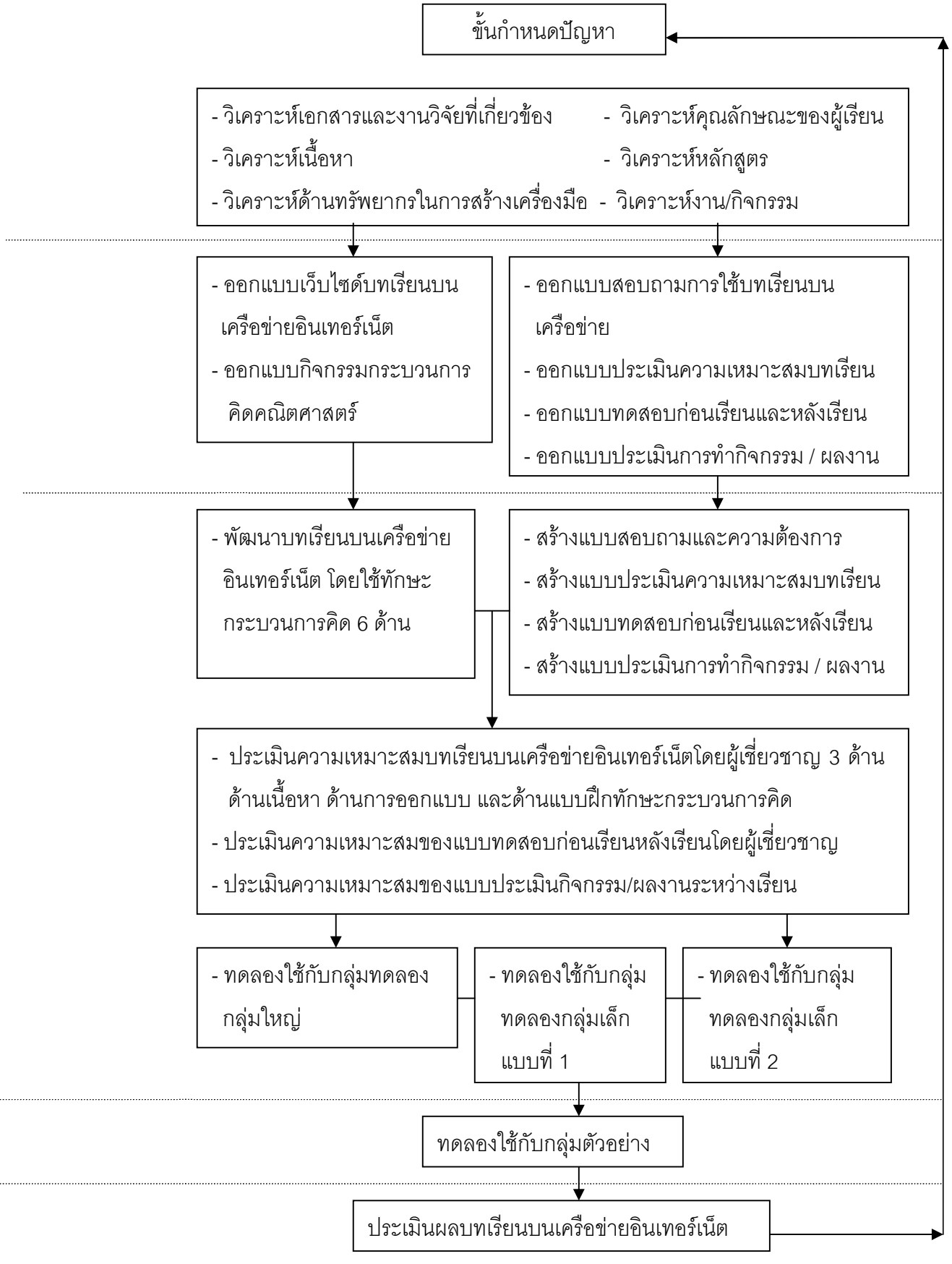

ภาพที่ 14 โครงสร้างรูปแบบของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน

3.3 ขั้นการพัฒนา (Development)

3.3.1 การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 จังหวัดอุตรดิตถ์ ผู้ศึกษาค้นคว้า ได้ใช้เครื่องมือและโปรแกรมในการพัฒนาบทเรียนบนอินเทอร์เน็ต ดังนี้

3.3.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบประมวลผลระดับทั่วไป

3.3.1.2 โปรแกรมระบบปฏิบัติการ

3.3.1.3 โปรแกรมสำหรับสร้างเว็บเพจ

3.3.1.4 โปรแกรมตกแต่งภาพ

3.3.1.5 โปรแกรมสร้างฐานข้อมูล

3.3.1.6 โปรแกรมเว็บบราวเซอร์

3.3.2 การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการวิเคราะห์และสร้างแบบทดสอบตามรายละเอียด ดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 สาระที่ 6 มาตรฐานที่ ค 6.1 , ค 6.2 , ค 6.3 , ค 6.4 , ค 6.5

3.3.2.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ ผลการเรียนรู้แบบอิงเกณฑ์ ของ บุญชม ศรีสะอาด(2543 : 36 – 93)

3.3.2.3 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของเนื้อหาแต่ละหน่วยของกระบวนการคิด

3.3.2.4 สร้างแบบทดสอบเป็นอัตนัย ชนิดเติมจำนวนเลข ในช่องว่างให้ถูกต้อง จำนวน 4 ชุดแบบฝึกทักษะ ชุดละ 2-4 แบบฝึก แบบฝึกละ 10 ข้อ

3.3.2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา นำมาปรับปรุงแก้ไขและนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบหาความสอดคล้องค่าดัชนี (IOC) โดยกำหนดค่า + 1 หมายถึง มีความเห็นด้วยว่าสอดคล้องสัมพันธ์ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องสัมพันธ์ - 1 หมายถึง มีความเห็นว่าไม่มีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน

3.3.2.6 นำผลการประเมินความสอดคล้องสัมพันธ์ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พิจารณาแบบทดสอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไปเป็นแบบทดสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหาในการวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้นำไปทดสอบกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด

คำนวณหาค่า IOC โดยใช้โปรแกรมสำเร็จหรือสูตรการคำนวณ ดังนี้

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

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็น

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.3.2.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศูนย์เครือข่ายบ้านสองห้อง จำนวน 35 คน โรงเรียนศูนย์เครือข่ายบ้านเสี้ยว จำนวน 21 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและใช้โปรแกรมวิเคราะห์สำเร็จรูป spss, โปรแกรมวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ (ปกรณ์ ประจัญบาน.2551) เพื่อหาความยากง่าย (P) หาค่าจำแนก (R) ตามรายข้อ และหาความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

หรือ คำนวณค่าความยาก (บุญชม ศรีสะอาด. 2539 : 155)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P หมายถึง ค่าความยาก

R หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนคนที่สอบทั้งหมด

3.3.2.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปจำนวน 40 ข้อ มาหาความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูป(spss)

หรือหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีของเบรนแนน (Brennan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 87)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B หมายถึง ค่าของอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U หมายถึง จำนวนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์

L หมายถึง จำนวนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

N_1 หมายถึง จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

N_2 หมายถึง จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

3.3.2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป

3.3.3 การประเมินคุณภาพการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 จังหวัดอุตรดิตถ์

โดยแบ่งผู้ทรงคุณวุฒิออกเป็น 2 ด้าน คือ

3.3.3.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักการศึกษา เนื้อหา และการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 ท่าน

3.3.3.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 2-3 ท่าน

- เป็นผู้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์
- เป็นผู้มีประสบการณ์ในการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ การพัฒนาเว็บไซต์จะต้องผ่านการตรวจสอบจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการแก้ไข

3.3.4 การสร้างแบบประเมิน

ในการสร้างแบบประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนดังนี้

3.3.4.1 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำแบบประเมินสื่อการสอนในรูปแบบบทเรียนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยนเรศวรมาใช้ แบบมาตราส่วนประมาณค่า และแบบปลายเปิดในส่วนท้ายแบบประเมิน เพื่อนสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert โดยผู้ศึกษาค้นคว้าปรับปรุงมาจากแนวคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2535) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51 – 5.00	ระดับดีมาก
3.51 – 4.50	ระดับดี
2.51 – 3.50	ระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	ระดับพอใช้
1.00 – 1.50	ระดับยังต้องปรับปรุง

3.3.4.2 นำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษา ความถูกต้องตามเนื้อหา และได้ผ่านความเห็นชอบแล้ว ซึ่งแบบประเมินนี้มีทั้งหมด 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา หรือชุดแบบฝึกทักษะ และด้านการออกแบบโปรแกรมกราฟิก

3.3.4.3 นำแบบประเมินไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียน สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้าน และนำกลับคืนมา คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยยึดหลักการหาค่าเฉลี่ยที่ยอมรับได้ คือ ตั้งแต่ 3.50 – 5.00

สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2530)

$$E_1 = \frac{\overline{X} \times 100}{A}$$

E_1 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการสอบย่อย ขณะใช้คอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

$\overline{X}$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดในแต่ละจุดประสงค์

A หมายถึง คะแนนเต็มในการสอบแต่ละจุดประสงค์

และ

$$E_2 = \frac{\overline{F} \times 100}{P}$$

E_2 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในการสอบหลังการใช้คอมพิวเตอร์บน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

$\overline{F}$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

P หมายถึง คะแนนเต็มในการสอบหลังเรียน

3.3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.5.1 ทำหนังสือแนะนำตัวและรับรองการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากบัณฑิตมหาวิทยาลัยนเรศวร นำไปประกอบการขอความร่วมมือในการติดต่อกับกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.5.2 ทำหนังสือ ติดต่อขอความร่วมมือ กับกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบประเมิน ความเหมาะสม บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3.5.3 ติดตามเก็บแบบประเมิน

3.3.5.4 นำแบบประเมินมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรมวิเคราะห์

3.3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.6.1 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบประเมินที่ได้รับคืนมาทั้งหมด

3.3.6.2 นำแบบประเมินที่สมบูรณ์มาตรวจให้คะแนนโดยการกำหนดค่าคะแนนดังนี้

บทเรียนที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด	5 คะแนน
บทเรียนที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก	4 คะแนน
บทเรียนที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง	3 คะแนน
บทเรียนที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย	2 คะแนน
บทเรียนที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด	1 คะแนน

3.3.6.3 นำผลการตรวจคะแนนมาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (Mean) ของคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	**ระดับความคิดเห็น**
4.51 – 5.00	ระดับความหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	ระดับความหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	ระดับความหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	ระดับความหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	ระดับความหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2539 : 148)

$$R_{cc} = 1 - \frac{k\sum X - \sum X^2}{(k-1)\sum (X-C)^2}$$

เมื่อ R_{cc} หมายถึง ความเที่ยงของแบบทดสอบ

k หมายถึง จำนวนข้อสอบ (20 ข้อ)

X หมายถึง คะแนนของแต่ละคน

C หมายถึง คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบร้อยละ 60

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1 หาค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เปรียบเทียบกับหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้การทดสอบแบบ t-test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด: 2539)

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

เมื่อ S.D. หมายถึง ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ หมายถึง ผลรวมของกำลังสองของคะแนน

$(\sum X)^2$ หมายถึง กำลังสองของผลรวมของคะแนน

N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.4 **ขั้นการนำไปใช้** (Implementation)

3.4.1 สำรวจความต้องการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 104 คน จำนวน 17 โรงเรียน เพื่อหานำมาพัฒนาและสร้างบทเรียน

ผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้ทำการทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากพัฒนาบทเรียน URL ต่อไปนี้ http://www.nopcomed.com โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่าง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง นักเรียนกลุ่มโรงเรียนศูนย์เครือข่ายตำบลบ้านสองห้องและบ้านเสี้ยว ออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.4.2 ทดลองแบบกลุ่มใหญ่ จำนวน 35 คน (เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 11-12 คน) เพื่อตรวจสอบหาความชัดเจน ความพร้อมของเนื้อหา ภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี ขนาดตัวอักษร การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และแบบทดสอบบนเครือข่าย นำปัญหาที่พบมาปรับปรุงแก้ไข

3.4.3 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก จำนวน 21 คน (เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 7 คน) เพื่อตรวจสอบหาความชัดเจน ความพร้อมของเนื้อหา ภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี ขนาดตัวอักษร การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และแบบทดสอบบนเครือข่าย ที่จะนำไปใช้จริง เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.5 **ขั้นการประเมิน** (Evaluation)

ผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 จังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ผ่านการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 มาทดลองใช้ เพื่อนำผลการสอบไปปรับปรุง ตามขั้นตอนต่อๆ ไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 จังหวัดอุตรดิตถ์ มาตรวจสอบความเรียบร้อย และประเมินผลดังนี้

บทเรียนที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด	5 คะแนน
บทเรียนที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก	4 คะแนน
บทเรียนที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง	3 คะแนน
บทเรียนที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย	2 คะแนน
บทเรียนที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด	1 คะแนน

4.2 นำผลการตรวจคะแนนมาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ หาค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (Mean) ของคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	**ระดับความคิดเห็น**
4.51 – 5.00	ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	ระดับความเหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	ระดับความเหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	ระดับความเหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของ Lovett (บุญชม ศรีสะอาด. 2539 : 148)

$$R_{cc} = 1 - \frac{k\sum X - \sum X^2}{(k-1)\sum (X-C)^2}$$

เมื่อ R_{cc} หมายถึง ความเที่ยงของแบบทดสอบ

k หมายถึง จำนวนข้อสอบ (20 ข้อ)

X หมายถึง คะแนนของแต่ละคน

C หมายถึง คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบร้อยละ 60

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1 หาค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เปรียบเทียบกับหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้การทดสอบแบบ t-test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด)

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

เมื่อ S.D. หมายถึง ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ หมายถึง ผลรวมของกำลังสองของคะแนน

$(\sum X)^2$ หมายถึง กำลังสองของผลรวมของคะแนน

N หมายถึง จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้กับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก่อนใช้จริง

ขั้นตอนการทดลองใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 จังหวัดอุตรดิตถ์ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แหล่งข้อมูล

1 ประชากร นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงาเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์เขต 2 จังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 25 โรงเรียน จำนวน 175 คน

2 กลุ่มสุมตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศูนย์เครือข่ายตำบลบ้านเสี้ยว และศูนย์เครือข่ายตำบลสองห้อง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์เขต 2 จำนวน 71 คน โดยคัดเลือกแบบสุ่มตัวอย่าง เด็กนักเรียนเก่ง ปานกลาง และเด็กอ่อน

3 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนวัดมหาธาตุ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์เขต 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 15 คน โดยเลือกแบบเจาะจง

4 แบบแผนการศึกษาค้นคว้า

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้แบบแผนการวิจัย One-Group Pre-test / Post-test Design (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ: 2535) ซึ่งมีรูปแบบดังต่อไปนี้

Group	Pre-test	Treatment	Post-test
ทดลอง	T_1	x	T_2

X **แทน การเรียนด้วย**บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

T1 **แทน การทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียน**บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

T2 **แทน การทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียน**บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ตัวแปร

1 ตัวแปรต้น ได้แก่ บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 จังหวัดอุตรดิตถ์

2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุตรดิตถ์ เขต 2 จังหวัดอุตรดิตถ์

วิธีการดำเนินการทดลอง

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองใช้บทเรียนจาก URL ต่อไปนี้ http://www.mopcomef.com โดยใช้เวลาทดลองคาบเวลาอิสระ มีขั้นตอนดังนี้

1. ให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องการฝึกทักษะกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยผู้ศึกษาให้คำแนะนำ

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ที่อยู่ในบทเรียนหน้าทดสอบก่อนเรียน และเก็บคะแนนลงฐานข้อมูลของบทเรียน

4. ดำเนินการเรียนการสอนตามกระบวนการ และขั้นตอน โดยการศึกษาเนื้อหา แนวคิด และทำแบบฝึกทักษะที่ละแบบฝึก จนครบทุกชุดแบบฝึกทักษะ และมีเวลาในการทดสอบความคิดคล่อง รวดเร็ว ในการทำแบบฝึกแต่ละครั้ง และเก็บคะแนนลงฐานข้อมูลของบทเรียน

5. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) และเก็บคะแนนทดสอบหลังเรียนลงฐานข้อมูลของบทเรียน

6. หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ตามเกณฑ์ 80 / 80

7. นำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาตรวจและเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียน

ในกรณีนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนหลายครั้งในชุดฝึกทักษะเดียวกัน ให้นับครั้งแรกที่ทำแบบทดสอบนั้นๆ และเทียบเวลาที่ใช้เวลาได้น้อยที่สุด มาเป็นตัวเปรียบเทียบหาค่าคะแนนความก้าวหน้า