

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยี โทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยได้สรุปการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะไว้ ดังนี้

สรุปการวิจัย

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนและครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์

1.2 เพื่อพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยี โทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.3 เพื่อศึกษาผลการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยี โทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ระยะที่ 1 ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนและครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1 นี้ เป็นครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานทั่วประเทศ จำนวน 38,345 คน และนักเรียน จำนวน 973,857 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยการคำนวณโดยใช้สูตรของยามาเน (Yamane, 1973, p.1088) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 400 คน และ ครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 396 คน ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างของนักเรียน วิทยาศาสตร์ จำนวน 400 คน และครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 400 คน และเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างกระจายทั่ว

ประเทศ จึงทำการสุ่มหลายขั้นตอน (Multistage sampling) มีวิธีการสุ่มหลายขั้นตอนจากนักเรียนและครู วิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานทั่วประเทศ ดังนี้

- 1) จาก 4 ภาค คือ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ สุ่มภาคละ 4 จังหวัด
 - 2) จากจังหวัด สุ่มโรงเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทั้งโรงเรียนรัฐและเอกชน แยกตามขนาดโรงเรียน ทั้งขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก สุ่มนักเรียนวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนเพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดละ 25 คน ($25 \times 4 \times 4 = 400$) และ ผู้ประกอบวิชาชีวศครูวิทยาศาสตร์จากโรงเรียนเพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง จังหวัดละ 25 คน ($25 \times 4 \times 4 = 400$) โดยในแต่ละจังหวัด สุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 2 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 1 โรงเรียน แล้วสุ่มนักเรียนและครูจากโรงเรียนขนาดใหญ่โรงเรียนละ 6 คน (1×6) โรงเรียนขนาดกลางโรงเรียนละ 6-7 คน ($2 \times 6 / 2 \times 7$) และโรงเรียนขนาดเล็กโรงเรียนละ 6 คน (1×6) ได้นักเรียนและครูที่ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี โทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 416 คน และ 410 คน ตามลำดับ
- ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย จำนวน 3 ท่าน

เครื่องมือการวิจัย คือ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์และสำหรับนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน จำนวน 416 คน และ ครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 410 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 2 พัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยี โทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย จำนวน 3 ท่าน และครู วิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 30 คน คัดเลือกจากครู วิทยาศาสตร์ที่สมัครเข้าร่วมโครงการวิจัย โดยพิจารณาจากคะแนนจากแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์

เครื่องมือการวิจัย แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ เรื่อง แม่ น้ำ และคุณภาพน้ำ โดยแผนการจัดการเรียนรู้พัฒนาขึ้นมาจากการวิเคราะห์ผลการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและครู ซึ่งนำเสนอตัวอย่างการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ และประสบการณ์ในการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้ที่นักเรียนและครูเคยใช้

การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นระยะเวลา 2 วัน ณ ห้องประชุม 233 อาคารสัมมนา 2 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย จำนวน 3 ท่าน ครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 30 คน (จากระยะที่ 2) และนักเรียนของครูทั้ง 30 คน (905 คน)

เครื่องมือการวิจัย คือ แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับแม่น้ำและคุณภาพน้ำสำหรับนักเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับครูและนักเรียน และแบบประเมินคุณภาพแบบทดสอบฯ และแบบสอบถามฯ

การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่เกี่ยวกับแม่น้ำและคุณภาพน้ำ และสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ เรื่อง แม่น้ำและคุณภาพน้ำ

2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์และนักเรียน

2) แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับแม่น้ำและคุณภาพน้ำสำหรับนักเรียน

3) แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการสอนและการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับครูและนักเรียน

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนและรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

1) สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอน วิทยาศาสตร์ กับนักเรียน จำนวน 416 คน และครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 410 คน ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยสอบถามออนไลน์

2) ทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แม่เหล็กและคุณภาพน้ำ กับนักเรียน จำนวน 905 คน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 10 ข้อ โดยทดสอบออนไลน์

3) จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นระยะเวลา 2 วัน ณ ห้องประชุม มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จังหวัดนนทบุรี ทั้งนี้ กิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการประกอบด้วย

(1) การบรรยายหัวข้อ “เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่” โดยเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ ได้แก่ Mobile phones, Tablet PCs, Laptops และแอปพลิเคชันที่วิทยากรบรรยายและฝึกให้ครูวิทยาศาสตร์ผู้เข้ารับการอบรมใช้มีดังนี้ 1) App Line, 2) Edmodo, 3) Kahoot, 4) Quizizz, 5) Zipgrade, 6) SuperSoomm, 7) Microsoft Form, 8) Google Form, 9) Padlet, 10) Coggle, 11) Vidyad GoVideo, 12) AutoSurvey, 13) AnswerGarden, 14) สร้าง Qr Code, 15) สร้าง Short URL, 16) Pinteres, 17) Facebook Group, 18) Moodle, 19) Zappar และ 20) HP Reveal (Aurasma)

(2) การฝึกปฏิบัติการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่บันทึกการตรวจสอบคุณภาพน้ำจืด

(3) บรรยายการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่วิทยากรบรรยาย ได้แก่ 1) จิ๊กซอร์ (JIGSAW) 2) เอส.ที.เอ.ดี.(STAD) 3) ที.เอ.ไอ. (TAI) 4) ที.จี.ที.(TGT) 5) แอล.ที.(LT) 6) จี.ไอ.(G.I.) 7) ซี.ไอ.อาร์.ซี (CIRC)

(4) ฝึกปฏิบัติการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่

(5) บรรยายและฝึกปฏิบัติการสร้างห้องเรียนออนไลน์บน Facebook

(6) นำเสนอผลการฝึกปฏิบัติการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่

4) สอบถามความพึงพอใจของครูผู้เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์แบบร่วมมือ

5) ทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับแม่เหล็กและคุณภาพน้ำสำหรับนักเรียน โดยผู้วิจัยทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง แม่เหล็กและคุณภาพน้ำ จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทดสอบออนไลน์

6) สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียน วิทยาศาสตร์แบบร่วมมือ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยสอบถามออนไลน์

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนและครูวิทยาศาสตร์ใน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียน และการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

3. สรุปผลการวิจัย ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

3.1 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนและครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอน วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ปรากฏผลดังนี้

3.1.1 ความคิดเห็นของนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

นักเรียน จำนวน 416 คน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมากทุกรายการ

3.1.2 ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

ครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 410 คน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉลี่ยระดับมาก

3.2 ผลการพัฒนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยี โทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สรุปได้ดังนี้

ครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 30 คน ที่ผ่าน การพัฒนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่มีความพึงพอใจ เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีความพึงพอใจเฉลี่ยใน ระดับมากที่สุด

3.3 ผลการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความพึงพอใจของนักเรียน สรุปได้ดังนี้

ผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแม่น้ำและคุณภาพน้ำสำหรับนักเรียน เกี่ยวกับ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ (1) การอุปโภคและบริโภคโดย ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และ (2) การเกษตร โดยมี

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 905 คน และหลังเรียน จำนวน 905 คน พบว่า จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกมีร้อยละที่เพิ่มขึ้น ทั้ง 10 ประเด็นคำถาม และการทดสอบค่าที่ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนตามระดับชั้น พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 มีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

นักเรียนจำนวน 905 คน มีความพึงพอใจการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ ในประเด็นต่างๆ โดยรวมในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยเสนอการอภิปรายผลใน 3 ประเด็น ดังต่อไปนี้

1. ความคิดเห็นของนักเรียนและครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1.1 ความคิดเห็นของนักเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมากกว่าร้อยละ 50 ตอบข้อคำถามเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า (1) ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกัน (2) แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม และนักเรียนมากกว่าร้อยละ 50 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า เป็นการพึ่งพาและเกื้อกูลกัน นักเรียนเคยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD (Student Teams – Achievement Division) สูงที่สุดถึงร้อยละ 71.5 ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนตอบเกี่ยวกับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเคยให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ Mobile phones สูงที่สุดถึงร้อยละ 78.7 ในชั้นเรียนของนักเรียน นักเรียนมีประสบการณ์ในการใช้โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้มาแล้ว สูงที่สุด คือ สร้าง Group เพื่อการเรียนรู้อิน App Line ร้อยละ 58.4 และนักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมากทุกรายการ ได้แก่ นักเรียนอยากให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการออกแบบบทเรียนวิทยาศาสตร์ สร้างสื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนคิดว่าการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผลการวิจัยพบว่า การใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการรับรู้การเรียนแบบร่วมมือ (Heflin, Shewmaker, & Nguyen, 2017) และ นักเรียนคิดว่าชั้นเรียนของนักเรียนมีความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 ความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 410 คน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี

โทรศัพท์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนและการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเฉลี่ยระดับมาก โดยมีความสนใจการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการออกแบบบทเรียนวิทยาศาสตร์ สร้างสื่อการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ แต่ค่าเฉลี่ยการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยความสนใจ ประกอบกับครูวิทยาศาสตร์ คิดว่าการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ และชั้นเรียนของครูมีความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงเป็นแนวทางในการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งถือเป็นกิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนรู้ตามสภาพบริบทจริงของสังคม ที่การเรียนรู้ของผู้เรียนถูกกระตุ้นได้โดยสภาพบริบทจริงของสังคม อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่อยู่ในบริบทจริง โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ ใช้งานในบริบทต่างๆ และสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านกิจกรรมต่างๆ ได้ (Herodotou, Villasclaras-Fernández, & Sharples, 2014; Jones, Scanlon, & Clough, 2013; Scanlon, Woods, & Clow, 2014)

2. การพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า ครูวิทยาศาสตร์จำนวน 30 คน ที่ผ่านการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เฉลี่ยในระดับมากที่สุด โดยครูมีความพึงพอใจใน (1) การสร้างกลุ่ม Facebook สำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (2) การใช้ Application Line ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (3) การใช้ Application Zipgrade ในการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงเวลาของการอบรมเชิงปฏิบัติการ วิทยากรเน้นย้ำและให้ผู้เข้าร่วมอบรมฝึกปฏิบัติสร้างกลุ่ม Facebook สำหรับการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับแม่น้ำและคุณภาพน้ำ และผู้เข้ารับการอบรมสร้างห้องเรียนย่อยในกลุ่มกลุ่ม Facebook สำหรับการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับแม่น้ำและคุณภาพน้ำ และให้นักเรียนในชั้นเรียนของตนเข้ามาศึกษาจากสื่อที่ให้ความรู้เกี่ยวกับแม่น้ำและคุณภาพน้ำที่ครูสร้างขึ้น อันประกอบด้วยสื่อภาพนิ่ง วิดีโอ และ E-book ซึ่งสอดคล้องกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการจัดการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีทางการศึกษา ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม ที่ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาในการนำเสนอปัญหาในที่นี้ คือ เรื่องแม่น้ำและคุณภาพน้ำ ให้ผู้เรียนไปสืบค้นหาคำตอบ แล้วตามด้วยการเสริมแรงจากครูผู้สอนโดยการอธิบายในห้องเรียนย่อยในกลุ่มกลุ่ม Facebook ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยใช้อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีฐานข้อมูลความรู้ เรื่องแม่น้ำและคุณภาพน้ำ ในบริบทจริงของกองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ที่เหมาะสมโดยใช้อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่อยู่ในบริบทจริง ใช้โปรแกรมประยุกต์ เช่น Facebook ซึ่งใช้งานและผู้เรียนใช้อยู่แล้วในชีวิตประจำวัน ที่สำคัญส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านการอธิบายออนไลน์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Collella (2000) ที่พบว่า นักเรียนประสบความสำเร็จ

ในการร่วมมือกันตอบคำถามและเทคโนโลยีเอื้ออำนวยปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลของผู้เรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับฟูและหวาง (Fu & Hwang, 2018) ที่กล่าวว่า เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือ และเสนอว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ดำเนินการในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ได้รับการออกแบบอย่างระมัดระวังเป็นแนวทางให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบคอนสตรัคติวิสต์

3. การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีร้อยละการตอบคำถามทั้ง 10 ประเด็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาณุวัฒน์ วรพิทย์เบญจา จำรัส กลิ่นหนู และณรงค์ศักดิ์ ศรีสม (2558) ที่เมื่อนักเรียนใช้แอปพลิเคชันในการทบทวนเนื้อหาวิชาเรียนนอกเหนือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและสามารถจดจำเนื้อหาวิชาเรียนได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของมงคลชัย บรรณฤทธิ์ (2558) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนภายหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เซน เคา ยู และชู (Chen, Kao, Yu, & Sheu, 2004) ที่ได้พัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยพัฒนาระบบการดูผีเสื้อสำหรับนักเรียนโดยมีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ โดยเฉพาะชนิดของผีเสื้อในภูมิภาคนี้ บทเรียนถูกออกแบบให้เรียนรู้อย่างอิสระโดยการใช้อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนสอบจากการทำข้อสอบแบบเลือกตอบเกี่ยวกับลักษณะของผีเสื้อแต่ละชนิดหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งนี้ เนื่องจาก นักเรียนได้เข้าศึกษาในห้องเรียนย่อยในกลุ่ม Facebook สำหรับการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับแม่น้ำและคุณภาพน้ำ จากสื่อที่ให้ความรู้เกี่ยวกับแม่น้ำและคุณภาพน้ำที่ครูสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยสื่อภาพนิ่ง วิดีโอ และ E-book ซึ่งการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการนำเสนอเนื้อหาสอดคล้องกับทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ในการนำเสนอปัญหา (สิ่งเร้า) ตามด้วยการที่ให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา (การตอบสนอง) และการที่ครู comment กลุ่ม Facebook ถือเป็นเสริมแรง นอกจากนี้ กิจกรรมศึกษาในห้องเรียนย่อยในกลุ่ม Facebook ทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองทั้งบนพื้นฐานของความรู้เดิมและความรู้ปัจจุบัน ในกระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งถูกออกแบบให้มีข้อมูลความรู้ในบริบทจริง ในขณะที่มีบทบาทในการช่วยในการสืบค้นข้อมูล

นักเรียนมีความพึงพอใจการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่างๆ โดยรวมในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจการฟังพาดและเกื้อกูลกันสูงสุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาณุวัฒน์ วรพิทย์เบญจา จำรัส กลิ่นหนู และณรงค์ศักดิ์ ศรีสม (2558) ที่เมื่อนักเรียนใช้แอปพลิเคชันในการทบทวนเนื้อหาวิชาเรียนนอกเหนือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ทดลองใช้แอปพลิเคชัน ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.10 จาก 5.00 และความพึงพอใจของครูผู้สอนที่ทดลองใช้

แอปพลิเคชันในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.09 จาก 5.00 สอดคล้องกับงานวิจัยของมงคลชัย บรรณฤทธิ์ (2558) ที่นักเรียนมีความพึงพอใจต่อระบบในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.05 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 และการใช้อุปกรณ์มือถือแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ การใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ สูงที่สุดเช่นกัน เป็นการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน ประมาณ 4 – 5 คน ช่วยกันเรียนรู้ เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม เน้นให้ผู้เรียนช่วยกันในการเรียนรู้โดยมีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาอาศัยกันในการเรียนรู้ มีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด มีความสัมพันธ์กัน มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการวิเคราะห์ กระบวนการของกลุ่ม และมีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบงานร่วมกัน และกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านการอภิปรายออนไลน์ เช่น ในกลุ่ม Facebook เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของครูวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีข้อเสนอแนะ 2 ประการ คือ ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1.1 เนื่องจากผู้เรียนและครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ใช้โทรศัพท์ระบบแอนดรอยด์เป็นส่วนมาก การเลือกใช้แอปพลิเคชันใดๆ ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรให้รองรับระบบแอนดรอยด์ด้วย
- 1.2 ในการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มควรคำนึงถึงและลดความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ของผู้เรียนด้วย
- 1.3 ควรให้ผู้เรียนทำงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในสื่อสังคมที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยและเข้าถึงอยู่เป็นประจำในชีวิตประจำวัน เช่น กลุ่ม Facebook และกลุ่ม ไลน์ เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรมีการวิจัยติดตามผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แบบร่วมมือในการสร้างฐานข้อมูลคุณภาพน้ำทั่วประเทศ โดยออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนต่างภูมิภาคกันร่วมเก็บและบันทึกข้อมูลจากแหล่งน้ำที่อยู่อาศัยของตนเป็นฐานข้อมูล
- 2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อศึกษาตัวแปรตามที่เป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ เช่น ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ