



รายงานการวิจัยในชั้นเรียน  
เรื่อง  
การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

โดย  
นางอุมาพร สุวรรณโมลี  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนสิงห์บุรี  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5  
กระทรวงศึกษาธิการ



## บทคัดย่อ

**ชื่อเรื่อง** การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์  
**ผู้วิจัย** นางอุมพร สุวรรณโมลี  
**ปีการศึกษา** ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

---

การวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งใช้ในการทดสอบก่อนเรียน และทดสอบหลังเรียน วิเคราะห์ข้อความโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean). ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร  $t$ -test ( $t$ -test Dependent) ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้รวดเร็วมากขึ้น ซึ่งใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้เพียง 14 คาบ น้อยกว่าที่เคยจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2 คาบเรียน

## 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (โดยย่อ)

โลกแห่งการศึกษาในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างมาก ด้วยอิทธิพลของยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้การเชื่อมโยงข้อมูลต่างเข้าด้วยกันทั่วทุกภูมิภาคของโลกเป็นไปได้โดยง่าย เป็นยุคที่ข่าวสารไร้ขีดจำกัด การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 จึงส่งผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง ทำให้การเรียนรู้ในศตวรรษนี้เปลี่ยนแปลงไป และผู้เรียนในยุคดิจิทัลจะใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ต้องการความรวดเร็วในการสื่อสาร การหาข้อมูลการหาคำตอบ สร้างนวัตกรรมสิ่งทุกอย่างในชีวิต ดังนั้นครูจึงต้องมีความตื่นตัวและสร้างสรรค์การจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิต โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญ คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ที่เน้นผู้ลงมือทำคือตัวผู้เรียนเอง ครูเป็นเพียงผู้ช่วยคอยให้คำแนะนำ ไม่ใช่ผู้สอนหรือผู้บอกความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) เป็นการใช้เทคโนโลยี การเรียนการสอนที่ทันสมัยและให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ผ่านกิจกรรม รูปแบบของการเรียนรู้เป็นไปได้หลายรูปแบบไม่ยึดติดกับแบบใดแบบหนึ่งหรือรูปแบบเดิมๆ เหมาะกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปในศตวรรษที่ 21 จึงทำให้ผู้วิจัยเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นแนวคิดที่น่าสนใจและสอดคล้องกับสภาพปัจจุบันที่เกิดขึ้น

## 2. แนวคิดเชิงทฤษฎี (โดยย่อ)

### 2.1 การเรียนแบบห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom)

ความหมายของห้องเรียนกลับทาง มีนักการศึกษาหลายๆท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้  
วิจารณ์ พานิช (2556: 45-47) กล่าวถึง ห้องเรียนกลับทาง คือ การเรียนตัววิชาที่เรียกว่า Acquire Knowledge ที่บ้าน แล้วมาทำการบ้านหรือประยุกต์ความรู้ที่เรียกว่า Apply Knowledge ที่โรงเรียน เป็นการเรียนรู้ที่ครูจะเน้นช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการ ไม่ใช่ท่องจำ หัวใจคือครูเน้นทำหน้าที่ช่วยแนะนำการเรียนของเด็ก ไม่ใช่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ครูเปลี่ยนจากบทบาทปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทั้งชั้น เป็นมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนเป็นรายคน

จันทิมา ปัทมธรรมกุล (2557: ออนไลน์) ได้เรียบเรียงความหมายของ “Flipped Classroom” ว่าหมายถึงกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหา และประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่นๆ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ podcasting หรือ screencasting ฯลฯ ซึ่งนักเรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้นการบ้านที่เคยมอบหมายให้นักเรียนฝึกทำเองนอกห้องจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียน และในทางกลับกัน เนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนเป็นสื่อที่นักเรียนอ่าน ฟัง ดู ได้เองที่บ้านหรือที่ไหนๆก็ตาม ครูอาจตั้งโจทย์ หรือให้นักเรียนสรุปเนื้อหานั้นๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนแล้วนำมาอภิปรายในห้องเรียน

ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และ พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2558: 228-229) ได้ให้ความหมายว่า ห้องเรียนกลับด้าน คือ รูปแบบการเรียนการสอนที่บรรยายในชั้นเรียนและการบ้านจะสลับที่กัน โดยให้ผู้เรียนวางแผนและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านทางสื่อการเรียนรู้จากภายนอกชั้นเรียนและนำผลการเรียนรู้มานำเสนอพร้อมอภิปรายและทำกิจกรรมหรืองานต่างๆร่วมกันในชั้นเรียน โดยมีครูคอยให้คำปรึกษา

จากการศึกษาข้างต้นจึงสรุปได้ว่า ห้องเรียนกลับทาง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆก่อนการเรียนในชั้นเรียน จากนั้นเมื่ออยู่ในชั้นเรียนจริง นักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อต่อยอดจากเนื้อหา ทำแบบฝึกหัดและถามตอบจากสิ่งที่ได้เรียนผ่านสื่อมาแล้ว โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนในชั้นเรียนที่อยู่ในลักษณะของกิจกรรมกลุ่มที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) และมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ให้คำปรึกษาหรือให้ความช่วยเหลือ

## 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.2.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 147) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเป็นคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนเรียนรู้ในห้องเรียนว่ามีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากครูที่สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดสอบหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติในแบบทดสอบนั้น เพื่อใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือประกอบการสอบและมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้วซึ่งสามารถวัดได้และควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

2.1 วัดด้านความจำ

2.2 วัดด้านความเข้าใจ

2.3 วัดด้านการนำไปใช้

2.4 วัดด้านการวิเคราะห์

2.5 วัดด้านการสังเคราะห์

2.6 วัดด้านการประเมินค่า

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550, หน้า 96) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จ ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

จากการศึกษาความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้ ทักษะด้านวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่ผ่านมาว่าความรู้ที่ยังคงทนหรือไม่

### 2.2.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550, หน้า 96) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and Pencil Test) ซึ่งแบ่งได้อีก 2 ชนิด คือ

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or Assay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้ แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบแบบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้น ๆ (Objective Test or Short Answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกจำกัดคำตอบ (Restricted Response Type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือน แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, หน้า 31 - 32) กล่าวว่า การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่มหรือการวัดผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการทดสอบหรือการสอบวัดที่เกิดจากแนวความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ว่าความสามารถของบุคคลใด ๆ ในเรื่องใดนั้นมีไม่เท่ากัน บางคนมีความสามารถเด่น บางคนมีความสามารถด้อย และส่วนใหญ่จะมีความสามารถปานกลาง การกระจายของความสามารถของบุคคลถ้านำมาเขียนกราฟจะมีลักษณะคล้ายโค้งรูประฆังหรือที่เรียกว่าโค้งปกติ ดังนั้นการทดสอบแบบนี้จึงยึดคนส่วนใหญ่เป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาคะแนนผลการสอบของบุคคลเทียบกับคนอื่น ๆ ในกลุ่มคะแนนจะมีความหมายก็ต่อเมื่อนำไปเปรียบเทียบคะแนนของบุคคลอื่น ที่สอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกัน จุดมุ่งหมายของการทดสอบแบบนี้ก็เพื่อจะกระจายบุคคลทั้งสองกลุ่มไปตามความสามารถของแต่ละบุคคล นั่นคือคนที่มีความสามารถสูงจะได้คะแนนสูง คนที่มีความสามารถด้อยกว่าก็จะได้คะแนนลดหลั่นลงมาจนถึงคะแนนต่ำสุด

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์หรือการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ยึดความเชื่อในเรื่องการเรียนเพื่อรอบรู้ คือ ยึดหลักการว่าในการเรียนการสอนนั้น จะต้องมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดประสบความสำเร็จในการเรียน แม้ว่าผู้เรียนจะมีลักษณะแตกต่างกันก็ตาม แต่ทุกคนได้รับการส่งเสริมให้พัฒนาไปถึงขีดความสามารถสูงสุดของตน โดยอาจใช้เวลาแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ดังนั้นการทดสอบแบบอิงเกณฑ์จึงมีการกำหนดเกณฑ์ขึ้นแล้วนำผลการสอบวัดของแต่ละบุคคลเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่ได้มีการนำผลไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ในกลุ่ม ความสำคัญของการทดสอบแบบนี้อยู่ที่การกำหนดเกณฑ์เป็นสิ่งสำคัญ เกณฑ์หมายถึงกลุ่มของพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชา จึงเป็นการตรวจสอบดูว่าใครเรียนได้ถึงเกณฑ์ และใครยังไม่ถึงเกณฑ์ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

จากข้อความข้างต้น ผู้ศึกษาสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้หลายประเภทหรือหลายลักษณะ เช่น แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง อาจเป็นทั้งแบบทดสอบปรนัย และอัตนัย แบบทดสอบมาตรฐาน ที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม หรือแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของผู้เรียนและการประเมินผลของครูผู้สอน

### 2.2.3 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะมีคุณภาพได้นั้นจะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพ ซึ่ง กรอนลันด์ (อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2550, หน้า 100) ได้ให้หลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปของ จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชาด้วยคำที่เฉพาะเจาะจงสามารถวัดและสังเกตได้

2. ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมด ทั้งในระดับ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรจะวัดพฤติกรรม หรือผลการเรียนรู้ที่เป็นตัวแทนของกิจกรรม การเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัด และขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัดแล้วจึงเขียนข้อสอบตาม ตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้

4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสมสอดคล้องกับการ วัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5. ควรสร้างแบบทดสอบโดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และทันตามแผนที่กำหนดไว้ เช่น การใช้ แบบทดสอบก่อนการเรียนการสอน (Pretest) สำหรับตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนเพื่อการสอน ช่อมเสริม การใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เพื่อการปรับปรุง การเรียนการสอน (Formative Test) และ การใช้แบบทดสอบหลังการเรียนการสอน เพื่อตัดสินผลการเรียน (Summative Test)

6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มีความคลาดเคลื่อน จาก การวัด (Measurement Errors) ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนในเวลาที่แตกต่างกันจะต้อง ได้ผลการวัดเหมือนเดิม

จากข้อความข้างต้น ผู้ศึกษาสรุปได้ว่า หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน จะต้องกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชานั้น แล้วสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมผลการ เรียนรู้ แบบทดสอบจะต้องวัดตามตัวชี้วัดให้เหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และนำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น แล้วจึงนำแบบทดสอบไปใช้จริง

### 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลัลณ์ลลิต เอี่ยมอำานวยสุข (2556) ศึกษาโครงการวิจัยเรื่องการสร้างสื่อบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้น ที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน มี วัตถุประสงค์เพื่อ สร้างและประเมินคุณภาพสื่ออุปกรณ์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้น ที่ใช้การสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เพื่อประเมินความสามารถในการ ทำงานของผู้เรียนและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสื่ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ พกพาเรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้นที่ใช้การสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ ใช้ในการวิจัยได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากร ด้วยวิธีจับสลาก จำนวน 30 คน พบว่าเมื่อนำสื่อไป ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง การประเมินด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดี และด้านมิติมีเดียมีคุณภาพอยู่ใน ระดับดีมาก ผู้เรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึง พอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน อยู่ในระดับมาก

Marlowe (2012) ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง รายวิชาระบบ สิ่งแวดล้อมและสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเครียดของนักเรียน โดยใช้เวลาในการทำการทดลองจำนวน 2 ภาคเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 2 ภาคเรียน ละนักเรียนยังมีความเครียดที่ลดลงเมื่อเทียบกับนักเรียนชั้นอื่นไป นอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางและเห็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

### 3. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

### 4. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆก่อนการเรียนในชั้นเรียน จากนั้นเมื่ออยู่ในชั้นเรียนจริง นักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อต่อยอดจากเนื้อหา ทำแบบฝึกหัดและถามตอบจากสิ่งที่ได้เรียนผ่านสื่อมาแล้ว โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนในชั้นเรียนที่อยู่ในลักษณะของกิจกรรมกลุ่มที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) และมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ให้คำปรึกษาหรือให้ความช่วยเหลือ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ ในเนื้อหาฟิสิกส์นิวเคลียร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 ซึ่งได้มาโดยการทดสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. นักเรียนกลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

### 5. วิธีดำเนินการ

#### 5.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 78 คน

#### 5.2 กลุ่มตัวอย่าง

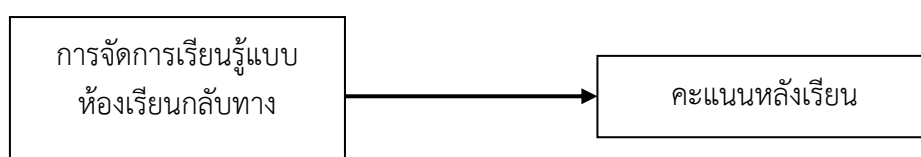
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 39 คน

#### 5.3 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนหลังเรียน

#### 5.4 กรอบแนวคิด



## 5.5 แผนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดแผนการดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

วัน/เดือน/ปี	กิจกรรม	หมายเหตุ
1 พ.ย. 2561	สอบก่อนเรียน	1 คาบ
2 พ.ย. 2561	จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	2 คาบ
8 พ.ย. 2561	จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	2 คาบ
9 พ.ย. 2561	จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	2 คาบ
15 พ.ย. 2561	จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	2 คาบ
16 พ.ย. 2561	จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	2 คาบ
22 พ.ย. 2561	จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	2 คาบ
23 พ.ย. 2561	จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง	2 คาบ
29 พ.ย. 2561	สอบหลังเรียน	1 คาบ

## 5.6 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนโดยนำแบบทดสอบก่อนเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องฟิสิกส์นิวเคลียร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 ข้อ ไปทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ก่อนเริ่มทำการทดลองสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง โดยทำการทดสอบก่อนเรียนในวันที่ 1 พฤศจิกายน 2561 ใช้เวลา 50 นาที ตรวจและนำคะแนนที่ได้เก็บรวบรวมเก็บไว้

2. เริ่มทำการสอนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 จำนวน 39 คน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เริ่มทำการสอนในวันที่ 2 พฤศจิกายน 2561 ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 คาบ รวมใช้เวลาสอนทั้งหมด 7 ครั้ง รวม 14 คาบ ตามตารางสอน

3. ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และการร่วมกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคนแล้วบันทึกผลไว้

4. เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนทั้ง 14 คาบ ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 ข้อ มาทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง โดยทำการทดสอบในวันที่ 29 พฤศจิกายน 2561

5. นำคะแนนที่ได้จากจากแบบทดสอบหลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 ข้อ ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 ข้อ



มาทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน หรือทดสอบความแตกต่างของคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t – test dependent)

### 5.7 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

- ค่าเฉลี่ย (Mean) (กาญจนา วัฒายุ, 2548, หน้า 106) ใช้สูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	X	แทน	คะแนนดิบ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบ
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กาญจนา วัฒายุ, 2548, หน้า 112) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของนักเรียน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของนักเรียนแต่ละคน ยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียน

- สถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t – test (t – test Dependent) (กาญจนา วัฒายุ, 2548, หน้า 96-97) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทุกคน
	$D^2$	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและ

## 6. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/6 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์ นิวเคลียร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 ข้อไปทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นทำการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น และทำการทดสอบหลังเรียนอีกครั้งหลังจากทำการสอนเสร็จสิ้นลง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม จากนั้นผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความแตกต่าง และทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test ดังแสดงไว้ใน ตาราง 1

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติที (t) ของการเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับฟิสิกส์

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	39	40	10.77	2.57	13.12**
หลังเรียน	39	40	26.05	6.95	

$$df = 38 \quad \alpha .01 = 2.429$$

จากตาราง 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 7. อภิปรายผล

ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ ทาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลคะแนน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับทาง ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด จัดกิจกรรมการเรียนรู้ การทดลองอุปมาอุปไมย สรุปลองค์ความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้คะแนนหลังเรียนสูง

กว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เมื่อนำมาใช้กับนักเรียนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และช่วยพัฒนาความรู้และทักษะการคิด คำนวณให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี เพราะการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครอบคลุมหมายให้นักเรียนศึกษาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆก่อนการเรียนในชั้นเรียน จากนั้นเมื่ออยู่ในชั้นเรียนจริง นักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อต่อยอดจากเนื้อหา ทำแบบฝึกหัดและถามตอบจากสิ่งที่ได้เรียนผ่านสื่อมาแล้ว โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ ให้คำปรึกษาหรือให้ความช่วยเหลือ ซึ่งสอดคล้องกับ จันทิมา ปัทมธรรมกุล (2557: ออนไลน์) ได้เรียบเรียงความหมายของ “Flipped Classroom” ว่าหมายถึงกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการใช้ช่วงเวลาของการบรรยาย เนื้อหาในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหา และประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยาย จะอยู่ในช่องทางอื่นๆ เช่น วิดีโอ วิดีโอออนไลน์ podcasting หรือ screencasting ฯลฯ ซึ่งนักเรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้นการบ้านที่เคยมอบหมายให้นักเรียนฝึกทำเองนอกห้องจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียน และในทางกลับกัน เนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนเป็นสื่อที่นักเรียนอ่าน ฟัง ดู ได้เองที่บ้านหรือที่ไหนๆก็ตาม ครูอาจตั้งโจทย์ หรือให้นักเรียนสรุปเนื้อหานั้นๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนแล้วนำมาอภิปรายในห้องเรียนและยังสอดคล้องกับMarlowe (2012) ที่ทำการศึกษาค้นคว้าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง รายวิชาระบบสิ่งแวดล้อมและสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเครียดของนักเรียน โดยใช้เวลาในการทำ การทดลองจำนวน 2 ภาคเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 2 ภาคเรียน ละนักเรียนยังมีความเครียดที่ลดลงเมื่อเทียบกับนักเรียนชั้นอื่น นอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางและเห็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางจะช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกทั้งยังส่งผลให้นักเรียนมีผลคะแนนหลังเรียนสูงขึ้น และสามารถใช้เวลาในการเรียนรู้ได้เร็วกว่าสอนแบบปกติ

## 8. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางกับนักเรียนระดับชั้นอื่นหรือรายวิชาอื่น เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่เกิดกับนักเรียน
2. ควรนำการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางไปใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้หรือร่วมกับแนวคิดอื่นๆ เพื่อให้ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น

## 9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการอ่าน คิด คำนวณ และคิดวิเคราะห์
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ได้พัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยี สามารถค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องได้ดียิ่งขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงขึ้น

## 10. เอกสารอ้างอิง

- จันทิมา ปัทมธรรมกุล. (6 ตุลาคม 2557). **ทำความเข้าใจ Flipped Classroom**. เรียกใช้เมื่อ 10 ตุลาคม 2561 จาก PIYANUTPHRASONG025.
- ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์, และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2558). **ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน**. *ครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 6(2), 228-234.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). **การสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาและวิจัยวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒประสานมิตร.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2550). **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร : แฮาส์ ออฟเคอร์มีส์.
- ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาควิชา วัดผลและการวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิจารณ์ พานิช. (2556ข). **ครูในศตวรรษที่ 21 เชียงใหม่**. หน่วยทะเบียนและพัฒนาระบบงานบริการ การศึกษาและพัฒนาคุณภาพนักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Marlowe, C.A. (2012). **The Effect of the Flipped Classroom On Student Achievement And Stress**. (A professional paper the Degree of Master of Science, Montana State University).

ภาคผนวก

ตาราง2 คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน และค่าพัฒนาจากการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์  
สำหรับฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ค่าพัฒนา	
	10	10	D	D <sup>2</sup>
1	9	24	15	225
2	5	31	26	676
3	7	26	19	361
4	12	23	11	121
5	12	23	11	121
6	7	26	19	361
7	8	38	30	900
8	10	23	13	169
9	13	32	19	361
10	10	14	4	16
11	11	35	24	576
12	14	17	3	9
13	12	20	8	64
14	13	17	14	196
15	14	14	10	100
16	12	30	18	324
17	8	25	17	289
18	12	27	15	225
19	14	28	14	196
20	14	32	18	324
21	13	34	22	484
22	17	26	9	81
23	7	15	8	64

ตาราง 2 (ต่อ) คะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน และค่าพัฒนาจากการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ  
คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ค่าพัฒนา	
	10	10	D	D <sup>2</sup>
24	10	27	17	289
25	10	14	4	16
26	11	29	18	324
27	8	16	8	64
28	10	28	18	324
29	11	20	9	81
30	10	21	11	121
31	11	36	25	625
32	14	22	8	64
33	9	20	11	121
34	15	34	19	361
35	11	37	26	676
36	8	35	27	729
37	9	39	30	900
38	11	17	6	36
39	9	21	12	144
<b>รวม</b>	<b>420</b>	<b>1016</b>	<b>596</b>	<b>11118</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>10.77</b>	<b>26.05</b>		
<b>ร้อยละ</b>	<b>26.92</b>	<b>65.13</b>		

การทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ  
คณิตศาสตร์สำหรับฟิลิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ t-test

ใช้สูตร 
$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad df = n - 1$$

เมื่อ 
$$\begin{aligned} n &= 39 \\ \sum D &= 596 \\ \sum D^2 &= 11118 \end{aligned}$$

แทนค่า 
$$\begin{aligned} t &= \frac{596}{\sqrt{\frac{39 \times 11118 - (596)^2}{39-1}}} \\ &= \frac{596}{\sqrt{\frac{433602 - 355216}{38}}} \\ &= \frac{596}{\sqrt{\frac{78386}{38}}} \\ &= \frac{596}{\sqrt{2062.7}} \\ &= \frac{596}{45.42} \\ &= 13.12 \end{aligned}$$

$df = 38$  ,  $\alpha .01 = 2.429$

$t$  คำนวณ  $>$   $t$  ตาราง

ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
เวลา 50 นาที คะแนนเต็ม 40 คะแนน**

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ  
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

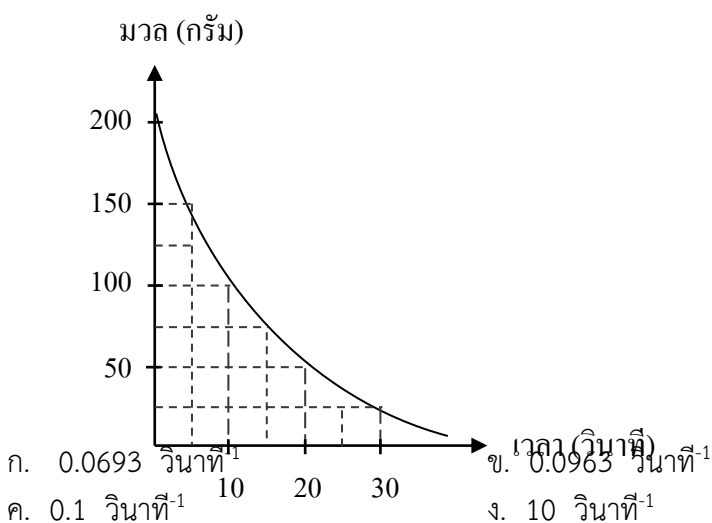
1. จงพิจารณานิวเคลียสที่กำหนดให้

$^{10}_4\text{A}$  มีพลังงานยึดเหนี่ยว 60.50 MeV

$^{30}_{16}\text{B}$  มีพลังงานยึดเหนี่ยว 181.50 MeV

ข้อใดถูกต้อง

- ก. เสถียรภาพของ A น้อยกว่า B                      ข. เสถียรภาพของ A มากกว่า B  
ค. เสถียรภาพของ A เท่ากับ B                      ง. เสถียรภาพของ A ไม่เท่ากับ B
2. จากกราฟการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง อยากราบว่าค่าคงตัวการสลายของธาตุกัมมันตรังสีชนิดนี้มีค่าเท่าไร



3. เหตุใดแซตเววิก จึงวิเคราะห์ว่ารังสีที่ได้จากการยิงอนุภาคแอลฟาชนกับนิวเคลียสของธาตุเบริลเลียม คือ นิวตรอนไม่ใช่รังสีแกมมา
- ก. มีพลังงานต่ำกว่า  
ข. มีอำนาจทะลุผ่านต่ำ  
ค. เบนได้ในสนามแม่เหล็ก  
ง. ใช้กฎอนุรักษ์พลังงานและกฎอนุรักษ์โมเมนตัมได้



10. การสลายตัวให้อนุภาคบีตา นิวเคลียสใหม่ที่ได้จะมีการเปลี่ยนแปลงเลขมวลและเลขอะตอมอย่างไร
- เลขมวลและเลขอะตอมคงเดิม
  - เลขมวลคงเดิม เลขอะตอมลดลง 1
  - เลขมวลคงเดิม เลขอะตอมเพิ่มขึ้น 1
  - เลขมวลลดลง 4 เลขอะตอมลดลง 2
11. ในการหาอายุของรูปปั้นไม้แกะสลักโบราณชิ้นหนึ่ง พบว่าอัตราส่วนของ  $^{14}\text{C} : ^{12}\text{C}$  มีอยู่เพียง 12.5 % ของปริมาณ  $^{14}\text{C} : ^{12}\text{C}$  ในไม้ที่มีชีวิต ถ้าครึ่งชีวิตของ  $^{14}\text{C} = 5,570$  ปี รูปปั้นไม้แกะสลักโบราณนี้จะมีอายุเท่าไร
- 5,570 ปี
  - 11,140 ปี
  - 16,710 ปี
  - 22,280 ปี
12. ธาตุกัมมันตรังสีจำนวนหนึ่ง เมื่อทิ้งไว้ 8 ชั่วโมง พบว่า สลายตัวไป  $\frac{31}{32}$  เท่าของเดิม ช่วงเวลาครึ่งชีวิตของธาตุนี้เป็นเท่าใด
- 68 นาที
  - 74 นาที
  - 82 นาที
  - 96 นาที
13. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่กล่าวได้ถูกต้อง
- กัมมันตภาพ บอกถึงอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี
  - ค่าคงตัวการสลาย บอกถึงโอกาสของการสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสีใน 1 หน่วยเวลา
  - ช่วงเวลาครึ่งชีวิต คือ ช่วงเวลาที่จำนวนนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของจำนวนเดิม
- ข้อ 1 และ 2
  - ข้อ 1 และ 3
  - ข้อ 2 และ 3
  - ข้อ 1, 2 และ 3
14. จากสมการ  $X \rightarrow ^{60}_{27}\text{Co} + \beta$  อยากทราบว่า X คือธาตุอะไร
- ธาตุที่มีเลขมวล 59
  - ธาตุที่มีเลขอะตอม 27
  - ธาตุที่มีจำนวนโปรตอน 28
  - ธาตุที่มีจำนวนนิวตรอน 34
15. “จำนวนนิวคลีออน” ของธาตุ หมายถึงอะไร
- จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสของธาตุ
  - ผลรวมของจำนวนโปรตอนและนิวตรอนในนิวเคลียส
  - ผลรวมของจำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอนในนิวเคลียส
  - ผลรวมของจำนวนนิวตรอนและอิเล็กตรอนในนิวเคลียส

16. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อผิดพลาด
- รังสีแกมมาให้ค่าพลังงานสูงสุด
  - รังสีบีตาเป็นอิเล็กตรอนที่มีความเร็วสูง
  - รังสีแอลฟาที่มีอำนาจทะลุทะลวงน้อยที่สุด
  - มวลของรังสีบีตามากกว่ามวลของรังสีแกมมา
17. รังสีชนิดใด เมื่อเคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็กแล้วเกิดการเบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็กมากที่สุด
- รังสีบีตา
  - รังสีแกมมา
  - รังสีแอลฟา
  - รังสีทุกชนิดมีการเบี่ยงเบนเท่ากัน
18. ธาตุกัมมันตรังสี A สลายตัวไปเป็นธาตุกัมมันตรังสี B และขณะเดียวกันธาตุกัมมันตรังสี B อาจสลายตัวไปเป็นธาตุกัมมันตรังสี C ถ้าธาตุ B อยู่ในสภาพสมดุล ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- อัตราการเพิ่มของธาตุ A เท่ากับ อัตราการสลายของธาตุ A
  - อัตราการเพิ่มของธาตุ B เท่ากับ อัตราการสลายของธาตุ B
  - อัตราการสลายของธาตุ A เท่ากับ อัตราการสลายของธาตุ B
  - อัตราการสลายของธาตุ B เท่ากับ อัตราการสลายของธาตุ C
- ข้อ 1 และ 3
  - ข้อ 1 และ 4
  - ข้อ 2 และ 3
  - ข้อ 2 และ 4
19. จงคำนวณหาพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์  $^{12}_6\text{C}(d, n)^{13}_7\text{N}$  และเป็นปฏิกิริยาชนิดใด กำหนดให้มวลอะตอมของคาร์บอน 12.0000 u, ไนโตรเจน 13.0057 u, ดิวเทรียม 2.0141 u, นิวตรอน 1.0087 u และ มวล 1 u เท่ากับ 930 MeV
- เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน 0.279 MeV
  - เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน 20.79 MeV
  - เป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน 0.279 MeV
  - เป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน 20.79 MeV
20. ข้อความในข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
- ไอโซโทปของธาตุ หมายถึงนิวเคลียสของธาตุต่างชนิดกันที่มีเลขมวลเท่ากัน
  - ไอโซโทปเสถียร หมายถึงนิวเคลียสของธาตุมีการสลายตัวต่อไปได้อีกครั้งเดียว
  - ไอโซโทปไม่เสถียร หมายถึงนิวเคลียสของธาตุมีการสลายตัวต่อไปได้อีกครั้งเดียว
  - การวิเคราะห์ไอโซโทปของธาตุจะต้องวิเคราะห์โดยใช้สมบัติทางกายภาพของธาตุนั้น
21. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อผิดพลาดเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์จากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์
- ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า
  - การกลั่นน้ำทะเลให้เป็นน้ำจืด
  - ใช้ในการขับเคลื่อนเรือเดินสมุทร
  - ใช้เนื้อที่ในการเก็บเชื้อเพลิงปริมาณน้อย
- ข้อ 1 และ 3
  - ข้อ 3 และ 4
  - ข้อ 1, 3 และ 4
  - ข้อ 1, 2, 3 และ 4

22. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} + 1.19 \text{ MeV} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$  ข้อใดกล่าวผิด

- ก. เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน
- ข. เป็นปฏิกิริยาที่ได้พลังงานออกมา 1.19 MeV
- ค. มวลรวมก่อนปฏิกิริยาน้อยกว่ามวลรวมหลังปฏิกิริยา
- ง. ผลรวมของพลังงานยึดเหนี่ยวก่อนปฏิกิริยามีค่ามากกว่าหลังปฏิกิริยา

23. ข้อใดต่อไปนี้อาจกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ส่วนเร่งอนุภาคของแมสสเปกโตรมิเตอร์ทำให้อิโซโทปที่อยู่ในสภาพแก๊สกลายเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวก
- ข. เมื่ออนุภาคเคลื่อนที่เข้าไปในส่วนวิเคราะห์ของแมสสเปกโตรมิเตอร์ถ้าอนุภาคมีมวลต่างกันจะวิ่งเป็นส่วนโค้งของวงกลมที่มีรัศมีต่างกัน
- ค. ส่วนคัดเลือกความเร็วของแมสสเปกโตรมิเตอร์ประกอบด้วยบริเวณที่มีทั้งสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กที่ตั้งฉากกันและตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของอนุภาค
- ง. กล่าวถูกต้องทั้งข้อ ก, ข และ ค

24. ข้อความในข้อใดอธิบายลักษณะของนิวเคลียสได้ถูกต้อง

- 1. นิวเคลียสมีลักษณะเป็นทรงกลม
- 2. นิวเคลียสจะมีขนาดใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับจำนวนนิวคลีออน
- 3. ความหนาแน่นของนิวเคลียสมีค่าสูงมาก มีค่าประมาณ  $10^{18}$  กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- 4. นิวคลีออนในนิวเคลียสอัดตัวกันอย่างแน่นมาก แสดงว่าแรงนิวเคลียร์ในนิวเคลียสต้องมีค่า

มหาศาล

- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 2 และ 4
- ค. ข้อ 1, 3 และ 4
- ง. ถูกทั้ง 4 ข้อ

25. จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ต่อไปนี้ ข้อใดเขียนปฏิกิริยาอย่างย่อได้ถูกต้อง

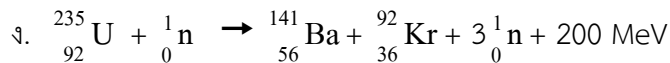
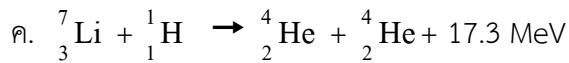
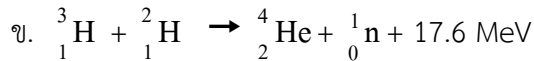
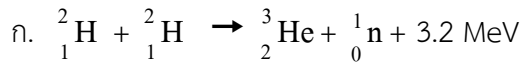
- 1.  ${}^{12}_6\text{C} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{13}_7\text{N} + {}^1_0\text{n}$  เขียนปฏิกิริยาอย่างย่อได้ว่า  ${}^{12}_6\text{C}(d, n) {}^{13}_7\text{N}$
- 2.  ${}^{14}_7\text{N} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^{15}_7\text{N} + {}^2_1\text{H}$  เขียนปฏิกิริยาอย่างย่อได้ว่า  ${}^{14}_7\text{N}(t, d) {}^{15}_7\text{N}$
- 3.  ${}^{16}_8\text{O} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He}$  เขียนปฏิกิริยาอย่างย่อได้ว่า  ${}^{16}_8\text{O}(d, \alpha) {}^{14}_7\text{N}$
- 4.  ${}^{32}_{16}\text{S} + \gamma \rightarrow {}^{32}_{15}\text{P} + {}^0_{+1}\text{e}$  เขียนปฏิกิริยาอย่างย่อได้ว่า  ${}^{32}_{16}\text{S}(\gamma, \beta^+) {}^{32}_{15}\text{P}$

- ก. ข้อ 1 และ 2 เท่านั้น
- ข. ข้อ 2 และ 3 เท่านั้น
- ค. ข้อ 1, 2 และ 3 เท่านั้น
- ง. ข้อ 1, 2, 3 และ 4

26. เนื่องจากภายในนิวเคลียสประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอน และระยะห่างระหว่างโปรตอนมีค่าน้อย ทำให้แรงผลักระหว่างประจุไฟฟ้าของโปรตอนมีค่าสูงมาก การที่โปรตอนและนิวตรอนยึดกันอยู่ในนิวเคลียสได้จะต้องมีแรงอีกประเภทหนึ่งมากระทำ แรงที่มากระทำนั้นคือแรงอะไร

- ก. แรงนิวเคลียร์
- ข. แรงดึงดูดระหว่างมวล
- ค. แรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้า
- ง. แรงดึงดูดระหว่างมวลและประจุไฟฟ้า

27. ปฏิกิริยาต่อไปนี้ ข้อใดให้พลังงานต่อมวลมากที่สุด



28. ลูกเต๋า 8 หน้า แต้มสี่ไว้ 3 หน้า จำนวน 200 ลูก นำมาทอดและคัดลูกที่หงายแต้มสี่ออก จะต้องทอดลูกเต๋าทันทีครั้งจึงจะเหลือลูกเต๋าประมาณ 25 ลูก

ก. 5 ครั้ง

ข. 6 ครั้ง

ค. 7 ครั้ง

ง. 8 ครั้ง

29. ข้อความในข้อใดกล่าวผิด

1. เมื่อโปรตอนและนิวตรอนรวมตัวกันเป็นนิวเคลียส จะมีมวลส่วนหนึ่งที่หายไป เรียกว่ามวลพร่อง

2. ทฤษฎีสัมพัทธภาพของไอน์สไตน์ กล่าวว่า มวลอาจเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ และพลังงานก็อาจเปลี่ยนเป็นมวลได้

3. ถ้าเราต้องการให้นิวคลีออนแยกออกจากกัน จะต้องให้พลังงานอย่างน้อยเท่ากับพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนของธาตุนั้น

ก. ข้อ 1 เท่านั้น

ข. ข้อ 2 และ 3

ค. ข้อ 3 เท่านั้น

ง. ไม่มีข้อใดกล่าวผิด

30. ข้อใดเป็นกฎปลอดภัยเมื่ออยู่กับรังสี

1. ใช้เวลาน้อยที่สุด

2. ห้าม หยิบจับ สัมผัสโดยตรงเด็ดขาด

3. อยู่ห่างจากต้นกำเนิดรังสีมากที่สุด

4. ใช้อุปกรณ์ป้องกันรังสีที่เหมาะสมที่สุด

ก. ข้อ 1 และ 2

ข. ข้อ 2 และ 3

ค. ข้อ 1, 3 และ 4

ง. ข้อ 1, 2, 3 และ 4

31. ในการเปลี่ยนสภาพของนิวเคลียสธาตุกัมมันตรังสี X ไปเป็นธาตุกัมมันตรังสี Y พบว่า ขณะที่ธาตุทั้งสองอยู่ในสภาพสมดุล ะตอมของธาตุ X เป็น 1,000 เท่าของอะตอมของธาตุ Y ถ้าครึ่งชีวิตของธาตุ Y เท่ากับ 20 ปี ครึ่งชีวิตของธาตุ X มีค่าเท่าใด

ก. 1,000 ปี

ข. 2,000 ปี

ค. 10,000 ปี

ง. 20,000 ปี

32. ปัจจัยในข้อใดที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณหาค่าพลังงานยึดเหนี่ยวภายในนิวเคลียสมากที่สุด

ก. มวลพร่อง

ข. เลขมวล เลขอะตอม

ค. มวลพร่อง อัตราเร็วแสง

ง. เลขอะตอม ประจุไฟฟ้าในนิวคลีออน

33. จงคำนวณหาค่ามวลพร้อมและพลังงานยึดเหนี่ยวของ  ${}^7_3\text{Li}$  เมื่อมีมวลอะตอม 7.0160 u และกำหนดให้ มวลของโปรตอน 1.0072 u, มวลของนิวตรอน 1.0086 u, มวลของอิเล็กตรอน 0.0005 u และมวล 1 u เท่ากับ 930 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์

- ก. 0.0220 u, 20.46 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์
- ข. 0.0415 u, 38.60 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์
- ค. 0.0526 u, 48.91 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์
- ง. 0.0824 u, 76.63 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์

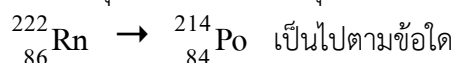
34. ลูกเต๋าชนิด 10 หน้า โดยมี 2 หน้า ถูกแต้มสีเอาไว้ โอกาสที่ลูกเต๋ายกหน้าแต้มสีออกมีค่าเท่าใด

- ก.  $\frac{1}{10}$
- ข.  $\frac{1}{8}$
- ค.  $\frac{1}{5}$
- ง.  $\frac{1}{2}$

35. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ประโยชน์จากกัมมันตภาพรังสี

- ก. ช่วยในการกำจัดแมลงศัตรูพืช
- ข. ใช้รักษาอาการกล้ามเนื้ออ่อนแรง
- ค. ใช้ตรวจสอบความเรียบร้อยของการเชื่อมโลหะ
- ง. เปลี่ยนสีของพลอยให้มีสีสันสวยงามจนเป็นที่ต้องการของตลาด

36. จำนวนอนุภาคแอลฟาและอนุภาคบีตาจากอนุกรมการสลายตัวของนิวเคลียส



- ก. อนุภาคแอลฟา 2 อนุภาค และอนุภาคบีตา 2 อนุภาค
- ข. อนุภาคแอลฟา 2 อนุภาค และอนุภาคบีตา 4 อนุภาค
- ค. อนุภาคแอลฟา 3 อนุภาค และอนุภาคบีตา 2 อนุภาค
- ง. อนุภาคแอลฟา 3 อนุภาค และอนุภาคบีตา 4 อนุภาค

37. ถ้านิวเคลียสของ  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$  มีมวลพร้อมเท่ากับ 0.1724 u จะมีค่าพลังงานยึดเหนี่ยว และพลังงานยึดเหนี่ยวต่อนิวคลีออนเท่าใด (กำหนดให้มวล 1 u เท่ากับ 930 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์)

- ก. 16.03 MeV , 8.02 MeV/นิวคลีออน
- ข. 160.33 MeV , 8.02 MeV/นิวคลีออน
- ค. 160.33 MeV , 16.03 MeV/นิวคลีออน
- ง. 1603.34 MeV , 80.20 MeV/นิวคลีออน

38. จากข้อความต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวผิด

- ก. เชื่อกันว่าพลังงานบนดวงอาทิตย์เกิดจากปฏิกิริยาฟิวชัน
- ข. ปฏิกิริยาฟิวชันให้พลังงานต่อมวลมากกว่าปฏิกิริยาฟิวชัน
- ค. ในปฏิกิริยาฟิวชัน อนุภาคที่ทำให้เกิดปฏิกิริยา คือ นิวตรอน
- ง. ปฏิกิริยาฟิวชันเป็นปฏิกิริยารวมนิวเคลียสของธาตุเบาให้เป็นนิวเคลียสของธาตุหนักขึ้น

39. พิจารณาข้อความต่อไปนี้


1. ธาตุเสถียรเป็นธาตุที่นิวเคลียสของธาตุที่ไม่มีการสลายตัวอีกต่อไป
2. ธาตุไม่เสถียรเป็นธาตุที่นิวเคลียสของธาตุจะมีการสลายตัวปล่อยอนุภาคแอลฟาหรือบีตาออกมาแล้วทำให้โครงสร้างของนิวเคลียสเปลี่ยนไปเกิดเป็นธาตุใหม่

ก. ข้อ 1 ถูก ข้อ 2 ผิด

ข. ข้อ 1 ผิด ข้อ 2 ถูก

ค. ข้อ 1 และ ข้อ 2 ถูก

ง. ข้อ 1 และ ข้อ 2 ผิด

40. สัญลักษณ์  ดังรูป จะสามารถพบได้ที่สถานที่ใดต่อไปนี้

ก. หน้าห้องฉายรังสี

ข. ถังดับเพลิงที่ติดตามอาคาร

ค. หน้าห้องซักผ้าของโรงพยาบาล

ง. โรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการระบายความร้อน



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1	ค	21	ง
2	ก	22	ข
3	ง	23	ง
4	ก	24	ง
5	ข	25	ค
6	ก	26	ก
7	ค	27	ข
8	ง	28	ข
9	ง	29	ค
10	ค	30	ค
11	ค	31	ง
12	ง	32	ค
13	ค	33	ข
14	ง	34	ค
15	ข	35	ข
16	ก	36	ก
17	ก	37	ข
18	ค	38	ข
19	ก	39	ค
20	ง	40	ก