

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาศึกษาสำหรับครูปฐมวัย และศึกษาความเข้าใจและการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มของครูปฐมวัยโดยใช้โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. กลุ่มที่ศึกษา
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) แบบพหุกรณีศึกษา (Multi-Case Studies) แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย

ระยะที่ 2 การศึกษาความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษาของครูปฐมวัยโดยใช้โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย

ระยะที่ 3 การศึกษาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย

2. กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาแบ่งตามระยะของการวิจัย มีดังนี้

*ระยะที่ 1 การพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษา
สำหรับครูปฐมวัย*

ระยะนี้เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย จากการสังเคราะห์เอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม โดยผู้ให้ข้อมูล มี 2 กลุ่ม ดังนี้

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม และ/หรือมีประสบการณ์ในการเป็นวิทยากรอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องสะเต็มสำหรับครูปฐมวัย จำนวน 3 คน (รายชื่อในภาคผนวกที่ ข)

ครูปฐมวัยที่ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องสะเต็ม อย่างน้อย 1 ครั้ง ในช่วงระยะเวลาไม่เกิน 1 ปีที่ผ่านมา จำนวน 2 คน (รายชื่อในภาคผนวกที่ ข)

ระยะที่ 2 การศึกษาความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษาของครูปฐมวัย โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย

ระยะนี้เป็นการใช้โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย ในขั้นตอนที่ 1 คือ การอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อศึกษาความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษา ครูที่เป็นกลุ่มศึกษา คือ

ครูปฐมวัยที่สอนเด็ก อายุ 4-5 ปี ของโรงเรียนรัฐบาลและเอกชนในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 17 คน จาก 4 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนผดุงพัฒนา จำนวน 6 คน โรงเรียนวัดนครวราราม จำนวน 3 คน โรงเรียนบ้านเด็ก จำนวน 4 คน และ โรงเรียนผดุงธรรม จำนวน 4 คน (ชื่อที่ใช้เป็นนามสมมติ) ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้เกณฑ์ คือ ครูปฐมวัยที่สอนเด็กในช่วง อายุ 4-5 ปี มีความสนใจในการพัฒนาตนเอง มีความต้องการพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม และสามารถเข้าร่วมโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูฯ ทั้งการอบรมเชิงปฏิบัติการและการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ใน โรงเรียน ทางโรงเรียนให้การสนับสนุนในการพัฒนาวิชาชีพครูเรื่องสะเต็ม

ระยะที่ 3 การศึกษาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย

ระยะนี้เป็นการใช้โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย ในขั้นตอนที่ 2 คือ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มในโรงเรียน เป้าหมายสำคัญ คือ เพื่อศึกษาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม กลุ่มศึกษา คือ

ครูปฐมวัยที่สอนเด็ก อายุ 4-5 ปี ของโรงเรียนรัฐบาลและเอกชนในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 14 คน จาก 4 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนผดุงพัฒนา จำนวน 6 คน โรงเรียนวัดนครวราราม จำนวน 3 คน โรงเรียนบ้านเด็ก จำนวน 4 คน และ โรงเรียนผดุงธรรม จำนวน 1 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้เกณฑ์ คือ ผ่านขั้นตอนที่ 1 การอบรมเชิงปฏิบัติการ ของโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย สามารถออกแบบและจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มในห้องเรียนที่ตนเองรับผิดชอบได้ในช่วงเวลาของการดำเนินงานวิจัย

ครู 3 คนจากโรงเรียนพระหฤทัยนนทบุรี ขอลอนตัวระหว่างการค้าดำเนินงานในขั้นตอนที่ 2 ในช่วงของการพัฒนาแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม เหลือครู 1 คนที่ยินดีจะนำแผนที่พัฒนาร่วมกันไปใช้สอนจริงในห้องเรียนที่ตนเองรับผิดชอบ แต่ครู 3 คนไม่สามารถเข้าร่วมสังเกตการณ์สอน และสะท้อนผลการปฏิบัติงานได้ตามกิจกรรมของโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูฯ เนื่องจากมีภาระงานมาก

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งตามระยะของการวิจัย มีการพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย

เครื่องมือที่ใช้ในการสนทนากลุ่ม คือ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง และแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม มีกรอบแนวคิดการสร้างเครื่องมือและการพัฒนา ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางและรูปแบบการพัฒนาครูปฐมวัยในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เรื่องสะเต็มในระดับปฐมวัยที่มีประสิทธิภาพ

2. กำหนดประเด็นหลักในการสัมภาษณ์ตามกรอบแนวคิด

3. เขียนเป็นข้อคำถามประเด็นหลักในแบบสัมภาษณ์และแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม
ข้อคำถามมีดังนี้

1) ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มใน
ระดับปฐมวัย

- ในฐานะเป็นผู้จัดการอบรม/วิทยากร
- ในฐานะครูที่ผ่านการอบรม/ร่วมประชุม/พัฒนาตนเอง

2) แนวทางการพัฒนาครูปฐมวัยเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติ
จริงควรเป็นอย่างไร

- แนวคิด/สาระสำคัญอะไรเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาที่ครูปฐมวัยควรเข้าใจเพื่อ
นำไปสู่การจัดประสบการณ์จริงในห้องเรียน

- วิธีการสร้างความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษาควรทำอย่างไร

3) แนวทางการสนับสนุน ช่วยเหลือ ความร่วมมือในการจัดประสบการณ์การ
เรียนรู้เรื่องสะเต็มศึกษา สำหรับครูปฐมวัยให้ประสบความสำเร็จ ควรเป็นอย่างไร

- รูปแบบของการสนับสนุน ช่วยเหลือ ส่งเสริมครูปฐมวัยในการจัด
ประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม

- ลักษณะของการมีส่วนร่วมในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม
ควรเป็นอย่างไร

- ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องสำคัญ บทบาทหน้าที่

4) คุณสมบัติ/ลักษณะของครูปฐมวัยที่จะประสบความสำเร็จในการจัด
ประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม

ระยะที่ 2 การศึกษาความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษาของครูปฐมวัย โดยใช้โปรแกรม
การพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย

1. แบบสอบถามความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษา เป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในศึกษา
ความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษาของครูปฐมวัย มีการพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

1) กำหนดขอบเขตเนื้อหา ได้แก่

- (1) ความหมายและเป้าหมายของ STEM
- (2) ธรรมชาติของวิชาและการจัดการเรียนการสอน 4 วิชา สะเต็มระดับ

ปฐมวัย

- (3) ลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม

(4) แนวทางการนำหลักการและการบูรณาการ STEM ไปใช้ในการจัด
 ประสพการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย

2) สร้างข้อคำถามของแบบสอบถามที่เป็นแบบอัตนัย ตามเนื้อหาของการอบรม
 เชิงปฏิบัติการตามขอบเขตของเนื้อหาในการอบรมแต่ละสัปดาห์ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบ
 ความตรงเชิงเนื้อหาของกรอบแนวคิด ประเด็น และข้อคำถาม ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

แบบสอบถามความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษา มี 2 ฉบับ คือ แบบสอบถามก่อนการ
 อบรมเชิงปฏิบัติการ และแบบสอบถามหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยมีข้อคำถามของ
 แบบสอบถามแต่ละฉบับ ดังนี้

(1) แบบสอบถามก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ มี 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นข้อมูล
 ทั่วไปของครู ตอนที่ 2 เป็นความเข้าใจและความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องสะเต็มและการจัดการเรียนการ
 สอนในระดับปฐมวัย มีข้อคำถาม มีดังนี้

1. คำว่า การจัดการศึกษาแบบสะเต็ม หรือ สะเต็มศึกษา (STEM) มีความหมายว่าอย่างไร
2. ท่านเคยจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการหรือไม่ ถ้าเคย จงยกตัวอย่างที่
 เคยปฏิบัติ
3. ท่านเคยจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในระดับปฐมวัยหรือไม่ ถ้า
 เคย จงยกตัวอย่างที่เคยปฏิบัติ
4. ท่านเคยจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับปฐมวัยหรือไม่ ถ้า
 เคย จงยกตัวอย่างที่เคยปฏิบัติ
5. ท่านคิดว่าเด็กปฐมวัยควรให้เรียนรู้เรื่องเทคโนโลยีหรือไม่ อย่างไร
6. ท่านคิดว่าเด็กปฐมวัยควรให้เรียนรู้เรื่องวิศวกรรมศาสตร์หรือไม่ อย่างไร
7. ในโรงเรียนของท่านมีระบบหรือกลไกหรือแนวทางในการทำงานร่วมกัน
 ระหว่างครูในโรงเรียนในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน หรือไม่ อย่างไร

(2) แบบสอบถามหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ เป็นแบบสอบถามเรื่องสะเต็ม
 ตามภายใต้ขอบเขตเนื้อหาของสะเต็มของสะเต็มที่กำหนด มี 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของ
 ครู ตอนที่ 2 เป็นความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษาในระดับปฐมวัย ข้อคำถามมีดังนี้

1. จงอธิบายความหมายของ คำว่า สะเต็ม (STEM)
2. การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม มีเป้าหมายอย่างไร
3. จงเขียนอธิบายธรรมชาติของวิชา จุดเน้นหรือประเด็นสำคัญของการ
 จัดการเรียนรู้ของแต่ละวิชาของสะเต็มในระดับปฐมวัย

- 1) วิทยาศาสตร์
- 2) คณิตศาสตร์
- 3) เทคโนโลยี
- 4) วิศวกรรมศาสตร์

4. ลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็ม ควรเป็นอย่างไร

5. แนวทางหรือหลักการบูรณาการสะเต็มไปใช้ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย ควรเป็นอย่างไร

2. แบบสัมภาษณ์ความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษา เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เป็นเครื่องมือวิจัยที่ใช้สัมภาษณ์ครูเพิ่มเติมหลังจากทำแบบสอบถามในประเด็นเดียวกัน

3. ใบงานต่างๆ ในกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ เป็นเครื่องมือวิจัยรอง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์เข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษา ระหว่างการอบรมในแต่ละกิจกรรมที่จะสอดคล้องกับแนวคิดของสะเต็มศึกษาในแต่ละประเด็น

ระยะที่ 3 การศึกษาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยใช้

โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย

เครื่องมือที่ใช้ในศึกษาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม ประกอบด้วย

1. แบบสัมภาษณ์ความเข้าใจเรื่องการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มในระดับปฐมวัย เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เพื่อศึกษาความเข้าใจของครูหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้และการปฏิบัติการสอนจริง มีกรอบแนวคิดการสร้างเครื่องมือและการพัฒนา ดังนี้

1) กำหนดประเด็นของหลักในการสัมภาษณ์ตามกรอบแนวคิดและนิยามเชิงปฏิบัติการ แบ่งเป็น 3 ประเด็นหลัก คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มในระดับปฐมวัย บทบาทของครูและนักเรียน และปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มในระดับปฐมวัย

2) ส่งประเด็นคำถามให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของกรอบแนวคิด ประเด็น และข้อคำถาม ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ได้ประเด็นคำถาม ดังนี้

- (1) เป้าหมายของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มในระดับปฐมวัย
- (2) แนวทางการบูรณาการสะเต็มในระดับปฐมวัย
- (3) คุณสมบัติของครูที่เหมาะสมในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม
- (4) บทบาทของครูในขณะจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม
- (5) ลักษณะของนักเรียนเหมาะสมกับการเรียนรู้แบบสะเต็ม

(6) ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม

2. แบบสังเกตการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สะเต็ม เป็นแบบบันทึกเหตุการณ์ที่สังเกตได้ระหว่างการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้ง โดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกเหตุการณ์ แบบสังเกตการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ข้อมูลเกี่ยวกับบริบทการเรียนการสอน ได้แก่ สภาพทางกายภาพของห้องเรียน จำนวนนักเรียน และบรรยากาศการจัดการเรียนการสอน 2) ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนของครู และ 3) พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. แบบสะท้อนความคิดจากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม เป็นแบบสอบถามปลายเปิด เพื่อให้ครูได้แสดงความเข้าใจ ความคิดเห็น ความรู้สึกเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มของตนเองและจากเพื่อนครูในโรงเรียนเดียวกัน หลังจากที่ได้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาแล้ว

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1 การพัฒนาโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษา มีการดำเนินการ ดังนี้

1. จัดสนทนากลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ การสนทนากลุ่มมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้
 - 1) การประชุมสนทนา วันที่ 28 เมษายน 2558 เวลา 9.00 น.-12.00 น. ณ ห้องประชุม 2220 ชั้น 2 อาคารวิชาการ 2 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
 - 2) ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ และดำเนินการสนทนากลุ่มตามแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ตามประเด็นคำถามที่กำหนด
 - 3) ทำการบันทึกในแบบบันทึกการสนทนากลุ่ม และการบันทึกเสียง
 - 4) สรุปผลการประชุมกลุ่ม
 - 5) วิเคราะห์ข้อมูลการสนทนากลุ่มจากแบบบันทึกการสนทนากลุ่มและการถอดเทปบันทึกเสียง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบโปรแกรมฯ
2. วิเคราะห์ และสังเคราะห์ เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่ม เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาครูปฐมวัยเรื่องสะเต็มศึกษา
3. ออกแบบโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูตามกรอบแนวคิดที่สังเคราะห์ได้ ตามระยะของโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูฯ ได้แก่ 1) การพัฒนาความเข้าใจ และ 2) การพัฒนาครูปฐมวัยในการปฏิบัติการสอน

4) ตรวจสอบคุณภาพ และให้ข้อเสนอแนะโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูฯ จากผู้เชี่ยวชาญทางการพัฒนาครูปฐมวัยและสะเต็มศึกษา จำนวน 3 ท่าน

5) ปรับแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้จริง

ระยะที่ 2: การศึกษาความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษาของครูปฐมวัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นตอนนี้จะเก็บจากการใช้โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูขั้นตอนที่ 1: การอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย มีการดำเนินการ ดังนี้

1) ก่อนดำเนินกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูแต่ละคนทำแบบสอบถามความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษาก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ หลังจากนั้น ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ครูเป็นกลุ่มแต่ละโรงเรียนเพิ่มเติมในประเด็นเดียวกัน เพื่อให้ครูแต่ละคนขยายความคิด อธิบายเพิ่มเติมจากการตอบแบบสัมภาษณ์ เกี่ยวกับความเข้าใจความหมายของสะเต็ม เป้าหมายการจัดการศึกษาของสะเต็ม คาดหวังของครูต่อการเข้าร่วมโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูฯ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ระดับปฐมวัย การจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน ระบบและกลไกในการทำงานระหว่างครูในโรงเรียนใช้เวลาประมาณ 40 นาที ต่อโรงเรียน ระหว่างการสัมภาษณ์มีการบันทึกเทปและจดข้อมูล

2) ครูปฐมวัย เข้าร่วมกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ ตามตารางการอบรมเชิงปฏิบัติการ (ตารางที่ 3.1) จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 2 วัน วันเสาร์และอาทิตย์ เป็นเวลา 6 วัน รวม 36 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.1 การอบรมเชิงปฏิบัติการ

ครั้งที่	วัน เดือน ปี	รายการ	เวลา
1	25 ก.ค.58	วิทยาศาสตร์สำหรับครูปฐมวัย	6 ช.ม.
	26 ก.ค.58	การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	6 ช.ม.
2	8 ส.ค. 58	คณิตศาสตร์สำหรับครูปฐมวัย	3 ช.ม.
		แนวทางการจัดประสบการณ์คณิตศาสตร์	3 ช.ม.
	9 ส.ค. 58	เทคโนโลยีและการออกแบบสำหรับครูปฐมวัย	3 ช.ม.
		การจัดกิจกรรมแบบบูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย	3 ช.ม.
3	29 ส.ค. 58	การวัดและประเมินผล สำหรับครูปฐมวัย	3 ช.ม.
		แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแบบสะเต็ม	3 ช.ม.
	30 ส.ค. 58	การออกแบบและการเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแบบสะเต็ม	6 ช.ม.
รวม			36 ช.ม.

3) ระหว่างการอบรมเชิงปฏิบัติการจะมีการเก็บข้อมูลความเข้าใจของครูจากใบงานต่างๆ ชิ้นงานหรือภาระงาน ซึ่งมอบหมายในช่วงเวลาระหว่างที่ครูไปปฏิบัติการสอนในโรงเรียนในการอบรมเชิงปฏิบัติการ

4) หลังจากสิ้นสุดการอบรมเชิงปฏิบัติการ ครูทุกคน ตอบแบบสอบถามความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษา ครบตามประเด็นที่กำหนด และสัมภาษณ์กลุ่มแต่ละโรงเรียนเพิ่มเติมในประเด็นเดียวกัน ใช้เวลาประมาณ 40 นาที ต่อโรงเรียน ระหว่างการสัมภาษณ์มีการบันทึกเทปและจดข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิเคราะห์แบบอุปนัย (analytic induction) ข้อมูลได้มาจาก 3 แหล่ง คือ แบบสอบถามความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ การสัมภาษณ์ความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษาก่อนและหลังการอบรมเชิงปฏิบัติการ พร้อมเทปบันทึกการสัมภาษณ์ รวมทั้งใบงาน ภาระงานหรือชิ้นงานที่ดำเนินการในระหว่างกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ จะนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ ความเข้าใจของครูเรื่องสะเต็มศึกษา ดำเนินการดังนี้

1) เริ่มจากการจัดระเบียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยการถอดเทปการสัมภาษณ์ พิมพ์ข้อมูลการบันทึก และคำตอบจากแบบสัมภาษณ์ จัดระบบใบงาน ชิ้นงานต่างๆที่เกิดขึ้นเป็นหมวดหมู่ เพื่อเตรียมสำหรับการวิเคราะห์

2) อ่านคำตอบในแบบสอบถามทั้งสองฉบับ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การทำงานในกิจกรรมการอบรมต่างๆ เพื่อมองหาข้อความที่มีความหมายเหมือนกันเพื่อกำหนดรหัส (code) จัดกลุ่ม (categorized) เพื่อหารูปแบบ (pattern) และสรุปเป็นประเด็นใหญ่ (themes) ของความเข้าใจเรื่องสะเต็มของครูตามกรอบแนวคิดของความเข้าใจเรื่องสะเต็มของครู

ระยะที่ 3 การศึกษาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม

การเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะนี้จะเก็บข้อมูลในกิจกรรมที่ 2 โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครู: การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มในโรงเรียน ระหว่างเดือน กันยายน 2558-มกราคม 2559 ดำเนินการ ดังนี้

1) การสังเกตการสอนครู จำนวน 14 คน จาก 4 โรงเรียน ก่อนการเข้าสู่โปรแกรมระยะที่ 3 ระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2558

2) ประชุมรวมครั้งที่ 1 ซึ่งแจ้งครูปทุมวีย์ที่เข้าร่วมการวิจัยให้เข้าใจกระบวนการนำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของครูปทุมวีย์ไปใช้จริงในห้องเรียน โดยใช้กระบวนการ

ทำงานแบบร่วมมือระหว่างครูที่อยู่ในโรงเรียนเดียวกันและผู้วิจัย ร่วมกันวางแผนการดำเนินงานตลอดการอบรมระยะที่ 2

2) ครูปฐมวัยแต่ละทีม (โรงเรียน) จะร่วมกันเขียนแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแบบสะเต็มศึกษา ร่วมกันพิจารณาและปรับปรุงแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ก่อนนำไปใช้จริง ระหว่างเดือน ตุลาคม 2558 – มกราคม 2559

3) ครูนำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ปรับแล้วไปใช้ในห้องเรียนจริงทุกคน แต่ละโรงเรียนจะเลือกครูที่เป็นตัวแทนโรงเรียนละ 2 คน สอนในระดับ อนุบาล 4 ขวบ และอนุบาล 5 ขวบ ที่เป็นตัวแทนในการสอน เพื่อให้เพื่อนครูและผู้วิจัยในโรงเรียนเข้าสังเกตการแบบมีส่วนร่วม ผู้วิจัยสังเกตและทำการบันทึก VDO การสอน ครูผู้สอนหลักและครูทุกคนแต่ละโรงเรียนสะท้อนการสอนหลังปฏิบัติการสอน

4) ประชุมทีมแต่ละโรงเรียน หลังจากสิ้นสุดการปฏิบัติการสอน โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง เพื่อศึกษาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาหลังปฏิบัติการสอน มีการบันทึกเทปและจดข้อมูล

5) ประชุมรวม ครั้งที่ 2 เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในภาพรวมของทั้ง 3 โรงเรียน

6) เมื่อสิ้นสุดโปรแกรมฯ ระยะที่ 2 ครูแต่ละคนจะถูกสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาความเข้าใจการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ใช้เวลาประมาณ 40 นาทีต่อท่าน มีการบันทึกเทปและจดข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม

การศึกษาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการวิเคราะห์แบบอุปนัย (analytic induction) โดยใช้ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ความเข้าใจเรื่องการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มในระดับปฐมวัย แบบสังเกตการปฏิบัติการสอน การบันทึกVDO การสอนของครู และแบบสะท้อนความคิดจากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม เป็นเครื่องมือวิจัยหลัก การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหา นำไปสู่รูปแบบของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของครูปฐมวัยในห้องเรียนจริง ดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

1) เริ่มจากการจัดระเบียบข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยการเรียบเรียงและพิมพ์ข้อมูลจากการบันทึกจากการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม ถอดเทปการสัมภาษณ์ จัดระบบการบันทึก VDO ที่บันทึกการสังเกตการปฏิบัติการสอน เพื่อเตรียมสำหรับการวิเคราะห์

2) จัดทำทำให้ความหมายข้อมูล มองหาข้อความหรือข้อมูลที่มีความหมายเหมือนกันเพื่อกำหนดรหัส (code) จัดกลุ่ม (categorized) แล้วมาตีความ เพื่อดูรูปแบบ (pattern) และสรุปเป็น

ประเด็นใหญ่ (themes) วิเคราะห์ตรวจสอบข้อมูลจนสามารถอธิบายการปฏิบัติการสอนเรื่องสะเต็มของครู

ความเชื่อถือได้ (Trustworthiness)

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อให้งานวิจัยมีความเชื่อถือได้ ผู้วิจัยใช้วิธีการดังต่อไปนี้

1. การศึกษาในภาคสนามใช้ระยะเวลายาวนานเพียงพอ ระยะเวลาในการลงภาคสนามเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผู้วิจัยมีโอกาสได้สัมผัสสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น เข้าใจสภาพความเป็นจริงของครูกลุ่มศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการตอบคำถาม การปฏิบัติการสอนของครู ทศนคติที่ครูมีต่อการปฏิบัติงานต่างๆ ในโรงเรียน ในระยะที่ 1 ของการอบรมเชิงปฏิบัติการ ช่วงเดือนกรกฎาคม ถึง สิงหาคม ในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยจะสร้างบรรยากาศในการอบรมให้เป็นลักษณะของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มากกว่าการเป็นผู้ให้ความรู้ เปิดโอกาสให้ครูนำเสนอกิจกรรมและภาพถ่ายของโรงเรียนเพื่อให้ผู้วิจัยเข้าใจสภาพการจัดการเรียนการสอน และในระหว่างช่วงเวลาที่ไม่มีกิจกรรม (ในวันธรรมดา มีการเรียนการสอนปกติ) ผู้วิจัยจะมอบหมายงานเพื่อให้มีการติดต่อกันระหว่างผู้วิจัยกับครูกลุ่มศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของครู และเข้าเยี่ยมครูโรงเรียนละ 1 ครั้ง เพื่อสร้างความคุ้นเคยและเข้าใจสภาพการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียน ก่อนเริ่มการดำเนินการวิจัยในระยะที่ 2 ในระยะที่ 2 การศึกษาการปฏิบัติการสอนของครู ช่วงเดือน ผู้วิจัยจะเข้าไปสังเกตการสอนของครูแต่ละโรงเรียน 1 สัปดาห์ โดยเข้าสังเกตครูแบบไม่มีส่วนร่วมและมีส่วนร่วมในบางกิจกรรม อย่างน้อย 2 ครั้ง ในช่วงเวลาของการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละวัน เพื่อให้ครูเกิดความไว้วางใจให้ข้อมูลที่เป็นไปตามความจริง

2. การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล ใช้วิธีการตรวจสอบสามเส้า (the triangulation process) งานวิจัยนี้ใช้วิธีการ ดังนี้

- 2.1 การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (data triangulation) คือ การพิสูจน์ว่าข้อมูลที่ผู้วิจัยได้มานั้น ถูกต้องหรือไม่ วิธีตรวจสอบคือการสอบแหล่งของข้อมูลแหล่งที่มา ที่จะพิจารณาในการตรวจสอบ ได้แก่ แหล่งเวลา หมายถึง ถ้าข้อมูลต่างเวลากัน จะเหมือนกันหรือไม่ แหล่งสถานที่ หมายถึง ถ้าข้อมูลต่างสถานที่กันจะเหมือนกันหรือไม่ และแหล่งบุคคล หมายถึง ถ้าบุคคลผู้ให้ข้อมูลเปลี่ยนไป ข้อมูลจะเหมือนเดิมหรือไม่ ในการวิจัยครั้งนี้มีการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่ออธิบายการปฏิบัติการสอนของครู จะมีการสังเกตการสอนของครูเป็นเวลาอย่างน้อย 3 ครั้ง ในกรณีที่เกิดพฤติกรรมใดซ้ำ ในแต่ละช่วงเวลา ข้อมูลนั้นจะถูกจดบันทึกไว้และผู้วิจัยถือว่าข้อมูลนั้นน่าเชื่อถือได้

2.2 การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้ศึกษาวิจัย (investigator triangulation) คือการตรวจสอบว่า ผู้ศึกษาวิจัยแต่ละคนจะได้ข้อมูลต่างกันอย่างไร ในการวิจัยนี้มีการสังเกตจากผู้วิจัยสองท่านที่เป็นคณะวิจัย คณะผู้วิจัยจะสังเกตร่วมกัน ต่างจดบันทึกสิ่งที่สังเกต และนำมาวิเคราะห์ร่วมกันกับ VDO ที่ทำการบันทึกการปฏิบัติการสอนของครูแต่ละคน ในกระบวนการให้รหัสและจัดกลุ่มข้อมูล จะมีการตรวจสอบและเทียบเคียงการลงรหัสและจัดกลุ่มข้อมูลระหว่างผู้วิจัยทั้งสองท่านก่อนเป็นการ member check ครั้งที่ 1 แล้วมาตีความ เพื่อหารูปแบบ (pattern) และสรุปเป็นประเด็นใหญ่ (themes) ทำการ member check ครั้งที่ 2 ก่อนการรายงานผลการวิจัย

2.3 การตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการเก็บข้อมูล (methodological triangulation) ผู้วิจัยใช้การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม ควบคู่กับการสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม บันทึก VDO และการถอดเทป เพื่อมาประกอบการลงรหัสข้อมูล การตีความหมาย และการสรุปประเด็น



ตารางที่ 3.2 แสดง วัตถุประสงค์ เครื่องมือ กลุ่มศึกษา และการวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์วิจัย	เครื่องมือ	กลุ่มศึกษา	การวิเคราะห์ข้อมูล
1. เพื่อพัฒนา โปรแกรมการพัฒนา วิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็ม ศึกษาสำหรับครูปฐมวัย	1.แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง และแบบ บันทึกการสนทนากลุ่ม	1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัด ประสบการณ์การเรียนรู้แบบ สะเต็ม 3 ท่าน 2. ครูปฐมวัยที่ผ่านการอบรมเชิง ปฏิบัติการเรื่องสะเต็ม 2 ท่าน	วิเคราะห์เชิงเนื้อหา
2. เพื่อศึกษาความเข้าใจเรื่องสะเต็ม ศึกษาของครูปฐมวัยโดยใช้โปรแกรม การพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่อง สะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย	1. แบบสอบถามความเข้าใจเรื่องสะเต็ม ศึกษาก่อนการอบรมเชิงปฏิบัติการ 2. แบบสอบถามความเข้าใจเรื่องสะเต็มหลัง การอบรมเชิงปฏิบัติการ 3. แบบสัมภาษณ์เรื่องการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้แบบสะเต็มในระดับปฐมวัย (หลังจบโปรแกรม) 4. ใบงานและกิจกรรมในระหว่างการอบรม เชิงปฏิบัติการ	ครูปฐมวัยที่สอนเด็ก อายุ 4-5 ปี ของโรงเรียนรัฐบาลและเอกชน ในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 17 คน จาก 4 โรงเรียน	ใช้วิเคราะห์แบบอุปนัย

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

วัตถุประสงค์วิจัย	เครื่องมือ	กลุ่มศึกษา	การวิเคราะห์ข้อมูล
3. เพื่อศึกษาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มของครูปฐมวัยโดยใช้โปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพครูแบบร่วมมือเรื่องสะเต็มศึกษาสำหรับครูปฐมวัย	1. แบบสังเกตการสอน 2. แบบสัมภาษณ์เรื่องการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มในระดับปฐมวัย 3. แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ STEM 4. แบบสะท้อนความคิดจากการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็ม	ครูปฐมวัยที่สอนเด็ก อายุ 4-5 ปี ของโรงเรียนรัฐบาลและเอกชนในจังหวัดนนทบุรี จำนวน 14 คน จาก 4 โรงเรียน	ใช้วิเคราะห์แบบอุปนัย