

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่องร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างรูปแบบการสอนแบบ Backward Design กับรูปแบบการสอนปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างรูปแบบการสอนแบบ Backward Design กับรูปแบบการสอนปกติ

#### สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนระหว่างรูปแบบการสอนแบบ Backward Design สูงกว่ารูปแบบการสอนปกติ
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนระหว่างรูปแบบการสอนแบบ Backward Design สูงกว่ารูปแบบการสอนปกติ

### ขอบเขตของการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ไว้ดังนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุพรรณภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียน 351 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุพรรณภูมิ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยที่โรงเรียนสุพรรณภูมิมีจำนวนนักเรียน 7 ห้องเรียน และดำเนินการจัดชั้นเรียนแบบคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนไว้ด้วยกัน แล้วสุ่มแบบง่าย (simple random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มได้กลุ่มตัวอย่าง 2 ห้องเรียนสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเพื่อจัดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังนี้ ห้อง ป.6/5 จำนวน 50 คน เป็นกลุ่มทดลอง จัดการเรียนรู้อุปแบบการสอนแบบ Backward Design ห้อง ป.6/3 จำนวน 50 คน เป็นกลุ่มควบคุม จัดการเรียนรู้อุปแบบการสอนปกติ

#### 3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น รูปแบบการสอน แบ่งเป็น 2 รูปแบบคือ

3.1.1 รูปแบบการสอนแบบ Backward Design

3.1.2 รูปแบบการสอนปกติ

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### 4. ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 20 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 5 สัปดาห์

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 20 ชั่วโมง มีค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เท่ากับ 1.0 ทุกประเด็น

2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการสอนปกติเรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 20 ชั่วโมง มีค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เท่ากับ 1.0 ทุกประเด็น

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 มีค่าความยาก ระหว่าง 0.48-0.76 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.28-0.72 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 มีค่าความยากระหว่าง 0.56-0.76 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32-0.56 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย มีดังนี้

1. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ในระยะเวลาเท่ากัน ตามรูปแบบการสอนแบบ Backward Design และรูปแบบการสอนปกติ

2. ทดสอบก่อนเรียน กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. นำคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายมนุษย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test)

3. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ระหว่างการสอนแบบ Backward Design กับการสอนรูปแบบการสอนปกติโดยใช้สถิติทดสอบที (t-test)

4. เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างแบบการสอนแบบ Backward Design กับรูปแบบการสอนปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test)

### สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design สูงกว่ารูปแบบการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design สูงกว่ารูปแบบการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการสอนแบบ Backward Design กับรูปแบบการสอนปกติ ผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่พัฒนาขึ้นทั้งนี้ น่าจะเนื่องมาจากรูปแบบการสอนแบบ Backward Design สามารถพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นได้จริง เมื่อพิจารณาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design ที่เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำเอามาตรฐานการเรียนรู้มาเป็นเป้าหมายสำคัญที่ผู้เรียนต้องเดินทางไปให้ถึงเป้าหมายนั้น ซึ่ง ถวัลย์ มาศจรัส (2550, หน้า 7) กล่าวว่า Backward Design หมายถึง กระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนกระบวนการทัศน์ที่มุ่งไปสู่ผลผลิตตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้และอธิบายเพิ่มเติมว่า กระบวนการทัศน์ในที่นี้ หมายถึง การเริ่มต้นการคิด ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้

ที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้ตั้งแต่ต้นจนจบว่าในการออกแบบการเรียนรู้นั้น จะต้องออกแบบอะไรอีกบ้างที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล ซึ่งสามารถจะย้อนกลับมาตรวจสอบถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา วิกกินส์, และแม็ค ทิค (Wiggins, & Mc Tighe, 2009, p. 1) ได้ให้ความหมายไว้ว่า Backward Design เริ่มจากคิดทุกอย่างให้จบสิ้นสุดจากนั้นจึงเริ่มต้นปลายทางที่ผลผลิตที่ต้องการ (เป้าหมายหรือมาตรฐานการเรียนรู้) สิ่งนี้ได้มาจากหลักสูตร เป็นหลักฐานพยานแห่งการเรียนรู้ (performances) ซึ่งเรียกว่ามาตรฐานการเรียนรู้แล้วจึงวางแผนการเรียนการสอน ในสิ่งที่จำเป็นให้กับนักเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือที่นำไปสู่การสร้างผลงานหลักฐานแห่งการเรียนรู้นั้นได้ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับตามแบบของวิกกินส์, และแม็ค ทิค (Wiggins, & Mc Tighe) มีความสำคัญคือ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ มีความเข้าใจและเกิดทักษะหรือเจตคติ โดยตั้งคำถามสำคัญ (essential questions) เพื่อให้ผู้เรียน และมีความเข้าใจในข้อความรู้หรือสาระการเรียนรู้และสามารถปฏิบัติได้ จนเป็นพฤติกรรมติดตัวคงทน หรือเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ ผู้เรียนดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพทั้งการทำงานหรือการเรียนต่อ ในช่วงชั้นที่สูงขึ้นมีความรู้และความเข้าใจที่ลุ่มลึกยั่งยืน สามารถนำไปบูรณาการเชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เรียนรู้สภาพจริงจัดทำโครงการตามสาระการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดมีหลักฐานการวัดประเมินผลการเรียนรู้ (determine acceptable evidence) โดยเน้นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้รวบยอด (performance assessment) ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เป็นผลมาจากการมีความรู้ความเข้าใจตามเกณฑ์ มีการวัดประเมินผลก่อนเรียน ในระหว่างเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน โดยใช้เครื่องมือการวัดประเมินผลย่อย ๆ ทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวบรวมหลักฐานร่องรอยของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสดงออกอย่างครบถ้วน เสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ และมีหลักฐานที่เป็นรูปธรรมชัดเจน (เจลิม ฟักอ่อน, เว็บไซต์) ด้วยเหตุผลและหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (backward design) เป็นแบบแผนที่จะสามารถทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เมื่อนำมาจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน จึงทำให้เกิดผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้น เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับก่อนเรียน และหลังเรียน นักเรียนที่เรียนอย่างมีเป้าหมาย และหาวิธีการเรียนรู้ตามที่ตนเองสนใจ ย่อมพัฒนาตนเองได้ดีกว่าซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบังอร ธนทัตเมธากุล (2550, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้เรื่อง Travel โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ โรงเรียนราชโศภิต อําเภอราชโศภิต จังหวัดศรีสะเกษ ปีการศึกษา 2550 มีผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่อง Travel ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบ

ผลการเรียนรู้เรื่อง Travel ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียน พบว่านักเรียนมีการพัฒนาขึ้นร้อยละ 15.67

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่พัฒนาขึ้นทั้งนี้ น่าจะเนื่องมาจาก รูปแบบการสอนแบบ Backward Design สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ควบคู่ไปกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการสอน Backward Design ที่มีขั้นตอนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอนคือ การระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การพัฒนาหลักฐานผลการเรียนรู้ และการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วพบว่าสอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทุกขั้นตอน ศรีนทิพย์ ภู่อาลี (2542, หน้า 6) ให้ความหมายว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระบบเป็นความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีการกำหนด และนิยามกันไว้หลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายและความต้องการของการเรียนการสอน ปรัชญาหรือแนวคิดของการศึกษาวิทยาศาสตร์ตามกาลเวลาที่แตกต่างกันนอกจากนี้ขึ้นอยู่กับตัวแปรที่สำคัญ คือ กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดไว้ นั้น สามารถฝึกทักษะใดได้หรือไม่ วิไลพร วรจิตตานนท์ (2544, หน้า 7) ได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการนำกระบวนการต่างๆ ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ๆ หรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ อย่างมีเหตุผล และจากบทความของ ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2550, หน้า 258) อธิบายว่า เป็นความรู้ที่ต้องรู้และทักษะที่ต้องทำได้ ซึ่งเป็นความรู้และทักษะสำคัญตามที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ และต้องนำไปใช้ในการเรียนรู้ในหน่วยนั้นๆ ซึ่งครูจะต้องวิเคราะห์จากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยเฉพาะทักษะจะมี 3 ประเภท คือ ทักษะตามธรรมชาติวิชา ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานด้านทักษะกระบวนการ ทักษะทั่วไป ซึ่งได้จากการเรียนรู้ในวิชาอื่นแต่จำเป็นต้องใช้ในหน่วยการเรียนรู้นี้ ทักษะการคิดเป็นทั้งการคิดระดับต้นและการคิดระดับสูง ซึ่งเมื่อพิจารณาจากหลักการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design กระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนกระบวนการที่มุ่งไปสู่ผลผลิตตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการที่ค้นในที่นี่ หมายถึง การเริ่มต้นการคิดในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้ตั้งแต่ต้นจนจบว่าในการออกแบบการเรียนรู้ นั้น จะต้องออกแบบอะไรอีกบ้างที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล ซึ่งสามารถจะย้อนกลับมาตรวจสอบถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา เมื่อครูผู้สอนได้ออกแบบการเรียนรู้

ที่มุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ ก็จะทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นได้อย่างแน่นอนสอดคล้องกับผลการวิจัยที่เกิดขึ้น

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ร่างกายมนุษย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรูปแบบการสอนแบบ Backward Design สูงกว่ารูปแบบการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้น่าจะเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำเอามาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญที่ผู้เรียนต้องเดินทางไปให้ถึงเป้าหมายนั้น ส่วนครูมีบทบาทสำคัญที่ต้องหาหนทางนำพาผู้เรียนไปให้ถึงตอนจบอย่างดีจึงต้องมองย้อนกลับ ไปก่อนถึงตอนจบว่าจะต้องทำอะไร หรือสรุปได้ว่า Backward Design หมายถึงกระบวนการออกแบบระบบการจัดการเรียนรู้ตลอดจนวิธีปฏิบัติที่เป็นมาตรฐานในการมุ่งไปสู่ผลลัพธ์ของการจัดการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร ซึ่งการออกแบบหน่วยการเรียนรู้มีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ การระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การพัฒนาหลักฐานผลการเรียนรู้ และการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งในขั้นที่ 1 การระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง identify desired results ได้แก่ การกำหนดความรู้ความสามารถที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนต้องคำนึงถึงความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้นเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หรือหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ขั้นที่ 2 กำหนดการแสดงผลออกของผู้เรียนที่เป็นหลักฐานที่ชัดเจน และยอมรับได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามที่กำหนดให้ การประเมินต้องประเมินผลและวัดผลตามสภาพจริง โดยวัดผลประเมินผลตลอดเวลาของการจัดการเรียนรู้ การประเมินอาจจะประเมินด้วยแบบทดสอบด้วยก็ได้ มีการทดสอบจากการเขียนตอบเพื่อให้สามารถทราบได้ว่าผู้เรียนมีความรู้อย่างแท้จริง ขั้นที่ 3 การออกแบบการเรียนรู้ หรือขั้นออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับตามแบบของวิกกินส์, และแม็ค ทิค (Wiggins , & Mc Tighe) มีความสำคัญคือ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ มีความเข้าใจและเกิดทักษะหรือเจตคติ โดยตั้งคำถามสำคัญ (essential questions) เพื่อให้ผู้เรียนรู้ และมีความเข้าใจในข้อความรู้หรือสาระการเรียนรู้และสามารถปฏิบัติได้ จนเป็นพฤติกรรมติดตัวคงทน หรือเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ ผู้เรียนดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพทั้งการทำงานหรือการเรียนต่อ ในช่วงขั้นที่สูงขึ้นมีความรู้และความเข้าใจที่ลุ่มลึกยั่งยืน สามารถนำไปบูรณาการเชื่อมโยงกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เรียนรู้สภาพจริงจัดทำโครงการตามสาระการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดมีหลักฐานการวัดประเมินผลการเรียนรู้ (determine acceptable evidence) โดยเน้นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้รวมยอด (performance assessment) ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เป็นผลมาจากการมีความรู้ความเข้าใจตามเกณฑ์ มีการวัดประเมินผลก่อนเรียน ในระหว่างเรียนและเมื่อสิ้นสุดการเรียน โดยใช้

เครื่องมือการวัดประเมินผลย่อยๆ ทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวบรวมหลักฐานร่องรอยของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแสดงออกอย่างครบถ้วน เสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ และมีหลักฐานที่เป็นรูปธรรมชัดเจน (เจลิม ฟักอ่อน, เว็บไซต์) ด้วยเหตุผลและหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (backward design) เป็นแบบแผนที่จะสามารถทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของบังอรชนทัตเมธากุล (2550, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้เรื่อง Travel โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ โรงเรียนราชสีโล อำเภอราชสีโล จังหวัดศรีสะเกษ ปีการศึกษา 2550 มีผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนรู้เรื่อง Travel ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่อง Travel ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียน พบว่านักเรียนมีการพัฒนาขึ้นร้อยละ 15.67 สอดคล้องกับงานวิจัยของอุไรวรรณ บัดธานี (2550, บทคัดย่อ) ได้ทำรายงานการใช้และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ Backward Design กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระนาฏศิลป์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าจากการศึกษาค้นคว้าแผนการจัดการเรียนรู้ Backward Design กลุ่มสาระการเรียนรู้ ศิลปะ สาระนาฏศิลป์ เรื่อง "มนต์รักกลุ่มน้ำเสียว" ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากทั้งภาพรวมและเป็นรายด้าน นักเรียนสอบผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 93.75 และงานวิจัยของสุดสงวน ราชมณี (2551, หน้า 4) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้เรื่องการเขียนเล่าเรื่องวรรณกรรมท้องถิ่นอีสานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนพยุหะวิทยา อำเภอพยุหะ จังหวัดศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยใช้รูปแบบ Backward Design เทคนิค WHERETO และวิธีเขียนแบบกระบวนการ พบว่าผลการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.10/80.09 ดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5157 นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด  $\bar{X} = 4.70$  S.D = 0.51 จากผลการวิจัยและงานวิจัยที่มีผู้เคยทำวิจัยมาก่อนนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design สามารถพัฒนาผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายที่เราต้องการได้ และมีความรู้ที่ยั่งยืน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรูปแบบการสอนแบบ Backward Design สูงกว่ารูปแบบการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ น่าจะเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการสอน Backward Design ที่มีขั้นตอนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ การระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การพัฒนาหลักฐานผลการเรียนรู้ และการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาความสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วพบว่าสอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทุกขั้นตอน จากแนวคิดของจากหลักการ แนวคิดของวิกกินส์, และแม็ค ทิด (Wiggins, &

Mc Tighe) ดังกล่าว พอนำมาประยุกต์ใช้สำหรับครูผู้สอนในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ที่สอดคล้องกับบริบทของการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีขั้นตอนการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design ดังนี้ กำหนดชื่อหน่วยการเรียนรู้/จัดทำหน่วยการเรียนรู้ที่มีคุณค่าต่อผู้เรียน และสังคมและเหมาะสมสอดคล้องกับระดับการศึกษาของผู้เรียน ตั้งคำถามสำคัญที่เป็นคำถามสรุปความเข้าใจรวบยอด (essential question) ของหน่วยฯ เพื่อนำไปสู่การกำหนดความเข้าใจที่คงทน (enduring understanding) กำหนดความเข้าใจที่คงทน (enduring understanding) ของหน่วยฯ ที่ต้องการให้เป็นความรู้ความเข้าใจติดตัวผู้เรียนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นเวลานาน กำหนดจิตพิสัย (disposition standards) ของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน กำหนดความคิดรวบยอดหลัก (core concepts) ที่สำคัญ ซึ่งแต่ละ concept มีความเชื่อมโยงสอดคล้องกัน และส่งเสริมกัน เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะตามหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด กำหนดความรู้ และทักษะเฉพาะวิชา (subject – specific standard) ที่เป็นความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม (A) เฉพาะวิชาของแต่ละ concept (จากมากน้อยเท่าไร จึงจะเพียงพอแต่ละ concept แล้วแต่ผู้สอนจะพิจารณา) เพื่อที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะตามหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนด ตรวจสอบความสอดคล้องของความรู้ และทักษะเฉพาะวิชา (ความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม (A) ของแต่ละ concept) กับมาตรฐานการเรียนรู้ (12 ปี) ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 และหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดทักษะคร่อมวิชา (trans-disciplinary skills standards) ที่ต้องใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เช่น กระบวนการกลุ่ม การวิเคราะห์ การเขียนรายงาน ฯลฯ ที่เป็นทักษะที่สามารถใช้ได้หลายวิชา หรือเป็นการยืมทักษะของวิชาอื่นมาใช้ เช่น การเขียนของวิชาภาษาไทยกำหนดการแสดงออกของผู้เรียนที่เป็นหลักฐานที่แสดงว่า ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจตามความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) และค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม (A) ที่ครูผู้สอนต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ให้ครบทุก concept โดยการออกแบบการประเมินผล การเรียนรู้ ให้เหมาะสมสำหรับความรู้ และทักษะเฉพาะวิชาแต่ละรายการ จัดกลุ่มหลักฐาน การแสดงออกของผู้เรียนให้เป็นลำดับที่เหมาะสมตามที่จะนำไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจริง กิจกรรมที่สามารถจัดรวมกันได้ ควรจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน เช่น การจัดนิทรรศการ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมซ้ำซ้อนออกแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นการกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ หรือจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยนำการแสดงออกของผู้เรียนที่เป็นหลักฐานว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจสำหรับความรู้และทักษะเฉพาะวิชาที่กำหนด (การประเมินผลการเรียนรู้) แต่ละรายการมากำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ หรือการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน กำหนดสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง ของแต่ละกิจกรรม ให้เหมาะสมตรวจสอบความเหมาะสมของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ นำผลการออกแบบ

การจัดการเรียนรู้ไปจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งครูผู้สอนสามารถกำหนดการออกแบบการจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ทุกทักษะ จากการออกแบบการเรียนรู้นี้ มีงานวิจัยสนับสนุนรูปแบบการสอนที่มีวิธีสอนที่หลากหลาย ก็สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ เช่น งานวิจัยของ จริญญา สมาคม (2552, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาเคมีของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.50 ของคะแนนเต็ม นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.63 นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็น ร้อยละ 82.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเมื่อนำวิธีสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เข้าไปใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ ชั้นที่ 3 ของรูปแบบการสอนแบบ Backward Design สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของสุนัสตา สำราญ (2552, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยเปรียบเทียบกับวิธีสอนแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จะเห็นว่าถ้านำวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์มาเป็นขั้นตอนในการออกแบบการเรียนรู้ของการสอนแบบ Backward Design จะสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เมื่อนำผลการวิจัยทั้งจากการเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน จากการจัดการเรียนรู้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design มีผลการศึกษาเปรียบเทียบที่แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design ที่นำไปเปรียบเทียบกับจัดการเรียนรู้รูปแบบการสอนปกติ ซึ่งผลการวิจัยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการสอนแบบ Backward Design สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้จริง

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไปดังนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดการเรียนรู้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design เป็นการกำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น คือ ครูผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ให้ได้ว่า

หน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบนั้นผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่องอะไร สามารถทำอะไรได้ และมีสาระ/ความรู้/ความสามารถ อะไรบ้างที่ควรเป็นความเข้าใจที่ติดตัวผู้เรียนไปเป็นเวลานาน (ความเข้าใจที่คงทน) ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้และกำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียน ที่ต้องการให้เกิดขึ้นนี้ ครูผู้สอนต้องพิจารณา พันธกิจ เป้าประสงค์ และคุณลักษณะของหลักสูตร (สถานศึกษาและพิจารณามาตรฐานการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ที่กำลังออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วย

1.2 หลักฐานที่จะทำให้ทราบถึงความสามารถของผู้เรียนควรมีการกำหนดการประเมินอย่างหลากหลาย และหลายครั้ง ครูควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การประเมินด้วย

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design ผู้สอนควรมีความรู้ในเรื่องวิธีสอน เทคนิคการสอน ที่หลากหลาย เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบหน่วยการเรียนรู้และกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการสอนแบบ Backward Design ผู้สอนต้องยึดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเกณฑ์การประเมินผลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามที่หลักสูตรกำหนด

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบการสอนแบบ Backward Design ไปใช้กับสาระการเรียนรู้อื่น และชั้นอื่น

2.2 ควรนำรูปแบบการสอนแบบ Backward Design ไปใช้ ศึกษาตัวแปรอื่น อาทิเช่น เจตคติ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ หรือความคงทนในการเรียนรู้