

Proceedings ราชบัณฑิตยสถาน จากการประชุมวิชาการระดับชาติ

การประชุมวิชาการ “พัฒนสังคมวิจัย”
และนิทรรศการ “การพัฒนาสภาพการท่องเที่ยว”
จากห้องเรียนสู่อาเซียน **2557**

19-20 กุมภาพันธ์ 2557
ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา (ส่วนทะเลแก้ว)

PSRU

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

PLU

มหาวิทยาลัยพิษณุโลก

UDRU

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

การประชุมวิชาการระดับชาติ “พัฒนสังคมวิจัย”

และนิทรรศการ “การพัฒนาสภาพการท่องเที่ยว” จากห้องเรียนสู่อาเซียน 2557

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา (ส่วนทะเลแก้ว)

โทรศัพท์ : 0-5526-7000 โทรสาร : 0-5526-7058

www.psu.ac.th

P-P33

การออกแบบสร้างนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตรด้วยหลักสมการเวลา

ปิยะธิดา วงษ์สวรรค์* และกษมะ ดุรงค์ศักดิ์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
*Corresponding author, email; offkasama@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการออกแบบสร้างนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตร พบว่า ในรอบ 1 ปี บางช่วงเวลามีความคลาดเคลื่อนไปมากกว่า 10 นาที เนื่องจากการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ในแต่ละวันในรอบ 1 ปี มีการเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตรที่มีอยู่ในปัจจุบันมีการสร้างเส้นกำเนิดเงาเป็นเส้นตรงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าเวลาดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตรเพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าเวลาเพื่อให้อ่านค่าได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยทำการดัดเส้นกำเนิดเงาให้เกิดเงาบนสเกลเวลาตรงตามเวลาจริงและเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 6 เดือน ปรากฏว่า เส้นกำเนิดเงาที่ทำการดัดตลอดระยะเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล มีลักษณะคล้ายรูปตัวอักษรเอส (S) ในภาษาอังกฤษ จากนั้นได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมทราบว่า การที่ดวงอาทิตย์มีการเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอนั้น ผู้วิจัยจึงได้ใช้สมการเวลาเพื่อลดความคลาดเคลื่อน และเมื่อนำกราฟของสมการเวลา ณ ตำแหน่งที่ตั้งของนาฬิกาแดด (คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก) ที่ละติจูดในตำแหน่ง 16.33 องศาเหนือ เทียบกับเส้นกำเนิดเงาที่สร้างขึ้น พบว่ามีลักษณะที่เป็นรูปที่คล้ายกัน และสมการของเส้นกำเนิดเงากับสมการเวลามีชุดสมการที่เป็นรูปแบบเดียวกันอีกด้วย

คำสำคัญ: สมการเวลา, นาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตร, ละติจูด

THE DESIGNED EQUATORIAL SUNDIAL WITH THE PRINCIPLE EQUATION OF TIME

Piyathida wongsawan*Kasama durongsak
Faculty of science and technology Pibulsonggram Rajabhat University
*corresponding author, email; offkasama@gmail.com

Abstract

In this project, the designed equatorial sundial is targeted. Basically, it is known that the error of time in one year was higher than ten minutes and the moving of the sun fluctuates. For this reason, we designed and created the accurate equatorial sundial at faculty of science and technology, Pibulsongkram rajabhat University. The latitude of equatorial sundial was at 16.33 degree north. There were two main parts which were gnomon and dial. A gnomon created with steel length was about 1 meter. It was able to bent following the moving of the sun. The shadow of the moving of the sun occurred on the dial part. For the recording of experiment, we bent the steel following the moving of the sun. The time rang for the recording data was about six months. From this result, It was immediately apparent that a curved gnomon was similar the alphabet S in English language. Furthermore, we compare data between the recording data of fluctuated moving of the sun and the equation of time can be represented by graph. It can be seen that this graph was also similar to alphabet S. In addition, the gnomon equation and equation of time are the same pattern.

Keywords: Equation of time, equatorial sundial, latitude

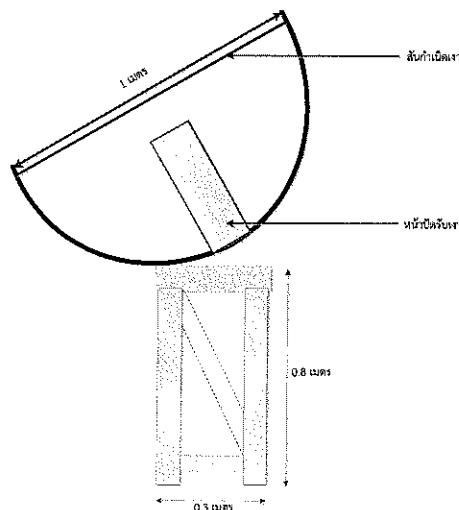
บทนำ

การออกแบบนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตร เป็นนาฬิกาแดดที่ถูกออกแบบโครงสร้างมาให้สเกลเวลาขนานไปกับเส้นศูนย์สูตร โดยให้เส้นกำเนิดเงาตั้งฉากกับหน้าปัดรับเงา และให้เอียงทำมุมตามค่าละติจูดของตำแหน่งที่ตั้งจึงทำให้นาฬิกาแดดแบบนี้จะมีเส้นชั่วโมงค่อนข้างสม่ำเสมอ คือ 1 ชั่วโมงจะห่างกัน 15 องศาพอดี (ชุดการเรียนรู้โลกวิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์, 2540) ซึ่งต่างจากนาฬิกาแบบอื่น อีกด้วยนาฬิกาแดดที่ได้พัฒนานี้ถูกออกแบบโครงสร้างให้มีสเกลแบ่งเวลาเป็น 5 นาที ซึ่งละเอียดกว่านาฬิกาชนิดอื่นๆ อีกทั้งนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตรที่มีอยู่ในปัจจุบันมีการสร้างเส้นกำเนิดเงาเป็นเส้นตรงและเนื่องจากในแต่ละวันดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอจึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าเวลา ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบโครงสร้างนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตรที่ใช้สมการเวลา (Jean Messus, 1990) ในการแก้ค่าเวลาให้อ่านค่าได้ถูกต้องและแม่นยำ

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้ออกแบบและเก็บข้อมูลงานวิจัยเป็น 4 ขั้นตอนโดยแต่ละขั้นตอนมีการดำเนินงานต่อไปนี้

1. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างนาฬิกาแดด
 - 1.1. เหล็กเหลี่ยมขนาด 0.0508×0.0254 เมตร ใช้ในการทำฐานที่ตั้ง
 - 1.2. เหล็กกลมขนาด 1 เซนติเมตร ใช้ในการสร้างเส้นกำเนิดเงา
 - 1.3. เหล็กแบน
 - ขนาด 0.1016 เมตร ใช้ในการทำหน้าปัดรับเงา
 - ขนาด 0.0762 เมตร ใช้ในการทำสเกลแบ่งเวลา
 - 1.4. เชื้อมทิศ
2. การออกแบบโครงสร้าง



ภาพที่ 1 แสดงความกว้างความสูงและความยาวของเส้นกำเนิดเงาของนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตร

หน้าปัดรับเงามีลักษณะโค้งเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร

ความยาวของเส้นกำเนิดเงา 1 เมตร

ความสูงของฐานที่ตั้ง 0.8 เมตร

ความกว้างของฐานที่ตั้ง 0.3 เมตร

3. การติดตั้ง



ภาพที่ 2 แสดงการติดตั้งนาฬิกาแดด

ตั้งนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตรเอียงทำมุมเท่ากับค่าละติจูดของตำแหน่งที่ตั้งคือจังหวัดพิษณุโลกมีค่าเท่ากับ 16.33 องศา ลักษณะของสันท่งน้ำเปิดเงาหันไปทางซ้ายเหนือ-ใต้

4. ขั้นตอนการเก็บผล

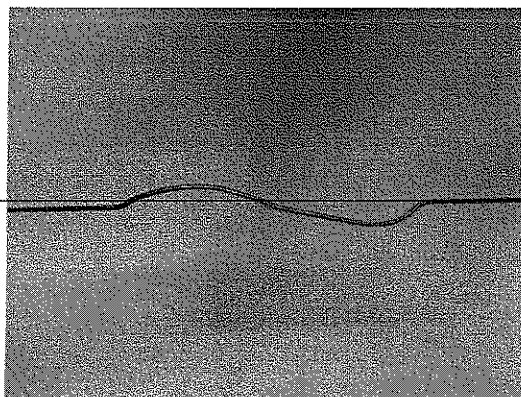


สันท่งน้ำเปิดเงา

ภาพที่ 3 แสดงการติดตั้งสันท่งน้ำเปิดเงา

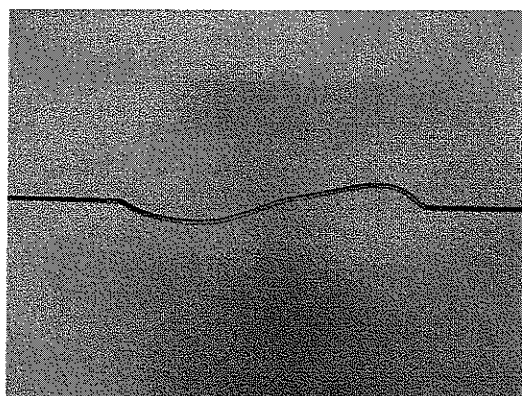
เก็บผลโดยการติดตั้งสันท่งน้ำเปิดเงาตามแนวการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ ให้เกิดเงาบนสเกลเวลาตรงตามเวลาจริงและเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 6 เดือน

ผลการวิจัย



ภาพที่ 4 แสดงเส้นกำเนิดเงาที่ได้จากการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม

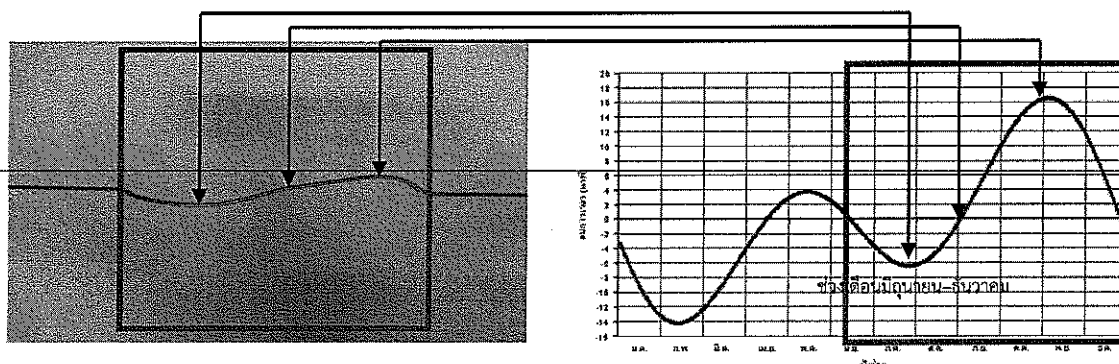
เส้นกำเนิดเงาที่ได้จากการเก็บข้อมูลนี้สามารถนำมาใช้ได้ตลอดทั้งปี คือ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงธันวาคม จะใช้เส้นกำเนิดเงาในลักษณะดังรูปที่ 4 และเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน จะทำการกลับเส้นกำเนิดเงาให้อยู่ในอีกลักษณะ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของเส้นกำเนิดเงาที่ใช้ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน

อภิปรายผลการวิจัย

จากงานวิจัยเรื่องการออกแบบนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตรด้วยสมการเวลาได้ทำการเก็บผลการทดลองด้วยวิธีการวัดเส้นกำเนิดเงาตรงตามเวลาจริงและทำการเก็บผลการทดลองสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 6 เดือน (เดือนกรกฎาคมจนถึงธันวาคม) โดยออกแบบหน้าปัดรับเงาเสมือนเป็นหน้าปัดนาฬิกาทำหน้าที่บอกเวลา และออกแบบเส้นกำเนิดเงาให้มีหน้าที่สร้างเงาให้เป็นตัวแทนตำแหน่งของดวงอาทิตย์ เมื่อทำการเก็บผลการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่าช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม เส้นกำเนิดเงาโค้งไปทางทิศตะวันตกแสดงว่าดวงอาทิตย์เคลื่อนที่เร็วกว่าเวลามาตรฐาน แต่ในช่วงเดือนกันยายนถึงธันวาคม เส้นกำเนิดเงาโค้งไปทางทิศตะวันออกแสดงว่าดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ช้ากว่าเวลามาตรฐาน จากนั้นเมื่อเทียบกับสมการเวลาที่แสดงถึงค่าความต่างของดวงอาทิตย์จริงที่เคลื่อนที่กับเวลามาตรฐาน จะได้ว่าช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคมค่าสมการเวลามีค่าเป็นลบแสดงว่าดวงอาทิตย์เคลื่อนที่เร็วกว่าเวลามาตรฐาน และช่วงเดือนกันยายนถึงธันวาคมถ้าสมการเวลาเป็นบวกแสดงว่าดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ช้ากว่าเวลามาตรฐาน เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองกับทฤษฎี พบว่าผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับทฤษฎี นอกจากนี้รูปทรงของเส้นกำเนิดเงากับสมการเวลาเป็นรูปแบบเดียวกัน ดังภาพที่ 6



สัญญาณที่ได้อาจเกิดจากการเก็บข้อมูล สมการเวลาตลอดระยะเวลา 1 ปี (กษมะ ดรungskัด, 2549)

ภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของสัญญาณเกิดกับสมการเวลา

สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองพบว่าเมื่อนำกราฟสมการเวลา ณ ตำแหน่งที่ตั้งของนาฬิกาแดด (คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม) ที่ตำแหน่งละติจูด 16.33 องศาเหนือ เทียบกับสัญญาณที่สร้างขึ้นพบว่ามีความคล้ายกัน และสมการของสัญญาณเกิดกับสมการเวลาที่มีชุดสมการที่เป็นรูปแบบเดียวกัน จึงสรุปได้ว่านาฬิกาแดดแบบศูนย์ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นมานี้สามารถนำมาใช้ได้จริงและสามารถอ่านค่าเวลาได้ โดยลดความคลาดเคลื่อนได้ถึง 7 นาที

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณบุคคลที่เป็นส่วนสำคัญในการทำงานวิจัยให้สำเร็จไปได้ด้วยดี คือคณาจารย์สาขาวิชาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นผู้คอยชี้แนะแนวทางในการทำงานวิจัยมาโดยตลอดด้วยความเอาใจใส่จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปอย่างสมบูรณ์ อีกทั้งยังเป็นผู้สร้างแรงบันดาลใจให้ทำงานวิจัยนี้ขึ้นมา บุคคลต่อมาคือ นายปรเมษฐ์ ประโยชน์ดี เป็นผู้สร้างโครงสร้างของงานวิจัยนาฬิกาแดด เหนือสิ่งอื่นใดพระคุณบิดา มารดา และกัลยาณมิตรทุกท่านของผู้วิจัยที่คอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจ ในการสนับสนุนในทุกๆด้านเสมอมา หากไม่มีบุคคลที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว งานวิจัยนี้คงไม่สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ชุดการเรียนรู้โลกวิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ เว็บไซต์ที่เข้าจาก : <http://portal.edu.chula.ac.th/> (วันที่สืบค้นข้อมูล 19 สิงหาคม 2556)

Jean Meeus. "Astronomical Algorithms" Willmann-Bell, Inc. Richmond, Virginia, United States of America

กษมะ ดรungskัด. 2549. แบบจำลองของสมการเวลาและปรากฏการณ์อะนาเล็มมา กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร