงแหล่งข้อมูล หรืออ้างถึงข้อความ	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
3. สามารถส่งเสริมมารยาทในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การใช้ภาษาในการสื่อสารออนไลน์ (Chat)	**0.95**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต		วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ	
	QL	ผลการพิจารณา	Mdn (IQR)	ผลการพิจารณา	Mdn (IQR)	ผลการพิจารณา
สมรรถนะที่ 6 (ต่อ)						
4. สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตได้	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
5. สามารถสร้างความตระหนักหรือป้องกันการเข้าสู่เว็บไซต์ที่ไม่พึงประสงค์ได้	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้

จากตารางที่ 4-12 ปรากฏว่า สมรรถนะที่ 6 ด้านสังคม และค่านิยมด้านศีลธรรมจริยธรรม จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีรัฟเซต ($QL \geq 0.75$) ส่วนวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ($Mnd > 4.50$ และ $IQR \leq 2.00$)

โดยสรุปผลการพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สมรรถนะ 6 ด้าน ได้แก่ สมรรถนะที่ 1 ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สมรรถนะที่ 2 ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน สมรรถนะที่ 3 ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน สมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สมรรถนะที่ 5 ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ และสมรรถนะที่ 6 ด้านสังคม และค่านิยมด้านศีลธรรมจริยธรรม มีจำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำแนกตามวิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม (รอบที่ 2) แสดงผลดังภาพที่ 4-13



ภาพที่ 4-13 จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (รอบที่ 2) จำแนกตามสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

รอบที่ 3 การยืนยันความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต จากแบบสอบถามออนไลน์แบบปลายปิด ดังตารางที่ 4-13 ถึงตารางที่ 4-18

ตารางที่ 4-13 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 1 ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (รอบที่ 3)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	**วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต**		**วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม**			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		**ความเหมาะสม**		**ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ**	
	QL	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**
สมรรถนะที่ 1 ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร						
1. สามารถติดตั้ง ซ่อมแซม หรือดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้	**0.89**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	5 (1.00)	ได้
2. สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสายหรือแบบไร้สาย (Wifi) ได้	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	6 (2.00)	ได้
3. สามารถใช้ Smart Phone หรือ Tablet ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้	**0.95**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (2.00)	ได้
4. สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตจากโปรแกรมการใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น Search Engine, Google, Web Browser	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
5. สามารถส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์หรือรับ-ส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ได้	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
6. สามารถใช้กระดานอัจฉริยะ (Interactive Whiteboard) ได้	**0.95**	**ได้**	6 (2.00)	ได้	5 (1.00)	ได้
7. สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Office ได้ เช่น Microsoft Word, Excel, Power Point, Access ได้	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	7 (1.00)	ได้

จากตารางที่ 4-13 ปรากฏว่า สมรรถนะที่ 1 ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 7 ตัวบ่งชี้ วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีจำนวน 7 ตัวบ่งชี้ที่มี

ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีรัฟเซต (QL $\geq$ 0.75) ส่วนวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม มีจำนวน 7 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (Mnd $>$ 4.50 และ IQR $\leq$ 2.00)

ตารางที่ 4-14 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 2 ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน (รอบที่ 3)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	**วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต**		**วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม**			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		**ความเหมาะสม**		**ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ**	
	QL	ผลการพิจารณา	Mdn (IQR)	ผลการพิจารณา	Mdn (IQR)	ผลการพิจารณา
สมรรถนะที่ 2 ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน						
1. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนและออกแบบ การเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, CAI, WBI	**0.89**	**ได้**	6 (0)	ได้	5 (1.00)	ได้
2. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนหรือจัดทำเอกสารประกอบการสอนได้ เช่น แผนการสอน ใบงาน แบบฝึกหัด	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
3. สามารถใช้คอมพิวเตอร์เก็บบันทึกแหล่งข้อมูลเพื่อเตรียมเนื้อหาบทเรียนได้	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	7 (1.00)	ได้
4. สามารถดาวน์โหลด (Download) หลักสูตร เนื้อหาสาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนจากเว็บไซต์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนได้	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	7 (1.00)	ได้

ตารางที่ 4-14 (ต่อ)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต		วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ	
	QL	ผลการพิจารณา	Mdn (IQR)	ผลการพิจารณา	Mdn (IQR)	ผลการพิจารณา
สมรรถนะที่ 2 (ต่อ)						
5. สามารถใช้คอมพิวเตอร์บันทึกรวบรวมข้อมูลของนักเรียนในรูปแบบฐานข้อมูลได้ เช่น งานทะเบียนนักเรียน ระบบดูแลนักเรียน	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	6 (2.00)	ได้

จากตารางที่ 4-14 ปรากฏว่า สมรรถนะที่ 2 การวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีรัฟเซต (QL $\geq$ 0.75) ส่วนวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (Mnd $>$ 4.50 และ IQR $\leq$ 2.00)

ตารางที่ 4-15 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 3 ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน (รอบที่ 3)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต		วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ	
	QL	ผลการพิจารณา	Mdn (IQR)	ผลการพิจารณา	Mdn (IQR)	ผลการพิจารณา
สมรรถนะที่ 3 ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน						
1. สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนได้ เช่น CAI, WBI	**1.00**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	6 (1.00)	ได้
2. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบ่งปันความรู้ระหว่างครูกับนักเรียนได้ เช่น Web board, Chat, e-mail, Facebook	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	7 (1.00)	ได้
3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศติดต่อสื่อสารกับผู้ปกครองหรือนักเรียนได้ เช่น e-mail, Line, Facebook	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	7 (1.00)	ได้
4. สามารถใช้สื่อการสอนออนไลน์จัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, WBI	**0.95**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	6 (1.00)	ได้
5. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้การบ้านนักเรียนได้	**0.95**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	6 (2.00)	ได้

จากตารางที่ 4-15 ปรากฏว่า สมรรถนะที่ 3 ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีรัฟเซต ($QL \geq 0.75$)

ส่วนวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (Mnd $>$ 4.50 และ IQR $\leq$ 2.00)

ตารางที่ 4-16 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (รอบที่ 3)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	**วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต**		**วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม**			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		**ความเหมาะสม**		**ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ**	
	QL	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**
สมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้						
1. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจัดทำแบบทดสอบออนไลน์ได้ เช่น โปรแกรม Question Tools, Course Builder	**0.84**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	6 (2.00)	ได้
2. สามารถประเมินสื่อการสอนออนไลน์หรือตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอนออนไลน์ได้	**0.89**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	6 (2.00)	ได้
3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างแบบสอบถามออนไลน์เพื่อประเมินการสอนได้ เช่น Google Form	**0.89**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	5 (1.00)	ได้
4. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	6 (1.00)	ได้
5. สามารถรายงานผลการศึกษาของนักเรียนผ่านระบบออนไลน์ได้ เช่น Online Report	**0.95**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	6 (2.00)	ได้

จากตารางที่ 4-16 ปรากฏว่า สมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีรัฟเซต (QL $\geq$ 0.75) ส่วนวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (Mnd $>$ 4.50 และ IQR $\leq$ 2.00)

ตารางที่ 4-17 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 5 ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ (รอบที่ 3)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	**วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต**		**วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม**			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		**ความเหมาะสม**		**ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ**	
	QL	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**
สมรรถนะที่ 5 ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ						
1. สามารถรวบรวมแหล่งการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์เพื่อเชื่อมโยงในการจัดการเรียนรู้ได้	**0.95**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	6 (2.00)	ได้
2. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยทำงานในชีวิตประจำวันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศค้นหาข้อมูลความรู้หรือทำวิจัยได้ เช่น ฐานข้อมูลออนไลน์	**1.00**	**ได้**	7 (1.00)	ได้	7 (1.00)	ได้
4. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการทำวิจัยในชั้นเรียนได้	**0.95**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	6 (1.00)	ได้
5. สามารถเผยแพร่ข้อมูลผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือโซเชียลมีเดียได้ เช่น Web Board, Facebook	**0.95**	**ได้**	6 (1.00)	ได้	7 (1.00)	ได้

จากตารางที่ 4-17 ปรากฏว่า สมรรถนะที่ 5 ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีรัฟเซต (QL $\geq$ 0.75) ส่วนวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (Mnd $>$ 4.50 และ IQR $\leq$ 2.00)

ตารางที่ 4-18 ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่างในทฤษฎีรัฟเซต ค่ามัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอไทล์ ของตัวบ่งชี้สมรรถนะที่ 6 ด้านสังคม และค่านิยมด้านศีลธรรมจริยธรรม (รอบที่ 3)

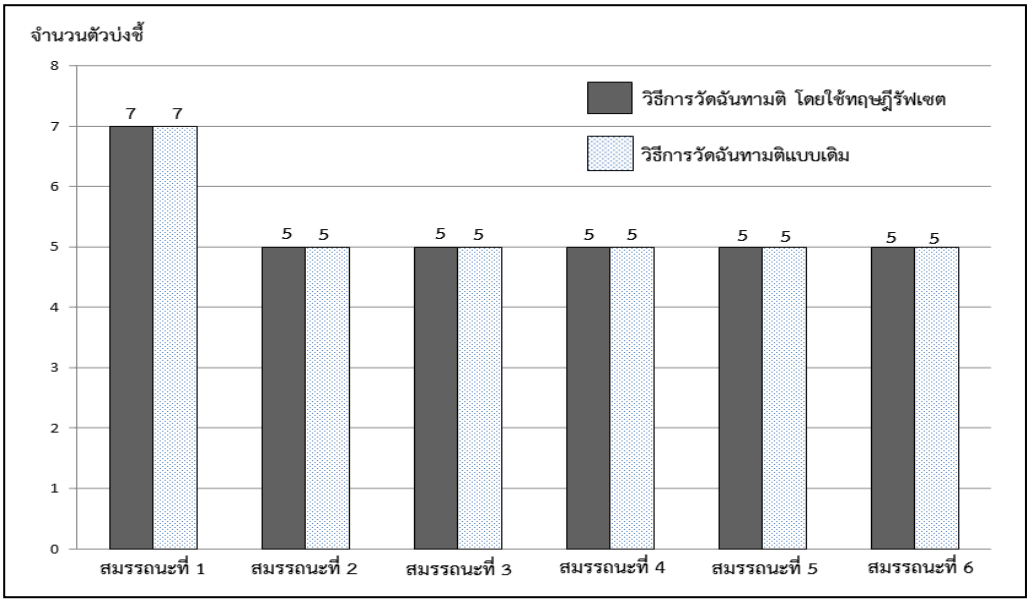
สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	**วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต**		**วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม**			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		**ความเหมาะสม**		**ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ**	
	QL	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**	**Mdn (IQR)**	**ผลการพิจารณา**
สมรรถนะที่ 6 สังคม และค่านิยมด้านศีลธรรม จริยธรรม						
1. สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจกฎหมายการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น การละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา ลิขสิทธิ์ การแชร์ข้อมูลที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับผู้อื่น	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
2. สามารถส่งเสริมจรรยาบรรณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การอ้างอิงแหล่งข้อมูล หรืออ้างถึงข้อความ	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
3. สามารถส่งเสริมมารยาทในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การใช้ภาษาในการสื่อสารออนไลน์ (Chat)	**0.95**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้

ตารางที่ 4-18 (ต่อ)

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต		วิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม			
	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ		ความเหมาะสม		ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ	
	QL	ผลการพิจารณา	Mdn (IQR)	ผลการพิจารณา	Mdn (IQR)	ผลการพิจารณา
สมรรถนะที่ 6 (ต่อ)						
4. สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตได้	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้
5. สามารถสร้างความตระหนักหรือป้องกันการเข้าสู่เว็บไซต์ที่ไม่พึงประสงค์ได้	**1.00**	**ได้**	7 (0)	ได้	7 (1.00)	ได้

จากตารางที่ 4-18 ปรากฏว่า สมรรถนะที่ 6 สังคม และค่านิยมด้านศีลธรรม จริยธรรม จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ วิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดตามทฤษฎีรัฟเซต (QL $\geq$ 0.75) ส่วนวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (Mnd $>$ 4.50 และ IQR $\leq$ 2.00)

โดยสรุปการพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สมรรถนะ 6 ด้าน ได้แก่ สมรรถนะที่ 1 ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สมรรถนะที่ 2 ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน สมรรถนะที่ 3 ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน สมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สมรรถนะที่ 5 ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ และสมรรถนะที่ 6 ด้านสังคมและค่านิยมด้านศีลธรรมจริยธรรม มีจำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำแนกตามวิธีการวัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และวิธีการวัดฉันทามติแบบเดิม (รอบที่ 3) แสดงผลดังภาพที่ 4-14



ภาพที่ 4-14 จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (รอบที่ 3) จำแนกตามสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ส่วนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนตัวบ่งชี้ของวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ระหว่างวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต กับวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิมในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนตัวบ่งชี้ของวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ระหว่างวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต กับวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 4-19 และตารางที่ 4-20

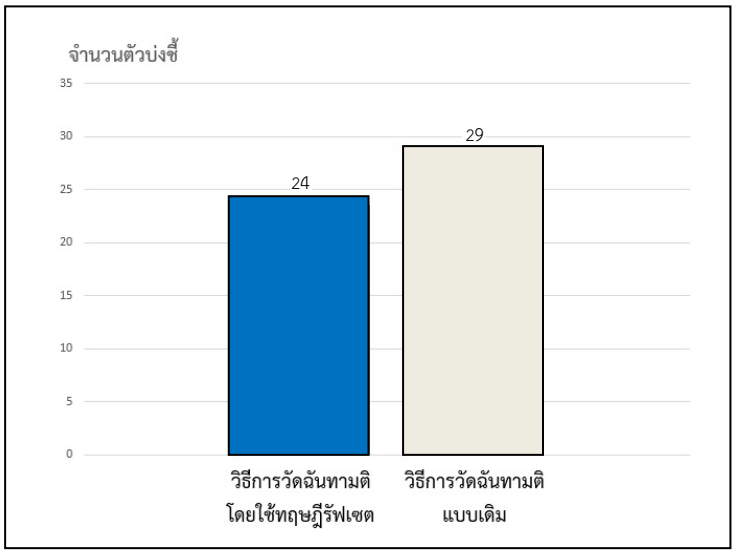
ตารางที่ 4-19 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนตัวบ่งชี้ของวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (รอบที่ 2)

วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ	จำนวนตัวบ่งชี้	จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติ	จำนวนตัวบ่งชี้ที่ไม่ได้รับฉันทามติ
ทฤษฎีรัฟเซต	32	24	8
แบบเดิม	32	29	3

จากตารางที่ 4-19 ปรากฏว่า จำนวนตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) มีทั้งหมด 32 ตัวบ่งชี้ จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตมี 24 ตัวบ่งชี้ จำนวนตัวบ่งชี้ที่ไม่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตมี 8 ตัวบ่งชี้ จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับ

ฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิมมี 29 ตัวบ่งชี้ และจำนวนตัวบ่งชี้ที่ไม่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิมมี 3 ตัวบ่งชี้

โดยสรุปการพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) (รอบที่ 2) ในภาพรวมมีจำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำแนกตามวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม แสดงผลดังภาพที่ 4-15



ภาพที่ 4-15 จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (รอบที่ 2) จำแนกตามวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม

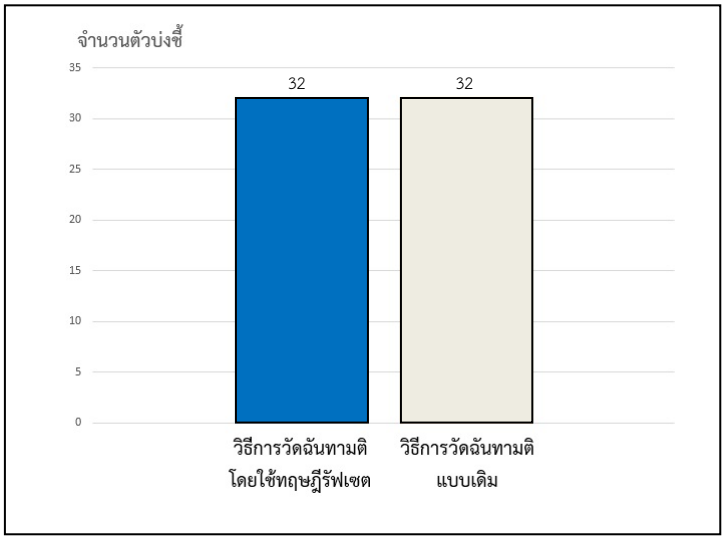
ตารางที่ 4-20 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของจำนวนตัวบ่งชี้ของวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (รอบที่ 3)

วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ	จำนวนตัวบ่งชี้	จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติ	จำนวนตัวบ่งชี้ที่ไม่ได้รับฉันทามติ
ทฤษฎีรัฟเซต	32	32	0
แบบเดิม	32	32	0

จากตารางที่ 4-20 ปรากฏว่า จำนวนตัวบ่งชี้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) มีทั้งหมด 32 ตัวบ่งชี้ จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตมี 32 ตัวบ่งชี้

และจำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิมมี 32 ตัวบ่งชี้ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างจำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต กับจำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม ปรากฏว่า จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติด้วยวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตไม่แตกต่างกับวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม

โดยสรุปการพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) (รอบที่ 3) ในภาพรวมมีจำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำแนกตามวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม แสดงผลดังภาพที่ 4-16



ภาพที่ 4-16 จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (รอบที่ 3) จำแนกตามวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต และวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จำนวน 19 คน ดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ จำนวน 3 รอบ รอบที่ 1 เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต ด้วยแนวทางการสอบถามออนไลน์แบบปลายเปิด รอบที่ 2 เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ ด้วยแบบสอบถามออนไลน์แบบปลายปิดแบบมาตรประมาณค่า 7 ระดับ และรอบที่ 3 เป็นการยืนยันความคิดเห็นในรอบที่ 2 ของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยแบบสอบถามออนไลน์ฉบับเดิม และเพิ่มกราฟแท่งพร้อมอธิบายค่าสถิติ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทราบความคิดเห็นของตนเองในรอบที่ 2 และความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ การวิเคราะห์ข้อมูลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ใช้การคำนวณค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ในเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการพัฒนาโดยนำทฤษฎีรัฟเซตมาประยุกต์กับวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มีขั้นตอนหรือกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดคุณสมบัติ จำแนกคุณสมบัติ และผลลัพธ์คุณสมบัติของเรื่องที่สนใจ ขั้นที่ 2 แสดงตารางการตัดสินใจ ขั้นที่ 3 กำหนดกฎการตัดสินใจ ขั้นที่ 4 คำนวณค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง (QL) และขั้นที่ 5 กำหนดเกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมาก (M = 4.31) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ปรากฏว่า ด้านความถูกต้องในการใช้งานมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (M = 4.78) รองลงมาด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้งาน อยู่ในระดับมาก (M = 4.27) และด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมงาน อยู่ในระดับมาก (M = 4.00)

3. สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) มีสมรรถนะ 6 ด้าน 32 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

3.1 สมรรถนะที่ 1 ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มี 7 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

3.1.1 สามารถติดตั้ง ซ่อมแซม หรือดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้

3.1.2 สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสาย หรือแบบไร้สาย (Wifi) ได้

3.1.3 สามารถใช้ Smart Phone หรือ Tablet ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

3.1.4 สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตจากโปรแกรมการใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น Search Engine, Web Browser, Google

3.1.5 สามารถส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์ หรือ รับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ได้

3.1.6 สามารถใช้กระดานอัจฉริยะ (Interactive Whiteboard) ได้

3.1.7 สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Office ได้ เช่น Microsoft Word, Excel, Power Point, Access ได้

3.2 สมรรถนะที่ 2 ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน มี 5 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

3.2.1 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, CAI, WBI, Cloud Computing

3.2.2 สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผน หรือจัดทำเอกสารประกอบการสอนได้ เช่น แผนการสอน ใบงาน แบบฝึกหัด

3.2.3 สามารถใช้คอมพิวเตอร์เก็บบันทึกแหล่งข้อมูลเพื่อเตรียมเนื้อหาบทเรียนได้

3.2.4 สามารถดาวน์โหลด (Download) หลักสูตร เนื้อหาสาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนจากเว็บไซต์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนได้

3.2.5 สามารถใช้คอมพิวเตอร์บันทึก รวบรวมข้อมูลของนักเรียนในรูปแบบฐานข้อมูลได้ เช่น งานทะเบียนนักเรียน ระบบดูแลนักเรียน

3.3 สมรรถนะที่ 3 ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน มี 5 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

3.3.1 สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนได้ เช่น CAI, WBI

3.3.2 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบ่งปันความรู้ระหว่างครูกับนักเรียนได้ เช่น Web Board, Chat, e-mail, Facebook

3.3.3 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศติดต่อสื่อสารกับผู้ปกครองหรือนักเรียนได้ เช่น e-mail, Line, Facebook

3.3.4 สามารถใช้สื่อการสอนออนไลน์จัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, WBI

3.3.5 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้การบ้านนักเรียนได้

3.4 สมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มี 5 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

3.4.1 สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจัดทำแบบทดสอบออนไลน์ได้ เช่น โปรแกรม Question Tools, Course Builder

3.4.2 สามารถประเมินสื่อการสอนออนไลน์หรือตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอนออนไลน์ได้

3.4.3 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างแบบสอบถามออนไลน์เพื่อประเมินการสอนได้ เช่น Google From

3.4.4 สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้

3.4.5 สามารถรายงานผลการศึกษาของนักเรียนผ่านระบบออนไลน์ได้ เช่น Online Report

3.5 สมรรถนะที่ 5 ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ มี 5 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

3.5.1 สามารถรวบรวมแหล่งการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์เพื่อเชื่อมโยงในการจัดการเรียนรู้ได้

3.5.2 สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยทำงานในชีวิตประจำวันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

3.5.3 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศค้นหาข้อมูลความรู้หรือทำวิจัยได้ เช่น ฐานข้อมูลออนไลน์

3.5.4 สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทำวิจัยในชั้นเรียนได้

3.5.5 สามารถเผยแพร่ข้อมูลผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือโซเชียลมีเดียได้ เช่น Web Board, Facebook

3.6 สมรรถนะที่ 6 ด้านสังคมและค่านิยมด้านศีลธรรมจริยธรรม มี 5 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

3.6.1 สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจกฎหมายการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น การละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา ลิขสิทธิ์ การแชร์ข้อมูลที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับผู้อื่น

3.6.2 สามารถส่งเสริมจรรยาบรรณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การอ้างอิงแหล่งข้อมูล หรืออ้างถึงข้อความ

3.6.3 สามารถส่งเสริมมารยาทในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การใช้ภาษาในการสื่อสารออนไลน์ (Chat)

3.6.4 สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตได้

3.6.5 สามารถสร้างความตระหนักหรือป้องกันการเข้าสู่เว็บไซต์ที่ไม่พึงประสงค์ได้

4. ผลการเปรียบเทียบจำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติด้วยวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต กับวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิมได้จำนวนตัวบ่งชี้เท่ากัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

ผลการพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตเป็นการพัฒนาโดยนำทฤษฎีรัฟเซตมาประยุกต์กับวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดคุณสมบัติ จำแนกคุณสมบัติ และผลลัพธ์คุณสมบัติของเรื่องที่สนใจ 2) แสดงตารางการตัดสินใจ 3) กำหนดกฎการตัดสินใจ 4) คำนวณค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง และ 5) กำหนดเกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม ได้แก่ ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ในขั้นตอนการคำนวณหาค่ามัธยฐานนั้นมีกระบวนการ 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เรียงข้อมูลจากน้อยไปหามาก 2) หาตำแหน่งของมัธยฐาน และ 3) ทราบค่ามัธยฐาน แสดงให้เห็นว่าวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตละเอียดมากกว่าวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม ทั้งนี้เป็นเพราะในขั้นตอนการคำนวณค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง เป็นการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทุกคน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต เป็นวิธีการที่ให้ความสำคัญกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทุกคน นอกจากนี้ในขั้นตอนของการแสดงตารางการตัดสินใจ และกำหนดกฎการตัดสินใจนั้น เป็นขั้นตอนการพิจารณาความคลุมเครือและความไม่แน่นอนของข้อมูล ทำให้ผลของวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ในส่วนของการวัดการกระจายของข้อมูลนั้น วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม ใช้การคำนวณค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ แต่วิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตไม่พิจารณาการกระจายของข้อมูล เนื่องจากในขั้นตอนการกำหนดเกณฑ์การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดเกณฑ์ไว้ค่อนข้างสูง 75% จึงไม่จำเป็นต้องพิจารณาการกระจายของข้อมูล แสดงให้เห็นว่าวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตมีเกณฑ์ที่สูงกว่าวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม ได้แก่ ค่ามัธยฐาน ประมาณ 50%

2. สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ด้วยเทคนิคเดลฟายแบบอิเล็กทรอนิกส์

ผลการสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูและการตอบแบบสอบถามออนไลน์ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 19 คน ได้สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต ประกอบด้วย สมรรถนะ 6 ด้าน 32 ตัวบ่งชี้ สามารถนำไปใช้ในการกำหนดสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครได้ เนื่องมาจากผู้วิจัยได้สังเคราะห์สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูอย่างกว้างขวาง ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ประกอบกับผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณาตัดสินล้วนเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ตรงทางด้านสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทำให้สามารถกำหนดประเด็นสำคัญที่ควรพิจารณาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร

สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568) ประกอบด้วย สมรรถนะ 6 ด้าน ได้แก่

สมรรถนะที่ 1 ด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีจำนวน 7 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) สามารถติดตั้ง ซ่อมแซม หรือดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้ 2) สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสาย หรือแบบไร้สาย (Wifi) ได้ 3) สามารถใช้ Smart Phone หรือ Tablet ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ 4) สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตจากโปรแกรมการใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น Search Engine, Web Browser, Google 5) สามารถส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์ หรือ รับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ได้ 6) สามารถใช้กระดานอัจฉริยะ (Interactive Whiteboard) ได้ และ 7) สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Office ได้ เช่น Microsoft Word, Excel, Power Point, Access ได้ ซึ่งสมรรถนะด้านนี้เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับการมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สอดคล้องกับ UNESCO (2011) ได้กำหนดสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูให้กับประเทศสมาชิก ปรากฏว่า สมรรถนะด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอยู่ในสมรรถนะที่ 1 ด้านความเข้าใจเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาและสมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมือพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Fong (2013) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนามาตรฐานสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยใช้เทคนิคเดลฟาย ปรากฏว่า สมรรถนะด้านความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อยู่ในสมรรถนะที่ 1 ได้แก่ ครูมีความรู้ความเข้าใจและสามารถประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารขั้นพื้นฐานได้ และครูมีความรู้และทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างต่อเนื่อง แสดงว่าสมรรถนะนี้มีความสำคัญกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครู

สมรรถนะที่ 2 ด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, CAI, WBI, Cloud Computing 2) สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผน หรือจัดทำเอกสารประกอบการสอนได้ เช่น แผนการสอน ใบงาน แบบฝึกหัด 3) สามารถใช้คอมพิวเตอร์เก็บบันทึกแหล่งข้อมูลเพื่อเตรียมเนื้อหาบทเรียนได้ 4) สามารถดาวน์โหลด (Download) หลักสูตร เนื้อหาสาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนจากเว็บไซต์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนได้ และ 5) สามารถใช้คอมพิวเตอร์บันทึก รวบรวมข้อมูลของนักเรียนในรูปแบบฐานข้อมูลได้ เช่น งานทะเบียนนักเรียน ระบบดูแลนักเรียน ซึ่งสมรรถนะด้านนี้เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับการวางแผนและออกแบบการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในห้องเรียน ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ Fong (2013) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนามาตรฐานสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยใช้เทคนิคเดลฟาย ปรากฏว่า สมรรถนะด้านการวางแผนและออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ อยู่ในสมรรถนะที่ 2 ได้แก่ ครูสามารถออกแบบและเตรียมความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนที่มีความหลากหลายได้ ครูสามารถวางแผนกลยุทธ์ที่จะบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการเรียนการสอนได้ อีกทั้ง UNESCO

(2011) ได้กำหนดสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูให้กับประเทศสมาชิก ปรากฏว่า สมรรถนะด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน อยู่ในสมรรถนะที่ 5 ด้านการบริหารจัดการออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hooker (2011) ได้ศึกษากรอบแนวคิดสมรรถนะมาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับครูในประเทศไนจีเรีย ปรากฏว่า มาตรฐานด้านการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน อยู่ในมาตรฐานที่ 3 ได้แก่ ครูสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการออกแบบการเรียนการสอนและการเรียนรู้ตามกิจกรรมได้ ครูสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการออกแบบและดำเนินการตามแผนการสอนหรือกิจกรรมในชั้นเรียนได้ และครูสามารถใช้เครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ตามแผนการสอนได้ แสดงว่าสมรรถนะนี้มีความสำคัญกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครู

สมรรถนะที่ 3 ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนได้ เช่น CAI, WBI 2) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบ่งปันความรู้ระหว่างครูกับนักเรียนได้ เช่น Web Board, Chat, e-mail, Facebook 3) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศติดต่อสื่อสารกับผู้ปกครองหรือนักเรียนได้ เช่น e-mail, Line, Facebook 4) สามารถใช้สื่อการสอนออนไลน์จัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, WBI และ 5) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้การบ้านนักเรียนได้ ซึ่งสมรรถนะด้านนี้เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับการบูรณาการสื่อทางด้านเทคโนโลยีมาใช้ในการติดต่อสื่อสารหรือใช้กับการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ Fong (2013) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนามาตรฐานสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยใช้เทคนิคเดลฟาย ปรากฏว่า สมรรถนะด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน อยู่ในสมรรถนะที่ 3 ได้แก่ ครูสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ อีกทั้ง UNESCO (2011) ได้กำหนดสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูให้กับประเทศสมาชิก ปรากฏว่า สมรรถนะด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน อยู่ในสมรรถนะที่ 3 ด้านการบูรณาการเทคโนโลยีกับการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hooker (2011) ได้ศึกษากรอบแนวคิดสมรรถนะมาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับครูในประเทศไนจีเรีย ปรากฏว่า สมรรถนะด้านการบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน อยู่ในมาตรฐานที่ 4 ได้แก่ ครูสามารถใช้ซอฟแวร์ที่เหมาะสมในเรื่องที่นักเรียนสนใจได้ ครูสามารถใช้ทรัพยากรบนเว็บไซต์ในการสนับสนุนการเรียนรู้ได้ และครูสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการสื่อสารกับนักเรียนและการทำงานร่วมกันกับนักเรียน ทำงานร่วมกันเพื่อนร่วมงานและชุมชนได้ แสดงว่าสมรรถนะนี้มีความสำคัญกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครู

สมรรถนะที่ 4 ด้านความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจัดทำแบบทดสอบออนไลน์ได้ เช่น โปรแกรม Question Tools, Course Builder 2) สามารถประเมินสื่อการสอนออนไลน์หรือตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอนออนไลน์ได้ 3) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างแบบสอบถามออนไลน์เพื่อประเมินการสอนได้ เช่น Google From 4) สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้

และ 5) สามารถรายงานผลการศึกษาของนักเรียนผ่านระบบออนไลน์ได้ เช่น Online Report ซึ่งสมรรถนะด้านนี้เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สอดคล้องงานวิจัยของ Fong (2013) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนามาตรฐานสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยใช้เทคนิคเดลฟาย ปรากฏว่า ความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ อยู่ในสมรรถนะที่ 4 การวัดและประเมินผล ได้แก่ ครูสามารถประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างหลากหลาย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hooker (2011) ได้ศึกษากรอบแนวคิดสมรรถนะมาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับครูในประเทศไนจีเรีย ปรากฏว่า ความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ อยู่ในมาตรฐานที่ 2 ได้แก่ ครูสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้ แสดงว่าสมรรถนะนี้มีความสำคัญกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครู

สมรรถนะที่ 5 ด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) สามารถรวบรวมแหล่งการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์เพื่อเชื่อมโยงในการจัดการเรียนรู้ได้ 2) สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยทำงานในชีวิตประจำวันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ 3) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศค้นหาข้อมูลความรู้หรือทำวิจัยได้ เช่น ฐานข้อมูลออนไลน์ 4) สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการทำวิจัยในชั้นเรียนได้ และ 5) สามารถเผยแพร่ข้อมูลผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือโซเชียลมีเดียได้ เช่น Web Board, Facebook ซึ่งสมรรถนะด้านนี้เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับครูมืออาชีพสามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ Fong (2013) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนามาตรฐานสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยใช้เทคนิคเดลฟาย ปรากฏว่า สมรรถนะด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ อยู่ในสมรรถนะที่ 5 ได้แก่ ครูสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่องและการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ ครูสามารถประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการใช้เพิ่มความรู้ได้ อีกทั้ง UNESCO (2011) ได้กำหนดสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูให้กับประเทศสมาชิก ปรากฏว่า สมรรถนะด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ อยู่ในสมรรถนะที่ 6 ด้านความรู้ความสามารถด้านดิจิทัลในการเรียนรู้วิชาชีพครู นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hooker (2011) ได้ศึกษากรอบแนวคิดสมรรถนะมาตรฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับครูในประเทศไนจีเรีย ปรากฏว่า สมรรถนะด้านการเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ อยู่ในมาตรฐานที่ 6 ได้แก่ ครูสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารตามหลักสูตร e-Learning สำหรับครูมืออาชีพได้ ครูสามารถใช้การเรียนรู้เสมือนจริงเชื่อมโยงไปยังครูผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกและชุมชนได้ และครูสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการสนับสนุนการวิจัยและการพัฒนาอาชีพครูได้ แสดงว่าสมรรถนะนี้มีความสำคัญกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครู

สมรรถนะที่ 6 ด้านสังคมและค่านิยมด้านศีลธรรมจริยธรรม มีจำนวน 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจกฎหมายการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น การละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา ลิขสิทธิ์ การแชร์ข้อมูลที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับผู้อื่น 2) สามารถส่งเสริมจรรยาบรรณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การอ้างอิงแหล่งข้อมูล หรืออ้างถึงข้อความ 3) สามารถส่งเสริมมารยาทในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การใช้ภาษา

ในการสื่อสารออนไลน์ (Chat) 4) สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตได้ และ 5) สามารถสร้างความตระหนักหรือป้องกันการเข้าสู่เว็บไซต์ที่ไม่พึงประสงค์ได้ ซึ่งสมรรถนะด้านนี้เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับสังคมและค่านิยม ด้านศีลธรรมจริยธรรม ครูสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สอดคล้องกับงานวิจัยของ Fong (2013) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนามาตรฐานสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยใช้เทคนิคเดลฟาย ปรากฏว่า สมรรถนะด้านสังคมและค่านิยมด้านศีลธรรมจริยธรรม อยู่ในสมรรถนะที่ 6 ได้แก่ ครูเข้าใจปัญหาทางศีลธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ครูสามารถปลูกฝังและฝึกฝนคุณธรรมค่านิยมเกี่ยวกับการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้ ครูสามารถส่งเสริมและสนับสนุนการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ปลอดภัยได้ แสดงว่าสมรรถนะนี้มีความสำคัญกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครู

ผลการเปรียบเทียบจำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตกับจำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม ปรากฏว่า จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตมี 32 ตัวบ่งชี้ และจำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิมมี 32 ตัวบ่งชี้ ดังนั้น จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติด้วยวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตจึงไม่แตกต่างกันหรือเท่ากัน เนื่องมาจากผู้เชี่ยวชาญเป็นกลุ่มเดียวกันและถามในประเด็นเดียวกันจึงทำให้จำนวนตัวบ่งชี้ที่ได้รับฉันทามติด้วยวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ไม่แตกต่างกับวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแบบเดิม แสดงให้เห็นว่าวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตสามารถใช้เป็นทางเลือกในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในเทคนิคเดลฟายได้

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. นักวิชาการหรือนักวิจัย สามารถนำวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้น ไปใช้ในการวัดฉันทามติในเรื่องอื่น ๆ ได้ เนื่องจากวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตสามารถแสดงความเห็นพ้องต้องกันของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้ถูกต้องและมีความชัดเจน

2. ผู้บริหารการศึกษาสามารถนำสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูไปใช้ในการวางแผน หรือปรับปรุงนโยบายการพัฒนาครู ให้มีความรู้ความสามารถในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้

3. ครูสามารถนำสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปใช้ในการพัฒนาตนเอง โดยพัฒนาความสามารถในการสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต การใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอน การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเมินผลการเรียนของนักเรียน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยทำงานในชีวิตประจำวันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ และส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. การพัฒนาวิธีการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตนี้ ได้พิจารณาจากคุณสมบัติ (Attribute) 2 ด้าน คือ ด้านความเหมาะสม และด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติเท่านั้น ดังนั้นหากมีการเพิ่มคุณสมบัติ เช่น ด้านความสำคัญ ด้านความเห็นด้วย ที่สามารถวัดฉันทามติที่คลุมเครือของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จะทำให้การวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่มุ่งเน้นในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ทำให้มีความถูกต้องและชัดเจน ฉะนั้น การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในอนาคตสามารถพัฒนาให้เป็นโปรแกรมที่สามารถวิเคราะห์บนเครือข่ายออนไลน์ที่รองรับการประชุมลงฉันทามติของผู้เชี่ยวชาญบนเครือข่ายออนไลน์ได้

3. การศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร ในครั้งต่อไป ควรตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศของครู โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงปริมาณ เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อเป็นการตรวจสอบยืนยันการจำแนกสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2554). *กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). *แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2554-2556*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.

เจริญวิชญ์ สมพงษ์ธรรม และคณะ. (2553). *การพัฒนาสมรรถนะการปฏิบัติงาน: สมรรถนะหลัก (Core Competency)*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

ฉัตรพงษ์ วงษ์สุข และคณะ. (2552). *ระบบข้าราชการในอนาคต: ระบบบริหารทรัพยากรบุคคลที่รองรับคุณลักษณะของข้าราชการในทศวรรษหน้า*. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาระบบงานบุคคล สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.

ณรงค์ โพธิ และสมชาย ปราการเจริญ. (2553). การเปรียบเทียบความแม่นยำวิธีการประมาณค่าสูญหายระหว่างวิธีการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุคูณและวิธีเซตอย่างหยาบ. ใน *การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 3* (หน้า 77-83) กรุงเทพฯ: ศูนย์ประชุมสถาบันวิจัยจุฬาภรณ์.

เทื้อน ทองแก้ว. (2550). *สมรรถนะ (Competency) หลักการและแนวปฏิบัติ.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

ธำรงศักดิ์ คงคาสวัสดิ์. (2553). *Competency ภาคปฏิบัติ- -เขาทำกันอย่างไร?.* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).

พลสันห์ โพธิ์ศรีทอง. (2553). ครูพันธ์ใหม่ต้องเน้นที่สมรรถนะของครู. *มติชน,* 5 กรกฎาคม 2553, หน้า 22.

ศราวุธ ยังเจริญยืนยง. (2559). การพัฒนาเกณฑ์การประเมินการปฏิบัติงานของบุคลากรปฏิบัติการด้านอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, *14*(2), (in press).

สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข. (2556). *องค์กรขับเคลื่อนความรู้สู่ระบบสุขภาพที่สมดุลและยั่งยืนเพื่อสุขภาพดีและชีวิตที่ยืนยาวของประชาชน*: กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข.

สีมา สีมานันท์. (2553). ของฝากอธิการบดี เรื่องการพัฒนาสมรรถนะองค์การ. *มติชน*, 23 พฤศจิกายน 2553, หน้า 10.

สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร. (2558). *แผนปฏิบัติราชการประจำปี พ.ศ.2558*. วันที่ค้นข้อมูล 10 ตุลาคม 2557, เข้าถึงได้จาก http://www.bangkokeducation.in.th/cms/download/download/file/91.pdf

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). *รายงานการวิจัยเรื่องภาพการศึกษาไทยในอนาคต 10-20 ปี.* กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

Alexandrov, A. V., Pullicino, P. M., Meslin, E. M., & Norris, J. W. (1996). Agreement on disease-specific criteria for do-not-resuscitate orders in acute stroke. *Stroke, 27*(1), 232–237.

Avery, J. A., Savelyich, B. S. P., Sheikh, A. et al. (2005). Identifying and establishing consensus on the most important safety features of gp computer system: e-delphi study. *Informatics in Primary Care*, *13*(1), 3-11.

Babak, M. (2014). Using an e-delphi technique in achieving consensus across disciplines for developing best practice in day surgery in Ireland. *Journal of Hospital Administration*, *3*(4), 1-8.

Brancheau, J. C., & Wetherbe, J. C. (1987). Key issues in information systems management. *MIS Quarterly*, *11*(1), 22–45.

Brender, J., Ammenwert, E., Nykanen, P., & Talmon, J. (2006). Factors influencing success and failure of health informatics systems. A pilot Delphi study, *Methods of Information in Medicine*, *45*(1), 125–136.

Chakravarti, A. K., Vasanta, B., Krishnan, A. S. A., & Dubash, R. K. (1998). Modified delphi methodology for technology forecasting case study of electronics and information technology in India. *Technological Forecasting and Social Change*, *58*(1), 155–165.

Chou, M. (2002). Developing the e-delphi system: A web-based forecasting tool for educational research. *British Journal of Educational Technology*, *33*(2), 233-236.

Dalkey, N. C., & Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*, *9*(3), 458-467.

Dalkey, N. C. (1969). An experimental study of group opinion. *Futures*, *1*(5), 408-426.

Day, J., & Bobeva, M. (2005). A Generic Toolkit for the Successful Management of Delphi Studies. *The Electronic Journal of Business Research Methodology*, *3*(2), 103-116.

DeLeo, W. (2004). Safety educators and practitioners identify the competencies of an occupational safety and environmental health doctoral degree: an on line application of the Delphi technique. *Journal of Safety, Health & Environmental Research*, *1*(1), 1–16.

Diamond, I. R., Grant, R. C., Feldman, B. M., Pencharz, P. B., Ling, S. C., Moore, A. M., & Wales, P. W. (2014). Defining consensus: a systematic review recommends methodologic criteria for reporting of Delphi studies. *Journal of Clinical Epidemiology*, *67*(4), 401-409.

Doke, E. R., & Swanson, N. E. (1995). Decision variables for selecting prototyping in information systems development: a Delphi study of MIS managers, *International Journal of Information Management, 29*(1), 173–182.

ECDL Foundation Ltd. (2007). *European computer driving licence/ international computer driving licence syllabus version 5.0* (4th ed.). The european computer driving licence foundation ltd: Ireland.

Education Queensland. (2003). *Information and Communications Technology (ICT) Continua*. Retrieved October 8, 2014, from http://education.qld.gov.au/smartclassrooms/docs/intro-overview.doc

Edwards, J. K. (2003). Beginning on-line delphi ethnographic research: The bolder method. *The Qualitative Report*, *8*(2), 257-285.

Erffmeyer, R. C., & Lane, I. M. (1984). Quality and acceptance of an evaluative task: the effects of four group decision-making formats. *Group for Organizational Studies*, *9*(1), 509–529.

Fan, C. K., Cheng, C. -L. (2006). A study to identify the training needs of life insurance sales representatives in Taiwan using the Delphi approach, *Int. J. Train. Dev*, *10*(1), 212–226.

Ferri, C. P., Prince, M., Brayne, C., Brodaty, H., Fratiglioni, L., Ganguli, M., Hall, K., Hasegawa, H., Hendrie, H., Huang, Y., Jorm, A., Mathers, C., Menezes, P, R., Rimmer, E., & Scazufca, M. (2005). Global prevalence of dementia: A Delphi consensus study. *Lancet*, *366*(1), 2112–2117.

Fong, S. F., Ch'ngb, P. E., & Porc, F. P. (2013). Development of ICT Competency Standard Using the Delphi Technique. In *Proceeding International Educational Technology Conference*. (pp. 327-341). Kuala Lumpur: Malaysia.

Gracht, H., & Darkow, I. L. (2010). Scenarios for the logistics services industry: A Delphi-based analysis for 2025. *International Journal of Production Economics, 127*(1), 46–59.

Gracht, H. (2012). Consensus measurement in delphi studies review and implications for future quality assurance. *Technological Forecasting & Social Change*, *79*(1), 1525-1536.

Green, P. (1982). The content of a college-level outdoor leadership course. In *Proceedings Conference of the Northwest District Association for the American Alliance for Health*, Spokane: WA.

Hahn, E. J., & Rayens, M. K. (1999). Building consensus using the policy delphi method. *Policy, Politics, & Nursing Practice, 1*(4), 308-315.

Hakim, S., & Weinblatt, J. (1993). The Delphi process as a tool for decision making, The Case of Vocational Training of People with Handicaps. *Evaluation and Program Planning*, *16*(1), 25–38.

Ho, Y. F., & Chen, H. L. (2007). Healthy housing rating system. *Journal of Architecture*, *60*(1), 115-136.

Ho, Y. F., & Wang, H. L. (2008). Applying fuzzy delphi method to select the variables of a sustainable urban system dynamics model. In *Proceedings 6th international conference of the system dynamic society*. (pp. 1-21). MIT: USA.

Hooker, M., Mwiyeria, E., & Verma, A. (2011). *ICT Competency Framework for Teachers in Nigeria*. Teacher Development for the 21st Century (TDev21) Pilot, A National Commission for Colleges of Education Nigeria, World Bank and GESCI Initiative. 1-93.

Hsu, H. M., & Chen, C. T. (1996). Aggregation of fuzzy opinions under group decision making. *Fuzzy Sets and System, 79*(1), 279–285.

Hsu, C. C., & Sandford, B. A. (2007). The delphi technique: making sense of consensus. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, *12*(10), 1-8.

Institute of Museum and Library Services. (2009). *Museums, Libraries, and 21st Century Skills.* Retrieved September 15, 2014, from http://www.imls.gov/assets/1/AssetManager/21stCenturySkills.pdf

Ishikawa, A., Amagasa, M., Shiga, T., Tomizawa, G., Tatsuta, R., & Mieno, H. (1993). The Max-Min Delphi method and Fuzzy Delphi method via fuzzy integration, *Fuzzy Sets and Systems, 55*(3), 241-253.

Islam, D. M. Z., Dinwoodie, J., & Roe, M. (2006). Promoting development through multimodal freight transport in Bangladesh. *Transp. Rev*, *26*(1), 571–591.

International Society for Technology in Education. (2000). *National educational technology standards for teachers (ISTE NETS-T).* Retrieved October 8, 2014, from http://www.iste.org/Content/navigationMenu/NETS/ForTeachers/2000Standards/NETS_for_Teachers_2000.htm

Jensen, C. (1996). *Delphi in Depth: Power Techniques from the Experts Berkeley*. Singapore: McGraw-Hill.

Jun, H., Witold, P., Guoyin, W., & Kai, W. (2016). Rough sets in distributed decision information systems. *Knowledge-Based Systems*, *94*(1), 13–22.

MacCarthy, B. L., & Atthirawong, W. (2003). Factors affecting location decisions in international operations - a Delphi study, *Int. J. Oper. Prod.* Manag, *23*(1), 794–818.

Macmillan, T. T. (1971). The delphi technique. In *Proceedings Presented at the annual meeting of the California Junior Colleges Associations Committee on Research and Development*. (pp. 3-5). Monterey: California.

Mamaqi, X., Miguel, J., & Olave, P. (2010). The e-delphi method to test the importance competence and skills: case of the lifelong learning spanish trainers. *Engineering and Technology, 4*(1), 1204 – 1212.

McClellan, D. C. (1973). Testing for competence rather than for intelligence. American Psychologist, *28*(1), 1-14.

Meshkat, B., Cowman, S., Gethin, G., Ryan, K. W. M., Brick, A., Clarke, E., & Mulligan, E. (2014). Using an e-Delphi technique in achieving consensus across disciplines for developing best practice in day surgery in Ireland. *Journal of Hospital Administration, 3*(4), 1-8.

Ministerial Advisory Council on the Quality of Teaching (MACQT). (1997). *Computer proficiency for teachers. Sydney: Dept of Training and Education Co-ordination, Document No. TD/NSW 51.23*. Retrieved October 8, 2014, from https://www.det.nsw.edu.au/reviews/macqt/comppro.htm

Mitchell, M. P. (1998). Nursing education planning: A Delphi study. *Journal of Nursing. Education*, *37*(1), 305–307.

Molnar, F. J., Man-Son-High, M., Dalziel, W. B., Mitchell, S. L., Power, B. E., & Byszews, A. M. (1999). Assessing the quality of newspaper medical advice columns for elderly readers. *Canadian Medical Association Journal*, *161*(1), 393–395.

Murray, T. J., Pipino, L. L., & Gigch, J. P. (1985). A Pilot Study of Fuzzy Set Modification of Delphi. *Human Systems Management*, *5*(1), 76-80.

Parry, S. B. (1997). *Evaluation the impact of traisin*. Alexanda, Virginia: American Society of training and development.

Pasukeviciute, I., & Roe, M. (2000). The politics of oil in Lithuania: strategies after transition. *Energy Policy, 29*(1), 383–397.

Pawlak, Z. (1997). Rough set approach to knowledge-based decision support. *European Journal of Operational Research*, *99*(1), 48-57.

Pawlak, Z. (1982). Rough set. *International Journal of Computer and Information Science, 11*(5), 341-356.

Per, L., & Ulla, K. N. (2007). Using the E-Delphi Method: An Attempt to Articulate the Practical Knowledge of Teaching. *Journal of Research Method and Methodological Issues*, *1*(1), 1-13.

Putnam, J. W., Spiegel, A. N., & Bruininks, R. H. (1995). Future directions in education and inclusion of students with disabilities: a Delphi investigation. *Except. Child*, *61*(1), 553–576.

Lindqvist, P., & Nordänger, U. (2007). Using the e-delphi method: an attempt to articulate the practical knowledge of teaching. *Journal of Research Method and Methodological*, *1*(1), 1-13.

Loughlin, K. G., & Moore, L. F. (1979). Loughlin, Moore, Using Delphi to achieve congruent objectives and activities in a pediatrics department, *International Journal of Medical Education*, *54*(1), 101–106.

Ludlow, J. (1975). Delphi inquiries and knowledge utilization, in: H.A. Linstone, M. Turoff (Eds.), The Delphi Method - Techniques and Applications, Addison-Wesley, Reading, pp. 102–123.

Raskin, M. S. (1994). The delphi study in field instruction revisited: expert consensus on issues and research priorities. *Journal Social Work Education*, *30*(1), 75–89.

Ray, P. K., & Sahu, S. (1990). Productivity management in India: a Delphi study. *International Journal of Operations & Production Management*, *10*(1), 25–51.

Rayens, M. K., & Hahn, E. J. (2000). Building consensus using the policy Delphi method. *International Journal of Nursing Practice*, *1*(1), 308–315.

Rogers, M. R., & Lopez, E. C. (2002). Identifying critical cross-cultural school psychology Competencies. *Journal of School Psychology*, *40*(1), 115–141.

Rohrbaugh, J. (1979). Improving the quality of group judgment: social judgment analysis and the Delphi technique, *Organizational Behavior and Human Performance*, *24*(1), 73–92.

Rowe, G., & Wright, G. (1999). The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting*, *15*(1), 353–375.

Salem, C., Alessio, I., Ashraf, L., & Inès, S. (2016). Dominance-based rough set approach for group decisions. *European Journal of Operational Research*, *251*(1), 206–224.

Seagle, E., & Iverson, M. (2002). Characteristics of the turfgrass industry in 2020: a delphi study with implications for agricultural education programs, *Journal of Southern Agricultural Education Research*, *52*(1), 1–13.

SEAMEO. (2009). *กรอบสมรรถนะของครูแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในศตวรรษที่ 21*. ที่ประชุมคณะกรรมการบริหารศูนย์ระดับภูมิภาคว่าด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาของซีมีโอ (SEAMEO INNOTECH) ครั้งที่ 52 ที่จัดขึ้นในระหว่างวันที่ 29 กันยายน-1 ตุลาคม 2552.

Scheibe, M., Skutsch, M., & Schofer, J. (1975). *Experiments in Delphi methodology*, in: H.A. Linstone, M. Turoff (Eds.), The Delphi Method -Techniques and Applications, Addison-Wesley, Reading, pp. 262–287.

Schmidt, R. C. (1997). Managing Delphi surveys using nonparametric statistical Techniques. *Decision Sciences*, *28*(1), 763–774.

Sharma, D. P., Nairb, P. S., & Balasubramanian, R. (2003). Analytical search of problems and prospects of power sector through delphi study: case study of kerala state india, *Energy Policy*, *31*(1), 1245–1255.

Shermon, G. (2004). *Competency based hrm: astrategic resource for competency mapping*. Assessment and development centre's. New Delhi: Tata McGraw-Hill.

Smith, M. A., & Leigh, B. (1997). Virtual subjects: using the internet as an alternative source of subjects and research environment. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 29*(4), 496-505.

Spinelli, T. (1983). The Delphi decision-making process, *Journal of Psychology*, *113*(1), 73–80.

Stewart, J., O'Halloran, C., Harrigan, P., Spencer, J. A., & Barton, J. R. (1999). Identifying appropriate tasks for the preregistration year: Modified Delphi technique. *British Medical Journal*, *319*(1), 224–229.

Ulrich, D., Brockbank, W., Johnson, D., & Younger, J. (2009). *Human Resource Competencies*. The RBL Group: U.S.A.

UNESCO. (2005). *Regional Guidelines on Teacher Development for Pedagogy Technology Integration*, UNESCO Asia and Pacific Regional Bureau for Education: Bangkok.

UNESCO. (2008). *UNESCO ICT Competency framework for teachers*. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: Paris.

UNESCO. (2009). *Policy guidelines on inclusion in education*. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: Paris.

UNESCO. (2011). *UNESCO ICT Competency framework for teachers Version 2*. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: Paris.

Vet, De. E., Brug, J., Nooijer, De. J., Dijkstra, A., & Vries, De. N.K. (2005). Determinants of forward stage transitions: a Delphi study, *Health Education Research*, *20*(1), 195–205.

Walczak, B., & Massart, D. L. (1999). Rough set theory. *Chemometrics and Intelligent Laboratory System*, *47*(1), 1-16.

Weir, C. R., Hicken, B. L., Rappaport, H. S., & Nebeker, J. R. (2006). Crossing the quality chasm: the role of information technology departments. *American Journal of Medical Quality*, *21*(1), 382–393.

Wen, S. D., & Bao, Q. H. (2016). Attribute reduction in ordered decision tables via evidence theory. *Information Sciences*, *364-365*(1), 91-110.

West, J. F., & Cannon, G.S. (1988). Essential collaborative consultation competencies for regular and special educators. *Journal of Learning Disabil*, *21*(1), 56–63.

Wiersma, W., & Jurs, S. (2009). *Research methods in education: An introduction*. MA: Pearson.

Witten, I. H., & Frank, E. (2005). *Data mining: practical machine learning tools and techniques* (3th ed.). Burlington, MA: Morgan Kaufmann Publishers of Elsevier.

Zinn, J., & Zalokowski, A. (2001). Identifying indicators of laboratory management performance: a multiple constituency approach. *Health Care Management Review, 26*(1), 40–53.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์
วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

1. รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิษฐ์ ชาญเกียรติก้อง	คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เล็กเจริญ	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุภัทร เมฆพายัพ	อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา
กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568)

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครู สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568)

นักวิชาการ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สมสิทธิ์ จิตรสถาพร	อาจารย์พิเศษ คณะศึกษาศาสาตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชฎฐเนติ ศรีสอ้าน	คณบดี คณะ Cyber RSU มหาวิทยาลัยรังสิต
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย เล็กเจริญ	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุภัทร เมฆพายัพ	อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระ กุลสวัสดิ์	ผู้ช่วยคณบดี คณะรัฐศาสตร์และนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
6. ดร.ทิพย์ ขำอยู่	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
7. นางสาววรรณวิภา วงศ์วิไลสกุล	หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

ผู้บริหารการศึกษาหรือศึกษานิเทศก์

8. นายสุพจน์ จ้อยสูงเนิน	รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร โรงเรียนประชาอุทิศ กรุงเทพมหานคร
9. นางจิรภิญญา สันนิภางกูร	หัวหน้างาน กลุ่มงานนโยบายและแผน สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
10. ว่าที่ ร้อยตรี ถาวร อารีศิลป	ศึกษานิเทศน์ กลุ่มงานอาชีพและเทคโนโลยี สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
11. นายนรินทร์ บุตรพรม	ศึกษานิเทศน์ กลุ่มงานอาชีพและเทคโนโลยี สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

12. นายปรีชา ศิริโวหาร	ศึกษานิเทศน์ กลุ่มงานอาชีพและเทคโนโลยี สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

ครูสอนคอมพิวเตอร์

13. นางนลินี จันทร์เต็ม	โรงเรียนบำรุงรวิวรรณวิทยา สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
14. นางสาวอุทัย ใจมั่น	โรงเรียนบำรุงรวิวรรณวิทยา สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
15. นางสาวปุณยวีร์ เมฆประพันธ์	โรงเรียนประชาอุทิศ สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
16. นางสาวสุกฤตา ยิ้มแย้ม	โรงเรียนวัดเวฬุวนาราม สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
17. นางสาวสุรีรัตน์ จักรกลม	โรงเรียนพหลโยธิน สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
18. นางวรัทยา แก้วนวล	โรงเรียนวัดดอนเมือง สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
19. ว่าที่ร้อยเอก วิบูลย์ โสมมณี	โรงเรียนเปรมประชากร สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ค

แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

แบบประเมินความเหมาะสมในการใช้งาน
โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตฉบับนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบความคิดเห็นในการใช้งาน หลังจากใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

แบบประเมินฉบับนี้ตอบหลังจากผู้ประเมินได้ศึกษาคู่มือการใช้งานและทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นแล้ว

แบบประเมินฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้ใช้โปรแกรมงาน

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้ใช้โปรแกรมงาน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน หลังจากท่านได้ศึกษาคู่มือการใช้งาน และทดลองใช้โปรแกรมงานแล้ว ตามตัวอย่างต่อไปนี้

รายการ	ระดับความเหมาะสม				
	1	2	3	4	5
ด้านความถูกต้องในการใช้งาน					
1. โปรแกรมสามารถสร้างหรือแก้ไขข้อมูลได้ตามหลักการของทฤษฎีรัฟเซต					

มีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความเหมาะสม				
	1	2	3	4	5
ด้านความถูกต้องในการใช้งาน					
1. โปรแกรมสามารถสร้างหรือแก้ไขข้อมูลได้ตามหลักการของทฤษฎีรัฟเซต					
2. โปรแกรมสามารถจัดการข้อมูลได้ตรงตามเงื่อนไขหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้					
3. โปรแกรมสามารถคำนวณค่าคุณภาพการประมาณขอบเขตล่างตรงตามหลักการของทฤษฎีรัฟเซต					
ด้านลักษณะทั่วไปของโปรแกรมงาน					
1. การออกแบบโปรแกรมมีความน่าสนใจ					
2. การจัดรูปแบบโปรแกรมง่ายต่อการใช้งาน					
3. การแสดงผลข้อมูลมีความรวดเร็ว					
4. การเรียกใช้งานโปรแกรมง่ายหรือสะดวกต่อการใช้งาน					
ด้านความชัดเจนของคู่มือการใช้งาน					
1. คู่มือการใช้โปรแกรมอธิบายวัตถุประสงค์ของโปรแกรมได้ชัดเจน					
2. คู่มือการเขียนโปรแกรมอธิบายการใช้งานโปรแกรมอย่างมีลำดับ ขั้นตอน					
3. ภาษาที่ใช้ในคู่มือการใช้โปรแกรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย					
4. โปรแกรมอธิบายเงื่อนไขต่าง ๆที่มีผลต่อการใช้โปรแกรม					
5. ในแต่ละขั้นตอนของคู่มือการใช้โปรแกรมมีภาพประกอบให้เห็นได้ชัดเจน					
6. หลังจากอ่านคู่มือการใช้โปรแกรมแล้ว ผู้ใช้มีความมั่นใจที่จะใช้โปรแกรมงานนี้					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณที่ตอบแบบสอบถาม

สุมามาลย์ ปานคำ

นิสิตปริญญาเอก

สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา ม.บูรพา

ภาคผนวก ง

คู่มือโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

(User Guide Computer Program for Expert Panel Consensus Measurement Procedure using Rough Set Theory)

คำนำ

คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต (Rough Set Theory) เล่มนี้ แบ่งออกเป็น 6 เมนู คือ เมนู 1 การจัดการข้อมูล (Data Manipulation) เป็นส่วนที่ผู้ใช้โปรแกรมสามารถจัดการกับข้อมูล เมนู 2 การแสดงตารางการตัดสินใจ (Show Decision Table) เป็นส่วนที่แสดงตารางการตัดสินใจทำให้สามารถเห็นข้อมูลคลุมเครือ (Uncertainly) ได้อย่างชัดเจน เมนู 3 การแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต (Result Analysis) เป็นส่วนที่แสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตให้ผู้ใช้โปรแกรมทราบ เมนู 4 ความช่วยเหลือ (Help) เป็นส่วนที่บอกการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตเบื้องต้น เมนู 5 การจัดเก็บข้อมูล (Export to Excel) เป็นส่วนในการนำข้อมูลออกจากโปรแกรมให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ excel และ และ เมนู 6 การออกจากโปรแกรม (Exit) เป็นส่วนในการออกจากโปรแกรม ซึ่งคู่มือเล่มนี้เหมาะสมกับผู้ที่สนใจใช้งานศึกษาหรือพัฒนาโปรแกรมต่อ หากคู่มือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ในครั้งนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สุมามาลย์ ปานคำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต.....	1
วัตถุประสงค์.....	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	1
2 วิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต.....	2
เมนู 1 การจัดการข้อมูล.....	3
เมนู 2 การแสดงตารางการตัดสินใจ.....	7
เมนู 3 การแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต.....	8
เมนู 4 ความช่วยเหลือ.....	10
เมนู 5 การจัดเก็บข้อมูล.....	11
เมนู 6 การออกจากโปรแกรม.....	11

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่		หน้า
1	หน้าจอแรกของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	2
2	หน้าจอของการจัดการข้อมูล	3
3	หน้าจอของการเพิ่มข้อมูล	4
4	หน้าจอของการแก้ไขข้อมูล	5
5	หน้าจอของการลบข้อคำถาม	6
6	หน้าจอของการแสดงข้อมูลใหม่	6
7	หน้าจอของการแสดงตารางการตัดสินใจ	7
8	หน้าจอของการแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต	8
9	หน้าจอของการแสดงผลการประมาณค่า	9
10	หน้าจอของทฤษฎีรัฟเซต	10
11	หน้าจอของความช่วยเหลือ	10
12	หน้าจอของการจัดเก็บข้อมูล	11

คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต (User Guide for Consensus Measurement Procedure among Experts Panel using Rough Set Theory Program)

คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต (User Guide for Consensus Measurement Procedure among Experts Panel using Rough Set Theory Program) เล่มนี้ แบ่งออกเป็น 6 เมนู คือ เมนู 1 ส่วนการจัดการข้อมูล (Data Manipulation) เป็นส่วนที่ผู้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถจัดการกับข้อมูล เมนู 2 ส่วนการแสดงตารางการตัดสินใจ (Show Decision Table) เป็นส่วนที่แสดงตารางการตัดสินใจทำให้สามารถเห็นข้อมูลคลุมเครือ (Uncertain) ได้อย่างชัดเจน เมนู 3 ส่วนการแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต (Result Analysis) เป็นส่วนที่แสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตให้ผู้ใช้โปรแกรมทราบ เมนู 4 ส่วนความช่วยเหลือ (Help) เป็นส่วนที่บอกการใช้งานโปรแกรมการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตเบื้องต้น เมนู 5 ส่วนจัดเก็บข้อมูล (Export to Excel) เป็นส่วนในการนำข้อมูลออกจากโปรแกรมให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ Excel และ เมนู 6 ส่วนออกจากโปรแกรม (Exit) เป็นส่วนในการออกจากโปรแกรมหรือเลิกใช้โปรแกรม

วัตถุประสงค์

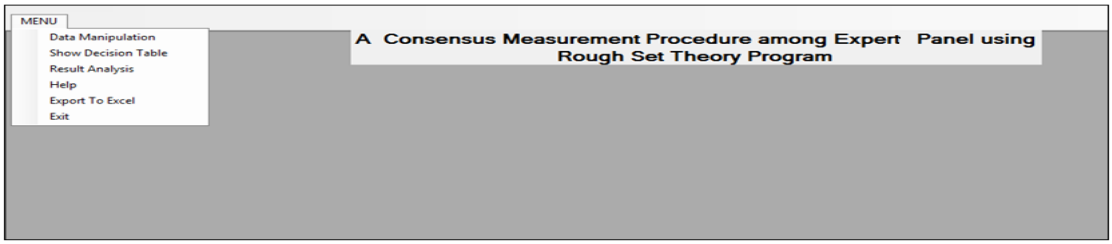
1. เพื่อใช้วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต
2. เพื่อใช้รายงานผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพได้
2. สามารถนำไปเป็นแนวทางในการศึกษา หรือพัฒนาโปรแกรมต่อได้
3. สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ ได้

วิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

โปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต แบ่งออกเป็น 6 เมนู คือ เมนู 1 การจัดการข้อมูล (Data Manipulation) เมนู 2 การแสดงตารางการตัดสินใจ (Show Decision Table) เมนู 3 การแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต (Result Analysis) เมนู 4 ความช่วยเหลือ (Help) เมนู 5 การจัดเก็บข้อมูล (Export to Excel) และ เมนู 6 การออกจากโปรแกรม (Exit) ซึ่งผู้ใช้จะต้องลงโปรแกรม Visual Studio 2013 C# และ SQL Sever 2012 หน้าจอแรกของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หน้าจอแรกของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 1 แสดงหน้าจอแรกของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ประกอบด้วยเมนูหลัก และส่วนรายละเอียดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต สำหรับส่วนของเมนูหลักประกอบด้วย 6 เมนู ดังนี้

เมนู 1 การจัดการข้อมูล (Data Manipulation) ส่วนที่ผู้ใช้โปรแกรมสามารถจัดการกับข้อมูล โดยผู้ใช้โปรแกรมเป็นผู้กรอกข้อมูลเข้าโปรแกรม หรือแก้ไขข้อมูลได้

เมนู 2 การแสดงตารางการตัดสินใจ (Show Decision Table) ส่วนการแสดงตารางการตัดสินใจเป็นเมนูที่แสดงส่วนของตารางการตัดสินใจทำให้สามารถเห็นข้อมูลคลุมเครือ (Uncertain) ได้อย่างชัดเจน

เมนู 3 การแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต (Result Analysis) ส่วนนี้เป็นเมนูที่แสดงส่วนของผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตให้ผู้ใช้โปรแกรมทราบ

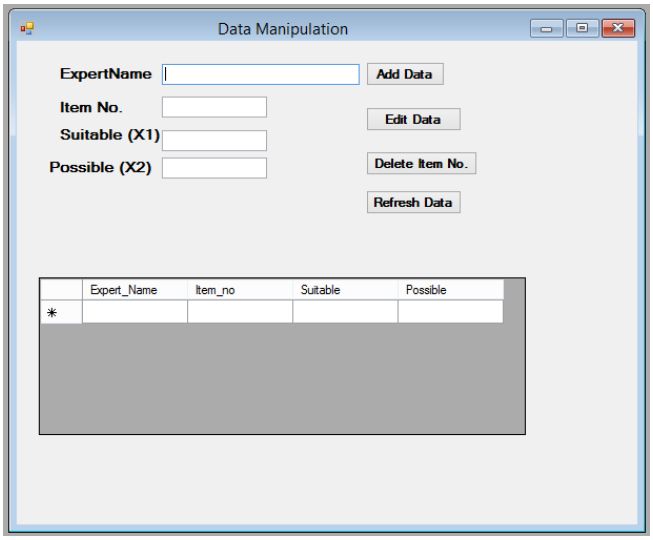
เมนู 4 ความช่วยเหลือ (Help) ส่วนความช่วยเหลือเป็นเมนูที่แสดงวิธีการใช้งานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

เมนู 5 การจัดเก็บข้อมูล (Export to Excel) ส่วนการจัดเก็บข้อมูลเป็นเมนูในการนำข้อมูลออกจากโปรแกรมให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ Excel

เมนู 6 การออกจากโปรแกรม (Exit) ส่วนการออกจากโปรแกรมเป็นเมนูในการออกจากโปรแกรมหรือเลิกใช้โปรแกรม

2. รายละเอียดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต มีดังต่อไปนี้

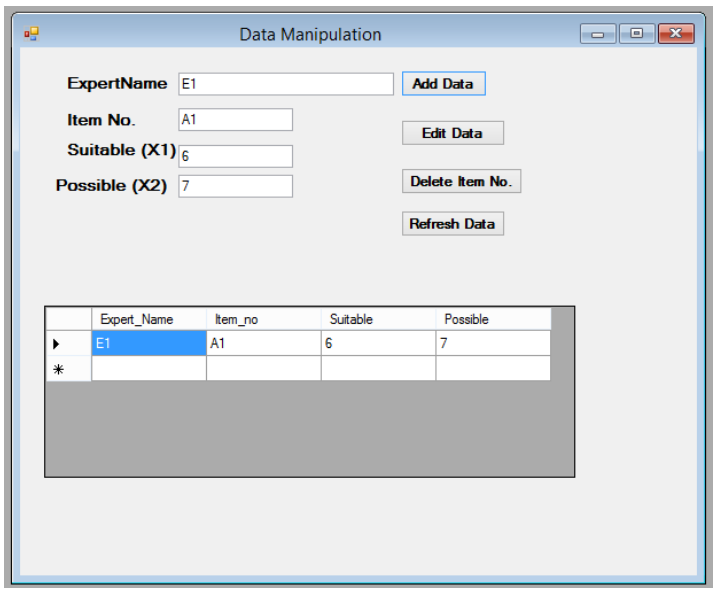
2.1 เมนู 1 การจัดการข้อมูล เป็นส่วนที่ผู้ใช้โปรแกรมกรอกข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หน้าจอของการจัดการข้อมูล

จากภาพที่ 2 แสดงหน้าจอส่วนการจัดการข้อมูล แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ 1. การเพิ่มข้อมูล (Add Data) 2. การแก้ไขข้อมูล (Edit Data) 3. การลบข้อคำถาม (Delete Item No.) และ 4. การแสดงข้อมูลใหม่ (Refresh Data) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 การเพิ่มข้อมูล เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าในโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตนั้น ผู้ใช้กำหนดสัญลักษณ์และกรอกข้อมูล ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าจอของการเพิ่มข้อมูล

จากภาพที่ 3 ผู้ใช้ต้องใส่รายละเอียดของข้อมูลให้ครบถ้วน ดังนี้

1) ชื่อผู้เชี่ยวชาญ (Expert Name) เช่น ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 ชื่อ “สมชาย” ให้สัญลักษณ์เป็น “E1”

2) ชื่อข้อคำถาม (Item No.) เช่น ข้อคำถามข้อที่ 1 ให้สัญลักษณ์เป็น “A1”

3) คุณสมบัติความเหมาะสม (Suitable) 7 ระดับ มีความหมายดังนี้

1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย

4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

6 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

7 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4) คุณสมบัติความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Possible) 7 ระดับ มีความหมายดังนี้

1 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับน้อย

3 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย

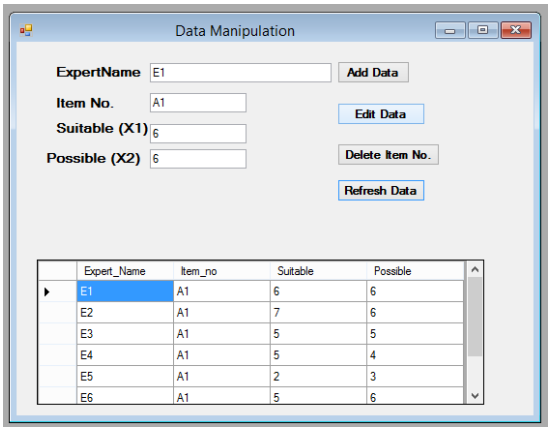
4 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง

5 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับค่อนข้างมาก

6 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับมาก

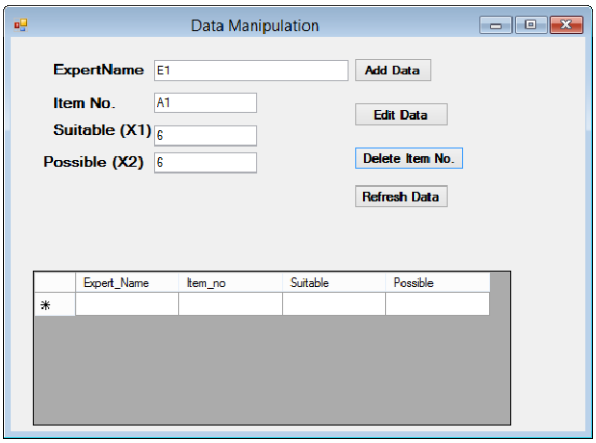
7 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติอยู่ในระดับมากที่สุด

2.1.2 การแก้ไขข้อมูล สำหรับส่วนการแก้ไขข้อมูล เมื่อผู้ใช้โปรแกรมต้องการแก้ไขข้อคำถามใด ให้กรอกชื่อผู้เชี่ยวชาญ และชื่อข้อถามนั้น และเปลี่ยนข้อมูล จากนั้นเลือกเมนู Edit Data และเลือกเมนู Refresh Data ข้อมูลจะถูกแก้ไข แสดงดังภาพที่ 4



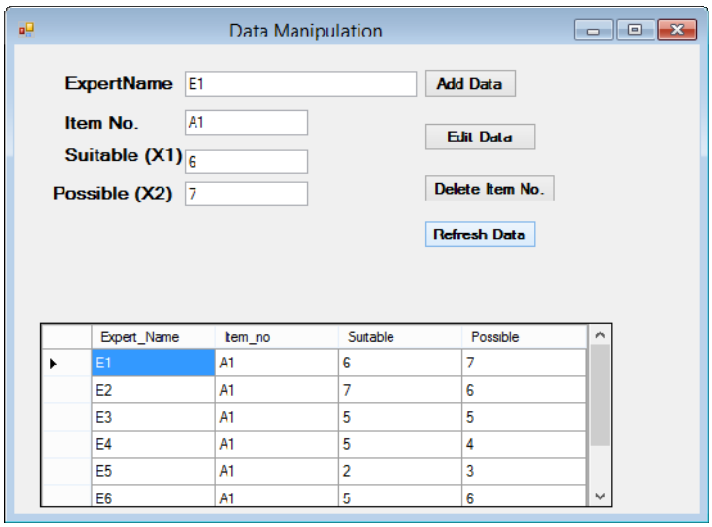
ภาพที่ 4 หน้าจอของการแก้ไขข้อมูล

2.1.3 การลบข้อคำถาม (Delete Item No.) สำหรับส่วนการลบข้อคำถาม ผู้ใช้โปรแกรมต้องการลบข้อคำถามใดให้กรอกชื่อผู้เชี่ยวชาญ และชื่อข้อถามนั้น จากนั้นเลือกเมนู Delete Item No. และเลือกเมนู Refresh Data ข้อคำถามนั้นจะถูกลบออกไป แสดงดังภาพที่ 5



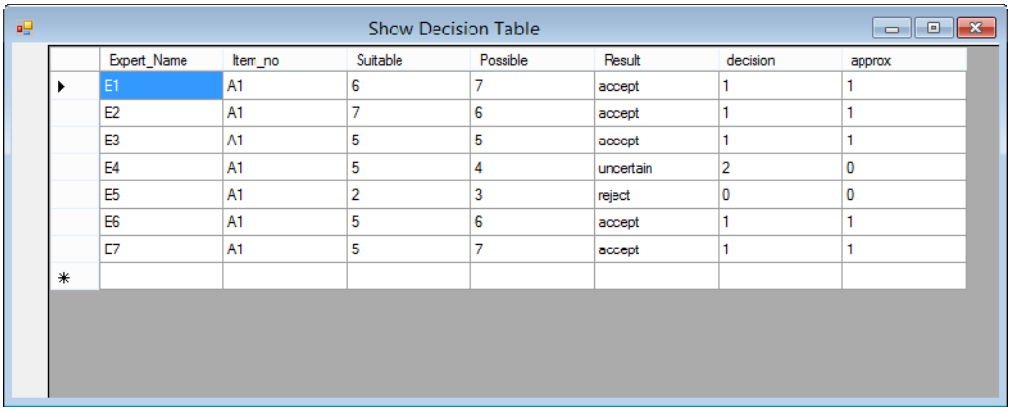
ภาพที่ 5 หน้าจอของการลบข้อคำถาม

2.1.4 การแสดงข้อมูลใหม่ (Refresh Data) สำหรับส่วนการแสดงข้อมูลใหม่ ผู้ใช้โปรแกรมต้องการแสดงข้อมูลใหม่เมื่อแก้ไขข้อมูลหรือลบข้อคำถามแล้ว ให้เลือกเมนู Refresh Data จะแสดงผลการแก้ไขข้อมูลหรือลบข้อคำถามนั้น ๆ แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 หน้าจอของการแสดงข้อมูลใหม่

2.2 เมนู 2 การแสดงตารางการตัดสินใจ (Show Decision Table) เป็นส่วนที่แสดงตารางการตัดสินใจ ทำให้สามารถเห็นข้อมูลคลุมเครือ (Uncertain) ได้อย่างชัดเจน แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 หน้าจอของการแสดงตารางการตัดสินใจ

จากภาพที่ 7 แสดงหน้าจอส่วนของตารางการตัดสินใจ แสดงผลการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนว่าเห็นด้วย (Accept) ไม่เห็นด้วย (Reject) และคลุมเครือ (Uncertain) ดังนี้

2.2.1 เห็นด้วย (Accept) หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนนั้นมีความสอดคล้องกันทางบวก คือ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม (Suitable) ในระดับค่อนข้างมาก (5) หรือ มาก (6) หรือ มากที่สุด (7) และมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Possible) ในระดับค่อนข้างมาก (5) หรือ มาก (6) หรือ มากที่สุด (7)

ตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 (E1) ข้อคำถามที่ 1 (A1) ตอบ 6 คือ ความเหมาะสม (Suitable) อยู่ในระดับมาก และตอบ 7 คือ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Possible) อยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้น ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 (E1) ในข้อคำถามที่ 1 (A1) สอดคล้องกันทางบวก จึงสรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 (E1) เห็นด้วยกับข้อคำถามที่ 1 (Accept)

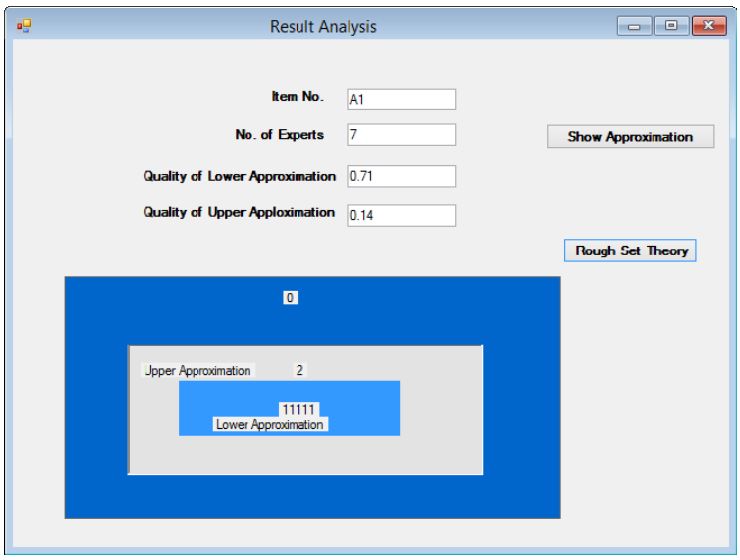
2.2.2 ไม่เห็นด้วย (Reject) หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนนั้นมีความสอดคล้องกันทางลบ คือ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสม (Suitable) ในระดับน้อยที่สุด (1) หรือ น้อย (2) หรือ ค่อนข้างน้อย (3) หรือ ปานกลาง (4) และมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Possible) ในระดับน้อยที่สุด (1) หรือ น้อย (2) หรือ ค่อนข้างน้อย (3) หรือ ปานกลาง (4)

ตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5 (E5) ข้อคำถามที่ 1 (A) ตอบ 2 คือ ความเหมาะสม (Suitable) อยู่ในระดับน้อย และตอบ 3 คือ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Possible) อยู่ในระดับค่อนข้างน้อย ดังนั้น ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5 (E5) ในข้อคำถามที่ 1 (A1) สอดคล้องกันทางลบ จึงสรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5 ไม่เห็นด้วยกับข้อคำถามที่ 1 (Reject)

2.2.3 ความคลุมเครือ (Uncertain) หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนนั้นขัดแย้งกัน อาจจะเห็นด้วย ซึ่งไม่สามารถตัดสินได้ว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย

ตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 (E4) ข้อคำถามที่ 1 (A1) ตอบ 5 คือ ความเหมาะสม (Suitable) อยู่ในระดับค่อนข้างมาก และ 4 คือ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ (Possible) ในระดับปานกลาง ดังนั้น ข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 (E4) ในข้อคำถามที่ 1 (A1) ขัดแย้งกัน จึงสรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4 อาจจะเห็นด้วยกับข้อคำถามข้อที่ 1 ซึ่งจัดว่าเป็นข้อมูลคลุมเครือ (Uncertain)

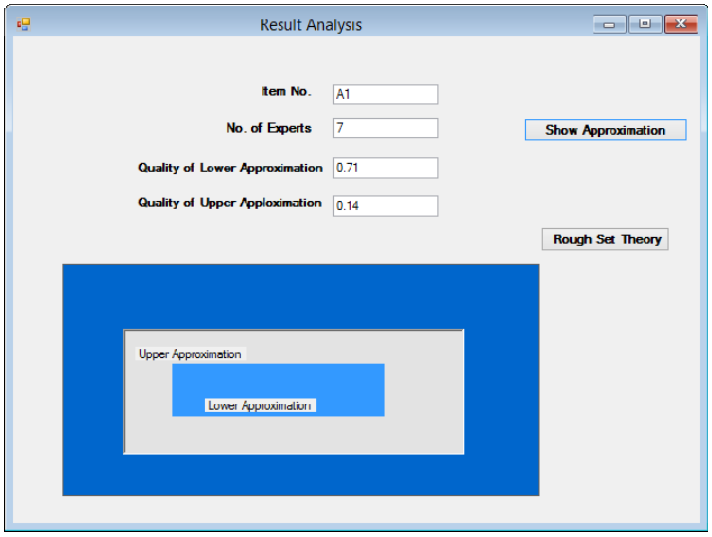
2.3 เมนู 3 การแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต (Result Analysis) เป็นส่วนที่แสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตให้ผู้ใช้โปรแกรมทราบ แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 หน้าจอของการแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 8 แสดงหน้าจอส่วนการแสดงผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1. แสดงการประมาณค่า (Show Approximation) และ 2. ทฤษฎีรัฟเซต (Rough Set Theory) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.3.1 แสดงค่าการประมาณ (Show Approximation) สำหรับส่วนการแสดงค่าการประมาณของทฤษฎีรัฟเซต ผู้ใช้โปรแกรมต้องใส่ชื่อข้อคำถาม (Item No.) และจำนวนผู้เชี่ยวชาญ (No. of Experts) จากนั้นเลือกเมนู Show Approximation โปรแกรมจะแสดงผลค่าการประมาณ ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 หน้าจอของการแสดงผลการประมาณของทฤษฎีรัฟเซต

จากภาพที่ 9 แสดงหน้าจอส่วนของการประมาณของทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งแสดงค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง (Quality of Lower Approximation) และแสดงค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตบน (Quality of Upper Approximation) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง หมายถึง สัดส่วนของจำนวนสมาชิก (ผู้เชี่ยวชาญ) ของเซตที่สนใจ (เห็นด้วย) กับจำนวนสมาชิก (ผู้เชี่ยวชาญ) ทั้งหมด

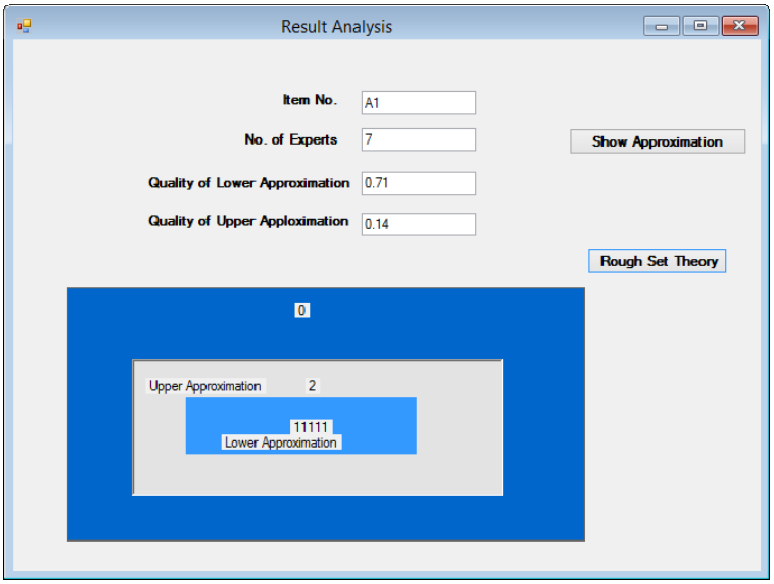
เกณฑ์ที่ใช้ในการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซต คือ ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง ดังนี้

1) ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.75 หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน แสดงว่าได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

2) ค่าคุณภาพของการประมาณขอบเขตล่าง มีค่าน้อยกว่า 0.75 หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่สอดคล้องกัน แสดงว่าไม่ได้รับฉันทามติจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

2. คุณภาพของการประมาณค่าขอบเขตบน หมายถึง สัดส่วนของจำนวนสมาชิก (ผู้เชี่ยวชาญ) ของเซตที่คลุมเครือกับจำนวนสมาชิก (ผู้เชี่ยวชาญ) ทั้งหมด

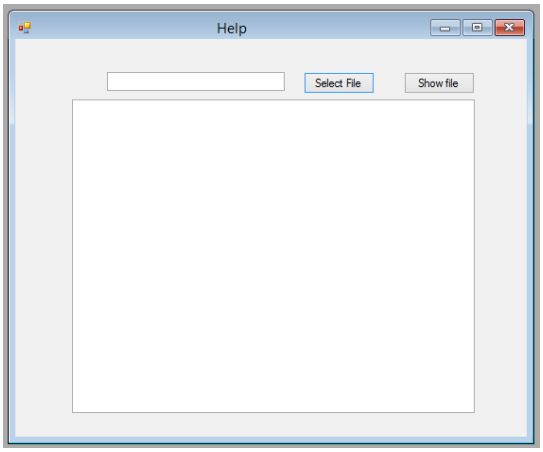
2.3.2 ทฤษฎีรัฟเซต (Rough Set Theory) สำหรับส่วนทฤษฎีรัฟเซต ผู้ใช้โปรแกรมเลือกเมนู Rough Set Theory โปรแกรมจะแสดงผลเป็นภาพของทฤษฎีรัฟเซต ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 หน้าจอของทฤษฎีรัฟเซต

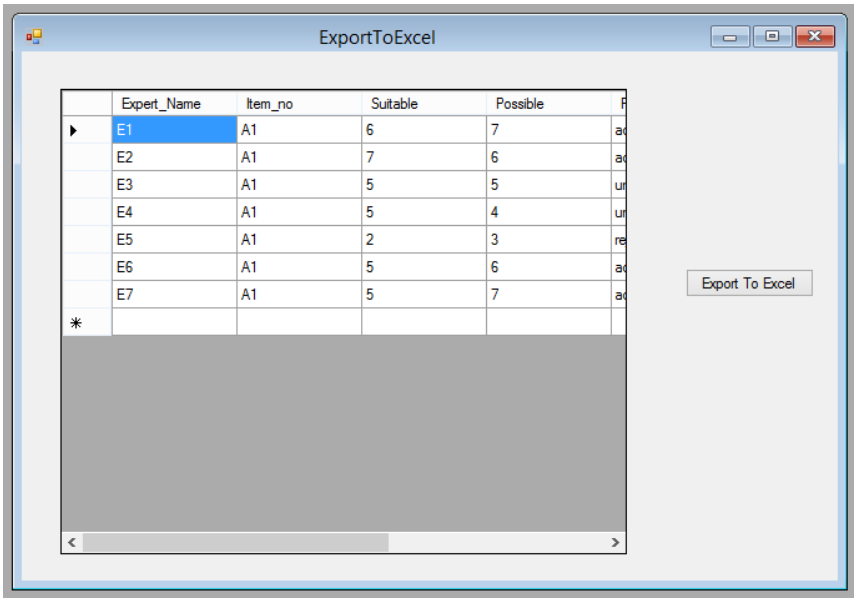
จากภาพที่ 10 แสดงหน้าจอส่วนทฤษฎีรัฟเซต ซึ่งแสดงจำนวนสมาชิกของการประมาณขอบเขตล่าง และจำนวนสมาชิกของการประมาณขอบเขตบน

2.4 เมนู 4 ความช่วยเหลือ (Help) เป็นส่วนที่บอกการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์วัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยใช้ทฤษฎีรัฟเซตเบื้องต้น แสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 หน้าจอของความช่วยเหลือ

2.5 เมนู 5 การจัดเก็บข้อมูล (Export to Excel) เป็นเมนูในการนำข้อมูลออกจากโปรแกรมให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ Excel แสดงดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 หน้าจอของการจัดเก็บข้อมูล

จากภาพที่ 12 แสดงหน้าจอส่วนการจัดเก็บข้อมูล เป็นเมนูสำหรับให้ผู้ใช้เก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบไฟล์ Excel เมื่อผู้ใช้เลือกเมนู Export to Excel ไฟล์จะถูกจัดเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ

2.6 เมนู 6 การออกจากโปรแกรม (Exit) เป็นส่วนในการออกจากโปรแกรมหรือเลิกใช้โปรแกรม เมื่อเลือกเมนู Exit โปรแกรมจะถูกปิดทันที

****

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างการดำเนินการเก็บรวบรวมความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 รอบ

รอบที่ 1 แนวทางการสอบถามออนไลน์แบบปลายเปิด

ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 1

sumaman pankham <rsu.sumaman@gmail.com>
ถึง somchai.l

เรียน **ผศ.ดร.สมชาย เล็กเจริญ**

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 1

ด้วยดิฉัน นางสาวสุมามาลย์ ปานคำ ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้เชี่ยวชาญในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย ขอส่งแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 1 เรื่องการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูกรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ.2559-2568) ซึ่งในรอบที่ 1 เป็นแบบสอบถามออนไลน์แบบปลายเปิด ท่านสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ เพื่อผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหาและนำมาสร้างเป็นแบบสอบถามออนไลน์แบบมาตราส่วนประมาณค่า 7 ระดับต่อไป

Link แบบสอบถามออนไลน์เรื่องการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูกรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ.2559-2568)
http://goo.gl/forms/a0NUGhozuf

ขอแสดงความนับถือ
สุมามาลย์ ปานคำ
นิสิตปริญญาเอก
สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

แนวทางการสอบถามออนไลน์แบบปลายเปิดบน Google Form

แนวทางการสอบถามออนไลน์ เรื่องการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559 – 2568)

*จำเป็น

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายจุดลงในช่องว่างหน้าข้อความและ/หรือเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. คำนำหน้าชื่อ *

- ○ นาย
- ○ นาง
- ○ นางสาว
- ○ อื่นๆ : _____

2. อายุ (ปี) (เศษที่เกิน 6 เดือนนับเป็นอีก 1 ปี) *

คำตอบของคุณ

3. วุฒิการศึกษาสูงสุด

- ปริญญาตรี
- ปริญญาโท
- ปริญญาเอก
- อื่นๆ : _____

4. ตำแหน่งหน้าที่ของงานที่รับผิดชอบในปัจจุบัน (โปรดระบุ) *

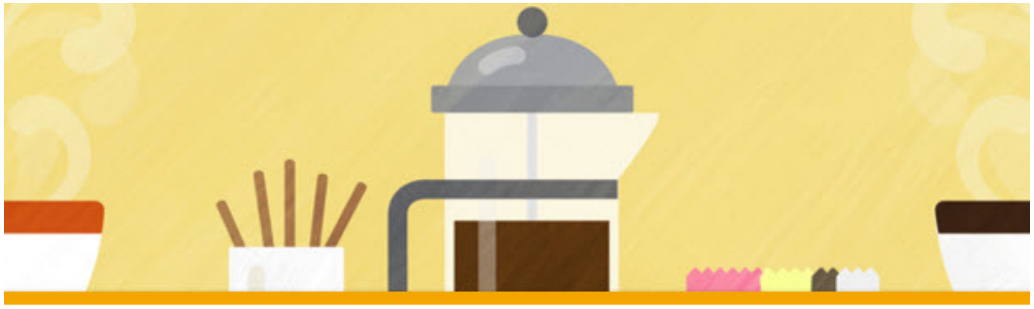
คำตอบของคุณ

5. ประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ หรือ เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน *

- ต่ำกว่า 5 ปี
- 5 - 10 ปี
- 10 ปีขึ้นไป

ถัดไป

เสร็จแล้ว 50%



แนวทางการสอบถามออนไลน์ เรื่องการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559 – 2568)

*จำเป็น

ตอนที่ 2 แนวทางเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559 – 2568)

คำชี้แจง

1. โปรดกรอกข้อความที่เป็นความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต ลงในช่องว่าง
2. สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูได้จากการสังเคราะห์เอกสารในประเทศและต่างประเทศไม่ได้เฉพาะเจาะจงว่าเป็นครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร ท่านสามารถเพิ่มเติมข้อมูลอื่นๆ ได้

1. ควรมีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างไร *

เช่น ติดตั้งอุปกรณ์ต่อพ่วงคอมพิวเตอร์, ซ่อมแซมและดูแลรักษาอุปกรณ์เทคโนโลยี, การเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสายและแบบไร้สาย (wifi), ค้นหาความรู้ทางอินเทอร์เน็ต Search Engine, การใช้กระดานอัจฉริยะ (Interactive Whiteboard), การใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอข้อมูล, ส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์, รับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

คำตอบของคุณ

2. ควรมีทักษะในการประยุกต์ความรู้ความเข้าใจไปสู่การปฏิบัติการใช้ ICT อย่างไร *

เช่น มีความสามารถใช้โปรแกรม Microsoft Word,Excel,Power Point, สามารถใช้ Smart Phone ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และสามารถจัดการไฟล์เอกสาร

คำตอบของคุณ

3. ควรมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ให้เกิดในห้องเรียน อย่างไร *

เช่น สามารถใช้เทคโนโลยีในการเตรียมสื่อการสอน, บันทึกบทเรียนและเวลาเรียนในคอมพิวเตอร์, ส่งเสริมความสามารถของนักเรียนในการใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้, จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เสมือนจริง, นักเรียนทุกคนได้ใช้อุปกรณ์ ICT ในกิจกรรมการเรียนการสอน

คำตอบของคุณ

4. ควรมีความสามารถในการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร *

เช่น สามารถบูรณาการการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยตนเองและเรียนรู้ร่วมกันระหว่างเพื่อน, แบ่งปันความรู้ของครูและนักเรียนผ่านทางเทคโนโลยี, สามารถใช้บทเรียนออนไลน์หรือการสอนบนเว็บไซต์, ติดต่อสื่อสารกับผู้ปกครองและนักเรียนผ่านทาง e-mail, สั่งการบ้านออนไลน์

คำตอบของคุณ

5. ควรมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการวัดและประเมินผลผู้เรียนอย่างไร *

เช่น ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยเทคนิคที่หลากหลาย, ประเมินผลโดยใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน, ประเมินผลระบบออนไลน์แบบทดสอบและกิจกรรมระบบออนไลน์, การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อตัดเกรดรายวิชา, ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณคะแนนดิบของผลการสอบ

คำตอบของคุณ

6. ควรมีความสามารถในการเรียนรู้ด้านดิจิตอลอย่างครูมืออาชีพอย่างไร *

เช่น เตรียมแหล่งการเรียนรู้ในการเตรียมสอน, มีส่วนร่วมในการพัฒนาอาชีพและการเรียนรู้ตลอดชีวิต, สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง, เตรียมการค้นคว้า ทำวิจัยและพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยี, มีการเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ผ่านเว็บบอร์ด, ประยุกต์ซอฟต์แวร์ในการสอน

คำตอบของคุณ

7. ควรมีความสามารถในการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมในการใช้ ICT ให้กับนักเรียนอย่างไร *

เช่น ส่งเสริมความรู้พื้นฐานและการถูกโจรกรรมเกี่ยวกับการละเมิดลิขสิทธิ์, การใช้ทรัพย์สินทางปัญญา, การใช้ภาษาในการสื่อสารและการสนทนา, มีความรู้เกี่ยวกับ พ.ร.บ.ว่าด้วยความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์, มีความรู้ระบบป้องกันการเข้าสู่เว็บไซต์ไม่พึงประสงค์

คำตอบของคุณ

8. ควรมีคุณลักษณะเกี่ยวกับเจตคติในการใช้ ICT ในการจัดการเรียนการสอนอย่างไร *

เช่น มีความคิดที่จะนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน, มีความสุขที่ได้ใช้เทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน, มีความคิดว่าการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตเป็นเรื่องที่น่าสนุกและตื่นเต้น, ชอบใช้คอมพิวเตอร์อยู่เป็นประจำ

คำตอบของคุณ

9. อื่นๆ (โปรดระบุ)

คำตอบของคุณ

ขอขอบพระคุณท่านที่ตอบแบบสอบถาม

☐ สุมามาลย์ ปานคำ ผู้วิจัย

กลับ ส่ง 100%: สำเร็จแล้ว

รอบที่ 2 แบบสอบถามออนไลน์แบบปลายปิดมาตรประมาณค่า 7 ระดับ

ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 2

sumaman pankham <rsu.sumaman@gmail.com> 8 พ.ค.
ถึง Somchai

เรียน

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 2

ด้วยดิฉัน นางสาวสุมามาลย์ ปานคำ ขอความอนุเคราะห์จากท่านผู้เชี่ยวชาญในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย ทั้งนี้ขอส่งแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 2 เรื่องการศึกษาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ.2559-2568) ซึ่งในรอบที่ 2 เป็นแบบสอบถามออนไลน์แบบแบบมาตราส่วนประมาณค่า 7 ระดับ จำนวน 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความเหมาะสมเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต จำนวน 6 สมรรถนะ 32 ข้อคำถาม
Link แบบสอบถามออนไลน์ตอนที่ 1 http://goo.gl/forms/g7VCn7nu7w

ตอนที่ 2 ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต จำนวน 6 สมรรถนะ 32 ข้อคำถาม
Link แบบสอบถามออนไลน์ตอนที่ 2 http://goo.gl/forms/Kt3N2uovIg

จึงเรียนมาเพื่อโปรดดำเนินการ จักเป็นพระคุณยิ่ง
ขอแสดงความนับถือ
สุมามาลย์ ปานคำ
นิสิตปริญญาเอก
สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

แบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 2 บน Google Form

แบบสอบถามความคิดเห็นออนไลน์ เรื่องสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559 – 2568)

ตอนที่ 1 ความเหมาะสมเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต

คำชี้แจง

โปรดอ่านและพิจารณาข้อความในแต่ละข้อต่อไปนี้แล้วตัดสินใจเลือกให้ตรงกับระดับความเหมาะสมของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยคลิ๊กที่เครื่องหมายวงกลม ซึ่งมีเกณฑ์เพื่อพิจารณา ดังนี้

1 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด
2 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อย
3 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมค่อนข้างน้อย
4 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมปานกลาง
5 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมค่อนข้างมาก
6 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมาก
7 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*จำเป็น

ชื่อ-นามสกุล *

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร *

1. สามารถติดตั้ง ซ่อมแซม หรือดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

2. สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสายและแบบไร้สาย (wifi) ได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

3. สามารถใช้ Smart Phone หรือ Tablet ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

4. สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตจากโปรแกรมการใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น Search Engine, Web Browser, Google

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

5.สามารถส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์ หรือ รับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

6. สามารถใช้กระดานอัจฉริยะ (Interactive Whiteboard) ได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

7. สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Office ได้ เช่น Microsoft Word, Excel, Power Point, Access ได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

ต่อไป »

สำเร็จแล้ว 16%

สมรรถนะที่ 2 การวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน *

1. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, CAI, WBI, Cloud Computing

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

2. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผน หรือจัดทำเอกสารประกอบการสอนได้ เช่น แผนการสอน, ใบงาน, แบบฝึกหัด

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

3. สามารถใช้คอมพิวเตอร์เก็บบันทึกแหล่งข้อมูลเพื่อเตรียมเนื้อหาบทเรียนได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

4. สามารถดาวน์โหลด (Download) หลักสูตร เนื้อหาสาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนจากเว็บไซต์เพื่อใช้เป็นตำราหรือสื่อมัลติมีเดียในการเรียนการสอนได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

5. สามารถใช้คอมพิวเตอร์บันทึก รวบรวมข้อมูลของนักเรียนในรูปแบบฐานข้อมูลได้ เช่น งานทะเบียนนักเรียน, ระบบดูแลนักเรียน *

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สำเร็จแล้ว 33%

สมรรถนะที่ 3 การบูรณาการเทคโนโลยีกับการเรียนการสอน *

1. สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนได้ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI), การเรียนการสอนผ่านเว็บ (WBI)

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

2. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบ่งปันความรู้ระหว่างครูกับนักเรียนได้ เช่น กระดานข่าว (Web board), การสนทนา(Chat), จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail), Facebook

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศติดต่อสื่อสารกับผู้ปกครองหรือนักเรียนได้ เช่น e-mail, Line, Facebook

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

4. สามารถใช้สื่อการสอนออนไลน์จัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-learning, WBI

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

5. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้การบ้านนักเรียนได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สำเร็จแล้ว 50%

สมรรถนะที่ 4 ความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ *

1. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจัดทำแบบทดสอบออนไลน์ได้ เช่น โปรแกรม Question Tools, Course Builder

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

2. สามารถประเมินสื่อการสอนออนไลน์หรือตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอนออนไลน์ได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างแบบสอบถามออนไลน์เพื่อประเมินการสอนได้ เช่น Google From

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

4. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

5. สามารถรายงานผลการศึกษาของนักเรียนผ่านระบบออนไลน์ได้ เช่น online report

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สำเร็จแล้ว 66%

สมรรถนะที่ 5 การเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ *

1. สามารถรวบรวมแหล่งการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์เพื่อเชื่อมโยงในการจัดการเรียนรู้ได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

2. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยทำงานในชีวิตประจำวันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศค้นหาข้อมูลความรู้หรือทำวิจัยได้ เช่น ฐานข้อมูลออนไลน์ได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

4. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการทำวิจัยในชั้นเรียนได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

5. สามารถเผยแพร่ข้อมูลผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือโซเชียลมีเดียได้ เช่น กระดานข่าว (Web board), Facebook

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สำเร็จแล้ว 83%

สมรรถนะที่ 6 สังคม และค่านิยมด้านศีลธรรม จริยธรรม *

1. สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจกฎหมายการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ได้ เช่น การละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา, ลิขสิทธิ์, การแชร์ข้อมูลที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับผู้อื่น

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

2. สามารถส่งเสริมจรรยาบรรณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การอ้างอิงแหล่งข้อมูล หรืออ้างถึงข้อความ

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

3. สามารถส่งเสริมมารยาทในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การใช้ภาษาในการสื่อสารออนไลน์ (Chat)

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

4. สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจถึงประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

*

5. สามารถสร้างความตระหนักหรือป้องกันการเข้าสู่เว็บไซต์ที่ไม่พึงประสงค์ได้

1 2 3 4 5 6 7

ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

ขอบพระคุณท่านที่ตอบแบบสอบถาม

นางสาวสุมามาลย์ ปานคำ ผู้วิจัย

○

« กลับ ส่ง

ห้ามส่งรหัสผ่านใน Google ฟอร์ม

100%: สำเร็จแล้ว

แบบสอบถามความคิดเห็นออนไลน์ เรื่องสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559 – 2568)

ตอนที่ 2 ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต

คำชี้แจง

ไปรดอ่านและพิจารณาข้อความในแต่ละข้อต่อไปนี้แล้วตัดสินใจเลือกให้ตรงกับระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยคลิ๊กที่เครื่องหมายวงกลม ซึ่งมีเกณฑ์เพื่อพิจารณา ดังนี้

1 หมายถึง มีระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด
2 หมายถึง มีระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อย
3 หมายถึง มีระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติค่อนข้างน้อย
4 หมายถึง มีระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติปานกลาง
5 หมายถึง มีระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติค่อนข้างมาก
6 หมายถึง มีระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมาก
7 หมายถึง มีระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*จำเป็น

ชื่อ-นามสกุล *

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร *

1. สามารถติดตั้ง ซ่อมแซม หรือดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

2. สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสายและแบบ ไร้สาย (wifi) ได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

3. สามารถใช้ Smart Phone หรือ Tablet ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

4. สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตจากโปรแกรมการใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น Search Engine, Web Browser, Google

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

5. สามารถส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์ หรือ รับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

6. สามารถใช้กระดานอัจฉริยะ (Interactive Whiteboard) ได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

7. สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Office ได้ เช่น Microsoft Word, Excel, Power Point, Access ได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

ต่อไป »

สำเร็จแล้ว 16%

สมรรถนะที่ 2 การวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน *

1. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, CAI, WBI, Cloud Computing

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

2. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผน หรือจัดทำเอกสารประกอบการสอนได้ เช่น แผนการสอน, ใบงาน, แบบฝึกหัด

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

3. สามารถใช้คอมพิวเตอร์เก็บบันทึกแหล่งข้อมูลเพื่อเตรียมเนื้อหาบทเรียนได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

4. สามารถดาวน์โหลด (Download) หลักสูตร เนื้อหาสาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนเป็นตำราและสื่อมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการผลิตสื่อการเรียนการสอนได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

5. สามารถใช้คอมพิวเตอร์บันทึก รวบรวมข้อมูลของนักเรียนในรูปแบบฐานข้อมูลได้ เช่น งานทะเบียนนักเรียน, ระบบดูแลนักเรียน *

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สำเร็จแล้ว 33%

สมรรถนะที่ 3 การบูรณาการเทคโนโลยีกับการเรียนการสอน *

1. สามารถพัฒนาสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนได้ เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI), การเรียนการสอนผ่านเว็บ (WBI)

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

2. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบ่งปันความรู้ระหว่างครูกับนักเรียนได้ เช่น กระดานข่าว (Web board), การสนทนา(Chat), จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail), Facebook

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการติดต่อสื่อสารกับผู้ปกครองและนักเรียนได้ เช่น e-mail, Line, Facebook

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

4. สามารถใช้สื่อการสอนออนไลน์ในการจัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-learning, WBI

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

5. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการให้การบ้านนักเรียนได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สำเร็จแล้ว 50%

สมรรถนะที่ 4 ความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ *

1. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการสร้างแบบทดสอบออนไลน์ได้ เช่น โปรแกรม Question Tools, Course Builder

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

2. สามารถประเมินสื่อการสอนออนไลน์ และหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสร้างแบบสอบถามออนไลน์เพื่อประเมินการสอนได้ เช่น Google From

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

4. สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการตัดเกรดรายวิชาได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

5. สามารถรายงานผลการศึกษาของนักเรียนผ่านระบบออนไลน์ได้ เช่น online report

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สำเร็จแล้ว 66%

สมรรถนะที่ 5 การเรียนรู้อย่างครูมืออาชีพ *

1. สามารถรวบรวมแหล่งการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์เพื่อเชื่อมโยงในการจัดการเรียนรู้ได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

2. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการทำงานในชีวิตประจำวันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

3. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นคว้าหาข้อมูลความรู้หรือทำวิจัยได้ เช่น ฐานข้อมูลออนไลน์

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

4. สามารถใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล (SPSS) เพื่อการวิจัยในชั้นเรียนได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

5. สามารถเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือโซเชียลมีเดียได้ เช่น กระดานข่าว (Web board), Facebook

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สำเร็จแล้ว 83%

สมรรถนะที่ 6 สังคม และค่านิยมด้านศีลธรรม จริยธรรม *

1. สามารถส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม และกฎหมายการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น การละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา, ลิขสิทธิ์, การแชร์ข้อมูลที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับผู้อื่น

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

2. สามารถส่งเสริมจรรยาบรรณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การอ้างอิงแหล่งข้อมูล หรืออ้างถึงข้อความ

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

3. สามารถส่งเสริมมารยาทในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ เช่น การใช้ภาษาในการสื่อสารออนไลน์ (Chat)

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

4. สามารถส่งเสริมให้นักเรียนทราบถึงประโยชน์และโทษของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

*

5. สามารถสร้างความตระหนักหรือป้องกันการเข้าสู่เว็บไซต์ที่ไม่พึงประสงค์ได้

	1	2	3	4	5	6	7	
ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติมากที่สุด

ขอบพระคุณท่านที่ตอบแบบสอบถาม

นางสาวสุมามาลย์ ปานคำ ผู้วิจัย

○

« กลับ ส่ง

ห้ามส่งรหัสผ่านใน Google ฟอร์ม

100%: สำเร็จแล้ว

รอบที่ 3 แบบสอบถามออนไลน์แบบปลายปิดมาตรประมาณค่า 7 ระดับ มีผลการวัดฉันทามติของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 2

ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 3

sumaman pankham <rsu.sumaman@gmail.com>
ถึง teera

เรียน ผศ

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 3

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณาแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ.2559-2568) ในแบบสอบถามออนไลน์ทั้ง 2 รอบที่ผ่านมา สำหรับแบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 3 (รอบสุดท้าย) ของการวิจัย โดยผู้วิจัยได้แสดงค่าความสอดคล้องหรือฉันทามติของแต่ละข้อความตัวบ่งชี้ จากคำตอบในแบบสอบถามรอบที่ 2 ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้วิจัยได้ระบุค่ามัธยฐาน (Md) พิสัยระหว่างควอร์ไทล์ (IQR) และแบบทฤษฎีรัฟเซต (Rough Set Theory) ของแต่ละข้อความตัวบ่งชี้และยังได้ระบุคำตอบของท่านในรอบที่ 2 ไว้ด้วย โดยมีจุดมุ่งหมายในการตอบแบบสอบถามรอบที่ 3 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ทราบความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด และให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ทบทวนคำตอบของท่านเอง ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงคำตอบของท่านใหม่หรือยังคงยืนยันคำตอบเดิมของท่านก็ได้

ผู้วิจัยขอความกรุณาท่านได้โปรดตอบแบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 3 จำนวน 3 Link ด้านล่างนี้ ภายในวันที่ 30 มิถุนายน 2558 เพราะแบบสอบถามของท่านมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับความเที่ยงตรงของการวิจัยครั้งนี้

ทั้งนี้ แบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 3 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นวิธีการวัดฉันทามติแบบมัธยฐาน และพิสัยระหว่างควอร์ไทล์ ประกอบด้วย 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ความเหมาะสมเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต จำนวน 6 สมรรถนะ 32 ตัวบ่งชี้

Link แบบสอบถามออนไลน์วิธีการวัดฉันทามติแบบมัธยฐาน และพิสัยควอร์ไทล์ตอนที่ 1 http://goo.gl/forms/H1BiMuTkDm

ตอนที่ 2 ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต จำนวน 6 สมรรถนะ 32 ตัวบ่งชี้

Link แบบสอบถามออนไลน์วิธีการวัดฉันทามติแบบมัธยฐาน และพิสัยควอร์ไทล์ตอนที่ 2 http://goo.gl/forms/ZzbScKjL2q

ส่วนที่ 2 เป็นวิธีการวัดฉันทามติแบบรัฟเซต จำนวน 6 สมรรถนะ 32 ตัวบ่งชี้

Link แบบสอบถามออนไลน์วิธีการวัดฉันทามติแบบทฤษฎีรัฟเซต http://goo.gl/forms/ipdw7LS9No

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามในรอบสุดท้าย และขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ท่านได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์โดยการเป็นผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยครั้งนี้ จนทำให้งานวิจัยสุล่วงไปด้วยดี

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาดำเนินการ จักเป็นพระคุณยิ่ง
กราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
สุมามาลย์ ปานคำ
นิสิตปริญญาเอก
สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

แบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 3 บน Google Form
วิธีการวัดฉันทามติแบบรัฟเซต

วิธีการวัดฉันทามติแบบรัฟเซต แบบสอบถามความคิดเห็นออนไลน์เกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559 – 2568) (รอบที่ 3)

คำชี้แจง โปรดอ่านและพิจารณาข้อความในแต่ละข้อต่อไปนี้ แล้วตัดสินใจเลือกให้ตรงกับระดับความเหมาะสมหรือระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติของสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยทำเครื่องหมายจุด . ลงในช่องวงกลมที่กำหนดให้ เกณฑ์การพิจารณามีดังนี้

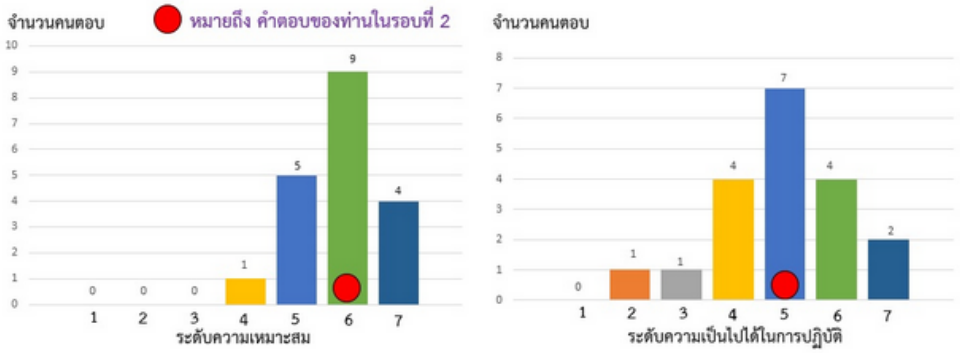
1 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด
2 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อย
3 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับค่อนข้างน้อย
4 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับปานกลาง
5 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับค่อนข้างมาก
6 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมาก
7 หมายถึง มีความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

*จำเป็น

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1.1 สามารถติดตั้ง ซ่อมแซม หรือดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.68

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

ต่อไป »

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1.2 สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสายหรือแบบไร้สาย (wifi) ได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2

- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.79

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

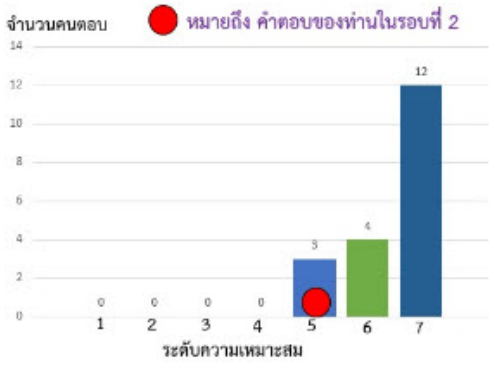
	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

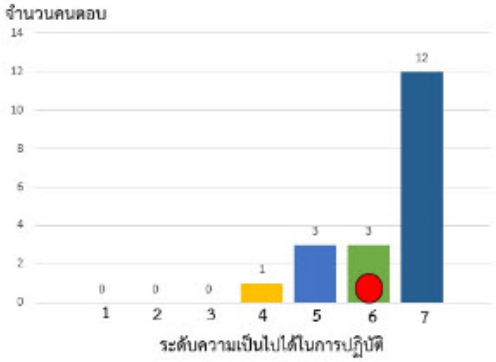
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถใช้ Smart Phone หรือ Tablet ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.95

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

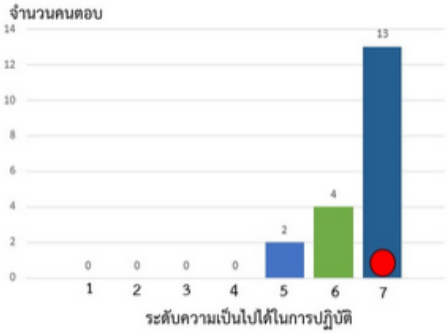
1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวช่งชี้ที่ 1.4 สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตจากโปรแกรมการใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น Search Engine, Web Browser, Google

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 1.00

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

1 2 3 4 5 6 7

ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวช่งชี้ที่ 1.5 สามารถส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์ หรือ รับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2

- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 1.00

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

1 2 3 4 5 6 7

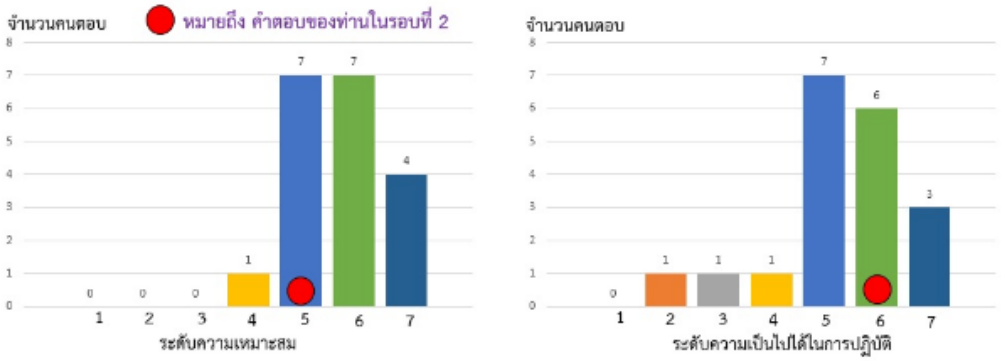
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวช่งชี้ที่ 1.6 สามารถใช้กระดานอัจฉริยะ (Interactive Whiteboard) ได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.84

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

1 2 3 4 5 6 7

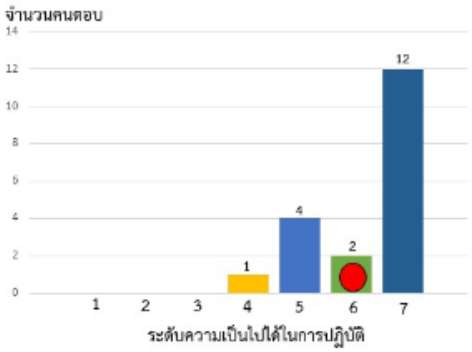
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวช่งชี้ที่ 1.7 สามารถใช้โปรแกรม Microsoft Office ได้ เช่น Microsoft Word, Excel, Power Point, Access ได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีร์ฟเซต เท่ากับ 0.95

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

1 2 3 4 5 6 7

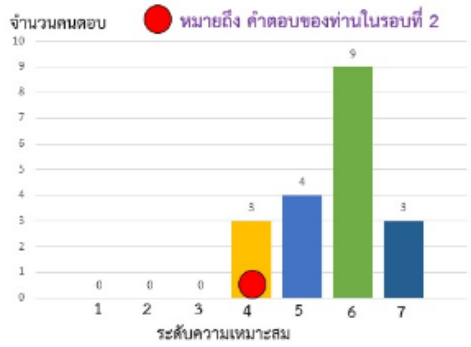
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

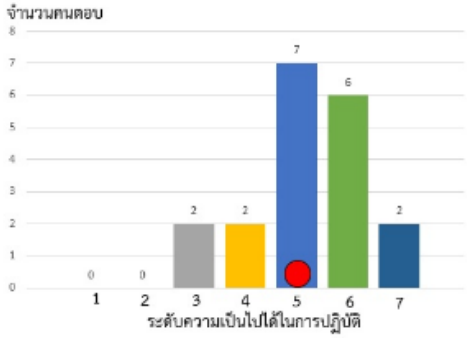
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 2 การวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน

ตัวช่งชี้ที่ 2.1 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-Learning, CAI, WBI, Cloud Computing

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.74

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

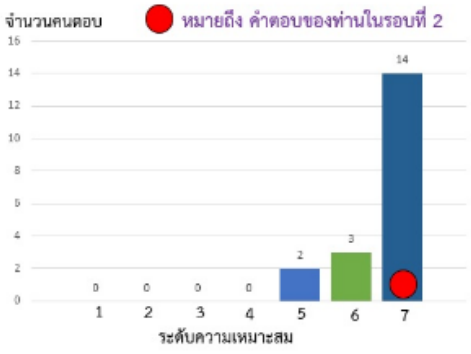
	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

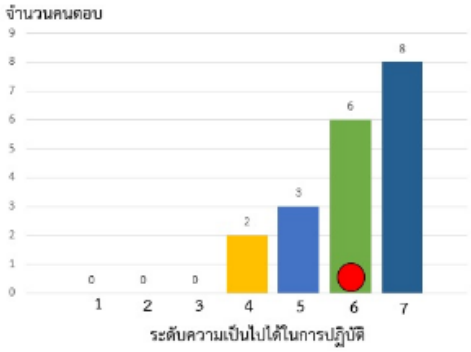
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 2 การวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน

ตัวบ่งชี้ที่ 2.2 สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผน หรือจัดทำเอกสารประกอบการสอนได้ เช่น แผนการสอน, ใบงาน, แบบฝึกหัด

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.89

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

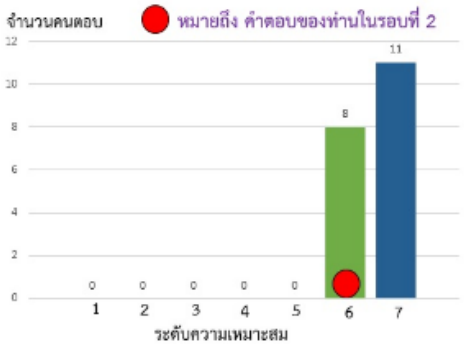
	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

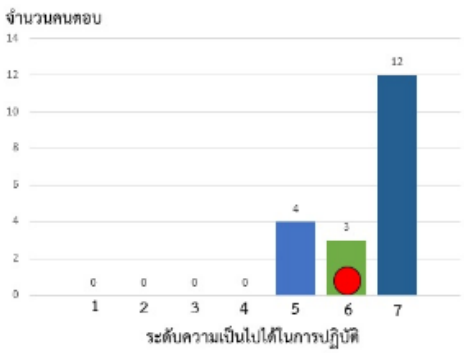
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 2 การวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน

ตัวช่งชี้ที่ 2.3 สามารถใช้คอมพิวเตอร์เก็บบันทึกแหล่งข้อมูลเพื่อเตรียมเนื้อหาบทเรียนได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 1.00

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

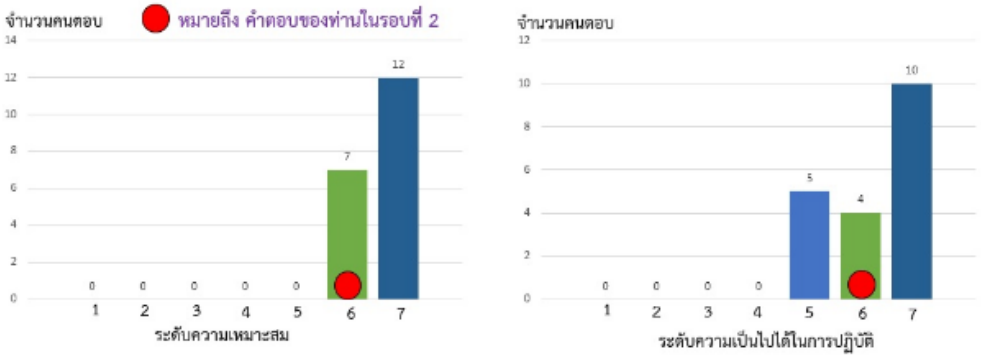
	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 2 การวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน

ตัวชี้วัดที่ 2.4 สามารถดาวน์โหลด (Download) หลักสูตร เนื้อหาสาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนจากเว็บไซต์เพื่อใช้เป็นตำราหรือสื่อมัลติมีเดียในการเรียนการสอนได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรีฟเซต เท่ากับ 1.00

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

1 2 3 4 5 6 7

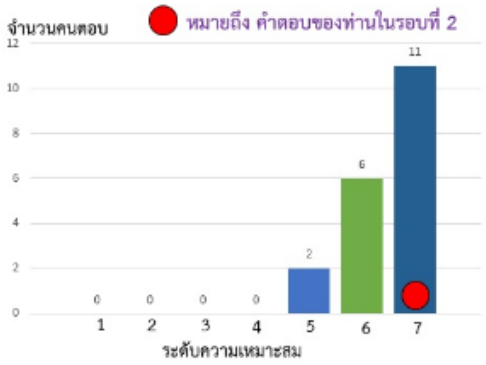
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

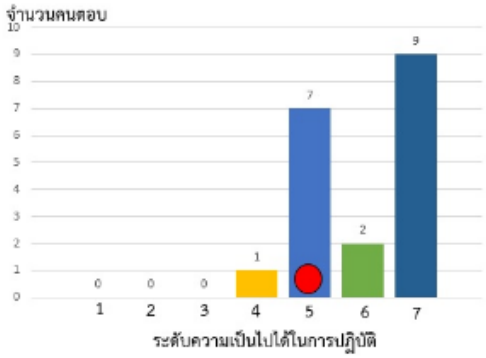
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 2 การวางแผนและออกแบบการเรียนรู้ในห้องเรียน

ตัวช่งชี้ที่ 2.5 สามารถใช้คอมพิวเตอร์บันทึก รวบรวมข้อมูลของนักเรียนในรูปแบบฐานข้อมูลได้ เช่น งานทะเบียนนักเรียน, ระบบดูแลนักเรียน *

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.95

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

1 2 3 4 5 6 7

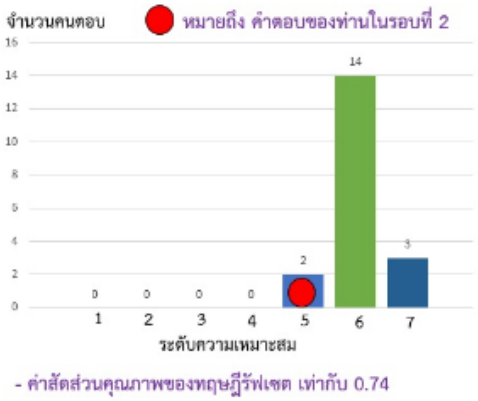
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

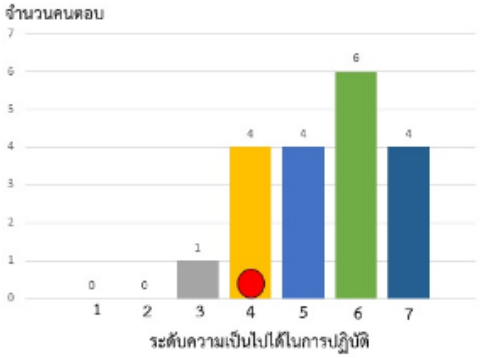
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 3 การบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน

ตัวช่งชี้ที่ 3.1 สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนได้ เช่น CAI, WBI

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.74

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	◉	○	○	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

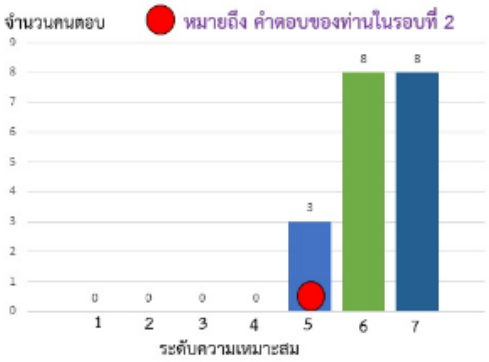
	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	◉	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

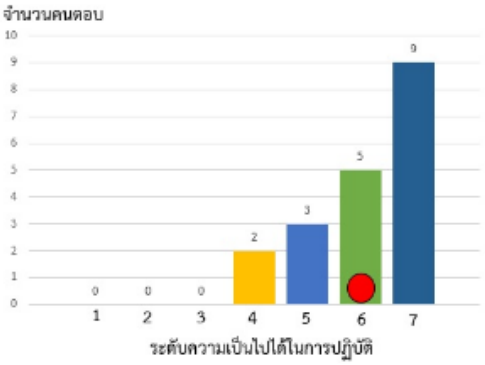
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 3 การบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน

ตัวช่งชี้ที่ 3.2 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบ่งปันความรู้ระหว่างครูกับนักเรียนได้ เช่น Web board, Chat, e-mail, Facebook

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.89

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

1 2 3 4 5 6 7

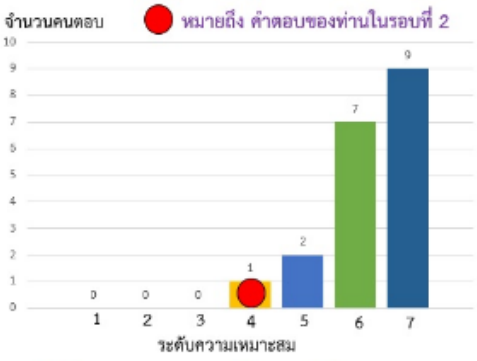
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด

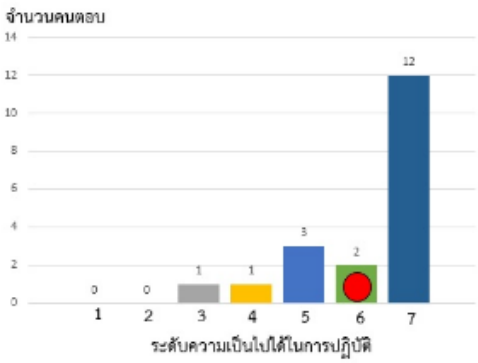
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 3 การบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน

ตัวช่งชี้ที่ 3.3 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศติดต่อสื่อสารกับผู้ปกครองหรือนักเรียนได้ เช่น e-mail, Line, Facebook

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.84

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

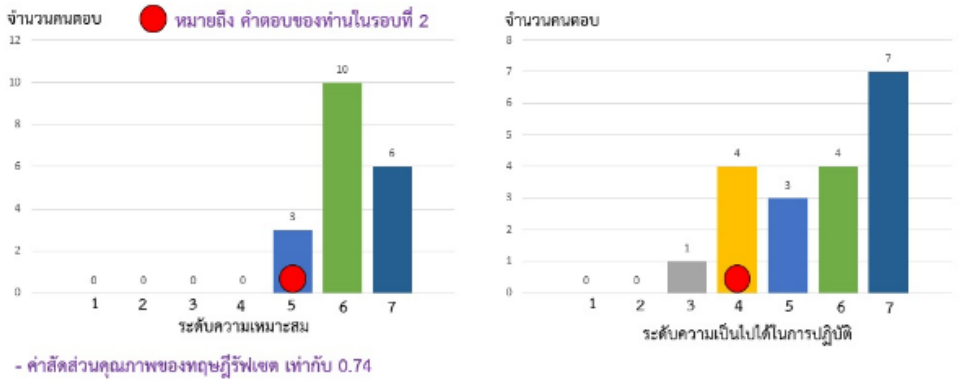
	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 3 การบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน

ตัวช่งชี้ที่ 3.4 สามารถใช้สื่อการสอนออนไลน์จัดการเรียนการสอนได้ เช่น e-learning, WBI

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.74

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

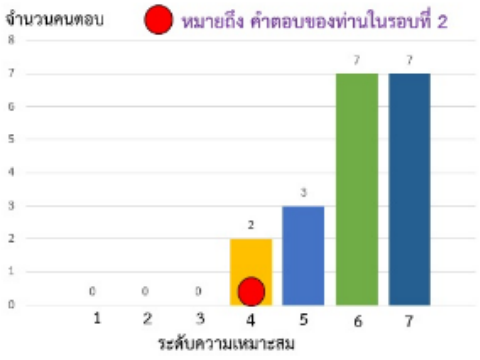
	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

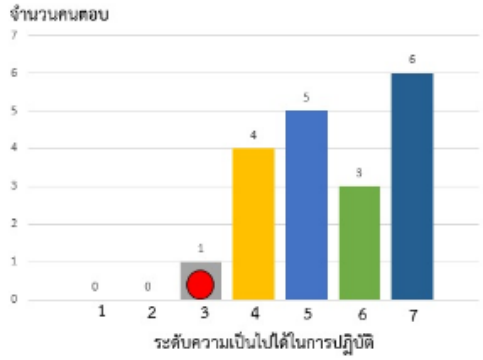
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 3 การบูรณาการเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอน

ตัวช่งชี้ที่ 3.5 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้การบ้านนักเรียนได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.68

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

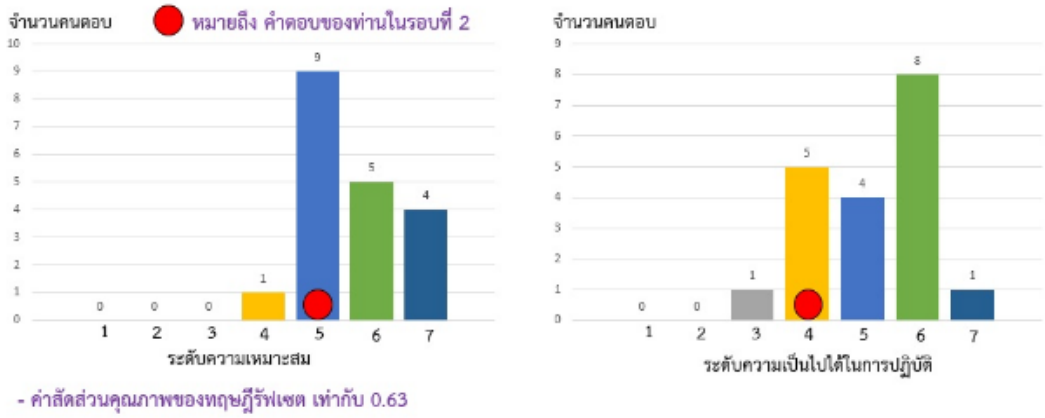
	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 4 ความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตัวช่งชี้ที่ 4.1 สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจัดทำแบบทดสอบออนไลน์ได้ เช่น โปรแกรม Question Tools, Course Builder

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 0.63

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

1 2 3 4 5 6 7

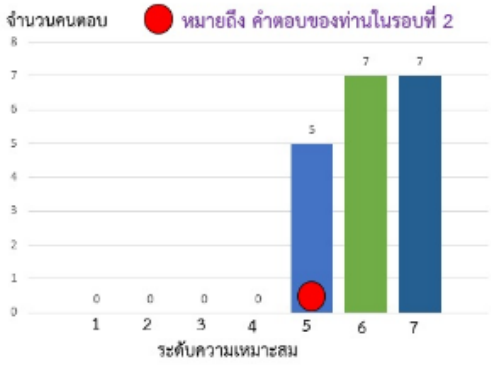
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

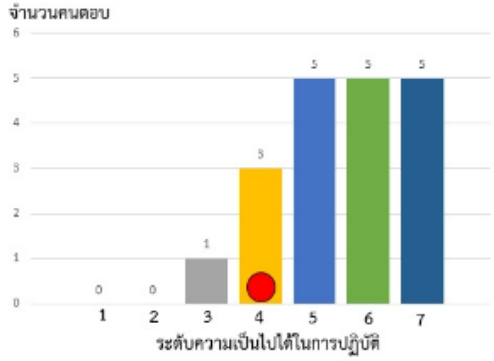
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 4 ความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตัวช่งชี้ที่ 4.2 สามารถประเมินสื่อการสอนออนไลน์หรือตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อการสอนออนไลน์ได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีร์ฟเซต เท่ากับ 0.79

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

1 2 3 4 5 6 7

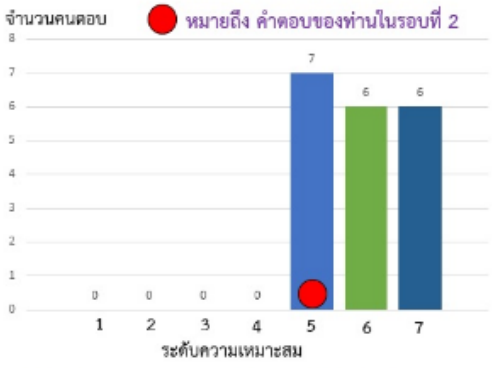
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

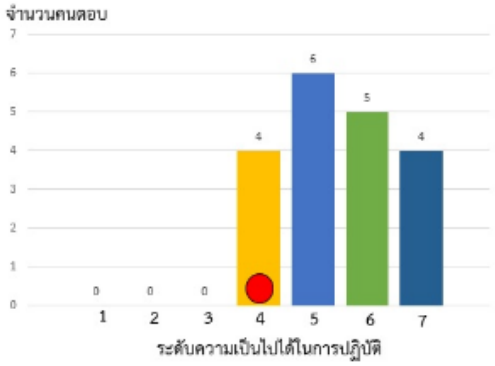
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 4 ความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตัวช่งชี้ที่ 4.3 สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างแบบสอบถามออนไลน์เพื่อประเมินการสอน ได้ เช่น Google From

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีร์ฟเซต เท่ากับ 0.79

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

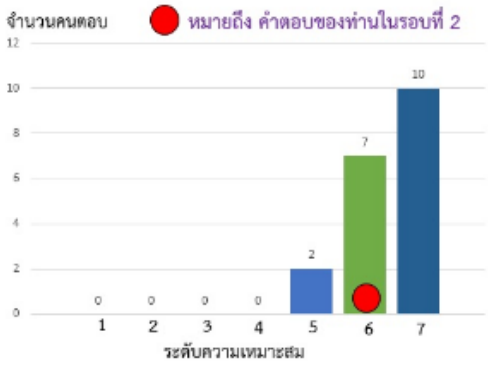
	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

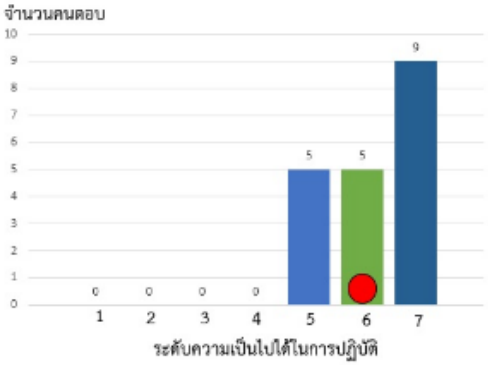
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 4 ความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตัวช่งชี้ที่ 4.4 สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเมินผลการเรียนของนักเรียนได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีรัฟเซต เท่ากับ 1.00

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

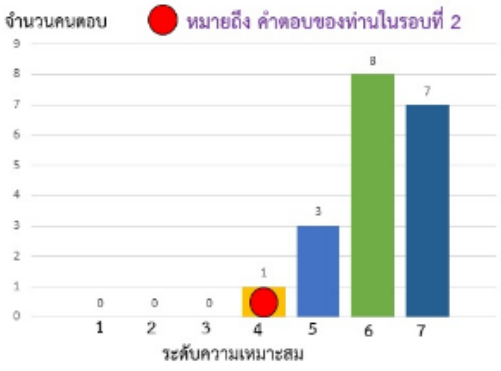
	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

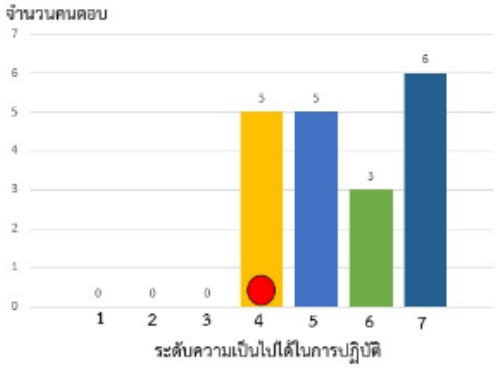
« กลับ ต่อไป »

สมรรถนะที่ 4 ความรู้พื้นฐานการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ตัวช่งชี้ที่ 4.5 สามารถรายงานผลการศึกษาของนักเรียนผ่านระบบออนไลน์ได้ เช่น online report

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2





- ค่าสัดส่วนคุณภาพของทฤษฎีวัฟเซต เท่ากับ 0.74

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเหมาะสม *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

« กลับ ต่อไป »

แบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 3 บน Google Form
วิธีการวัดฉันทามติแบบมัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์
(ด้านความเหมาะสม)

วิธีการวัดฉันทามติแบบมัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์ แบบสอบถามความคิดเห็นออนไลน์เกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559 – 2568)

(รอบที่ 3)

คำชี้แจง โปรดอ่านและพิจารณาข้อความในแต่ละข้อต่อไปนี้ แล้วตัดสินใจเลือกให้ตรงกับระดับความเหมาะสมเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยทำเครื่องหมาย . จุดลงในช่องวงกลมที่กำหนดให้ เกณฑ์การพิจารณามี

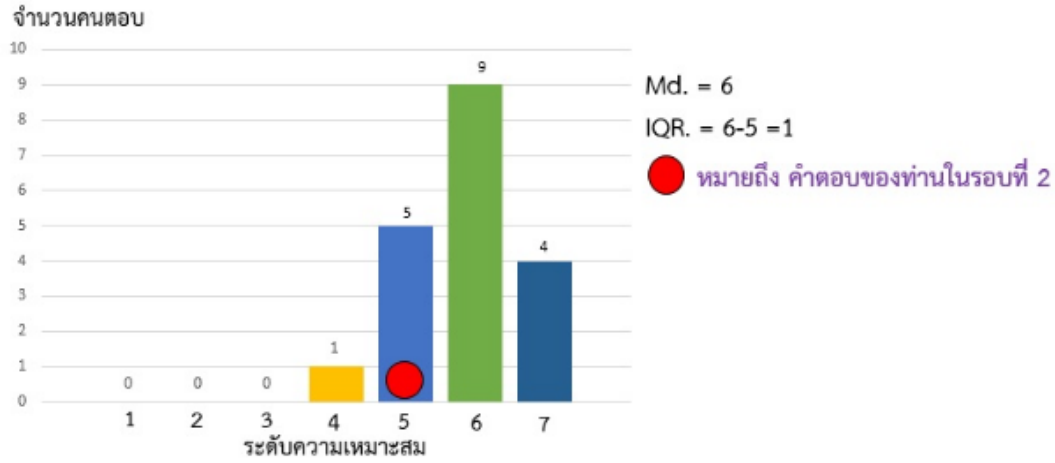
1 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด
2 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย
3 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับค่อนข้างน้อย
4 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
5 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับค่อนข้างมาก
6 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก
7 หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

ตอนที่ 1 ความเหมาะสมเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559-2568)

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1.1 สามารถติดตั้ง ซ่อมแซม หรือดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



จากกราฟ 1) ค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 6

2) ขอบเขตพิสัยควอร์ไทล์อยู่ระหว่าง 5 - 6

3) ท่านมีความคิดเห็นในรอบที่ 2 ตรงกับระดับความเหมาะสม เท่ากับ 5

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 *

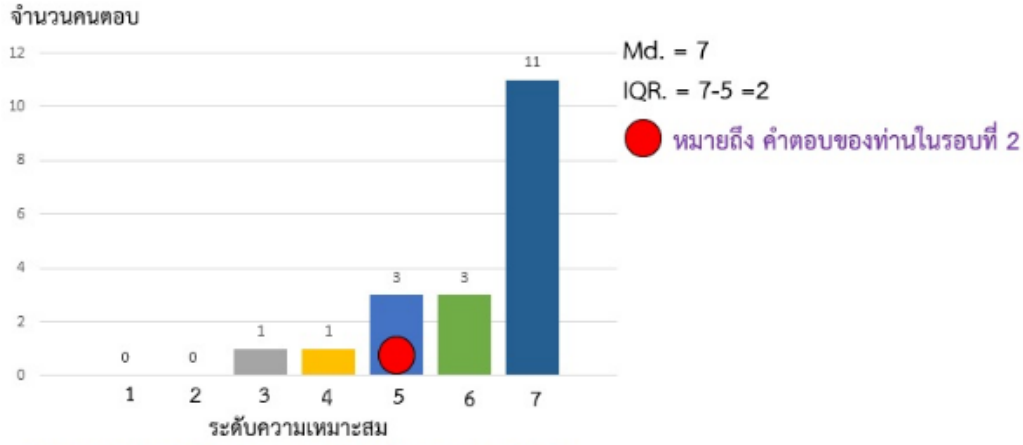
1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1.2 สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสายหรือแบบไร้สาย (wifi) ได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



จากกราฟ 1) ค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 7

2) ขอบเขตพิสัยควอร์ไทล์อยู่ระหว่าง 5 - 7

3) ท่านมีความคิดเห็นในรอบที่ 2 ตรงกับระดับความเหมาะสม เท่ากับ 5

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 *

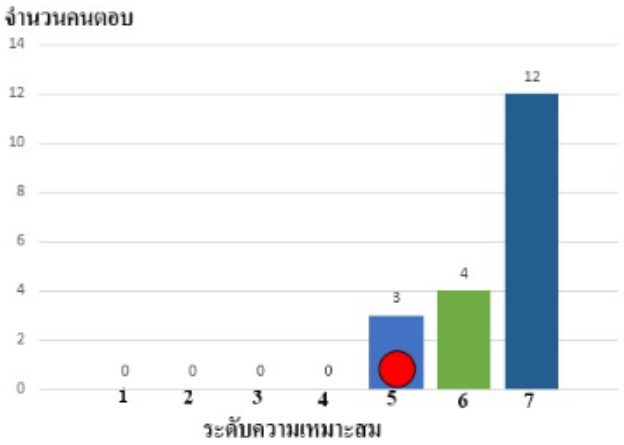
1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1.3 สามารถใช้ Smart Phone หรือ Tablet ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



จากกราฟ 1) ค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 7

2) ขอบเขตพิสัยควอร์ไทล์อยู่ระหว่าง 6 - 7

3) ท่านมีความคิดเห็นในรอบที่ 2 ตรงกับระดับความเหมาะสม เท่ากับ 5

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 *

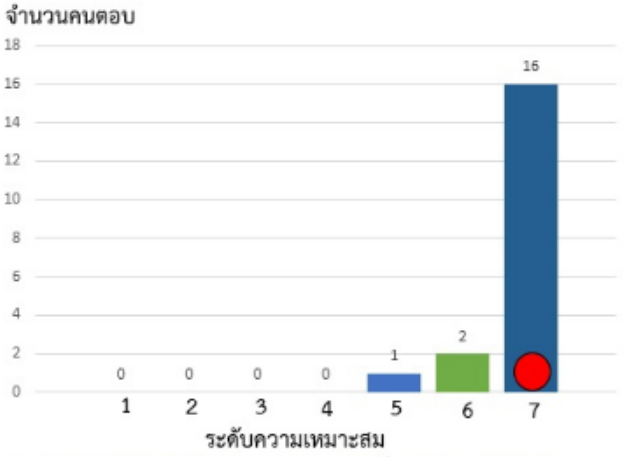
1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1.4 สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตจากโปรแกรมการใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น Search Engine, Web Browser, Google

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



Md. = 7

IQR. = 7-7 =0

หมายถึง คำตอบของท่านในรอบที่ 2

จากกราฟ 1) ค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 7

2) ขอบเขตพิสัยควอร์ไทล์อยู่ระหว่าง 7 - 7

3) ท่านมีความคิดเห็นในรอบที่ 2 ตรงกับระดับความเหมาะสม เท่ากับ 7

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 *

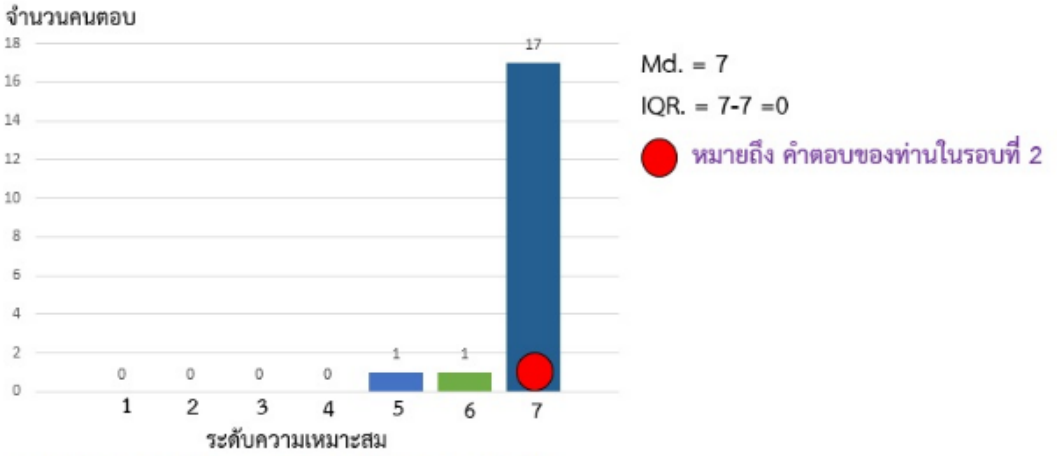
1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1.5 สามารถส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์ หรือ รับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



จากกราฟ 1) ค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 7

2) ขอบเขตพิสัยควอร์ไทล์อยู่ระหว่าง 7 - 7

3) ท่านมีความคิดเห็นในรอบที่ 2 ตรงกับระดับความเหมาะสม เท่ากับ 7

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 *

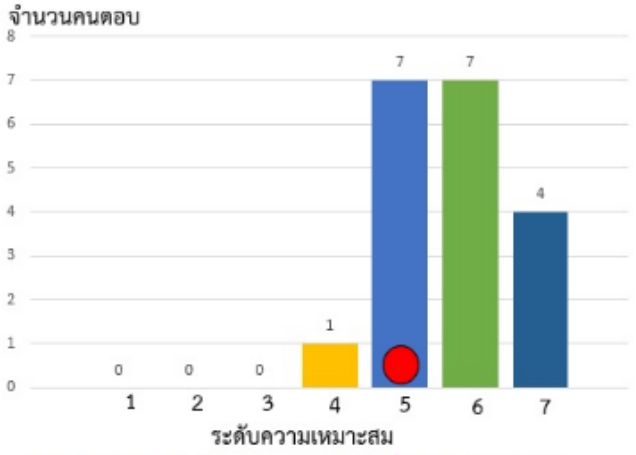
1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1.6 สามารถใช้กระดานอัจฉริยะ (Interactive Whiteboard) ได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



Md. = 6

IQR. = 6-5 = 1

หมายถึง คำตอบของท่านในรอบที่ 2

จากกราฟ 1) ค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 6

2) ขอบเขตพิสัยควอร์ไทล์อยู่ระหว่าง 5 - 6

3) ท่านมีความคิดเห็นในรอบที่ 2 ตรงกับระดับความเหมาะสม เท่ากับ 5

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 *

1 2 3 4 5 6 7

ความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

แบบสอบถามออนไลน์รอบที่ 3 บน Google Form
วิธีการวัดฉันทามติแบบมัธยฐานและพิสัยระหว่างควอไทล์
(ด้านความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ)

วิธีการวัดฉันทามติแบบมัธยฐานและพิสัยควอร์ไทล์ แบบสอบถามความคิดเห็นออนไลน์เกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครในอนาคต (พ.ศ. 2559 – 2568)

(รอบที่ 3)

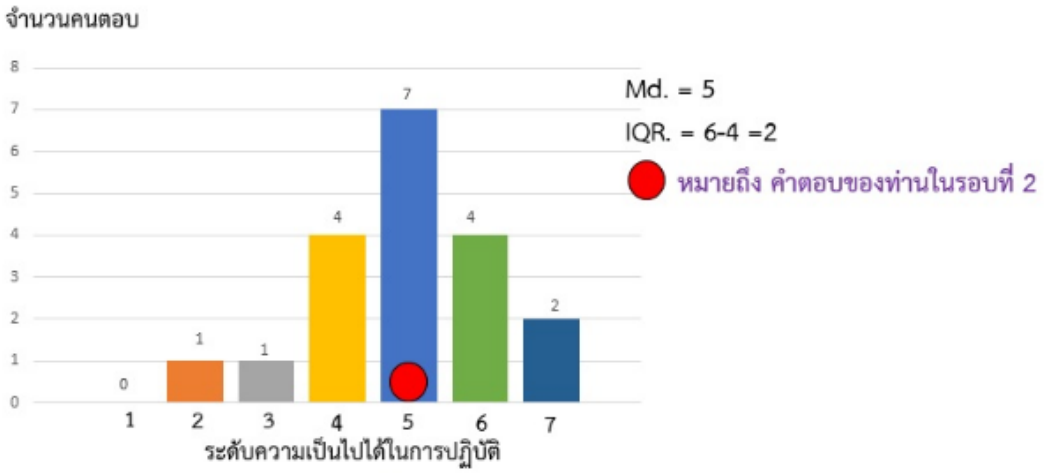
คำชี้แจง โปรดอ่านและพิจารณาข้อความในแต่ละข้อต่อไปนี้ แล้วตัดสินใจเลือกให้ตรงกับระดับความเหมาะสมเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยทำเครื่องหมาย . จุดลงในช่องวงกลมที่กำหนดให้ เกณฑ์การพิจารณามี

1 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด
2 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อย
3 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับค่อนข้างน้อย
4 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับปานกลาง
5 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับค่อนข้างมาก
6 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมาก
7 หมายถึง มีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1.1 สามารถติดตั้ง ซ่อมแซม หรือดูแลรักษาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์เบื้องต้นได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



จากกราฟ 1) ค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 5

2) ขอบเขตพิสัยควอร์ไทล์อยู่ระหว่าง 4 - 6

3) ท่านมีความคิดเห็นในรอบที่ 2 ตรงกับ ระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ เท่ากับ 5

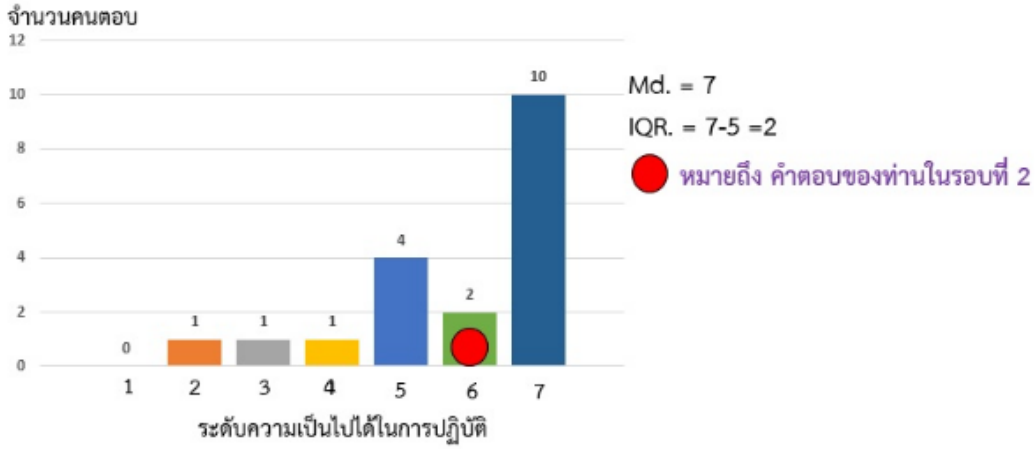
2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1.2 สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบมีสายหรือแบบไร้สาย (wifi) ได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



จากกราฟ 1) ค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 7

2) ขอบเขตพิสัยควอร์ไทล์อยู่ระหว่าง 5 - 7

3) ท่านมีความคิดเห็นในรอบที่ 2 ตรงกับระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ เท่ากับ 6

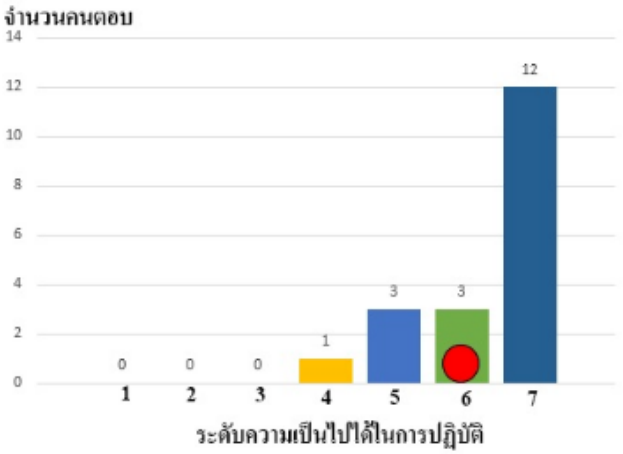
2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1.3 สามารถใช้ Smart Phone หรือ Tablet ในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



Md. = 7

IQR. = 7-6 =1

หมายถึง คำตอบของท่านในรอบที่ 2

จากกราฟ 1) ค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 7

2) ขอบเขตพิสัยควอร์ไทล์อยู่ระหว่าง 6 - 7

3) ท่านมีความคิดเห็นในรอบที่ 2 ตรงกับระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ เท่ากับ 6

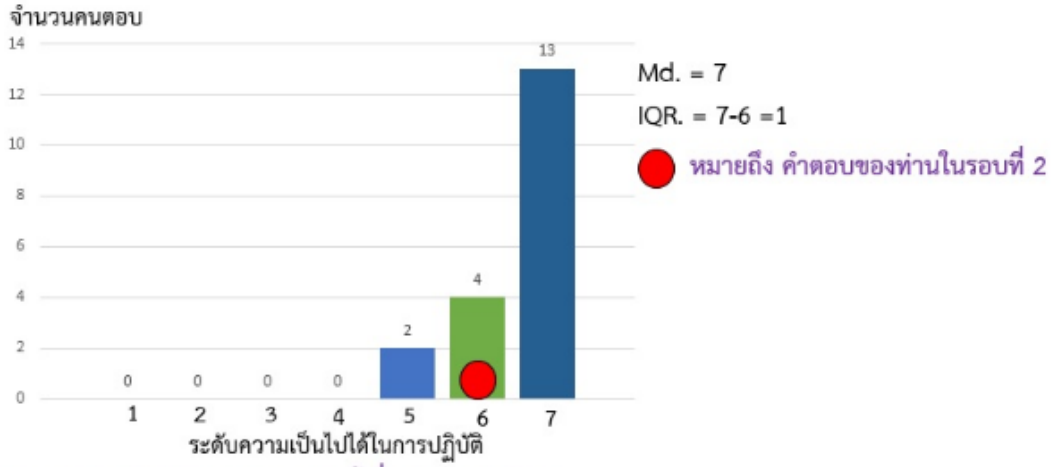
2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1.4 สามารถสืบค้นข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตจากโปรแกรมการใช้งานบนอินเทอร์เน็ตได้ เช่น Search Engine, Web Browser, Google

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



จากกราฟ 1) ค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 7

2) ขอบเขตพิสัยควอร์ไทล์อยู่ระหว่าง 6 - 7

3) ท่านมีความคิดเห็นในรอบที่ 2 ตรงกับระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ เท่ากับ 6

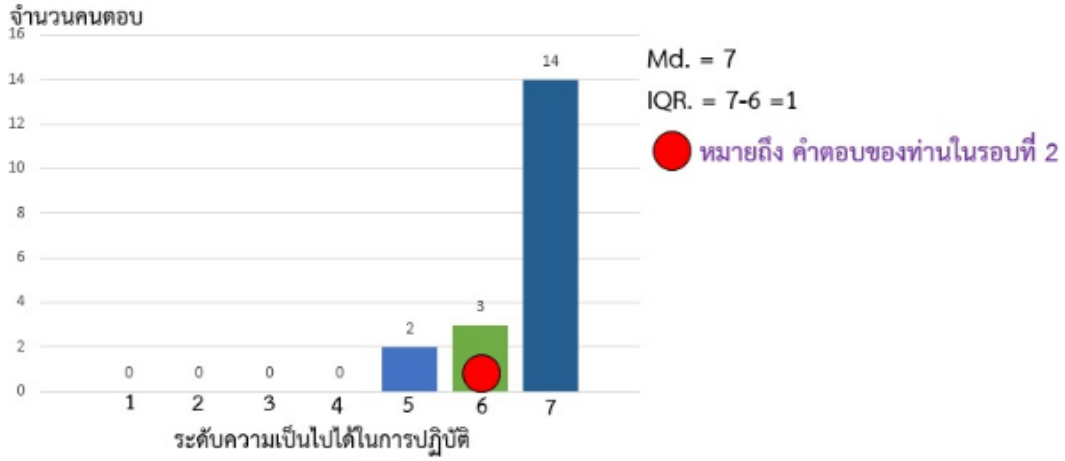
2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด

สมรรถนะที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตัวบ่งชี้ที่ 1.5 สามารถส่งข้อมูลผ่านเว็บไซต์ หรือ รับ-ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ได้

1. ผลการตอบแบบสอบถามรอบที่ 2



จากกราฟ 1) ค่ามัธยฐานของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 7

2) ขอบเขตพิสัยควอร์ไทล์อยู่ระหว่าง 6 - 7

3) ท่านมีความคิดเห็นในรอบที่ 2 ตรงกับระดับความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ เท่ากับ 6

2. โปรดยืนยันคำตอบของท่านในรอบที่ 3 *

	1	2	3	4	5	6	7	
ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับน้อยที่สุด	○	○	○	○	○	○	○	ความเป็นไปได้ในการปฏิบัติระดับมากที่สุด