

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

และหนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

- | | |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพชรสุดา เพชรใส | อาจารย์คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรรณวิไล นันทมานพ | อาจารย์พิเศษคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ จันทรเรือง | รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัทธนันท์ พิมพ์ทองงาม | อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 5. ดร.สิร์รธานี วสุภัทร | ศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสิงห์บุรี |



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ๗/๕๓

วันที่ ๙ มกราคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.ดร.เพชรสุดา เพชรใส

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 ๒. แผนการจัดการเรียนรู้
 ๓. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 ๔. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ๕. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วยนางศุภานัน เอกธีรธรรม นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.ดร.เพชรสุดา เพชรใส เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ๑๐/๕๓

วันที่ ๙ มกราคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 ๒. แผนการจัดการเรียนรู้
 ๓. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 ๔. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ๕. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วยนางศุภานัน เอกธีรธรรม นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.ดร.เพชรสุดา เพชรใส เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ๑๑/๕๗

วันที่ ๔ มกราคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 ๒. แผนการจัดการเรียนรู้
 ๓. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 ๔. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ๕. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วยนางศุภานัน เอกธีรธรรม นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยายากาศเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.ดร.เพชรสุดา เพชรใส เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ที่ ๑๗/๕๓

วันที่ ๙ มกราคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

เรียน ผศ.พัทธนันท์ พิมพ์ทองงาม

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 ๒. แผนการจัดการเรียนรู้
 ๓. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 ๔. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ๕. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วยนางศุภานัน เอกธีรธรรม นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.ดร.เพชรสุดา เพชรใส เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนราชนครินทร์
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๘ มกราคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขอกว่ามอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน ดร.สิร์รานี วสุภัทร

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 ๒. แผนการจัดการเรียนรู้
 ๓. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 ๔. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ๕. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้วยนางศุภานัน เอกธีรธรรม นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.ดร.เพชรสุดา เพชรใส เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือใช้ในการทำวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้เรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ไคร้ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตามเอกสารที่แนบมาพร้อมหนังสือนี้ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใส)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครุศาสตร์

โทร.๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒ , ๐-๓๖๔๒-๒๖๐๗-๘ ต่อ ๕๑๑ โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

Email : education@tru.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๗.๐๒/๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๑๔ มกราคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้ (Try out) เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนธรรมโชติศึกษาลัย

นางศุภานัน เอกธีรธรรม นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยายภาคเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.ดร.เพชรสุดา เพชรใส เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการทดลองใช้เครื่องมือ (Try out) เพื่อตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้น

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โค้งขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางศุภานัน เอกธีรธรรม ดำเนินการทดลองใช้เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์กับกลุ่มตัวอย่างซึ่ง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ในสถานศึกษาสังกัดของท่านเพื่อเก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ ครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อให้โปรดพิจารณาอนุญาต และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

โทร. ๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒ , ๐-๓๖๔๒-๒๖๐๗-๘ ต่อ ๔๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

Email : education@tru.ac.th



ที่ ศธ ๐๕๔๙.๐๒/๔๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ถนนนารายณ์มหาราช
อ.เมือง จ.ลพบุรี ๑๕๐๐๐

๒๙ มกราคม ๒๕๕๓

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบรรหารแจ่มใจวิทยา ๗

นางศุภานัน เอกธีรธรรม นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมี ผศ.ดร.เพชรสุดา เพชรใส เป็นประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.วรรณวิไล นันทมานพ เป็นกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ปัจจุบันอยู่ในขั้นตอนระหว่างการเก็บข้อมูล ซึ่งสถานศึกษาในสังกัดของท่านได้ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ขอแสดงความอนุเคราะห์จากท่านให้ นางศุภานัน เอกธีรธรรม ดำเนินการเก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑ ในสถานศึกษาของท่าน หวังอย่างยิ่งในความกรุณาและคงได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาอนุญาตด้วยจักเป็นพระคุณอย่างสูง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุเทพ อ่อนใสว)

คณบดีคณะครุศาสตร์ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

คณะครุศาสตร์

โทร.๐-๓๖๔๑-๑๑๑๒ ๐-๓๖๔๒-๒๖๐๗-๘ ต่อ ๔๑๑

โทรสาร ๐-๓๖๔๒-๒๖๑๐

Email: education@ru.ac.th

ภาคผนวก ข
ค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
โดยผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
		1	2	3	4	5	
1	คำชี้แจงสื่อความหมายชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	1
2	เนื้อหามีความถูกต้อง ครบคลุม	+1	+1	+1	+1	+1	1
3	เนื้อหามีความต่อเนื่อง	+1	+1	+1	+1	+1	1
4	เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	+1	+1	1
5	เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1
6	ตัวอย่างประกอบเนื้อหาที่มีความชัดเจนและเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1
7	การใช้ภาษามีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1
8	การใช้ภาษามีความยากง่ายเหมาะสมไม่วกวน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	1
9	ภาษาที่ใช้ทำให้ชวนอ่าน	+1	+1	+1	+1	+1	1
10	ภาษาที่ใช้สื่อความหมายได้ถูกต้องเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1
11	กิจกรรมสื่อความหมายชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1
12	กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1
13	กิจกรรมเร้าความสนใจของผู้เรียนและสามารถปฏิบัติได้จริง	+1	+1	+1	+1	+1	1
14	กิจกรรมเน้นการพัฒนาสมองซีกขวา	+1	0	+1	+1	+1	0.8
15	กิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	1
16	กิจกรรมส่งเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์	+1	0	+1	+1	+1	0.8
17	นักเรียนปฏิสัมพันธ์และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 16 (ต่อ)

ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
		1	2	3	4	5	
18	นักเรียนได้ความรู้และประสบการณ์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	+1	+1	+1	+1	+1	1
19	แบบทดสอบมีความยากง่ายเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1
20	แบบทดสอบมีจำนวนข้อเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1
21	แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1
22	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	0	+1	+1	+1	0.8
23	กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1
24	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	+1	+1	+1	+1	+1	1
25	การวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
		1	2	3	4	5	
1	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1
2	จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมเนื้อหา	+1	0	+1	+1	+1	0.8
3	จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้	0	+1	+1	+1	+1	0.8
4	เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1
5	เนื้อหามีความชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1
6	เนื้อหามีความต่อเนื่อง	+1	+1	+1	+1	+1	1
7	เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	+1	+1	1
8	กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1
9	กิจกรรมส่งเสริมความคิดคล่อง	+1	+1	+1	+1	+1	1
10	กิจกรรมส่งเสริมความคิดยืดหยุ่น	+1	+1	+1	+1	+1	1
11	กิจกรรมส่งเสริมความคิดริเริ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1
12	กิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	+1	+1	1
13	กิจกรรมสร้างความสนใจของผู้เรียนและสามารถปฏิบัติได้จริง	+1	+1	+1	+1	+1	1
14	กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1
15	กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา	+1	+1	+1	+1	+1	1
16	ภาษาที่ใช้สื่อความหมายได้ถูกต้องเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1
17	สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1
18	สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1
19	การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1
20	การวัดและประเมินผลใช้วิธีการและเครื่องมือเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

สถานการณ์	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
		1	2	3	4	5	
1	1. ความคิดคล่อง	+1	+1	+1	+1	+1	1
	2. ความคิดยืดหยุ่น	+1	+1	+1	+1	+1	1
	3. ความคิดริเริ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1
	4. ความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	+1	+1	1
2	1. ความคิดคล่อง	+1	+1	+1	+1	+1	1
	2. ความคิดยืดหยุ่น	+1	+1	+1	+1	+1	1
	3. ความคิดริเริ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1
	4. ความถูกต้องทางภาษา	+1	+1	+1	+1	+1	1
3	1. ความคิดคล่อง	+1	+1	+1	+1	+1	1
	2. ความคิดยืดหยุ่น	+1	+1	+1	+1	+1	1
	3. ความคิดริเริ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1
	4. ความถูกต้องทางภาษา	+1	0	+1	+1	+1	0.8

ตาราง 19 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ ที่	ความชัดเจน ของข้อคำถาม	ความเหมาะสม ของตัวเลือก	ความสอดคล้อง กับจุดประสงค์	ความสอดคล้อง ของพฤติกรรม ที่ต้องการวัด
1	1	0.8	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	0.8
6	1	1	1	1
7	1	1	0.8	0.8
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1
11	1	1	0.8	1
12	1	0.8	1	1
13	1	1	1	1
14	1	1	1	1
15	1	1	1	0.8
16	1	1	1	1
17	1	1	1	1
18	1	1	1	1
19	0.8	1	1	1
20	0	1	1	0.6
21	1	1	1	1
22	0	0	1	1
23	0	0	1	0.8
24	0	0	0	0
25	1	1	0	1

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อ ที่	ความชัดเจน ของข้อความ	ความเหมาะสม ของตัวเลือก	ความสอดคล้อง กับจุดประสงค์	ความสอดคล้อง ของพฤติกรรม ที่ต้องการวัด
26	1	1	1	1
27	0.8	1	1	0.8
28	1	1	1	1
29	0.8	0.6	1	1
30	1	1	1	1
31	1	1	1	1
32	1	1	1	1
33	1	1	1	1
34	1	1	1	1
35	1	1	1	1
36	1	1	1	1
37	1	1	1	1
38	1	1	1	1
39	1	1	1	1
40	1	1	1	1

ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
		1	2	3	4	5	
	ความอยากรู้อยากเห็น						
1	ให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญใน ปัจจุบัน	+1	+1	+1	+1	+1	1
2	ยอมรับว่าการทดลองและการศึกษาค้นคว้า จะใช้เป็นวิธีการในการแก้ปัญหาได้	+1	0	+1	+1	+1	0.8
3	ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหา ข้อมูลความรู้เพิ่มเติม	+1	0	+1	+1	+1	0.8
4	มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและ เรื่องราวต่างๆ	+1	+1	+1	+1	+1	1
5	ชอบทดลอง ค้นคว้าเพื่อให้ได้คำตอบที่เป็น ความรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น	+1	+1	+1	+1	+1	1
6	ชอบสนทนาซักถาม ฟัง อ่านเพื่อให้ได้รับ ความรู้เพิ่มเติม	+1	+1	+1	+1	+1	1
	ความมีเหตุผล						
7	ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือ ข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ	+1	+1	+1	+1	+1	1
8	เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่างๆ	+1	+1	+1	+1	+1	1
9	พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล ไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนาย	+1	+1	+1	+1	+1	1
10	อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมี เหตุผล	+1	+1	+1	+1	+1	1
11	หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น เสมอ	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 20 (ต่อ)

ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
		1	2	3	4	5	
12	ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	+1	+1	+1	+1	+1	1
	ความซื่อสัตย์						
13	สังเกตและบันทึกผลโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ	+1	+1	+1	+1	+1	1
14	มีความมั่นคง หนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์	+1	+1	+1	+1	+1	1
15	เสนอ ความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น	+1	+1	+1	+1	+1	1
16	เห็นคุณค่าของการนำเสนอข้อมูล ตามความเป็นจริง	+1	+1	+1	+1	+1	1
17	บันทึกผลและจัดทำข้อมูลตามความเป็นจริง และไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง	+1	+1	+1	+1	+1	1
18	ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	1
	ความเพียรพยายาม						
19	พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเสมอ	+1	0	+1	+1	+1	0.8
20	ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย	+1	0	+1	+1	0	0.6
21	ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์และตรงเวลา	+1	+1	+1	+1	+1	1
22	ทำงานอย่างเต็มความสามารถ	+1	+1	+1	+1	+1	1
23	ดำเนินการแก้ปัญหาต่างๆ จนกว่าจะได้รับคำตอบ ไม่ทอดทิ้งในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว	+1	+1	+1	+1	+1	1

ตาราง 20 (ต่อ)

ที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC
		1	2	3	4	5	
24	มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยากและใช้เวลา	+1	+1	+1	+1	+1	1
	ความมีใจกว้าง						
25	มีความเต็มใจที่จะรับรู้ความคิดใหม่ๆ	+1	+1	+1	+1	+1	1
26	รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นเสมอ	+1	+1	+1	+1	+1	1
27	ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองเป็นใหญ่ จะยอมรับการเปลี่ยนแปลงเสมอ	+1	+1	+1	+1	+1	1
28	รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1
29	ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม	+1	+1	+1	+1	+1	1
30	เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ คนอื่น	+1	+1	+1	+1	+1	1

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

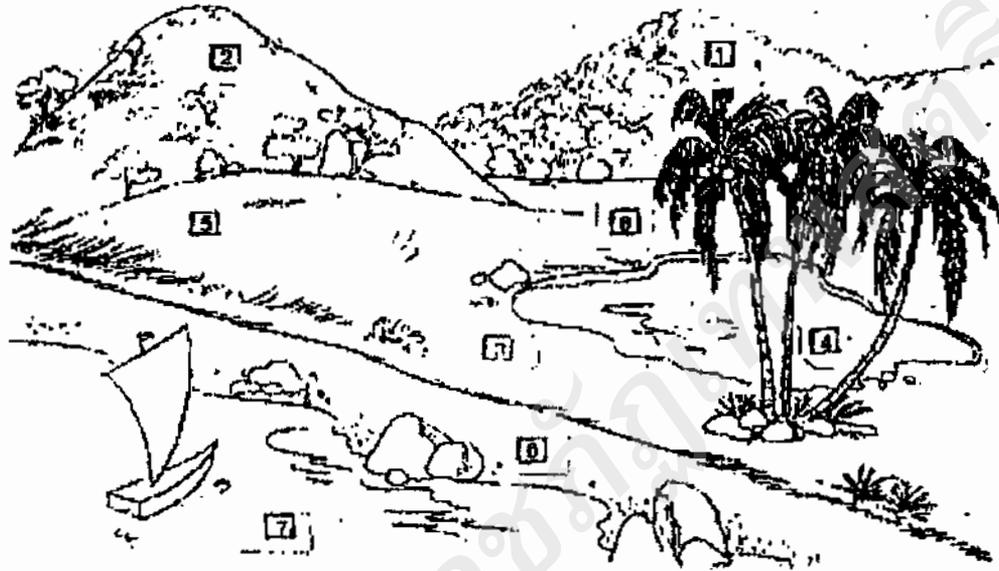
แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ – สกุล.....เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 3 ข้อ เวลา 30 นาที
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบนี้ ข้อละ 10 นาที ถ้านักเรียนได้ยินสัญญาณหมดเวลาให้หยุดทำทันที แล้วเตรียมทำข้อต่อไป
3. แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. **นักเรียนจะได้คะแนนสูงถ้าตอบได้มากวิธี มีเหตุผลและเป็นแนวคิดแปลกใหม่ ไม่ซ้ำแบบใคร หรือคนอื่นคิดไม่ถึง**
5. นักเรียนเขียนชื่อ – สกุล เลขที่และชั้น ให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำแบบทดสอบ

ข้อ 1. "การใช้ประโยชน์"

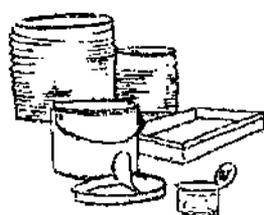


- หมายเลข 1 ภูเขาที่มีต้นไม้
 หมายเลข 2 ภูเขาที่ไม่มีต้นไม้ (อาจมีหญ้าหรือพืชขนาดเล็ก)
 หมายเลข 3 ที่ราบ
 หมายเลข 4 หนองน้ำ (น้ำจืด)
 หมายเลข 5 ที่เนิน
 หมายเลข 6 หาดทราย
 หมายเลข 7 ทะเล

ถ้านักเรียนมีที่ดินเป็นของตนเอง และมีลักษณะดังปรากฏในภาพนี้ นักเรียนคิดว่า จะใช้ประโยชน์จากที่ดินผืนนี้ได้อย่างไรบ้าง จงพยายามคิดเรื่องการใช้ประโยชน์ที่เป็นไปได้ แปลกๆ ใหม่ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้

- คำตอบที่ 1 หมายเลข.....การใช้ประโยชน์.....
 คำตอบที่ 2 หมายเลข.....การใช้ประโยชน์.....
 คำตอบที่ 3 หมายเลข.....การใช้ประโยชน์.....
 คำตอบที่ 4 หมายเลข.....การใช้ประโยชน์.....

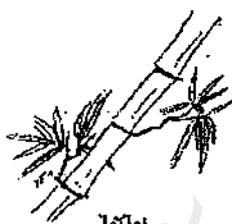
ข้อ 2. “นักประดิษฐ์”



กระป๋อง



ขวด (พร้อมฝาปิด)



ไผ่

เลือกวัสดุใช้แล้วที่กำหนดให้ตามภาพนี้มาประกอบเป็นเครื่องมือหรือของใช้ที่จะนำไปใช้ในตำแหน่งต่าง ๆ เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การใช้สอยในชีวิตประจำวัน และอื่น ๆ นักเรียนจะเลือกใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้นี้กี่ชนิดก็ได้ เปลี่ยนขนาดหรือใช้วัสดุซ้ำกันก็ได้และอาจจะดัดแปลงวัสดุที่กำหนดให้ให้เป็นรูปแบบที่ต้องการ อาจจะใช้วัสดุอื่น ๆ เช่น มีด กรรไกร ค้อน กาว เทปติดกระดาษ ฯลฯ ประกอบด้วยก็ได้ โดยพยายามคิดเครื่องมือหรือของใช้ที่เป็นไปได้และแปลก ๆ ใหม่ ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ บอกการนำไปใช้และวาดรูปหรือบรรยายวิธีทำเครื่องมือหรือของใช้แต่ละชุดที่นักเรียนคิดได้อย่างย่อ ๆ ในที่ว่างข้างล่างนี้

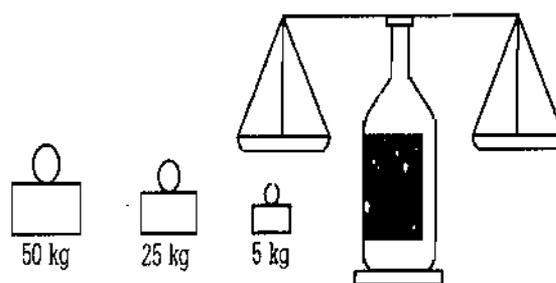
ตัวอย่าง

เครื่องมือชุดที่ 1

1. เหล้าไม้ไผ่ให้กลมมีขนาดสม่ำเสมอยาวประมาณ 1 ชุด

2. ใช้เชือกผูกฝากระป๋องตรงรูที่เจาะทั้ง 3 รู (ฝากระป๋องขนาดเท่ากัน 2 ฝา เจาะรูระยะห่างเท่ากัน ฝาละ 3 รู) โดยเชือกแต่ละเส้นมีความยาวเท่ากัน

เครื่องมือชุดที่ 1



3. รวบปลายเชือกมาขมวดแล้วผูกกับปลายทั้ง 2 ข้างของไม้ไผ่

4. นำไม้ไผ่นี้มาวางบนปากขวดให้ปลายทั้ง 2 ข้างห่างจากขวดเท่ากัน ใช้เทปติดไม้กับขวดให้แน่น

การนำไปใช้ ให้หาน้ำหนักของวัตถุบางอย่างได้ (เครื่องชั่งอย่างง่าย) การวาดรูปเครื่องมือหรือของใช้

คำตอบที่ 1

เครื่องมือชุดที่ 1

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

คำตอบที่ 2

เครื่องมือชุดที่ 2

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

คำตอบที่ 3

เครื่องมือชุดที่ 3

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

คำตอบที่ 4

เครื่องมือชุดที่ 4

.....

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

คำตอบที่ 5

เครื่องมือชุดที่ 5

.....

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

คำตอบที่ 6

เครื่องมือชุดที่ 6

.....

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

คำตอบที่ 7

.....

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

คำตอบที่ 8

เครื่องมือชุดที่ 8

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

คำตอบที่ 9

เครื่องมือชุดที่ 9

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

คำตอบที่ 10

เครื่องมือชุดที่ 10.....

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

.....

.....

การนำไปใช้ประโยชน์

.....

(ถ้ากระดาษคำตอบไม่พอให้นักเรียนเขียนต่อบ้านหลัง)

ข้อ 3. “หักคั่นคว่ำ”

นักพฤกษศาสตร์ได้เข้าไปสำรวจพันธุ์ไม้ในป่าที่ยังไม่เคยมีการสำรวจมาก่อน พบพืชชนิดหนึ่งขึ้นอยู่รอบ ๆ แอ่งน้ำ จึงเกิดความสนใจและได้สำรวจแอ่งน้ำในบริเวณใกล้เคียงกันอีก 3 แห่ง พบว่าพืชชนิดนี้ขึ้นอยู่เฉพาะรอบ ๆ บริเวณแอ่งน้ำเท่านั้น ห่างจากแอ่งน้ำ 5 เมตร จะไม่มีพืชชนิดนั้นอยู่เลย และจากการศึกษาพบว่าบริเวณนั้นจะได้รับแสงอาทิตย์เฉลี่ยวันละ 6 ชั่วโมง นักพฤกษศาสตร์ท่านนั้นจึงได้นำต้นกล้า กิ่ง ใบ ผล พร้อมทั้งเมล็ดของต้นไม้นั้นมาประมาณอย่างละ 10 กิโลกรัม เพื่อใช้ในการศึกษาทดลองต่อไป

สมมติว่านักเรียนเป็นนักพฤกษศาสตร์ท่านนั้น ให้นักเรียนคิดวิธีทดลอง เพื่อนำส่วนต่าง ๆ ของพืชชนิดนี้มาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรมและอื่นๆ โดยพยายามคิดวิธีทดลองที่เป็นไปได้หลายๆ แบบ อธิบายวิธีทดลองประกอบอย่างย่อๆ นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ สารเคมีหรือเครื่องมืออื่นใดประกอบด้วยก็ได้

วิธีที่ 1

.....

.....

.....

วิธีที่ 2

.....

.....

.....

วิธีที่ 3

.....

.....

.....

วิธีที่ 4

.....

.....

.....

วิธีที่ 5

.....
.....
.....

วิธีที่ 6

.....
.....
.....

วิธีที่ 7

.....
.....
.....

วิธีที่ 8

.....
.....
.....

วิธีที่ 9

.....
.....
.....

วิธีที่ 10

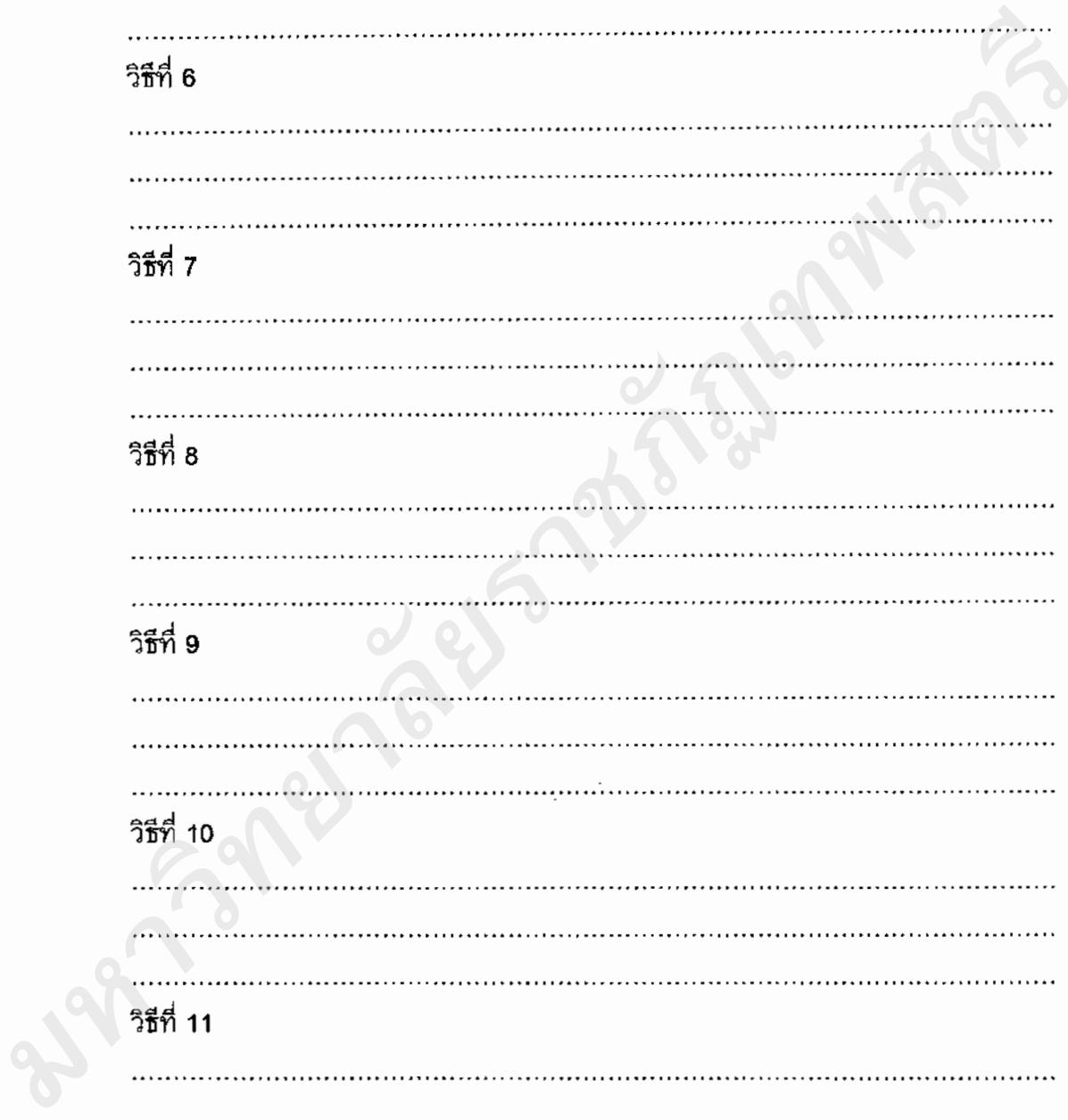
.....
.....
.....

วิธีที่ 11

.....
.....
.....

วิธีที่ 12

.....
.....
.....



วิธีที่ 13

.....
.....
.....

วิธีที่ 14

.....
.....
.....

วิธีที่ 15

.....
.....
.....

วิธีที่ 16

.....
.....
.....

วิธีที่ 17

.....
.....
.....

วิธีที่ 18

.....
.....
.....

วิธีที่ 19

.....
.....
.....

(ถ้ากระดาษคำตอบไม่พอให้นักเรียนเขียนตอบด้านหลัง)

ภาคผนวก ง
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ว21101 วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง บรรยากาศ จำนวน 30 ข้อ เวลา 30 นาที

คำชี้แจง จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากข้อใด
 - ก. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - ข. ทักษะทางวิทยาศาสตร์
 - ค. เจตคติทางวิทยาศาสตร์
 - ง. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. ลักษณะของการคิดข้อใดที่สามารถสร้างสิ่งใหม่ให้เกิดขึ้น
 - ก. คิดลึก
 - ข. คิดกว้าง
 - ค. คิดไกล
 - ง. คิดสร้างสรรค์
3. ความคิดที่เกิดจากการมีสิ่งเร้าประสาทสัมผัสทั้งห้าเรียกว่าอะไร
 - ก. การคิดหยั่งรู้
 - ข. การเขียนแผนผังความคิด
 - ค. การจัดปายวิทยาศาสตร์
 - ง. การเปรียบเทียบเชิงอุปลักษณ์
4. ชั้นบรรยากาศแบ่งเป็นโทรโพสเฟียร์ สตราโตสเฟียร์ มีโซสเฟียร์ และ เทอร์โมสเฟียร์ แสดงว่าใช้เกณฑ์ใดในการแบ่งชั้นบรรยากาศ
 - ก. อุณหภูมิ
 - ข. ส่วนผสมของสาร
 - ค. สมบัติทางอุณหวิทยา
 - ง. ปริมาณฝุ่นละอองและรังสี

5. ข้อใดเป็นประโยชน์ของบรรยากาศที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตมากที่สุด
 - ก. ช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้เหมาะสม
 - ข. ช่วยในการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
 - ค. ช่วยดูดกลืนรังสีต่าง ๆ ไม่ให้ผ่านเข้าสู่โลกมากเกินไป
 - ง. ช่วยเสียดสีกับวัตถุภายนอกโลก ทำให้ลูกโลกไหม้หมดหรือเล็กลงก่อนถึงผิวโลก
6. ข้อใดนำความรู้เกี่ยวกับความดันของอากาศมาใช้
 - ก. กัดม้มน้ำ
 - ข. รินน้ำใส่ขวด
 - ค. เต็มน้ำลงในหม้อน้ำ
 - ง. สายยางวัดระดับความสูง
7. บรรยากาศชั้นใดมีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์มากที่สุด
 - ก. สตราโทสเฟียร์
 - ข. มีโซสเฟียร์
 - ค. เทอร์โมสเฟียร์
 - ง. โทรโพสเฟียร์
8. ฟ้าที่ตกไว้มันเร็ว ขึ้นอยู่กับอะไร
 - ก. ความชื้นอากาศสูง
 - ข. ความชื้นอากาศต่ำ
 - ค. อากาศมีความหนาแน่นมาก
 - ง. อากาศมีความหนาแน่นน้อย
9. บริเวณใดที่อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูงที่สุด
 - ก. ป่าดิบ
 - ข. ป่าโปร่ง
 - ค. ทุ่งหญ้า
 - ง. ทะเลทราย
10. ถ้าอำเภอสามชุกกำลังมีลมพายุพัดมา อากาศร้อนอบอ้าวและท้องฟ้ามีดครึ้ม แสดงว่าอากาศมีลักษณะอย่างไร
 - ก. ความกดอากาศสูง
 - ข. ความกดอากาศต่ำ
 - ค. อุณหภูมิของอากาศต่ำ
 - ง. ความหนาแน่นของอากาศสูง

11. ในวันที่รู้สึกอึดอัด เหงื่อท่วมตัว เหงื่อระเหยน้อยและร้อนมาก เนื่องมาจากสาเหตุใด
- อุณหภูมิของอากาศสูง
 - ความชื้นของอากาศมาก
 - ความชื้นของอากาศน้อย
 - ความหนาแน่นของอากาศมาก
12. เม็ดฝนเกิดจากสาเหตุใด
- เมฆเคลื่อนที่เข้าชนกัน
 - ละอองน้ำในอากาศมีขนาดใหญ่
 - ไอน้ำเล็ก ๆ ในเมฆรวมตัวกันเป็นหยดน้ำ
 - อากาศที่อุ่นทำให้ไอน้ำกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
13. ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้คืออะไร
- ความสูงของน้ำฝนในภาชนะ
 - ขนาดของเม็ดฝนที่ตกลงมา
 - ปริมาณเม็ดฝนที่ตกลงมาในภาชนะ
 - ปริมาตรของน้ำฝนที่ตกลงมาในภาชนะ
14. จงบอกเวลาและสาเหตุการเกิดลมทะเล
- กลางวัน ความแตกต่างระหว่างการรับความร้อนจากดวงอาทิตย์ของพื้นดินกับพื้นน้ำ
 - กลางคืน ความแตกต่างของการรับความร้อนจากดวงอาทิตย์ของพื้นดินและพื้นน้ำ
 - กลางวัน ความแตกต่างของการคายความร้อนระหว่างพื้นดินและพื้นน้ำ
 - กลางคืน ความแตกต่างของการคายความร้อนระหว่างพื้นดินกับพื้นน้ำ
15. เมื่อเปรียบเทียบความแรงของพายุต่อไปนี้ โดยเทียบความเร็วลมใกล้ศูนย์กลางข้อใดถูกต้อง
- พายุดีเปรสชัน > พายุโซนร้อน > พายุไต้ฝุ่น
 - พายุโซนร้อน > พายุไต้ฝุ่น > พายุดีเปรสชัน
 - พายุไต้ฝุ่น > พายุดีเปรสชัน > พายุโซนร้อน
 - พายุไต้ฝุ่น > พายุโซนร้อน > พายุดีเปรสชัน

16. ถ้า “ลมคืออากาศซึ่งเคลื่อนที่” ข้อใดอธิบายการเกิดลมได้ถูกต้อง
- ก. สภาพภูมิประเทศที่อยู่ใกล้เคียง
 - ข. ปริมาณความชื้นในอากาศ
 - ค. ความกดอากาศของสองบริเวณ
 - ง. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของอากาศสองบริเวณ
17. ขั้นตอนสำคัญขั้นแรกของการพยากรณ์อากาศคือ
- ก. การเขียนแผนที่อากาศ
 - ข. การตรวจสอบสภาพอากาศ
 - ค. การวิเคราะห์ข้อมูล
 - ง. การสื่อสารข้อมูล
18. การพยากรณ์อากาศอาศัยข้อมูลจากสิ่งใดมากที่สุด
- ก. บารอมิเตอร์
 - ข. แผนที่อากาศ
 - ค. อะนิโมมิเตอร์
 - ง. เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน
19. การที่จะระบุว่าท้องฟ้าแจ่มใสนั้นต้องสังเกตหรือตรวจวัดจากอะไร
- ก. อุณหภูมิ
 - ข. ทิศทางลม
 - ค. ปริมาณเมฆ
 - ง. ความเร็วลม
20. จากข้อความการพยากรณ์อากาศ คำว่า “ฝนหนักบางแห่ง” และ “ฝนฟ้าคะนองกระจาย” พื้นที่แห่งใดมีปริมาณฝนตกมากกว่ากัน
- ก. ฝนตกเท่ากัน
 - ข. ฝนหนักบางแห่งมีฝนตกมากกว่าฝนฟ้าคะนองกระจาย
 - ค. ฝนฟ้าคะนองกระจายมีฝนตกมากกว่าฝนหนักบางแห่ง
 - ง. ทั้งฝนหนักบางแห่งและฝนฟ้าคะนองกระจายมีปริมาณฝนตกใกล้เคียงกัน
21. ข้อใดที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ก. แก๊สมีเทน
 - ข. แก๊สโอโซน
 - ค. สารซีเอฟซี
 - ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

22. เรพบสารพิษของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์จากแหล่งใดมากที่สุด
- โรงงานผลิตไฟฟ้า
 - โรงงานอุตสาหกรรม
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงของรถยนต์
 - บ้านเรือนที่ใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิง
23. สาเหตุสำคัญที่ทำให้อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลง
- การกระทำของมนุษย์
 - ลมฟ้าอากาศในชั้นโทรโพสเฟียร์
 - การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
 - การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
24. การกระทำในข้อใดมีผลต่อปริมาณแก๊สโอโซนในบรรยากาศน้อยที่สุด
- แดงเผาขยะ
 - ดำใช้สเปรย์ฉีดผม
 - เขียวใช้กล่องโฟมใส่อาหาร
 - ขาวใช้พัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ
25. แก๊สเรือนกระจกเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด
- การคมนาคม
 - การเกิดไฟไหม้
 - การทำเกษตรกรรม
 - การทำอุตสาหกรรม
26. รังสีอัลตราไวโอเล็ตมีผลต่อร่างกายมนุษย์อย่างไร ถ้าได้รับรังสีชนิดนี้เป็นเวลานาน
- เป็นมะเร็งที่ผิวหนัง
 - ทำให้ผิวหนังแข็งแรง
 - ผิวหนังจะมีสีขาวขึ้นกว่าเดิม
 - ผิวหนังเหี่ยวแห้งเร็วกว่าปกติ
27. กระบวนการใดในธรรมชาติที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ
- การคายน้ำของพืช
 - การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
 - การเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน
 - การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการเกษตรกรรม

28. ข้อใดเกิดจากสิ่งที่เหลือใช้จากการเกษตร นำกลับมาใช้ใหม่
- ก. ถ่านหิน
 - ข. น้ำมันเตา
 - ค. แก๊สชีวภาพ
 - ง. แก๊สธรรมชาติ
29. การป้องกันไม่ให้อากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้นเนื่องจากปรากฏการณ์เรือนกระจก ควรปฏิบัติตามข้อใด
- ก. ลดการใช้เชื้อเพลิง
 - ข. ดูรายการโทรทัศน์ให้น้อยลง
 - ค. ปลูกผักสวนครัวไว้ทุกบ้าน
 - ง. งดการใช้เครื่องปรับอากาศ
30. วิธีการใดที่เราสามารถช่วยในการรักษาสภาพอากาศให้ดีอยู่เสมอ
- ก. ช่วยกันรณรงค์เผาห้ามขับ
 - ข. ช่วยกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้
 - ค. ใช้เชื้อเพลิงต่างๆ อย่างประหยัด
 - ง. ช่วยกันรณรงค์ต่อต้านการสูบบุหรี่

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ว21101 วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เรื่อง บรรยากาศ จำนวน 30 ข้อ เวลา 30 นาที

- | | |
|-------|-------|
| 1. ก | 16. ค |
| 2. ง | 17. ข |
| 3. ก | 18. ข |
| 4. ก | 19. ค |
| 5. ก | 20. ข |
| 6. ง | 21. ค |
| 7. ง | 22. ค |
| 8. ข | 23. ก |
| 9. ก | 24. ง |
| 10. ข | 25. ง |
| 11. ข | 26. ก |
| 12. ค | 27. ข |
| 13. ง | 28. ค |
| 14. ก | 29. ง |
| 15. ง | 30. ข |

ภาคผนวก จ
แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์

2. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็น 5 ด้านๆ ละ 6 ข้อ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายาม และ ความมีใจกว้าง

3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นี้ ใช้เวลาทำ 30 นาที

4. การตอบจะไม่มีคำตอบที่ถูกหรือคำตอบที่ผิด และคำตอบของนักเรียน จะไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด

5. ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาเลือกคำตอบในข้อที่ตรงกับความรู้สึกเห็นด้วยกับข้อความมากน้อยเพียงใด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

คะแนน	5	หมายถึง	มากที่สุด
คะแนน	4	หมายถึง	มาก
คะแนน	3	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนน	2	หมายถึง	น้อย
คะแนน	1	หมายถึง	น้อยที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
0	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเรียนมากกว่าวิชาอื่น	✓				

ข้อที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	ความอยากรู้อยากเห็น					
1	ให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในปัจจุบัน					
2	ยอมรับว่าการทดลองและการศึกษาค้นคว้าจะใช้เป็นวิธีการในการแก้ปัญหาได้					
3	ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลความรู้เพิ่มเติม					
4	มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรมและเรื่องราวต่างๆ					
5	ชอบทดลอง ค้นคว้าเพื่อให้ได้คำตอบที่เป็นความรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น					
6	ชอบสนทนาซักถาม ฟัง อ่านเพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มเติม					
	ความมีเหตุผล					
7	ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ					
8	เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่างๆ					
9	พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล ไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนาย					
10	อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล					
11	หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้นเสมอ					
12	ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้					
	ความซื่อสัตย์					
13	สังเกตและบันทึกผลโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ					
14	มีความมั่นคง หนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์					

ข้อที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
15	เสนอ ความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น					
16	เห็นคุณค่าของการนำเสนอข้อมูล ตามความเป็นจริง					
17	บันทึกผลและจัดทำข้อมูลตามความเป็นจริง และ ไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง					
18	ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง					
ความเพียรพยายาม						
19	พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเสมอ					
20	ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและ ผลเสีย					
21	ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์และตรงเวลา					
22	ทำงานอย่างเต็มความสามารถ					
23	ดำเนินการแก้ปัญหาต่างๆ จนกว่าจะได้รับคำตอบ ไม่หือถอยในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว					
24	มีความอดทนแม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยาก และใช้เวลายาวนาน					
ความมีใจกว้าง						
25	มีความเต็มใจที่จะรับรู้ความคิดใหม่ๆ					
26	รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มี เหตุผลของผู้อื่นเสมอ					
27	ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองเป็นใหญ่ จะยอมรับ การเปลี่ยนแปลงเสมอ					
28	รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อม ที่จะทำความเข้าใจ					
29	ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอน ไม่ได้และพร้อมที่จะค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม					
30	เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น					

ภาคผนวก จ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

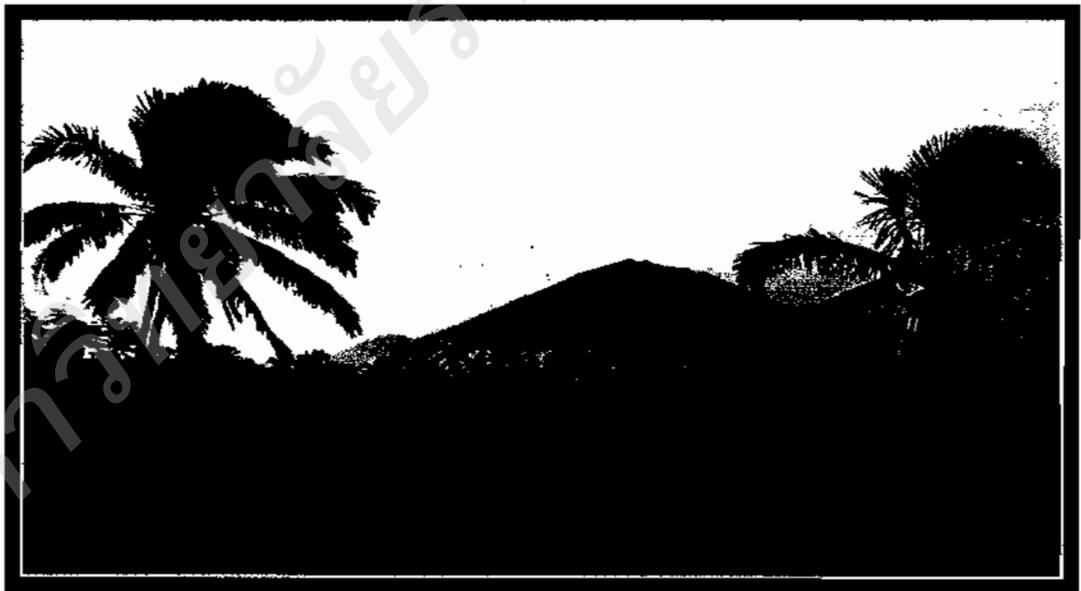
มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 6 การเกิดภาวะโลกร้อน

☺☺ เรื่อง บรรยากาศ วิชา ว31101 วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ☺☺



ชื่อกลุ่ม _____
รายชื่อสมาชิก 1. _____ เลขที่ _____ ชั้น _____
2. _____ เลขที่ _____ ชั้น _____
3. _____ เลขที่ _____ ชั้น _____
4. _____ เลขที่ _____ ชั้น _____
5. _____ เลขที่ _____ ชั้น _____



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปนี้ คือ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 6 การเกิดภาวะโลกร้อน

เวลา 3 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้เน้นให้นักเรียนได้คิดสร้างสรรค์และปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด นักเรียนควรปฏิบัติตามคำชี้แจงตามลำดับ ดังนี้

1. นักเรียนจัดกลุ่มๆ ละ 4 – 5 คน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธานและเลขานุการ
3. ศึกษาและทำความเข้าใจเพื่อให้บรรลุผลตามตัวชี้วัด
4. ปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน
5. ทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง
6. ในขณะที่ทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หากมีข้อสงสัยหรือมีปัญหา ควรปรึกษาครูผู้สอน
7. ควรทำความเข้าใจการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ชัดเจน
8. ควรสร้างความรู้สึกที่ดีให้กับตัวเองว่าเป็นผู้ที่มีความสามารถที่จะเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์
9. ปฏิบัติตามกิจกรรมที่เตรียมไว้ให้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างรอบคอบทุกขั้นตอน



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ชุดที่ 6 การเกิดภาวะโลกร้อน

ตัวชี้วัด

ว6.1 ม.1/1

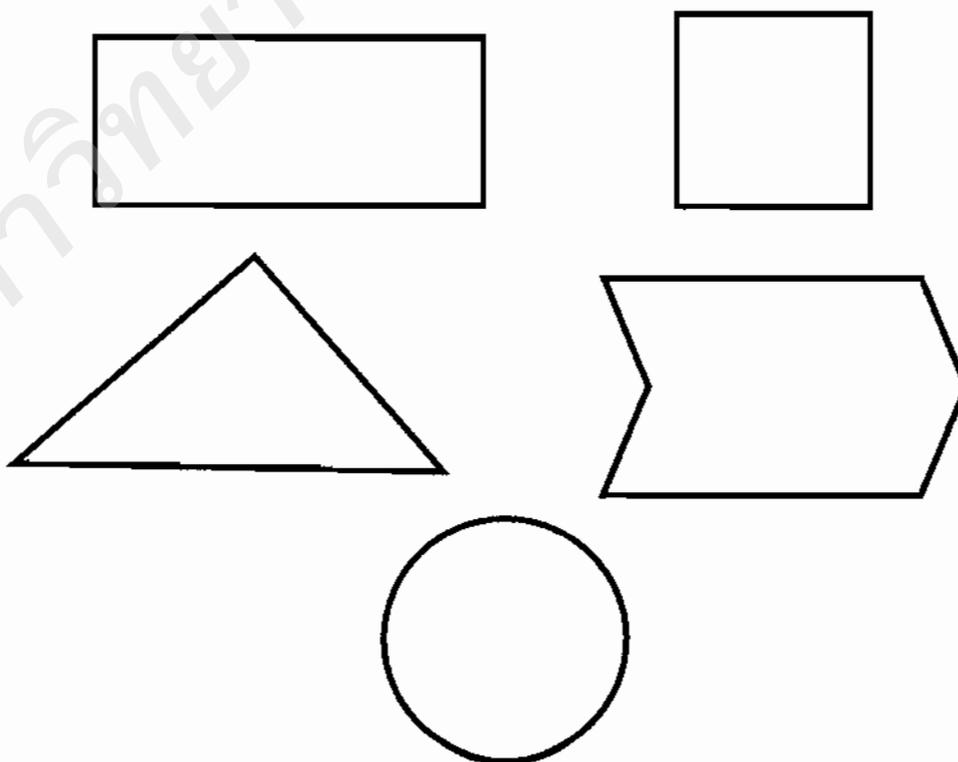
สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รุโหว่โอโซนและฝนกรด

ว8.1 ม.1-3/1-9

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

กิจกรรมลองทำดู

ให้นักเรียนนักเรียนนำรูปทรงที่กำหนดให้มาสร้างเป็นภาพอย่างอิสระ โดยในภาพหนึ่งๆ จะต้องประกอบด้วยรูปทรงที่กำหนดให้อย่างละ 1 ชิ้นเท่านั้น



ใบงานที่ 6.1 อุณหภูมิในตู้กระจก

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

วัสดุ-อุปกรณ์

ลำดับที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	ตู้กระจก (ตู้ปลาหรือโหลแก้ว)	1 ตู้
2	เทอร์มอมิเตอร์	2 อัน
3	ขาตั้งพร้อมไม้หนีบ	2 ชุด

วิธีการทดลอง

- ติดตั้งเทอร์มอมิเตอร์โดยใช้ไม้หนีบเข้ากับขาตั้ง จำนวน 2 ชุด แล้วนำตู้กระจก (ตู้ปลาหรือโหลแก้ว) ครอบเทอร์มอมิเตอร์ 1 ชุด วางไว้กึ่งกลางแดด
- อ่านค่าอุณหภูมิจากเทอร์มอมิเตอร์ทั้งสอง บันทึกผล
- ตั้งชุดการทดลองกลางแดด นาน 10 นาที แล้วอ่านค่าอุณหภูมิจากเทอร์มอมิเตอร์ทั้งสอง บันทึกผล



ภาพ 6.1 แสดงการทดลองการศึกษาอุณหภูมิในตู้กระจก
ที่มา: ปิ่นศักดิ์ ชุมเกษียณ, และปิยาณี สมคิด (2546, หน้า 123)

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 6.1 อุณหภูมิในตู้กระจก

คำชี้แจง ให้นักเรียนวางแผนการปฏิบัติกิจกรรม บันทึกผลและตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาของการทดลองคือ

.....

2. สมมติฐานของการทดลองคือ

.....

3. ตัวแปรของการศึกษา

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

4. บันทึกผลการทดลอง

เวลา	ค่าอุณหภูมิที่อ่านได้ (องศาเซลเซียส)	
	จากเทอร์มอมิเตอร์ ในตู้กระจก	จากเทอร์มอมิเตอร์ นอกตู้กระจก
เริ่มต้น		
หลังวางไว้กลางแดด 10 นาที		

5. หลังจากวางไว้กลางแดด 10 นาที อุณหภูมิภายในตู้กระจกและภายนอกตู้กระจกเท่ากันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

6. เพราะเหตุใดอุณหภูมิภายในตู้กระจกจึงเพิ่มสูงขึ้น

.....

.....

7. ถ้าใช้วัสดุอื่นแทนตู้กระจก นักเรียนคิดว่าผลการทดลองจะเป็นอย่างไร

.....

.....

8. ถ้าใช้วัสดุที่มีสีแตกต่างกัน นักเรียนคิดว่าผลการทดลองจะเป็นอย่างไร

.....
.....

9. ถ้าวางชุดการทดลองไว้กลางแดดต่อไป นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิจะเป็นอย่างไร

.....
.....

10. สรุปผลการทดลอง

.....
.....
.....

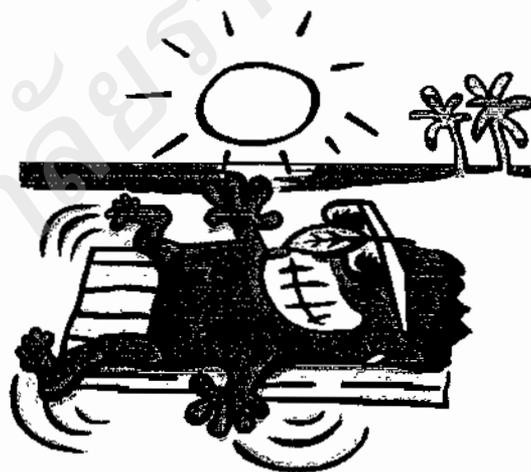


มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ใบงานที่ 6.2 การเกิดภาวะโลกร้อน รุหิวโอโซนและฝนกรด

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

1. ศึกษาใบความรู้เรื่องการเกิดภาวะโลกร้อน รุหิวโอโซนและฝนกรด
2. วางแผนการเดินทางเรื่องเขียนการ์ตูน เพื่อเสนอปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภาวะโลกร้อน รุหิวโอโซนและฝนกรด
3. เขียนการ์ตูน 1 เรื่อง จำนวน 1 หน้ากระดาษเอ 4 พร้อมตั้งชื่อเรื่อง
4. นำเสนอผลงานการ์ตูนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนๆ



ใบความรู้ที่ 6.1 การเกิดภาวะโลกร้อน ภาวะโอโซนและฝนกรด

ความสมดุลของอุณหภูมิโลก

โลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์น้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากโลกมีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับดวงอาทิตย์ รวมทั้งมีระยะทางที่อยู่ห่างกันมาก และโลกมีบรรยากาศห่อหุ้มอยู่หลายชั้น พลังงานที่โลกได้รับส่วนใหญ่จะเป็นพลังงานแสงหรือรังสีความร้อน ส่วนรังสีอื่น ๆ เช่น รังสีอัลตราไวโอเล็ตและรังสีเอ็กซ์นั้นส่วนใหญ่จะถูกดูดซับไว้ในชั้นบรรยากาศเกือบหมด ที่เหลือจึงจะผ่านมาถึงพื้นผิวโลก หลังจากนั้นก็จะสะท้อนกลับออกไปในชั้นบรรยากาศอีก

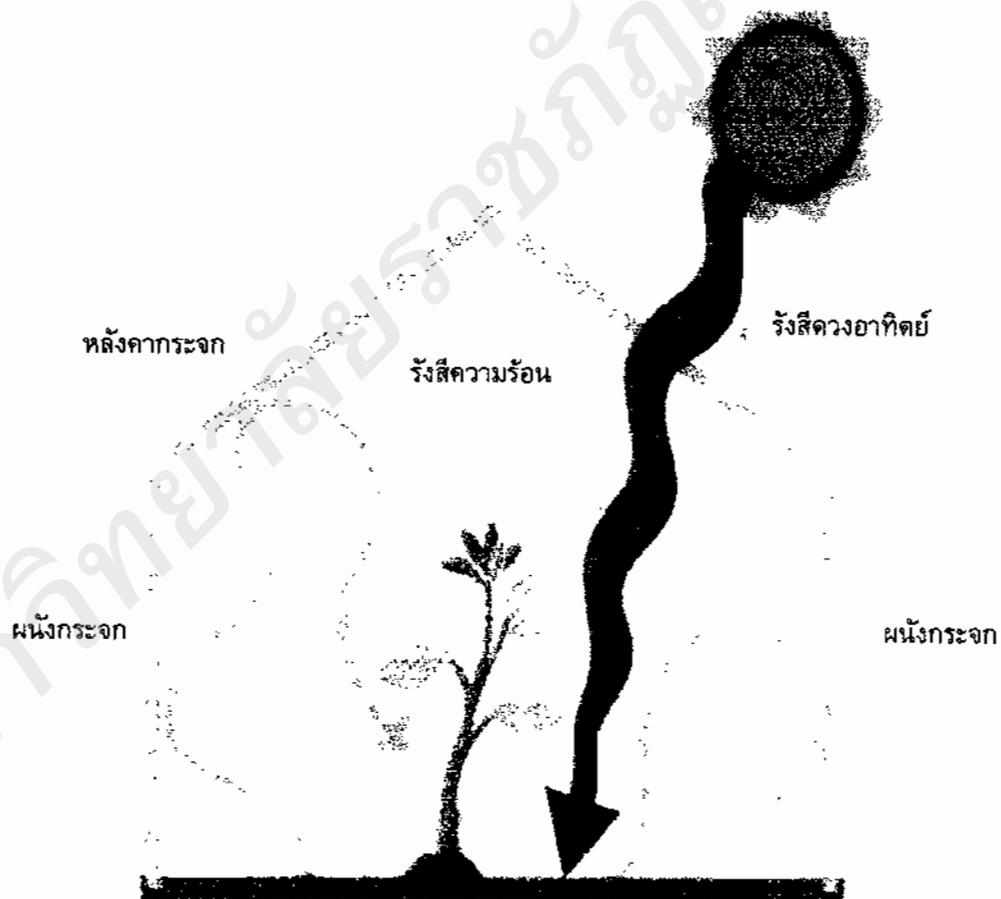
อุณหภูมิบนพื้นผิวโลกในอดีตที่ผ่านมาค่อนข้างจะคงที่ ทั้งนี้เพราะรังสีที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์และรังสีที่โลกส่งออกไปนอกชั้นบรรยากาศนั้นสมดุลกัน คือ เมื่อโลกได้รับรังสีไว้เท่าใด ก็จะส่งกลับออกไปเท่านั้น โลกจึงไม่ร้อนขึ้นหรือเย็นลง ซึ่งหากโลกรับรังสีไว้มากกว่าส่งออกไปนานๆ เข้าโลกจะต้องร้อนขึ้นแน่นอน



ภาพแสดงการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์และการสะท้อนกลับ
ที่มา: กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2548, หน้า 2)

ปรากฏการณ์เรือนกระจก

โลกของเรามีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิบนพื้นโลกให้เหมาะแก่การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตคล้ายกับเรือนกระจกที่สร้างขึ้นสำหรับเพาะปลูกต้นไม้เขตร้อนให้เจริญเติบโตในเขตหนาว เพราะเรือนกระจกจะยอมให้รังสีคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ผ่านเข้าไปถึงพื้นดินในเรือนกระจก แล้วเปลี่ยนเป็นรังสีความร้อนคลื่นยาวสะท้อนกลับออกมา กระจกจะปิดกั้นรังสีความร้อนที่สะท้อนออกมานั้นไว้ ทำให้อุณหภูมิภายในเรือนกระจกสูงกว่าอุณหภูมิภายนอก ต้นไม้ที่ปลูกในเรือนกระจกซึ่งเป็นต้นไม้เขตร้อนจึงเจริญเติบโตได้ดี แต่อุณหภูมิภายในเรือนกระจกก็ไม่ได้เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ เพราะเมื่ออุณหภูมิภายในยิ่งสูง การแผ่รังสีออกจากเรือนกระจกก็จะเพิ่มมากขึ้นเช่นกัน

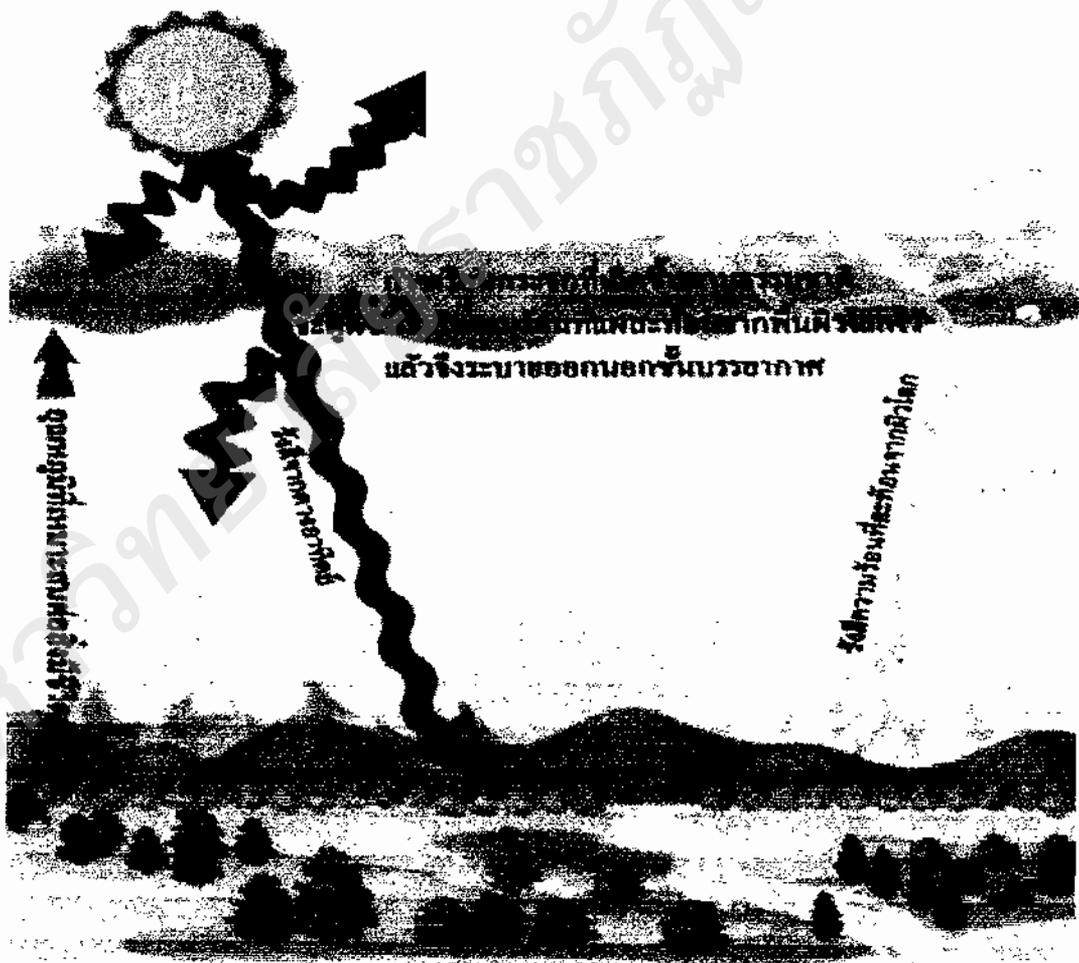


ภาพ 6.2 แสดงปรากฏการณ์เรือนกระจก

ที่มา: กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2548, หน้า 3)

บรรยากาศของโลกทำหน้าที่คล้ายกับเรือนกระจกที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่ความซับซ้อนมากกว่า และมีวิธีทำงานที่ต่างกัน ซึ่งเรียกว่า แก๊สเรือนกระจก ทำหน้าที่เสมือนเรือนกระจก แต่ทำงานต่างจากกระจก คือ กระจกเพียงแต่ปิดกั้นรังสีความร้อนที่สะท้อนออกมาแต่แก๊สเหล่านั้นดูดซับรังสีความร้อนเอาไว้ นอกจากนี้สภาวะภูมิอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา รวมทั้งมีมหาสมุทรที่กว้างใหญ่ไพศาล ทำให้ปรากฏการณ์เรือนกระจกตามธรรมชาติมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

รังสีความร้อนที่แผ่มาถึงโลกนั้น พื้นโลกจะสะท้อนรังสีนั้นออกไป สารประกอบและแก๊สต่าง ๆ ในบรรยากาศจะกักเก็บและดูดซับความร้อนเหล่านั้นไว้ แล้วจึงแผ่ออกสู่บรรยากาศชั้นบนในภายหลัง ซึ่งเมื่อถึงจุดหนึ่งรังสีความร้อนที่โลกได้รับกับที่สะท้อนออกนอกบรรยากาศจะเท่ากัน ขบวนการเช่นนี้จะทำให้อุณหภูมิบนโลกโดยเฉลี่ย มีความอบอุ่นเหมาะแก่การดำรงชีวิต



ภาพ 6.3 แสดงกลไกการควบคุมอุณหภูมิบนพื้นโลกที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ
ที่มา: กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2548, หน้า 4)

ปัจจุบันความสมดุลของธรรมชาติได้ถูกรบกวน โดยมีแก๊สต่าง ๆ สะสมตัวเพิ่มมากขึ้นในชั้นบรรยากาศ โดยเฉพาะบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ ซึ่งแก๊สเหล่านั้นจะมีคุณสมบัติในการดูดซับรังสีความร้อนในบรรยากาศได้ดีโดยจะยอมให้รังสีคลื่นสั้นของดวงอาทิตย์ผ่านลงสู่ผิวโลกได้ แต่จะดูดซับและสกัดกั้นการสะท้อนรังสีความร้อนที่ออกจากผิวโลกไว้ ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น เปรียบเสมือนโลกมีเรือนกระจกหลายชั้นปิดกั้นอยู่ เราเรียกสภาพการณ์นี้ว่า **ปรากฏการณ์เรือนกระจก**



ภาพ 6.4 แสดงการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
ที่มา: กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2548, หน้า 5)

แก๊สเรือนกระจก

แก๊สเรือนกระจก หมายถึง แก๊สที่มีคุณสมบัติในการดูดซับรังสีความร้อนคลื่นยาวในบรรยากาศที่สะท้อนและแผ่กระจายไปจากผิวโลก จนทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกขึ้น แก๊สเรือนกระจกที่สำคัญมี 5 ชนิด ดังนี้



ภาพ 6.5 แสดงแก๊สเรือนกระจก

ที่มา: กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2548, หน้า 7)

1. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวการสำคัญที่สุดของปรากฏการณ์เรือนกระจก ประมาณร้อยละ 50 ของการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก มีสาเหตุมาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในเครื่องยนต์ของยานพาหนะ และการทำลายพื้นที่ป่าธรรมชาติ โดยพบว่าพืชและดินที่อยู่ในป่าธรรมชาติสามารถเก็บแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ต่อ 1 หน่วยพื้นที่ได้มากกว่าพื้นที่เกษตรกรรมถึง 20 - 100 เท่า

2. แก๊สมีเทน เป็นแก๊สที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ประมาณร้อยละ 16 เป็นแก๊สที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ไม่มีสี เกิดจากการเน่าเปื่อยของพืชในบริเวณที่มีน้ำขัง เช่น นาข้าว แต่ส่วนใหญ่เกิดจากของเสียจากสัตว์เลี้ยงกินหญ้า เช่น วัว ควาย ม้า โดยแบคทีเรียในกระเพาะจะย่อยสลายหญ้าที่กินกินลงไปปล่อยมูลสัตว์เป็นแก๊สมีเทนออกมา นอกจากนั้นยังเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและทำเหมืองถ่านหิน ซึ่งปริมาณแก๊สมีเทนมีแนวโน้มจะเพิ่มสูงขึ้นตามจำนวนประชากรโลก

3. แก๊สไนตรัสออกไซด์ เป็นแก๊สที่เกิดจากธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ เช่นเดียวกับแก๊สมีเทน แต่มีความเข้มข้นน้อยกว่า โดยเกิดจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทางการเกษตร การเผาไหม้เชื้อเพลิงและเผาหญ้า



4. แก๊สโอโซน เป็นแก๊สที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ประมาณร้อยละ 8 แก๊สโอโซนเป็นองค์ประกอบตามธรรมชาติของบรรยากาศ โดยความเข้มข้นของแก๊สโอโซนจะผันแปรไปตามระดับความสูง ฤดูกาลและช่วงเวลา ในแต่ละวัน จากการตรวจวัดของนักวิทยาศาสตร์ พบว่า ความเข้มข้นของแก๊สโอโซนในบรรยากาศชั้นล่างมีเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของสารบางชนิด เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ สารเคมีอื่นๆ และการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งแก๊สโอโซนในบรรยากาศชั้นล่างนี้จะดูดซับรังสีความร้อนที่สะท้อนจากพื้นโลก ทำให้โลกร้อนขึ้น



5. แก๊สคลอโรฟลูออโรคาร์บอนหรือซีเอฟซี (CFC) เป็นแก๊สที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ประมาณร้อยละ 20 แก๊ส CFC เป็นแก๊สสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติที่ไม่ติดไฟและไม่มีพิษ นิยมนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น เครื่องทำความเย็น แก๊สขับเคลื่อนในกระป๋องสเปรย์ และใช้เป็นส่วนผสมทำให้เกิดฟองในการผลิตโฟม แก๊ส CFC สามารถดูดซับความร้อนได้มากกว่าแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 10,000 เท่า และยังเป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้ลายแก๊สโอโซน เมื่อแพร่กระจายขึ้นสู่บรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ ทำให้ปริมาณแก๊สโอโซนในชั้นบรรยากาศซึ่งทำหน้าที่กรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้ส่องผ่านมาถึงโลกมากเกินไป ก็จะลดน้อยลงทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์มาถึงโลกมากขึ้น

ภาพ 6.6 แสดงแก๊สเรือนกระจก

ที่มา: กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม (2548, หน้า 8)

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกเกิดจากการกระทำของมนุษย์และปรากฏการณ์ธรรมชาติ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ได้แก่ ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา และการระเบิดของภูเขาไฟ

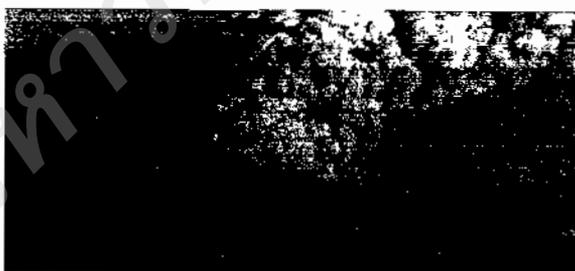
เอลนีโญ เป็นปรากฏการณ์ที่ผิวน้ำทะเลทางตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนอุ่นกว่าปกติ และแผ่ขยายไปถึงกลางมหาสมุทรแปซิฟิกแถบเส้นศูนย์สูตร และในทางกลับกัน ผิวน้ำทะเลบริเวณนี้จะเย็นลง เรียกว่า ลานีญา ซึ่งจะเกิดสลับกันไปมา ปรากฏการณ์เอลนีโญเกิดจากความผันแปรของความกดอากาศบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนสองบริเวณ คือ บริเวณศูนย์กลางใกล้กับประเทศอินเดีย และบริเวณตอนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิก มีความถี่ในการเกิด 2 – 7 ปีต่อครั้ง ครั้งละ 12 – 18 เดือน ผลกระทบที่เกิดขึ้นได้แก่ อากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าปกติ เกิดความแห้งแล้ง ส่งผลให้เกิดไฟป่า เช่น ในประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย ทำให้หมอกควันปกคลุมแผ่กระจายไปถึงสิงคโปร์ มาเลเซียและภาคใต้ของไทย และเกิดฝนตกหนักและน้ำท่วม เช่น ประเทศอินเดีย บังกลาเทศ เนปาล ศรีลังกา ส่วนในประเทศไทยทำให้มีปริมาณฝนลดน้อยลง อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้นกว่าปกติในฤดูหนาวและฤดูร้อน



การเกิดไฟป่าทำให้มีควันไฟปกคลุมบริเวณกว้าง



การเกิดน้ำท่วม

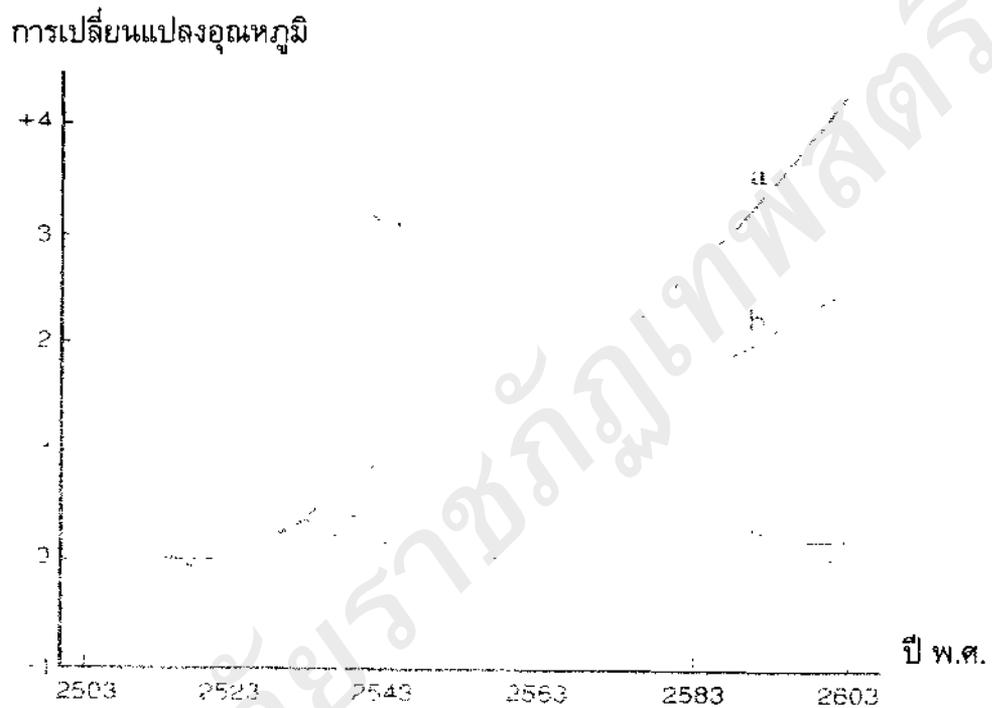


การระเบิดของภูเขาไฟที่รุนแรง

ภาพ 6.7 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
ที่มา: ยูฟา วรยศ, และคนอื่นๆ (2546, หน้า 213)

การระเบิดของภูเขาไฟ การระเบิดของภูเขาไฟที่รุนแรงมาก ๆ ทำให้พ่นแก๊สและเศษวัสดุที่มีขนาดเล็กขึ้นไปสูงถึงบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์และแผ่กระจายไปทั่วโลก และล่องลอยอยู่นานเป็นเดือนๆ หรือเป็นปีๆ ทำให้เกิดการขวางกั้นรังสีจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังโลก ทำให้อุณหภูมิต่ำ อากาศเย็น

นักวิทยาศาสตร์ได้มีการศึกษาและเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก และพบว่าอุณหภูมิของโลกมีค่าสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังกราฟ



แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

กราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก โดยกราฟ a และ b แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโลกในอนาคต ส่วนกราฟ c แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกในอดีต

ภาพ 6.8 แสดงกราฟการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ที่มา: ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์, และคนอื่นๆ (2546, หน้า 105)

แบบทดสอบชุดที่ 6 การเกิดภาวะโลกร้อน

คำชี้แจง จงเลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือคุณสมบัติของแก๊สโอโซน
 - ก. ช่วยให้อากาศสดชื่น
 - ข. ช่วยเพิ่มปริมาณแก๊สออกซิเจน
 - ค. ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต
 - ง. ช่วยลดปริมาณแก๊ส CFC ในอากาศ
2. แก๊สชนิดใดที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
 - ก. แก๊สมีเทน
 - ข. แก๊สโอโซน
 - ค. สารซีเอฟซี
 - ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
3. ถ้ามีสาร CFC ในบรรยากาศมาก จะทำให้เกิดผลอย่างไร
 - ก. ทำให้อากาศเย็นจัด
 - ข. ทำให้อากาศร้อนจัด
 - ค. ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก
 - ง. ทำให้มนุษย์เป็นโรคมะเร็งที่ผิวหนังมากขึ้น
4. แก๊สเรือนกระจกเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด
 - ก. การคมนาคม
 - ข. การเกิดไฟไหม้
 - ค. การทำเกษตรกรรม
 - ง. การทำอุตสาหกรรม
5. ห้องครัวตามบ้านเรือนมีการปล่อยสารพิษชนิดใด
 - ก. แก๊สมีเทน
 - ข. แก๊สโอโซน
 - ค. แก๊สไนตรัสออกไซด์
 - ง. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์

6. ข้อใดไม่ใช่การกระทำที่มีผลต่อปริมาณแก๊สโอโซนในบรรยากาศ
 - ก. แดงเผาขยะ
 - ข. ดำใช้สเปรย์ฉีดผม
 - ค. เขียวใช้กล่องโฟมใส่อาหาร
 - ง. ชาวใช้พัดลมแทนเครื่องปรับอากาศ
7. แก๊สใดที่มีความสามารถในการทำลายแก๊สโอโซนในบรรยากาศได้ดีที่สุด
 - ก. มีเทน
 - ข. ไนโตรเจนออกไซด์
 - ค. คาร์บอนไดออกไซด์
 - ง. คลอโรฟลูออโรคาร์บอน
8. ชาติที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของสารซีเอฟซี
 - ก. คาร์บอน ออกซิเจน ไนโตรเจน
 - ข. คาร์บอน ฟลูออรีน คลอรีน
 - ค. คาร์บอน คลอรีน โอโซน
 - ง. คาร์บอน ไฮโดรเจน คลอรีน
9. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก เกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด
 - ก. จากวาทภัย
 - ข. จากอุทกภัย
 - ค. จากกิจกรรมของมนุษย์
 - ง. จากการตัดไม้ทำลายป่า
10. เรพบสารพิษของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์จากแหล่งใดมากที่สุด
 - ก. โรงงานผลิตไฟฟ้า
 - ข. โรงงานอุตสาหกรรม
 - ค. การเผาไหม้เชื้อเพลิงของรถยนต์
 - ง. บ้านเรือนที่ใช้ถ่านไม้เป็นเชื้อเพลิง

เฉลยแบบทดสอบชุดที่ 6 การเกิดภาวะโลกร้อน

1. ค
2. ง
3. ค
4. ง
5. ก
6. ง
7. ง
8. ข
9. ค
10. ข

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ภาคผนวก ช
แผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ว21101 วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ บรรยายภาค เรื่อง การเกิดภาวะโลกร้อน เวลา 3 ชั่วโมง

ตัวชี้วัด

ว 6.1 ม.1/1

สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ภูเขาไฟ ไอโซนและฝนกรด

ว 8.1 ม.1-3/1-9

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ว 8.1 ม. 1/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็น หรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม. 1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจ ตรวจสอบหลาย ๆ วิธี

ว 8.1 ม. 1/3 เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสม ให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม. 1/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์และตรวจสอบผล กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ม. 1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจ ตรวจสอบ

ว 8.1 ม. 1/6 สร้างแบบจำลอง(modeling) หรือรูปแบบ(pattern representation) ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม. 1/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และ นำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ว 8.1 ม. 1/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ว 8.1 ม. 1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

สาระสำคัญ

ปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ เช่น ภูเขาไฟระเบิด การตัดไม้ทำลายป่า การเผาไหม้ของเครื่องยนต์ และการปล่อยแก๊สเรือนกระจก มีผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อน รูโหว่ของชั้นโอโซน และฝนกรด โดยภาวะโลกร้อน เป็นปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น

สาระการเรียนรู้

1. การเกิดภาวะโลกร้อน
2. การเกิดรูโหว่โอโซน
3. การเกิดฝนกรด

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการสื่อสาร
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีของทอแรนซ์ (Torrance) ประกอบด้วย กระบวนการเรียนรู้ 5 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นสืบสน (เวลา 10 นาที)

1. นักเรียนศึกษาผลการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 6 การเกิดภาวะโลกร้อน

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสภาพอากาศ โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

2.1 ในช่วงฤดูร้อนของทุกปี นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิเป็นอย่างไร

2.2 นักเรียนคิดว่าความเจริญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลต่อ

อุณหภูมิโลกอย่างไร

2.3 นักเรียนคิดว่าสภาพแวดล้อมในปัจจุบันเป็นอย่างไร

3. นักเรียนทำกิจกรรมลองทำดู โดยการสร้างงานจากภาพที่กำหนดให้ การสร้างภาพแต่ละภาพจะใช้รูปทรงเพียงหนึ่งรูป โดยให้สร้างภาพอย่างอิสระ ไม่ซ้ำแบบใคร

ชั้นที่ 2 ชั้นค้นพบปัญหา (เวลา 5 นาที)

4. นักเรียนศึกษาใบงานที่ 6.1 อุณหภูมิตู้กระจก แล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ ปัญหาของการทดลอง

ชั้นที่ 3 ชั้นตั้งสมมติฐาน (เวลา 5 นาที)

5. นักเรียนวางแผนการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน โดยการตั้งสมมติฐาน กำหนดตัวแปรในการศึกษา ได้แก่ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

ชั้นที่ 4 ชั้นทดสอบ (เวลา 120 นาที)

6. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลองตามใบงานที่ 1 อุณหภูมิในตู้กระจก แล้วบันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 6.1 อุณหภูมิในตู้กระจก

7. สุ่มนักเรียน 1 กลุ่ม นำเสนอผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดภาวะโลกร้อนเพื่อให้ได้ข้อสรุปตรงกัน

ชั้นที่ 5 ชั้นเผยแพร่ (เวลา 40 นาที)

8. นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 6.2 การเกิดภาวะโลกร้อน รูโหว่โอโซนและฝนกรดโดยการเขียนการ์ตูน แล้วสุ่มนักเรียน 1 กลุ่มนำเสนอ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มติดไว้ที่ข้างห้อง แล้วให้นักเรียนเดินเรียนรู้ (gallery walk) เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้รับความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้นและเกิดความคิดสร้างสรรค์

9. นักเรียนศึกษาเพาเวอร์พอยต์สรุปความรู้เรื่องการเกิดภาวะโลกร้อน เพื่อให้ได้ความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น

10. นักเรียนทำแบบทดสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 6 การเกิดภาวะโลกร้อน เสร็จแล้วตรวจคำตอบ เผลยและทราบผลคะแนน

สื่อการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 6 การเกิดภาวะโลกร้อน

2. ชุดการทดลองตามใบงานในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 6 การเกิดภาวะโลกร้อน ดังนี้ ตู้อะจก (ตู้ปลาหรือโหลแก้ว) เทอร์มอมิเตอร์ และขาตั้งพร้อมไม้หนีบ

3. แบบสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

4. แบบสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการเขียนการ์ตูน

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีการวัดและเครื่องมือวัด

เป้าหมายการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด
ตัวชี้วัด ว6.1 ม.1/1 สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รุโหวไอโซนและฝนกรด	1. การทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบเรื่อง การเกิดภาวะโลกร้อน 2. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง 3. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการเขียนการ์ตูน	1. แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบเรื่อง การเกิดภาวะโลกร้อน 2. แบบสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง 3. แบบสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการเขียนการ์ตูน
การประเมินผลตัวชี้วัด ว8.1 ม.1-3/1-9 สอดแทรกอยู่ในการประเมินทุกเรื่องที่จัดการเรียนรู้		

2. เกณฑ์การวัด

2.1 แบบทดสอบปรนัย เรื่อง การเกิดภาวะโลกร้อน

เลือกคำตอบได้ถูกต้อง ได้ข้อละ 1 คะแนน

2.2 ผลงานการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ประกอบด้วย

1. การตั้งปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การกำหนดตัวแปร
4. ทดลองตามขั้นตอน
5. การใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือ
6. การบันทึกผลการทดลอง
7. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ
8. การตอบคำถาม
9. การสรุปผลการทดลอง
10. การดูแล การเก็บอุปกรณ์หรือเครื่องมือ

2.3 ผลงานการปฏิบัติกิจกรรมการเขียนการ์ตูน ประกอบด้วย

1. การวางแผนการเดินทางเรื่อง
2. ความชัดเจนของเนื้อหาสาระ
3. ความสอดคล้องกับหัวเรื่อง
4. ความครอบคลุมของเนื้อหาสาระกับหัวเรื่อง
5. การเชื่อมโยงความคิด
6. การนำองค์ความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์
7. แสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
8. การแบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม
9. ผลงานเสร็จทันตามเวลา
10. รูปแบบการนำเสนอ

3. เกณฑ์การผ่าน

3.1 แบบทดสอบปรนัยเรื่องการเกิดภาวะโลกร้อน ได้คะแนนไม่น้อยกว่า 60 ของคะแนนเต็ม

3.2 แบบสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

3.3 แบบสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการเขียนการ์ตูน ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

ภาคผนวก ช

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 21 คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศ ชุดที่ 1 – 4 แบบรายบุคคล

เลขที่	คะแนนประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ / คะแนนเต็ม							
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4	
	E_1 (20)	E_2 (10)	E_1 (30)	E_2 (10)	E_1 (30)	E_2 (10)	E_1 (35)	E_2 (10)
1	12	7	18	7	21	8	21	8
2	12	5	18	6	21	7	21	7
3	12	6	18	8	21	7	21	8
รวม	36	18	54	21	63	22	63	23
ค่าเฉลี่ย	12	6	18	7	21	7.33	21	7.67
ร้อยละ	60.00	60.00	60.00	70.00	70.00	73.33	60.00	76.67

ตาราง 22 คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศ ชุดที่ 5 – 7 แบบรายบุคคล

เลขที่	คะแนนประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ / คะแนนเต็ม					
	ชุดที่ 5		ชุดที่ 6		ชุดที่ 7	
	E_1 (35)	E_2 (10)	E_1 (30)	E_2 (10)	E_1 (25)	E_2 (10)
1	21	7	21	7	15	8
2	21	6	21	6	16	6
3	21	7	21	5	16	8
รวม	63	20	63	18	47	22
ค่าเฉลี่ย	21	6.67	21	6	15.67	7.33
ร้อยละ	60.00	66.67	70.00	60.00	62.67	73.33

ตาราง 23 คะแนนรวมประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ แบบรายบุคคล

เลขที่	คะแนนรวมระหว่างเรียน		คะแนนรวมหลังเรียน	
	E_1 (205 คะแนน)		E_2 (30 คะแนน)	
1	129		18	
2	130		22	
3	130		15	
รวม	389		55	
ค่าเฉลี่ย	129.67		18.33	
ร้อยละ	63.25		61.11	

ตาราง 24 คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศ ชุดที่ 1 – 4 แบบกลุ่มเล็ก

เลขที่	คะแนนประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ / คะแนนเต็ม							
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4	
	E_1 (20)	E_2 (10)	E_1 (30)	E_2 (10)	E_1 (30)	E_2 (10)	E_1 (35)	E_2 (10)
1	16	7	21	7	24	9	29	6
2	16	8	21	8	24	7	29	9
3	16	7	21	7	24	8	29	8
4	16	7	21	5	24	8	29	5
5	16	7	21	8	24	7	29	7
6	13	8	21	8	20	7	23	9
7	13	7	21	7	20	8	23	6
8	13	5	21	7	20	8	23	8
9	13	8	21	8	20	8	23	6
รวม	132	64	189	65	200	70	237	64
ค่าเฉลี่ย	14.67	7.11	21.00	7.22	22.22	7.78	26.33	7.11
ร้อยละ	73.33	71.11	70.00	72.22	74.07	77.78	75.24	71.11

ตาราง 25 คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศ ชุดที่ 5 – 7 แบบกลุ่มเล็ก

เลขที่	คะแนนประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ / คะแนนเต็ม					
	ชุดที่ 5		ชุดที่ 6		ชุดที่ 7	
	E_1 (35)	E_2 (10)	E_1 (30)	E_2 (10)	E_1 (25)	E_2 (10)
1	25	9	25	7	20	8
2	25	8	25	8	20	6
3	25	6	25	5	20	9
4	25	9	25	8	20	7
5	25	8	25	9	20	7
6	25	7	20	8	17	5
7	25	7	20	7	17	8
8	25	6	20	6	17	7
9	25	6	20	5	17	7
รวม	225	66	205	63	168	64
ค่าเฉลี่ย	25.00	7.33	22.78	7.00	18.67	7.11
ร้อยละ	71.43	73.33	75.93	70.00	74.67	71.11

ตาราง 26 คะแนนรวมประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ แบบกลุ่มเล็ก

เลขที่	คะแนนรวมระหว่างเรียน	คะแนนรวมหลังเรียน
	E_1 (205 คะแนน)	E_2 (30 คะแนน)
1	160	23
2	160	21
3	160	17
4	160	20
5	160	23
6	139	23
7	139	20
8	139	19
9	139	25
รวม	1356	191
ค่าเฉลี่ย	150.67	21.22
ร้อยละ	73.50	70.74

ตาราง 27 คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)
ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศ ชุดที่ 1 – 4 แบบภาคสนาม

เลขที่	คะแนนประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ / คะแนนเต็ม							
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4	
	E_1 (20)	E_2 (10)	E_1 (30)	E_2 (10)	E_1 (30)	E_2 (10)	E_1 (35)	E_2 (10)
1	16	9	24	8	28	9	31	6
2	16	8	24	10	28	7	31	8
3	16	6	24	8	28	8	31	9
4	16	8	24	10	28	8	31	9
5	16	9	24	7	28	7	31	8
6	18	9	26	8	28	7	29	8
7	18	8	26	9	28	10	29	9
8	18	8	26	9	28	8	29	9
9	18	9	26	7	28	9	29	9
10	18	9	26	6	28	9	29	9
11	18	9	24	8	26	8	28	6
12	18	9	24	9	26	6	28	5
13	18	6	24	9	26	7	28	6
14	18	5	24	8	26	8	28	7
15	18	6	24	8	26	10	28	8
16	16	8	25	9	23	9	29	9
17	16	9	25	9	23	8	29	8
18	16	8	25	9	23	9	29	9
19	16	9	25	9	23	10	29	6
20	16	8	25	6	23	8	29	9
21	20	9	29	5	25	7	32	7
22	20	9	29	6	25	10	32	10
23	20	8	29	8	25	8	32	9
24	20	10	29	8	25	7	32	6
25	20	8	29	9	25	7	32	7

ตาราง 27 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ / คะแนนเต็ม							
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4	
	E ₁ (20)	E ₂ (10)	E ₁ (30)	E ₂ (10)	E ₁ (30)	E ₂ (10)	E ₁ (35)	E ₂ (10)
26	18	8	27	9	27	9	30	7
27	18	9	27	10	27	9	30	9
28	18	8	27	6	27	10	30	7
29	18	8	27	6	27	6	30	9
30	18	8	27	7	27	8	30	9
31	20	8	28	9	29	9	33	6
32	20	9	28	6	29	9	33	9
33	20	8	28	9	29	8	33	7
34	20	9	28	7	29	8	33	10
35	20	8	28	8	29	9	33	9
36	16	8	27	7	24	9	29	8
37	16	6	27	9	24	9	29	8
38	16	8	27	8	24	9	29	9
39	16	8	27	8	24	6	29	9
40	16	8	27	10	24	5	29	8
41	16	9	20	7	26	6	29	10
42	16	8	20	8	26	6	29	7
43	16	9	20	9	26	8	29	9
44	16	9	20	8	26	8	29	9
45	16	8	20	9	26	9	29	8
รวม	742	368	1090	362	1102	364	1263	363
ค่าเฉลี่ย	17.56	8.18	25.56	8.04	26.22	8.09	30.00	8.07
ร้อยละ	87.78	81.78	85.19	80.44	87.41	80.89	85.71	80.67

ตาราง 28 คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศ ชุดที่ 5 – 7 แบบภาคสนาม

เลขที่	คะแนนประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ / คะแนนเต็ม					
	ชุดที่ 5		ชุดที่ 6		ชุดที่ 7	
	E_1 (35)	E_2 (10)	E_1 (30)	E_2 (10)	E_1 (25)	E_2 (10)
1	33	9	29	9	22	8
2	33	9	29	8	22	9
3	33	7	29	10	22	9
4	33	6	29	8	22	7
5	33	8	29	9	22	7
6	31	9	27	8	19	9
7	31	6	27	7	19	8
8	31	8	27	8	19	8
9	31	9	27	7	19	9
10	31	9	27	8	19	8
11	29	8	25	9	21	9
12	29	8	25	9	21	9
13	29	9	25	6	21	8
14	29	9	25	8	21	7
15	29	9	25	9	21	9
16	27	9	27	9	20	9
17	27	6	27	8	20	8
18	27	5	27	8	20	8
19	27	6	27	9	20	9
20	27	9	27	9	20	7
21	32	8	28	9	23	9
22	32	9	28	9	23	8
23	32	7	28	6	23	9
24	32	9	28	5	23	5
25	32	9	28	6	23	6

ตาราง 28 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ / คะแนนเต็ม					
	ชุดที่ 5		ชุดที่ 6		ชุดที่ 7	
	E ₁ (35)	E ₂ (10)	E ₁ (30)	E ₂ (10)	E ₁ (25)	E ₂ (10)
26	30	9	24	9	22	8
27	30	9	24	10	22	9
28	30	9	24	8	22	9
29	30	9	24	8	22	8
30	30	9	24	9	22	8
31	32	7	29	8	24	9
32	32	9	29	8	24	9
33	32	8	29	7	24	9
34	32	9	29	8	24	9
35	32	9	29	8	24	6
36	28	9	26	8	22	5
37	28	8	26	8	22	6
38	28	9	26	8	22	9
39	28	9	26	8	22	9
40	28	9	26	8	22	8
41	28	9	22	9	19	8
42	28	8	22	9	19	9
43	28	7	22	8	19	7
44	28	9	22	9	19	9
45	28	8	22	9	19	9
รวม	1266	372	1119	368	903	365
ค่าเฉลี่ย	30.00	8.27	26.33	8.18	21.33	8.11
ร้อยละ	85.71	82.67	87.78	81.78	85.33	81.11

ตาราง 29 คะแนนรวมประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ แบบภาคสนาม

เลขที่	คะแนนรวมระหว่างเรียน	คะแนนรวมหลังเรียน
	E_1 (205 คะแนน)	E_2 (30 คะแนน)
1	183	24
2	183	23
3	183	25
4	183	23
5	183	25
6	178	27
7	178	23
8	178	23
9	178	23
10	178	20
11	171	24
12	171	22
13	171	18
14	171	24
15	171	25
16	167	23
17	167	26
18	167	24
19	167	24
20	167	25
21	189	24
22	189	23
23	189	25
24	189	25
25	189	26

ตาราง 29 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนรวมระหว่างเรียน	คะแนนรวมหลังเรียน
	E ₁ (205 คะแนน)	E ₂ (30 คะแนน)
26	178	24
27	178	25
28	178	23
29	178	22
30	178	25
31	195	25
32	195	26
33	195	25
34	195	25
35	195	24
36	172	26
37	172	24
38	172	26
39	172	24
40	172	24
41	160	23
42	160	26
43	160	28
44	160	25
45	160	22
รวม	7485	1086
ค่าเฉลี่ย	177.00	24.13
ร้อยละ	86.34	80.44

ตาราง 30 ดัชนีค่าความยาก (P_D) และดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ดัชนีค่าความยาก (P_D)	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.73	0.49
2	0.61	0.22
3	0.54	0.31

P_D เท่ากับ 0.54-0.73 D เท่ากับ 0.22-0.49 และค่าความเชื่อมั่น 0.941

ตาราง 31 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.67	0.42	16	0.58	0.50
2	0.53	0.58	17	0.76	0.25
3	0.62	0.42	18	0.58	0.42
4	0.64	0.83	19	0.60	0.58
5	0.78	0.50	20	0.64	0.42
6	0.58	0.50	21	0.78	0.25
7	0.53	0.42	22	0.47	0.67
8	0.78	0.42	23	0.69	0.58
9	0.60	0.50	24	0.69	0.58
10	0.62	0.50	25	0.67	0.58
11	0.53	0.42	26	0.56	0.42
12	0.73	0.58	27	0.76	0.50
13	0.76	0.33	28	0.78	0.25
14	0.64	0.50	29	0.67	0.75
15	0.51	0.25	30	0.73	0.25

ค่าความยาก (p) 0.47 – 0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.25 – 0.83 และค่าความเชื่อมั่น 0.824

ตาราง 32 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนกที่ (t)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนกที่ (t)
1	6.43	16	6.87
2	6.06	17	4.99
3	4.30	18	6.58
4	7.13	19	7.76
5	8.42	20	7.53
6	4.49	21	5.58
7	7.37	22	5.51
8	8.96	23	4.71
9	5.33	24	7.09
10	5.22	25	6.05
11	4.65	26	7.13
12	5.88	27	5.00
13	6.18	28	9.55
14	6.84	29	6.81
15	7.41	30	7.13

ค่าอำนาจจำแนก (t) 4.30 – 9.55 และค่าความเชื่อมั่น 0.968

ภาคผนวก ฅ
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 33 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ด้านความคิดคล่อง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
1	5	25	20	400
2	12	26	14	196
3	8	15	7	49
4	5	17	12	144
5	8	14	6	36
6	6	16	10	100
7	5	22	17	289
8	17	20	3	9
9	21	33	12	144
10	16	21	5	25
11	7	18	11	121
12	10	23	13	169
13	12	18	6	36
14	7	22	15	225
15	11	23	12	144
16	7	16	9	81
17	8	20	12	144
18	16	23	7	49
19	10	16	6	36
20	9	16	7	49
21	12	23	11	121
22	10	20	10	100
23	14	23	9	81
24	6	17	11	121
25	11	23	12	144

ตาราง 33 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
26	9	17	8	64
27	13	22	9	81
28	20	24	4	16
29	20	27	7	49
30	5	17	12	144
31	7	22	15	225
32	16	21	5	25
33	8	15	7	49
34	4	13	9	81
35	3	13	10	100
36	5	15	10	100
37	3	14	11	121
38	7	17	10	100
39	9	18	9	81
40	13	23	10	100
41	9	23	14	196
42	5	18	13	169
รวม	409	829	420	4714
เฉลี่ย	9.74	19.74		
S.D.	4.70	4.28		

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่อง
ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent
samples ดังนี้

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

$$t = \frac{420}{\sqrt{\frac{42(4714) - (420)^2}{42-1}}}$$

$$t = \frac{420}{22.95}$$

$$t = 18.30^{**}$$

ตาราง 34 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ด้านความคิดยืดหยุ่น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
1	3	13	10	100
2	8	21	13	169
3	6	12	6	36
4	4	14	10	100
5	6	14	8	64
6	2	9	7	49
7	4	17	13	169
8	10	17	7	49
9	9	15	6	36
10	7	15	8	64
11	5	12	7	49
12	5	16	11	121
13	7	17	10	100
14	8	12	4	16
15	6	16	10	100
16	4	10	6	36
17	5	15	10	100
18	8	20	12	144
19	4	14	10	100
20	6	9	3	9
21	6	19	13	169
22	7	16	9	81
23	6	10	4	16
24	3	15	12	144
25	8	16	8	64

ตาราง 34 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
26	7	13	6	36
27	10	16	6	36
28	13	18	5	25
29	11	21	10	100
30	4	12	8	64
31	5	16	11	121
32	12	19	7	49
33	5	13	8	64
34	2	11	9	81
35	2	6	4	16
36	3	10	7	49
37	1	12	11	121
38	5	12	7	49
39	7	15	8	64
40	9	18	9	81
41	5	16	11	121
42	3	13	10	100
รวม	251	605	354	3262
เฉลี่ย	5.98	14.40		
S.D.	2.78	3.38		

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่น
ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent
samples ดังนี้

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

$$t = \frac{354}{\sqrt{\frac{42(3262) - (354)^2}{42-1}}}$$

$$t = \frac{354}{16.88}$$

$$t = 20.97^{**}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 35 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ด้านความคิดริเริ่ม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
1	17	38	21	441
2	29	58	29	841
3	13	27	14	196
4	15	36	21	441
5	11	50	39	1521
6	3	30	27	729
7	14	26	12	144
8	37	64	27	729
9	51	59	8	64
10	31	56	25	625
11	17	49	32	1024
12	22	42	20	400
13	30	54	24	576
14	21	35	14	196
15	25	44	19	361
16	6	20	14	196
17	23	52	29	841
18	34	58	24	576
19	33	37	4	16
20	18	31	13	169
21	43	59	16	256
22	17	29	12	144
23	29	35	6	36
24	5	23	18	324
25	23	40	17	289

ตาราง 35 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
26	30	35	5	25
27	33	41	8	64
28	42	46	4	16
29	31	54	23	529
30	9	37	28	784
31	17	41	24	576
32	26	46	20	400
33	14	17	3	9
34	0	30	30	900
35	1	35	34	1156
36	7	15	8	64
37	3	40	37	1369
38	23	37	14	196
39	35	59	24	576
40	48	58	10	100
41	14	38	24	576
42	11	38	27	729
รวม	911	1719	808	19204
เฉลี่ย	21.69	40.93		
S.D.	12.89	12.52		

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดริเริ่ม
ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent
samples ดังนี้

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

$$t = \frac{808}{\sqrt{\frac{42(19204) - (808)^2}{42-1}}}$$

$$t = \frac{808}{61.23}$$

$$t = 13.20^{***}$$

ตาราง 36 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ รวม 3 ด้าน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
1	25	76	51	2601
2	49	105	56	3136
3	27	54	27	729
4	24	67	43	1849
5	25	78	53	2809
6	11	55	44	1936
7	23	65	42	1764
8	64	101	37	1369
9	81	107	26	676
10	54	92	38	1444
11	29	79	50	2500
12	37	81	44	1936
13	49	89	40	1600
14	36	69	33	1089
15	42	83	41	1681
16	17	46	29	841
17	36	87	51	2601
18	58	101	43	1849
19	47	67	20	400
20	33	56	23	529
21	61	101	40	1600
22	34	65	31	961
23	49	68	19	361
24	14	55	41	1681
25	42	79	37	1369

ตาราง 36 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D ²
26	46	65	19	361
27	56	79	23	529
28	75	88	13	169
29	62	102	40	1600
30	18	66	48	2304
31	29	79	50	2500
32	54	86	32	1024
33	27	45	18	324
34	6	54	48	2304
35	6	54	48	2304
36	15	40	25	625
37	7	66	59	3481
38	35	66	31	961
39	51	92	41	1681
40	70	99	29	841
41	28	77	49	2401
42	19	69	50	2500
รวม	1571	3153	1582	65220
เฉลี่ย	37.40	75.07		
S.D.	19.33	17.73		

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ รวม 3 ด้าน ก่อนเรียนและ
หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent samples ดังนี้

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

$$t = \frac{1582}{\sqrt{\frac{42(65220) - (1582)^2}{42-1}}}$$

$$t = \frac{1582}{75.95}$$

$$t = 20.83^{**}$$

ตาราง 37 ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	ด้าน คิด ถลอง	ด้าน คิด ยืดหยุ่น	ด้าน คิด ริเริ่ม	รวม 3 ด้าน	ร้อยละ	ระดับความคิด สร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์
1	25	13	38	76	71.03	ดี
2	26	21	58	105	98.13	ดีเยี่ยม
3	15	12	27	54	50.47	ผ่าน
4	17	14	36	67	62.62	พอใช้
5	14	14	50	78	72.90	ดี
6	16	9	30	55	51.40	ผ่าน
7	22	17	26	65	60.75	พอใช้
8	20	17	64	101	94.39	ดีเยี่ยม
9	33	15	59	107	100.00	ดีเยี่ยม
10	21	15	56	92	85.98	ดีเยี่ยม
11	18	12	49	79	73.83	ดี
12	23	16	42	81	75.70	ดี
13	18	17	54	89	83.18	ดีเยี่ยม
14	22	12	35	69	64.49	พอใช้
15	23	16	44	83	77.57	ดี
16	16	10	20	46	42.99	ไม่ผ่าน
17	20	15	52	87	81.31	ดีเยี่ยม
18	23	20	58	101	94.39	ดีเยี่ยม
19	16	14	37	67	62.62	พอใช้
20	16	9	31	56	52.34	ผ่าน
21	23	19	59	101	94.39	ดีเยี่ยม
22	20	16	29	65	60.75	พอใช้
23	23	10	35	68	63.55	พอใช้
24	17	15	23	55	51.40	ผ่าน
25	23	16	40	79	73.83	ดี

ตาราง 37 (ต่อ)

เลขที่	ด้าน คิด คลอง	ด้าน คิด ยึดหยุ่น	ด้าน คิด ริเริ่ม	รวม 3 ด้าน	ร้อยละ	ระดับความคิด สร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์
26	17	13	35	65	60.75	พอใช้
27	22	16	41	79	73.83	ดี
28	24	18	46	88	82.24	ดีเยี่ยม
29	27	21	54	102	95.33	ดีเยี่ยม
30	17	12	37	66	61.68	พอใช้
31	22	16	41	79	73.83	ดี
32	21	19	46	86	80.37	ดีเยี่ยม
33	15	13	17	45	42.06	ไม่ผ่าน
34	13	11	30	54	50.47	ผ่าน
35	13	6	35	54	50.47	ผ่าน
36	15	10	15	40	37.38	ไม่ผ่าน
37	14	12	40	66	61.68	พอใช้
38	17	12	37	66	61.68	พอใช้
39	18	15	59	92	85.98	ดีเยี่ยม
40	23	18	58	99	92.52	ดีเยี่ยม
41	23	16	38	77	71.96	ดี
42	18	13	38	69	64.49	พอใช้
รวม	480	369	1706	3153	2946.73	
เฉลี่ย	19.74	14.40	40.93	75.07	70.16	ดี

ตาราง 38 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
บรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
1	18	22	4	16
2	12	20	8	64
3	19	23	4	16
4	16	25	9	81
5	13	24	11	121
6	13	26	13	169
7	15	24	9	81
8	7	16	9	81
9	12	22	10	100
10	18	26	8	64
11	14	21	7	49
12	11	19	8	64
13	13	22	9	81
14	10	22	12	144
15	15	25	10	100
16	21	24	3	9
17	11	20	9	81
18	6	17	11	121
19	17	20	3	9
20	18	20	2	4
21	14	22	8	64
22	13	20	7	49
23	12	23	11	121
24	13	25	12	144
25	10	21	11	121

ตาราง 38 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
26	16	25	9	81
27	14	25	11	121
28	10	19	9	81
29	13	16	3	9
30	13	16	3	9
31	13	21	8	64
32	19	21	2	4
33	21	25	4	16
34	20	23	3	9
35	17	20	3	9
36	18	19	1	1
37	13	19	6	36
38	13	17	4	16
39	10	18	8	64
40	14	19	5	25
41	13	19	6	36
42	17	21	4	16
รวม	595	892	297	2551
เฉลี่ย	14.17	21.24		
S.D.	3.50	2.85		

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent samples ดังนี้

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

$$t = \frac{297}{\sqrt{\frac{42(2551) - (297)^2}{42-1}}}$$

$$t = \frac{297}{21.49}$$

$$t = 13.82^{**}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 39 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความอยากรู้อยากเห็น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
1	19	23	4	16
2	18	23	5	25
3	18	22	4	16
4	19	19	0	0
5	25	25	0	0
6	24	27	3	9
7	17	19	2	4
8	22	24	2	4
9	21	24	3	9
10	21	24	3	9
11	22	23	1	1
12	27	29	2	4
13	21	24	3	9
14	23	25	2	4
15	26	26	0	0
16	21	23	2	4
17	23	26	3	9
18	26	26	0	0
19	25	25	0	0
20	24	24	0	0
21	20	24	4	16
22	26	27	1	1
23	28	29	1	1
24	28	29	1	1
25	23	23	0	0

ตาราง 39 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
26	25	26	1	1
27	24	26	2	4
28	21	23	2	4
29	21	25	4	16
30	24	25	1	1
31	26	28	2	4
32	23	30	7	49
33	25	25	0	0
34	28	28	0	0
35	21	26	5	25
36	24	27	3	9
37	24	26	2	4
38	26	28	2	4
39	23	25	2	4
40	18	28	10	100
41	21	22	1	1
42	26	26	0	0
รวม	967	1057	90	368
เฉลี่ย	23.02	25.17		
S.D.	2.93	2.46		

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent samples ดังนี้

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

$$t = \frac{90}{\sqrt{\frac{42(368) - (90)^2}{42-1}}}$$

$$t = \frac{90}{13.39}$$

$$t = 6.72^{**}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 40 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความมีเหตุผล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
1	17	17	0	0
2	20	20	0	0
3	19	19	0	0
4	15	15	0	0
5	21	22	1	1
6	23	27	4	16
7	18	18	0	0
8	18	23	5	25
9	19	24	5	25
10	20	25	5	25
11	23	24	1	1
12	22	24	2	4
13	18	25	7	49
14	18	19	1	1
15	23	24	1	1
16	21	22	1	1
17	20	25	5	25
18	24	24	0	0
19	21	24	3	9
20	18	18	0	0
21	18	20	2	4
22	23	26	3	9
23	25	25	0	0
24	20	23	3	9
25	21	21	0	0

ตาราง 40 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
26	24	26	2	4
27	22	24	2	4
28	20	24	4	16
29	17	17	0	0
30	23	24	1	1
31	22	24	2	4
32	20	28	8	64
33	21	24	3	9
34	18	20	2	4
35	21	21	0	0
36	22	26	4	16
37	22	23	1	1
38	24	28	4	16
39	18	23	5	25
40	16	25	9	81
41	20	24	4	16
42	20	20	0	0
รวม	855	955	100	466
เฉลี่ย	20.36	22.74		
S.D.	2.38	3.07		

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล ก่อนเรียนและ
หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent samples ดังนี้

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

$$t = \frac{100}{\sqrt{\frac{42(466) - (100)^2}{42-1}}}$$

$$t = \frac{100}{15.28}$$

$$t = 6.54^{**}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 41 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความซื่อสัตย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
1	18	18	0	0
2	18	18	0	0
3	17	18	1	1
4	17	17	0	0
5	24	25	1	1
6	20	25	5	25
7	16	17	1	1
8	17	23	6	36
9	18	24	6	36
10	20	21	1	1
11	20	21	1	1
12	18	19	1	1
13	19	23	4	16
14	21	23	2	4
15	23	27	4	16
16	21	23	2	4
17	18	27	9	81
18	22	23	1	1
19	22	22	0	0
20	22	22	0	0
21	16	20	4	16
22	23	27	4	16
23	24	24	0	0
24	17	25	8	64
25	18	19	1	1

ตาราง 41 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
26	22	27	5	25
27	21	23	2	4
28	21	25	4	16
29	18	19	1	1
30	20	26	6	36
31	22	25	3	9
32	18	29	11	121
33	24	24	0	0
34	23	23	0	0
35	18	21	3	9
36	24	28	4	16
37	22	24	2	4
38	21	25	4	16
39	19	25	6	36
40	18	26	8	64
41	19	21	2	4
42	20	23	3	9
รวม	839	965	126	692
เฉลี่ย	19.98	22.98		
S.D.	2.37	3.11		

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความซื่อสัตย์ ก่อนเรียนและ
หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent samples ดังนี้

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

$$t = \frac{126}{\sqrt{\frac{42(692) - (126)^2}{42-1}}}$$

$$t = \frac{126}{17.93}$$

$$t = 7.03^{**}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 42 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความเพียรพยายาม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
1	21	21	0	0
2	20	20	0	0
3	16	16	0	0
4	16	16	0	0
5	23	24	1	1
6	22	27	5	25
7	17	17	0	0
8	16	23	7	49
9	19	23	4	16
10	24	24	0	0
11	20	24	4	16
12	21	22	1	1
13	21	26	5	25
14	21	22	1	1
15	24	24	0	0
16	20	22	2	4
17	18	25	7	49
18	25	26	1	1
19	18	19	1	1
20	21	21	0	0
21	17	23	6	36
22	19	24	5	25
23	24	26	2	4
24	18	26	8	64
25	21	21	0	0

ตาราง 42 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
26	21	24	3	9
27	22	23	1	1
28	18	22	4	16
29	20	16	-4	16
30	19	25	6	36
31	24	27	3	9
32	19	27	8	64
33	24	24	0	0
34	22	22	0	0
35	16	21	5	25
36	22	25	3	9
37	19	19	0	0
38	18	24	6	36
39	17	19	2	4
40	15	22	7	49
41	21	23	2	4
42	18	21	3	9
รวม	837	946	109	605
เฉลี่ย	19.93	22.52		
S.D.	2.63	2.97		

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความเพียรพยายาม ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent samples ดังนี้

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

$$t = \frac{109}{\sqrt{\frac{42(605) - (109)^2}{42-1}}}$$

$$t = \frac{109}{18.17}$$

$$t = 6.00^{**}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 43 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
ด้านความมีใจกว้าง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
1	17	17	0	0
2	18	19	1	1
3	17	18	1	1
4	16	16	0	0
5	25	27	2	4
6	19	23	4	16
7	19	19	0	0
8	16	23	7	49
9	20	23	3	9
10	19	19	0	0
11	18	18	0	0
12	22	24	2	4
13	17	19	2	4
14	18	19	1	1
15	22	26	4	16
16	18	23	5	25
17	19	26	7	49
18	22	23	1	1
19	19	19	0	0
20	24	24	0	0
21	15	24	9	81
22	22	24	2	4
23	25	27	2	4
24	18	24	6	36
25	17	20	3	9

ตาราง 43 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
26	23	25	2	4
27	24	24	0	0
28	18	25	7	49
29	17	17	0	0
30	23	26	3	9
31	23	26	3	9
32	24	28	4	16
33	22	23	1	1
34	20	20	0	0
35	17	25	8	64
36	18	21	3	9
37	24	22	-2	4
38	20	22	2	4
39	19	19	0	0
40	18	28	10	100
41	18	18	0	0
42	18	22	4	16
รวม	828	935	107	599
เฉลี่ย	19.71	22.26		
S.D.	2.77	3.30		

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความมีใจกว้าง ก่อนเรียนและ
หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent samples ดังนี้

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

$$t = \frac{107}{\sqrt{\frac{42(599) - (107)^2}{42-1}}}$$

$$t = \frac{107}{18.29}$$

$$t = 5.85^{**}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ตาราง 44 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวม 5 ด้าน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (150 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (150 คะแนน)	D	D ²
1	92	96	4	16
2	94	100	6	36
3	87	93	6	36
4	83	83	0	0
5	118	123	5	25
6	108	129	21	441
7	87	91	4	16
8	89	116	27	729
9	97	118	21	441
10	104	113	9	81
11	103	110	7	49
12	110	118	8	64
13	96	117	21	441
14	101	108	7	49
15	118	127	9	81
16	101	113	12	144
17	98	129	31	961
18	119	122	3	9
19	105	109	4	16
20	109	109	0	0
21	86	111	25	625
22	113	128	15	225
23	126	131	5	25
24	101	127	26	676
25	100	104	4	16

ตาราง 44 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (150 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (150 คะแนน)	D	D ²
26	115	128	13	169
27	113	120	7	49
28	98	119	21	441
29	93	94	1	1
30	109	126	17	289
31	117	130	13	169
32	104	142	38	1444
33	116	120	4	16
34	111	113	2	4
35	93	114	21	441
36	110	127	17	289
37	111	114	3	9
38	109	127	18	324
39	96	111	15	225
40	85	129	44	1936
41	99	108	9	81
42	102	112	10	100
รวม	4326	4859	533	11189
เฉลี่ย	103.00	115.69		
S.D.	10.65	12.59		

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวม 5 ด้าน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร t-test แบบ dependent samples ดังนี้

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

$$t = \frac{533}{\sqrt{\frac{42(11189) - (533)^2}{42-1}}}$$

$$t = \frac{533}{67.33}$$

$$t = 7.92^{**}$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ – สกุล	นางศุภานัน เอกฉัตรธรรม
วัน เดือน ปีเกิด	4 ตุลาคม 2512
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 11/1 หมู่ 8 ตำบลเดิมบาง อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี 72120
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบริหารแจ่มใสวิทยา 7 ตำบลนางบวช อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี 72120
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2535 การศึกษาระดับบัณฑิต (วิทยาศาสตร์-เคมี) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2553 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี