

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในธรรมชาติของวิชาฟิสิกส์ จะมีความแตกต่างจากศาสตร์สาขาอื่นๆ โดยทั่วไป นักวิทยาศาสตร์จะสนใจแต่ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จะเชื่อในสิ่งที่ตรวจสอบยืนยันความเป็นจริงได้ด้วยประสาทสัมผัสหรือเครื่องมือที่ขยายขอบเขตประสาทสัมผัสของมนุษย์เท่านั้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องเป็นความจริงสากล สามารถทดสอบได้ทุกเมื่อโดยไม่จำกัดสถานที่หรือตัวบุคคล การเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์ต้องฝึกให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นในการศึกษาค้นคว้าและแก้ปัญหาโดยเน้นฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการให้ลงมือปฏิบัติจริงในการทำกิจกรรมและการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ไม่เชื่อคำกล่าวที่เลื่อนลอย การใช้คำอธิบายที่มีเหตุผลหรือมีหลักฐานยืนยันที่เหมาะสม

การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนส่วนใหญ่จะใช้หนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่หลายครั้ง โดยปัจจุบันใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ถึงแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงหนังสือเรียนตามหลักสูตรใหม่ทุกครั้งแต่อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองยังคงเหมือนเดิม ในการทดลองบางกิจกรรมต้องการทดลองเพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและแปลผลความสัมพันธ์ดังกล่าวให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจความหมายได้ เช่น การทดลองเรื่องชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้าและชนิดของประจุไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในสนามแม่เหล็ก และเรื่องความสว่างของแสงเมื่อผ่านแผ่นโพลาไรซ์ เป็นต้น แต่กิจกรรมการทดลองบางกิจกรรมต้องการหาค่าคงที่หรือค่าของตัวแปร เช่น การทดลองเรื่องการหาอัตราเร็วเฉลี่ย การหาความเร็ว การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ เป็นต้น (สสวท. 2553) การทดลองเหล่านี้ผลการทดลองจะมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องมือวัด กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์จะต้องได้ผลการทดลองที่ถูกต้อง “ความคลาดเคลื่อนแม้เพียงเล็กน้อยจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขและพัฒนาต่อไป” (Dostal, 2005)

การทดลองเพื่อหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (g) เป็นกิจกรรมการทดลองกิจกรรมหนึ่งซึ่งผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อนสูงเมื่อเทียบกับทฤษฎี ตัวอย่างผลการทดลองพบว่ามีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 6 (สสวท. 2553) “จากการศึกษาวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการ

พิสูจน์ค่าความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลก ที่มีปรากฏในหนังสือแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ทำให้นักเรียนไม่ได้มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอันตรกิริยาระหว่างมวลกับมวลโดยตรง” (สายันต์ โสดาจันทร์, 2550) ชุดทดลองหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ตามหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ยังใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาเป็นอุปกรณ์โดยผูกแถบกระดาษไว้กับตุลทรายแล้วสอดแถบกระดาษผ่านใต้กระดาษของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ซึ่งจะมีเข็มตอกลงบนแผ่นกระดาษคาร์บอนทำให้เกิดรอยจุดจำนวน 50 จุดต่อวินาทีเท่ากับความถี่ของกระแสไฟฟ้า แล้วปล่อยวัตถุให้ตกลงมาในแนวตั้ง นำค่าของระยะทางซึ่งวัดจากระยะห่างระหว่างช่วงจุดและเวลาโดยการนับจากช่วงจุดช่วงจุดละ $\frac{1}{50}$ วินาที หาค่าของความเร็ว และความเร่งซึ่งการตอกของเข็มแต่ละครั้งจะมีแรงดันทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ช้าลงทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน นอกจากนี้ในหนังสือเรียนบางหลักสูตรยังมีการแนะนำกิจกรรมเสริม เช่น การทดลองวัดระยะทางและเวลาของการตกของหยดน้ำโดยใช้บิวรีตซึ่งจะต้องใช้เวลาในการทดลองค่อนข้างนาน และกิจกรรมการใช้กล้องดิจิทัลจับภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุซึ่งจะต้องใช้กล้องที่ถ่ายภาพต่อเนื่องได้หลายภาพต่อวินาทีและจัดทำสเกลที่เห็นได้ชัดเจน แต่ละวิธีนอกจากมีข้อจำกัดแล้วยังได้ผลการทดลองที่มีความคลาดเคลื่อนจากทฤษฎีค่อนข้างมาก แล้วถ้าผู้เรียนนำค่าที่ได้จากการทดลองไปใช้ก็จะส่งผลให้ปริมาณอื่นๆ คลาดเคลื่อนไปด้วย

ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก มีความสัมพันธ์กับปริมาณส่วนใหญ่ทางฟิสิกส์และศาสตร์สาขาอื่นๆ เช่น ดาราศาสตร์ ต้องคำนึงถึงค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกในการส่งดาวเทียม ยานอวกาศ และการสร้างสถานีอวกาศ ส่วนธรณีวิทยา ใช้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกในการสำรวจสภาพธรณี เพื่อหา แหล่ง ดิน หิน และแร่ อุตุนิยมวิทยาใช้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ในการคำนวณน้ำขึ้น-น้ำลง ทางทหาร ต้องใช้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ในการคำนวณเป้าหมายในการยิงขีปนาวุธ วิศวกรรมศาสตร์ ใช้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ในการคำนวณเพื่อออกแบบโครงสร้างอาคาร และแพทยศาสตร์ มีโรคที่เกี่ยวข้องกับความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เช่น อาการเป็นลม เกิดเนื่องจากเซลล์สมองได้รับออกซิเจนน้อยเกินไป เนื่องจากโลหิตไหลขึ้นสู่ที่สูงได้ยากเพราะหัวใจต้องดันโลหิตต้านแรงดึงดูดของโลกขึ้นไป อาการบวมน้ำเกิดจากอวัยวะส่วนที่อยู่ต่ำกว่าจะมีการคั่งของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกายได้ง่ายกว่าเพราะน้ำและสารต่างๆ จะไหลลงสู่ที่ต่ำตามแรงดึงดูดของโลก การจัดทำเพื่อเอาของเหลวออกจากปอด เป็นการกระทำโดยอาศัยแรงดึงดูดของโลกช่วยให้เอาของเหลวที่เซลล์ขับออกมาไหลออกสู่ภายนอก การจัดทำผู้ป่วย เช่น ผู้ป่วยผ่าตัดสมองจะจัดทำศีรษะสูง เพื่อป้องกันสมองบวม เป็นต้น การหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง

ของโลกที่ละเอียดและแม่นยำกว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งเพราะค่าที่ละเอียดถูกต้องมากเท่าไร ก็ยิ่งพยากรณ์ค่าอื่นและคำนวณค่าอื่นที่ต้องอาศัยความความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้ถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก มีค่าแตกต่างกันเนื่องจากปัจจัยหลายประการ เช่น ลักษณะของภูมิประเทศ การกระจายของมวลภายในของโลก ตำแหน่งของละติจูด ระดับความสูง ความหนาแน่นของวัตถุใต้ผิวดิน แรงดึงดูดของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้ทำให้ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกแต่ละพื้นที่ต่างกัน การหาค่าความเร่งที่ถูกต้องจึงหาได้จากการทดลอง โดยใช้เครื่องมือวัดที่มีศักยภาพเพียงพอถือเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

การทดลองเพื่อหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก มีหลายวิธีด้วยกันเช่นการปล่อยให้วัตถุตกอย่างอิสระ การวัดคาบการแกว่งของลูกตุ้ม การวัดแบบการบิดของคาน การวัดการยืดของระบบมวลสปริง (วิภาดา งานสม, 2553) แต่ที่นิยมใช้กัน ได้แก่ การวัดคาบการแกว่งของลูกตุ้ม และวิธีการตกอย่างอิสระของวัตถุ ซึ่ง “การหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกทุกวิธีจะต้องใช้อุปกรณ์จับเวลาที่มีความละเอียดสูงมาก เพราะความเร่งเป็นฟังก์ชันกับกำลังสองของเวลา การคลาดเคลื่อนของเวลาแม้เพียงเล็กน้อย จะมีผลทำให้ปริมาณนี้เปลี่ยนไปได้มากเทคนิคหรือเครื่องมือวัดที่มีความถูกต้องแม่นยำ และน่าเชื่อถือเป็นสิ่งที่น่าสนใจทุกคนพึงปรารถนาเป็นอย่างยิ่ง” (วิภาดา งานสม, 2553)

การทำวิจัยเพื่อสร้างเครื่องมือวัดค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยมีตัวอย่างงานวิจัยในประเทศดังนี้ ทวีศักดิ์ องศาธา (2523) ได้ทำการวิจัยเรื่องการหาอัตราเร่งสมบูรณ์เนื่องจากความโน้มถ่วงของโลกโดยวิธีตกอิสระ ณ ศักดิ์พิสิฐ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยการหาคาบเวลาของการแกว่งของเคเตอร์เพนดูลัม (kater pendulum) และการวัดช่วงเวลาวัตถุตกอย่างอิสระในอากาศภายในท่อ ปิยะ ไชยอ้าย (2539) วิจัยเรื่องการสร้างเครื่องวัดค่าสนามความโน้มถ่วงของโลกด้วยวิธีจับเวลาระบบดิจิทัลโดยทำการทดลองวัดวัดค่าการวัดค่าสนามความโน้มถ่วงของโลกในเขตอำเมืองจังหวัดเชียงใหม่ และปริมณฑล นอกจากนี้ รัชชัย เมธาเกสร (2539) วิจัยเรื่องการสร้างเครื่องวัดเวลาของการตกของวัตถุอย่างอิสระเพื่อหาอัตราเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกโดยใช้ท่อพีวีซีความสูง 2.0077 เมตร และใช้ความต้านทานชนิดที่ไวต่อแสง (LDR) เป็นตัวตรวจจับตำแหน่งวัตถุที่เป็นลูกกลมโลหะใช้แม่เหล็กไฟฟ้าในการปล่อยวัตถุ กฤษณา เลิศล้ำ (2539) ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาค่าความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลกโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งใช้โปรแกรม Precision Timer Program ที่ระยะความสูง 2 เมตร และใช้โฟโตเกต (photo gate) ในการตรวจจับวัตถุ

หลังจากนั้น สายันต์ โสคัจันท์ (2552) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างเครื่องมือเพื่อพิสูจน์ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกอย่างง่าย ด้วยวิธีการตกอย่างอิสระซึ่งใช้แม่เหล็กไฟฟ้าในการปล่อยวัตถุ และใช้นาฬิกาแบบดิจิตอลที่มีความละเอียด 0.01 วินาที โดยสามารถปรับความสูงและมวลของลูกเหล็กได้ เมื่อวัตถุถูกปล่อยนาฬิกาเริ่มจับเวลาและเมื่อวัตถุตกถึงพื้นซึ่งมีวงจรปิดการทำงานของนาฬิกา มานะ อินทรสว่าง (2552) วิจัยเรื่องเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการหาค่าโน้มถ่วงโดยใช้หลอดไดโอดเปล่งแสง โดยสร้างชุดทดลองที่มีแนวคิดมาจากการตกอย่างอิสระของวัตถุ เมื่อปล่อยให้ไดโอดเปล่งแสงที่ทราบค่าความถี่ตกลงมา บันทึกภาพและเส้นทางการเคลื่อนที่ของไดโอด คำนวณค่าความโน้มถ่วงจากภาพถ่าย หลังจากนั้น วิภาดา งานสม (2553) ทำการวิจัยเรื่องการตรวจสอบผลการเปลี่ยนแปลงค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลกโดยตัวเก็บประจุทรงกระบอก สร้างเครื่องมือวัดค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก ณ พื้นผิวโลก เพื่อตรวจสอบผลการเปลี่ยนแปลงโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างระบบมวลสปริงกับค่าความจุภายในตัวเก็บประจุทรงกระบอก เมื่อค่าความจุภายในตัวเก็บประจุทรงกระบอกแปรผันตามความยาวของอุปกรณ์ตัวนำทรงกระบอกส่วนในแปรผันตามการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากระบบมวลสปริง และ ศิริพงษ์ มีมั่งคั่ง (2553) ได้ทำวิจัยเรื่องชุดทดลองหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกแบบประหยัดโดยวิธีตกแบบเสรีด้วยวิธีจับเวลาการตกของลูกเหล็กจากขดลวดแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ระดับความสูง 0.40 จนถึง 1.15 เมตร ซึ่งจะเพิ่มระดับความสูงครั้งละ 0.05 เมตร แล้วนำระยะทางกับกำลังสองของเวลาไปเขียนกราฟเพื่อนำไปหาค่าความเร่งเนื่องจากความโน้มถ่วงของโลกเปรียบเทียบกับค่าความเร่งที่ได้จากชุดทดลองของเครื่องหมายการค้าชนิดหนึ่ง โดยทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ในการสร้างเครื่องมือวัดค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่มีผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมาแล้วทุกชิ้น ล้วนมีความน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง แต่มีผู้วิจัยเกี่ยวกับการนำเครื่องมือวัดค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมาเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์น้อย ซึ่งในปัจจุบันนี้คอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันในทุกๆ ด้าน รวมทั้งทางด้านการศึกษา โดยเฉพาะวิชาที่มีทั้งทฤษฎี การทดลอง และการคำนวณตัวอย่างเช่น วิชาฟิสิกส์ ในการวัด การทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ไม่สามารถทำได้อย่างละเอียด และการคำนวณบางครั้งต้องใช้คณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนในการวิเคราะห์ข้อมูล การใช้เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย นอกจากจะได้ผลการทดลองที่ถูกต้องและรวดเร็วแล้ว “การใช้คอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ยังช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาที่เคยคิดว่ายากรวมทั้งช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนชอบเรียนฟิสิกส์” (Sokoloff, Laws & Thornton, 2007) “การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้นักเรียนเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น” (เจมสันท์ ชันธธัน โภคา,

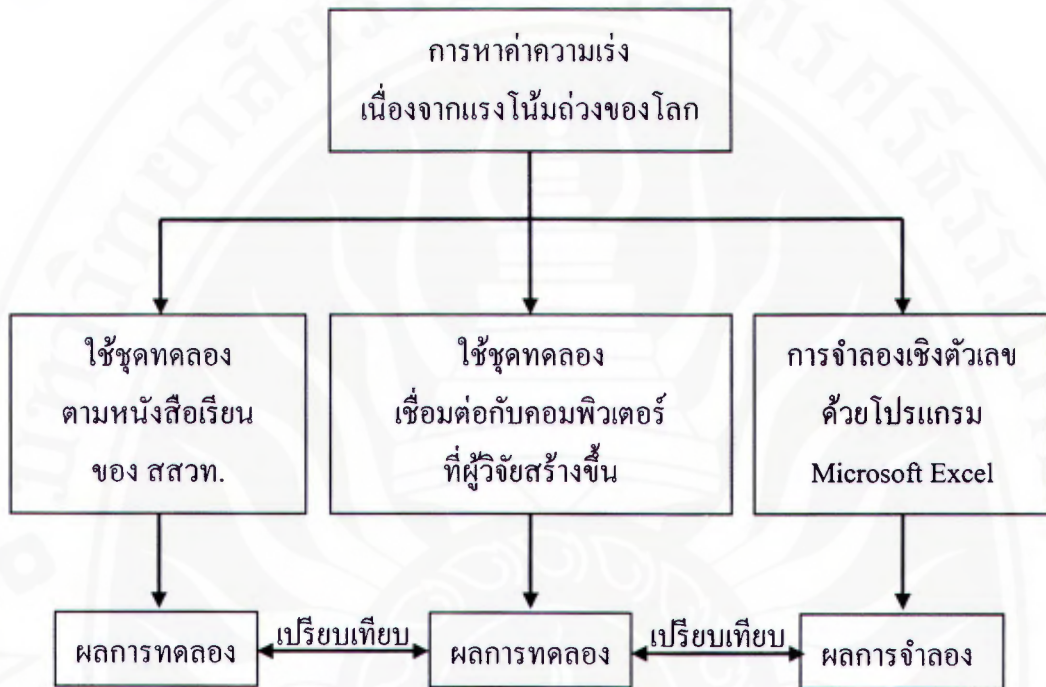
2546) “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแบบจำลองสถานการณ์ เป็นรูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีที่สุด เพราะผู้เรียนจะได้เรียนรู้เหมือนกับเป็นประสบการณ์ตรง สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมที่ออกแบบได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนใช้ง่าย และสะดวกที่จะให้นักเรียนฝึกปฏิบัติซ้ำๆ เพื่อเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น” (ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2543)

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกโดยใช้ชุดทดลองเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างชุดทดลองการตกอย่างอิสระของวัตถุที่มีความละเอียดของเวลา 10 มิลลิวินาที มีการแสดงผลแบบเวลาจริง (real time) บนคอมพิวเตอร์ และนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกตามทฤษฎีที่จำลองเชิงตัวเลขด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยตัวเองและยังสามารถนำมาอธิบายเรื่องที่ยากและซับซ้อนให้เป็นเรื่องง่ายขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ออกแบบและสร้างชุดทดลองการตกอย่างอิสระ โดยเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
2. จำลองกราฟการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระตามทฤษฎีด้วยโปรแกรม Microsoft Excel
3. เปรียบเทียบกราฟการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระระหว่างชุดทดลองที่สร้างขึ้นกับการจำลองทางทฤษฎี
4. เปรียบเทียบค่าความเร่งที่ได้จากการทดลองกับทางทฤษฎี
5. เปรียบเทียบค่าความเร่งที่ได้จากชุดทดลองตามหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กับชุดทดลองที่สร้างขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกโดยวิธีการตกอย่างอิสระของวัตถุเมื่อกำหนดให้วัตถุตกจากจุดหยุดนิ่ง ($u = 0$) ลงมาในแนวตั้งเป็นระยะทาง h เมตร ภายในเวลา t วินาทีจะเป็นไปตามสมการ

$$g = \frac{2h}{t^2} \quad \text{-----} \quad 1.1$$

จากสมการที่ 1.1 จะเห็นได้ว่าค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นฟังก์ชันกับกำลังสองของเวลา ถ้าเวลาคลาดเคลื่อนไปเพียงเล็กน้อยก็จะทำให้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ได้คลาดเคลื่อนไปได้มาก แต่ชุดทดลองที่ใช้ในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อนสูง ดังนั้นถ้าชุดทดลองที่สร้างขึ้นมา สามารถจับเวลาได้ละเอียด และถูกต้องแม่นยำ ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่ได้ก็จะถูกต้องแม่นยำด้วย

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดทดลองการตกอย่างอิสระของวัตถุที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเทียบกับทฤษฎีไม่เกินร้อยละ 5
2. จำลองกราฟการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระตามทฤษฎี ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ได้ถูกต้องตรงตามทฤษฎี
3. กราฟการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระระหว่างชุดทดลองที่สร้างขึ้นกับการจำลองทางทฤษฎีมีค่าใกล้เคียงกัน
4. ค่าความเร่งที่ได้จากการทดลองกับทางทฤษฎีมีค่าใกล้เคียงกัน
5. ค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนเมื่อเทียบกับทฤษฎีของชุดทดลองตามหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สูงกว่าของชุดทดลองที่สร้างขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกโดยทำการทดลองการตกอย่างอิสระของวัตถุด้วยชุดทดลองที่ระดับความสูงไม่เกิน 110 เซนติเมตร และการจำลองเชิงตัวเลขใช้โปรแกรม Microsoft Excel โดยทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. วัตถุตกอย่างอิสระที่ระดับความสูงไม่เกิน 110 เซนติเมตร
2. ใช้หลอดไดโอดอินฟราเรด (infrared emitting diode) และ โฟโตทรานซิสเตอร์ (photo transistor) เป็นอุปกรณ์ในการตรวจจับวัตถุ
3. วัตถุใช้วัตถุทึบแสงที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตรขึ้นไป
4. ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการจำลองเชิงตัวเลข

นิยามศัพท์เฉพาะ

ชุดทดลอง หมายถึง ชุดทดลองการตกอย่างอิสระของวัตถุ โดยเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์อินเตอร์เฟซ หมายถึง การเชื่อมต่อระหว่างชุดทดลองกับคอมพิวเตอร์โดยใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์และโปรแกรมควบคุมผ่านพอร์ตอนุกรม และพอร์ตยูเอสบีของเครื่องคอมพิวเตอร์

ชุดทดลองตามหนังสือเรียน หมายถึง ชุดทดลองตามหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้เครื่องมือวัดค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกที่มีความถูกต้องแม่นยำแตกต่างจากเครื่องมือวัดที่ใช้ในห้องเรียน
2. เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือวัดค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. นำชุดอุปกรณ์จากการทดลองไปประยุกต์ใช้ในการทดลองอื่นๆ เช่น การหาความเร็ว การหาความเร่ง การหาแรงเสียดทาน การหาแรงดันของอากาศ การหาแรงหนืด เป็นต้น