



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี" ครอบคลุม เนื้อหาสาระที่สำคัญ ดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### 1. การศึกษารวบรวมข้อมูล

ศึกษาหนังสือการวัดและประเมินผล แผนการสอนกลุ่มสร้าง เสริมประสบการณ์ชีวิต เอกสาร เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนวารสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อ เป็นแนวทางในการสร้าง แบบทดสอบ

##### 2. การเลือกตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี จำนวน 394 คน โดยการสุ่มตัวอย่างประชากรแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนโรงเรียนในแต่ละขนาด ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขนาด ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ มีจำนวน 7 โรงเรียน ขนาดกลาง 16 โรงเรียน และขนาดเล็ก 202 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) ตามสัดส่วนร้อยละ 7 ก็จะได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน ขนาดกลาง 2 โรงเรียน และ ขนาดเล็ก 14 โรงเรียน รวมเป็น 17 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มตัวอย่างรายชื่อโรงเรียนในแต่ละขนาดด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ ธรรมดา โดยการจับฉลากก็จะได้รายชื่อโรงเรียนทั้งหมด 17 โรงเรียน

ขั้นที่ 4 สุ่มตัวอย่างห้องเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในแต่ละโรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้อง ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบธรรมดาโดยการจับฉลาก (ในกรณีที่บางโรงเรียน มีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพียงห้องเดียว ก็จะใช้ห้องนั้น เป็นห้องเรียนที่จะศึกษา) ก็จะได้ห้องเรียน ทั้งหมด 17 ห้องเรียน ซึ่งตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนทุกคนในห้องเรียน จำนวน 394 คน

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบข้อเขียน

#### ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 13 ข้อ ทดสอบเป็นรายบุคคล โดย กำหนดกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติ จำนวน 4 กิจกรรม ซึ่งวัดทักษะ 5 ด้าน ได้แก่ ทักษะการ สังเกต ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด และทักษะการลงความ คิดเห็นจากข้อมูล ซึ่งใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที คะแนนเต็ม 26 คะแนน

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบข้อเขียน จำนวน 16 ข้อ ทดสอบเป็นกลุ่ม ซึ่งวัดทักษะ 5 ด้าน ได้แก่ ทักษะการคำนวณ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับ เวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และ ทักษะการพยากรณ์ ซึ่งใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที คะแนนเต็ม 32 คะแนน

### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัด เพื่อ ขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียนที่เลือกศึกษา

## 2. วางแผนในการเก็บข้อมูล และติดต่อกับโรงเรียนที่เลือกศึกษา เพื่อ

นัดหมายวัน เวลาในการทดสอบ

### 3. นำอุปกรณ์และแบบทดสอบไปทดสอบนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรตาม

วัน เวลา ที่นัดหมาย

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณหาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามรายทักษะ

2. คำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เมนเฟรม (main frame) โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS-X (statistical package for the social sciences) release 2.1

6. นำเสนอตัวอย่างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในทักษะที่นักเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง ซึ่งได้แก่ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

## สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร มีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเท่ากับ 29.22 จากคะแนนเต็ม 58 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.38 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง

2. นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ระดับดีมาก ไม่มี

2.2 ระดับดี ได้แก่ ทักษะการสังเกต ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ

70.13

2.3 ระดับพอใช้ ไม่มี

2.4 ระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง ได้แก่ ทักษะการลงความคิดเห็นจาก ข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการคำนวณ และทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกตรัมและสเปกตรัมเวลา ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 57.33 57.33 52.70 และ 51.38 ตามลำดับ

2.5 ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง ได้แก่ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 39.50 36.13 และ 34.50 ตามลำดับ

3. นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 50.76 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง รองลงมาคือร้อยละ 28.93 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง และจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 15.23 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้ สำหรับนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี มีจำนวนน้อยมาก มีอยู่เพียงร้อยละ 5.08 และเป็นที่น่าสนใจ เกิดคือ ไม่มีนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

4. เกี่ยวกับทักษะการสังเกต พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรร้อยละ 39.85 มีพฤติกรรมการสังเกตลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเทียนไขถูกต้อง คือใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตโดยไม่ใส่ความคิดเห็น

สำหรับพฤติกรรมการสังเกตไม่ถูกต้อง มีอยู่ร้อยละ 60.15 ซึ่งมีพฤติกรรมการสังเกตที่ไม่ถูกต้อง 2 ลักษณะ ลักษณะที่หนึ่ง ใช้ประสาทสัมผัสพร้อมทั้งใส่ความคิดเห็นลงในข้อมูลที่สังเกตด้วย คิดเป็นร้อยละ 45.43 ลักษณะที่สอง ไม่ใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตใส่เฉพาะความคิดเห็น ซึ่งมีอยู่ร้อยละ 14.72

5. เกี่ยวกับทักษะการสังเกตเพื่อลงความคิดเห็น พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 45.18 มีพฤติกรรมการสังเกตน้ำในขวดเพื่อลงความคิดเห็นโดยใช้ประสาทสัมผัส 2 ชนิด คือ ตาและจมูก มองดูน้ำในขวด พร้อมทั้งเปิดฝาขวดออกเพื่อดมกลิ่น รองลงมานักเรียนใช้ประสาทสัมผัสทางตาเพียงชนิดเดียว มองดูเฉย ๆ โดยไม่เปิดฝาขวดทั้ง

2 ขวด ซึ่งมีอยู่ร้อยละ 31.72 และจำนวนน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 23.10 ที่นักเรียนใช้ประสาทสัมผัส 3 ชนิด คือ ตา จมูก และลิ้น มองดูแล้ว เปิดฝาขวดออกเพื่อดมกลิ่น พร้อมทั้งชิมรส

6. เกี่ยวกับทักษะการพยากรณ์ พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร ส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 85.28 มีทักษะการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลมากที่สุด รองลงมาคือนักเรียนจำนวนร้อยละ 51.27 มีทักษะการพยากรณ์โดยอาศัยปรากฏการณ์ซ้ำ ๆ และนักเรียนจำนวนน้อยที่สุด ที่มีทักษะการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล ซึ่งมีเพียงร้อยละ 17.51 เท่านั้น

7. เกี่ยวกับทักษะการคำนวณ พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร มีทักษะการบวก ลบ คูณ หาร คิดเป็นร้อยละ 93.50 มากกว่าทักษะการหาค่าเฉลี่ย ซึ่งมีเพียงร้อยละ 27.16

8. เกี่ยวกับทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่มีทักษะการบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกกับภาพที่ปรากฏในกระจกมากที่สุด ซึ่งมีถึงร้อยละ 93.15 รองลงมา นักเรียนจำนวนร้อยละ 78.68 มีทักษะการบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา และจำนวนนักเรียนร้อยละ 58.12 มีทักษะการบอกรูปของรอยตัดที่เกิดจากการตัดวัตถุ 3 มิติ ออกเป็น 2 ส่วน สำหรับนักเรียนที่มีทักษะการบอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุมีจำนวนน้อยที่สุด คือร้อยละ 42.39

9. เกี่ยวกับทักษะการจำแนกประเภทของที่หนีบ พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร มีพฤติกรรมการใช้เกณฑ์การจำแนกประเภทถูกต้อง และไม่ถูกต้อง สำหรับพฤติกรรมการใช้เกณฑ์การจำแนกประเภทถูกต้องมีอยู่ร้อยละ 38.58 ซึ่งแยกตามพฤติกรรมการใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้ ใช้สีเป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภท มีมากเป็นอันดับ 1 รองลงมา ร้อยละ 8.88 ใช้รูปร่างลักษณะเป็นเกณฑ์ นอกจากนี้นักเรียนยังใช้ขนาด วัสดุที่ใช้ทำ ลักษณะการใช้สอย และจำนวนเป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทด้วย

สำหรับพฤติกรรมการใช้เกณฑ์การจำแนกประเภทไม่ถูกต้องมีเป็นจำนวนมากถึงร้อยละ 61.42 ซึ่งแยกตามพฤติกรรมการใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้ ใช้มือเป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทมีมากเป็นอันดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 29.95 รองลงมาใช้สายตาเป็นเกณฑ์ซึ่งมีอยู่ร้อยละ 13.71 และใช้สมองเป็นเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 19.64 นอกจากนี้ยังใช้เกณฑ์อื่น ๆ (เหมือนกันหาพวก) เป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของที่หนีบด้วย ซึ่งมีอยู่ร้อยละ 8.12

## 10. เกี่ยวกับทักษะการวัด

10.1 การเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด คือ อุณหภูมิของร่างกาย ความยาวเส้นรอบวงของลูกบาศก์และลูกบาศก์ และความยาวของห้องเรียน พบว่า

10.1.1 ในการเลือกใช้เครื่องมือเพื่อวัดอุณหภูมิของร่างกาย นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสม คือ เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ ซึ่งมีถึงร้อยละ 86.04 และร้อยละ 13.96 ที่เลือกใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม คือ เลือกใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบอื่น ได้แก่ เทอร์โมมิเตอร์ทดลอง และเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของอากาศ นอกจากนี้ยังมีนักเรียนเลือกใช้เครื่องมือที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวัดอุณหภูมิ คือ สายวัด ไม้เมตร และเชือกในการวัดอุณหภูมิของร่างกายด้วย

10.1.2 ในการเลือกใช้เครื่องมือเพื่อวัดความยาวเส้นรอบวงของลูกบาศก์และลูกบาศก์ นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรจำนวนร้อยละ 23.55 เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสม คือ สายวัด ส่วนนักเรียนที่เลือกใช้เครื่องมือไม่เหมาะสมมีเป็นจำนวนมากถึงร้อยละ 76.65 โดยเลือกใช้เชือกมากเป็นอันดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 44.41 รองลงมาคือ เชือกกับไม้บรรทัด ซึ่งมีอยู่ร้อยละ 28.43 นอกจากนี้ยังมีนักเรียนเลือกใช้เครื่องมือที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวัดความยาว ได้แก่ เทอร์โมมิเตอร์ทดลอง และเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของอากาศในการวัดความยาวเส้นรอบวงของลูกบาศก์และลูกบาศก์ด้วย

10.1.3 ในการเลือกใช้เครื่องมือเพื่อวัดความยาวของห้องเรียน นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร คิดเป็นร้อยละ 39.34 เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสม คือ คลิปเมตร ส่วนนักเรียนที่เลือกใช้เครื่องมือไม่เหมาะสมมีเป็นส่วนใหญ่คือ ร้อยละ 60.66 โดยเลือกใช้ไม้เมตรมากเป็นอันดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 43.91 รองลงมาคือ สายวัด ซึ่งมีอยู่ร้อยละ 13.45 นอกจากนี้ยังมีนักเรียนเลือกใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของอากาศ ในการวัดความยาวของห้องเรียนด้วย

10.2 ในการวัดความยาวของโต๊ะเรียน พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 57.87 วัดความยาวของโต๊ะเรียนถูกต้อง โดยตรงจุดเริ่มต้นของสายคลิบเมตรไว้กับขอบโต๊ะด้านหนึ่ง แล้วดึงสายคลิบเมตรที่เหลือออกไปให้ขนานกับขอบโต๊ะด้านยาว ส่วนนักเรียนที่วัดความยาวของโต๊ะเรียนไม่ถูกต้องมีอยู่ร้อยละ 42.13 โดยตรงจุดเริ่มต้นของสายคลิบเมตรไว้กับขอบโต๊ะด้านหนึ่ง ดึงสายคลิบเมตรที่เหลือออกไป แล้วใช้มือข้างหนึ่งร่นสายคลิบเมตรเข้าหากันโดยให้สายคลิบเมตรโค้งขึ้นเล็กน้อย

ส่วนนักเรียนที่วัดความยาวของโต๊ะเรียนไม่ถูกต้องมีอยู่ร้อยละ 42.13 โดยครึ่งจุดเริ่มต้นของสายตลับเมตรไว้กับขอบโต๊ะด้านหนึ่ง ดึงสายตลับเมตรที่เหลือออกไป แล้วใช้มือข้างหนึ่งร่นสายตลับเมตรเข้าหากันโดยให้สายตลับเมตรโก่งขึ้นเล็กน้อย

สำหรับวิธีอ่านค่าความยาวของโต๊ะเรียน พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 51.02 มีวิธีอ่านค่าความยาวถูกต้อง โดยมองค่าที่อ่านให้ตรงกับระดับสายตา ส่วนนักเรียนที่อ่านค่าความยาวของโต๊ะเรียนไม่ถูกต้องมีอยู่ร้อยละ 48.98 โดยอ่านค่าความยาวในขณะที่สายตลับเมตรโก่งขึ้นเล็กน้อย ซึ่งมีเป็นจำนวนมาก คิดเป็นร้อยละ 43.40 และอีกลักษณะหนึ่ง คือ ใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้กดตรงค่าที่จะอ่าน แล้วจึงยกสายตลับเมตรขึ้นอ่าน ซึ่งมีอยู่ร้อยละ 5.58

ในด้านความถูกต้องในการอ่านค่าความยาวของโต๊ะเรียน พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรจำนวนน้อยที่สุด คือ มีเพียงร้อยละ 17.01 ที่อ่านค่าความยาวของโต๊ะเรียนถูกต้อง ส่วนนักเรียนที่อ่านค่าความยาวของโต๊ะเรียนไม่ถูกต้องมีเป็นส่วนใหญ่ คือ ร้อยละ 82.99 โดยอ่านค่าความยาวคลาดเคลื่อนระหว่าง 1-3 มิลลิเมตร เป็นจำนวนมาก คือร้อยละ 55.58 และอีกลักษณะหนึ่งคือ อ่านค่าความยาวคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ซึ่งมีอยู่ร้อยละ 27.41

10.3 ในการวัดความยาว เส้นผ่านศูนย์กลางของฟากล่องพลาสติกกลมใส พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 75.38 วัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของฟากล่องพลาสติกถูกต้อง โดยวางจุดเริ่มต้นของไม้บรรทัดตรงขอบด้านหนึ่งของฟากล่องโดยให้ไม้บรรทัดผ่านจุดศูนย์กลางของฟากล่องไปจรดขอบด้านหนึ่งของฟากล่องพลาสติก ส่วนนักเรียนที่วัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของฟากล่องพลาสติกไม่ถูกต้องมีเป็นส่วนน้อย คือ ร้อยละ 24.62 ซึ่งมีวิธีวัดไม่ถูกต้อง 2 ลักษณะ ลักษณะที่หนึ่ง วางจุดเริ่มต้นของไม้บรรทัดตรงขอบด้านหนึ่งของฟากล่องโดยไม้บรรทัดไม่ผ่านจุดศูนย์กลางของฟากล่องมีอยู่ร้อยละ 19.29 และลักษณะที่สอง วางจุดเริ่มต้นของไม้บรรทัดตรงจุดศูนย์กลางของฟากล่อง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 5.33

สำหรับวิธีอ่านค่าความยาว เส้นผ่านศูนย์กลางของฟากล่องพลาสติกกลมใส พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่มีวิธีอ่านค่าความยาวถูกต้อง ซึ่งมีถึงร้อยละ 94.16 โดยมองค่าที่อ่านให้ตรงกับระดับสายตา ส่วนนักเรียนที่อ่านค่าความยาวไม่ถูกต้องมีเป็นส่วนน้อย เพียงร้อยละ 5.84 คือ ใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้กดตรงค่าที่จะอ่านแล้วจึงยกไม้บรรทัดขึ้นอ่าน

ในด้านความถูกต้องในการอ่านค่าความยาว เส้นผ่านศูนย์กลางของฟากล่องพลาสติกกลมใส พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 76.65 อ่านค่าความยาวถูกต้อง ส่วนนักเรียนที่อ่านค่าความยาวไม่ถูกต้องมีอยู่ร้อยละ 23.35 โดยอ่านค่าความยาวคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ซึ่งมีมากเป็นอันดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 14.72 และอ่านค่าความยาว เส้นผ่านศูนย์กลางของฟากล่องพลาสติกเป็นค่ารัศมี ซึ่งมีอยู่ร้อยละ 5.33 นอกจากนี้ยังอ่านค่าความยาวคลาดเคลื่อนระหว่าง 1-2 มิลลิเมตร ซึ่งมีน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 3.30

10.4 ในการวัดคุณสมบัติของน้ำ พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรจำนวนน้อยที่สุด เพียงร้อยละ 5.33 ที่วัดคุณสมบัติของน้ำถูกต้อง โดยการจับด้านปลายหรือใกล้ด้านปลายของเทอร์โมมิเตอร์ แล้วจุ่มด้านที่เป็นกระเปาะลงในน้ำ โดยไม่ให้กระเปาะสัมผัสกับส่วนใดของบีกเกอร์ ส่วนนักเรียนที่วัดคุณสมบัติของน้ำไม่ถูกต้องมีเป็นส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 94.67 ซึ่งมีวิธีวัดไม่ถูกต้อง 4 ลักษณะ ลักษณะที่หนึ่ง จับกึ่งกลางของเทอร์โมมิเตอร์ในลักษณะตั้งตรง แล้วจุ่มด้านที่เป็นกระเปาะลงในน้ำ โดยให้ปลายกระเปาะสัมผัสกับก้นบีกเกอร์ ซึ่งมีมากเป็นอันดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 37.56 ลักษณะที่สอง จับกึ่งกลางของเทอร์โมมิเตอร์ในลักษณะเฉียง แล้วจุ่มด้านที่เป็นกระเปาะลงในน้ำโดยให้ปลายกระเปาะสัมผัสกับก้นบีกเกอร์ ลักษณะที่สาม จุ่มด้านที่เป็นกระเปาะลงในน้ำ แล้วปล่อยให้เทอร์โมมิเตอร์วางเฉียงพาดไว้กับขอบบีกเกอร์ด้านหนึ่ง ซึ่งลักษณะที่สองและสามมีจำนวนใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 24.88 และ 24.11 ตามลำดับ และลักษณะที่สี่ จับกึ่งกลางของเทอร์โมมิเตอร์ในลักษณะตั้งตรง แล้วจุ่มด้านปลายของเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำ โดยให้ด้านปลายสัมผัสกับก้นบีกเกอร์ ซึ่งมีจำนวนน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 8.12

สำหรับวิธีอ่านอุณหภูมิของน้ำ พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร คิดเป็นร้อยละ 40.36 มีวิธีอ่านอุณหภูมิของน้ำถูกต้อง คือ อ่านในขณะที่เทอร์โมมิเตอร์จุ่มอยู่ในน้ำ โดยให้สายตาอยู่ในระดับเดียวกับก้นของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์ ส่วนนักเรียนที่มีวิธีอ่านอุณหภูมิของน้ำไม่ถูกต้องมีจำนวนร้อยละ 59.64 ซึ่งมีวิธีอ่านไม่ถูกต้อง 3 ลักษณะ ลักษณะที่หนึ่ง อ่านอุณหภูมิของน้ำในขณะที่เทอร์โมมิเตอร์จุ่มอยู่ในน้ำ โดยสายตาไม่อยู่ในระดับเดียวกับก้นของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์ ซึ่งมีมากเป็นอันดับ 1 คือ ร้อยละ 26.69 ลักษณะที่สอง อ่านอุณหภูมิของน้ำ โดยหยิบเทอร์โมมิเตอร์ที่จุ่มอยู่ในน้ำขึ้นมาอ่าน มีอยู่ร้อยละ 22.08 และลักษณะที่สาม อ่านอุณหภูมิของน้ำในขณะที่เทอร์โมมิเตอร์จุ่มอยู่ในน้ำ โดยที่ของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์ยังไม่หยุดคงที่ ซึ่งมีน้อยที่สุด เพียงร้อยละ 7.87



ในด้านความถูกต้องในการอ่านอุทกภูมิของน้ำ พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรเป็นส่วนน้อยเพียงร้อยละ 10.66 ที่อ่านอุทกภูมิของน้ำถูกต้อง ส่วนนักเรียนที่อ่านอุทกภูมิของน้ำไม่ถูกต้องมี เป็นส่วนใหญ่ถึงร้อยละ 89.34 โดยอ่านอุทกภูมิคลาดเคลื่อนระหว่าง 1-3 องศาเซลเซียส มีมากเป็นอันดับ 1 คือร้อยละ 54.31 นอกจากนี้ยังมีนักเรียนอ่านอุทกภูมิคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 องศาเซลเซียส และอ่านอุทกภูมิไม่เป็นมีจำนวนใกล้เคียงกันคือร้อยละ 17.77 และ 17.26 ตามลำดับ

สำหรับการบอกหน่วยวัดอุทกภูมิของน้ำ นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรเป็นส่วนน้อยคือร้อยละ 16.50 ที่บอกหน่วยถูกต้อง ส่วนนักเรียนที่บอกหน่วยไม่ถูกต้องมีเป็นจำนวนมากถึงร้อยละ 83.50 โดยบอกหน่วยเป็นองศา ซึ่งมีถึงร้อยละ 57.11 และยังมีนักเรียนที่บอกหน่วยที่ไม่เกี่ยวข้องกับกการวัดอุทกภูมิคือลูกบาศก์ เซนติเมตร และเซนติเมตร

11. เกี่ยวกับทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล พบว่า นักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากรส่วนใหญ่ คิด เป็นร้อยละ 64.72 มีทักษะการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจขึ้นมากกว่า ทักษะการบรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อสื่อความหมาย ซึ่งมีเพียงร้อยละ 44.67

#### อภิปรายผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดจันทบุรีที่เป็นตัวอย่างประชากร มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานอยู่ในระดับผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง เท่านั้น สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 ครูผู้สอนขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิค วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นวิธีสอนที่ก่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย เน้นความรู้ความจำ ยึดครูเป็นศูนย์กลาง ดังผลการวิจัยของ สงคราม จิตต์สงวน (2529: 147) ที่ได้ศึกษาปัญหาเพื่อพัฒนาองค์การศึกษารายกรณี : โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี พบว่า ครูผู้สอนในโรงเรียนประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย เน้นความรู้ความจำ เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ ไพโรจน์ ดวงสุดา (2530: 68) และ เฉลิมพร ลพอุทัย (2529: 74) ซึ่งได้ผลสอดคล้องกันว่า ในการสอนกลุ่มสร้าง-

เสริมประสบการณ์ชีวิต ครูยังใช้วิธีการสอนแบบเก่า ยึดถือครูเป็นศูนย์กลาง เน้นให้นักเรียนจดจำความรู้มากกว่าวิธีการหาความรู้

### 1.2 ครูผู้สอนขาดการอบรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เชิง-

ปฏิบัติการซึ่งจากการสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์จังหวัดจันทบุรี ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ปรากฏว่า ได้มีการจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่ครูผู้สอน พร้อมทั้งแจกเอกสารประกอบ แต่ไม่ได้มีการปฏิบัติหรือสาธิต เทคนิควิธีการสอนที่ก่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในตัวผู้เรียนให้แก่ครูที่เข้ารับการอบรมได้นำไปฝึกปฏิบัติ ทั้งนี้เพราะงบประมาณในการอบรมมีจำกัด (ยุพดี กะจะวงษ์, 2533) และจากการสอบถามครูผู้สอนที่สอนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร พบว่า ครูผู้สอน เป็นส่วนมากต้องการให้มีการอบรมเชิงปฏิบัติการในด้านเทคนิควิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตลอดจนการใช้สื่อและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ มิใช่อบรมให้ความรู้อย่างเดียว ทำให้ไม่สามารถนำไปปฏิบัติการสอนได้เท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะครูผู้สอนส่วนใหญ่ไม่ได้เรียนวิชาเอกทางวิทยาศาสตร์ จึงขาดความรู้ความเข้าใจ และไม่มั่นใจเกี่ยวกับการใช้สื่อและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กิจจา ไทโรวิชย์ (2523: 86) ที่พบว่า ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ มีความต้องการให้มีการอบรมสัมมนาในเรื่องการใช้วัสดุและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์มากที่สุด และจากผลการวิจัยของ คาร์ตเธอส์ (Caruthers 1967: 1978-A) ซึ่งได้เปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนจากการสอนของครูที่ได้รับการฝึกฝน เพื่อสอนวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ กับไม่ได้รับการฝึกฝน พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการฝึกฝน เพื่อสอนวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ด้านวิทยาศาสตร์มากที่สุด และน้อยที่สุด ได้แก่ นักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ไม่ได้รับการฝึกฝน นอกจากนี้ เพนดาร์อุส (Pendaruis 1986: 182) ยังพบว่า ครูที่ผ่านการฝึกอบรมขณะสอนนักเรียน จะลดความกังวลใจ สอนได้ดีและก่อให้เกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียนได้ดีกว่าครูที่ไม่ผ่านการฝึกอบรม ด้วยเหตุนี้เองการฝึกอบรมจึง เป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญมากในการพัฒนาให้นักเรียน เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 1.3 หลักสูตร แผนการสอน และคู่มือครู

จากการพิจารณาหลักสูตร แผนการสอน และคู่มือครู กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า กลุ่มนี้มีลักษณะบูรณาการหลายสาขาวิชาเข้าด้วยกัน ทั้งวิชาสังคมศึกษา สุขศึกษา และวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่ง

เป็นหน่วยทั้งหมดมี 12 หน่วย ใช้เวลาสอนจำนวน 763 คาบ และหน่วยที่เน้นวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน ได้แก่ หน่วยพลังงานและสารเคมี และหน่วยสิ่งที่มีชีวิต (พืช สัตว์ จุลชีววัน) ซึ่งใช้เวลาสอนทั้งหมด 139 คาบ คิดเป็นร้อยละ 18.22 ของจำนวนคาบทั้งหมด (กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ 2526: 4) จะเห็นว่า เนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์มีจำนวนน้อยเกินไป ดังที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชาในการปฏิบัติงานร่างหลักสูตรต่างก็มีความเห็นว่า เนื้อหายังขาดสาระความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ศีลธรรม ฯลฯ (สุนน อมรวิวัฒน์ 2525: 324-326) และจากผลการวิจัยของ สงคราม จิตต์สงวน (2529: 147) พบว่า ครูผู้สอนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี ทำการสอนทุกกลุ่มประสบการณ์ โดยมิได้ศึกษาคู่มือครู แผนการสอน และเอกสารประกอบหลักสูตรอื่น ๆ ก่อนสอน ซึ่งจากการสอบถามครูผู้สอน เกี่ยวกับแผนการสอน และคู่มือครู พบว่า แผนการสอนและคู่มือครูที่ใช้ประกอบการสอนนั้น มิได้บอกรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีสอนและอุปกรณ์มากนัก ประกอบกับเนื้อหาที่จะอ่านเพิ่มเติมสำหรับครูในภาคผนวก ซึ่งช่วยให้ครูมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนก็มีน้อยเกินไป บางตอนเข้าใจยาก ประกอบกับไม่มีแหล่งค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่งสนับสนุนข้อค้นพบของ รัชณี สาคนุรักษ์ (2527: 70) และ กิจจา ไทโรวิชัย (2523: 86) ที่พบว่า เนื้อหาเพิ่มเติมในส่วนของภาคผนวกน้อยเกินไป และประกอบกับเนื้อหาวิชาที่หลักสูตรกำหนดให้เรียนมีมากเกินไปไม่เหมาะสมกับคาบเวลาที่กำหนดให้ ครูจึงสอนตามเนื้อหาในหนังสือ และสอนให้จบตามเนื้อหาที่กำหนดให้เท่านั้น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์จะต้องมีกิจกรรมการทดลองให้นักเรียนได้ฝึกฝน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่เนื่องจาก คาบเวลาที่กำหนดให้เรียนมีน้อย ครูจึงละเลย มิได้ฝึกให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เพื่อให้สอนทันตามแผนการสอนที่กำหนดไว้

1.4 สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ ครูส่วนใหญ่จะประสบปัญหาเกี่ยวกับสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในกิจกรรมการทดลองมีไม่เพียงพอ ทั้งนี้เนื่องจากขาดงบประมาณเพราะงบประมาณการจัดซื้อสื่อการสอน จะรวมอยู่ในงบประมาณประจำปีหมวดวัสดุทั่วไป ผู้บริหารจึงมักจะจัดซื้อวัสดุสำนักงานเป็นส่วนใหญ่ เช่น กระดาษไข หมึกโรเนียว ทำให้งบประมาณที่เหลือน้อยลง จึงไม่สามารถจัดซื้อสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ได้และประกอบกับ สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มักจะมีราคาแพง จัดซื้อไม่สะดวก หาซื้อยากโดยเฉพาะในต่างจังหวัด ซึ่งสนับสนุนผลการวิจัยของ วรณวิไล พูลสวัสดิ์ (2523: 92) ที่พบว่า สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีราคาแพง และหาซื้อยาก

นอกจากนี้ ครูก็มีภาระหน้าที่มาก มีงานพิเศษหลายอย่างที่จะต้องทำ นอกเหนือจากชั่วโมงสอน เช่น งานเจ้าหน้าที่พัสดุ งานการเงิน งานกิจกรรมนักเรียน รวมทั้งโครงการอีกมากมายที่ครูต้องรับผิดชอบ จึงทำให้ไม่มีเวลาเตรียมหรือผลิตสื่อการสอน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รัชณี สาตนุรักษ์ (2527: 65) และ วาสนา มทาลวลเลิศ (2527: 62) ที่พบว่า ครูมีปัญหาไม่มีเวลาเตรียมและผลิตสื่อการสอน เพราะมีภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบงานหลายด้าน

1.5 ขนาดของโรงเรียน จากการพิจารณาโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีทั้งหมด 225 โรงเรียน จำแนกออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก ขนาดใหญ่มี 7 โรงเรียน ขนาดกลาง 16 โรงเรียน และขนาดเล็ก 202 โรงเรียน จะเห็นว่ามีโรงเรียนขนาดเล็กมากที่สุดคือ 202 โรงเรียน (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี หน่วยศึกษานิเทศก์ 2531: 3) และจากโรงเรียนที่เลือกศึกษาจำนวน 17 โรงเรียน จะเป็นโรงเรียนขนาดเล็กเป็นส่วนมากถึง 15 โรงเรียน ซึ่งจากการวิจัยของ สาคร รักบำรุง (2528: 39) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขนาดใหญ่สูงกว่าโรงเรียนขนาดกลาง และในโรงเรียนขนาดกลางสูงกว่าโรงเรียนขนาดเล็ก ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจาก ในโรงเรียนขนาดเล็กมีครูไม่ครบชั้นมีแต่ตำแหน่งอยู่ แต่ตัวครูไปช่วยราชการในโรงเรียนใหญ่บ้าง สำนักงานอำเภอบ้าง ครูคนหนึ่ง ๆ จึงต้องรับผิดชอบการสอนหลายชั้น เกิดปัญหาในการเตรียมการสอน ประกอบกับงบประมาณในการจัดซื้อสื่อการสอนก็น้อยกว่าโรงเรียนขนาดใหญ่กว่า (วัฒนา สุวรรณโคตรย์ 2524: 117) จึงเป็นเหตุให้นักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีโรงเรียนขนาดเล็กเป็นส่วนมาก มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังเท่านั้น

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดจันทบุรีที่เป็นตัวอย่างประชากร มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน อยู่ในระดับต่าง ๆ ได้แก่ ระดับดี ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง ต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง ทักษะที่อยู่ในระดับพอใช้และดีมากไม่มี

2.1 ทักษะที่อยู่ในระดับดี ได้แก่ ทักษะการสังเกต การที่นักเรียนมีทักษะการสังเกตอยู่ในระดับดีนั้น อาจจะเนื่องมาจาก นักเรียนได้รับการฝึกฝนทักษะการสังเกตมากกว่าทักษะอื่น ๆ ซึ่งจะเห็นได้จาก กิจกรรมการเรียนการสอนหน่วยพลังงานและสารเคมี ในแผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า กิจกรรมต่าง ๆ จะฝึกให้

นักเรียน เกิดทักษะการสังเกตเป็นลำดับแรก เพื่อเป็นพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ และก่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ต่อไป (กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ 2525ข: 357-413) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดวงกมล เหมะรัตน์ (2525: 65) และ สาลี ดังคจิวงกูร (2517: 56-57) ที่ได้ทำการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า ทักษะที่เน้นและปลูกฝังมากที่สุด คือ ทักษะการสังเกต เพราะทักษะการสังเกตเป็นทักษะขั้นพื้นฐานที่จำเป็นที่สุดต่อการศึกษาศาสตร์ ซึ่งข้อคิดเห็นดังกล่าว นักการศึกษาวิทยาศาสตร์หลายท่าน เช่น ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2526: 2-5) ไวซ์ (Weisz 1965: 11) ไทรจแค็ก (Trojcek 1979: 81) และ กีกา (Gega 1977: 44) มีความเห็นพ้องกันว่า ทักษะการสังเกตนั้น เป็นทักษะพื้นฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ในการสร้างงานวิทยาศาสตร์ ถ้าปราศจากทักษะการสังเกตงานวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ก็จะไม่เกิดขึ้น

จากข้อสังเกตที่พบเห็น นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจว่า การสังเกต คือ การใช้ประสาทสัมผัสทางตา มองดู แล้วบันทึกสิ่งที่พบเห็นเท่านั้น นักเรียนจึงใช้ประสาทสัมผัสทางตาในการสังเกตมากกว่าประสาทสัมผัสอื่น ๆ และจากการตรวจแบบทดสอบฉบับที่ 1 กิจกรรมที่ 1 ข้อ 1. ที่ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของเทียนไข เกลียว สีชมพู แล้วให้บรรยายลักษณะของเทียนไขมาให้มากที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่ักเรียนบอกลักษณะของเทียนไขได้ประมาณ 5-6 ข้อ และลักษณะของเทียนไข 5 ใน 6 ข้อ เป็นการสังเกตเทียนไขเชิงคุณลักษณะ โดยใช้ประสาทสัมผัสทางตาทั้งสิ้น เช่น เทียนไขมีสีชมพู ไขเทียนไขทำด้วยด้ายสีขาว เทียนไขสูงประมาณ 8-9 เซนติเมตร ฐานเทียนไขใหญ่กว่ายอดเทียนไข เป็นส่วนน้อยที่นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสอื่น ๆ เช่น ผิวหนัง หู จมูก มาช่วยในการสังเกต ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ความเคยชินกับการเรียนในชั้นเรียน เมื่อครูให้นักเรียนสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ใด ๆ ก็ตาม นักเรียนมักจะใช้ประสาทสัมผัสทางตาส่งเกตเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งก็ไม่ผิดแต่อย่างใด ประกอบกับครูผู้สอนมิได้เน้นให้นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสอื่น ๆ มาช่วยในการสังเกต จึงทำให้นักเรียนใช้แต่ประสาทสัมผัสทางตาในการสังเกต

นอกจากการสังเกตเชิงคุณลักษณะแล้ว ยังมีนักเรียนสังเกตเชิงปริมาณด้วย เช่น เทียนไขสูงประมาณ 8-9 เซนติเมตร หรือเส้นผ่านศูนย์กลางของก้นเทียนยาวประมาณ 4 เซนติเมตร ซึ่งการสังเกตเชิงปริมาณดังกล่าว มีเป็นจำนวนน้อยมาก ทั้งนี้อาจเป็น

เพราะว่าการสังเกตเชิงปริมาณต้องอาศัยการกะประมาณ ซึ่งยุ่งยากกว่าการสังเกตเชิงคุณลักษณะ จึงทำให้นักเรียนสังเกตเทียนไข เชิงปริมาณน้อย นอกจากนี้นักเรียนเป็นส่วนใหญ่สังเกตพร้อมทั้งใส่ความคิดเห็นลงไปในข้อมูลที่สังเกตด้วย เช่น เทียนไขมีลักษณะเป็นเกลียวเหมือนเทียนวันเกิด เทียนไขมีรูปร่างเป็นเกลียวเหมือนบันไดเวียน นอกจากใส่ความคิดเห็นลงไปในข้อมูลที่สังเกตแล้ว ยังมีนักเรียนที่ใส่เฉพาะความคิดเห็นลงไปในข้อมูลแทนการสังเกตซึ่งไม่ถูกต้อง เช่น เทียนไขเหมือนสลักเกลียวของตัวนอต เทียนไขเหมือนบันไดเวียน ดูแล้วเวียนหัว ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจาก นักเรียนขาดทักษะการสื่อความหมายที่ดี ไม่สามารถบรรยายรูปร่างลักษณะของเทียนไขอย่างละเอียดได้ จึงจำเป็นต้องใช้ประสบการณ์เดิมที่ตนเองเคยพบเห็นลักษณะของวัตถุนั้น ๆ มาเทียบเคียงกับลักษณะของเทียนไขที่กำลังสังเกต. หรืออาจจะเป็นเพราะความเคยชินในขณะที่ทำกิจกรรมการสังเกตในห้องเรียน ซึ่งนักเรียนมักจะสังเกตพร้อมทั้งใส่ความคิดเห็นลงไปในข้อมูลที่สังเกตด้วย โดยที่ครูผู้สอนอาจจะยังไม่เข้าใจว่า การสังเกตนั้น ผู้สังเกตจะต้องไม่ใส่ความคิดเห็นลงไปในข้อมูลที่สังเกต จึงทำให้นักเรียนขาดการเน้นเกี่ยวกับการสังเกตที่ถูกต้องไป

ดังนั้นการฝึกให้นักเรียนสังเกต เพื่อหาข้อมูลของวัตถุ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ใด ๆ ก็ตาม ควรจะให้นักเรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ ด้านให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของตนเองลงไป และถ้าเป็นการใช้ประสาทสัมผัสทางลิ้น เช่น การชิม ควรจะต้องระมัดระวังมาก เพราะถ้าเป็นของมีพิษ ห้ามชิมเป็นอันขาด

2.2 ทักษะที่อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังมีอยู่ 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการคำนวณ และทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา

2.2.1 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล การที่นักเรียนมีทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังนั้น อาจจะเนื่องมาจากการลงความคิดเห็นจากข้อมูลที่ถูกต่อนั้น จำเป็นจะต้องอาศัยทักษะการสังเกต แล้วผนวกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเข้ากับประสบการณ์เดิมที่เคยพบเห็นมา ถึงแม้ว่านักเรียนจะมีทักษะการสังเกตอยู่ในระดับดีก็ตาม แต่นักเรียนมักจะใช้ประสาทสัมผัสทางตาสังเกตมากที่สุด ซึ่งในการปฏิบัติกิจกรรมที่ 4 ในแบบทดสอบฉบับที่ 1 ก็เช่นเดียวกัน นักเรียนบางส่วนใช้ประสาทสัมผัสทางตามองดูน้ำในขวด 2 ขวดที่กำหนดให้อย่างเดียว โดยไม่เปิดฝาขวด เมื่อมองดูสักครู่แล้วจึงเดาว่าเป็นน้ำแกงเขียวหวาน น้ำสับปะรดบ้าง ดังนั้นโอกาสที่จะผิดจึงมีมาก และนักเรียนเป็นส่วนใหญ่

สังเกตโดยการมองดู เปิดฝาขวดออกเพื่อดมกลิ่น แล้วจึงเดาว่าเป็นน้ำส้มบ๊อง น้ำมะนาวบ๊อง จะเห็นว่าการศึกษาที่นักเรียนใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตมากขึ้น คำตอบที่ได้ก็ใกล้เคียงความจริงยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีนักเรียนใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตมากกว่าเดิม คือ ทั้ง มองดู ดมกลิ่น และชิมรส แล้วผนวกข้อมูลที่ได้เข้ากับประสบการณ์เดิม ซึ่งจากการตรวจแบบทดสอบในขณะที่ทำกิจกรรมพบว่า นักเรียนที่ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ ด้านในการสังเกตเพื่อหาข้อมูล โอกาสที่จะลงความคิดเห็นได้ถูกต้องว่าน้ำ 2 ขวดนั้นคือ น้ำอะไร จะมีมากกว่า แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมที่เชื่อถือได้ของบุคคลนั้น ๆ ด้วย ซึ่งสนับสนุนข้อสรุปของ สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 209) ที่สรุปเกี่ยวกับความเชื่อถือได้ของการลงความคิดเห็นมี 4 ประการด้วยกัน คือ ความถูกต้องของข้อมูล ข้อมูลมีหลักฐานสมบูรณ์ ประสบการณ์เดิมที่เชื่อถือได้ และความสามารถในการสังเกตเพื่อหาหลักฐานนั้น ๆ ดังนั้นถ้าข้อมูลที่ได้จากประสาทสัมผัสหลาย ๆ ด้าน ประกอบกับประสบการณ์เดิมที่เราเคยพบเห็นมา เชื่อถือได้ ก็จะทำให้ข้อมูล ชัดเจนและถูกต้องยิ่งขึ้น

2.2.2 ทักษะการพยากรณ์ ทักษะนี้ประกอบด้วยทักษะย่อย 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล และทักษะการพยากรณ์โดยอาศัยปรากฏการณ์ซ้ำ ๆ ซึ่งถ้าพิจารณาโดยรวมแล้ว นักเรียนมีทักษะการพยากรณ์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง แต่เมื่อพิจารณาแต่ละทักษะย่อย พบว่า นักเรียนมีทักษะการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลมากที่สุดถึงร้อยละ 85.28 ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากทักษะการพยากรณ์ภายในขอบเขต เป็นการพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งนักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ ดังนั้นโอกาสที่นักเรียนจะพยากรณ์ผิดพลาด จึงมีน้อยกว่าการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล และการพยากรณ์โดยอาศัยปรากฏการณ์ซ้ำ ๆ

สำหรับทักษะการพยากรณ์โดยอาศัยปรากฏการณ์ซ้ำ ๆ และทักษะการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล นักเรียนมีทักษะย่อยทั้ง 2 ทักษะอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง ซึ่งนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 51.27 มีทักษะการพยากรณ์โดยอาศัยปรากฏการณ์ซ้ำ ๆ ในขณะที่มีนักเรียนเพียงร้อยละ 17.51 เท่านั้น ที่มีทักษะการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากทักษะการพยากรณ์โดยอาศัยปรากฏการณ์ซ้ำ ๆ นักเรียนได้ปฏิบัติ

กิจกรรมด้วยตนเองได้ เห็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ จึงสามารถที่จะพยากรณ์เหตุการณ์ที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตได้ถูกต้อง แต่ทักษะการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ การพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลเชิงปริมาณและการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลเชิงทดลอง ถ้าเป็นการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลเชิงปริมาณนักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้ แต่ก็ยังมีนักเรียนเดาคำตอบมากกว่าที่จะตอบโดยอาศัยความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นแนวทางในการตอบ แต่ถึงอย่างไรก็ตามโอกาสที่จะถูกต้องก็มีมากกว่าการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลเชิงทดลอง ซึ่งจากแบบทดสอบฉบับที่ 2 ข้อ 15. มีข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิของน้ำตั้งแต่เริ่มต้มจนถึงนาที่ที่ 10 แล้วให้นักเรียนพยากรณ์อุณหภูมิของน้ำในนาที่ที่ 11 เป็นเท่าไร ส่วนใหญ่นักเรียนตอบว่า 100 องศาเซลเซียส แสดงว่านักเรียนตอบด้วยความจำว่าจุดเดือดของน้ำอยู่ที่ 100 องศาเซลเซียส ซึ่งครูผู้สอนอาจจะสอนโดยให้นักเรียนจดจำความรู้มากกว่าที่จะให้นักเรียนปฏิบัติจริงในห้องเรียน นักเรียนจึงไม่รู้ว่า เมื่อน้ำเดือดแล้วอุณหภูมิของน้ำจะคงที่ จึงพยากรณ์ผิดเป็นส่วนมาก ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักเรียนมีทักษะการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลน้อยกว่าทักษะการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล และทักษะการพยากรณ์โดยอาศัยปรากฏการณ์ซ้ำ ๆ

2.2.3 ทักษะการคำนวณ การที่นักเรียนมีทักษะการคำนวณอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังนั้น อาจจะเนื่องมาจากนักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา จึงไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนได้ เพราะจากการตรวจแบบทดสอบ พบว่า นักเรียนเป็นส่วนน้อยทำถูกต้องในข้อทดสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร แต่พอถึงข้อทดสอบที่เป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ย ซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้น นักเรียนทำถูกต้องได้น้อยกว่าโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กรมวิชาการ (กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ 2532: 39) ที่ได้วินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความบกพร่องด้านคณิตศาสตร์ใน 3 ลักษณะ และลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ และจากผลการวิจัยของ ดิเรก สุขสุนัย (2529: 110) ที่ได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ของครูที่สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ครูผู้สอนมักจะสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีบรรยายมากที่สุด และสื่อการสอนที่ครูใช้สอนเป็นประจำ คือ กระดานดำ กับ ชอล์ก ซึ่งคณิตศาสตร์นั้นมีลักษณะวิชาเป็นนามธรรม เป็นวิชาที่ยากแก่การเข้าใจอยู่แล้ว ปรากฏว่าครูสอนโดยวิธีบรรยายอีก ก็จะทำให้ยิ่งทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและไม่เข้าใจยิ่งขึ้น จึงอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีทักษะการคำนวณอยู่ในระดับผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังเท่านั้น



สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ที่จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ ยิ่งขึ้นนั้น ยูพิน พิพิธกุล (2524: 4-5) ได้เสนอแนวทางให้ครูใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธีให้ เหมาะสมกับเนื้อหา และวุฒิภาวะของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งควรมีอุปกรณ์การสอน เพราะ จะทำให้นักเรียนเข้าใจและสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น อันจะเป็นผลให้การสอนคณิตศาสตร์ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับ- เวลา ทักษะนี้ประกอบด้วยทักษะย่อย 4 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่ หน้ากระจกกับภาพที่ปรากฏในกระจก ทักษะการบอกความสัมพันธ์ระหว่างการ เปลี่ยนตำแหน่ง ที่อยู่ของวัตถุกับเวลา ทักษะการบอกรูปของรอยตัดที่เกิดจากการตัดวัตถุ 3 มิติออกเป็น 2 ส่วน และทักษะการบอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุ ซึ่งถ้าพิจารณาโดยรวมแล้วนักเรียนมีทักษะการหา ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา อยู่ในระดับผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง แต่ เมื่อพิจารณาแต่ละทักษะย่อย พบว่า นักเรียนมีทักษะการบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก กับภาพที่ปรากฏในกระจก อยู่ในระดับดี ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการบอกความสัมพันธ์ของ สิ่งที่อยู่หน้ากระจกกับภาพที่ปรากฏในกระจกมากที่สุดถึงร้อยละ 93.15 ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจาก ทักษะดังกล่าว นักเรียนได้ปฏิบัติเป็นประจำในชีวิตประจำวัน รองลงมาคือ นักเรียนมีทักษะการ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการ เปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับ เวลาอยู่ในระดับผ่าน เกณฑ์ขั้นต่ำที่ คาดหวัง ซึ่งนักเรียนจำนวนร้อยละ 78.68 มีทักษะนี้ ทั้ง ๆ ที่ทักษะนี้เป็นทักษะที่เกิดขึ้นในชีวิต ประจำวัน นักเรียนพบเห็นบ่อย ๆ แต่อาจจะไม่ได้สังเกต จึงทำให้นักเรียนตอบแบบทดสอบได้ น้อยกว่าทักษะการบอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกกับภาพที่ปรากฏในกระจก

สำหรับทักษะย่อยอีก 2 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการบอกรูปของรอย ตัดที่เกิดจากการตัดวัตถุ 3 มิติ ออกเป็น 2 ส่วน และทักษะการบอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุอยู่ ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง โดยเฉพาะทักษะการบอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุมีนักเรียนจำนวน น้อยที่สุด คือ ร้อยละ 42.39 ที่มีทักษะนี้ ทั้ง ๆ ที่ทักษะการบอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุเป็นสิ่งที่ นักเรียนได้เรียนมาแล้ว แต่อาจจะเรียนมาด้วยการจดจำมากกว่าที่จะเข้าใจ ซึ่งสอดคล้อง กับผลการวิจัยของ เฉลิมพร ลพอุทัย (2529: 74) และ ไพโรจน์ ดวงสุดา (2530: 110) ที่พบว่า การสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของครู ส่วนมากยังสอนแบบบรรยาย โดยยึดครู

เป็นศูนย์กลาง ซึ่งสอนให้นักเรียนจดจำความรู้ จึงทำให้ขาดความเข้าใจและความคิดรวบยอดที่สำคัญ ๆ ดังข้อทดสอบข้อ 7. ในแบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งถามเกี่ยวกับเรื่องทิศ โดยมีรูปภาพเกี่ยวกับท้องนา และพระอาทิตย์ซึ่งพระอาทิตย์มองเห็นได้ 2 ลักษณะ คือ พระอาทิตย์กำลังจะขึ้นหรือกำลังจะตกดินก็ได้ เพื่อเป็นภาพลวงให้นักเรียนคิด แต่คำพูดของเด็กในภาพจะทำให้เรารู้ว่าพระอาทิตย์กำลังจะขึ้น หรือกำลังจะตกดิน ซึ่งจะเป็นแนวทางนำไปสู่เรื่องทิศ แต่จากข้อสังเกตที่พบในการตรวจแบบทดสอบ ไม่ว่าคำถามจะถามในรูปแบบใดก็ตาม นักเรียนส่วนใหญ่จะตอบทิศตะวันออก กับทิศตะวันตกเสมอ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนเรียนด้วยการจดจำมากกว่าที่จะเข้าใจ เพราะนักเรียนไม่ได้นำคำพูดหรือข้อมูลในภาพมาพิจารณาให้เกิดความเข้าใจ เพื่อเป็นแนวทางในการหาคำตอบ

2.3 ทักษะที่อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังมี 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

2.3.1 ทักษะการจำแนกประเภท การที่นักเรียนมีทักษะการจำแนกประเภทอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง อาจจะเป็นเนื่องจากนักเรียนไม่มีประสบการณ์ในการจำแนกประเภทด้วยของจริงมาก่อน เพราะจากข้อสังเกตที่พบในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนไม่มีความมั่นใจ ไม่กล้าที่จะจำแนกประเภทของที่หยิบ และจำแนกไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนดให้ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนไม่เข้าใจคำว่า "เกณฑ์" ที่ใช้ในการจำแนกประเภท ซึ่งผู้วิจัยพยายามอธิบายและยกตัวอย่างแก่นักเรียนทุกคนจนเป็นที่เข้าใจ แต่จากการตรวจแบบทดสอบ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ก็ยังใช้เกณฑ์ในการจำแนกประเภทของที่หยิบไม่ถูกต้อง ซึ่งมีถึงร้อยละ 61.42 ที่นักเรียนใช้เกณฑ์ มือ สายตา สมอ และ เกณฑ์อื่น ๆ (เหมือนกัน ทาพวก) นอกจากนี้บางคนก็สะเพร่าบอกเกณฑ์ถูกต้องแต่จำแนกประเภทไม่ถูกต้อง หรือจำแนกประเภทถูกต้องแต่บอกเกณฑ์ไม่ถูกต้อง และยังมีนักเรียนเป็นส่วนใหญ่ที่อ่านบัตรงานไม่เข้าใจ ซึ่งในบัตรงานได้กำหนดให้นักเรียนจำแนกประเภทของที่หยิบแต่ละครั้งจะต้องใช้เกณฑ์ในการจำแนกประเภทไม่ซ้ำกัน แต่นักเรียนมักจะใช้เกณฑ์ซ้ำกัน กล่าวคือ ใช้เกณฑ์เกณฑ์เดียวในการจำแนกประเภทหลายข้อ ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากนักเรียนไม่เคยชินกับการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้บัตรงานหรือนักเรียนอาจจะไม่สามารถหาเกณฑ์ในการจำแนกประเภทที่แตกต่างกันออกไปได้ภายในเวลาที่กำหนดให้ก็เป็นได้

สำหรับการจำแนกประเภทโดยใช้เกณฑ์อย่างถูกต้องมีนักเรียนส่วนใหญ่ จำแนกประเภทโดยใช้เกณฑ์สีและรูปร่างลักษณะของที่หนีบมากกว่าเกณฑ์อื่น ๆ เช่น ขนาด วัสดุที่ใช้ทำ ลักษณะการใช้สอย และจำนวน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า อุปกรณ์ที่ให้นักเรียนจำแนกประเภทนั้น เป็นอุปกรณ์ที่มีสีและรูปร่างลักษณะเด่น มองเห็นได้ชัดเจนกว่าเกณฑ์อื่น ๆ

2.3.2 ทักษะการวัด ทักษะนี้ประกอบด้วยทักษะย่อย 4 ทักษะได้แก่ ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด ทักษะการวัดความยาวของโต๊ะเรียน ทักษะการวัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของปากล่องพลาสติกกลมใส และทักษะการวัดอุณหภูมิของน้ำซึ่งทุกทักษะย่อยอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังทั้งสิ้นดังรายละเอียด ดังนี้

2.3.2.1 ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด ซึ่งสิ่งที่จะวัดมีอยู่ 3 ชนิดคือ อุณหภูมิของร่างกาย ความยาวเส้นรอบวงของลูกบาศก์เดบอล และความยาวของห้องเรียน

ในการเลือกใช้เครื่องมือเพื่อวัดอุณหภูมิของร่างกาย ถึงแม้ว่านักเรียนส่วนใหญ่จะเลือกใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง คือ เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ แต่จากการสังเกตขณะที่นักเรียนทดสอบนักเรียนส่วนใหญ่หิยเครื่องมือให้ผู้ทดสอบดูถูกต้อง แต่นักเรียนไม่รู้ว่า เครื่องมือชนิดนั้น ๆ เรียกว่าอะไร เช่น เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ รู้ว่าเป็นเทอร์โมมิเตอร์ แต่ไม่รู้ว่าเป็นเทอร์โมมิเตอร์ชนิดอะไร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทางโรงเรียนไม่ค่อยมีอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อใช้ประกอบการสอนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ซึ่งจากการสังเกตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนที่เลือกศึกษา พบว่า อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่อยู่ในสภาพใช้ได้ มีเป็นจำนวนน้อย ซึ่งจะพบในโรงเรียนขนาดใหญ่ สำหรับโรงเรียนขนาดเล็กมีอุปกรณ์วิทยาศาสตร์น้อยมาก และอุปกรณ์ส่วนใหญ่อยู่ในสภาพชำรุดใช้การไม่ได้ ซึ่งจากการสอบถามครูผู้สอนเกี่ยวกับปัญหาการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต พบว่า โรงเรียนมีงบประมาณจำกัดและประกอบด้วยอุปกรณ์วิทยาศาสตร์มักจะราคาแพง ในแต่ละปีจึงซื้ออุปกรณ์ได้ไม่เพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สันต อินทริกานนท์ (2527: 145) และ เฉลิมพร ลพอุทัย (2529: 78) ที่พบว่า ปัญหาในการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ขาดงบประมาณในการจัดซื้อ และซ่อมแซมสื่อและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่สื่อการสอนวิทยาศาสตร์มักจะราคาแพงหาซื้อยาก

โดยเฉพาะในต่างจังหวัด ประกอบกับเนื้อหาในหลักสูตรของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีมาก สอนไม่ทันตาม เวลาที่กำหนดไว้ในแผนการสอน จึงทำให้ครูละเลยในส่วนของการทำกิจกรรม การทดลอง ซึ่งต้องใช้เวลาออกไปเป็นเหตุให้นักเรียนไม่เคยเห็น ไม่รู้จัก ไม่เคยใช้อุปกรณ์ ดังกล่าว นอกจากนี้ยังมีนักเรียน เลือกใช้สายวัด ไม้มัด และเชือกในการวัดอุณหภูมิของ ร่างกายด้วย

ในการ เลือกใช้ เครื่องมือ เพื่อวัดความยาว เส้นรอบวง ของลูกบาศก์เกตบอล ส่วนใหญ่นักเรียนไม่แน่ใจว่าจะ เลือกใช้ เครื่องมือวัดชนิดใดจึงจะ เหมาะสม ระหว่าง เชือกและ เชือกกับไม้บรรทัด หรือสายวัด บางคน เลือกสายวัดก็เปลี่ยน เป็น เชือก บางคน เลือกเชือกก็ เปลี่ยน เป็น เชือกกับไม้บรรทัด หรือบางคนก็ เปลี่ยน เป็นสายวัด แต่โดยส่วนรวมแล้ว นักเรียน เลือกใช้ เชือกมากกว่า เชือกกับไม้บรรทัด และสายวัด ทั้งนี้อาจจะ เนื่องมาจากนักเรียน ไม่รู้จักและไม่เคยชินกับการวัดด้วยสายวัด เคยเห็นแต่ช่างตัดเสื้อผ้าใช้สายวัดในการวัดตัวลูกค้า ที่มาตัดเสื้อผ้า และประกอบกับในกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนอาจจะไม่ค่อยได้นำสายวัดมาให้ นักเรียนวัดอุปกรณ์ต่าง ๆ เนื่องจากขาดแคลนสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ ดังได้กล่าวแล้วข้างต้น แต่เชือกเป็นอุปกรณ์ที่หาง่าย สะดวก และอาจจะเคยใช้วัดในห้องเรียน จึงมีนักเรียน เลือกใช้ เชือกวัด แล้วนำไปวัดกับไม้บรรทัด แต่ส่วนใหญ่นักเรียนเลือกใช้ เชือกโดยมิได้ไปวัดกับ ไม้บรรทัด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้ให้การทดสอบถามเกี่ยวกับการ เลือกใช้ เครื่องมือ เท่านั้น ไม่ได้ ถามถึงผลของการวัดความยาว เส้นรอบวงของลูกบาศก์เกตบอลด้วย นักเรียนจึงไม่สนใจที่จะนำ เชือกไปวัดกับไม้บรรทัด หรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่สามารถบอกความยาวได้ นอกจากนี้ยังมีนักเรียน เลือกใช้ เทอร์โมมิเตอร์ทดลอง และเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของอากาศในการวัดความยาว เส้น รอบวงของลูกบาศก์เกตบอลด้วย

ในการ เลือกใช้ เครื่องมือ เพื่อวัดความยาวของ ห้องเรียน ก็เช่นเดียวกับการ เลือกใช้ เครื่องมือ เพื่อวัดความยาว เส้นรอบวงของลูกบาศก์เกตบอล คือ นักเรียนไม่แน่ใจว่าจะ เลือกใช้ เครื่องมือวัดชนิดใดจึงจะ เหมาะสมระหว่างไม้มัดกับตลับเมตร ซึ่งบางคนเลือกไม้มัดก็เปลี่ยน เป็นตลับเมตร บางคนเลือกตลับเมตรก็เปลี่ยน เป็นไม้มัด และ จากการสอบถามนักเรียนบางคนหลังจากทดสอบ เสร็จแล้วว่าทำไมจึง เลือกใช้ไม้มัด ไม่เลือก ใช้ตลับเมตรในการวัดความยาวของห้องเรียน ซึ่งนักเรียนก็ให้เหตุผลว่า เคยเห็นแต่ไม้มัด

ไม่เคยเห็นตลับเมตรหรือบางคนก็ให้เหตุผลว่า ไม้เมตรมีลักษณะยาว ๆ ส่วนตลับเมตรเป็นตลับกลม ๆ ดังนั้นในการวัดความยาวจึงน่าจะใช้ไม้เมตรมากกว่า บางคนก็ให้เหตุผลว่า ชีตบอความยาวของไม้เมตรอ่านง่ายน่าใช้มากกว่าตลับเมตร การที่นักเรียนให้เหตุผลดังกล่าวอาจจะเนื่องมาจากนักเรียนไม่เคยเห็น ไม่เคยใช้ตลับเมตรมาก่อน บางคนก็ไม่ว่าตลับกลม ๆ นี้เรียกว่า ตลับเมตร ยังกลับย้อนถามผู้ทดสอบว่า เครื่องมือชนิดนี้เรียกว่าอะไร ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นสาเหตุให้การเลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่า เกณฑ์ที่คาดหวัง

2.3.2.2 ทักษะการวัดความยาวของโต๊ะเรียน นักเรียนส่วนใหญ่วัดความยาวของโต๊ะเรียนถูกต้อง คือ ตรงจุดเริ่มต้นของสายตลับเมตรไว้กับขอบโต๊ะด้านหนึ่ง แล้วดึงสายตลับเมตรที่เหลือออกไปให้ขนานกับขอบโต๊ะด้านยาว ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากนักเรียนเคยเรียนเรื่องการวัดมาแล้วในวิชาคณิตศาสตร์ แต่ก็มีนักเรียนที่ยังวัดความยาวของโต๊ะเรียนไม่ถูกต้อง โดยการตรงจุดเริ่มต้นของสายตลับเมตรไว้กับขอบโต๊ะด้านหนึ่ง ดึงสายตลับเมตรที่เหลือออกไป แล้วใช้มือข้างหนึ่งร่นสายตลับเมตรเข้าหากัน โดยให้สายตลับเมตรโก่งขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความเคยชินในเวลาเรียนเกี่ยวกับการวัด นักเรียนมักจะวัดสิ่งต่าง ๆ โดยได้ค่าความยาวของสิ่งที่วัด ออกมาเป็นเลขจำนวนเต็มหน่วย จึงได้พยายามร่นสายตลับเมตรให้โก่งขึ้น เพื่อให้ค่าความยาวออกมาเป็นเลขจำนวนเต็มหน่วยตามต้องการ

สำหรับวิธีอ่านค่าความยาวของโต๊ะเรียน ส่วนใหญ่นักเรียนมีวิธีอ่านค่าความยาวถูกต้อง โดยการมองค่าความยาวที่อ่านให้ตรงกับระดับสายตา แต่ก็ยังมีนักเรียนอ่านค่าความยาวในขณะที่สายตลับเมตรโก่งขึ้น หรือยกสายตลับเมตรขึ้นอ่านค่า โดยใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้กดตรงค่าที่จะอ่านไว้ ซึ่งเป็นการอ่านค่าความยาวของโต๊ะเรียนที่ไม่ถูกต้อง

ในด้านความถูกต้องในการอ่านค่าความยาวของโต๊ะเรียน มีนักเรียนเป็นส่วนน้อย ที่อ่านค่าความยาวถูกต้อง คือ มีเพียงร้อยละ 17.01 นักเรียนส่วนใหญ่ซึ่งมีถึงร้อยละ 82.99 ที่อ่านค่าความยาวไม่ถูกต้อง กล่าวคือ นักเรียนมักจะอ่านค่าความยาวคลาดเคลื่อน ซึ่งส่วนใหญ่จะอ่านคลาดเคลื่อนระหว่าง 1-3 มิลลิเมตร ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากความเคยชินของการอ่านค่าความยาวเป็นเลขจำนวนเต็มหน่วย ไม่เคยชินกับการอ่านค่าความยาวเป็นเลขที่มีจุดทศนิยม เพราะในการเลือกโต๊ะเรียนที่จะให้นักเรียนวัดนั้น ผู้ทดสอบ

ได้เลือกโต๊ะที่มีค่าความยาวเป็นจำนวนเต็มบ้าง เป็นทศนิยมบ้าง (แล้วแต่โต๊ะเรียนที่เลือกได้ ในแต่ละโรงเรียนที่เลือกศึกษา เช่น ความยาวของโต๊ะอาจจะยาว 55 59.7 หรือ 59.8 เซนติเมตร) ถ้านักเรียนวัดความยาวของโต๊ะเรียนที่เป็นเลขจำนวนเต็มหน่วย นักเรียนจะอ่านค่าความยาวถูกต้อง แต่ถ้ามีจุดทศนิยม นักเรียนส่วนใหญ่มักจะอ่านค่าความยาวเป็นเลขจำนวนเต็มหน่วย เช่น ความยาวของโต๊ะ 59.8 เซนติเมตร นักเรียนจะอ่านเป็น 60 เซนติเมตร นอกจากนี้อาจจะเกิดจากวิธีอ่านค่าความยาวของโต๊ะเรียนก็ได้ เช่น นักเรียนอ่านค่าความยาวของโต๊ะเรียนในขณะที่สายตลับเมตรโก่งขึ้น เล็กน้อย หรืออ่านค่าความยาวโดยใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้กดตรงค่าที่จะอ่านไว้ แล้วยกสายตลับเมตรขึ้นอ่าน ซึ่งวิธีอ่านค่าความยาวดังกล่าวอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของค่าที่อ่านได้ทั้งสิ้น จึงเป็นเหตุให้นักเรียนที่อ่านค่าความยาวได้ถูกต้องมีเป็นจำนวนน้อยมาก

#### 2.3.2.3 ทักษะการวัดความยาว เส้นผ่านศูนย์กลางของ

ฝากล่องพลาสติกกลมใส ส่วนใหญ่นักเรียนวัดได้ถูกต้อง โดยการวางจุดเริ่มต้นของไม้บรรทัดตรงขอบด้านหนึ่งของฝากล่องพลาสติก โดยให้ไม้บรรทัดผ่านจุดศูนย์กลางของฝากล่อง ส่วนนักเรียนที่วัดไม่ถูกต้องมีเป็นส่วนน้อย คือ วางจุดเริ่มต้นของไม้บรรทัดตรงขอบด้านหนึ่งของฝากล่อง โดยไม้บรรทัดไม่ผ่านจุดศูนย์กลาง จากข้อสังเกตที่พบนักเรียนที่วัดในลักษณะเช่นนี้ จะวางไม้บรรทัดบนฝากล่องโดยไม่สั่งเกตจุดศูนย์กลาง จะกะประมาณเอาว่าจุดศูนย์กลางอยู่บริเวณไหน แล้วก็เริ่มทำการวัดอย่างรวดเร็ว และไม่มีการวัดซ้ำอีกครั้งหนึ่ง ค่าความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางที่วัดออกมาจึงคลาดเคลื่อน แต่ถ้าเป็นนักเรียนที่ช่างสังเกต เขาจะพยายามหาจุดศูนย์กลางให้ได้ก่อน แล้วจึงวัดหลาย ๆ ครั้ง จนแน่ใจในคำตอบ ส่วนการวัดที่ไม่ถูกต้องในอีกลักษณะหนึ่งก็คือ วางจุดเริ่มต้นของไม้บรรทัดตรงจุดศูนย์กลางของฝากล่องพลาสติก ซึ่งการวัดในลักษณะนี้จะเป็นการวัดรัศมีของฝากล่อง และจากการสอบถามนักเรียนที่วัดในลักษณะนี้ ปรากฏว่านักเรียนมักไม่รู้ตัวว่าตนเองวัดผิด และตอบว่า "วัดเส้นผ่านศูนย์กลางไม้บรรทัดต้องอยู่ตรงจุดศูนย์กลางครับ" ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนยังไม่เข้าใจความแตกต่างระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเส้นรัศมี

#### สำหรับวิธีอ่านค่าความยาว เส้นผ่านศูนย์กลางของ

ฝากล่องพลาสติกกลมใส ส่วนใหญ่นักเรียนอ่านค่าโดยมองค่าที่อ่านให้ตรงกับระดับสายตา ซึ่งเป็นวิธีอ่านที่ถูกต้อง และมีนักเรียนที่อ่านไม่ถูกต้อง คือ ใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้กดตรงค่าที่จะอ่านไว้

แล้วยกไม้บรรทัดขึ้นอ่าน

ในด้านความถูกต้องในการอ่านค่าความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของฟาล่องพลาสติกกลมใส นักเรียนส่วนใหญ่อ่านถูกต้องมากกว่าการอ่านค่าความยาวของโต๊ะเรียน ซึ่งใช้ตลับเมตรวัด ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนคงจะให้นักเรียนวัดความยาวของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ไม้บรรทัดเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้นักเรียนเคยชิน และมีความถนัดในการวัดความยาวด้วยไม้บรรทัดมากกว่าตลับเมตร จึงเป็นผลทำให้การอ่านค่าความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางที่วัดด้วยไม้บรรทัดถูกต้องไปด้วย ทั้ง ๆ ที่ค่าความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางมิได้เป็นเลขจำนวนเต็มหน่วย เป็นเลขที่มีจุดทศนิยม (16.8 เซนติเมตร) แต่นักเรียนก็ยังอ่านค่าความยาวถูกต้อง นอกจากนี้ ยังมีนักเรียนบางส่วนอ่านค่าความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของฟาล่องพลาสติกคลาดเคลื่อนระหว่าง 1-2 มิลลิเมตร ทั้งนี้อาจเกิดจากวิธีอ่านโดยใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้กดค่าที่อ่านไว้ แล้วยกไม้บรรทัดขึ้นอ่านจึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ จะคลาดเคลื่อนเล็กน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับนิ้วที่กดค่าความยาวไว้มีความคลาดเคลื่อนไปเล็กน้อยเพียงใด

2.3.2.4 ทักษะการวัดอุณหภูมิของน้ำ มีนักเรียนจำนวนน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 5.33 ที่วัดอุณหภูมิของน้ำถูกต้อง การที่นักเรียนวัดอุณหภูมิของน้ำถูกต้องน้อยที่สุดน้อยกว่าการวัดความยาวของโต๊ะเรียน และการวัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของฟาล่องพลาสติก ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากในเรื่องของการวัดความยาวนั้น นักเรียนเคยเรียนมาแล้วในวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนการวัดอุณหภูมิของน้ำนักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อน และประกอบกับงบประมาณในการจัดซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์มีน้อย ครูผู้สอนไม่เข้าใจวิธีการใช้เทอร์โมมิเตอร์ที่ถูกต้อง จึงทำให้นักเรียนไม่ได้รับการสอนที่ถูกต้อง เป็นเหตุให้นักเรียนขาดความมั่นใจ ไม่มีทักษะในการใช้ นักเรียนจึงจับเทอร์โมมิเตอร์หันรีหันขวาง ไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นทำอะไรก่อน จึงทำให้เทอร์โมมิเตอร์หล่นแตก

สำหรับวิธีอ่านอุณหภูมิของน้ำ ส่วนใหญ่ นักเรียนมีวิธีอ่านอุณหภูมิของน้ำไม่ถูกต้อง คือ อ่านอุณหภูมิของน้ำในขณะที่ของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์ยังไม่หยุดคงที่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนยังไม่เข้าใจขั้นตอนการวัดอุณหภูมิของน้ำว่ามีขั้นตอนอย่างไร พอจุ่มเทอร์โมมิเตอร์ลงในน้ำสักครู่ก็อ่านอุณหภูมิของน้ำทันที ซึ่งอุณหภูมิของน้ำกำลังจะสูงขึ้นอีก 2 หรือ 3 องศาเซลเซียส นักเรียนก็รีบอ่านอุณหภูมิของน้ำก่อน นอกจากนี้ยังมีนักเรียนอ่านอุณหภูมิของน้ำโดยหยิบเทอร์โมมิเตอร์ที่จุ่มอยู่ในน้ำขึ้นมาอ่าน

### ในด้านความถูกต้องในการอ่านอุทกภูมิของน้ำ

พบว่า มีนักเรียนเป็นส่วนน้อยที่อ่านถูกต้อง คือ มีเพียงร้อยละ 10.66 และมีนักเรียนที่อ่านอุทกภูมิของน้ำคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 องศาเซลเซียส เช่น อุทกภูมิของน้ำ 44.5 องศาเซลเซียส นักเรียนอ่านอุทกภูมิของน้ำเป็น 45 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะนักเรียนมักจะเคยชินกับการอ่านค่าเป็น เลขจำนวนเต็มหน่วยมากกว่าที่จะอ่านเป็นจุดทศนิยม จึงอ่านอุทกภูมิของน้ำเป็น เลขจำนวนเต็มหน่วย เช่นเดียวกับการอ่านค่าความยาวของโต๊ะเรียน นอกจากนี้ นักเรียน เป็นส่วนใหญ่ที่อ่านอุทกภูมิของน้ำคลาดเคลื่อนระหว่าง 1-3 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากวิธีอ่านอุทกภูมิที่ไม่ถูกต้อง เช่น อ่านอุทกภูมิโดยหยิบเทอร์โมมิเตอร์ที่จุ่มอยู่ในน้ำขึ้นมาอ่าน ซึ่งจะทำให้อุทกภูมิคลาดเคลื่อนได้ เพราะน้ำที่หวัควตุลภูมิเป็นน้ำอุ่น ดังนั้นเมื่อหยิบเทอร์โมมิเตอร์ขึ้นมาอ่านในอากาศ ก็จะทำให้อุทกภูมิลดลงได้ หรืออาจจะอ่านอุทกภูมิของน้ำ โดยที่ของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์ยังไม่หยุดคงที่ก็จะทำให้การอ่านอุทกภูมิลดลงได้ เพราะนักเรียนรีบอ่านอุทกภูมิของน้ำก่อนที่จะถึงอุทกภูมิจริงของน้ำ นอกจากนี้ยังมีนักเรียนที่อ่านอุทกภูมิของน้ำไม่เป็น กล่าวคือ ที่เทอร์โมมิเตอร์เหนือกระเปาะขึ้นมาจะมีตัวเลข 0 0, 1 0, 2 0, 3 0 จนถึง 10 0 และมีของเหลวที่ทำด้วยแอลกอฮอล์สีแดงคั่นอยู่ตรงกลางระหว่างตัวเลข 1|0 จึงทำให้นักเรียนมองเลข 1|0 (10 องศาเซลเซียส) เป็น 1 องศาเซลเซียส มองเลข 2|0 (20 องศาเซลเซียส) เป็น 2 องศาเซลเซียส สมมติว่าน้ำอุ่นมีอุทกภูมิ 45 องศาเซลเซียส นักเรียนที่อ่านอุทกภูมิไม่เป็นก็จะอ่านว่า 4.5 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากสื่อการสอนวิทยาศาสตร์มีน้อย ครูไม่เข้าใจวิธีการใช้เทอร์โมมิเตอร์ที่ถูกต้อง ดังได้กล่าวแล้วข้างต้น จึงทำให้นักเรียนไม่เคยชินกับการวัดอุทกภูมิของน้ำ เป็นเหตุให้อ่านอุทกภูมิของน้ำไม่เป็นด้วย

สำหรับหน่วยการวัดอุทกภูมิของน้ำ มีนักเรียนเป็นส่วนน้อย คือ ร้อยละ 16.50 ที่บอกหน่วยถูกต้อง คือ องศาเซลเซียส ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่บอกหน่วยไม่ถูกต้องคือบอกหน่วยเป็นองศา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนมักจะเคยชินกับคำถามของครูในเวลาเรียน ซึ่งครูมักจะถามเป็นหน่วยไม่เต็ม เช่น น้ำมีอุทกภูมิกี่องศา หรืออากาศมีอุทกภูมิกี่องศา นักเรียนส่วนใหญ่จึงตอบเป็นองศา นอกจากนี้ยังมีนักเรียนเมอบอกหน่วยการวัดอุทกภูมิของน้ำเป็นเซนติเมตร ซึ่งจากการสอบถามนักเรียนบางคนก็บอกหน่วยเป็น เซนติเมตรให้เหตุผลว่า ตรงใกล้ ๆ ส่วนปลายของเทอร์โมมิเตอร์มีตัวอักษรภาษาอังกฤษเป็นตัว C ซึ่งน่าจะย่อมาจาก



เซนติเมตร จึงน่าจะมีหน่วยเป็นเซนติเมตร แต่นักเรียนบางคนก็บอกว่า "ไม่รู้ว่าจะบอกหน่วยเป็นอะไร เคยบอกแต่หน่วยเซนติเมตร จึงเดาว่าควรจะใช้เซนติเมตร นอกจากนี้ยังมีนักเรียนบอกหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร อาจจะเนื่องมาจากนักเรียนเกิดความสับสนเกี่ยวกับหน่วยของการวัดปริมาตรกับหน่วยของการวัดอุณหภูมิ

2.3.3 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นทักษะที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละน้อยที่สุด คือ 34.52 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง ทักษะนี้ประกอบด้วยทักษะย่อย 2 ทักษะ คือ ทักษะการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจขึ้น และทักษะการบรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อสื่อความหมาย ซึ่งนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 64.72 มีทักษะการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจขึ้นมากกว่าทักษะการบรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อสื่อความหมาย ซึ่งมีเพียงร้อยละ 44.67 ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากนักเรียนขาดทักษะการเขียนเพื่อสื่อความหมาย และจากข้อสังเกตที่พบ นักเรียนส่วนใหญ่เขียนตอบในแบบทดสอบสั้น ๆ ได้ใจความบ้าง ไม่ได้ใจความบ้าง และเขียนในสิ่งที่ซ้ำ ๆ ไม่ตรงประเด็นที่ต้องการ เช่น ให้เขียนบรรยายภาพเด็กในแบบทดสอบฉบับที่ 2 ข้อ 10. นักเรียนบรรยายสิ่งที่ไม่สำคัญเป็นส่วนใหญ่ เช่น "เป็นเด็กที่น่ารักมาก แต่งตัวไม่เหมือนใคร เหมือนคนบ้า สงสัยจะไปพ้อนรำระบำสาวายงานโรงเรียน แต่หัวล้านไปหน่อย" ซึ่งจะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่บรรยายโดยการลงความคิดเห็นของตนเองมากกว่าที่จะบอกลักษณะของเด็กในภาพว่ามีรูปร่างลักษณะ หน้าตา การแต่งกายเป็นอย่างไร ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากนักเรียนเคยชินกับการเรียนในห้องเรียน เมื่อครูผู้สอนให้นักเรียนสื่อความหมาย นักเรียนมักจะสื่อความหมายโดยใส่ความคิดเห็นของตนเองลงไปด้วย ซึ่งครูผู้สอนก็มิได้เน้นในเรื่องการสื่อความหมายที่ถูกต้อง ประกอบกับนักเรียนมักได้รับการฝึกการบรรยายเป็นประโยคสั้น ๆ เดิมข้อความสั้น ๆ จึงทำให้นักเรียนมีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่คาดหวัง

ข้อเสนอแนะ

1. ควรจัดอบรมเชิงปฏิบัติการแก่ครูผู้สอน เกี่ยวกับ เทคนิควิธีการสอน การผลิตและใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ที่ก่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้นำไปปฏิบัติจริงในการสอน
2. ควรปรับปรุงแผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ให้มีจำนวนคาบเวลาของการสอนที่เหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงมากขึ้น ตลอดจนเนื้อหา กิจกรรม และการใช้สื่อการสอนวิทยาศาสตร์ ควรมีรายละเอียดชัดเจนที่ครูผู้สอนสามารถทำความเข้าใจและนำไปปฏิบัติการสอนได้
3. ควรจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อและซ่อมแซมสื่อ การสอนวิทยาศาสตร์ให้พอเพียงกับความต้องการ
4. ควรจะได้มีการมอบหมายให้หน่วยงาน ในต่าง จังหวัด อาจจะเป็นสหกรณ์ร้านค้าของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัด จัดจำหน่ายสื่อการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อสะดวกต่อการสั่งซื้อของครูผู้สอน
5. ควรจัดหาหนังสือ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ไว้ในห้องสมุดอย่างเพียงพอ เพื่อสะดวกต่อการค้นคว้าเพิ่มเติมในการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ของครูและนักเรียน
6. ผู้บริหารควร ได้สนับสนุนและส่งเสริมการจัดการ เรียนการสอนที่ก่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีการนิเทศภายใน เกี่ยวกับการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เพื่อให้การจัดการ เรียนการสอนสอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายที่หลักสูตรต้องการ