

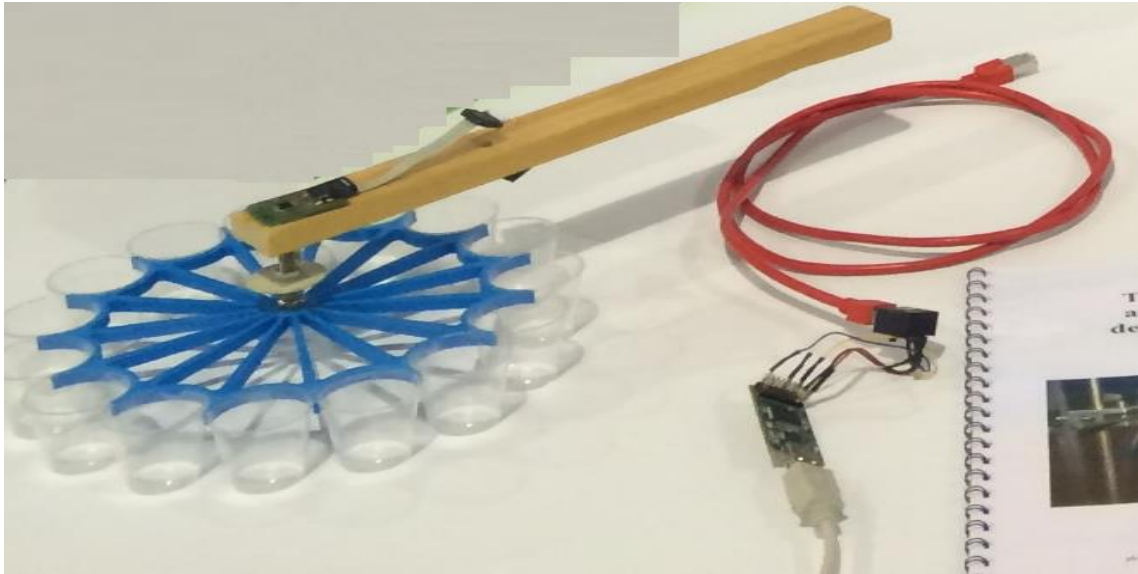
ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ DỰ ÁN KHOA HỌC DỰ THI HỘI THI KHOA HỌC, KỸ THUẬT QUỐC TẾ - INTEL ISEF

I. Dự án Vật lý và thiên văn học

Người biên soạn: PGS.TS Phạm Xuân Quế - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Dự án: PHYS015 - Bánh xe nước, một nghiên cứu về những sự hỗn loạn xác định

The Water Wheel: An Exploration of Deterministic Chaos



1. Phát biểu vấn đề / Câu hỏi khoa học

Những cách thức chuyển động (quay) của bánh xe nước hỗn loạn như thế nào? và các cách thức chuyển động đó có thể dự đoán được nhờ mô phỏng bằng máy tính không?

2. Giới thiệu

Bánh xe nước (chuyển động quay) hỗn loạn là một bánh xe được gắn các “gầu hứng nước” nhỏ. Từ trên cao, nước chảy xuống các “gầu hứng nước” đó. Sự khác biệt chính của bánh xe nước đối với một bánh xe xay bột (bằng máy) ở chỗ là các “gầu hứng nước” của nó rỉ nước (chảy nước).

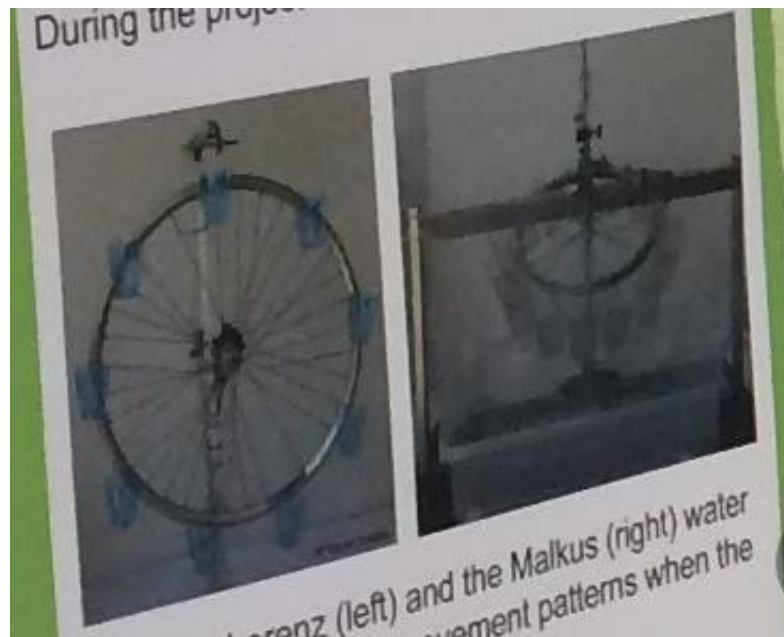
Có hai loại bánh xe nước, bánh xe Lorenz, có trục nằm ngang và bánh xe Malkus có trục hơi nghiêng so với phương thẳng đứng. Việc chuyển động của bánh xe nước có thể hỗn loạn hay không phụ thuộc vào sự chảy của nước và các thông số khác.

3. Mục đích về mặt kỹ thuật của dự án

Mục đích của dự án là nhằm hiểu chính xác hơn về chuyển động hỗn loạn của các bánh xe nước thông qua việc tạo nên/ thiết kế và chế tạo các bánh xe, tiến hành các phép đo bằng thực nghiệm với các thông số khác nhau và mô phỏng về bánh xe nước để đưa ra dự đoán về cách thức chuyển động của bánh xe nước.

4. Thiết kế và chế tạo các bánh xe nước

Trong quá trình dự án I, chế tạo nhiều bánh xe nước (Hình 1).



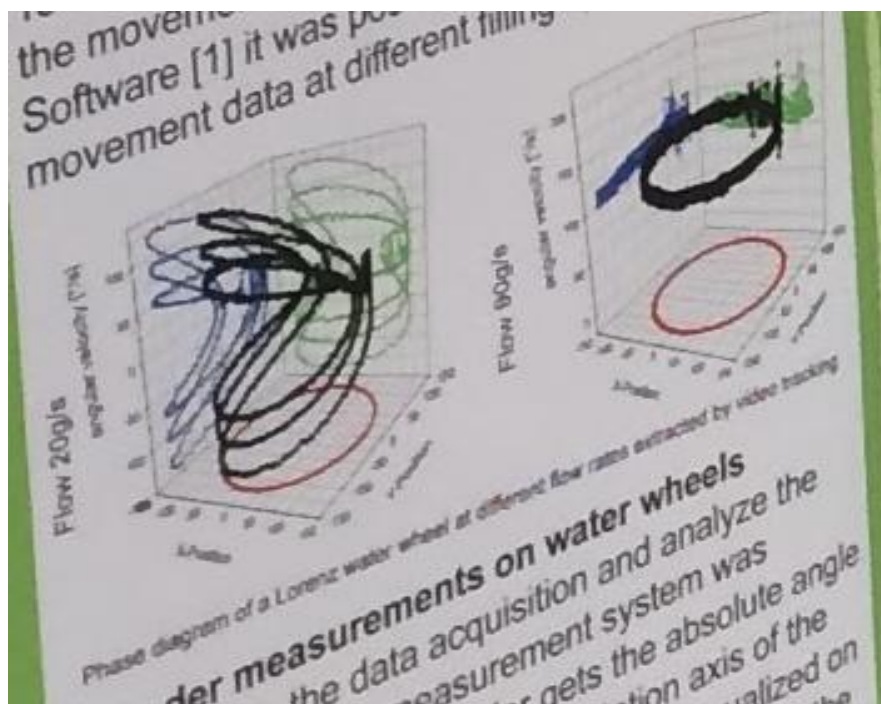
Hình 1. Bánh xe Lorenz (trái), bánh xe Malkus (phải)

Đối với cả hai loại bánh xe nước Lorenz (trái) và Malkus (phải) đều cho thấy cách thức chuyển động hỗn loạn khi nước chảy với một vận tốc xác định.

5. Phương pháp phân tích video về các bánh xe nước

Để có thể phân tích chuyển động gần hơn (more closely), video về chuyển động của bánh xe được quay. Nhờ phần mềm theo dõi (tracking) video, có thể thu thập số liệu chính xác về chuyển động ở các vận tốc (nước) đổ vào gầu khác nhau.

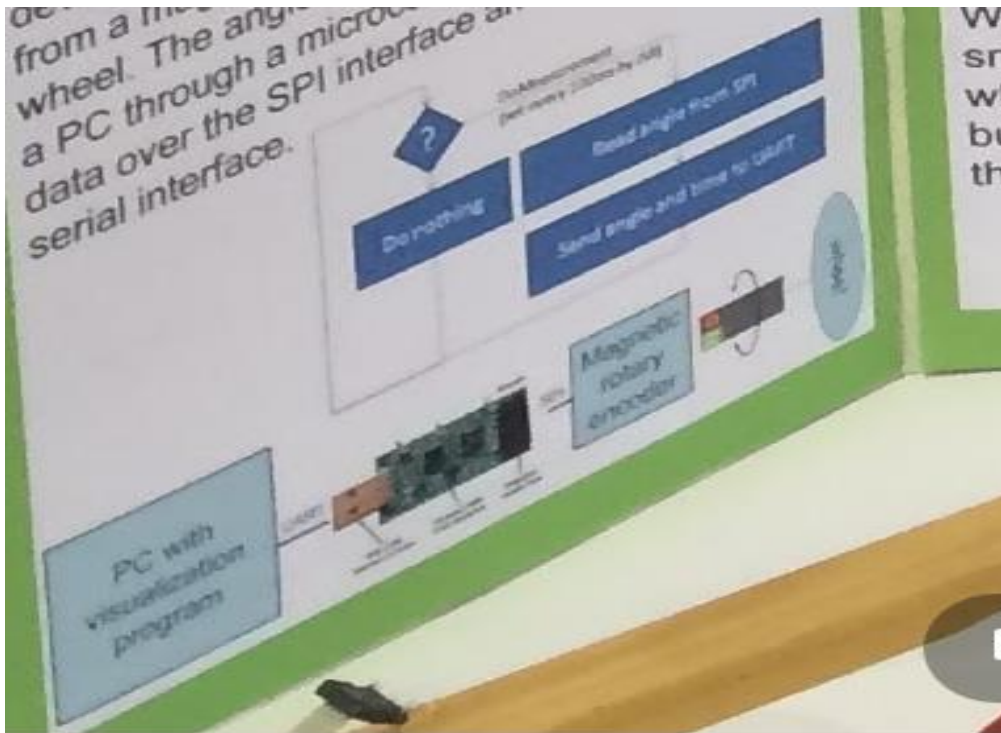
Hình 2 là đồ thị về pha của bánh xe Lorenz với dòng chảy khác nhau của nước được xây dựng nhờ phương pháp theo dõi video (tracking video).



Hình 2. Đồ thị pha của bánh xe Lorenz với dòng nước chảy 20g/s (trái), với dòng nước chảy 90g/s (phải)

6. Mã hóa việc đo về bánh xe nước

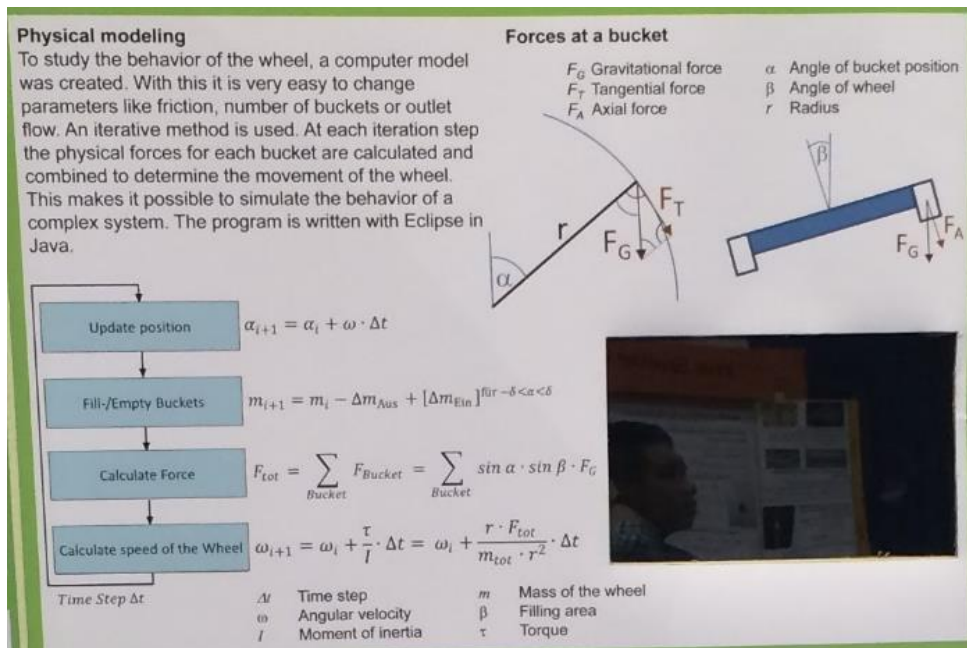
Để tăng tốc độ thu thập dữ liệu và phân tích dữ liệu chuyển động, một hệ thống đo được xây dựng. Một bộ mã hóa quay nhận được góc xác thực (gets the absolute angle) từ một nam châm gắn vào trục quay của bánh xe. Giá trị của góc có thể đọc và quan sát trực quan trên máy tính nhờ một bộ vi điều khiển đọc dữ liệu qua giao diện SPI và truyền dữ liệu này tới một cổng nối tiếp (an serial interface).



Hình 3. Sơ đồ nguyên lý việc đo nhờ máy tính

7. Mô hình vật lý

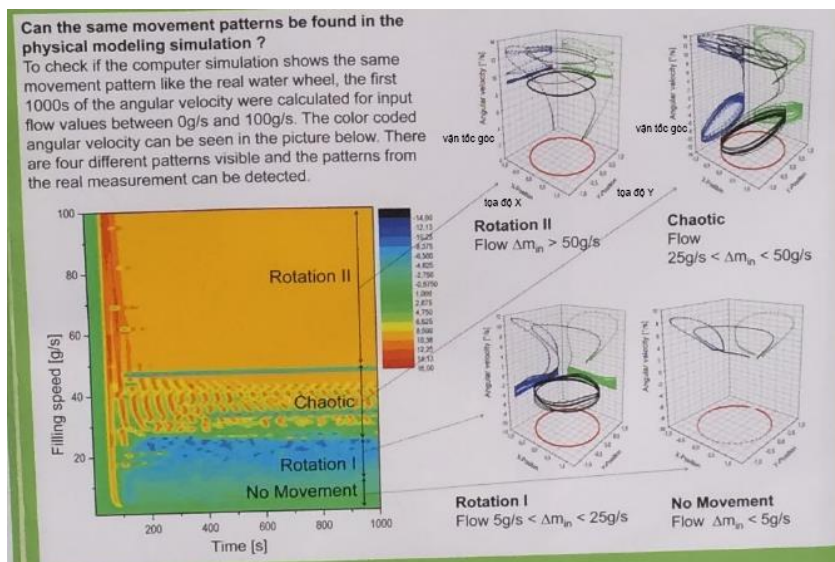
Để nghiên cứu hành vi (behavior) của bánh xe, một mô hình tính toán nhờ máy tính (computer model) được xây dựng. Nhờ đó có thể dễ dàng thay đổi các thông số như: lực ma sát, số các gàu hứng nước hay cửa phân phối nước (outlet flow). Ở đây sử dụng phương pháp tính lặp (iterative method). Ở mỗi bước tính lặp, các giá trị lực vật lý tác dụng lên từng gàu đựng/ hứng nước được tính, rồi các lực này được tổng hợp để xác định chuyển động của bánh xe. Nhờ đó có thể mô phỏng hành vi của một hệ phức tạp. Chương trình máy tính được viết với Eclipse trong Java.



Hình 4. Mô hình vật lí được xây dựng và tính toán để mô phỏng chuyển động của bánh xe nước

8. Kiểm chứng mô hình được mô phỏng (Proof of concept)

Để kiểm tra xem liệu mô phỏng nhờ máy tính có cho ta mô hình chuyển động giống/ phù hợp với bánh xe nước thực hay không, vận tốc góc của bánh xe trong 1000s đầu tiên được tính trong trường hợp dòng nước chảy có giá trị giữa 0g/s và 100g/s. Vận tốc góc được mã hóa bằng màu được chỉ ra/ nhìn thấy ở hình dưới.



Hình 5. Đồ thị mô phỏng chuyển động bánh xe

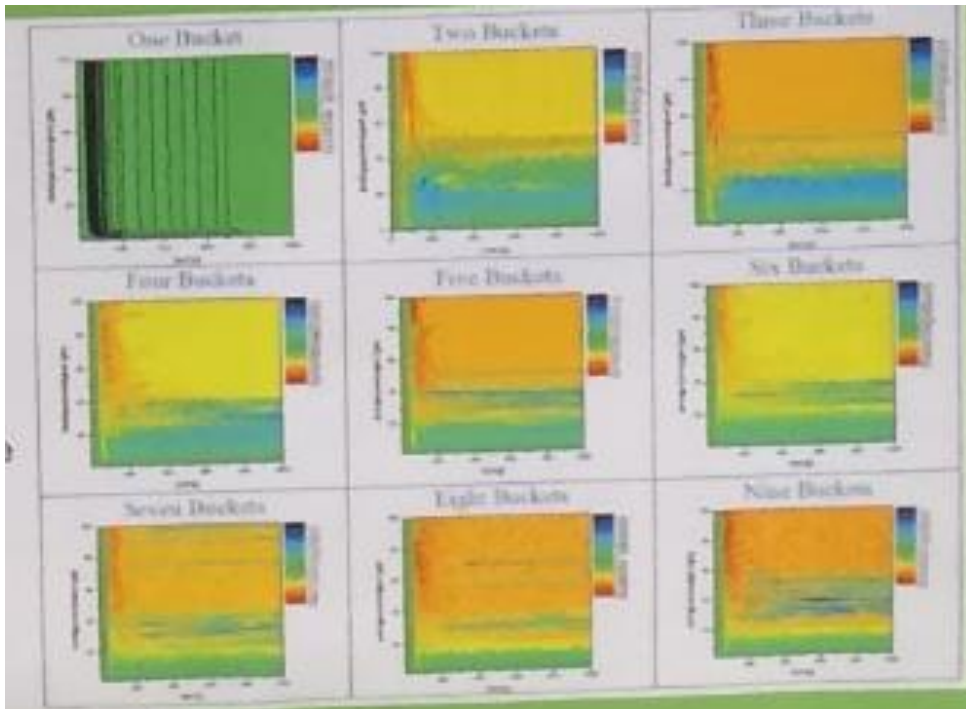
Có 4 mô hình mô phỏng khác nhau (có thể nhìn thấy) về chuyển động của bánh xe và các cách thức chuyển động của bánh xe được vẽ từ (phép đo) thực nghiệm (có thể được phát hiện (detected)) sẽ giúp ta so sánh với các mô hình mô phỏng này.

9. Xây dựng mô hình vật lí, thay đổi các thông số

Thay đổi số lượng của các gàu nước

Ở mô hình mô phỏng này, chỉ thay đổi số lượng của các gàu nước.

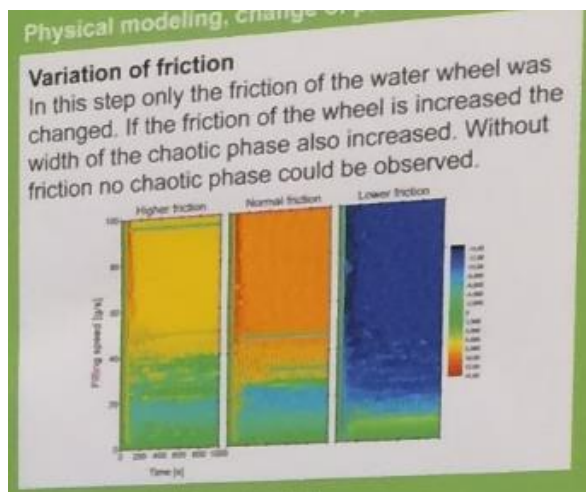
Khi chỉ có 1 gầu, cho thấy bánh xe không chuyển động. Thật bất ngờ chỉ cần 2 gầu đủ tạo nên cả 4 mô hình chuyển động. Đối với tất cả mô phỏng về chuyển động thì pha hỗn độn có thể quan sát được khi dòng chảy từ 20g/s đến 50g/s. Với 8 gầu gắn vào bánh xe thì pha hỗn độn là nhỏ nhất, có thể do sự sắp xếp đối xứng của bánh xe. Pha hỗn độn lớn nhất xảy ra khi bánh xe có chín gầu. Các bánh xe quay theo chiều kim đồng hồ khi góc ban đầu bằng 1^0 .



Hình 6

Thay đổi ma sát

Ở bước này chỉ thay đổi ma sát của bánh xe nước. Khi ma sát của bánh xe (với trục) tăng, thì độ rộng của pha hỗn độn cũng tăng. Nếu không có ma sát thì trên máy tính không quan sát thấy pha hỗn độn.



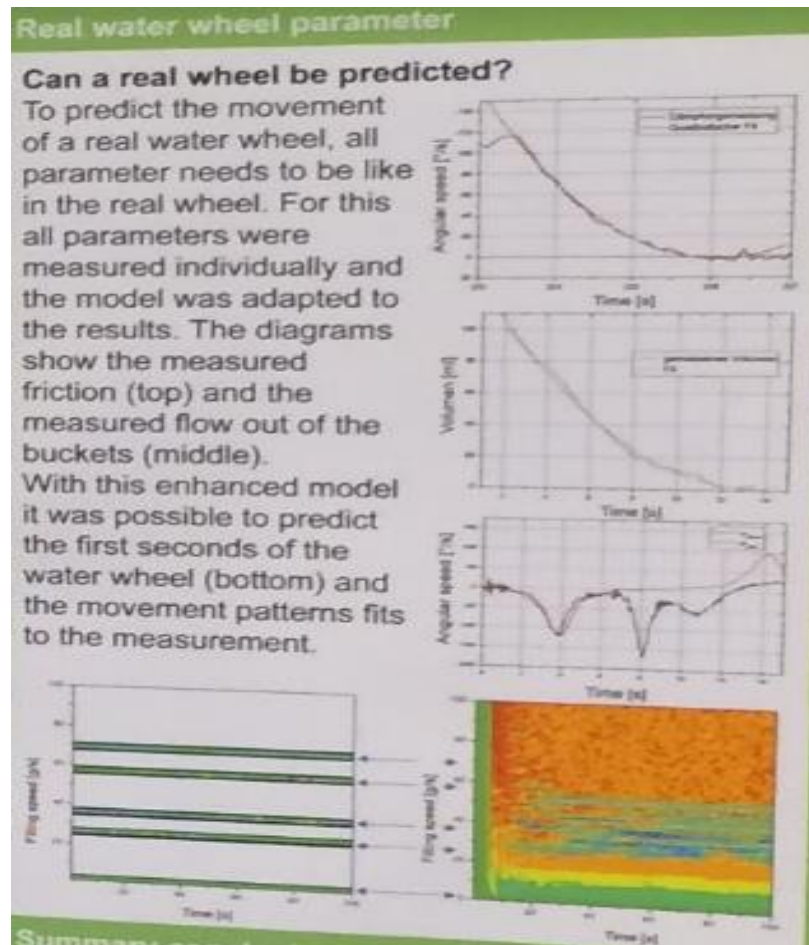
Hình 7

10. Thông số ở bánh xe nước thực

Liệu có thể dự đoán được về (cách thức chuyển động của) bánh xe nước thực?

Để dự đoán về cách thức chuyển động của một bánh xe nước thực như thế nào, tất cả các thông số trong chương trình mô phỏng cần được đặt giống như ở bánh xe nước thực. Muốn vậy, tất cả các thông số liên quan đến bánh xe nước thực được cá nhân đo bằng thực nghiệm và các thông số này được điền vào chương trình mô phỏng. Các đồ thị liên quan đến chỉ số đo về ma sát (phía trên) và về dòng chảy vào gầu (ở giữa).

Với mô hình nâng cao (enhanced) này có thể dự đoán những giây đầu tiên cách thức chuyển động của bánh xe nước (ở dưới) và mô hình (dạng) mô phỏng chuyển động trùng khớp (fit) với đồ thị vẽ bằng thực nghiệm.



Hình 8.

11. Kết luận tóm tắt và triển vọng

Có thể chế tạo các bánh xe nước loại Lorenz và Malkus. Cả hai đều cho thấy có chuyển động hỗn độn. Chuyển động của chúng có thể quay video và quan sát chính xác nhờ phần mềm theo dõi (tracking) để xác định các thông số thực của bánh xe. Đồng thời, một phần mềm được phát triển với ngôn ngữ Java để mô phỏng chuyển động của bánh xe với việc có thể thay đổi các thông số như: lưu lượng, số gầu đựng nước, lực ma sát.

Qua thực nghiệm cho thấy mô hình chuyển động bánh xe nước được mô phỏng bằng máy tính đã dự đoán khá đúng với chuyển động của bánh xe thật khi có các thông số giống nhau về lưu lượng, số gầu đựng nước và lực ma sát của bánh xe với trục quay.

Chương trình mô phỏng này có thể định hướng cho việc thiết kế và chế tạo các bánh xe nước có những cách thức chuyển động mong muốn.

ĐÁNH GIÁ

Dự án khoa học:

PHYS015 - Bánh xe nước, một nghiên cứu về những sự hỗn loạn xác định

The Water Wheel: An Exploration of Deterministic Chaos

Tobias Spanke, 18, Hans-Thoma-Gymnasium, Lorrach, Germany

Tiêu chí/ điểm tối đa	Ưu điểm	Hạn chế
Câu hỏi nghiên cứu /10	Nội dung câu hỏi đề cập đúng, rõ đến vấn đề cần nghiên cứu và cách thức giải quyết vấn đề (đó là mô phỏng nhờ máy tính)	Diễn đạt bằng tiếng Anh chưa tương ứng với nội hàm
Kế hoạch những và phương pháp nghiên cứu/15	Trình bày kế hoạch nghiên cứu khoa học, hợp lí, rõ và chi tiết. Trong đó có dự kiến xây dựng: <ul style="list-style-type: none"> - hệ thống đo ghép nối với máy tính để thu thập, trình bày số liệu và vẽ các đồ thị trên máy tính. - phần mềm mô phỏng chuyển động của bánh xe 	
Tiến hành nghiên cứu (thu thập, phân tích và sử dụng dữ liệu)/ 20 điểm	Thực hiện đầy đủ các kế hoạch đặt ra cho chất lượng như mong muốn: thu thập các số liệu liên quan đến chuyển động thực của các loại bánh xe khi cho các thông số thay đổi. Vẽ đồ thị thực nghiệm và vẽ đồ thị tương ứng nhờ phần mềm mô phỏng sau đó so sánh (fit) hai đồ thị với nhau để đánh giá khả năng mô phỏng của phần mềm máy tính được xây dựng.	
Tính sáng tạo: 20 điểm	Tính sáng tạo không thể hiện ở phương pháp nghiên cứu mới mà ở việc xây dựng được: <ul style="list-style-type: none"> - Hệ thống đo ghép nối với máy tính để thu thập, trình bày số liệu và vẽ các đồ thị trên máy tính. - Xây dựng đúng mô hình mô phỏng chuyển động của 	

	bánh xe	
Trình bày: 35 điểm (gian trung bày/ 10 điểm và trả lời phỏng vấn/ 25 điểm).	Trình bày tốt	

Đánh giá chung:

Các tiêu chí thực hiện tốt. Ở một số chỗ, diễn đạt bằng tiếng anh chưa chính xác, thích hợp với nội dung nghiên cứu.

II. Dự án lĩnh vực Năng lượng: Vật lý

Người biên soạn: PGS.TS Phạm Xuân Quê - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Dự án: EGP006T – Gây nạp năng lượng điện

(Đề phát điện “xanh” ở những nơi có hoàn cảnh đặc biệt)

Renewable Power Pole

Travis Wayne Gunn, 18, Hewitt Trussville High School, Trussville, Alabama

Ê-li Noah Greene, 17, Hewitt Trussville High School, Trussville, Alabama

1. Giới thiệu:

Bạn đang bị lạc, mất phương hướng, kẹt cách đường cái gần nhất hàng dặm. Trời đang tối dần và không có ánh trăng để hỗ trợ xác định hướng đi. Cả điện thoại di động và đèn pin của bạn đều hết điện và đường bộ cũng dần trở nên xấu. Việc nạp năng lượng cho thiết bị xác định hướng, thiết bị chiếu sáng và công cụ liên lạc là điều không thể nếu không có nguồn điện. Tất cả những công cụ kể trên là tối quan trọng trong bất kỳ một cuộc hành trình ngoài trời nào dù đó là đi bộ, cắm trại hay leo núi. Việc cần thiết tìm ra một giải pháp nạp điện cho các thiết bị điện mang theo đã dẫn chúng tôi tới ý tưởng thiết kế, chế tạo và thử nghiệm một mô hình năng lượng tái tạo mới.

2. Phát biểu vấn đề

Rất nhiều khi hoạt động ngoài trời gặp phải vấn đề hết điện ở các thiết bị định hướng, chiếu sáng và công cụ liên lạc trong những lúc cấp bách nhất. Những vấn đề tương chừng nhỏ như vậy có thể dẫn tới những hệ quả nghiêm trọng hơn khi không có những công nghệ hỗ trợ đằng sau.

3. Bản chứng về sự cần thiết nghiên cứu (Justification)

Chúng tôi đã tiến hành một cuộc khảo sát với những chuyên gia hướng dẫn leo núi và các vận động viên leo núi gạo cội rằng liệu một thiết bị để sạc pin là cần thiết đối với họ? Cuộc khảo sát được gửi tới 56 chuyên gia và nhận được 55 phản hồi, trong đó có 51 người trả là là “Có”. Số lượng lớn người đồng tình đã phản nào chứng tỏ rằng một thiết bị như vậy là cần thiết tại những nơi không có nguồn điện.

4. Quá trình thiết kế về mặt kỹ thuật (Engineering design process)

a. Các tiêu chí

Ngay từ khâu thiết kế chúng tôi đã đặt ra một số tiêu chí cần thiết bao gồm: năng lượng (hiệu điện thế) đầu ra, độ bền, năng lượng có thể dự trữ, chi phí, mức độ tiện dụng, trọng lượng, và thân thiện với môi trường. Để có thể đạt được các tiêu chí này, chúng tôi đã đưa ra một số ý tưởng từ việc ứng dụng hiện tượng cảm ứng điện từ tới việc sử dụng thiết bị Peltier để tạo ra dòng điện (năng lượng điện). (Xem nguyên lý hoạt động của thiết bị Peltier ở <https://www.youtube.com/watch?v=getAAeVQdDs>)

b. Phát triển giải pháp

Từ việc xác định những tiêu chí và với những ý tưởng đã có, chúng tôi đánh giá và phát hiện ra rằng bằng việc áp dụng những định luật cảm ứng điện từ vào những chiếc gậy leo núi là một giải pháp hữu hiệu.

c. Nghiên cứu

Định luật 1 và 2 Faraday về cảm ứng điện từ được phát biểu rằng: Khi từ thông gửi qua diện tích khung dây thay đổi, trong khung xuất hiện một suất điện động cảm ứng và độ lớn suất điện động này được tính bằng biểu thức:

$$\varepsilon = -N \frac{d\phi}{dt} \text{ (trong đó } \varepsilon \text{ là suất điện động cảm ứng, } N \text{ là số vòng dây của cuộn dây, } \phi \text{ là từ thông).}$$

Định luật Lenz: Dòng điện cảm ứng có chiều sao cho từ trường nó sinh ra chống lại nguyên nhân sinh ra nó.

Các nam châm neodymium là loại nam châm được sử dụng rộng rãi và có từ trường rất mạnh.

Cuộn dây cảm ứng là cuộn dây đồng có vỏ cách điện.

5. Thiết kế (Design)

Những chiếc gậy đi bộ hay mái chèo ca-nô được làm sao cho chúng có độ bền cao trong khi sử dụng vẫn nhẹ và hiệu quả. Trong quá trình thiết kế, chúng tôi có rất nhiều điểm cần cân nhắc. Bắt đầu từ trên xuống dưới, chúng tôi thiết kế và in 3D tay cầm, chỗ đặt cuộn dây, và một thiết bị phòng chống tuyết cùng với những bộ phận khác của chiếc gậy nạp điện.

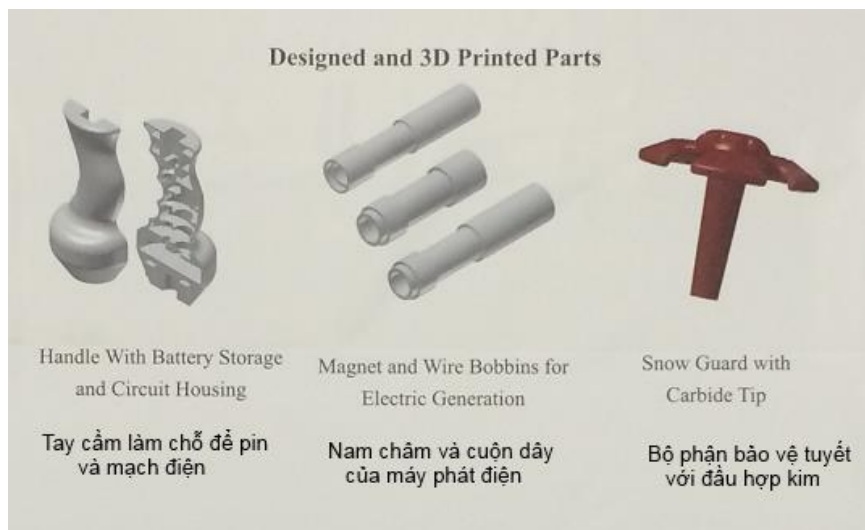
Để đáp ứng tiêu chí đã đặt ra, tay cầm được thiết kế để vừa với bàn tay trong khi vẫn chứa được một cục pin Lithium Ion 3.7V, 2 ổ USB và hệ thống mạch điện.

Tiếp theo, cuộn dây hay vỏ của cuộn xô-lê-nô-ít đều chứa nam châm được thiết kế đặc biệt tối ưu sao cho chuyển động của các nam châm bên trong chiếc gậy ở không gian gần cuộn dây tạo nên từ trường mạnh, từ đó tạo nên suất điện động cảm ứng cao nhất. Bên trong gậy mềm có những nam châm neodymium hình trụ chuyển động với ma sát rất nhỏ. Chuyển động của các thanh nam châm được thực hiện bởi tác dụng của lò xo, chúng tôi đã tạo ra bằng cách đặt các nam châm vĩnh cửu cùng cực ở đầu của ống cuộn xô-lê-nô-ít để có nhiều nam châm bên trong tiếp tục chuyển động qua các cuộn dây. Đoạn cuối của công việc là bọc các cuộn dây bằng sợi thủy tinh để đảm bảo độ bền cho chi tiết này.

Tiếp theo, một đầu nối được tạo ra để nối các cuộn dây (bobbins) tới lõi sợi các-bon (carbon fiber body), nó nối bằng cách vặn hai sợi (pieces) với nhau. Phần còn lại của gậy được làm bằng sợi các-bon đảm bảo độ bền và nhẹ. Cuối cùng phần chống ảnh hưởng của tuyết được thiết kế để tái tạo chức năng của một gậy leo núi bình thường sử dụng

thuận lợi trong tất cả điều kiện môi trường cũng như việc thiết kế một cái mái chèo như là một bổ sung thích ứng cho thiết bị của chúng tôi.

Dưới đây là hình những bộ phận được thiết kế và in 3D (Hình 1).



Hình 1

Thiết kế dây dẫn

Như chúng ta đã biết về các định luật của Faraday, chúng ta cần một lượng lớn các “cuộn” để có thể sản sinh ra dòng điện mong muốn. Sau nhiều lần thử nghiệm và sử dụng cuộn dây từ 22 (gauge - là đường kính thiết diện cuộn dây) cho tới 42 (gauge), chúng tôi thấy rằng 42 cuộn phù hợp với những gì chúng tôi cần nhất. Sau khi cuộn dây lại 4000 vòng chúng tôi có một lượng tương đối về hiệu điện thế (Voltage) tuy nhiên số chỉ dòng điện (Amper) là 0. Để xử lý vấn đề này chúng tôi sử dụng một hệ thống các mạch điện.

Mạch điện

Bắt đầu từ nguồn điện, hiệu điện thế cảm ứng được sản sinh từ các cuộn dây kim loại, chạy qua một bộ chỉnh lưu để chuyển dòng xoay chiều thành 1 chiều. Tiếp theo, công suất được đạt điều kiện độ lớn vào khoảng 30VDC bằng việc sử dụng một cái Pololu 12-30V điều chỉnh hiệu điện thế lên xuống từng nấc sau đó chạy qua một cái Pololu 6VDC, 2.5A điều chỉnh lên xuống từng nấc. Dòng điện ra này được đưa qua một cổng USB/DC Li-po. Hệ thống mạch điện này bảo đảm việc sạc pin an toàn đồng thời bảo toàn năng lượng đầu ra. Toàn bộ mạch điện được bao bọc trong một tay nắm của gậy do chúng tôi thiết kế và in 3D.

Các linh kiện mạch điện phải mua

Bộ chỉnh lưu điện từ AC thành DC

Cục ổn áp 30V

Bộ giữ hiệu điện thế và cấp dòng điện cho mạch điện cuối cùng

Bộ điều chỉnh dòng điện để sạc pin, cung cấp năng lượng cho pin.

Thử nghiệm:

Tính toàn vẹn, đồng nhất (Integrity):

Độ cứng của gậy leo núi là rõ ràng thể hiện tính ưu việt tiếp theo của thiết kế. Bắt đầu với ống ngoài của xô-lê-nô-ít, chúng tôi quấn nhiều lớp sợi thủy tinh để đảm bảo độ cứng và độ bền chung quanh cuộn dây đồng.

Gậy leo núi:

Sự khác biệt trọng lượng: 290g (so với loại gậy thương mại).

Chiếc gậy leo núi Jesban Vorosy nặng 230g còn chiếc gậy nạp điện của chúng tôi nặng 520g. Với kinh nghiệm cá nhân, mang 1 vỉ 12 pin AA nặng 304,814g dùng được 1 tuần. Chúng tôi tin điều này chứng minh trọng lượng dư thừa của cái gậy nạp điện của chúng tôi, nhưng trọng lượng tổng cộng phải đem theo thì giảm.

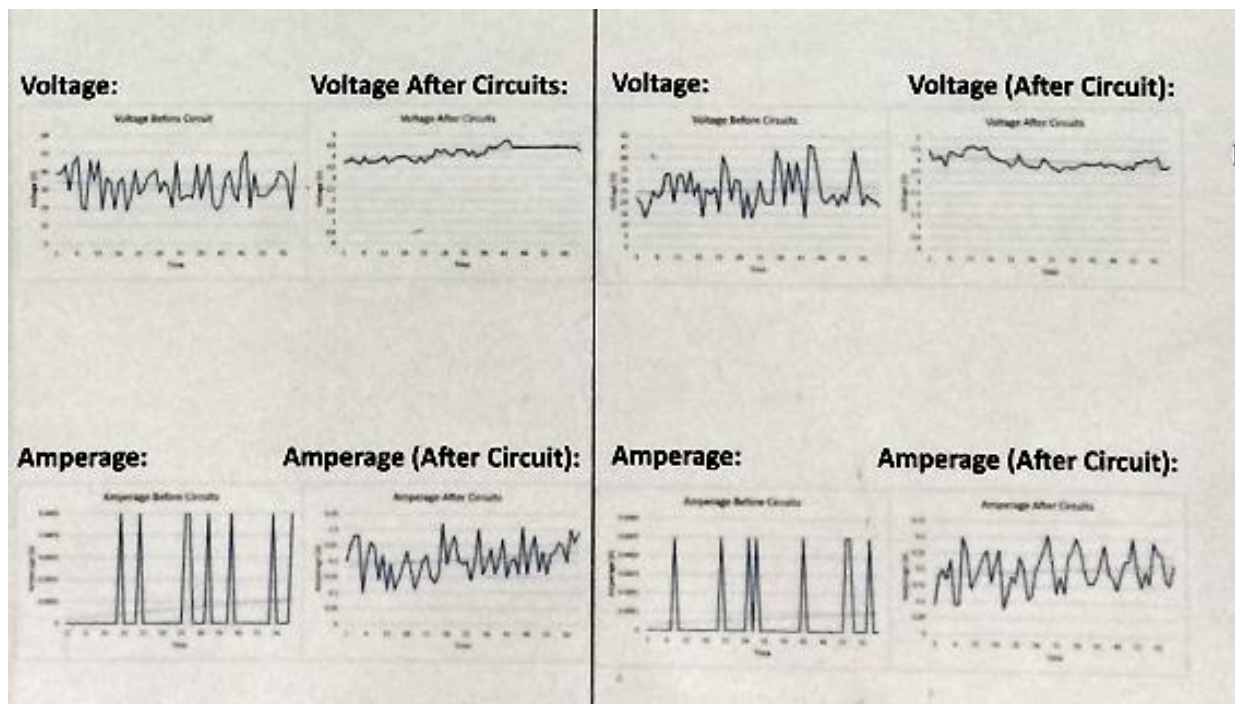
Dưới đây là đồ thị hiệu điện thế, dòng điện trước và sau khi nạp (Hình 2a). Thời gian nạp pin dung lượng 2200mAh khi sử dụng gậy đi bộ thì dòng điện vào trung bình (input) từ 0,2 A đến 2A phải cần 11 giờ.

Mái chèo:

Sự khác biệt trọng lượng: 2.815g

Theo diễn đàn Kayka, trọng lượng đối với 1 mái chèo Kayka là 32 Oz hay 907.185g. mái chèo của chương trình nặng 910g.

Dưới đây là đồ thị hiệu điện thế, dòng điện trước và sau khi nạp (Hình 2b) và chỉ số về thời gian nạp. Thời gian nạp pin dung lượng 2200mAh khi sử dụng gậy làm mái chèo thuyền thì dòng điện vào trung bình (input) từ 0,19 A đến 2A phải cần 11 giờ 34 phút.



a)

b)

Hình 2

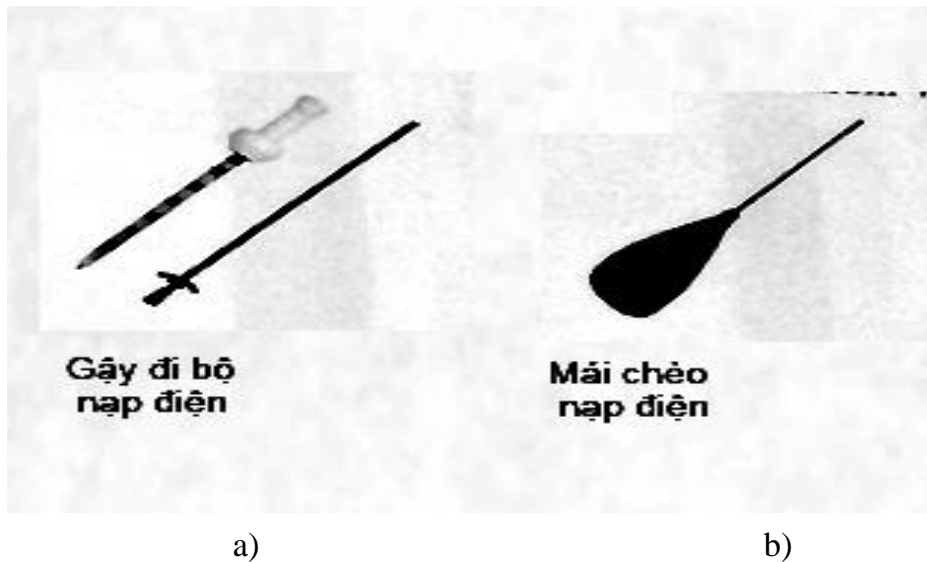
6. Giá thành sản phẩm mẫu

- Ống (gậy) bằng sợi carbon: 22\$
- Đầu hợp kim: 7\$
- 6 nam châm Neodymium: 18\$
- Dây đồng (dây điện từ): 21\$
- Mạch điện: 26\$
- Tổng: 90\$

7. Những thích ứng (Adaptations)

Tính gập được của gậy: Sau khi đã có sản phẩm hoàn thiện, rõ ràng là sản phẩm sẽ khó có thể cho vào hành lý và mang đi vì độ dài của thanh, chính vì vậy chúng tôi quyết định làm các thanh đó có thể gập lại được bằng việc vít 2 thanh lại với nhau (Hình 3a).

Mái chèo: Khi chúng ta đã phát triển thanh gập, chúng tôi quyết định phát triển mô hình mái chèo. Đây là phần rời còn lại được phát triển có thể tháo ra lắp vào phần thanh dài để có thể dễ dàng chuyển đổi từ việc dùng khi đi bộ và khi chèo thuyền (Hình 3b).



Hình 3

8. Các ứng dụng trong tương lai

Với cùng một mô hình này, sẽ còn nhiều khả năng ứng dụng khác mà cho ra được những kết quả tương tự. Ví dụ như những chiếc gậy trượt tuyết ván hoặc những mái chèo cho thuyền kayak. Trong những trường hợp này thì toàn bộ hệ thống nguồn điện sẽ được gắn thẳng lên gậy hay mái chèo để có thể tiếp cận với nguồn điện trong mọi tình huống.

Một trong những ứng dụng lớn khác là việc đưa vào sử dụng cho quân nhân. Trung bình mỗi một người lính cần mang theo 60 lb pin. Qua việc áp dụng công nghệ này sẽ góp phần giảm thiểu phần nào trọng lượng mà mỗi quân nhân phải mang theo người.

Kết luận

Chiếc gậy nạp điện có thể nạp đầy điện cho pin điện thoại hay 2 chiếc pin loại AA trong thời gian 11 giờ. Khi có nhu cầu quan trọng nạp điện cho pin điện thoại, máy định vị hay đèn flash, chiếc gậy này có thể nạp điện trong khi sử dụng thiết bị.

ĐÁNH GIÁ

Dự án khoa học: **EGPH006T – Gậy nạp năng lượng điện**

(Để phát điện “xanh” ở những nơi có hoàn cảnh đặc biệt)

Renewable Power Pole

Travis Wayne Gunn, 18, Hewitt Trussville High School, Trussville, Alabama

Ê-li Noah Greene, 17, Hewitt Trussville High School, Trussville, Alabama

Tiêu chí/ điểm tối đa	Ưu điểm	Hạn chế
Câu hỏi nghiên cứu /10	Nội dung câu hỏi đề cập ở mục “Giới thiệu” (Introduction) đúng, rõ đến vấn đề cần nghiên cứu và cách thức giải quyết vấn đề (đó là mô phỏng nhờ máy tính)	Nội dung câu hỏi đề cập ở mục “Giới thiệu” (Introduction) Cần viết ở mục Phát biểu vấn đề
Kế hoạch những và phương pháp nghiên cứu/15	Trình bày kế hoạch nghiên cứu khoa học, hợp lí, rõ và chi tiết. Trong đó có sử dụng hiện tượng cảm ứng điện từ và định luật Faraday để làm nguyên lí tạo ra dòng điện cảm ứng. Trình bày thiết kế vỏ gậy và thiết bị phát điện, lấy điện ra, để nạp pin ..v..v..	
Tiến hành nghiên cứu (thu thập, phân tích và sử dụng dữ liệu)/ 20 điểm	Thực hiện các kế hoạch đặt ra cho kết quả như thông báo.	Chưa thấy trình bày: - Bản vẽ cuộn dây, sơ đồ đấu dây,

		mạch điện
Tính sáng tạo: 20 điểm	Tính sáng tạo không thể hiện ở phương pháp nghiên cứu mới mà ở việc phát hiện nhu cầu nạp điện cho các thiết bị như iPhone, định vị, đèn chiếu sáng ở vùng không có nguồn điện	
Trình bày: 35 điểm (gian trung bày/ 10 điểm và trả lời phỏng vấn/ 25 điểm).	Trình bày được	Nếu gây được tháo rời các bộ phận để quan sát được chúng thì tốt hơn

Đánh giá chung:

Các tiêu chí quan trọng (như phát hiện, phát biểu vấn đề và đề xuất giải pháp giải quyết vấn đề, thiết kế và thực hiện về cơ bản tốt). Phần trình bày nội dung cũng như trình bày triển lãm còn chưa trực quan. Ở một số chỗ, diễn đạt bằng tiếng Anh chưa chuẩn với nội dung định, muốn trình bày.

III. Dự án Y sinh và Khoa học sức khỏe:

Người biên soạn: PGS.TS Nguyễn Văn Ba – Học viện Quân Y

Dự án: BMED037 – Thuốc điều trị ung thư “thông minh”: Nhắm mục tiêu “gót chân Achilles” của ung thư với phương pháp mới CRISPR/Cas9

The "Smart" Cancer Drug: Targeting Cancer's Achilles Heel with Novel CRISPR/Cas9

Tác giả: Jiwoo Lee, 16 tuổi, Học viện Khoa học công nghệ y khoa, Hackensack, New Jersey

Công trình đạt giải đặc biệt lĩnh vực Y sinh học và khoa học sức khỏe, cuộc thi Intel ISSEF 2016, Phoenix, Arizona, Hoa Kỳ

Căn cứ vào hướng dẫn cuộc thi và nội dung dự án, chuyên gia đánh giá trên các tiêu chí sau:

1. Câu hỏi nghiên cứu (tối đa 10 điểm):

- Đã xác định rõ vấn đề nghiên cứu: Phát triển thuốc điều trị ung thư thông minh bằng phương pháp mới nhắm trúng đích tế bào ung thư.

- Đã xác định được cách thức giải quyết vấn đề: Dự án dựa trên cơ sở khoa học đang được nghiên cứu gần đây: Tế bào ung thư phụ thuộc nhiều vào glycolysis (đường phân); do đó, ngăn chặn quá trình đường phân có thể ưu tiên tiêu diệt tế bào ung thư, không ảnh hưởng đến tế bào lành. Hệ thống CRISPR/Cas9 có thể nhắm mục tiêu phá vỡ gen đường phân chính ENO1, sử dụng công nghệ chỉnh sửa gen đặc hiệu. Do đó, hoạt hóa hệ thống CRISPR /Cas9 sẽ ức chế gen ENO1 tế bào ung thư qua đó tiêu diệt chọn lọc tế bào ung thư.

2. Kế hoạch những và phương pháp nghiên cứu (tối đa 15 điểm).

- Kế hoạch nghiên cứu khoa học, hợp lí, rõ và chi tiết.

- Phương pháp nghiên cứu khoa học, các kỹ thuật nghiên cứu được trình bày khoa học, chi tiết: từ mô hình nghiên cứu đến các kỹ thuật sử dụng và phương pháp xử lý số. Các kỹ thuật này thực hiện khách quan.

Materials and Methods

Model System: HEK293 and A549 cell lines were used as model systems, assuming one represents normal cells and the other represents cancer cells, vice versa.

Bioinformatics Analysis: Microarray data from Gene Expression Omnibus and UCSC Genome Browser were used to identify HEK293- and A549-specific genes.

Conditional *ENO1*-CRISPR/Cas9: gRNA targeting *ENO1* was identified in GECKO library, and subsequently cloned into lentiCRISPR vector. Then, the original promoter for Cas9 was replaced with identified cell type-specific promoters: NQO1 and PRDX2.

Cell Culture and Transfection: HEK293 and A549 cell lines were cultured in DMEM with 10% FBS and 1% Penicillin Streptomycin at 37°C, 5% CO₂, and 100% humidity. Cells were transfected with CRISPR/Cas9 plasmids by Lipofectamine 3000 reagents.

MiSeq Next Generation Sequencing: DNA was isolated from cell cultures after transfection, and *ENO1* region was amplified by polymerase chain reaction (PCR) for subsequent sequencing by MiSeq Next Generation Sequencing technology.

Indirect ELISA: Indirect ELISA for *ENO1* protein quantification was performed using Protein Detector HRP ELISA kit (KPL) based on manufacturer's protocol.

Lactic Acid Assay: Reaction Solution was made, added to cell cultures to measure oxidation of lactic acid. Absorbance was read in a microplate reader (570 nm).

ATP Assay: CellTiter-Glo 2.0 Reagent was added to cell cultures to measure oxidation of luciferin by ATP. Luminescence was read in a microplate reader.

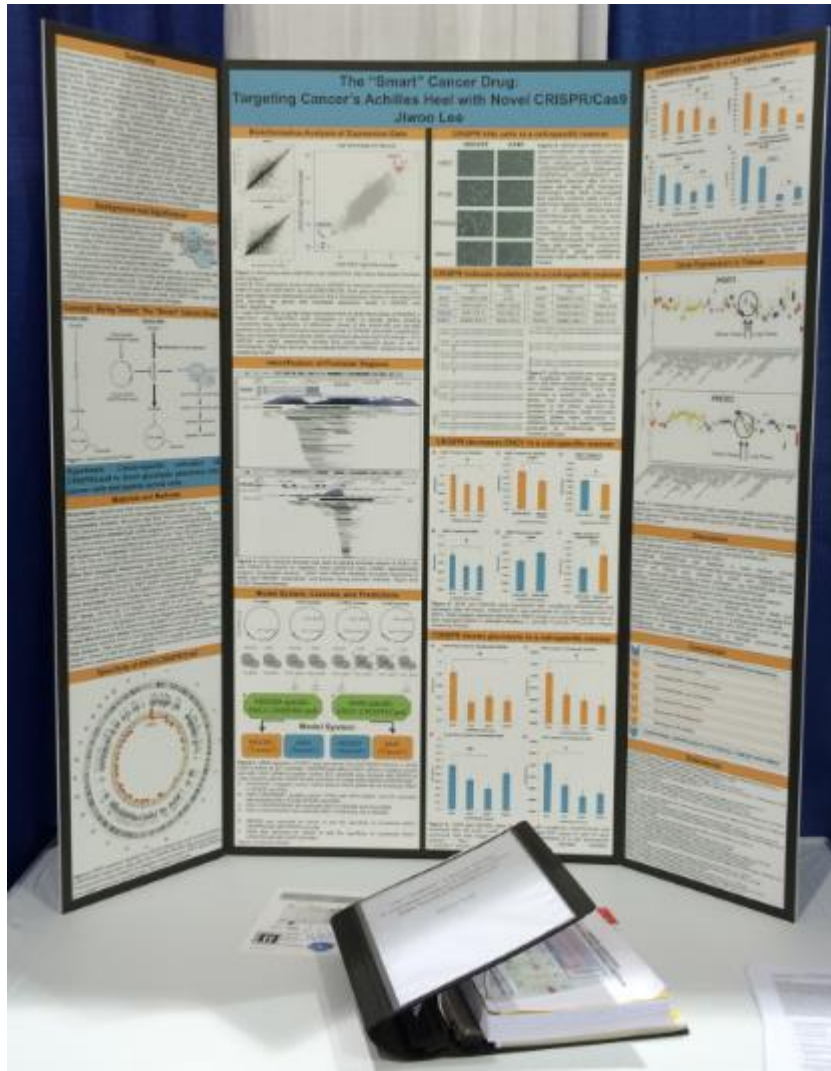
MTS Assay: CellTiter 96 AQueous One Solution Reagent was added to cell cultures to measure reduction of MTS. Absorbance was read in a microplate reader (490 nm).

Trypan Blue Exclusion Assay: Based on manufacturer's protocol, cell suspensions were analyzed using the Vi-CELL Cell Viability Analyzer to measure cell viability.

Data Analysis: Data analysis was performed in R program and Microsoft Excel program. Student's t-test was performed with $n \geq 5$ and $\alpha = 0.05$. All transfections and assays were repeated greater than three times.

3. Tiến hành nghiên cứu (thu thập, phân tích và sử dụng dữ liệu) (tối đa 20 điểm)

- Tiến hành nghiên cứu khoa học, việc thu thập kết quả thực hiện chi tiết, công phu (tập nhật ký trên bàn), phân tích dữ liệu khoa học (trình bày trong hơn 10 bảng biểu).
- Kết quả nghiên cứu đáp ứng được các yêu cầu khoa học mà câu hỏi nghiên cứu đặt ra. Các kết luận ngắn gọn, súc tích, trả lời khách quan câu hỏi nghiên cứu.



4. Tính sáng tạo (tối đa 20 điểm)

- Đã ứng dụng thành công hệ thống CRISPR/Cas trong điều trị ung thư, mặc dù cơ sở khoa học của luận điểm này đã được nghiên cứu, tuy nhiên thiết kế nghiên cứu chặt chẽ, phương pháp nghiên cứu chuẩn đã cho kết quả có thể áp dụng trên lâm sàng.
- Tác giả không phải là người phát hiện công nghệ này, mà là kết quả nghiên cứu kéo dài. Tiến sĩ Craig Mello, người được trao giải thưởng Nobel về Sinh lý học và Y học năm 2006 về công trình nghiên cứu RNAi (RNA interference), đã có những lời bình luận về tương lai hứa hẹn của phương pháp CRISPR/Cas như sau: “CRISPR/Cas có ý nghĩa vô cùng to lớn, khả năng của nó vô cùng mạnh mẽ, bởi vì chúng ta về cơ bản có thể thay đổi bộ gen theo bất cứ điều gì chúng ta muốn”. Tuy nhiên công trình có tính ứng dụng cao, vì vậy được đánh giá rất cao.

5. Trình bày: tối đa 35 điểm (gian trung bày/ 10 điểm và trả lời phỏng vấn/ 25 điểm).

- Trình bày rất chặt chẽ, khoa học