



การพัฒนากลไกใต้พื้นเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแรงกด
Development of a Floor Mechanism for Generating Electrical Energy from Applied Pressure

ณัฐชนน กอนจ่อหอ ณัฐพล บุญโสตา

นิธิทัศน์ อักษร¹

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย ลพบุรี อำเภอ โคกสำโรง จังหวัด ลพบุรี 15120

Email: 05439@pccl.ac.th 04764@pccl.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแรงกดของมนุษย์ โดยประยุกต์ใช้หลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าตามกฎของฟาราเดย์ ร่วมกับกลไกเพื่องในการเปลี่ยนแรงกดให้เป็นการหมุนของแม่เหล็กภายในขดลวด เพื่อให้เกิดกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์ดังกล่าวถูกออกแบบให้สามารถติดตั้งใต้พื้นและผลิตไฟฟ้าได้จากการเหยียบหรือการกดในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งของการใช้พลังงานทดแทนจากการเคลื่อนไหวของมนุษย์การดำเนินงานเริ่มจากการออกแบบโครงสร้างกลไกและวงจรไฟฟ้าด้วยโปรแกรม Tinkercad จากนั้นสร้างชิ้นงานจริงและประกอบอุปกรณ์ก่อนทำการทดสอบโดยใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการกด 1 ครั้ง รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณแรงดันไฟฟ้าในถ่านเมื่อเพิ่มจำนวนครั้งในการกด ผลการทดลองพบว่า จากการกด 1 ครั้ง สามารถผลิตแรงดันไฟฟ้าได้เฉลี่ย 0.074 ± 0.019 โวลต์ และกระแสไฟฟ้าเฉลี่ย 0.132 ± 0.216 มิลลิแอมป์ นอกจากนี้เมื่อเพิ่มจำนวนครั้งในการกดถึง 500 ครั้ง พบว่าแรงดันไฟฟ้าในถ่านเพิ่มขึ้นประมาณ 0.02 โวลต์ แสดงให้เห็นว่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สามารถสะสมและนำไปใช้งานได้จริง แม้จะมีค่าไม่สูงมาก แต่แสดงศักยภาพของการผลิตไฟฟ้าจากแรงกดในชีวิตประจำวัน โครงการนี้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาพื้นผลิตไฟฟ้าจากแรงกด ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ที่มีการสัญจรจำนวนมาก เช่น ทางเดิน โรงเรียน หรือสถานที่สาธารณะ เพื่อเป็นแหล่งพลังงานสะอาดในอนาคต

คำสำคัญ: กลไก, ใต้พื้น, พลังงานไฟฟ้า, แรงกด

1. บทนำ

ในปัจจุบัน ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามการขยายตัวของประชากร เทคโนโลยี และการใช้ชีวิตที่พึ่งพาอุปกรณ์ไฟฟ้ามากขึ้น ขณะที่การผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่ยังอาศัยเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีจำกัดและก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษทางอากาศ ภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงเกิดความสนใจในการพัฒนาแหล่งพลังงานทางเลือกและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการนำพลังงานที่สูญเสียในชีวิตประจำวันกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์

พลังงานกลจากการเดินหรือการเหยียบของมนุษย์เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในพื้นที่สาธารณะ เช่น โรงเรียน ทางเดิน และสถานีขนส่ง หากสามารถแปลงพลังงานดังกล่าวให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและลดการสูญเสียพลังงานที่เกิดขึ้น

โครงการนี้จึงพัฒนา “วงจรผลิตไฟฟ้าใต้พื้น” ที่เปลี่ยนแรงเหยียบของมนุษย์ให้เป็นการหมุนของชุดเฟืองก่อนถ่ายทอดการเคลื่อนที่ไปยังแม่เหล็กภายในขดลวดเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้าตามหลักการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าของฟาราเดย์ โดยไม่ต้องใช้แหล่งพลังงานไฟฟ้าภายนอก

ระบบดังกล่าวสามารถประยุกต์ใช้ในพื้นที่ที่มีผู้คนสัญจรจำนวนมาก เพื่อนำพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปใช้กับระบบไฟส่องสว่างหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก จึงเป็นแนวทางที่ช่วยอนุรักษ์พลังงาน ลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล ส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด และต่อยอดสู่การพัฒนาเทคโนโลยีผลิตพลังงานขนาดเล็กที่สามารถใช้งานได้จริงในอนาคต

2. วิธีการดำเนินงาน

2.1 การสร้างพื้นที่มีกลไกด้านใต้

2.1.1 การสร้างกลไกผลิตไฟฟ้า

เริ่มจากออกแบบชิ้นส่วนทั้งหมดด้วยโปรแกรม Tinkercad จากนั้นนำแบบที่ได้ไปผลิตด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ (3D Printer) แล้วพันลวดทองแดงบนแกนขดลวดและติดตั้งแม่เหล็กเข้ากับชิ้นส่วนที่ออกแบบไว้ เพื่อให้สามารถเกิดการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าเมื่อกลไกทำงาน จากนั้นทดสอบการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการกดอุปกรณ์



รูปที่ 1 การติดตั้งแม่เหล็กกับชิ้นส่วนในวงจร



รูปที่ 2 ตัวอย่างการต่อวงจร

2.1.2 การสร้างกลไกใต้พื้น

เริ่มจากออกแบบโครงสร้างกลไกด้วยเว็บไซต์ Tinkercad จากนั้นนำแท่งไม้ขนาด $0.72 \times 0.72 \times 5$ เซนติเมตร มาติดตั้งเป็นเสาทั้ง 4 มุมบนฐานไม้ และเจาะรูสำหรับรองรับแกนไม้ แล้วติดตั้งแท่งไม้ทรงกระบอกบนฐานด้านบน พร้อมสวมสปริงและยึดเข้ากับฐานทั้งสองส่วน เพื่อให้ฐานด้านบนสามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้เมื่อมีแรงกด จากนั้นติดตั้งชุดวงจรผลิตไฟฟ้าบนฐานด้านล่างและติดตั้งแท่งไม้ขนาด $1 \times 1 \times 1$ เซนติเมตร บนฐาน

ด้านบนให้ตรงกับตำแหน่งกวดของกลไก เพื่อให้แรงกดสามารถถ่ายทอดไปยังชุดผลิตไฟฟ้าได้ตามที่ออกแบบไว้

2.2 การจัดเตรียมการทดลอง

2.2.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับทดลอง

1. จัดเตรียมขวดน้ำขนาด 2L และใส่น้ำให้เต็มขวด

2. จัดเตรียม multimeter สำหรับการวัดแรงดันไฟและกระแสไฟฟ้า

2.2.2 การจัดเตรียมสถานที่สำหรับทดลอง

1. จัดเตรียมการทดลองในสถานที่ปิด อุณหภูมิห้อง

2.3 การทดสอบ

2.3.1 การศึกษาปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากการกด 1 ครั้ง

กำหนดตัวแปรต้น คือ จำนวนชุดการกด ตัวแปรตาม คือ ปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้ และตัวแปรควบคุม ได้แก่ สถานที่ทดลอง น้ำหนักการกด และอุณหภูมิ จากนั้นเชื่อมต่อมัลติมิเตอร์เข้ากับจุดวัดก่อนกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ถ่าน แล้วนำขวดน้ำขนาด 2 ลิตรที่เตรียมไว้ไปวางบนฐานส่วนบนของอุปกรณ์เพื่อสร้างแรงกด เมื่อค่าที่วัดได้แสดงบนหน้าจอมัลติมิเตอร์ จึงบันทึกผลการทดลอง และทำซ้ำตามจำนวนชุดที่กำหนด

2.3.2 การศึกษาปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ได้จากการกด 1 ครั้ง

กำหนดตัวแปรต้น คือ จำนวนชุดการกด ตัวแปรตาม คือ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ และตัวแปรควบคุม ได้แก่ สถานที่ทดลอง น้ำหนักการกด และอุณหภูมิ จากนั้นเชื่อมต่อมัลติมิเตอร์เข้ากับจุดวัดก่อนกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ถ่าน แล้วนำขวดน้ำขนาด 2 ลิตรไปวางบนฐานส่วนบนของอุปกรณ์เพื่อสร้างแรงกด เมื่อค่ากระแสไฟฟ้าแสดงบนหน้าจอมัลติมิเตอร์ จึงบันทึกผลการทดลอง และทำซ้ำตามจำนวนชุดที่กำหนด

2.3.3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการกดกับปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่เข้าไปในแบตเตอรี่

กำหนดตัวแปรต้น คือ จำนวนครั้งในการกด ตัวแปรตาม คือ ปริมาณแรงดันไฟฟ้าในถ่าน และตัวแปรควบคุม ได้แก่ สถานที่ทดลอง น้ำหนักการกด และ

อุณหภูมิ จากนั้นนำขวดน้ำขนาด 2 ลิตรไปวางบนฐานส่วนบนของอุปกรณ์ แล้วยกออกและวางใหม่ตามจำนวนครั้งที่กำหนด เมื่อครบจำนวนครั้งในแต่ละช่วง จึงใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ถ่าน บันทึกค่าที่วัดได้ และดำเนินการทดลองในลักษณะเดียวกันจนครบทุกจำนวนครั้งที่กำหนด

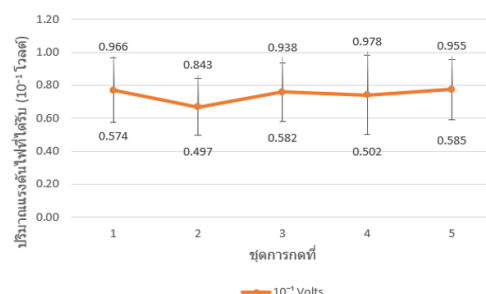
3. ผลและอภิปรายผล

3.1 ผลการศึกษาปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากการกด 1 ครั้ง

ชุดการกดที่	ปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากการกด 1 ครั้ง (10^{-1} โวลต์)					เฉลี่ย (10^{-1} โวลต์)
1	0.65	0.93	0.54	0.72	1.01	0.77 ± 0.196
2	0.52	0.74	0.93	0.63	0.52	0.67 ± 0.173
3	1.02	0.67	0.72	0.55	0.83	0.76 ± 0.178
4	0.58	0.98	0.65	1.01	0.49	0.74 ± 0.238
5	0.73	0.53	0.91	1.00	0.70	0.77 ± 0.185
เฉลี่ย						0.74 ± 0.194

ตารางที่ 1 ปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้รับจากการกด 1 ครั้ง

จากการศึกษาปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการกด 1 ครั้ง พบว่าการกด 1 ครั้งได้ปริมาณแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย 0.074 ± 0.0194 โวลต์ แสดงให้เห็นว่าพลังงานกลจากการกดสามารถเปลี่ยนให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน



รูปที่ 3 กราฟแสดงปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้รับต่อการกดในแต่ละครั้ง

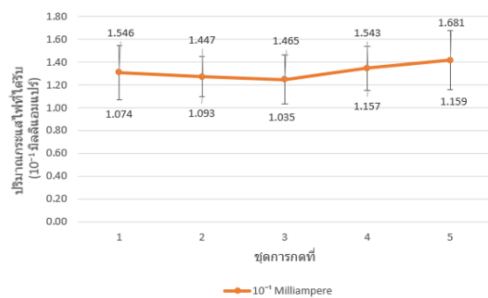
3.2 ผลการศึกษาปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ได้รับจากการกด 1 ครั้ง

ชุดการกดที่	ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ได้รับจากการกด 1 ครั้ง (10^{-3} มิลลิแอมแปร์)					เฉลี่ย (10^{-3} มิลลิแอมแปร์)
1	1.12	1.41	1.05	1.32	1.64	1.31 ± 0.236
2	1.37	1.04	1.50	1.17	1.28	1.27 ± 0.177
3	1.06	1.52	1.20	1.42	1.04	1.25 ± 0.215
4	1.51	1.19	1.37	1.11	1.55	1.35 ± 0.193
5	1.28	1.67	1.03	1.59	1.52	1.42 ± 0.261
เฉลี่ย						1.32 ± 0.216

ตารางที่ 2 ปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้รับจากการกด 1 ครั้ง

จากการศึกษาปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการกด 1 ครั้ง พบว่าการกด 1 ครั้งได้ปริมาณกระแสไฟฟ้าเฉลี่ย 0.132 ± 0.0216 มิลลิแอมแปร์ แสดงให้เห็นว่าไฟฟ้า

ที่เกิดขึ้นเป็นไฟฟ้าที่มีกระแสสามารถนำไปใช้งานหรือเก็บสะสมได้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน



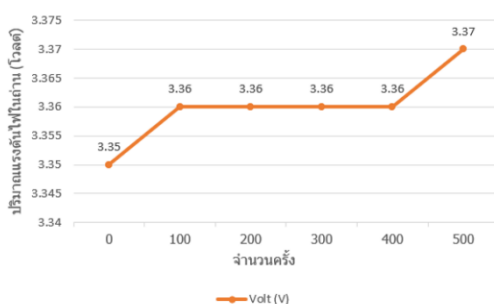
รูปที่ 4 กราฟแสดงปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ได้รับต่อการทดลองในแต่ละครั้ง

3.3 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งในการกดกับปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่เข้าไปในแบตเตอรี่

จำนวนครั้ง	ปริมาณแรงดันไฟฟ้าในถ่าน (โวลต์)						เฉลี่ย (โวลต์)	เพิ่มขึ้น (โวลต์)
0	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	-
100	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	0.01
200	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	0.00
300	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	0.00
400	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	3.36	0.00
500	3.37	3.37	3.37	3.37	3.37	3.37	3.37	0.01

ตารางที่ 3 ปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่เข้าแบตเตอรี่ต่อจำนวนครั้งในการกด

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่เข้าถ่านต่อจำนวนครั้งพบว่าหลังจากกด 500 ครั้งพบว่าแรงดันไฟในถ่านเพิ่มขึ้น 0.02 โวลต์ แสดงให้เห็นว่า เมื่อจำนวนการกดเพิ่มขึ้น จะทำให้ปริมาณไฟฟ้าที่สะสมในถ่านเพิ่มขึ้นจริงแม้จะเพิ่มในอัตราที่น้อย แต่ยังสามารถนำไปใช้งานได้



รูปที่ 5 กราฟแสดงปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่เข้าแบตเตอรี่ต่อจำนวนครั้งในการกด

4. สรุปผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้รับจากการกด 1 ครั้ง

ได้ผลการทดลองคือ ปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้รับมากที่สุดคือ 0.102 โวลต์ ปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้รับน้อยที่สุดคือ 0.049 โวลต์ ปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่ได้รับเฉลี่ยรวม 0.074 ± 0.0194 โวลต์

การทดลองที่ 2 การศึกษาปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการกด 1 ครั้ง

ได้ผลการทดลองคือ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ได้รับมากที่สุด คือ 0.167 มิลลิแอมแปร์ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ได้รับมากที่สุดคือ 0.103 มิลลิแอมแปร์ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ได้รับเฉลี่ยรวม คือ 0.132 ± 0.0216 มิลลิแอมแปร์

การทดลองที่ 3 การศึกษาความสัมพันธ์ปริมาณแรงดันไฟฟ้าที่เข้าถ่านต่อจำนวนครั้งในการกด

ได้ผลการทดลอง คือ หลังจากกด 500 ครั้งพบว่าปริมาณแรงดันไฟในถ่านเพิ่มขึ้น 0.02 โวลต์

ข้อเสนอแนะ

เพิ่มขนาดกลไกเพื่อให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้มากขึ้น และควบคุมตัวแปรอื่น เช่น ความชื้น

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่องการพัฒนาเทคโนโลยีพื้นเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแรงกดฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ณิธิทัศน์ อักษร ครูที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของโครงการด้วยความเอาใจใส่ ทำให้โครงการมีความถูกต้องสมบูรณ์และเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คณะครูและบุคลากรทางการศึกษาที่มีส่วนร่วมเกี่ยวข้องของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารัตนาวิทยา ลพบุรี ที่ให้การสนับสนุนด้านสถานที่ อุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการทำโครงการในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำโครงการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาและสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในอนาคตได้



เอกสารอ้างอิง

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2567). วงจรไฟฟ้า

กระแสดตรง : วงจรอนุกรม ขนาน และผสม

[เอกสารการสอน]. สืบค้นจาก

https://academic.ku.ac.th/ctech/e-book/F_2/pages/book.pdf

สถาบันวิจัยและพัฒนา. (2558). รายงานโครงการ:

การศึกษาค่าการสูญเสียจากการหมุนของคู่เฟือง
(ฉบับสมบูรณ์). สถาบันวิจัยและพัฒนา.

สิทธิชัย แสงอาทิตย์. (2566). กลศาสตร์วัสดุ (*Mechanics of Materials*) [เอกสารการสอน]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

(Mahidol e-media). (2560). กฎของฟาราเดย์
— การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า [บทเรียน
ออนไลน์]. สืบค้นจาก https://il.mahidol.ac.th/e-media/electromagnetism/sub_less_on/10_1.htm

วิฑิต วรรณเลิศลักษณ์. (2560). กฎของฟาราเดย์.

Scimath. สืบค้นจาก <https://www.scimath.org/>

Applied Physics. (2567). สรุปฟิสิกส์: โมเมนตัมและการ
ดล (*Impulse*) [บทความออนไลน์]. สืบค้นจาก
<https://www.appliedphysics.ac.th/>

Donelan, J. M., Li, Q., Naing, V., Hoffer, J. A., Weber,
D. J., & Kuo, A. D. (2008). Biomechanical
energy harvesting: Generating electricity
during walking with minimal user effort.
Science, 319(5864), 807–810.

<https://doi.org/10.1126/science.1149860>

Li, Q., Naing, V., & Donelan, J. M. (2009).

*Development of a biomechanical energy
harvester. Journal of NeuroEngineering
and Rehabilitation*, 6, 22.

<https://doi.org/10.1186/1743-0003-6-22>