

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 3 ตอน ซึ่งประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนและครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1.1 ความคิดเห็นของนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์

1.2 ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ตอนที่ 3 ผลการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน

รายละเอียดผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนและครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์

1.1 ความคิดเห็นของนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์

นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 416 คน ดังตารางที่ 4.1

นักเรียนเป็นนักเรียน เพศชาย ร้อยละ 25.5 (106 คน) และเป็นเพศหญิง ร้อยละ 74.5 (310 คน)

เป็นนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ร้อยละ 12.7 (53 คน) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ร้อยละ 34.9 (145 คน) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ร้อยละ 14.4 (60 คน) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร้อยละ 20.0 (83 คน) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ร้อยละ 6.5 (27 คน) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ร้อยละ 11.5 (48 คน)

นักเรียนตอบข้อคำถามเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ร้อยละ 54.3 (225 คน) ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกัน ร้อยละ 51.2 (212 คน) แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน ร้อยละ 35.5 (147 คน) ผู้เรียนจะมีการโต้ตอบกันภายในกลุ่ม ร้อยละ 28.5 (118 คน) และเน้นกิจกรรมกลุ่มย่อย ร้อยละ 17.4 (72 คน) ตามลำดับ

นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นการพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) ร้อยละ 55.0 (227 คน) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face promotive interaction) ร้อยละ 46.0 (190 คน) ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) ร้อยละ 39.0 (161 คน) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ร้อยละ 34.1 (141 คน) และการใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small-group skills) ร้อยละ 33.7 (139 คน) ตามลำดับ

นักเรียนครูตอบเกี่ยวกับผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเคยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือต่อไปนี้ในการจัดการเรียนรู้อาชีวศาสตร์ STAD (Student Teams – Achievement Division) ร้อยละ 71.5 (274 คน) TGT (Team-Games Tournament) ร้อยละ 27.4 (105 คน) CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) ร้อยละ 21.1 (81 คน) TAI (Team Assisted Individualization) ร้อยละ 19.1 (73 คน) และ Jigsaw ร้อยละ 7.8 (30 คน) ตามลำดับ

นักเรียนตอบเกี่ยวกับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเคยให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อไปนี้ในชั้นเรียนของนักเรียน Mobile phones ร้อยละ 78.7 (317 คน) Classroom response systems ร้อยละ 21.6 (87 คน) Game consoles ร้อยละ 19.6 (79 คน) Laptops ร้อยละ 16.1 (65 คน) Electronic whiteboards ร้อยละ 16.1 (65 คน) Videoconferencing ร้อยละ 10.4 (42 คน) Tablet PCs ร้อยละ 8.4 (34 คน) PDAs ร้อยละ 2.5 (10 คน) และ Kiosks ร้อยละ 2.2 (9 คน) ตามลำดับ

นักเรียนมีประสบการณ์ในการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้มาแล้ว ดังนี้ 1) สร้าง Group เพื่อการเรียนรู้ใน App Line ร้อยละ 58.4 (239 คน) 2) Kahoot ร้อยละ 41.8 (171 คน) 3) Facebook Group ร้อยละ 38.1 (156 คน) 4) ยกเลิกการส่งข้อความใน App Line ร้อยละ 32.0 (131 คน) 5) สร้างตารางนัดหมายใน App Line ร้อยละ 29.3 (120 คน) 6) Google Form ร้อยละ 27.4 (112 คน) 7) สร้างโพลสำรวจใน App Line ร้อยละ 24.9 (102 คน) 8) Quizizz ร้อยละ 23.5 (96 คน) 9) สร้าง Qr Code ร้อยละ 17.4 (71 คน) 10) Microsoft Form ร้อยละ 14.9 (61 คน) 11) Pinterest ร้อยละ 7.3 (30 คน) 12) สร้าง Short URL ร้อยละ 4.4 (18 คน) 13) SuperSoomm ร้อยละ 3.2 (13 คน) 14) Coggle ร้อยละ 3.2 (13 คน) 15) Moodle ร้อยละ 2.7 (11 คน) 16) Vidyad GoVideo ร้อยละ 2.0 (8 คน) 17) PubHTML5 ร้อยละ 1.7 (7 คน) 18) Zipgrade ร้อยละ 1.2 (5 คน) 19) Zappar ร้อยละ 1.2 (5 คน) 20) Padlet ร้อยละ 1.0 (4 คน) 21) AutoSurvey ร้อยละ 1.0 (4 คน) 22) AnswerGarden ร้อยละ

1.0 (4 คน) 23) Edmodo ร้อยละ 0.7 (3 คน) และ 24) HP Reveal (Aurasma) ร้อยละ 0.7 (3 คน) ตามลำดับ

โทรศัพท์เคลื่อนที่หรือแท็บเล็ตของนักเรียนใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ร้อยละ 78.9 (317 คน) และไอโอเอส (iOS) ร้อยละ 24.6 (99 คน) ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.1** ข้อมูล จำนวน ร้อยละ ของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียน และการสอนวิทยาศาสตร์

n = 416

ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
ชาย	106	25.5
หญิง	310	74.5
<b>ระดับชั้น</b>		
มัธยมศึกษาปีที่ 1	53	12.7
มัธยมศึกษาปีที่ 2	145	34.9
มัธยมศึกษาปีที่ 3	60	14.4
มัธยมศึกษาปีที่ 4	83	20.0
มัธยมศึกษาปีที่ 5	27	6.5
มัธยมศึกษาปีที่ 6	48	11.5
<b>ลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือ *</b>		
แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม	225	54.3
ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกัน	212	51.2
แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน	147	35.5
ผู้เรียนจะมีการโต้ตอบกันภายในกลุ่ม	118	28.5
เน้นกิจกรรมกลุ่มย่อย	72	17.4
<b>องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือ *</b>		
การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence)	227	55.0
การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face promotive interaction)	190	46.0
ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability)	161	39.0
การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)	141	34.1

ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small-group skills)	139	33.7
<b>ผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเคยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ*</b>		
STAD (Student Teams – Achievement Division)	274	71.5
TGT (Team-Games Tournament)	105	27.4
CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition)	81	21.1
TAI (Team Assisted Individualization)	73	19.1
Jigsaw	30	7.8
<b>ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเคยให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่*</b>		
Mobile phones	317	78.7
Classroom response systems	87	21.6
Game consoles	79	19.6
Laptops	65	16.1
Electronic whiteboards	65	16.1
Videoconferencing	42	10.4
Tablet PCs	34	8.4
PDA's	10	2.5
Kiosks	9	2.2
<b>นักเรียนมีประสบการณ์ในการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้*</b>		
สร้าง Group เพื่อการเรียนรู้ใน App Line	239	58.4
Kahoot	171	41.8
สร้างตารางนัดหมายใน App Line	120	29.3
สร้างโพลสำรวจใน App Line	102	24.9
ยกเลิกการส่งข้อความใน App Line	131	32.0
Facebook Group	156	38.1
Google Form	112	27.4
Quizizz	96	23.5
สร้าง Qr Code	71	17.4
Microsoft Form	61	14.9
Pinterest	30	7.3

ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
สร้าง Short URL	18	4.4
SuperSoomm	13	3.2
Coggle	13	3.2
Moodle	11	2.7
Vidyard GoVideo	8	2.0
PubHTML5	7	1.7
Zipgrade	5	1.2
Zappar	5	1.2
Padlet	4	1.0
AutoSurvey	4	1.0
AnswerGarden	4	1.0
Edmodo	3	0.7
HP Reveal (Aurasma)	3	0.7
<b>โทรศัพท์เคลื่อนที่หรือแท็บเล็ตของนักเรียนใช้ระบบปฏิบัติการ</b>		
แอนดรอยด์ (Android)	317	76.2
ไอโอเอส (iOS)	99	23.8

\* สามารถตอบได้มากกว่า 1 ตัวเลือก

นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมากทุกรายการ ดังตารางที่ 4.2 นักเรียนอยากให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการออกแบบบทเรียนวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.1, SD = 0.8$ ) นักเรียนอยากให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.1, SD = 0.7$ ) นักเรียนอยากให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.2, SD = 0.8$ ) นักเรียนอยากให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.0, SD = 0.8$ ) ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการออกแบบบทเรียนวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.0, SD = 0.8$ ) ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.1, SD = 0.8$ ) ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.1, SD = 0.8$ ) ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.0, SD = 0.9$ ) นักเรียนคิดว่าการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะส่งเสริมการเรียนรู้แบบ

ร่วมมือได้ ( $M = 4.1, SD = 0.8$ ) นักเรียนคิดว่าชั้นเรียนของนักเรียนมีความพร้อมในการใช้เทคโนโลยี โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.2, SD = 0.8$ )

**ตารางที่ 4.2** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

n = 416

ที่	ความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย (M)	SD	ความหมาย
1	นักเรียนอยากให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการออกแบบบทเรียนวิทยาศาสตร์	4.1	0.8	มาก
2	นักเรียนอยากให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์	4.2	0.7	มาก
3	นักเรียนอยากให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์	4.2	0.8	มาก
4	นักเรียนอยากให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์	4.0	0.8	มาก
5	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการออกแบบบทเรียนวิทยาศาสตร์	4.0	0.8	มาก
6	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์	4.1	0.8	มาก
7	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์	4.1	0.8	มาก
8	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์	4.0	0.9	มาก
9	นักเรียนคิดว่าการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ใน	4.1	0.8	มาก

ที่	ความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย (M)	SD	ความหมาย
10	การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ นักเรียนคิดว่าชั้นเรียนของนักเรียนมีความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.2	0.8	มาก

## 1.2 ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 410 คน

ครูวิทยาศาสตร์เป็นเพศชายจำนวน 88 คน (ร้อยละ 21.5) เป็นเพศหญิงจำนวน 322 คน (ร้อยละ 78.5) มีวุฒิการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาเอกจำนวน 2 คน (ร้อยละ 0.5) ปริญญาโทจำนวน 126 คน (ร้อยละ 30.7) ปริญญาตรีจำนวน 282 คน (ร้อยละ 68.8) สาขา/วิชาเอกที่จบการศึกษา ปริญญาเอก (ฟิสิกส์) จำนวน 2 คน (ร้อยละ 0.5) ปริญญาโท (ชีววิทยา) จำนวน 15 คน (ร้อยละ 3.7) ปริญญาโท (เคมี) จำนวน 17 คน (ร้อยละ 4.1) ปริญญาโท (ฟิสิกส์) จำนวน 13 คน (ร้อยละ 3.2) ปริญญาโท (วิทยาศาสตร์) จำนวน 19 คน (ร้อยละ 4.6) ปริญญาโท (หลักสูตรและการสอน) จำนวน 16 คน (ร้อยละ 3.9) ปริญญาโท (หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์) จำนวน 8 คน (ร้อยละ 2.0) ปริญญาโท (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จำนวน 10 คน (ร้อยละ 2.4) ปริญญาโท (กศ.ม.วิทยาศาสตร์) จำนวน 8 คน (ร้อยละ 2.0) ปริญญาโท (การสอนวิทยาศาสตร์) จำนวน 4 คน (ร้อยละ 1.0) ปริญญาโท (การบริหารการศึกษา) จำนวน 16 คน (ร้อยละ 3.9) ปริญญาตรี (ชีววิทยา) จำนวน 65 คน (ร้อยละ 15.9) ปริญญาตรี (เคมี) จำนวน 56 คน (ร้อยละ 13.7) ปริญญาตรี (ฟิสิกส์) จำนวน 44 คน (ร้อยละ 10.7) ปริญญาตรี (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จำนวน 61 คน (ร้อยละ 14.9) ปริญญาตรี (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จำนวน 18 คน (ร้อยละ 4.4) ปริญญาตรี (การสอนชีววิทยา) จำนวน 17 คน (ร้อยละ 4.1) ปริญญาตรี (การสอนเคมี) จำนวน 10 คน (ร้อยละ 2.4) ปริญญาตรี (การสอนฟิสิกส์) จำนวน 11 คน (ร้อยละ 2.7) ประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์ เฉลี่ย 12.04 ปี ( $SD = 9.8$ ) มีวิทยฐานะเป็น ครูผู้ช่วย จำนวน 22 คน (ร้อยละ 5.4) ครู จำนวน 118 คน (ร้อยละ 28.8) ครู คศ. 1 จำนวน 34 คน (ร้อยละ 8.3) ครู คศ. 2 จำนวน 32 คน (ร้อยละ 7.8) ครู คศ. 3 จำนวน 44 คน (ร้อยละ 10.7) ครูชำนาญการ จำนวน 92 คน (ร้อยละ 22.4) ครูชำนาญการพิเศษ จำนวน 68 คน (ร้อยละ 16.6)

ตารางที่ 4.3 ข้อมูล จำนวน ร้อยละ ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอน วิทยาศาสตร์ จำนวน 410 คน

n = 410

ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
ชาย	88	21.5
หญิง	322	78.5
<b>วุฒิการศึกษาสูงสุด</b>		
ปริญญาเอก	2	0.5
ปริญญาโท	126	30.7
ปริญญาตรี	282	68.8
<b>สาขา/วิชาเอกที่จบการศึกษา</b>		
ปริญญาเอก (ฟิสิกส์)	2	0.5
ปริญญาโท (ชีววิทยา)	15	3.7
ปริญญาโท (เคมี)	17	4.1
ปริญญาโท (ฟิสิกส์)	13	3.2
ปริญญาโท (วิทยาศาสตร์)	19	4.6
ปริญญาโท (หลักสูตรและการสอน)	16	3.9
ปริญญาโท (หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์)	8	2.0
ปริญญาโท (วิทยาศาสตร์ศึกษา)	10	2.4
ปริญญาโท (กศ.ม. วิทยาศาสตร์)	8	2.0
ปริญญาโท (การสอนวิทยาศาสตร์)	4	1.0
ปริญญาโท (การบริหารการศึกษา)	16	3.9
ปริญญาตรี (ชีววิทยา)	65	15.9
ปริญญาตรี (เคมี)	56	13.7
ปริญญาตรี (ฟิสิกส์)	44	10.7
ปริญญาตรี (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)	61	14.9
ปริญญาตรี (วิทยาศาสตร์ศึกษา)	18	4.4
ปริญญาตรี (การสอนชีววิทยา)	17	4.1
ปริญญาตรี (การสอนเคมี)	10	2.4
ปริญญาตรี (การสอนฟิสิกส์)	11	2.7



ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
ประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์ (ปี) ( $M= 12.0$ $SD = 9.8$ )		
1-5	143	34.9
6-10	109	26.6
11-15	37	9.0
16-20	35	8.5
21-25	34	8.3
26-30	23	5.6
31-35	23	5.6
36-40	6	1.5
วิทยฐานะ		
ครูผู้ช่วย	22	5.4
ครู	118	28.8
ครู คศ. 1	34	8.3
ครู คศ. 2	32	7.8
ครู คศ. 3	44	10.7
ครูชำนาญการ	92	22.4
ครูชำนาญการพิเศษ	68	16.6

ครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 410 คน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉลี่ยระดับมาก ดังตารางที่ 4.4 โดยมีความสนใจการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการออกแบบบทเรียนวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.3$ ,  $SD = 0.7$ ) มีความสนใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.3$ ,  $SD = 0.7$ ) มีความสนใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.3$ ,  $SD = 0.7$ ) มีความสนใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.3$ ,  $SD = 0.7$ ) ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการออกแบบบทเรียนวิทยาศาสตร์ ( $M = 3.3$ ,  $SD = 1.3$ ) ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 3.3$ ,  $SD = 1.3$ ) ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 3.4$ ,  $SD = 1.1$ ) ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 3.2$ ,  $SD = 1.2$ ) คิดว่าการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ ( $M = 4.0$ ,  $SD = 0.8$ ) คิดว่าชั้นเรียนของท่านมีความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.1$ ,  $SD = 0.9$ )

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายเกี่ยวกับความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 410 คน

n = 410

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
มีความสนใจการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการออกแบบบทเรียนวิทยาศาสตร์	4.3	0.7	มาก
มีความสนใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์	4.3	0.7	มาก
มีความสนใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์	4.3	0.7	มาก
มีความสนใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์	4.3	0.7	มาก
ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการออกแบบบทเรียนวิทยาศาสตร์	3.3	1.3	ปานกลาง
ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์	3.3	1.3	ปานกลาง
ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์	3.4	1.1	ปานกลาง
ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์	3.2	1.2	ปานกลาง
คิดว่าการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือได้	4.0	0.8	มาก
คิดว่าชั้นเรียนของท่านมีความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.1	0.9	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>3.8</b>	<b>1.1</b>	<b>มาก</b>

## ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ผลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปรากฏดังตารางที่ 4.5 โดยครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 30 คน ที่ผ่านการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นเพศชาย จำนวน 3 คน (ร้อยละ 10.0) เป็นเพศหญิง จำนวน 27 คน (ร้อยละ 90.0) มีวุฒิการศึกษาสูงสุด ระดับปริญญาโท จำนวน 10 คน

(ร้อยละ 33.3) ระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คน (ร้อยละ 66.7) สาขา/วิชาเอกที่จบการศึกษา ปริญญาโท (เคมี) จำนวน 1 คน (ร้อยละ 3.3) ปริญญาโท (หลักสูตรและการสอน) จำนวน 2 คน (ร้อยละ 6.7) ปริญญาโท (หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์) จำนวน 1 คน (ร้อยละ 3.3) ปริญญาโท (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จำนวน 5 คน (ร้อยละ 16.7) ปริญญาโท (การบริหารการศึกษา) จำนวน 1 คน (ร้อยละ 3.3) ปริญญาตรี (ชีววิทยา) จำนวน 6 คน (ร้อยละ 20) ปริญญาตรี (เคมี) จำนวน 4 คน (ร้อยละ 13.3) ปริญญาตรี (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จำนวน 6 คน (ร้อยละ 20) ปริญญาตรี (วิทยาศาสตร์ศึกษา) จำนวน 4 คน (ร้อยละ 13.3) ครูวิทยาศาสตร์มีประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์ (ปี) ( $M = 9.6, SD = 8.0$ ) มีวิทยฐานะเป็นครูผู้ช่วย จำนวน 3 คน (ร้อยละ 10.0) ครู จำนวน 11 คน (ร้อยละ 36.7) ครู คศ. 1 จำนวน 2 คน (ร้อยละ 6.7) ครู คศ. 2 จำนวน 1 คน (ร้อยละ 3.3) ครูชำนาญการ จำนวน 6 คน (ร้อยละ 20.0) ครูชำนาญการพิเศษ จำนวน 7 คน (ร้อยละ 23.3) มีการสอนในภาคการศึกษาที่ 2/2561 โดยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ม.1-3 จำนวน 19 คน (ร้อยละ 63.3) สอนวิชาเคมี ม.4-6 จำนวน 3 คน (ร้อยละ 10.0) สอนวิชาชีววิทยา ม.4-6 จำนวน 5 คน (ร้อยละ 16.7) สอนวิชาฟิสิกส์ ม.4-6 จำนวน 3 คน (ร้อยละ 10.0)

**ตารางที่ 4.5** ข้อมูล จำนวน ร้อยละ ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน

n = 30

ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
ชาย	3	10.0
หญิง	27	90.0
<b>วุฒิการศึกษาสูงสุด</b>		
ปริญญาโท	10	33.3
ปริญญาตรี	20	66.7
<b>สาขา/วิชาเอกที่จบการศึกษา</b>		
ปริญญาโท (เคมี)	1	3.3
ปริญญาโท (หลักสูตรและการสอน)	2	6.7
ปริญญาโท (หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์)	1	3.3
ปริญญาโท (วิทยาศาสตร์ศึกษา)	5	16.7
ปริญญาโท (การบริหารการศึกษา)	1	3.3
ปริญญาตรี (ชีววิทยา)	6	20.0
ปริญญาตรี (เคมี)	4	13.3
ปริญญาตรี (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)	6	20.0
ปริญญาตรี (วิทยาศาสตร์ศึกษา)	4	13.3

ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
ประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์ (ปี) ( $M= 9.63$ $SD = 8.02$ )		
1-5	11	36.7
6-10	10	33.3
11-15	2	6.7
16-20	4	13.3
21-25	2	6.7
31-35	1	3.3
วิทยฐานะ		
ครูผู้ช่วย	3	10.0
ครู	11	36.7
ครู คศ. 1	2	6.7
ครู คศ. 2	1	3.3
ครูชำนาญการ	6	20.0
ครูชำนาญการพิเศษ	7	23.3
การสอนในภาคการศึกษาที่ 2/2561		
สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ม.1-3	19	63.3
สอนวิชาเคมี ม.4-6	3	10.0
สอนวิชาชีววิทยา ม.4-6	5	16.7
สอนวิชาฟิสิกส์ ม.4-6	3	10.0

ครูวิทยาศาสตร์จำนวน 30 คน ที่ผ่านการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีความพึงพอใจเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ดังตารางที่ 4.6 โดยมีความพึงพอใจ การเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นกิจกรรมกลุ่มย่อย ( $M = 4.6, SD = 0.6$ ) การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกัน ( $M = 4.7, SD = 0.5$ ) การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้เรียนจะมีการโต้ตอบกันภายในกลุ่ม ( $M = 4.6, SD = 0.5$ ) การเรียนรู้แบบร่วมมือที่แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน ( $M = 4.6, SD = 0.5$ ) การเรียนรู้แบบร่วมมือที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม ( $M = 4.6, SD = 0.5$ ) การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) ( $M = 4.7, SD = 0.5$ ) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face promotive interaction) ( $M = 4.5, SD = 0.5$ ) ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) ( $M = 4.5, SD = 0.5$ ) การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small-group skills) ( $M = 4.5, SD = 0.5$ ) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ( $M = 4.5, SD = 0.5$ ) เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ STAD (Student Teams – Achievement Division) ( $M = 4.4, SD = 0.5$ )

เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ TGT (Team-Games Tournament) ( $M = 4.3, SD = 0.5$ ) เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ TAI (Team Assisted Individualization) ( $M = 4.2, SD = 0.4$ ) เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) ( $M = 4.3, SD = 0.5$ ) เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ Jigsaw ( $M = 4.6, SD = 0.6$ ) การใช้ Application Line ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.8, SD = 0.4$ ) การย่อเว็บไซต์ให้มี URL สั้นลง ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.7, SD = 0.5$ ) การสร้าง QR Code ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.7, SD = 0.6$ ) การใช้ Application Padlet ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.7, SD = 0.5$ ) การใช้ Application Coggle ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.7, SD = 0.5$ ) การใช้ Application Zipgrade ในการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.9, SD = 0.3$ ) การใช้ Application Quizizz ในการประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.7, SD = 0.5$ ) การใช้ Application Pinterest ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.6, SD = 0.6$ ) การใช้ Zappar ในการสร้างสื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.5, SD = 0.6$ ) การสร้าง Tour ด้วย PocketSights ( $M = 4.3, SD = 0.7$ ) การบันทึก Screen เป็น Video ออนไลน์ ( $M = 4.5, SD = 0.7$ ) การออกแบบกราฟิกอย่างง่าย ( $M = 4.3, SD = 0.7$ ) การค้นหาสื่อภายใต้อนุสัญญา creative commons ( $M = 4.3, SD = 0.6$ ) การใช้แหล่งค้นหาภาพสำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.6, SD = 0.6$ ) การใช้แหล่งค้นหาเสียงในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.3, SD = 0.7$ ) การสร้างกลุ่ม Facebook สำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.9, SD = 0.4$ ) โดยภาพรวมแล้ว ครูมีความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการออกแบบบทเรียนวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.8, SD = 0.4$ ) โดยภาพรวมแล้ว ครูมีความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.8, SD = 0.4$ ) โดยภาพรวมแล้วครู มีความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.8, SD = 0.4$ ) โดยภาพรวมแล้วครู มีความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.7, SD = 0.6$ ) การใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ ( $M = 4.8, SD = 0.4$ ) ชั้นเรียนของครูมีความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

**ตารางที่ 4.6** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจของครูเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

n = 30

ที่	เมื่อใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แล้วมีความพึงพอใจเกี่ยวกับประเด็น	ค่าเฉลี่ย (M)	SD	ความหมาย
1	การเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นกิจกรรมกลุ่มย่อย	4.6	0.6	มากที่สุด
2	การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้	4.7	0.5	มากที่สุด

ที่	เมื่อใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แล้วมีความพึงพอใจเกี่ยวกับประเด็น	ค่าเฉลี่ย (M)	SD	ความหมาย
	ความคิดกัน			
3	การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้เรียนจะมีการโต้ตอบกันภายในกลุ่ม	4.6	0.5	มากที่สุด
4	การเรียนรู้แบบร่วมมือที่แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน	4.6	0.5	มากที่สุด
5	การเรียนรู้แบบร่วมมือที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม	4.6	0.5	มากที่สุด
6	การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence)	4.7	0.5	มากที่สุด
7	การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face promotive interaction)	4.5	0.5	มากที่สุด
8	ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability)	4.5	0.5	มากที่สุด
9	การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงาน กลุ่มย่อย (Interpersonal and Small-group skills)	4.5	0.5	มากที่สุด
10	การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)	4.5	0.5	มากที่สุด
11	เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ STAD (Student Teams – Achievement Division)	4.4	0.5	มาก
12	เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ TGT (Team-Games Tournament)	4.3	0.5	มาก
13	เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ TAI (Team Assisted Individualization)	4.2	0.4	มาก
14	เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition)	4.3	0.5	มาก
15	เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ Jigsaw	4.6	0.6	มากที่สุด
16	การใช้ Application Line ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.8	0.4	มากที่สุด
17	การย่อเว็บไซต์ให้มี URL สั้นลง ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.7	0.5	มากที่สุด
18	การสร้าง QR Code ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.7	0.6	มากที่สุด
19	การใช้ Application Padlet ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.7	0.5	มากที่สุด
20	การใช้ Application Coggle ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.7	0.5	มากที่สุด
21	การใช้ Application Zipgrade ในการประเมินผลการ	4.9	0.3	มากที่สุด

ที่	เมื่อใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แล้วมีความพึงพอใจเกี่ยวกับประเด็น	ค่าเฉลี่ย (M)	SD	ความหมาย
	เรียนรู้วิทยาศาสตร์			
22	การใช้ Application Quizizz ในการประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.7	0.5	มากที่สุด
23	การใช้ Application Pinterest ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.6	0.6	มากที่สุด
24	การใช้ Zappar ในการสร้างสื่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.5	0.6	มากที่สุด
25	การสร้าง Tour ด้วย PocketSights	4.3	0.7	มาก
26	การบันทึก Screen เป็น Video ออนไลน์	4.5	0.7	มากที่สุด
27	การออกแบบกราฟิกอย่างง่าย	4.3	0.7	มาก
28	การค้นหาสื่อภายใต้สัญญา creative commons	4.3	0.7	มาก
29	การใช้แหล่งค้นหาภาพสำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.6	0.6	มากที่สุด
30	การใช้แหล่งค้นหาเสียงในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.3	0.7	มาก
31	การสร้างกลุ่ม Facebook สำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.9	0.4	มากที่สุด
32	โดยภาพรวมแล้ว ท่านมีความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการออกแบบบทเรียนวิทยาศาสตร์	4.8	0.4	มากที่สุด
33	โดยภาพรวมแล้ว ท่านมีความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการสร้างสื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์	4.8	0.4	มากที่สุด
34	โดยภาพรวมแล้วท่าน มีความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์	4.8	0.4	มากที่สุด
35	โดยภาพรวมแล้วท่าน มีความพึงพอใจในการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์	4.7	0.6	มากที่สุด
36	การใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือได้	4.8	0.4	มากที่สุด
37	ชั้นเรียนของท่านมีความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.2	0.8	มาก
	<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.6</b>	<b>0.6</b>	<b>มากที่สุด</b>

ตอนที่ 3 ผลการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน

### 3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแม่น้ำและคุณภาพน้ำสำหรับนักเรียน เกี่ยวกับแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และ (2) การเกษตร โดยมีนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 905 คน และหลังเรียน จำนวน 905 คน พบว่า จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกมีร้อยละที่เพิ่มขึ้น ทั้ง 10 ประเด็นคำถาม ดังตารางที่ 4.7 โดยประเด็น 1) อุณหภูมิของน้ำ มีร้อยละที่เพิ่มขึ้น 59.1 2) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีร้อยละที่เพิ่มขึ้น 61.2 3) ออกซิเจนละลาย (DO) ตามเกณฑ์มาตรฐาน มีร้อยละที่เพิ่มขึ้น 21.7 4) บีโอดี (BOD) ตามเกณฑ์มาตรฐาน มีร้อยละที่เพิ่มขึ้น 51.4 5) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) มีร้อยละที่เพิ่มขึ้น 64.3 6) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) มีร้อยละที่เพิ่มขึ้น 47.2 7) สัตว์ในกลุ่มที่บ่งชี้คุณภาพน้ำระดับดีมาก มีร้อยละที่เพิ่มขึ้น 59.3 8) สัตว์ในกลุ่มที่บ่งชี้คุณภาพน้ำระดับดี มีร้อยละที่เพิ่มขึ้น 40.9 9) สัตว์ในกลุ่มที่บ่งชี้คุณภาพน้ำระดับพอใช้ มีร้อยละที่เพิ่มขึ้น 59.6 10) สัตว์ในกลุ่มที่บ่งชี้คุณภาพน้ำระดับต่ำ มีร้อยละที่เพิ่มขึ้น 37.7

ตารางที่ 4.7 ประเด็นคำถาม จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก และร้อยละที่เพิ่มขึ้น

n = 905

ประเด็นคำถาม	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก (คน)		ร้อยละที่เพิ่มขึ้น*
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1. อุณหภูมิของน้ำ	224	759	59.1
2. ความเป็นกรดและด่าง (pH)	227	781	61.2
3. ออกซิเจนละลาย (DO) ตามเกณฑ์มาตรฐาน	528	724	21.7
4. บีโอดี (BOD) ตามเกณฑ์มาตรฐาน	357	822	51.4
5. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	78	660	64.3
6. แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	320	747	47.2
7. สัตว์ในกลุ่มที่บ่งชี้คุณภาพน้ำระดับดีมาก	190	727	59.3
8. สัตว์ในกลุ่มที่บ่งชี้คุณภาพน้ำระดับดี	279	649	40.9
9. สัตว์ในกลุ่มที่บ่งชี้คุณภาพน้ำระดับพอใช้	162	701	59.6
10. สัตว์ในกลุ่มที่บ่งชี้คุณภาพน้ำระดับต่ำ	444	785	37.7

\* ร้อยละที่เพิ่มขึ้น คัดจากจำนวนเต็มของนักเรียน



ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนจากการตอบประเด็นคำถามความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแม่น้ำและคุณภาพน้ำ และการทดสอบค่าทีของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนตามระดับชั้น พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 มีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4.8

**ตารางที่ 4.8** ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนจากการตอบประเด็นคำถามความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแม่น้ำและคุณภาพน้ำ และการทดสอบค่าทีของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนตามระดับชั้น

n = 905

ระดับชั้น	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
	M	SD	M	SD		
มัธยมศึกษาปีที่ 1	2.5	1.5	7.7	1.7	28.9*	.000
มัธยมศึกษาปีที่ 2	2.6	1.4	7.5	2.2	32.8*	.000
มัธยมศึกษาปีที่ 3	2.5	1.5	8.6	1.8	29.3*	.000
มัธยมศึกษาปีที่ 4	2.7	1.4	8.0	1.9	30.2*	.000
มัธยมศึกษาปีที่ 5	2.5	1.5	9.0	1.4	35.8*	.000
มัธยมศึกษาปีที่ 6	2.6	1.4	9.6	1.1	26.7*	.000

\* p &lt; .05

### 3.2 ความพึงพอใจของนักเรียน

นักเรียนจำนวน 905 คน ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ ปรากฏผล ดังตารางที่ 4.9 นักเรียนเป็นเพศชาย จำนวน 319 คน (ร้อยละ 35.2) เป็นเพศหญิง จำนวน 586 คน (ร้อยละ 64.8) เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 166 คน (ร้อยละ 18.3) มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 287 คน (ร้อยละ 31.7) มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 136 คน (ร้อยละ 15.0) มัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 161 คน (ร้อยละ 17.8) มัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 109 คน (ร้อยละ 12.2) มัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 46 คน (ร้อยละ 5.1)

**ตารางที่ 4.9** จำนวน ร้อยละ ของนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์

n = 905

ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	319	35.2
หญิง	586	64.8

ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน	ร้อยละ
ระดับชั้น		
มัธยมศึกษาปีที่ 1	166	18.3
มัธยมศึกษาปีที่ 2	287	31.7
มัธยมศึกษาปีที่ 3	136	15.0
มัธยมศึกษาปีที่ 4	161	17.8
มัธยมศึกษาปีที่ 5	109	12.0
มัธยมศึกษาปีที่ 6	46	5.1

เมื่อครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แล้วนักเรียนมีความพึงพอใจเกี่ยวกับประเด็นต่างๆ โดยรวมในระดับมาก ดังตารางที่ 4.10 นักเรียนมีความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นกิจกรรมกลุ่มย่อย ( $M = 4.1, SD = 0.7$ ) การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกัน ( $M = 4.1, SD = 0.7$ ) การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้เรียนจะมีการโต้ตอบกันภายในกลุ่ม ( $M = 4.1, SD = 0.8$ ) การเรียนรู้แบบร่วมมือที่แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน ( $M = 4.1, SD = 0.7$ ) การเรียนรู้แบบร่วมมือที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม ( $M = 4.1, SD = 0.7$ ) การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence) ( $M = 4.3, SD = 0.7$ ) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (Face-to-face promotive interaction) ( $M = 4.2, SD = 0.7$ ) ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) ( $M = 4.0, SD = 0.8$ ) การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small-group skills) ( $M = 4.1, SD = 0.8$ ) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ( $M = 4.1, SD = 0.7$ ) เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ STAD (Student Teams – Achievement Division) ( $M = 4.1, SD = 0.8$ ) เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ TGT (Team-Games Tournament) ( $M = 4.1, SD = 0.8$ ) เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ TAI (Team Assisted Individualization) ( $M = 4.1, SD = 0.8$ ) เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) ( $M = 4.0, SD = 0.7$ ) เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ Jigsaw ( $M = 4.0, SD = 0.7$ ) การใช้ Application Line ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.2, SD = 0.8$ ) การใช้ QR Code ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.1, SD = 0.9$ ) การใช้ Application Padlet ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.0, SD = 0.9$ ) การใช้ Application Coggle ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.1, SD = 0.8$ ) การใช้ Application Quizizz ในการประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.0, SD = 0.8$ ) การใช้ Application Pinterest ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.0, SD = 0.8$ ) การใช้ Zappar ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.0, SD = 0.9$ ) การใช้ PocketSights ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.0, SD = 0.8$ ) การใช้ Video ออนไลน์ ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.2, SD = 0.7$ ) การใช้สื่อที่ครูผู้สอนออกแบบกราฟิกในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.2, SD = 0.8$ ) การใช้แหล่งค้นหาภาพในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.2, SD = 0.8$ )

การใช้แหล่งค้นหาเสียงในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.1, SD = 0.8$ ) การสร้างกลุ่ม Facebook สำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.2, SD = 0.8$ ) การใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.3, SD = 0.8$ ) การใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ( $M = 4.3, SD = 0.8$ ) การใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ ( $M = 4.3, SD = 0.8$ ) ชั้นเรียนของนักเรียนมีความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ( $M = 4.3, SD = 0.8$ )

**ตารางที่ 4.10** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

n = 905

ที่	เมื่อครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แล้ว นักเรียนมีความพึงพอใจเกี่ยวกับประเด็น	ค่าเฉลี่ย (M)	SD	ความหมาย
1	การเรียนรู้แบบร่วมมือที่เน้นกิจกรรมกลุ่มย่อย	4.11	0.73	มาก
2	การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกัน	4.09	0.73	มาก
3	การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้เรียนจะมีการโต้ตอบกันภายในกลุ่ม	4.07	0.82	มาก
4	การเรียนรู้แบบร่วมมือที่แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน	4.14	0.73	มาก
5	การเรียนรู้แบบร่วมมือที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม	4.13	0.70	มาก
6	การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (Positive Interdependence)	4.30	0.69	มาก
7	การปรึกษาหารือกัน อย่างใกล้ชิด (Face-to-face promotive interaction)	4.22	0.72	มาก
8	ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability)	4.04	0.76	มาก
9	การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงาน กลุ่มย่อย (Interpersonal and Small-group skills)	4.11	0.76	มาก
10	การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)	4.06	0.72	มาก
11	เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ STAD (Student Teams – Achievement Division)	4.10	0.76	มาก
12	เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ TGT (Team-Games	4.10	0.75	มาก

ที่	เมื่อครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้เทคโนโลยี โทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แล้ว นักเรียนมีความพึงพอใจเกี่ยวกับประเด็น	ค่าเฉลี่ย (M)	SD	ความหมาย
	Tournament)			
13	เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ TAI (Team Assisted Individualization)	4.05	0.77	มาก
14	เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition)	4.02	0.72	มาก
15	เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ Jigsaw	4.02	0.72	มาก
16	การใช้ Application Line ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.15	0.75	มาก
17	การใช้ QR Code ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.06	0.87	มาก
18	การใช้ Application Padlet ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.01	0.85	มาก
19	การใช้ Application Coggle ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.05	0.80	มาก
20	การใช้ Application Quizizz ในการประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.02	0.83	มาก
21	การใช้ Application Pinterest ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.00	0.82	มาก
22	การใช้ Zappar ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	3.96	0.87	มาก
23	การใช้ PocketSights ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	3.98	0.83	มาก
24	การใช้ Video ออนไลน์ ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.22	0.73	มาก
25	การใช้สื่อที่ครูผู้สอนออกแบบกราฟิกในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.16	0.80	มาก
26	การใช้แหล่งค้นหาภาพในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.22	0.76	มาก
27	การใช้แหล่งค้นหาเสียงในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.13	0.76	มาก
28	การสร้างกลุ่ม Facebook สำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.16	0.82	มาก
29	การใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์	4.27	0.79	มาก
30	การใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์	4.31	0.79	มาก
31	การใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือได้	4.31	0.76	มาก
32	ชั้นเรียนของนักเรียนมีความพร้อมในการใช้เทคโนโลยี โทรศัพท์เคลื่อนที่ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4.26	0.79	มาก
	<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.12</b>	<b>0.78</b>	<b>มาก</b>