

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การพัฒนาชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน สำหรับครูโรงเรียนเชียงของวิทยาคม เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนา (Research And Development) ผู้ศึกษาค้นคว้าได้แบ่งขั้นตอนเพื่อดำเนินการพัฒนาและติดตามผลการใช้ชุดฝึกอบรมไว้ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างชุดฝึกอบรมที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

แหล่งข้อมูล

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูลสำหรับการพัฒนาชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1 ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน มีคุณสมบัติดังนี้

เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถ ด้านการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน จำนวน 3 คน ด้านวิจัย จำนวน 6 คน และผู้บริหารสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในเรื่องของการบริหารจัดการการศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน การประเมินผล จำนวน 1 คน ทำหน้าที่ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหากิจกรรมของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน สำหรับครูโรงเรียนเชียงของวิทยาคม

1.2 ครูผู้สอนโรงเรียนเชียงของวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จำนวน 27 คน

2. ด้านแหล่งข้อมูลสำหรับฝึกอบรมและติดตามผลการใช้ชุดฝึกอบรม

ครูผู้สอนโรงเรียนเชียงของวิทยาคม จำนวน 27 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดย มีคุณสมบัติคือ มีความรู้และทักษะพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต มีความต้องการที่จะสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรมมูเดิ้ล และ เข้ารับการฝึกอบรมด้วยความสมัครใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. ชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล
2. แบบประเมินชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล
3. แบบทดสอบความรู้ เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล
4. แบบติดตามผลการใช้ชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล สำหรับครูโรงเรียนเชียงของวิทยาคม

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การพัฒนาชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังต่อไปนี้

1. ชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล ซึ่งประกอบด้วย คู่มือการดำเนินการฝึกอบรมครู และ ชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล จำนวน 11 หน่วย ซึ่งขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสารและผลงานที่เกี่ยวข้องกับการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ การรายงานการใช้ชุดฝึกอบรมด้วยตนเอง นำมากำหนดขอบเขต และโครงสร้างของเครื่องมือ

1.2 โครงสร้างให้ครอบคลุมสาระสมรรถภาพหลักด้านการสร้างชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.3 กำหนดโครงสร้างชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 11 หน่วย คือ

1.3.1 เนื้อหาของชุดฝึกอบรมครู ได้แก่

หน่วยที่ 1 แนะนำมูเดิ้ล

หน่วยที่ 2 การสมัครโฮสต์ฟรี

หน่วยที่ 3 การติดตั้งโปรแกรมมูเดิ้ล

หน่วยที่ 4 การจดโดเมนเนมฟรี

หน่วยที่ 5 การบริหารระบบในฐานะผู้ดูแลระบบ (Admin)

หน่วยที่ 6 การตั้งค่าหน้าหลักและการสร้างห้องสนทนา

หน่วยที่ 7 การสร้างและจัดการกระดานเสวนา

หน่วยที่ 8 การสร้างและจัดการรายวิชา

หน่วยที่ 9 การสร้างและจัดการการบ้าน

หน่วยที่ 10 การสร้างและจัดการแบบทดสอบ

หน่วยที่ 11 การจัดการข้อมูลนักเรียน

1.3.2 หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ประกอบด้วย

1. ชื่อหน่วย
2. ขอบข่ายของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้
3. เนื้อหา กิจกรรม
4. แบบฝึกหัดแต่ละหน่วย
5. แบบทดสอบวัดผลหลังฝึกอบรม
6. ภาคผนวก กิจกรรมฝึกปฏิบัติ

1.4 สร้างชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล จำนวน 11 หน่วยการเรียนรู้

1.5 จัดทำคู่มือชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล

1.6 นำชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล ที่สร้างตามโครงสร้างที่กำหนดเสร็จแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความถูกต้อง ความสอดคล้องของเนื้อหากิจกรรม โดยใช้แบบประเมินที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น

1.7 นำชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน แล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับครูผู้สอนโรงเรียนเชียงของวิทยาคม จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบเบื้องต้นในการใช้ชุดฝึกอบรม ด้านลำดับการนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรม ความชัดเจนของภาพ สี ขนาดตัวอักษร เสียง การใช้ภาษา ภาพเคลื่อนไหว และการเชื่อมโยง ประเมินโดยการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ ปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับครูผู้สอนโรงเรียนเชียงของวิทยาคม พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จำนวน 9 คน จากการทำแบบฝึกหัดประจำหน่วย และแบบทดสอบวัดความรู้ มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ตามสูตร E_1/E_2

1.9 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล ที่ผ่านการหาประสิทธิภาพแล้วมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปทดลองใช้จริงต่อไป

2. แบบประเมินชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล มีขั้นตอนวิธีการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาการสร้างแบบประเมินชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแบ่งระดับคุณภาพของรายการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบลิเคิร์ต (Likert) เพื่อใช้ประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น

2.2 สร้างแบบประเมินชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3 ปรีกษาอาจารย์ที่ปรึกษา โดยนำแบบประเมินชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ พิจารณาความเหมาะสม และทำการปรับปรุง

2.4 นำแบบประเมินชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ได้รับการแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบและนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

2.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้ง แล้วจึงจัดพิมพ์แบบประเมินชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตฉบับสมบูรณ์เพื่อเตรียมเก็บข้อมูลต่อไป

3. แบบทดสอบความรู้ เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล สำหรับครูโรงเรียนเชียงของวิทยาคม

แบบทดสอบความรู้ เป็นลักษณะแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดฝึกอบรมด้วยตนเอง

3.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการวัดผล และการสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

3.3 สร้างแบบทดสอบ จำนวน 55 ข้อ เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนนตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ นำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และการวัดและประเมินผล จำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับแบบทดสอบ แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงในการวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดสอบกับครูผู้สอนโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัยเชียงราย ที่ผ่านการอบรมการสร้างบทเรียนบนเครือข่าย ด้วยโปรแกรมมูเดิ้ล จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ

3.6 คัดนำข้อสอบที่มีความยาก (P) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ

3.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการคัดเลือกไว้ จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

3.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงในชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. แบบติดตามผลการใช้ชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบการจัดการเรียนการสอนมูเดิ้ล สำหรับครูโรงเรียนเชียงของวิทยาคม

4.1 ศึกษาการสร้างแบบติดตามผลการใช้ชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ติดตามจากการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของผู้เข้ารับการฝึกอบรม และแบ่งระดับคุณภาพของรายการประเมินเป็น 3 ระดับ เพื่อให้ประเมินติดตามบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เข้ารับการฝึกอบรม ดังนี้

0	หมายถึง	ไม่มีในรายการติดตาม
1	หมายถึง	มีในรายการที่ติดตามแต่ยังไม่สมบูรณ์
2	หมายถึง	มีในรายการที่ติดตามและสมบูรณ์

4.2 สร้างแบบติดตามผลการใช้ชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.3 ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา โดยนำแบบติดตามผลการใช้ชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ พิจารณาความเหมาะสม และทำการปรับปรุง

4.4 นำแบบติดตามผลการใช้ชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ได้รับการแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบและนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

4.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบติดตามผลการใช้ชุดฝึกอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้ง แล้วจึงจัดพิมพ์แบบติดตามผลการใช้ชุดฝึกอบรม ฉบับสมบูรณ์เพื่อเตรียมเก็บข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการ ตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอหนังสือจากบัณฑิตมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อนำไปขอความร่วมมือในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. นำหนังสือดังกล่าวไปขอความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการโรงเรียนเชียงของวิทยาคม เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้
 - 3.1 ประชาสัมพันธ์เพื่อรับสมัครผู้เข้ารับการฝึกอบรม

3.2 แจ้งให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทราบล่วงหน้าถึง วัน เวลา เข้ารับการฝึกอบรม ในการนี้เพื่อประโยชน์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพราะชุดฝึกอบรมนี้ยังอยู่ในขั้นตอนของการศึกษาค้นคว้า แต่ถ้าหลังจากสิ้นสุดแล้วผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง หรือกลุ่มตัวอย่างสามารถเข้าไปฝึกอบรมในวันและเวลาใดก็ได้ตามความต้องการ

3.3 ปฐมนิเทศ ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า ขอความร่วมมือในการศึกษาค้นคว้าและการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งชี้แนะและทำความเข้าใจวิธีการเข้ารับการฝึกอบรม ให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมทราบ

3.4 ดำเนินการอบรมตามกระบวนการและขั้นตอนที่มีการเสนอแนะในชุดฝึกอบรม

3.5 ให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ศึกษาด้วยตนเอง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าให้คำแนะนำสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่ศึกษาไม่ทันผู้อื่น ก็สามารถทบทวนเนื้อหาด้วยตนเองได้

3.6 เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกอบรมให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรมครั้งที่ 1 และทดสอบหลังฝึกอบรมครั้งที่ 2 เว้นระยะห่าง 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบความรู้ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้

3.7 ดำเนินการติดตามผลการใช้ชุดอบรมด้วยตนเองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลังจากอบรมเสร็จสิ้น 10 วัน ครั้งที่ 2 หลังจากอบรมเสร็จสิ้น 30 วัน ติดตามโดยคณะกรรมการ จำนวน 3 คน ที่มีความรู้เรื่องบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ติดตามผลการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และประเมินผล

3.8 ตรวจสอบคะแนนเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล และเทียบเกณฑ์เพื่อตัดสินตามระเบียบรายงานผลการเรียน 8 ระดับ โดยแปลความหมายคะแนนกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (สำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา, 2547. หน้า 5)

คะแนน	เกณฑ์การตัดสิน
80 ขึ้นไป	มีระดับผลการเรียน 4
75 - 79	มีระดับผลการเรียน 3.5
70 - 74	มีระดับผลการเรียน 3
65 - 69	มีระดับผลการเรียน 2.5
60 - 64	มีระดับผลการเรียน 2
55 - 59	มีระดับผลการเรียน 1.5
50 - 54	มีระดับผลการเรียน 1
ต่ำกว่า 50	มีระดับผลการเรียน 0

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้รายงานได้ใช้สถิติดังนี้

3.5.1 ค่าสถิติพื้นฐาน

1. ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คำนวณจากสูตร (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 106)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

2. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 110)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 84)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.5.2 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อและค่าความเชื่อมั่น จากโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบที่พัฒนาโดย ดร.ปกรณีย์ ประจัญบาน

3.5.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรวม E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 90/90 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2520, หน้า 135-136) ใช้สถิติดังนี้

E_1 แทน ประสิทธิภาพกระบวนการของคะแนนการทำแบบฝึกหัด
ระหว่างเรียน

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัด
N แทน จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรวม
A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คะแนนหลังอบรวม

$$E_2 = \frac{\sum y}{B} \times 100$$

เมื่อ $\sum y$ แทน คะแนนรวมของคะแนนสอบหลังฝึกอบรวม
N แทน จำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรวม
B แทน คะแนนเต็มจากการทดสอบหลังอบรวม

3.5.4 สถิติที่ใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ และความคงทน ของผู้รับการฝึกอบรม สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีสูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนผู้ฝึกอบรมทั้งหมด

(กรมวิชาการ, 2545, หน้า 106)

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103) ใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละจำนวน
	n	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม

3.5.5 ค่าความคงทนในการเรียนรู้ (นิตยา เกษามูล, 2547. หน้า 45)

$$\text{ร้อยละของค่าความคงทนในการเรียนรู้} = \frac{(\text{คะแนนรวมการทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 2} \times 100)}{\text{คะแนนรวมการทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1}}$$

3.5.6 สถิติที่ใช้ในการประเมินติดตามผล ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 106) มีสูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากการทำแบบทดสอบ
	N	แทน	จำนวนผู้ฝึกอบรมทั้งหมด

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103) ใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละจำนวน
	n	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม