



โครงการ

ตู้อบผ้าแห้งอัจฉริยะ (SMART STEAMER)

จัดทำโดย

นางสาวจรรววรรณ ชนสาระวิสุทธิ

นางสาวมินทร์ตรา มหาพล

นางสาวเข็มจิรา โรจนะ

ครูที่ปรึกษา

นางสาว สุรดาภัทร แจ้งเอี่ยม

นางสาวอรปรียา บัณฑิต

โรงเรียนปิยชาติพัฒนา-ในพระราชูปถัมภ์ฯ

สำนักงานจังหวัดนครนายก

คำนำ

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอโครงการเรื่อง "เครื่องอบผ้าแห้งอัจฉริยะ" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชา [ชื่อวิชาของคุณ] โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ด้านสมองกลฝังตัวและระบบเซนเซอร์ มาช่วยแก้ปัญหาความยากลำบากในการตากผ้าในที่ร่มหรือในวันที่สภาพอากาศไม่อำนวย

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงการเครื่องอบผ้าแห้งอัจฉริยะฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษาระบบควบคุมอัตโนมัติ และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อใช้งานจริงในเชิงพาณิชย์หรือครัวเรือนต่อไปหากมีข้อผิดพลาดประการใด คณะผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

d

บทคัดย่อ

หัวข้อโครงการ: ตู้อบผ้าแห้งอัจฉริยะ

ผู้จัดทำ: นางสาวจารุวรรณ ธนสาระวิสุทธิ

นางสาวมินทร์ตรา มหาพล

นางสาวเข็มจิรา โรจนะ

ที่ปรึกษา:นางสาวสุรดาภัทร แจ้งเอี่ยม

นางสาวอรปริยา บัณฑิต

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องอบผ้าขนาดเล็กที่ควบคุมด้วยระบบอัจฉริยะ เพื่อแก้ปัญหาการตากผ้าในพื้นที่จำกัดและลดปัญหากลิ่นอับชื้นจากสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย โดยใช้แผ่นความร้อนเพลเทียร์ (Peltier) เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนหลัก ซึ่งให้ความร้อนคงที่และมีความปลอดภัยสูงกว่าขดลวดความร้อนทั่วไป

ระบบการทำงานจะถูกควบคุมด้วย arduino โดยผู้ใช้งานสามารถตั้งเวลาการทำงานได้เพิ่มขึ้นทีละ 10 วินาที ผ่านสวิตช์ควบคุม จุดเด่นของโครงการคือการใช้เซนเซอร์ DHT22 ในการตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นภายในเครื่องตลอดเวลา หากระบบตรวจพบอุณหภูมิที่สูงเกิน 70 องศาเซลเซียส หรือมีความชื้นสะสมสูงเกินเกณฑ์ที่กำหนด ระบบจะสั่งการให้พัดลมระบายอากาศทำงานเพื่อปรับสมดุลสภาวะภายในตู้ และจะกลับมาทำงานตามปกติเมื่อค่ากลับเข้าสู่เกณฑ์ที่เหมาะสม เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการอบผ้าและถนอมใยผ้า

จากผลการทดสอบพบว่า เครื่องอบผ้าแห่งอัจฉริยะสามารถรักษาอุณหภูมิได้ตามที่ออกแบบไว้ และระบบควบคุมความชื้นสามารถทำงานสัมพันธ์กับการระบายอากาศได้อย่างแม่นยำ ช่วยให้ผ้าแห้งได้ตามระยะเวลาที่กำหนดและลดการสะสมของความร้อนที่อาจก่อให้เกิดอันตราย ทำให้เครื่องอบผ้าลำนี้เป็นนวัตกรรมที่ช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

C

สารบัญ

คำนำa

บทคัดย่อd

สารบัญc

บทที่1บทนำ

-ที่มาและความสำคัญของโครงการ1

-วัตถุประสงค์ของโครงการ1

-ขอบเขตของโครงการ1

-ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ2

บทที่2เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

-ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino2

-หลักการทำงานของแผ่นเพลเทียร์3

-เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น3

-ทฤษฎีความร้อนและการระบายอากาศ4

-งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง4

บทที่3 วิธีการดำเนินงาน

-ออกแบบโครงสร้างและวงจร4

-วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้4

-ขั้นตอนการดำเนินงาน5

-การทดลองและเก็บข้อมูล5

บทที่4 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์ผล

-การทดลองการทำงานของระบบควบคุม6

-ผลการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้น6

-การวิเคราะห์ผลการทดลอง7

บทที่5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

-สรุปผลการดำเนินงาน7

-ข้อจำกัดของโครงงาน7

-ปัญหาและอุปสรรค7

-ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา8

เอกสารอ้างอิง9

ภาพผนวก10

บทที่ 1 :บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ในสภาวะปัจจุบันที่การใช้ชีวิตในที่พักอาศัยประเภทคอนโดมิเนียม หอพัก หรือบ้านพักที่มีพื้นที่จำกัดกลายเป็นเรื่องปกติ ปัญหาหนึ่งที่พบได้บ่อยคือการตากผ้าในพื้นที่ร่มหรือในวันที่สภาพอากาศมีความชื้นสูง เช่น ในฤดูฝน ซึ่งมักส่งผลให้ผ้าแห้งช้าและเกิดการสะสมของเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกลิ่นอับชื้น แม้จะมีเครื่องอบผ้าขนาดใหญ่ในท้องตลาด แต่ก็มีราคาสูงและใช้พลังงานไฟฟ้ามาก รวมถึงอาจไม่เหมาะกับพื้นที่ใช้สอยขนาดเล็ก

จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้จัดทำจึงได้พัฒนา "เครื่องอบผ้าแห้งอัจฉริยะ" โดยใช้ บอร์ด Arduino เป็นหน่วยประมวลผลกลางในการควบคุมการทำงาน ระบบนี้เลือกใช้แผ่น Peltier ในการสร้างความร้อน ซึ่งมีข้อดีคือขนาดกะทัดรัดและมีความปลอดภัยสูง และใช้เซ็นเซอร์ DHT22 ในการตรวจสอบสภาวะอากาศภายในตู้แบบอัตโนมัติ เพื่อให้การอบผ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและถนอมเนื้อผ้ามากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องอบผ้าขนาดกะทัดรัดที่ควบคุมด้วยบอร์ด Arduino

เพื่อพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นอัตโนมัติโดยใช้เซ็นเซอร์ DHT22

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำความร้อนของแผ่น Peltier ในการอบผ้าแห้ง

1.3 ขอบเขตของโครงการ

ด้านการควบคุม: * ใช้บอร์ด Arduino (เช่น Uno หรือ Nano) เป็นอุปกรณ์ประมวลผลหลัก

มีปุ่มกดสำหรับตั้งเวลาการทำงาน โดยเพิ่มค่าได้ครั้งละ 10 วินาที

มีปุ่ม Start เพื่อเริ่มการทำงานของระบบ

ด้านการทำงานของระบบ:

ควบคุมอุณหภูมิจากแผ่น Peltier ไว้ที่ประมาณ 70 องศาเซลเซียส

ระบบมีการตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นผ่านเซ็นเซอร์ DHT22 หากค่าสูงเกินเกณฑ์ที่กำหนด จะสั่งให้พัดลมระบายอากาศทำงานอัตโนมัติ

ด้านฮาร์ดแวร์:

ใช้แผ่น Peltier 12V เป็นแหล่งกำเนิดความร้อน

ใช้ Relay Module ในการตัดต่อวงจรไฟฟ้ากระแสสูง

ตัวตู้จำลองมีขนาดเหมาะสมกับการใช้งานในพื้นที่จำกัด

2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

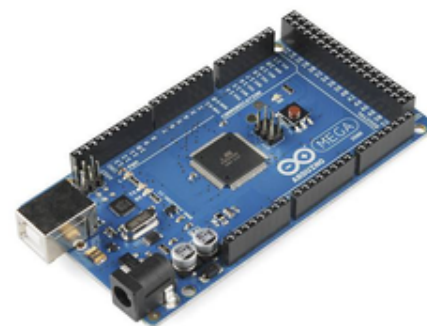
สามารถสร้างเครื่องอบผ้าที่มีระบบควบคุมอัจฉริยะและใช้งานได้จริง

ช่วยลดปัญหาผ้าไม่แห้งและกลิ่นอับชื้นในวันที่สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย

ได้เรียนรู้กระบวนการเขียนโปรแกรมบน Arduino และการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในระบบสมองกลฝังตัว

บทที่ 2 เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงงานเครื่องอบผ้าแห้งอัจฉริยะ คณะผู้จัดทำได้ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้



2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

Arduino เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ Open-source ที่ใช้ร่วมกับภาษา C/C++ ในการพัฒนาโปรแกรม มีข้อดีคือใช้งานง่ายและมีห้องสมุด (Library) รองรับการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์หลากหลายชนิด โดยในโครงงานนี้ใช้เพื่อรับค่าจากปุ่มกดและเซนเซอร์เพื่อประมวลผลการทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนด



2.2 หลักการทำงานของแผ่นเพลเทียร์ (Peltier Element)

แผ่นเพลเทียร์ หรือ Thermo-Electric Cooler (TEC) ทำงานตามปรากฏการณ์เพลเทียร์ (Peltier Effect) เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไป จะเกิดการถ่ายเทความร้อนจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง ทำให้ด้านหนึ่งร้อนและด้านหนึ่งเย็น

ในโครงการนี้จะใช้ ด้านร้อน ในการอบผ้า ซึ่งให้ความร้อนที่สะอาดและควบคุมได้ง่ายกว่าการใช้ขดลวดความร้อน



2.3 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22

DHT22 เป็นเซนเซอร์ที่สามารถวัดได้ทั้งอุณหภูมิและความชื้นในตัวเดียว ให้ค่าเอาต์พุตเป็นสัญญาณดิจิทัลที่มีความแม่นยำสูง โดยมีขอบเขตการวัดดังนี้:

อุณหภูมิ: วัดได้ตั้งแต่ -40 ถึง 80 องศาเซลเซียส (ความแม่นยำ $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$)

ความชื้น: วัดได้ตั้งแต่ 0 ถึง 100% RH (ความแม่นยำ $\pm 2-5\%$ RH)

ซึ่งเหมาะสมกับการใช้งานในตู้อบผ้าที่ต้องการความละเอียดในการระบายอากาศ

2.4 ทฤษฎีความร้อนและการระบายอากาศ

การอบผ้าแห้งต้องอาศัยปัจจัยหลัก 3 ประการคือ:

ความร้อน: เพื่อให้โมเลกุลน้ำระเหยกลายเป็นไอ

การไหลเวียนของอากาศ: เพื่อนำพาความชื้นออกจากผิวสัมผัสของผ้า

การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์: หากอากาศภายในตู้อึดตัวด้วยความชื้น (ความชื้นสูงเกินไป) น้ำจะไม่สามารถระเหยออกจากผ้าได้ ดังนั้นการใช้พัดลมระบายอากาศเมื่อความชื้นสูงเกินไปจึงเป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้ผ้าแห้งเร็วขึ้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาโครงงานเครื่องอบผ้าทั่วไป พบว่าส่วนใหญ่มักใช้ฮีตเตอร์และตั้งเวลาเพียงอย่างเดียว ซึ่งมักพบปัญหาผ้ากรอบเสียหายจากความร้อนที่สูงเกินไป หรือผ้ายังไม่แห้งเนื่องจากความชื้นสะสม การนำระบบควบคุมอัตโนมัติ (Arduino + DHT22) มาใช้ จึงเป็นการพัฒนาต่อยอดเพื่อประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 การออกแบบโครงสร้างและวงจร

การออกแบบตัวตู้: ออกแบบตู้อบผ้าขนาดจำลอง โดยมีช่องสำหรับติดตั้งแผ่นเพลทियร์ (ด้านร้อน) เข้าไปภายในตู้ และช่องระบายอากาศสำหรับพัดลม

การออกแบบวงจรควบคุม: เชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับ Arduino ดังนี้:

Input: ปุ่มกด 2 ปุ่ม (เพิ่มเวลา, เปิด) และเซนเซอร์ DHT22

Output: จอ LCD โมดูลรีเลย์เพื่อควบคุมเพลเทียร์ และพัดลมระบายอากาศ

3.2 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22

แผ่นทำความร้อนเพลเทียร์ (Peltier) 12V

พัดลมระบายอากาศ

โมดูลรีเลย์ Relay Module 2 ช่อง

ปุ่มกด และแหล่งจ่ายไฟ 12V 10A

โครงตู้สำหรับบอบผ้า

5

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การประกอบฮาร์ดแวร์: ติดตั้งแผ่นเพลเทียร์เข้ากับ Heatsink โดยให้ด้านร้อนเป่าเข้าหาตัวตู้ และด้านเย็นระบายความร้อนออกข้างนอก ติดตั้งเซนเซอร์ DHT22 ไว้ที่จุดกึ่งกลางของตู้เพื่อค่าที่แม่นยำ

การเขียนโปรแกรม (Software Development): * เขียนคำสั่งรับค่าการกดปุ่มเพื่อเพิ่มตัวแปรเวลาที่ละ 10 วินาที

เขียนคำสั่งอ่านค่าจาก DHT22

กำหนดเงื่อนไข (Logic Control):

ถ้ากด Start: Peltier ทำงาน และตัวนับเวลาเริ่มนับถอยหลัง

ถ้า Temp > 70°C หรือ Humidity > Threshold: เปิดพัดลมระบายอากาศ

เมื่อค่าลดลงสู่เกณฑ์: ปิดพัดลมระบายอากาศ

เมื่อเวลาหมด (Time = 0): ตัดไฟทั้งหมด

3.4 การทดสอบและเก็บข้อมูล

การทดสอบระบบควบคุม: ตรวจสอบว่าปุ่มกดเพิ่มเวลาได้ตรงตามเงื่อนไขหรือไม่ และระบบตัดการทำงานเมื่อหมดเวลาจริงไหม

การทดสอบประสิทธิภาพ: นำผ้าตัวอย่าง (ขนาด) ใส่เข้าตู้ บันทึกเวลาที่ใช้จนผ้าแห้ง และสังเกตการทำงานของพัดลมระบายอากาศเมื่อความชื้นสูงขึ้น

การวัดอุณหภูมิ: บันทึกค่าอุณหภูมิภายในตู้ว่าสามารถรักษาค่าคงที่อยู่ที่ 70 องศาเซลเซียสได้หรือไม่

บทที่ 4 ผลการดำเนินงานและการวิเคราะห์ผล

จากการพัฒนาเครื่องอบผ้าแห้งอัจฉริยะควบคุมด้วย Arduino คณะผู้จัดทำได้ทำการทดสอบระบบและบันทึกผลการดำเนินงานดังนี้:

4.1 ผลการทดสอบการทำงานของระบบควบคุม

คณะผู้จัดทำได้ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ในส่วนต่างๆ พบว่าทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด

ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1: การทดสอบการทำงานตามเงื่อนไข

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	สถานะ
การกดปุ่มตั้งเวลา	เวลาเพิ่มขึ้นทีละ 10 วินาทีตามการกด	ผ่าน
การกดปุ่ม Start	แผ่นเพลเทียร์เริ่มทำความร้อนและ นาฬิกานับถอยหลัง	ผ่าน
การควบคุมอุณหภูมิ	ระบบรักษาระดับความร้อนได้คงที่ (สูงสุด ไม่เกิน 70°C)	ผ่าน
การระบายอากาศ	พัดลมเปิดอัตโนมัติเมื่อความชื้นหรือความ ร้อนสูงเกินเกณฑ์	ผ่าน
การสิ้นสุดการทำงาน	อุปกรณ์ทุกส่วนหยุดทำงานเมื่อเวลาเป็น 0	ผ่าน

4.2 ผลการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ในการทดสอบอบผ้า เป็นเวลา 10 นาที บันทึกค่าทุกๆ 2 นาที ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.2: ข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นขณะเครื่องทำงาน

เวลา	อุณหภูมิ	ความชื้นสัมพัทธ์	การทำงานของพัดลมระบายอากาศ
0	30.5	65	ปิด
2	45.2	82	เปิด
4	60.8	75	ปิด
6	68.5	60	ปิด
8	71.2	55	เปิด
10	69.1	50	ปิด

4.3 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า แผ่นเพลเทียร์สามารถสร้างความร้อนให้แก่ตัวตู้ได้อย่างรวดเร็ว โดยอุณหภูมิจะคงที่อยู่ที่ประมาณ 70 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นจุดที่ระบบควบคุมกำหนดไว้ ในส่วนของ เซนเซอร์ DHT22 พบว่าสามารถตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของความชื้นได้อย่างแม่นยำ เมื่อใส่ผ้าหมาดเข้าไป ความชื้นสัมพัทธ์จะพุ่งสูงขึ้นเกิน 80% ทันที ซึ่งระบบสามารถสั่งเปิดพัดลมเพื่อไล่ไอน้ำออกได้อย่างถูกต้อง ช่วยให้ผ้าแห้งเร็วกว่าการทำความร้อนเพียงอย่างเดียว

บทที่ 5: สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินโครงการ เครื่องอบผ้าแห้งอัจฉริยะควบคุมด้วย Arduino สามารถสรุปผลได้ว่า คณะผู้จัดทำประสบความสำเร็จในการสร้างเครื่องต้นแบบตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยเครื่องสามารถทำความร้อนจากแผ่นเพลเทียร์ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด และระบบควบคุมอัตโนมัติผ่านเซนเซอร์ DHT22 ทำงานได้อย่างถูกต้อง เมื่อตรวจพบอุณหภูมิที่สูงเกิน 70 องศาเซลเซียส หรือความชื้นที่สูงเกินเกณฑ์ ระบบจะสั่งเปิดพัดลมระบายอากาศเพื่อปรับสมดุลทันที และปิดการทำงานทั้งหมดเมื่อนาฬิกาจับเวลาถึงศูนย์ ทำให้การอบผ้ามีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

5.2 ข้อจำกัดของโครงการ

กำลังความร้อน: เนื่องจากแผ่นเพลเทียร์มีขนาดเล็กและใช้พลังงานจำกัด จึงเหมาะสำหรับการอบผ้าจำนวนน้อยหรือผ้าชิ้นเล็กเท่านั้น

การสูญเสียความร้อน: หากตัวตู้ไม่มีฉนวนกันความร้อนที่ดีเพียงพอ จะทำให้อุณหภูมิภายในเพิ่มขึ้นช้าและสิ้นเปลืองพลังงาน

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

ในช่วงเริ่มต้นการทดลอง แผ่นเพลเทียร์ด้านเย็นมีความร้อนสะสมสูง ส่งผลให้ด้านร้อนทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ คณะผู้จัดทำจึงต้องติดตั้งชุดระบายความร้อน (Heatsink) และพัดลมระบายอากาศขนาดใหญ่ขึ้นที่ด้านเย็น

การหาค่าจุดตัด (Threshold) ของความชื้นที่เหมาะสมต้องอาศัยการทดสอบหลายครั้ง เพื่อไม่ให้พัดลมระบายอากาศทำงานบ่อยจนอุณหภูมิในตู้ตกลงมากเกินไป

8

5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา

การปรับปรุงด้านโครงสร้าง: ควรใช้วัสดุที่เป็นฉนวนกันความร้อน เช่น แผ่นโฟมกันความร้อนหรืออูมิเนียมฟอยล์ บนภายในตู้เพื่อรักษาอุณหภูมิ

การเพิ่มประสิทธิภาพ: อาจมีการเพิ่มแผ่นเพลเทียร์เป็น 2 ชุด เพื่อให้ทำความร้อนได้เร็วขึ้นสำหรับตู้ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

การเชื่อมต่อไร้สาย: ในอนาคตอาจพัฒนาให้มีการเชื่อมต่อกับระบบ Wi-Fi (เช่น ใช้บอร์ด ESP32) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถติดตามสถานะอุณหภูมิ ความชื้น และเวลาที่เหลือผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือได้

เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ สุวรรณราช. (2565). การพัฒนาโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วย Arduino ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์รีไวว้า.

ประภาส เอี่ยมสะอาด. (2564). เซนเซอร์และเครื่องมือวัดในงานอุตสาหกรรม. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

วรพจน์ กรานต์ระวี. (2562). การประยุกต์ใช้ปรากฏการณ์เพลเทียร์สำหรับการควบคุมอุณหภูมิ. วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี, 12(2), 45-58.

Cytron Technologies. (2567). หลักการทำงานของแผ่นเพลเทียร์ (TEC1-12706). สืบค้นเมื่อ 16 มกราคม 2569, จาก <https://www.cytron.io/>

การพจนาน



