



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง "การศึกษาความสามารถในการอ่านแผนที่ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการสอน" มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ เพื่อพัฒนาชุดการสอน และเพื่อศึกษาความสามารถในการอ่านแผนที่ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการสอน ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการพัฒนาชุดการสอน และส่วนของการศึกษาความสามารถในการอ่านแผนที่ ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน ดังนี้

การพัฒนาชุดการสอน

การพัฒนาชุดการสอน ได้ศึกษาทฤษฎี แนวความคิดเกี่ยวกับชุดการสอน การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน การสอนอ่านแผนที่ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วพัฒนาเป็นชุดการสอนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการอ่านแผนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้นจำนวน 5 ชุด ที่มุ่งให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นได้แก่ ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง มาตราส่วนที่ใช้ในแผนที่ ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ทิศทางในแผนที่ ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่ ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง สีที่ใช้ในแผนที่ และชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ละติจูดและลองจิจูดที่ใช้ในแผนที่

ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ ชุดการสอนที่ 1-4 เป็นชุดการสอนที่ใช้การสอนแบบศูนย์การเรียนที่เน้นกระบวนการกลุ่ม และชุดการสอนที่ 5 ใช้การสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมที่ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง และเมื่อนักเรียนเรียนเสร็จแล้วจึงร่วมกันประกอบกิจกรรมกลุ่ม

สื่อการเรียนที่ใช้ในชุดการสอนจะเป็นสื่อประสม ได้แก่ ชุดแผ่นโปร่งใส ชุดสไลด์ แถบบันทึกเสียง สมุดเนื้อหาประกอบภาพ บทเรียนแบบโปรแกรม แผนที่จากรูปถ่าย ฯลฯ (ดังปรากฏในภาคผนวก ข)

ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นจำนวน 5 ชุด เมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 แล้ว ได้ประสิทธิภาพดังนี้

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ 1 เรื่อง มาตรการส่วนที่ใช้ในแผนที่ ก่อนนำไปทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ผู้วิจัยได้นำไปทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One testing) แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของชุดการสอนดังนี้

1. แก้ไขคำชี้แจงสำหรับครูและรายละเอียดอื่น ๆ ในคู่มือครูให้มีความชัดเจน สั้น และให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

2. ชุดแผ่นโปร่งใสชั้นนำและชั้นสรุปบทเรียน แก้ไขให้ตัวหนังสือมองเห็นชัดเจนขึ้น

3. ปรับปรุงด้านภาษาในบัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรคำถามให้กระชับรัดและนักเรียนสามารถอ่านแล้วเข้าใจ และใช้เวลาเพียงเล็กน้อย

4. แก้ไขคำและประโยคที่พิมพ์หรือเขียนผิดให้ถูกต้องและได้ความหมายชัดเจนขึ้น

นำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบแบบกลุ่ม (Small Group testing) และหลังจากนั้นจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่องของชุดการสอนจากการทดสอบแบบกลุ่มและจากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

1. ระบายสีรูปภาพในสมุดเนื้อหาประกอบภาพให้สวยงาม เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียนอีกทางหนึ่ง

2. แก้ไขคำสั่งของกิจกรรมในบัตรกิจกรรมศูนย์ที่ 2, 3 และ 4 ให้สั้นลง เพื่อให้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละศูนย์ไม่แตกต่างกันมากนัก

3. เพิ่มบัตรคำถามในศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ เป็น 5 แผ่น เพื่อให้พอเพียงกับจำนวนนักเรียน

4. ปรับปรุงเนื้อหาในสมุดเนื้อหาประกอบภาพของทุกศูนย์ด้านภาษาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น พร้อมทั้งเพิ่มสมุดเนื้อหาประกอบภาพของทุกศูนย์ให้เท่ากับจำนวนนักเรียนในการทดสอบภาคสนาม

เมื่อนำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนดังกล่าวแล้ว ไปทดสอบภาคสนามปรากฏว่าชุดการสอนที่ 1 เรื่อง มาตรการส่วนที่ใช้ในแผนที่ มีประสิทธิภาพดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนและ เปรียบเทียบคะแนน เฉลี่ยก่อนการเรียนและหลัง การเรียนชุดการสอนที่ 1 เรื่อง มาตรฐานที่ใช้ในแผนที่

	การทดสอบภาคสนาม (Field Testing)
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	4.93
คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)	14.40
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	8.10
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	49.33
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด	84.38
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน	81.00
อัตราส่วนวิกฤต (t)	11.314*

$$*P < .05 \quad (.05t_{29} = 1.699)$$

จากตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ 1 เรื่อง มาตรฐานที่ใช้ในแผนที่ จากการทดสอบภาคสนามผลปรากฏว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 84.38/81.00 แสดงว่ามี ประสิทธิภาพตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง มาตรฐานที่ใช้ในแผนที่ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ทิศทางในแผนที่ก่อนนำไปทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ผู้วิจัยได้นำไปทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Testing) แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของชุดการสอน ดังนี้

1. แก้ไขคำชี้แจงสำหรับครูและรายละเอียดอื่น ๆ ในคู่มือครูให้มีความชัดเจน สั้น และให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
2. ชุดแผ่นโปร่งใสชั้นนำและชั้นสรุปบทเรียน แก้ไขให้ตัวหนังสือมองเห็นชัดเจนขึ้น
3. ปรับปรุงภาษาในบัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรคำถามให้กระชับรัด และนักเรียนสามารถอ่านแล้วเข้าใจ และใช้เวลาเพียงเล็กน้อย
4. แก้ไขคำ ข้อความ ในสมุดเนื้อหาประกอบภาพของทุกศูนย์กิจกรรมให้ถูกต้อง และได้ความหมายชัดเจนขึ้น

นำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบแบบกลุ่ม (Small Group testing) และหลังจากนั้นจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่องของชุดการสอนจากการทดสอบแบบกลุ่ม และจากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

1. แก้ไขภาษาที่ใช้ในสมุดเนื้อหาประกอบภาพทุกศูนย์กิจกรรม ให้นักเรียนอ่านได้อย่างเข้าใจยิ่งขึ้น
2. ตีกรอบเนื้อหาและระบายสีรูปภาพในสมุดเนื้อหาประกอบภาพให้ดูสวยงาม ได้รับความสนใจของนักเรียน
3. แก้ไขคำสั่งของกิจกรรมในบัตรกิจกรรมศูนย์ที่ 2, 3 และ 4 ให้สั้นลง เพื่อให้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละศูนย์ใช้เวลาไม่แตกต่างกันมากนัก
4. แก้ไขคำถามข้อที่ 1 ศูนย์ที่ 1 ที่คลุมเครือให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
5. เพิ่มสื่อการเรียน ได้แก่ เข็มทิศ ไม้โปรแทรกเตอร์ และเครื่องวงกลมอีกศูนย์ละ 3 อัน เป็น 5 อัน
6. เพิ่มบัตรคำถามในศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ เป็น 5 แผ่น เพื่อให้พอเพียงกับจำนวนนักเรียน
7. เพิ่มสมุดเนื้อหาประกอบภาพของทุกศูนย์ให้เท่ากับจำนวนนักเรียนในการทดสอบภาคสนาม

เมื่อนำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนดังกล่าวแล้ว ไปทดสอบภาคสนาม
ปรากฏว่า ชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ทิศทางในแผนที่ มีประสิทธิภาพดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนและ เปรียบเทียบคะแนน เฉลี่ยก่อนการเรียนและ
หลังการเรียนชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ทิศทางในแผนที่

	การทดสอบภาคสนาม (Field Testing)
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	4.40
คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด (คะแนนเต็ม 19 คะแนน)	15.30
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	8.23
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	44.00
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมเพื่อแบบฝึกหัด	80.53
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน	82.33
อัตราส่วนวิกฤต (t)	15.965*

$$P < .05 (.05 t_{29} = 1.699)$$

จากตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ 2 เรื่อง ทิศทางในแผนที่จากการ
ทดสอบภาคสนามผลปรากฏว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 80.53/82.33 แสดงว่ามีประสิทธิภาพ
ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าชุดการสอนที่ 2 เรื่องทิศทางในแผนที่ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนสูงขึ้น

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ 3 เรื่อง สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่ ก่อนนำไปทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ผู้วิจัยได้นำไปทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Testing) แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของชุดการสอน ดังนี้

1. แก้ไขคำชี้แจงสำหรับครูและรายละเอียดอื่น ๆ ในคู่มือครูให้มีความชัดเจน สั้น และให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
2. ชุดแผ่นโปร่งใสชั้นนำและชั้นสรุปบทเรียน แก้ไขให้ตัวหนังสือและภาพให้คมชัด สามารถฉายบนจอภาพแล้วมองเห็นได้ชัดเจน
3. ปรับปรุงภาษาในบัตรคำสั่ง บัตรคำถามให้กระชับรัด และนักเรียนสามารถอ่านแล้วเข้าใจและใช้เวลาอ่านเพียงเล็กน้อย
4. แก้ไขคำ ข้อความบางตอนในสมุด เนื้อหาประกอบภาพของทุกศูนย์กิจกรรมให้ถูกต้องและให้ความหมายชัดเจนขึ้น

นำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบแบบกลุ่ม (Small Group Testing) และหลังจากนั้นจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขส่วนที่ยังบกพร่องของชุดการสอนจากการทดสอบแบบกลุ่ม และจากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

1. แก้ไขภาษาในสมุด เนื้อหาประกอบภาพศูนย์ที่ 2 และ 4 บัตรเนื้อหาศูนย์ที่ 1 ให้นักเรียนอ่านได้อย่างเข้าใจยิ่งขึ้น
2. ตัดกิจกรรมในศูนย์ที่ 3 ออกเพื่อให้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมใกล้เคียงกับศูนย์กิจกรรมอื่น ๆ
3. ระบายสีรูปภาพที่ใช้ประกอบเนื้อหาในศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ ให้สวยงาม ได้รับความสนใจของนักเรียน
4. แก้ไขตัวเลือกของคำถามในบัตรคำถามศูนย์ที่ 2 ให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น
5. บันทึกเสียงคำบรรยายสไลด์ประกอบการเรียนศูนย์ที่ 3 ใหม่ให้สั้นลง และใช้เวลาในการบรรยายภาพให้เร็วขึ้นกว่าเดิม
6. เพิ่มบัตรคำถามในศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ เป็น 5 แผ่น เพื่อให้พอเพียงกับจำนวนนักเรียน
7. เพิ่มสมุดเนื้อหาประกอบภาพ บัตรเนื้อหาให้เท่ากับจำนวนนักเรียนในการทดสอบภาคสนาม

เมื่อนำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนดังกล่าวแล้ว ไปทดสอบภาคสนาม
ปรากฏว่า ชุดการสอนที่ 3 เรื่อง สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

ตารางที่ 3 ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนและ เปรียบเทียบคะแนน เฉลี่ยก่อนการเรียนและ
หลังการเรียนชุดการสอนที่ 3 เรื่อง สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่

	การทดสอบภาคสนาม (Field Testing)
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	5.47
คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด (คะแนนเต็ม 17 คะแนน)	15.17
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	9.20
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	54.67
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด	89.22
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียน	92.00
อัตราส่วนวิกฤต (t)	14.353*

$$*p < .05 (.05t_{29} = 1.669)$$

จากตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ 3 เรื่อง สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่
จากการทดสอบภาคสนามผลปรากฏว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 89.22/92.00 แสดงว่า
มีประสิทธิภาพตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าชุดการสอนที่ 3 เรื่อง สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่
ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ 4 เรื่อง สี่ที่ใช้ในแผนที่ก่อนนำไปทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ผู้วิจัยได้นำไปทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One testing) แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของชุดการสอน ดังนี้

1. แก้ไขคำชี้แจงสำหรับครูและรายละเอียดอื่น ๆ ในคู่มือครูให้มีความชัดเจน สั้น และให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
2. ชุดแผ่นโปรงใสชั้นนำและชั้นสรุปบทเรียน แก้ไขให้ตัวหนังสือและภาพให้คมชัด และเมื่อนำไปฉายบนจอภาพแล้ว สามารถมองเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
3. ปรับปรุงภาษาในบัตรคำสั่ง ข้อความในบัตรคำถามให้กระชับรัดกุม ครือ
4. แก้ไขคำ ข้อความบางตอนของเนื้อหาในชุดการสอนให้ถูกต้อง และให้ความหมายชัดเจนขึ้น

นำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบแบบกลุ่ม (Small Group testing) และหลังจากนั้นจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่องของชุดการสอนจากการทดสอบแบบกลุ่ม และจากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

1. แก้ไขภาษาและข้อความในสมุดเนื้อหาศูนย์ที่ 2 และบัตรเนื้อหาในศูนย์ที่ 3 ให้ได้ความหมายยิ่งขึ้น
2. ปรับปรุงคำบรรยายประกอบภาพศูนย์ที่ 1 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
3. แก้ไขภาษาของบทสไลด์ เรื่องตัวอย่างสี่ที่ใช้ในแผนที่ให้ดีขึ้นและบันทึกเสียงใหม่ โดยใช้เวลาในการบรรยายให้สั้นกว่าเดิม เพื่อไม่ให้แตกต่างจากศูนย์อื่น ๆ มากนัก
4. ระบายสีรูปภาพและภาพประกอบอื่น ๆ ในชุดการสอนให้ดูสวยงาม ไร้ความสนใจของนักเรียน
5. เพิ่มสมุดเนื้อหาประกอบภาพศูนย์ที่ 2 และบัตรเนื้อหาศูนย์ที่ 3 ให้เท่ากับจำนวนนักเรียนในการทดสอบภาคสนาม
6. เพิ่มบัตรคำถามในศูนย์กิจกรรมต่าง ๆ เป็น 5 แผ่น เพื่อให้พอเพียงกับจำนวนนักเรียน

เมื่อนำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนดังกล่าวแล้ว ไปทดสอบภาคสนามปรากฏว่า ชุดการสอนที่ 4 เรื่อง สี่ที่ใช้ในแผนที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

ตารางที่ 4 ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนและการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนและหลังการเรียนชุดการสอนที่ 4 เรื่อง สี่ที่ใช้ในแผนที่

	การทดสอบภาคสนาม (Field Testing)
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	5.47
คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)	13.60
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	8.60
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	54.56
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด	85.42
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน	86.00
อัตราส่วนวิกฤต (t)	13.415*

$$*P < .05 \quad (.05t_{29} = 1.699)$$

จากตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ 4 เรื่อง สี่ที่ใช้ในแผนที่ จากการทดสอบภาคสนามผลปรากฏว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 85.42/86.00 แสดงว่ามีประสิทธิภาพตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าชุดการสอนที่ 4 เรื่อง สี่ที่ใช้ในแผนที่ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ละติจูดและลองจิจูดที่ใช้ในแผนที่ ก่อนนำไปทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ผู้วิจัยได้นำไปทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Testing) แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของชุดการสอนดังนี้

1. แก้ไขคำชี้แจงสำหรับครูและรายละเอียดอื่น ๆ ในคู่มือครูให้มีความชัดเจน สั้น และให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น
2. ชุดแผ่นโปร่งใสชั้นนำและชั้นสรุปบทเรียน แก้ไขให้ตัวหนังสือและภาพให้คมชัด และเมื่อนำไปฉายบนจอภาพแล้ว สามารถมองเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
3. ปรับปรุงภาษาในบัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม ข้อความในบัตรคำถามให้ชัดเจน
4. แก้ไขเนื้อหาและข้อความบางตอนในบางกรอบของบทเรียนแบบโปรแกรมให้มีความหมายชัดเจน ง่ายต่อการเข้าใจของนักเรียน
5. เพิ่มรูปภาพน่ารัก ประกอบบทเรียนแบบโปรแกรมให้น่าสนใจยิ่งขึ้น
6. เพิ่มบทเรียนแบบโปรแกรมเป็น 12 เล่ม ให้เท่ากับจำนวนนักเรียนในการทดสอบแบบกลุ่ม

นำชุดการสอนที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดสอบแบบกลุ่ม (Small Group Testing) และหลังจากนั้นจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่องของชุดการสอนจากการทดสอบแบบกลุ่มและจากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

1. แก้ไขภาษาในบทเรียนแบบโปรแกรมให้นักเรียนอ่านแล้วเข้าใจยิ่งขึ้น
2. ชัดเส้นใต้ เน้นคำ และข้อความที่สำคัญในบทเรียน
3. ระบายสีภาพต่าง ๆ ในบทเรียนให้ดูสวยงาม เพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน
4. เพิ่มบัตรคำถามเป็นกลุ่มละ 5 แผ่น เพื่อให้พอเพียงกับจำนวนนักเรียน
5. เพิ่มบทเรียนแบบโปรแกรมให้เท่ากับจำนวนนักเรียนในการทดสอบภาคสนาม

เมื่อนำชุดการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนดังกล่าวไปทดสอบภาคสนาม ปรากฏว่า ชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ละติจูดและลองจิจูดที่ใช้ในแผนที่ มีประสิทธิภาพดังนี้

ตารางที่ 5 ค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนและ เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนและ หลังการเรียนชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ละติจูดและลองจิจูดที่ใช้ในแผนที่

	การทดสอบภาคสนาม (Field Testing)
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	4.30
คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด (คะแนนเต็ม 53 คะแนน)	46.60
คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	8.10
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	43.00
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด	87.92
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน	81.00
อัตราส่วนวิกฤต (t)	12.172 *

$$*P < .05 \quad (.05t_{29} = 1.699)$$

จากตารางที่ 5 ประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ละติจูดและลองจิจูดที่ใช้ในแผนที่ จากการทดสอบภาคสนามผลปรากฏว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 87.92/81.00 แสดงว่ามีประสิทธิภาพตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าชุดการสอนที่ 5 เรื่อง ละติจูดและลองจิจูดที่ใช้ในแผนที่ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

การศึกษาความสามารถในการอ่านแผนที่ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน

เมื่อนำชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เรื่อง มาตรฐาน ทิศทาง สัญลักษณ์ สี ละติจูดและลองจิจูดที่ใช้ในแผนที่ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 5 ชุดไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อต้องการทราบถึงความสามารถในการอ่านแผนที่ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนว่า นักเรียนส่วนมากมีความสามารถในการอ่านแผนที่ในระดับสูงหรือไม่ โดยผู้วิจัยตั้งสมมติฐานในการวิจัยไว้ว่า

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่านแผนที่หลังการทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

2. คะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่านแผนที่หลังการทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยนับจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมด หาค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่านแผนที่หลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน และเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่านแผนที่หลังการทดลองกับก่อนการทดลอง ดังแสดงผลไว้ในตาราง ดังนี้

ตารางที่ 6 จำนวนและค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่าน
แผนที่หลังการทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการสอน

	จำนวน นักเรียน ทั้งหมด	จำนวน ข้อ	คะแนน เต็ม	นักเรียนที่ได้คะแนนตั้งแต่ ร้อยละ 80 ของคะแนน เต็มขึ้นไป		ค่าเฉลี่ยของคะแนนจาก การทำแบบทดสอบาหลัง การทดลองของนักเรียน	
				จำนวน (คน)	คิด เป็น ร้อยละ	ค่าเฉลี่ย	คิด เป็น ร้อยละ
ความสามารถ ในการอ่าน แผนที่	35	30	30	29	82.85	25.14	83.81

จากตารางที่ 6 เมื่อพิจารณาคะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่าน
แผนที่หลังการทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการสอน มีนักเรียนที่ได้
คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มขึ้นไป จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 82.85 ของ
นักเรียนทั้งหมดและค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่านแผนที่หลัง
การทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.14
คิดเป็นร้อยละ 83.81 ของคะแนนเต็ม

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่านแผนที่ก่อนการทดลองกับหลังการทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการสอน

	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนการทดลอง	18.11	2.91	18.12*
หลังการทดลอง	25.14	2.24	

$$*P < .05 \quad (.05t_{34} = 1.69)$$

จากตารางที่ 7 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่านแผนที่ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน ผลการทดสอบค่าที (t-test) คะแนนจากการทำแบบทดสอบความสามารถในการอ่านแผนที่หลังการทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดการสอน สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05