

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HẢI PHÒNG

**CUỘC THI KHOA HỌC KỸ THUẬT CẤP THÀNH PHỐ
DÀNH CHO HỌC SINH TRUNG HỌC NĂM HỌC 2025-2026**

Tên dự án:

THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO GIÁ ĐỌC SÁCH, LÀM VIỆC THÔNG MINH

Lĩnh vực dự thi: Hệ thống nhúng

Loại dự án: Dự án kỹ thuật

MÃ DỰ ÁN: 10 (Sở GDĐT cấp)

VỊ TRÍ:..... (Sở GDĐT cấp)

Hải Phòng, tháng 11 năm 2025

MỤC LỤC

1. Vấn đề nghiên cứu.....	1
1.1.Tính cấp thiết.....	1
1.2 Các tiêu chí cho giải pháp.....	1
2. Thiết kế và phương pháp.....	2
2.1 Đề xuất các giải pháp và lựa chọn giải pháp phù hợp nhất.....	2
2.1.1 Đề xuất các giải pháp có thể thực hiện	2
2.1.2 Lựa chọn giải pháp phù hợp nhất.....	3
2.2. Thiết kế mô hình	3
2.2.1 Bản thiết kế của sản phẩm, thiết bị sẽ chế tạo.....	3
2.2.2. Sơ đồ bố trí mô hình (mô tả không gian lắp đặt).....	4
3. Thực hiện: chế tạo và kiểm tra.....	5
3.1. Quy trình chế tạo mô hình.....	5
3.2. Kiểm tra và đánh giá trong nhiều điều kiện.....	9
3.3. Hoàn thiện sản phẩm.....	9
3.4. Kết luận thử nghiệm.....	9
4. Tài liệu tham khảo	10
5. Phụ lục.....	11

1. Vấn đề nghiên cứu

1.1. Tính cấp thiết

Trong thời đại công nghệ phát triển mạnh mẽ, con người, đặc biệt là học sinh và nhân viên văn phòng, thường dành nhiều thời gian để đọc sách, học tập, làm việc trên máy tính hoặc sử dụng các thiết bị điện tử như điện thoại, iPad. Việc ngồi lâu với tư thế không đúng và khoảng cách không hợp lý dễ dẫn đến các vấn đề về mắt như cận thị, mỏi mắt, đồng thời gây ảnh hưởng đến cột sống, tư thế ngồi và sức khỏe thể chất.

Thực tế cũng cho thấy, nhiều người không ý thức được thời gian mình ngồi đọc hoặc sử dụng thiết bị điện tử liên tục, dẫn đến mệt mỏi, giảm tập trung và ảnh hưởng đến hiệu quả học tập, làm việc. Ngoài ra, ánh sáng không phù hợp khi đọc sách hoặc làm việc cũng là nguyên nhân phổ biến gây hại cho thị giác.

Bên cạnh đó, phụ huynh thường khó kiểm soát được thói quen học tập, đọc sách hoặc sử dụng điện thoại quá lâu của con em mình. Vì vậy, nhu cầu về một thiết bị thông minh có thể theo dõi, cảnh báo và hỗ trợ điều chỉnh tư thế, thời gian làm việc là hết sức cần thiết.

Từ thực tế đó, nhóm nghiên cứu đề xuất đề tài **“Thiết kế và chế tạo giá đọc sách, làm việc thông minh”** nhằm góp phần giải quyết các vấn đề trên. Sản phẩm tích hợp Arduino, cảm biến siêu âm, cảm biến ánh sáng, bộ đếm thời gian và mạch JQ6500 để thực hiện các chức năng như:

- **Theo dõi và cảnh báo khoảng cách đọc** khi người dùng ngồi quá gần.
- **Theo dõi thời gian đọc liên tục**, phát âm thanh nhắc nhở khi vượt quá ngưỡng cho phép.
- **Tự động điều chỉnh độ sáng** phù hợp với môi trường.
- **Điều chỉnh độ cao – thấp** của giá đỡ cho phù hợp tư thế người ngồi.
- **Gửi cảnh báo thông qua ứng dụng Blynk** đến điện thoại người thân khi người dùng sử dụng điện thoại hoặc iPad quá lâu.

Đây là một vấn đề thực tế, có ý nghĩa thiết thực trong việc bảo vệ sức khỏe thị giác, cải thiện tư thế ngồi học và nâng cao ý thức sử dụng thiết bị điện tử hợp lý.

1.2 Các tiêu chí cho giải pháp

Tính năng kỹ thuật:

- Đo được khoảng cách từ mắt đến sách bằng cảm biến siêu âm.
- Theo dõi thời gian đọc liên tục và phát âm thanh nhắc nhở.
- Tự động điều chỉnh độ sáng đèn LED bằng cảm biến ánh sáng.

- Điều chỉnh được độ cao của giá đỡ bằng Bulông.
- Gửi thông báo qua Internet (ứng dụng Blynk) cho người thân khi người dùng ngồi quá lâu hoặc tư thế sai.

Tính an toàn và tiện dụng:

- Vật liệu bền, nhẹ, an toàn khi sử dụng.
- Giao diện điều khiển dễ hiểu, thân thiện.
- Có thể sử dụng linh hoạt cho nhiều đối tượng (học sinh, sinh viên, người làm việc văn phòng).

Tính thẩm mỹ và thân thiện:

- Thiết kế gọn gàng, đẹp mắt, màu sắc hài hòa, phù hợp không gian học tập.

Tính kinh tế và khả thi:

- Linh kiện phổ biến, dễ tìm, giá thành thấp.
- Có thể tự chế tạo, lắp ráp và bảo trì dễ dàng trong điều kiện trường học.

Tính ứng dụng và mở rộng:

- Có thể bổ sung các chức năng như nhắc nhở uống nước, ghi lại lịch sử sử dụng, hoặc kết hợp với cảm biến phát hiện sử dụng điện thoại.
- Ứng dụng được trong môi trường học tập, văn phòng hoặc gia đình.

2. Thiết kế và phương pháp

2.1 Đề xuất các giải pháp và lựa chọn giải pháp phù hợp nhất

2.1.1 Đề xuất các giải pháp có thể thực hiện

Sau khi phân tích nhu cầu thực tế và các tiêu chí kỹ thuật, nhóm đã đề xuất ba hướng giải pháp chính để chế tạo giá đọc sách, làm việc thông minh:

Giải pháp 1: Sử dụng các cảm biến cơ bản và cảnh báo bằng đèn hoặc còi

- Dùng cảm biến siêu âm để đo khoảng cách mắt – sách.
- Khi ngồi quá gần, đèn LED nhấp nháy hoặc còi kêu để cảnh báo.
- Theo dõi thời gian ngồi bằng bộ đếm thời gian đơn giản.
- **Ưu điểm:** Dễ thực hiện, chi phí thấp.
- **Hạn chế:** Chỉ cảnh báo cơ bản, không theo dõi từ xa và không có chức năng tự điều chỉnh.

Giải pháp 2: Tích hợp Arduino với các cảm biến và mạch điều khiển tự động

- Dùng Arduino UNO hoặc ESP32 làm bộ điều khiển trung tâm.
- Kết nối cảm biến siêu âm, cảm biến ánh sáng, bộ đếm thời gian, mạch âm thanh JQ6500, động cơ servo hoặc motor DC.

- Hệ thống có thể điều chỉnh ánh sáng, điều chỉnh độ cao giá sách, theo dõi thời gian đọc và cảnh báo khi ngồi quá lâu hoặc quá gần.

- **Ưu điểm:** Tích hợp nhiều tính năng thông minh, hoạt động tự động, có thể mở rộng thêm các cảm biến.

- **Hạn chế:** Cần kỹ thuật lập trình và lắp mạch phức tạp hơn.

Giải pháp 3: Kết hợp Arduino và ứng dụng IoT (Blynk) để giám sát và gửi cảnh báo qua Internet

- Ngoài các chức năng ở Giải pháp 2, hệ thống còn kết nối Internet qua module Wi-Fi ESP8266 hoặc ESP32.

- Khi người dùng ngồi quá lâu hoặc dùng điện thoại quá nhiều, hệ thống sẽ gửi thông báo lên ứng dụng Blynk cho phụ huynh hoặc người thân.

- Dữ liệu thời gian sử dụng có thể được lưu lại để theo dõi thói quen của người dùng.

- **Ưu điểm:** Nâng cao tính hiện đại, giúp phụ huynh dễ dàng giám sát từ xa; mở rộng khả năng ứng dụng trong đời sống.

- **Hạn chế:** Cần có kỹ năng lập trình IoT và kết nối mạng.

2.1.2 Lựa chọn giải pháp phù hợp nhất

Sau khi so sánh ưu – nhược điểm, nhóm quyết định lựa chọn Giải pháp 3: Kết hợp Arduino và ứng dụng IoT (Blynk) làm hướng thực hiện chính của đề tài.

Lý do lựa chọn:

- Đáp ứng đầy đủ các tiêu chí về kỹ thuật, an toàn, thẩm mỹ và tính ứng dụng thực tế.

- Giải pháp có tính hiện đại, phù hợp với xu thế công nghệ IoT (Internet of Things).

- Cho phép giám sát từ xa, đảm bảo hiệu quả cao trong việc nhắc nhở, điều chỉnh hành vi sử dụng của người dùng.

- Có khả năng mở rộng chức năng trong tương lai, ví dụ: thống kê thời gian học, đo ánh sáng môi trường, hoặc kết nối với các thiết bị thông minh khác.

Từ đó, nhóm nghiên cứu lựa chọn hướng chế tạo **“Thiết kế và chế tạo giá đọc sách, làm việc thông”**, sử dụng Arduino làm bộ điều khiển trung tâm, cảm biến siêu âm để đo khoảng cách, cảm biến ánh sáng để điều chỉnh độ sáng, motor servo để điều chỉnh độ cao, mạch JQ6500 để phát âm thanh cảnh báo, và ứng dụng Blynk để gửi thông báo qua Internet.

2.2. Thiết kế mô hình

2.2.1 Bản thiết kế của sản phẩm, thiết bị sẽ chế tạo

Sau khi lựa chọn giải pháp kết hợp Arduino và ứng dụng (Blynk), nhóm tiến hành thiết kế mô hình “Thiết kế và chế tạo giá đọc sách, làm việc thông minh” với các bộ phận chính như sau:

1. Khung giá đỡ:

- Làm bằng Tấm Formex 40x60x0,1, gồm phần mặt đỡ sách và trụ đỡ có thể nâng lên – hạ xuống.
- Phía dưới có gắn Bu lông điều chỉnh độ cao tự động.

2. Hệ thống cảm biến:

- Cảm biến siêu âm HC-SR04: Gắn ở giữa phía trên giá để đo khoảng cách từ mắt người đọc đến sách.
- Cảm biến ánh sáng LDR: Lắp ở góc giá để đo cường độ ánh sáng môi trường.
- Cảm biến thời gian được lập trình trong Arduino, dùng để theo dõi thời gian đọc liên tục.

3. Hệ thống cảnh báo và điều khiển:

- Mạch phát âm thanh JQ6500: Phát lời nhắc khi người đọc ngồi quá gần hoặc quá lâu.
- Đèn LED chiếu sáng: Tự động điều chỉnh độ sáng theo ánh sáng môi trường.

4. Hệ thống điều khiển trung tâm:

- Arduino UNO hoặc ESP32 là bộ xử lý trung tâm, nhận tín hiệu từ các cảm biến và điều khiển các bộ phận khác.
- Module Wi-Fi ESP8266 hoặc tích hợp trong ESP32 kết nối Internet để gửi cảnh báo về ứng dụng Blynk.

5. Ứng dụng giám sát (App Blynk):

- Hiện thị các thông số như khoảng cách, thời gian đọc, ánh sáng.
- Nhận thông báo cảnh báo khi người dùng đọc quá gần hoặc quá lâu.

2.2.2. Sơ đồ bố trí mô hình (mô tả không gian lắp đặt)

- **Mặt trên:** Mặt giá đỡ sách, có **cảm biến siêu âm** đo khoảng cách và **đèn LED** điều chỉnh độ sáng tự động.
- **Thân giá:** Có Bu lông để nâng hạ độ cao giá đỡ.
- **Đế giá:** Chứa hộp điện tử điều khiển, mạch Arduino, module Wi-Fi ESP8266, mạch JQ6500 phát âm thanh, loa, nguồn điện và bộ ổn định.
- **Kết nối app Blynk:** Gửi cảnh báo đến điện thoại người thân qua internet khi thời gian học, dùng thiết bị điện tử quá lâu.

3. Thực hiện: chế tạo và kiểm tra

3.1. Quy trình chế tạo mô hình

Bước 1: Chuẩn bị linh kiện và thiết bị

- Arduino Uno (hoặc Nano)
- Cảm biến siêu âm HC-SR04
- Cảm biến ánh sáng LDR và điện trở chia áp
- Module phát âm thanh JQ6500 và loa
- Module WiFi ESP8266
- Đèn LED hoặc đèn học điều khiển qua transistor/relay
- Dây nối, breadboard hoặc mạch in, nguồn 5V

Bước 2: Lắp ráp phần cứng

1. Kết nối cảm biến siêu âm:

- Trig → chân số 9 của Arduino
- Echo → chân số 8 của Arduino
- VCC → 5V, GND → GND

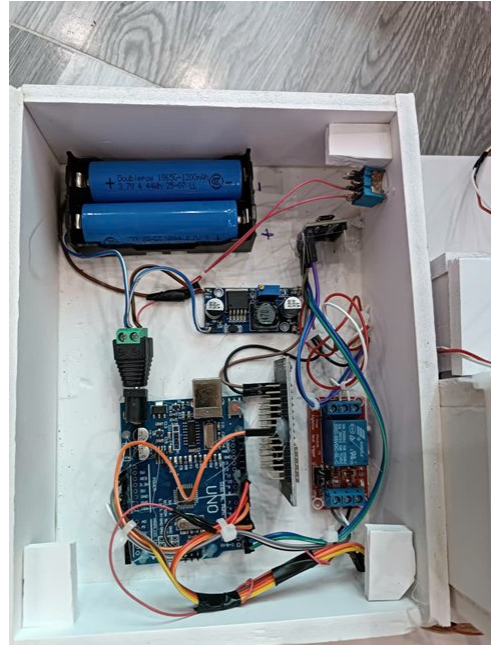
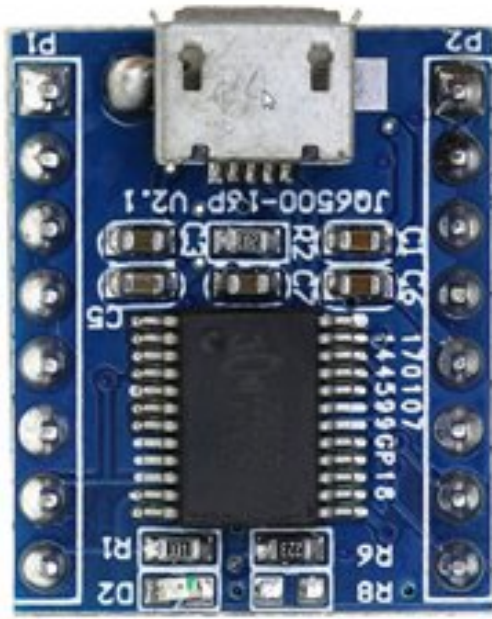


2. Kết nối cảm biến ánh sáng LDR:

- LDR nối với điện trở tạo mạch chia áp, đầu ra analog → chân A0 của Arduino

3. Kết nối module âm thanh JQ6500:

- TX/RX của JQ6500 → chân digital của Arduino (theo cổng Serial Software)
- SPK+ và SPK- nối với loa ngoài
- VCC → 5V, GND → GND



4. Kết nối ESP8266:

- TX của ESP8266 → RX của Arduino
- RX của ESP8266 → TX của Arduino (qua điện trở chia áp 3.3V)
- VCC → 3.3V, GND → GND
- CH_PD nối 3.3V để kích hoạt module
- Kết nối đèn chiếu sáng:

Dùng transistor hoặc relay để điều khiển đèn từ chân digital (ví dụ chân 7 của Arduino)



- Cấp nguồn và kiểm tra sơ đồ mạch trước khi nạp chương trình.

Bước 3: Lập trình cho Arduino

- Viết chương trình đọc dữ liệu từ cảm biến siêu âm để xác định khoảng cách người ngồi.
- Nếu khoảng cách nhỏ hơn ngưỡng cho phép → gửi lệnh phát âm thanh cảnh báo qua JQ6500.
- Dùng biến thời gian (millis()) để đếm thời gian người ngồi liên tục.
- Nếu thời gian vượt quá giới hạn → phát âm thanh cảnh báo và gửi tín hiệu sang ESP8266.
- Đọc tín hiệu từ cảm biến ánh sáng (LDR) → điều khiển bật/tắt đèn tự động.
- Gửi tín hiệu cảnh báo (ngồi quá lâu, quá gần) sang ESP8266 qua UART.



```

// Đọc cảm biến ánh sáng
int lightValue = digitalRead(lightSensorPin);
if (lightValue == HIGH ) { // ánh sáng không đủ (giả sử LOW = tối)
  Serial.println("Anh sang yeu - Bat den");
  if(kt==0){
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    delay(500);
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    delay(500);
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // bật sáng hẳn
    kt=1;
  }
}
else{
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  kt=0;
}

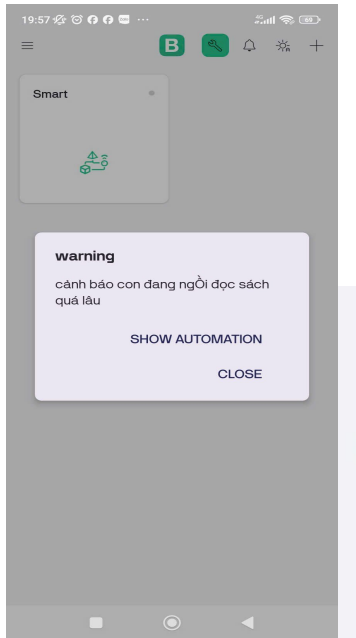
// Đọc cảm biến siêu âm
long distance = readUltrasonic();
Serial.print("Khoang cach: ");
Serial.print(distance);
Serial.println(" cm");

if (distance > 0 && distance < 30) {
  Serial.println("Trang thai: Ngồi quá gần - phát cảnh báo 1");
  mp3.playFileByIndexNumber(1);
  delay(3000);
  isTiming = false;
  timerStart = 0;
}
else if (distance >= 30 && distance < 50) {
  if (!isTiming) {
    isTiming = true;
    timerStart = millis();
    Serial.println("Trang thai: Đang bắt đầu theo dõi thời gian đọc sách...");
  } else {
    unsigned long elapsed = millis() - timerStart;
    Serial.print("Trang thai: Đang theo dõi - thời gian đã ngồi: ");
  }
}

```

Bước 4: Lập trình cho ESP8266

- Kết nối WiFi và liên kết với ứng dụng Blynk.
- Nhận dữ liệu từ Arduino qua UART.
- Khi có tín hiệu cảnh báo → gửi thông báo hoặc cập nhật giá trị lên app Blynk.
- Kiểm tra hoạt động gửi/nhận giữa Arduino và ESP8266.



Bước 5: Kiểm tra và hoàn thiện

- Kiểm tra lần lượt các chức năng: đo khoảng cách, bật/tắt đèn, phát âm thanh, gửi thông báo.
- Hiệu chỉnh ngưỡng đo khoảng cách và thời gian cảnh báo cho phù hợp.
- Cố định linh kiện, sắp xếp dây gọn gàng, đảm bảo an toàn và thẩm mỹ cho mô hình.



3.2. Kiểm tra và đánh giá trong nhiều điều kiện

- Kiểm tra trong điều kiện ánh sáng yếu: Đèn tự bật, độ sáng ổn định.

- **Kiểm tra khoảng cách gần – xa:** Cảnh báo chính xác trong phạm vi 2–80 cm.

- **Kiểm tra thời gian đọc:** Lập trình trên Arduino sau 10 giây hệ thống phát âm thanh “hết thời gian đọc sách rồi hãy tạm thời dừng lại để cho mắt được nghỉ ngơi nhé”.

- **Kiểm tra kết nối mạng:** Khi kết nối điện thoại, thông báo gửi về điện thoại người thân thành công qua app Blynk.

3.3. Hoàn thiện sản phẩm

Sau các lần kiểm thử:

- Bổ sung lớp cách điện cho mạch điện.
- Cải tiến khung giá để dễ cất gọn, di chuyển.
- Lập trình tối ưu lại để giảm tiêu thụ điện năng.
- Ứng dụng **Blynk App** hiển thị thời gian đọc, lịch sử cảnh báo và báo cáo qua internet.

3.4. Kết luận thử nghiệm

Mô hình hoạt động **ổn định, khả thi và hiệu quả:**

- **Hoàn thiện mô hình giá đọc sách thông minh** tích hợp vi điều khiển Arduino, cảm biến siêu âm, module phát âm thanh JQ6500 và loa, có khả năng đo khoảng cách và theo dõi thời gian đọc liên tục.

- **Hệ thống hoạt động ổn định**, phát hiện chính xác khoảng cách giữa người đọc và sách trong phạm vi 2–80 cm, sai số nhỏ, phù hợp để xác định khoảng cách an toàn cho mắt.

- **Chức năng cảnh báo âm thanh** hoạt động tốt: phát thông báo nhắc nhở khi người đọc ngồi quá gần hoặc khi thời gian đọc vượt quá giới hạn cài đặt.

- **Chức năng gửi cảnh báo:** Gửi thông báo về app Blynk cho người thân qua internet nếu thời gian ngồi đọc sách quá lâu.

- **Phần mềm điều khiển** được lập trình linh hoạt, cho phép dễ dàng thay đổi ngưỡng khoảng cách và thời gian cảnh báo tùy nhu cầu.

- **Thiết kế gọn nhẹ, dễ lắp đặt và sử dụng**, phù hợp cho nhiều đối tượng như học sinh, sinh viên, người thường xuyên đọc sách hoặc làm việc với tài liệu in.

- **Chi phí chế tạo hợp lý**, sử dụng linh kiện phổ biến, dễ thay thế, có tiềm năng sản xuất và ứng dụng rộng rãi trong trường học, thư viện hoặc gia đình.

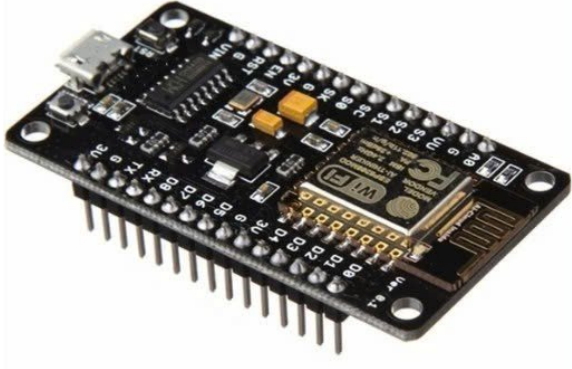
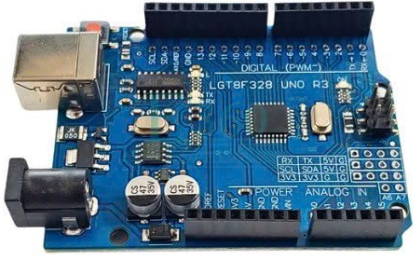
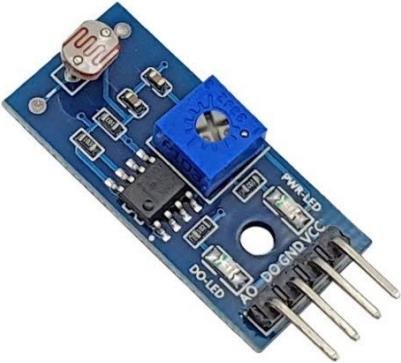
4. Tài liệu tham khảo

- [1]. *Điều Khiển Và Lập Trình Với Arduino Uno - Mô Phỏng Và Hiện Thực Trên Phần Cứng* – Tác giả: Lê Trí Quang. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam
- [2]. *Giáo Trình Đo Lường Cảm Biến: Lý Thuyết - Thực Hành* – Tác giả: TS. Nguyễn Vũ Quỳnh. Nhà xuất bản thanh niên
- [3]. Trang Web: Arduino.vn
- [4]. Group chia sẻ về Arduino: (2) *Arduino Việt Nam* | Facebook
- [5]. Trang mua linh kiện điện tử: NShop | *Linh kiện Điện tử, Arduino, Cảm biến, Đèn LED, Robot - Nshop (nshopvn.com)*

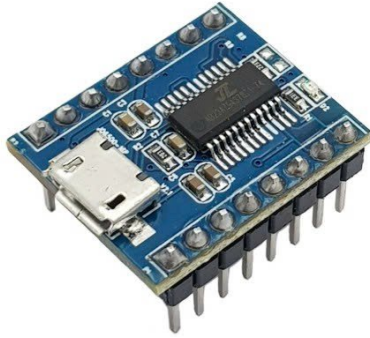
5. Phụ lục

Phụ lục 1. Một số hình ảnh, video trong quá trình thiết kế và chế tạo sản phẩm.

I. CÁC LINH KIỆN VÀ THIẾT BỊ ĐỂ CHẾ TẠO SẢN PHẨM

Esp8266 	Arduino uno 
Cảm biến siêu âm 	Cảm biến quang trở 
Led than 	Pin 

Mạch phát âm thanh



Loa

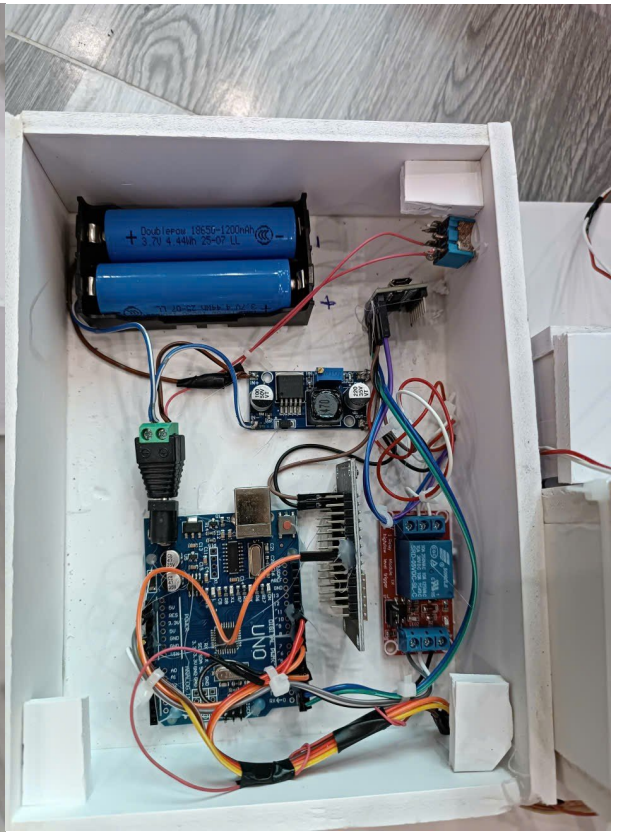


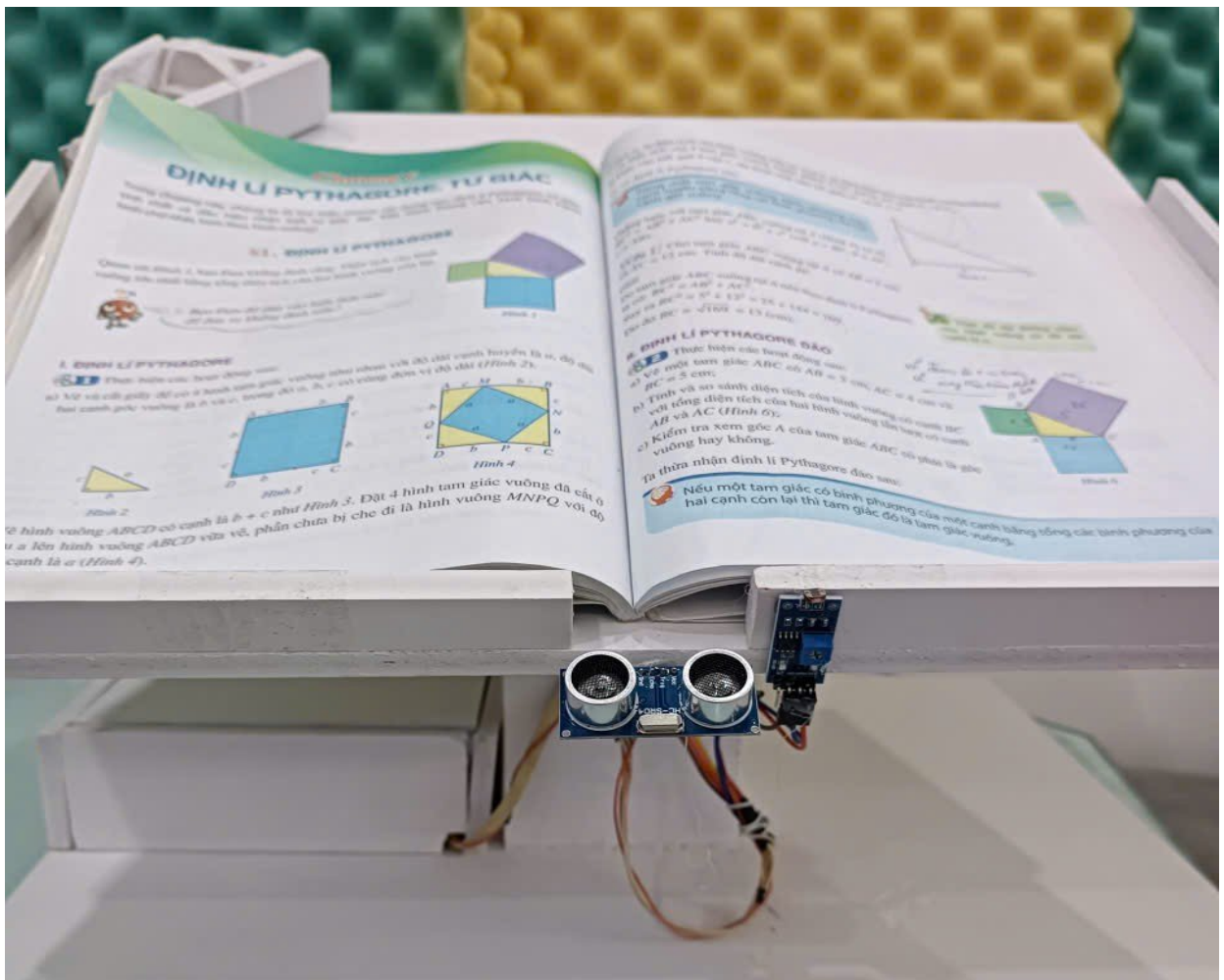
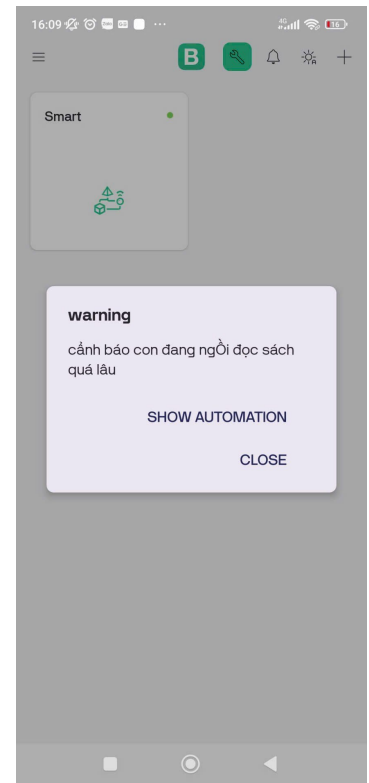
Mạch hạ áp LM2596



II. MỘT SỐ HÌNH ẢNH TRONG QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO SẢN PHẨM











```

modified 1 May 2014
by Don't Fitzgerald
modified 2 Sep 2016
by Arturo Gueckel
modified 1 Sep 2016
by Colby Newman

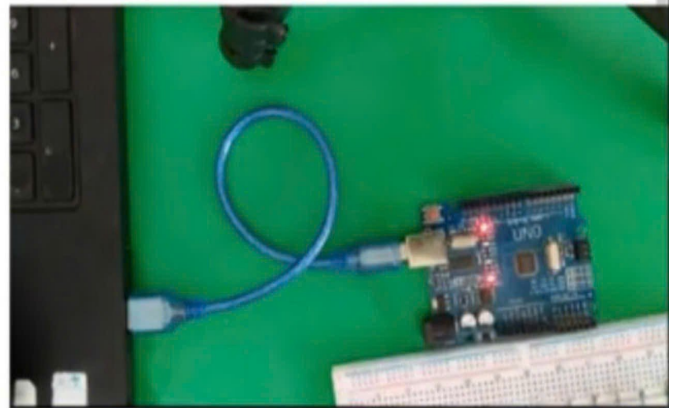
This example code is in the public domain.

https://www.arduino.cc/en/Tutorial/BuiltInExamples/blink
*/

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}

```





Mã QR: Video hướng dẫn chế tạo giá đọc sách, làm việc thông minh