



## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เกณฑ์การแข่งขันนักบินน้อย สพฐ.

งานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ 66 ปีการศึกษา 2559

NCLRD-59

<http://sillapa.net>

## สารบัญ

ตารางสรุปกิจกรรมการแข่งขันนักบินน้อย สพฐ.	3
ความเป็นมา	4
วัตถุประสงค์	4
กิจกรรมการแข่งขัน	4
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
เครื่องร่อนแบบเดินตาม	6
เครื่องร่อนไกล	16
เครื่องร่อนนาน	30
เครื่องบินพลังยางบินไกล (ปล่อยด้วยมือ)	43
เครื่องบินพลังยางบินนาน (ติดล้อบินขึ้นจากพื้น)	57
อากาศยานบังคับด้วยวิทยุ ประเภทบินบรรทุกสัมภาระ	71

ตารางสรุปกิจกรรมการแข่งขันนักบินน้อย สพฐ.  
งานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ 66 ปีการศึกษา 2559

รายการ	ระดับชั้น					ประเภท	หมายเหตุ
	สพป.			สพม.			
	ป.1-ป.3	ป.4-ป.6	ม.1-ม.3	ม.1-ม.3	ม.4-ม.6		
1. เครื่องร่อนแบบเดินตาม	✓					ทีม	นร.2 คน ครู 1 คน
2. การแข่งขันเครื่องร่อน ประเภทร่อนไกล		✓				ทีม	นร. 2 คน ครู 1 คน
3. การแข่งขันเครื่องร่อน ประเภทร่อนนาน		✓				ทีม	นร. 2 คน ครู 1 คน
4. การแข่งขันเครื่องบินพลังยาง ประเภทบินไกล (โดยการปล่อยด้วยมือ)			✓	✓		ทีม	นร. 2 คน ครู 1 คน
5. การแข่งขันเครื่องบินพลังยาง ประเภทบินนาน (โดยการติดล้อบินขึ้นจากพื้น)			✓	✓		ทีม	นร. 2 คน ครู 1 คน
6. อากาศยานบังคับด้วยวิทยุ ประเภทบินบรรทุกสัมภาระ					✓	ทีม	นร. 3 คน ครู 1-2 คน

**ข้อกำหนด / คุณสมบัติผู้เข้าแข่งขัน**

1. การแข่งขันเป็นทีมแต่ละทีมประกอบด้วยนักเรียนและครูที่ปรึกษา ตามตารางข้างต้น
2. เกณฑ์การแข่งขันสามารถดาวน์โหลดได้จาก [www.sillapa.net](http://www.sillapa.net)
3. โรงเรียนสามารถสมัครเข้าแข่งขันได้ทุกประเภทไม่เกินประเภทละ 1 ทีมในแต่ละภาค
4. วิธีการและขั้นตอนการแข่งขันให้เป็นไปตามกติกาที่ สพฐ. กำหนด
5. ผู้เข้าแข่งขันต้องเป็นนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานทุกสังกัด
6. คำถาม – คำตอบ ที่กรรมการจัดทำขึ้นและเผยแพร่ใน [www.sillapa.net](http://www.sillapa.net) ถือเป็นส่วนหนึ่งของกติกาการแข่งขัน
7. ผู้เข้าแข่งขันต้องทำใบงานแต่ละกติกาที่แนบ ส่งให้กรรมการตอนลงทะเบียนเข้าแข่งขัน หากไม่ส่งให้ถือว่ามิคุณสมบัติไม่ครบถ้วน (สามารถทำที่โรงเรียนมาล่วงหน้าได้)
8. การตัดสินของคณะกรรมการถือเป็นที่สุด

## ความเป็นมา

ด้วยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้เล็งเห็นประโยชน์ของการนำเครื่องบินมาเป็นสื่อและเครื่องมือในการพัฒนาการเรียนการสอนและให้ความสำคัญกับการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ และการออกแบบเทคโนโลยี การนำความรู้เกี่ยวกับหลักอากาศพลศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มาบูรณาการกับสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปะ และสาระวิชาอื่น ๆ อีกมากมายในการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความเป็นอัจฉริยะ และศักยภาพของนักเรียนด้านวิทยาศาสตร์อากาศยานให้ก้าวสู่สากลต่อไป การแข่งขันนักบินน้อย สพฐ. จะช่วยกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนสร้างสรรค์ผลงาน เกิดแรงบันดาลใจที่จะประดิษฐ์ คิดค้นเครื่องบินและอากาศยานจำลอง ในลักษณะต่าง ๆ ที่จะนำไปแข่งขันและแสดงศักยภาพเด็กไทยในเวทีระดับประเทศ ในงานศิลปหัตถกรรมนักเรียน

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ครูผู้สอน และนักเรียนที่สนใจได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยเครื่องร่อนเครื่องบินพลังยาง และอากาศยานบังคับด้วยวิทยุ
2. เพื่อให้ครูผู้สอน และนักเรียนตระหนักเห็นความสำคัญของการนำสื่อเครื่องบินไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และบูรณาการในสาระการเรียนรู้ที่หลากหลายได้อย่างมีคุณค่า
3. เพื่อพัฒนาทักษะ ความสามารถของครู นักเรียน ด้านการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วยความรู้ทางด้านอากาศยาน
4. เพื่อพัฒนาทักษะความคิดอย่างเป็นระบบให้กับนักเรียน ให้นักเรียนได้มีโอกาสนำตนเองให้ทันต่อโลกเทคโนโลยียุคใหม่ในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์อากาศยาน
5. เพื่อค้นหาเด็กที่มีความสามารถด้านอากาศยาน เพื่อพัฒนาให้ตรงตามความต้องการของสาขาอาชีพด้านอากาศยานของประเทศต่อไป

## กิจกรรมการแข่งขัน

กิจกรรมการแข่งขันนักบินน้อย สพฐ. ในงานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ 66 ปีการศึกษา 2559 นี้ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดการแข่งขันความสามารถของนักเรียน ทั้ง 3 ระดับ คือ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

### การแข่งขันออกเป็น 3 ระดับ คือ

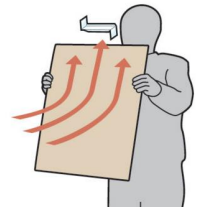
1. ระดับประถมศึกษา เป็นการแข่งขันเครื่องร่อน ประกอบด้วย 3 กติกา ดังนี้
  - 1) เครื่องร่อนแบบเดินตาม
  - 2) เครื่องร่อนประเภทร่อนไกล
  - 3) เครื่องร่อนประเภทร่อนนาน
2. ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการแข่งขันเครื่องบินพลังยาง ประกอบด้วย 2 กติกา ดังนี้
  - 1) เครื่องบินพลังยาง ประเภทบินนาน (โดยการติดล้อบินขึ้นจากพื้น)
  - 2) เครื่องบินพลังยาง ประเภทบินไกล (โดยการปล่อยด้วยมือ)
3. ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการแข่งขันอากาศยานบังคับด้วยวิทยุ ประเภทบินบรรทุกสัมภาระ

## ผลที่คาดว่าจะได้รับ

การแข่งขันนักบินน้อย สพฐ. งานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ 66 ปีการศึกษา 2559 ได้กำหนดให้  
ผู้เข้าแข่งขันจะต้องสร้างและประกอบเครื่องบินด้วยตนเองทุกทีม ซึ่งการประกอบเครื่องบินจะให้นักเรียน  
ได้เรียนรู้และฝึกฝนประสบการณ์ สร้างทักษะ ความรู้ ความชำนาญ และได้รับประสบการณ์ตรง ดังต่อไปนี้

1. ทักษะเบื้องต้นและองค์ความรู้พื้นฐานของการประกอบเครื่องบิน คือ
  - 1) ทักษะในการใช้เครื่องมือขั้นพื้นฐาน
  - 2) มีความรู้ความเข้าใจเรื่องส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องบิน
  - 3) ทักษะในการอ่านแบบแปลนและมาตราส่วนการวัด
  - 4) ทักษะความรู้ด้านอากาศพลศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลักการบินเบื้องต้น
  - 5) ทักษะการบังคับทิศทางของเครื่องบิน
2. นักเรียนได้รับการปลูกฝังทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คือ
  - 1) การทำงานเป็นทีม มีความรับผิดชอบ ทำงานร่วมกับคนอื่นได้ ตรงต่อเวลา มีระเบียบ วินัย อุตุน มีสมาธิ
  - 2) มีความซื่อสัตย์ ไม่เอาเปรียบคู่แข่ง มีน้ำใจนักกีฬา
  - 3) ทักษะและการพัฒนาองค์ความรู้จากการประกอบเครื่องบิน

# เครื่องร่อนแบบเดินตาม Walkalong Glider



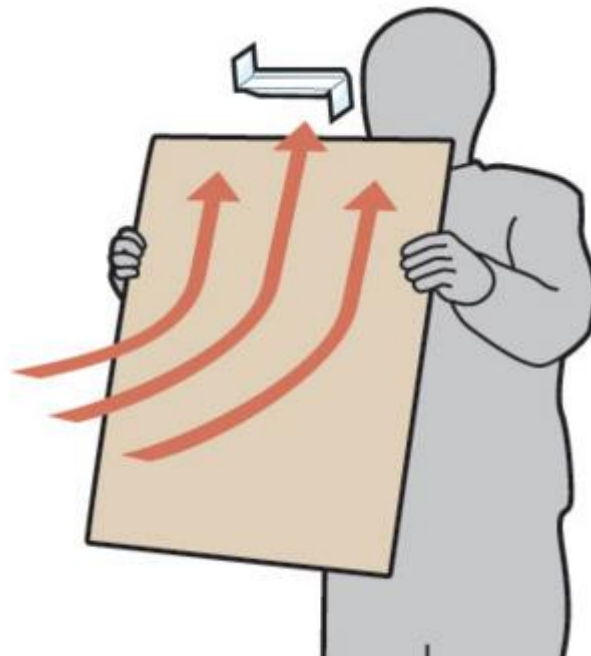
โดย สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา

## ◆ จุดมุ่งหมายการเรียนรู้

เครื่องร่อนแบบเดินตามเป็นเครื่องร่อนแบบในร่ม (Indoor Glider) ไม่ต้องมีมอเตอร์หรือเครื่องยนต์ ขับเคลื่อน สามารถบินได้โดย อาศัยแรงยก (lift) ที่เกิดขึ้นจากกระแสอากาศจากการเคลื่อนที่ของแผ่นวัสดุพื้นเรียบ (board) ที่ผู้เล่นถือไว้ในลักษณะเอียงกับพื้นโลก เมื่อกระแสอากาศพบสิ่งกีดขวาง ก็จะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ขึ้นด้านบน ทำให้เกิดแรงยกที่ปีกของเครื่องร่อน โดยผู้เล่นจะสามารถบังคับให้ไปในทิศทางใดก็ได้ โดยการปรับมุมและองศาของแผ่นวัสดุพื้นเรียบ

## ◆ สำคัญ

เมื่อมีอากาศไหลผ่านปีกของเครื่องร่อน ทำให้เกิดแรงยกเนื่องจากแรงกระทำของอากาศ ช่วยพยุงให้เครื่องร่อนลอยอยู่ได้



## ◆ ระดับชั้น

ป.1-ป.3

### ◆ วัตถุประสงค์

ระหว่างการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะ ดังนี้

- ✦ การออกแบบและสร้างเครื่องร่อน
- ✦ การวัดและการคำนวณ
- ✦ การทดสอบและปรับปรุงเครื่องร่อน
- ✦ การนำเสนอผลการระบวนการออกแบบและผลลัพธ์

### ◆ วัสดุและอุปกรณ์

แต่ละทีมจะต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้

#### ✦ สำหรับผู้จัดกิจกรรม

- อุปกรณ์และจอภาพสำหรับฉายการจับเวลาในการประกอบสร้างและแข่งขัน
- จอภาพสำหรับแสดง สถิติและผลการแข่งขันของทีมในขณะทำการแข่งขัน
- คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล
- เครื่องพิมพ์ (Printer)
- กระดาษเขียนแบบขนาด A4
- แบบเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ แบบลงทะเบียน , แบบบันทึกคะแนน, แบบสรุปผลการแข่งขัน ฯลฯ
- กรวยจราจรหรือสิ่งที่ใช้งานทดแทนได้ จำนวน 5 อัน
- แผ่นวัสดุพื้นเรียบ (board) จำนวน 4 แผ่น **ขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 50 ซม.**

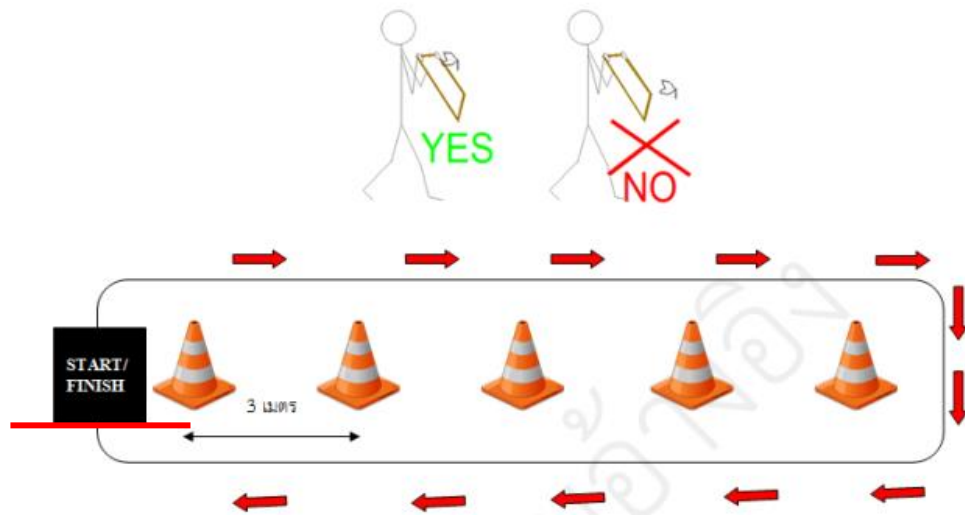
#### ✦ สำหรับผู้เข้าแข่งขัน

- วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ใดโดยไม่จำกัด ซึ่งสามารถสไลด์แผ่นโฟมหรือวัสดุอื่นใดมาได้ โดยให้มีขนาดไม่น้อยกว่า A4 และไม่เป็นวัสดุที่ตัดเตรียมหรือทำเครื่องหมายไว้โดยเฉพาะ
- กระดาษ A4
- อุปกรณ์ ตัดกระดาษ เช่น กรรไกร
- เทปกาวติดกระดาษ หรือโฟม
- อุปกรณ์อื่นที่จำเป็น
- ดินสอ, ปาก, วงเวียน หรืออุปกรณ์สำหรับเขียนแบบ
- **อนุญาตให้นำแบบเครื่องร่อนเข้ามาเป็นตัวอย่างในสนามได้**

### ◆ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- ✦ รายงานตัว ณ จุดลงทะเบียน
- ✦ ตรวจวัสดุ และอุปกรณ์ ที่แต่ละทีมเตรียมมาให้เป็นไปตามเงื่อนไข
- ✦ ผู้เข้าแข่งขัน เข้าไปนั่งในพื้นที่สำหรับการสร้างเครื่องร่อน
- ✦ กรรมการ จับเวลาเริ่มให้ทำการสร้างเครื่องร่อนพร้อมกัน
- ✦ เมื่อหมดเวลาการประกอบสร้าง กรรมการชี้แจงลำดับการแข่งขัน
- ✦ ผู้เข้าแข่งขันเข้าประจำที่และปล่อยเครื่องร่อนด้วยอุปกรณ์ปล่อยที่กรรมการจัดเตรียมไว้ให้

- ✦ แต่ละทีมสามารถปล่อยเครื่องร่อนได้ 3 รอบ โดย 1 รอบจะแข่งขันเรียงลำดับจากทีมแรกจนถึงทีมสุดท้าย
- ✦ เมื่อทีมแข่งขันเสร็จในแต่ละรอบให้กรรมการแจ้งผลการแข่งขันให้ทีมและกรรมการบันทึกคะแนนทราบ
- ✦ เมื่อจบการแข่งขันในแต่ละรอบ ให้ผู้เข้าแข่งขันนำเครื่องร่อนไปให้กรรมการตรวจคุณสมบัติ และให้ลงชื่อรับทราบผลการตรวจสอบ และคะแนนที่ได้ ตามแบบบันทึกคะแนนทุกครั้ง
- ✦ รูปแบบการแข่งขัน



รูปแบบจำลองการแข่งขัน Walkalong Glider

- สมาชิกในทีมคนที่ 1 กดปุ่มเริ่มจับเวลาด้วยตนเองและร่อนเครื่องร่อนแบบเดินตามไปอ้อมหลักในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกาผ่านสิ่งกีดขวางตามที่กรรมการกำหนด แล้วกลับตัวมาจนถึงจุดเริ่มต้น แล้วส่งเครื่องร่อนให้สมาชิกในทีมคนที่ 2 โดยที่เครื่องร่อนยังอยู่ในอากาศ ร่อนเครื่องร่อนเหมือนรอบที่ 1 กลับมาตัวมาจนถึงจุดเริ่มต้น โดยเท่าทั้งสองข้างต้องผ่านเส้นชัยที่กำหนด พร้อมจับเครื่องร่อนที่ลอยอยู่ในอากาศด้วยมือ และกดปุ่มหยุดเวลาจับเวลาเป็นสถิติเวลาการแข่งขัน รวมระยะทางการเดินบังคับไม่ต่ำกว่า 30 เมตรในแต่ละรอบ

#### ◆ เงื่อนไขที่ทำหาย

- ✦ นำเครื่องร่อนมาสร้างพร้อมกันในสนามแข่งขัน
- ✦ สร้างได้ไม่จำกัดจำนวนภายในเวลาที่กำหนด

#### ◆ เวลาที่ต้องใช้

- ✦ เวลาในการสร้างเครื่องร่อนและทดสอบ ไม่เกิน 2 ชั่วโมง
- ✦ เวลาจัดการแข่งขัน ขึ้นอยู่กับจำนวนทีม



## ◆ สถานที่จัดกิจกรรม

- ★ สถานที่นั่งสำหรับการสร้างเครื่องร่อน (อาจใช้โต๊ะในห้องเรียน หรือพื้นที่นั่งกับพื้นโดยผู้แข่งขันสามารถเตรียมโต๊ะมาได้)
- ★ ให้ทำการแข่งขันในอาคาร สนามกีฬาในร่ม หรือพื้นที่ซึ่งมีลักษณะภายในอาคาร (indoor) ไม่มีสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคในการแข่งขัน มีขนาดกว้าง-ยาว กว้างขวางพอที่จะจัดการแข่งขันได้ ที่มีหลังคาบังแดด-ฝน มีผนังข้าง กระแสลมจากภายนอก ไม่สามารถพัดเข้ามา มีอิทธิพลในพื้นที่ทำการแข่งขันได้และในบริเวณสนามแข่งขัน

## ◆ คณะกรรมการ

- ★ กรรมการวิชาการ อย่างน้อย จำนวน 1 คน
- ★ กรรมการตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องร่อนบันทึกคะแนน อย่างน้อย จำนวน 2 คน
- ★ กรรมการจัดลำดับและเรียกทีมเข้าแข่งขัน อย่างน้อย จำนวน 1 คน
- ★ กรรมการรายงานตัวและประมวลผลคะแนน อย่างน้อย จำนวน 2 คน
- ★ คณะทำงานอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของผู้จัดกิจกรรม

## ◆ การวัดและประเมินผล

- ★ จับเวลาการร่อนในอากาศให้บันทึกเป็นวินาทีถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง) ตัวอย่าง : ครั้งที่ 1 เวลา 12.10 วินาที ครั้งที่ 2 เวลา 7.90 วินาที ครั้งที่ 3 เวลา 10.15 วินาที
- ★ แต่ละทีมจะร่อนได้ 3 ครั้ง โดยนำเวลาน้อยที่สุดมาคำนวณคะแนน หากเวลาเท่ากัน ให้ดูเวลาในลำดับรองลงไปมาพิจารณาการจัดอันดับผลการแข่งขัน
- ★ การสิ้นสุดสภาพการบิน
  - เครื่องร่อนบินออกนอกสนาม และไม่สามารถบังคับให้กลับมาได้
  - เครื่องร่อนตกสัมผัสพื้น
  - เครื่องร่อนสัมผัสกับแผ่นวัสดุพื้นเรียบ (board) สร้างแรงยก
  - หลังจากปล่อยเครื่องร่อน ไข่มือกจับเครื่องร่อน ขณะทำการแข่งขันและยังไม่สิ้นสุดการแข่งขัน
- ★ เกณฑ์การให้คะแนน
  - คะแนนการร่อน 100 คะแนน โดยใช้สูตร

$$100 \times \frac{\text{เวลาน้อยที่สุดของทีมที่ชนะเลิศ}}{\text{เวลาน้อยที่สุดของทีมแข่งขัน}}$$

- ผู้เข้าแข่งขันต้องทำใบงานแต่ละกติกาที่แนบ ส่งให้กรรมการตอนลงทะเลเบียนเข้าแข่งขัน หากไม่ส่งให้ถือว่าไม่คุณสมบัติไม่ครบถ้วน ไม่สามารถลงแข่งขันได้ (สามารถทำที่โรงเรียนมาล่วงหน้าได้)
- รางวัลและเกียรติบัตร
  - เกียรติบัตรระดับเหรียญทอง จะต้องได้คะแนน 80 - 100 คะแนน
  - เกียรติบัตรระดับเหรียญเงิน จะต้องได้คะแนน 70 - 79 คะแนน
  - เกียรติบัตรระดับเหรียญทองแดง จะต้องได้คะแนน 60 - 69 คะแนน
  - ต่ำกว่าร้อยละ 60 ได้รับเกียรติบัตรเข้าร่วม เว้นแต่กรรมการจะเห็นเป็นอย่างอื่น



ลำดับที่ .....

ชื่อโรงเรียน .....

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา .....

จังหวัด .....

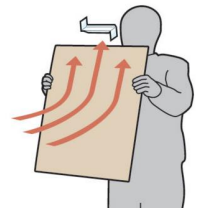
รายชื่อสมาชิกในทีม

1. .... นักเรียนชั้น .....

2. .... นักเรียนชั้น .....

ครูที่ปรึกษา .....

# เครื่องร่อนแบบเดินตาม Walkalong Glider



**ใบงาน :**

## ออกแบบเครื่องร่อนแบบเดินตาม

นักเรียนเป็นทีมนักบินน้อย ซึ่งได้รับการท้าทายให้ออกแบบเครื่องร่อนแบบเดินตาม จากสิ่งของในชีวิตประจำวัน เครื่องร่อนจะต้องสามารถลอยได้ในอากาศ และควบคุม โดยมนุษย์ โดยใช้แผ่นวัสดุพื้นเรียบได้ ทีมที่สามารถใช้เวลาในการเดินจากจุดเริ่มต้น ถึงเส้นชัย โดยใช้เวลาน้อยที่สุด จะเป็นผู้ชนะ

### ◆ ขั้นตอนการวางแผน

นักเรียนพูดคุยกับสมาชิกในทีมอภิปรายถึงปัญหาที่ต้องการแก้ไข แล้วตกลงร่วมกัน ออกแบบและพัฒนาเครื่องร่อน โดยต้องคิดว่าจะใช้วัสดุอะไรบ้าง

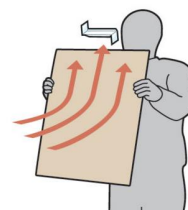
หลังจากนั้นวาดแบบในพื้นที่ด้านล่างนี้ ระบุส่วนประกอบ จำนวน และคำอธิบายที่ นักเรียนวางแผนจะใช้ แล้วนำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

นักเรียนสามารถปรับปรุงแผนการทำงานหลังจากได้รับข้อเสนอแนะจากเพื่อนในชั้นเรียน

**ออกแบบ:**

**วัสดุที่ใช้ :**

# เครื่องร่อนแบบเดินตาม Walkalong Glider



ใบงาน:

ออกแบบเครื่องร่อนแบบเดินตาม

## ◆ ขั้นตอนการสร้าง

สร้างเครื่องร่อนแบบเดินตาม ระหว่างการสร้างคุณอาจจะต้องตัดสินใจว่าจะเพิ่มเติมวัสดุ หรือเปลี่ยนแปลงแบบที่ออกแบบไว้หรือไม่ โดยต้องร่างแบบและทบทวนวัสดุที่ต้องใช้อีกครั้ง

## ◆ ขั้นตอนการทดสอบ

แต่ละทีมต้องทดสอบเครื่องร่อนของตัวเอง ตามระยะทางที่ใช้ในการทดสอบ คำนวณอัตราเร็ว (ระยะทางที่ใช้ต่อหน่วยเวลา) โดยดูเวลาของทีมอื่น ๆ และสังเกตว่าการออกแบบของทีมอื่นแตกต่างจากทีมเราอย่างไร

ข้อมูลการทดสอบเครื่องร่อนแบบเดินตาม			
	ระยะทางที่ทดสอบ (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	อัตราเร็ว (เมตร/วินาที)
การทดสอบ ครั้งที่ 1			
การทดสอบ ครั้งที่ 2			
การทดสอบ ครั้งที่ 3			
เฉลี่ย			

## ◆ ขั้นตอนการปรับปรุง

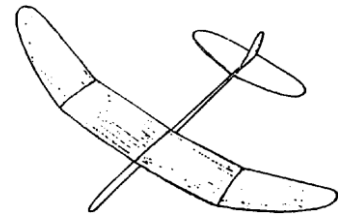
แต่ละทีมต้องนำเสนอผลการพัฒนาเครื่องร่อนที่เสร็จแล้ว นำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

ใช้คำถามเหล่านี้เพื่อปรับปรุงการสร้างเครื่องร่อน :

1. นักเรียนประสบความสำเร็จในการสร้างเครื่องร่อนซึ่งสามารถลอยได้ในอากาศ และควบคุมแบบเดินตามในระยะทางที่กำหนดหรือไม่ และระยะเวลาเท่าใด ถ้าไม่สำเร็จ เพราะอะไร
2. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนวัสดุกับทีมอื่น ๆ หรือไม่ ? และทำให้การสร้างเครื่องร่อนเป็นไปตามที่คิดไว้ได้อย่างไร?
3. อัตราเร็วเฉลี่ยที่ทีมของนักเรียนทำได้ ก็เมตรต่อวินาที
4. ในขั้นตอนการสร้าง นักเรียนตัดสินใจที่ปรับปรุงการออกแบบหรือต้องการวัสดุเพิ่มเติมหรือไม่และทำไม

5. ถ้านักเรียนสามารถหาวัสดุอื่น ๆ ได้นอกจากที่เตรียมมา นักเรียนต้องการวัสดุอื่นอีกหรือไม่ และทำไม
  
6. นักเรียนคิดว่าควรที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องร่อนที่ออกแบบไว้ ระหว่างขั้นตอนการสร้างหรือไม่ และทำไม
  
7. ถ้านักเรียนต้องออกแบบและสร้างเครื่องร่อนใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง นักเรียนจะเปลี่ยนการออกแบบหรือไม่ และทำไม
  
8. แบบเครื่องร่อนหรือวิธีการอะไรที่นักเรียนเห็นจากทีมอื่น ๆ และคิดว่าสามารถทำได้ดี
  
9. นักเรียนคิดว่า นักเรียนสามารถออกแบบและสร้างเครื่องร่อนให้เสร็จเร็วกว่านี้ ถ้านักเรียนทำงานคนเดียวหรือไม่ จงอธิบาย

# การแข่งขันเครื่องร่อน ประเภทร่อนไกล



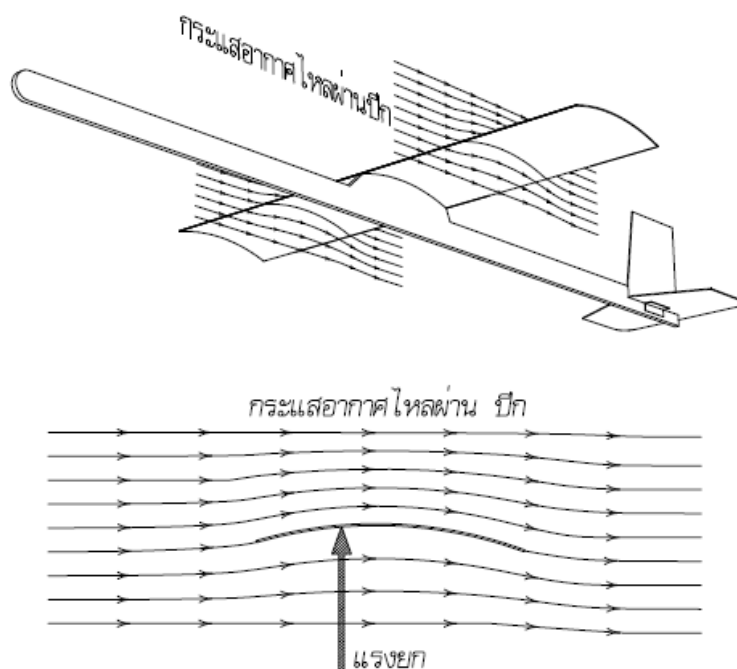
โดย สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา

## ◆ จุดมุ่งหมายการเรียนรู้

จุดมุ่งหมายของกิจกรรมการแข่งขันเครื่องร่อนประเภทร่อนไกล คือการสร้างเครื่องร่อนที่ไม่ใช้พลังงาน โดยสร้างเครื่องร่อนจากวัสดุที่กำหนดไว้ นักเรียนต้องออกแบบเครื่องร่อนให้สามารถร่อนลงตามพื้นที่ซึ่งมีคะแนนตามที่กำหนดไว้

## ◆ สำคัญ

เมื่อมีอากาศไหลผ่านปีกของเครื่องร่อน ทำให้เกิดแรงยกเนื่องจากแรงกระทำของอากาศ ช่วยพยุงให้เครื่องร่อนลอยอยู่ได้





## ◆ ระดับชั้น

ป.4-ป.6

## ◆ วัตถุประสงค์

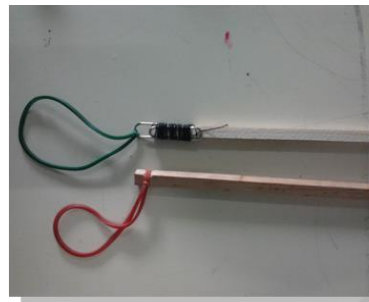
ระหว่างการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะ ดังนี้

- ✦ การออกแบบและสร้างเครื่องร่อน
- ✦ การวัดและการคำนวณ
- ✦ การทดสอบและปรับปรุงเครื่องร่อน
- ✦ การนำเสนอผลกระบวนการออกแบบและผลลัพธ์

## ◆ วัสดุและอุปกรณ์

แต่ละทีมจะต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้

- ✦ สำหรับผู้จัดกิจกรรม
  - อุปกรณ์และจอภาพสำหรับฉายการจับเวลาในการประกอบสร้างและแข่งขัน
  - จอภาพสำหรับแสดง สถิติและผลการแข่งขันของทุกทีมในขณะที่ทำการแข่งขัน
  - คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล
  - เครื่องพิมพ์ (Printer)
  - กระดาษเขียนแบบขนาด A3
  - แบบเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ แบบลงทะเบียน , แบบบันทึกคะแนน, แบบสรุปผลการแข่งขัน ฯลฯ
  - อุปกรณ์ปล่อยเครื่องร่อน ประกอบด้วย ด้ามถือ ความยาวไม่เกิน 10 เซนติเมตร ใช้เกี่ยวสายวงรัดของวงใหญ่ โดยกรรมการจัดหาให้ ผู้เข้าแข่งขันสามารถเลือกใช้ด้วยตนเอง



รูปแสดงตัวอย่างอุปกรณ์ปล่อยเครื่องร่อน

#### ✦ สำหรับผู้เข้าแข่งขัน

- ไม้ หรือวัสดุชนิดอื่นใด ๆ มีขนาดใหญ่กว่าแบบที่สร้าง ในอัตราส่วนจริง
- กระดาษ, พลาสติก หรือโฟม เล็กใช้ได้ตามความต้องการ
- อุปกรณ์ ตัดกระดาษ ไม้ เช่น เลื่อยฉล กรรไกร คัตเตอร์ กาวติดไม้ กระดาษ หรือ โฟม
- กระดาษทรายละเอียด
- อุปกรณ์อื่นที่จำเป็น
- ดินสอ, ปาก, วงเวียน หรืออุปกรณ์สำหรับเขียนแบบ

---

#### ◆ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- ✦ รายงานตัว ณ จุดลงทะเบียน
- ✦ ตรวจวัสดุ และอุปกรณ์ ที่แต่ละทีมเตรียมมาให้เป็นไปตามเงื่อนไข
- ✦ ผู้เข้าแข่งขัน เข้าไปนั่งในพื้นที่สำหรับการสร้างเครื่องร่อน
- ✦ กรรมการ จับเวลาเริ่มให้ทำการสร้างเครื่องร่อนพร้อมกัน
- ✦ เมื่อหมดเวลาการประกอบสร้าง กรรมการชี้แจงลำดับการแข่งขัน
- ✦ ผู้เข้าแข่งขันเข้าประจำที่และปล่อยเครื่องร่อนด้วยอุปกรณ์ปล่อยที่กรรมการจัดเตรียมไว้ให้
- ✦ แต่ละทีมสามารถปล่อยเครื่องร่อนได้ 3 รอบ โดย 1 รอบจะแข่งขันเรียงลำดับจากทีมแรก จนถึงทีมสุดท้าย
- ✦ เมื่อทีมแข่งขันเสร็จในแต่ละรอบ ให้กรรมการแจ้งผลการแข่งขันให้ทีมและกรรมการบันทึกคะแนนทราบ
- ✦ เมื่อจบการแข่งขันในแต่ละรอบ ให้ผู้เข้าแข่งขันนำเครื่องร่อนไปให้กรรมการตรวจคุณสมบัติ และให้ลงชื่อรับทราบผลการตรวจสอบ และคะแนนที่ได้ ตามแบบบันทึกคะแนนทุกครั้ง

---

#### ◆ เงื่อนไขที่ท้าทาย

- ✦ นำเครื่องร่อนมาสร้างพร้อมกันในสนามแข่งขัน  
ปีกเครื่องร่อน วัดในขณะกางปีก ยาวระหว่าง 30 -50 ซม. มีขนาดความกว้างปีกไม่น้อยกว่า 5 ซม.
- ✦ ลำตัวเครื่องร่อนมีขนาดความยาวอยู่ระหว่าง 30-50 ซม.
- ✦ น้ำหนักเครื่องร่อน อยู่ระหว่าง 10 - 30 กรัม
- ✦ สร้างได้ไม่จำกัดจำนวนภายในเวลาที่กำหนด
- ✦ ห้ามใช้แท่งคาร์บอน, ไม้บัลซา เป็นวัสดุในการสร้างเครื่องร่อน

---

#### ◆ เวลาที่ต้องใช้

- ✦ เวลาในการสร้างเครื่องร่อนและทดสอบ ไม่เกิน 3 ชั่วโมง
- ✦ เวลาจัดการแข่งขัน ขึ้นอยู่กับจำนวนทีม

## ◆ สถานที่จัดกิจกรรม

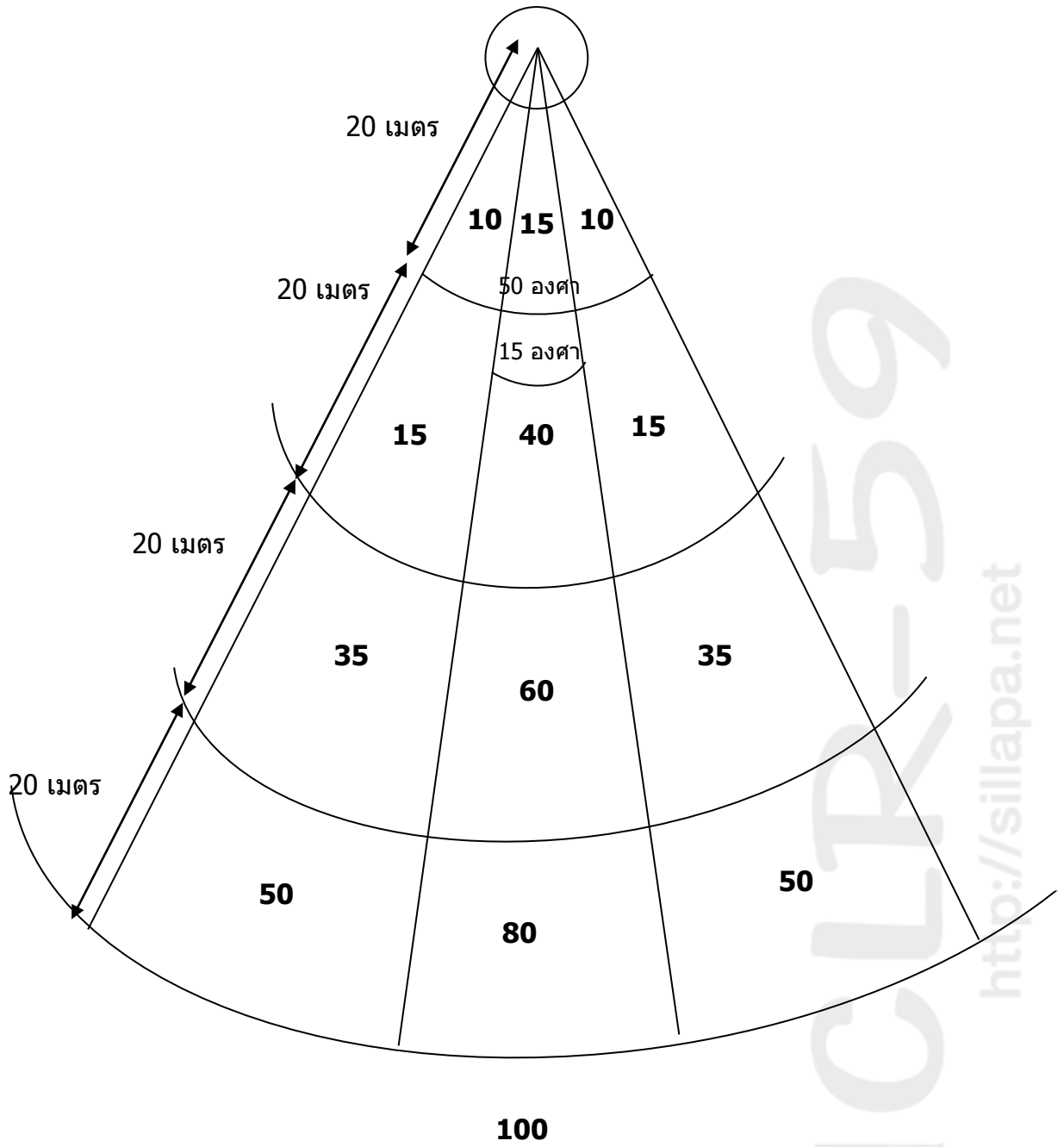
- ✦ สถานที่นั่งสำหรับการสร้างเครื่องร่อน (อาจใช้โต๊ะในห้องเรียน หรือพื้นที่นั่งกับพื้นโดยผู้แข่งขันสามารถเตรียมโต๊ะมาได้)
- ✦ สถานที่จัดการแข่งขัน เป็นสถานที่ ซึ่งไม่มีสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคในการแข่งขัน มีขนาดกว้าง ยาว กว้างขวางพอที่จะจัดการแข่งขันได้ **อาจเป็นได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ตามบริบทแต่ละพื้นที่**

## ◆ คณะกรรมการ

- |   |           |            |
|---|-----------|------------|
| ✦ กรรมการวิชาการ                                | อย่างน้อย | จำนวน 1 คน |
| ✦ กรรมการตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องร่อนบันทึกคะแนน | อย่างน้อย | จำนวน 2 คน |
| ✦ กรรมการจัดลำดับและเรียกทีมเข้าแข่งขัน         | อย่างน้อย | จำนวน 1 คน |
| ✦ กรรมการรายงานตัวและประมวลผลคะแนน              | อย่างน้อย | จำนวน 2 คน |
| ✦ คณะทำงานอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของผู้จัดกิจกรรม |           |            |

## ◆ การวัดและประเมินผล

- ✦ นับคะแนนจากจุดที่เครื่องร่อนตกสัมผัสพื้นสนาม ในบริเวณ พื้นที่ที่กำหนดให้เป็นพื้นที่สนามแข่งขันเท่านั้น โดยจะได้คะแนนตามพื้นที่ดังรูป
- ✦ **ในกรณีที่เครื่องร่อนตกสัมผัสบนเส้นสนามแข่งขัน ให้พิจารณาว่าส่วนของเครื่องร่อนอยู่ในพื้นที่ใดมากให้นับคะแนนในพื้นที่นั้น**



รูปพื้นที่สนามแข่งขัน

✦ เกณฑ์การให้คะแนน

- คะแนนการร่อนลงจุดที่กำหนด  
คะแนนรวม = รอบที่ 1 + รอบที่ 2 + รอบที่ 3
- คะแนน 100 คะแนน เพื่อจัดลำดับและป้อนคะแนนลงในระบบ โดยใช้สูตร

$$100 \times \frac{\text{คะแนนรวมทุกรอบของทีมแข่งขัน}}{\text{คะแนนรวมทุกรอบของทีมที่มีค่ามากที่สุด}}$$

- ผู้เข้าแข่งขันต้องทำใบงานแต่ละกติกาที่แนบ ส่งให้กรรมการตอนลงทะเบียนเข้าแข่งขัน หากไม่ส่งให้ถือว่าไม่ครบถ้วน ไม่สามารถลงแข่งขันได้ (สามารถทำที่โรงเรียนมาล่วงหน้าได้)
- รางวัลและเกียรติบัตร  
เกียรติบัตรระดับเหรียญทอง จะต้องได้คะแนน 80 - 100 คะแนน  
เกียรติบัตรระดับเหรียญเงิน จะต้องได้คะแนน 70 - 79 คะแนน  
เกียรติบัตรระดับเหรียญทองแดง จะต้องได้คะแนน 60 - 69 คะแนน  
ต่ำกว่าร้อยละ 60 ได้รับเกียรติบัตรเข้าร่วม เว้นแต่กรรมการจะเห็นเป็นอย่างอื่น



ลำดับที่ .....

ชื่อโรงเรียน .....

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา .....

จังหวัด .....

รายชื่อสมาชิกในทีม

1. .... นักเรียนชั้น .....

2. .... นักเรียนชั้น .....

ครูที่ปรึกษา .....

# เครื่องร่อนประเภทบินไกล

## ใบงาน: ออกแบบเครื่องร่อนประเภทบินไกล

นักเรียนเป็นทีมนักบินน้อย ซึ่งได้รับการท้าทายให้ออกแบบเครื่องร่อน จากสิ่งของในชีวิตประจำวัน เครื่องร่อนจะต้องสามารถลอยได้ในอากาศ และควบคุมเครื่องร่อนตามหลักการออกแบบ ให้เครื่องร่อนร่อนลงจุดที่กำหนด คะแนนที่ได้จะขึ้นอยู่กับจุดที่ร่อนถึงพื้น

### ◆ ขั้นตอนการวางแผน

นักเรียนพูดคุยกับสมาชิกในทีมอภิปรายถึงปัญหาที่ต้องการแก้ไข แล้วตกลงร่วมกัน ออกแบบและพัฒนาเครื่องร่อน โดยต้องคิดว่าจะใช้วัสดุอะไรบ้าง

หลังจากนั้นวาดแบบในพื้นที่ด้านล่างนี้ ระบุส่วนประกอบ จำนวน และคำอธิบายที่นักเรียนวางแผนจะใช้ แล้วนำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

นักเรียนสามารถปรับปรุงแผนการทำงานหลังจากได้รับข้อเสนอแนะจากเพื่อนในชั้นเรียน

**ออกแบบ:**

(ใช้กระดาษเขียนแบบตามที่กรรมการกำหนดให้)

**วัสดุที่ใช้ :**



# เครื่องร่อนประเภทบินไกล

## ใบงาน : ออกแบบเครื่องร่อนประเภทบินไกล

### ◆ ขั้นตอนการสร้าง

สร้างเครื่องร่อน ระหว่างการสร้างคุณอาจจะต้องตัดสินใจว่าจะเพิ่มเติมวัสดุ หรือเปลี่ยนแปลงแบบที่ออกแบบไว้หรือไม่ โดยต้องร่างแบบและทบทวนวัสดุที่ต้องใช้อีกครั้ง

### ◆ ขั้นตอนการทดสอบ

แต่ละทีมต้องทดสอบเครื่องร่อนของตัวเอง ตามระยะทางที่ใช้ในการทดสอบ คำนวณ ริงโหลดตั้ง โดยดูระยะทางของทีมอื่น ๆ และสังเกตว่าการออกแบบของทีมอื่น แตกต่างจากทีมเราอย่างไร

ข้อมูลการทดสอบเครื่องร่อน					
ครั้งที่	คะแนน	ระยะทางที่ ได้ (เมตร)	น้ำหนัก (W) (ปอนด์)	พื้นที่ปีก (S) (ตารางฟุต)	ริงโหลดตั้ง (Wing loading = W/S)
การทดสอบ ครั้งที่ 1					
การทดสอบ ครั้งที่ 2					
การทดสอบ ครั้งที่ 3					
เฉลี่ย					

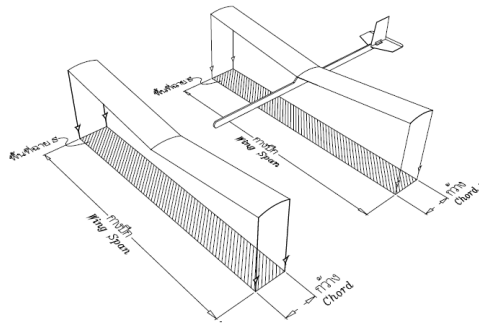
✦ สรุปได้ว่า

.....

.....

.....

## ✦ เกร็ดความรู้



พื้นที่ปีกหมายถึง พื้นที่ฉาย (Projected Area) เปรียบได้กับปีกหรือเครื่องร่อนของเราที่อยู่กลางแดด ในเวลาเที่ยงวัน เงาของปีกที่ปรากฏบนพื้นปูนเรียบ ดังนั้นพื้นที่ฉาย จึงเท่ากับความยาวกางปีก คูณด้วย ความกว้างของปีก

## ◆ ขั้นตอนการปรับปรุง

แต่ละทีมต้องนำเสนอผลการพัฒนาเครื่องร่อนที่เสร็จแล้ว นำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

ใช้คำถามเหล่านี้เพื่อปรับปรุงการสร้างเครื่องร่อน :

10. นักเรียนประสบความสำเร็จในการสร้างเครื่องร่อนซึ่งสามารถลอยได้ในอากาศ และร่อนไกลลงพื้นที่ที่กำหนดหรือไม่ ถ้าไม่สำเร็จ เพราะอะไร
11. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนวัสดุกับทีมอื่น ๆ หรือไม่ ? และทำให้การสร้างเครื่องร่อนเป็นไปตามที่คิดไว้ได้อย่างไร
12. เครื่องร่อนของทีมมีค่าวิงโหลดดิ่ง (Wing loading =  $W/S$ ) เท่ากับเท่าไร ที่ทำให้เครื่องบินมีสมรรถนะที่ดีที่สุดจากการทดสอบ ให้แสดงการคำนวณ

13. ในขั้นตอนการสร้าง นักเรียนตัดสินใจที่ปรับปรุงการออกแบบหรือต้องการวัสดุเพิ่มเติมหรือไม่และทำไม
14. ถ้านักเรียนสามารถหาวัสดุอื่น ๆ ได้นอกจากที่เตรียมมา นักเรียนต้องการวัสดุอื่นอีกหรือไม่ และทำไม
15. นักเรียนคิดว่าควรที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องร่อนที่ออกแบบไว้ ระหว่างขั้นตอนการสร้างหรือไม่ และทำไม
16. ถ้านักเรียนต้องออกแบบและสร้างเครื่องร่อนใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง นักเรียนจะเปลี่ยนการออกแบบหรือไม่ และทำไม
17. แบบเครื่องร่อนหรือวิธีการอะไรที่นักเรียนเห็นจากทีมอื่น ๆ และคิดว่าสามารถทำได้ดี
18. นักเรียนคิดว่า นักเรียนสามารถออกแบบและสร้างเครื่องร่อนให้เสร็จเร็วกว่านี้ ถ้านักเรียนทำงานคนเดียวหรือไม่ จงอธิบาย

## ภาคผนวก

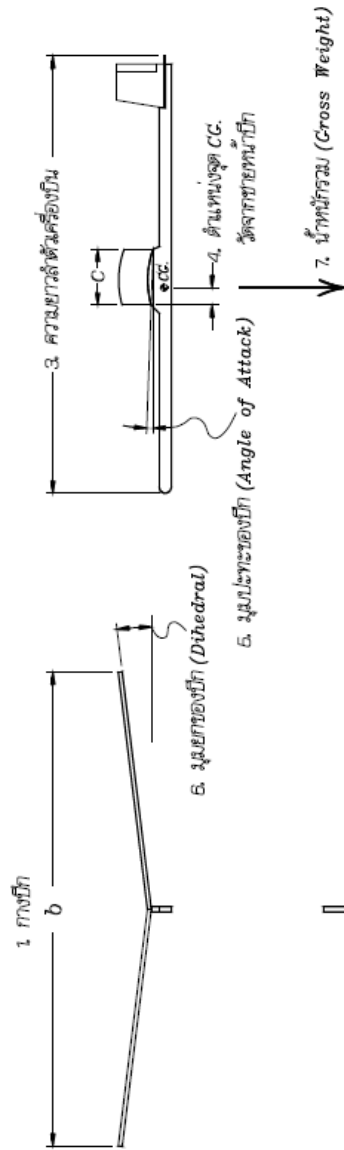
---

- ✦ ตัวอย่างในการเขียนแบบประกอบเครื่องร่อน

NCLLR-59  
<http://sillapa.net>

# ตัวอย่างในการเขียนแบบประกอบเครื่องร่อน

## ตัวอย่าง



ชื่อเครื่องร่อน  
ผู้เขียนแบบ

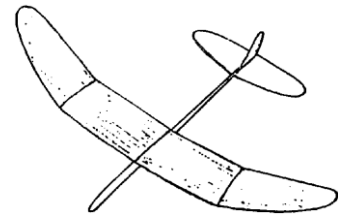
รายการ		คุณสมบัติของเครื่องร่อน
1. กางปีก (Span) $b$	mm.	
2. ความยาวเฉลี่ย (Chord) $C_{av}$	mm.	
3. ความยาวลำตัวเครื่องร่อน (Length)	mm.	
4. ตำแหน่งจุด CG. วัดจากชายหน้าปีก	mm.	
5. มุมปะทะของปีก (Angle of Attack)	degree	
6. มุมยกของปีก (Dihedral)	degree	
7. น้ำหนักรวม (Gross Weight)	gm	
8. พื้นที่ปีก (Wing Area) = $S$	mm <sup>2</sup>	
อัตราส่วนย่อ (Scale) 1:5		

ความกว้างเฉลี่ยของปีก  $C_{av}$  = average chord (mm.)  
พื้นที่ปีก  $S$  = wing area (mm.) กว้าง  $\times$  ยาว =  $C \times b$

ตีกรอบห่างจากขอบ  
15 มม.  
ใช้กระดาษ A3

130

# การแข่งขันเครื่องร่อน ประเภทร่อนนาน



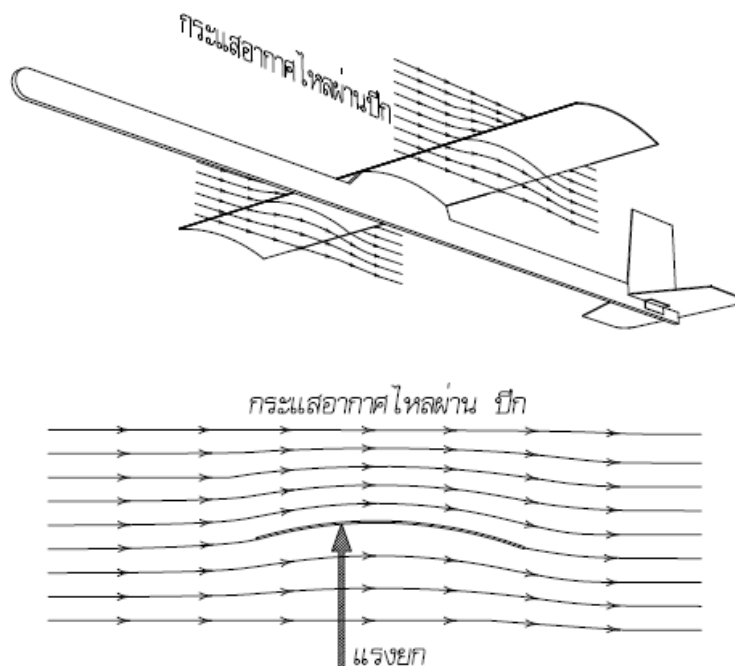
โดย สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา

## ◆ จุดมุ่งหมายการเรียนรู้

จุดมุ่งหมายของกิจกรรมการแข่งขันเครื่องร่อนประเภทร่อนไกล คือการสร้างเครื่องร่อนที่ไม่ใช้พลังงาน โดยสร้างเครื่องร่อนจากวัสดุที่กำหนดไว้ นักเรียนต้องออกแบบเครื่องร่อนให้สามารถร่อนในอากาศได้นานที่สุด และร่อนลงตามพื้นที่ซึ่งมีคะแนนตามที่กำหนดไว้

## ◆ สำคัญ

เมื่อมีอากาศไหลผ่านปีกของเครื่องร่อน ทำให้เกิดแรงยกเนื่องจากแรงกระทำของอากาศ ช่วยพยุงให้เครื่องร่อนลอยอยู่ได้



## ◆ ระดับชั้น

ป.4-ป.6

## ◆ วัตถุประสงค์

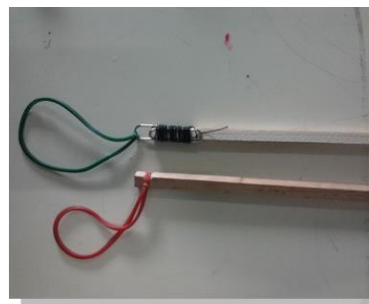
ระหว่างการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะ ดังนี้

- ✦ การออกแบบและสร้างเครื่องร่อน
- ✦ การวัดและการคำนวณ
- ✦ การทดสอบและปรับปรุงเครื่องร่อน
- ✦ การนำเสนอผลกระบวนการออกแบบและผลลัพธ์

## ◆ วัสดุและอุปกรณ์

แต่ละทีมจะต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้

- ✦ สำหรับผู้จัดกิจกรรม
  - อุปกรณ์และจอภาพสำหรับฉายการจับเวลาในการประกอบสร้างและแข่งขัน
  - จอภาพสำหรับแสดง สถิติและผลการแข่งขันของทุกทีมในขณะที่ทำการแข่งขัน
  - คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล
  - เครื่องพิมพ์ (Printer)
  - กระดาษเขียนแบบขนาด A3
  - แบบเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ แบบลงทะเบียน , แบบบันทึกคะแนน, แบบสรุปผลการแข่งขัน ฯลฯ
  - อุปกรณ์ปล่อยเครื่องร่อน ประกอบด้วย ด้ามถือ ความยาวไม่เกิน 10 เซนติเมตร ใช้เกี่ยวยางวงรัดของวงใหญ่ โดยกรรมการจัดหาให้ ผู้เข้าแข่งขันสามารถเลือกใช้ด้วยตนเอง



รูปแสดงตัวอย่างอุปกรณ์ปล่อยเครื่องร่อน

#### ✦ สำหรับผู้เข้าแข่งขัน

- ไม้ หรือวัสดุชนิดอื่นใด ๆ มีขนาดใหญ่กว่าแบบที่สร้าง ในอัตราส่วนจริง
- กระดาษ, พลาสติก หรือโฟม เลือกใช้ได้ตามความต้องการ
- อุปกรณ์ ตัดกระดาษ ไม้ เช่น เลื่อยฉลุ กรรไกร คัตเตอร์ กาวติดไม้ กระดาษ หรือ โฟม
- กระดาษทรายละเอียด
- อุปกรณ์อื่นที่จำเป็น
- ดินสอ, ปาก, วงเวียน หรืออุปกรณ์สำหรับเขียนแบบ

#### ◆ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- ✦ รายงานตัว ณ จุดลงทะเบียน
- ✦ ตรวจวัสดุ และอุปกรณ์ ที่แต่ละทีมเตรียมมาให้เป็นไปตามเงื่อนไข
- ✦ ผู้เข้าแข่งขัน เข้าไปนั่งในพื้นที่สำหรับการสร้างเครื่องร่อน
- ✦ กรรมการ จับเวลาเริ่มให้ทำการสร้างเครื่องร่อนพร้อมกัน
- ✦ เมื่อหมดเวลาการประกอบสร้าง กรรมการชี้แจงลำดับการแข่งขัน
- ✦ ผู้เข้าแข่งขันเข้าประจำที่และปล่อยเครื่องร่อนด้วยอุปกรณ์ปล่อยที่กรรมการจัดเตรียมไว้ให้
- ✦ แต่ละทีมสามารถปล่อยเครื่องร่อนได้ 3 รอบ โดย 1 รอบจะแข่งขันเรียงลำดับจากทีมแรก จนถึงทีมสุดท้าย
- ✦ เมื่อทีมแข่งขันเสร็จในแต่ละรอบให้กรรมการแจ้งผลการแข่งขันให้ทีมและกรรมการบันทึกคะแนนทราบ
- ✦ เมื่อจบการแข่งขันในแต่ละรอบ ให้ผู้เข้าแข่งขันนำเครื่องร่อนไปให้กรรมการตรวจคุณสมบัติ และให้ลงชื่อรับทราบผลการตรวจสอบ และคะแนนที่ได้ ตามแบบบันทึกคะแนนทุกครั้ง

#### ◆ เงื่อนไขที่ท้าทาย

- ✦ นำเครื่องร่อนมาสร้างพร้อมกันในสนามแข่งขัน
- ✦ ปีกเครื่องร่อน วัดในขณะกางปีก มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 5 ซม. ความยาวระหว่าง 30 -50 ซม.
- ✦ ลำตัวเครื่องร่อนมีขนาดความยาวอยู่ระหว่าง 30-50 ซม.
- ✦ น้ำหนักเครื่องร่อน อยู่ระหว่าง 10 – 30 กรัม
- ✦ สร้างได้ไม่จำกัดจำนวนภายในเวลาที่กำหนด
- ✦ ห้ามใช้แท่งคาร์บอน, ไม้บัลซา เป็นวัสดุในการสร้างเครื่องร่อน

#### ◆ เวลาที่ต้องใช้

- ✦ เวลาในการสร้างเครื่องร่อนและทดสอบ ไม่เกิน 3 ชั่วโมง
- ✦ เวลาจัดการแข่งขัน ขึ้นอยู่กับจำนวนทีม

#### ◆ สถานที่จัดกิจกรรม

- ✦ สถานที่นั่งสำหรับการสร้างเครื่องร่อน (อาจใช้โต๊ะในห้องเรียน หรือพื้นที่นั่งกับพื้นโดยผู้เข้าแข่งขันสามารถเตรียมโต๊ะมาได้)



- ★ สถานที่จัดการแข่งขัน เป็นสถานที่ ซึ่งไม่มีสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคในการแข่งขัน มีขนาดกว้าง ยาว กว้างขวางพอที่จะจัดการแข่งขันได้ อาจเป็นได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ตามบริบทแต่ละพื้นที่

---

#### ◆ คณะกรรมการ

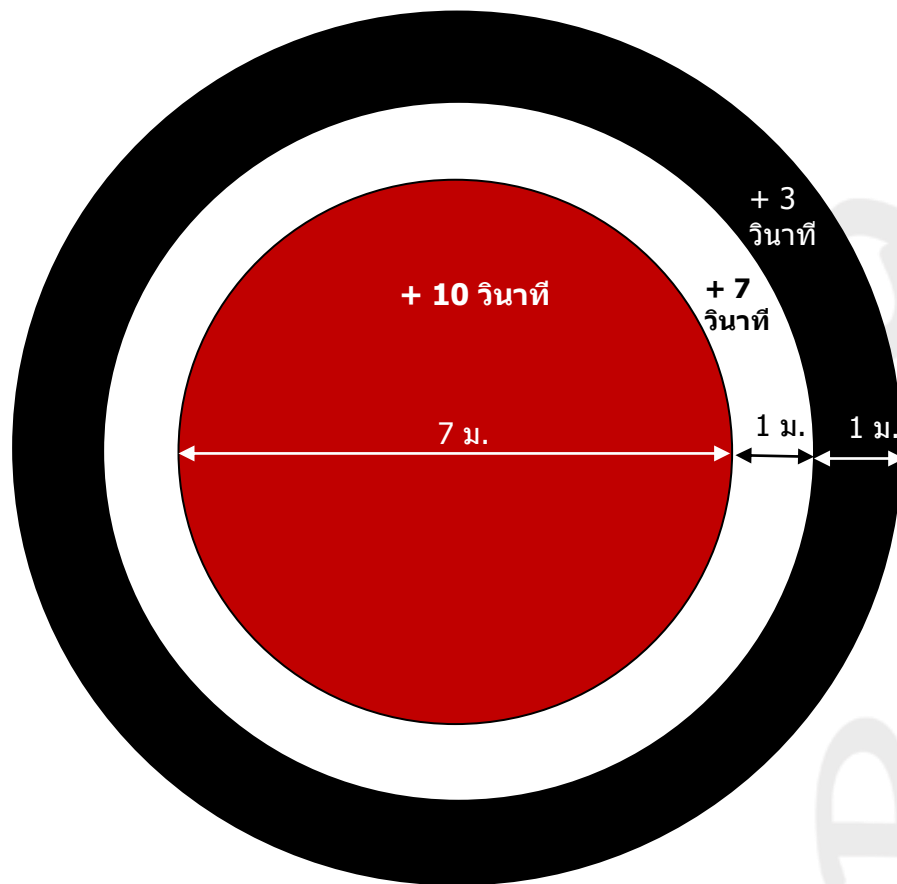
- |   |           |            |
|---|-----------|------------|
| ★ กรรมการวิชาการ                                | อย่างน้อย | จำนวน 1 คน |
| ★ กรรมการตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องร่อนบันทึกคะแนน | อย่างน้อย | จำนวน 2 คน |
| ★ กรรมการจับเวลา                                | อย่างน้อย | จำนวน 1 คน |
| ★ กรรมการจัดลำดับและเรียกทีมเข้าแข่งขัน         | อย่างน้อย | จำนวน 1 คน |
| ★ กรรมการรายงานตัวและประมวลผลคะแนน              | อย่างน้อย | จำนวน 2 คน |
| ★ คณะทำงานอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของผู้จัดกิจกรรม |           |            |

---

#### ◆ การวัดและประเมินผล

- ★ วัดระยะเวลาหลังจากปล่อยถึงจุดที่เครื่องร่อนตกสัมผัสพื้นสนาม และหากเครื่องร่อนอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นพื้นที่สนามแข่งขันนั้น โดยจะได้คะแนนพิเศษตามพื้นที่ดังรูป

✦ รูปพื้นที่สนามแข่งขัน



รูปพื้นที่สนามแข่งขัน

✦ เกณฑ์ให้คะแนน

- เวลาการยิง + เวลาพิเศษเมื่อยิงลงจอดภายในพื้นที่ที่กำหนด

เกณฑ์	คะแนนพิเศษ (เวลาขั้นต่ำที่บินได้อย่างน้อย 10 วินาที)
วงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.01-7.0 เมตร (สีแดง)	+10 วินาที
วงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.01-8.00 เมตร (สีขาว)	+7 วินาที
วงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.01-9.00 เมตร (สีดำ)	+3 วินาที
วงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.01 ขึ้นไป (นอกพื้นที่)	ได้เวลาตามจริงที่บินได้

- การได้คะแนนพิเศษและยิงลงจอดภายในพื้นที่ที่กำหนดนั้น ต้องบินได้อย่างน้อย 10 วินาที หากบินได้น้อยกว่า 10 จะไม่มีคะแนนพิเศษ

- คะแนน 100 คะแนน เพื่อจัดลำดับและป้อนคะแนนลงในระบบ โดยใช้สูตร

$$100 \times \frac{\text{เวลาที่ดีที่สุดของทีมแข่งขัน}}{\text{เวลาที่ดีของทีมที่มีค่ามากที่สุด}}$$

- ผู้เข้าแข่งขันต้องทำใบงานแต่ละกติกาที่แนบ ส่งให้กรรมการตอนลงทะเบียนเข้าแข่งขัน หากไม่ส่งให้ถือว่ามิคุณสมบัติไม่ครบถ้วน (สามารถทำที่โรงเรียนมาล่วงหน้าได้)
- **รางวัลและเกียรติบัตร**

เกียรติบัตรระดับเหรียญทอง จะต้องได้คะแนน	80 - 100	คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญเงิน จะต้องได้คะแนน	70 - 79	คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญทองแดง จะต้องได้คะแนน	60 - 69	คะแนน

ต่ำกว่าร้อยละ 60 ได้รับเกียรติบัตรเข้าร่วม เว้นแต่กรรมการจะเห็นเป็นอย่างอื่น

NCLR-2019  
<http://sillapa.net>

# เครื่องร่อนประเภทร่อนนาน

## ใบงาน: ออกแบบเครื่องร่อนประเภทร่อนนาน

นักเรียนเป็นทีมนักบินน้อย ซึ่งได้รับการท้าทายให้ออกแบบเครื่องร่อน จากสิ่งของในชีวิตประจำวัน เครื่องร่อนจะต้องสามารถลอยได้ในอากาศ และควบคุมเครื่องร่อนตามหลักการออกแบบ ให้เครื่องร่อนร่อนได้ในอากาศนานที่สุด และร่อนลงจุดที่กำหนด คะแนนที่ได้จะขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการร่อน รวมกับคะแนนพิเศษตรงจุดที่ร่อนลงถึงพื้น

### ◆ ขั้นตอนการวางแผน

นักเรียนพูดคุยกับสมาชิกในทีมอภิปรายถึงปัญหาที่ต้องการแก้ไข แล้วตกลงร่วมกัน ออกแบบและพัฒนาเครื่องร่อน โดยต้องคิดว่าจะใช้วัสดุอะไรบ้าง

หลังจากนั้นวาดแบบในพื้นที่ด้านล่างนี้ ระบุส่วนประกอบ จำนวน และคำอธิบายที่นักเรียนวางแผนจะใช้ แล้วนำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

นักเรียนสามารถปรับปรุงแผนการทำงานหลังจากได้รับข้อเสนอแนะจากเพื่อนในชั้นเรียน

**ออกแบบ:**

(ใช้กระดาษเขียนแบบตามที่กรรมการกำหนดให้)

**วัสดุที่ใช้ :**

# เครื่องร่อนประเภทร่อนนาน

## ใบงาน : ออกแบบเครื่องร่อนประเภทร่อนนาน

### ◆ ขั้นตอนการสร้าง

สร้างเครื่องร่อน ระหว่างการสร้างคุณอาจจะต้องตัดสินใจว่าจะเพิ่มเติมวัสดุ หรือเปลี่ยนแปลงแบบที่ออกแบบไว้หรือไม่ โดยต้องร่างแบบและทบทวนวัสดุที่ต้องใช้อีกครั้ง

### ◆ ขั้นตอนการทดสอบ

แต่ละทีมต้องทดสอบเครื่องร่อนของตัวเอง ตามระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ คำนวณริงโหลดดิ้ง โดยดูเวลาของทีมอื่น ๆ และสังเกตว่าการออกแบบของทีมอื่น แตกต่างจากทีมเราอย่างไร

ข้อมูลการทดสอบเครื่องร่อน					
ครั้งที่	คะแนน	ระยะเวลาที่ได้ (วินาที)	น้ำหนัก (W) (ปอนด์)	พื้นที่ปีก (S) (ตารางฟุต)	ริงโหลดดิ้ง (Wing loading = W/S)
การทดสอบ ครั้งที่ 1					
การทดสอบ ครั้งที่ 2					
การทดสอบ ครั้งที่ 3					
เฉลี่ย					

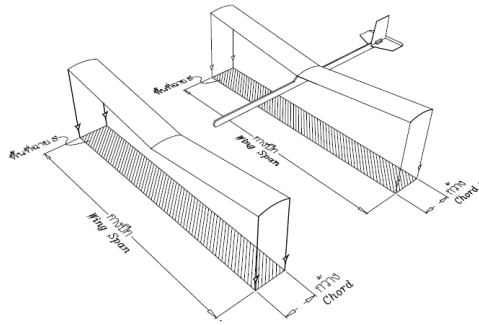
✦ สรุปได้ว่า

.....

.....

.....

#### ✦ เกร็ดความรู้



พื้นที่ปีกหมายถึง พื้นที่ฉาย (Projected Area) เปรียบได้กับปีกหรือเครื่องร่อนของเราที่อยู่กลางแดด ในเวลาเที่ยงวัน เงาของปีกที่ปรากฏบนพื้นป็นเรียบ ดังนั้นพื้นที่ฉาย จึงเท่ากับความยาวกางปีก คูณด้วย ความกว้างของปีก

#### ◆ ขั้นตอนการปรับปรุง

แต่ละทีมต้องนำเสนอผลการพัฒนาเครื่องร่อนที่เสร็จแล้ว นำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

ใช้คำถามเหล่านี้เพื่อปรับปรุงการสร้างเครื่องร่อน :

19. นักเรียนประสบความสำเร็จในการสร้างเครื่องร่อนซึ่งสามารถลอยได้ในอากาศ และร่อนนานลงพื้นที่ที่กำหนดหรือไม่ ถ้าไม่สำเร็จ เพราะอะไร
20. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนวัสดุกับทีมอื่น ๆ หรือไม่ ? และทำให้การสร้างเครื่องร่อนเป็นไปตามที่คิดไว้อย่างไร
21. เครื่องร่อนของทีมมีค่าวิงโหลดดิ่ง (Wing loading =  $W/S$ ) เท่ากับเท่าไร ที่ทำให้เครื่องบินมีสมรรถนะดีที่สุดจากการทดสอบ ให้แสดงการคำนวณ

22. ในขั้นตอนการสร้าง นักเรียนตัดสินใจที่ปรับปรุงการออกแบบหรือต้องการวัสดุเพิ่มเติมหรือไม่และทำไม
23. ถ้านักเรียนสามารถหาวัสดุอื่น ๆ ได้นอกจากที่เตรียมมา นักเรียนต้องการวัสดุอื่นอีกหรือไม่ และทำไม
24. นักเรียนคิดว่าควรที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องร่อนที่ออกแบบไว้ ระหว่างขั้นตอนการสร้างหรือไม่ และทำไม
25. ถ้านักเรียนต้องออกแบบและสร้างเครื่องร่อนใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง นักเรียนจะเปลี่ยนการออกแบบหรือไม่ และทำไม
26. แบบเครื่องร่อนหรือวิธีการอะไรที่นักเรียนเห็นจากทีมอื่น ๆ และคิดว่าสามารถทำได้ดี
27. นักเรียนคิดว่า นักเรียนสามารถออกแบบและสร้างเครื่องร่อนให้เสร็จเร็วกว่านี้ ถ้านักเรียนทำงานคนเดียวหรือไม่ จงอธิบาย



## ภาคผนวก

---

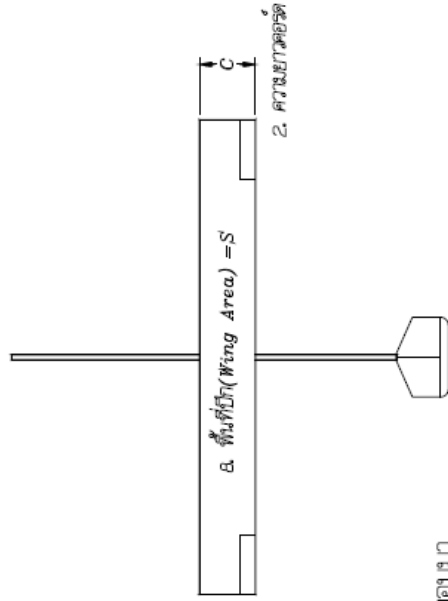
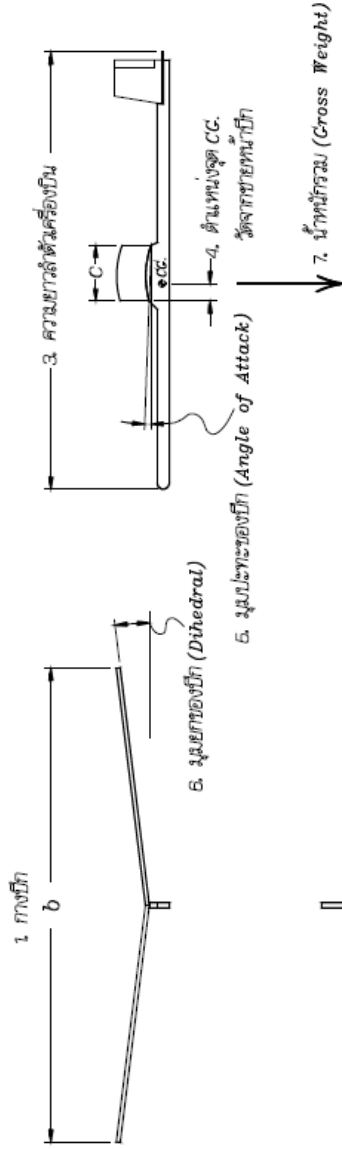
- ✦ ตัวอย่างในการเขียนแบบ

NCLLR-59

<http://sillapa.net>

# ตัวอย่างในการเขียนแบบ

## ตัวอย่าง



15 มม.  
16 มม.  
ติกรอบห่างจากขอบ

ใช้กระดาษ A3

ชื่อเครื่องบิน					
ผู้เขียนแบบ					
คุณสมบัตินของเครื่องบิน					
รายการ					
1. กางปีก (Span) $b$	mm.				
2. ความยาวเฉลี่ย (Chord) $C_{av}$	mm.				
3. ความยาวลำต้นเครื่องบิน (Length)	mm.				
4. ตำแหน่งจุด CC. รัศจากรายหน้าปีก	mm.				
5. มุมปะทะของปีก (Angle of Attack)	degree				
6. มุมยกของปีก (Dihedral)	degree				
7. น้ำหนักรวม (Gross Weight)	gm				
8. พื้นที่ปีก (Wing Area) = $S$	mm <sup>2</sup>				
อัตราส่วนย่อ (Scale) 1:5					

130

# การแข่งขันเครื่องบินพลังยาง ประเภทบินไกล (โดยการปล่อยด้วยมือ)

โดย สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา



## ◆ จุดมุ่งหมายการเรียนรู้

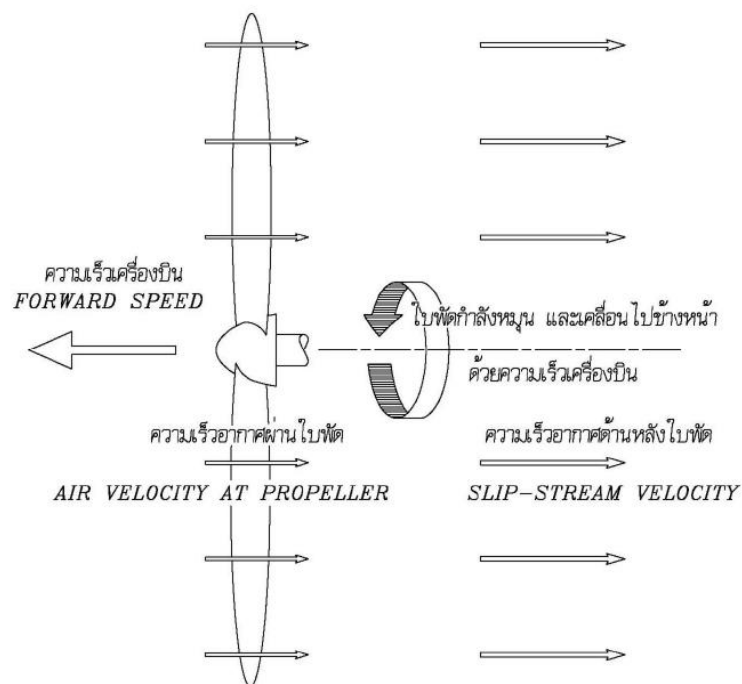
จุดมุ่งหมายของกิจกรรมการแข่งขันเครื่องบินพลังยาง คือการออกแบบและสร้างเครื่องบินที่ใช้พลังงานยาง โดยสร้างเครื่องบินพลังยางจากวัสดุที่กำหนดไว้ นักเรียนต้องออกแบบและสร้างเครื่องพลังยางให้สามารถบินไปในอากาศได้ไกลที่สุด และร่อนลงตามพื้นที่ซึ่งมีคะแนนตามที่กำหนดไว้

## ◆ สำคัญ

ใบพัดเครื่องบินสร้างแรงขับด้วย 2 ทฤษฎี คือ

1. ไข่มุมปะทะของใบพัด จะเรียกว่าตัดอากาศเพื่อดึงตัวเองไปข้างหน้าได้ และในขณะเดียวกันอากาศข้างหน้าจะถูกดูดเข้าไปแทนที่อากาศที่ไหลออกหลังใบพัด ซึ่งเป็น แรงขับ (Thrust) หลักในการขับเคลื่อน

2. ใบพัดเครื่องบินมีโครงสร้างคล้ายกับปีกเครื่องบิน คือสามารถสร้างแรงยกได้ตามหลักอากาศพลศาสตร์ เพียงแต่แรงยกนี้มีทิศทางไปด้านหน้า เพราะผิวด้านหน้าใบพัดจะมีความนูนมากกว่าด้านหลัง



## ◆ ระดับชั้น

ม.1 – ม.3

## ◆ วัตถุประสงค์

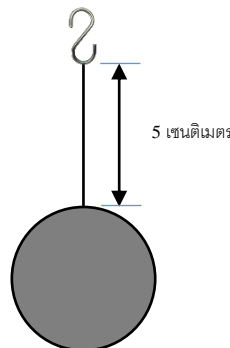
ระหว่างการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะ ดังนี้

- ✦ การออกแบบและสร้างเครื่องบินพลังยาง
- ✦ การทำงานของใบพัดเครื่องบิน
- ✦ การวัดและการคำนวณ
- ✦ การทดสอบและปรับปรุงเครื่องบินพลังยาง
- ✦ การนำเสนอผลกระบวนการออกแบบและผลลัพธ์

## ◆ วัสดุและอุปกรณ์

แต่ละทีมจะต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้

- ✦ สำหรับผู้จัดกิจกรรม
  - อุปกรณ์และจอภาพสำหรับฉายการจับเวลาในการประกอบสร้างและแข่งขัน
  - จอภาพสำหรับแสดง สถิติและผลการแข่งขันของทุกทีมในขณะที่ทำการแข่งขัน
  - คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล
  - เครื่องพิมพ์ (Printer)
  - กระดาษเขียนแบบขนาด A3
  - วัตถุเป็นรูปทรงกลมมีตะขอรูปตัวเอสติดอยู่ 1 อัน ดังรูป โดยวัตถุทรงกลมมีขนาดน้ำหนักแตกต่างกัน 5 ขนาด **ขนาด 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัม** โดยประมาณ



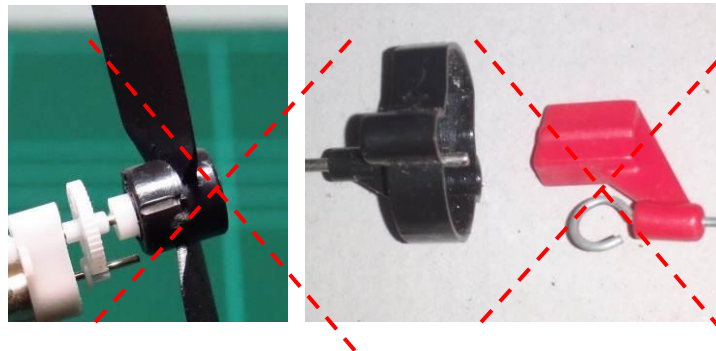
ตัวอย่างวัตถุวงน้ำหนัก

- แบบเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ แบบลงทะเบียน , แบบบันทึกคะแนน, แบบสรุปผลการแข่งขัน ฯลฯ
- ✦ สำหรับผู้เข้าแข่งขัน
  - รายการวัสดุและเครื่องมือ**
    - ไม้ หรือวัสดุชนิดอื่นใด ๆ มีขนาดใหญ่กว่าแบบที่สร้าง ในอัตราส่วนจริง
    - กระดาษ, พลาสติก หรือโฟม เลือกใช้ได้ตามความต้องการ
    - อุปกรณ์ ตัดกระดาษ ไม้ เช่น เลื่อยฉลุ กรรไกร คัตเตอร์ กาวติดไม้ กระดาษ หรือโฟม
    - กระดาษทรายละเอียด

- ใบพัดเครื่องบิน ขนาดไม่เกิน 7 นิ้ว โดยจะใช้ใบพัดสำเร็จรูปที่มีขายในตลาดหรือผู้เข้าแข่งขันประดิษฐ์ขึ้นใช้เองก็ได้ (ห้ามนำหัวแทนยึดสำเร็จรูปตามท้องตลาดเข้ามาใช้ในสนามแข่งขัน)
- ยางวงรัดของวงใหญ่
- อุปกรณ์อื่นที่จำเป็น
- ดินสอ, ปาก, วงเวียน หรืออุปกรณ์สำหรับเขียนแบบ



รูปยางวงรัดของที่สามารถใช้ได้



รูป แทนยึดสำเร็จรูปตามท้องตลาดเข้ามาใช้ในสนามแข่งขัน

#### ◆ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- ✦ รายงานตัว ณ จุดลงทะเบียน
- ✦ ตรวจสอบวัสดุ และอุปกรณ์ ที่แต่ละทีมเตรียมมาให้เป็นอย่างดี
- ✦ ผู้เข้าแข่งขัน เข้าไปนั่งในพื้นที่สำหรับการสร้างเครื่องบินพลังยาง
- ✦ กรรมการ จับเวลาเริ่มให้ทำการสร้างเครื่องบินพลังยางพร้อมกัน **โดยสร้างและทดสอบตามเวลาที่กำหนด**
- ✦ เมื่อหมดเวลาการประกอบสร้าง กรรมการชี้แจงลำดับการแข่งขัน
- ✦ ผู้เข้าแข่งขันเข้าประจำที่และปล่อยเครื่องบินพลังยางด้วย **การปล่อยด้วยมือตรงตำแหน่งที่กรรมการกำหนด**
- ✦ แต่ละทีมสามารถปล่อยเครื่องบินพลังยางได้ 3 รอบ โดย 1 รอบจะแข่งขันเรียงลำดับจากทีมแรกจนถึงทีมสุดท้าย
- ✦ เมื่อทีมแข่งขันเสร็จในแต่ละรอบให้กรรมการแจ้งผลการแข่งขันให้ทีมและกรรมการบันทึกคะแนนทราบ
- ✦ เมื่อจบการแข่งขันในแต่ละรอบ ให้ผู้เข้าแข่งขันนำเครื่องบินพลังยางไปให้กรรมการตรวจคุณสมบัติ และให้ลงชื่อรับทราบผลการตรวจสอบ และคะแนนที่ได้ ตามแบบบันทึกคะแนนทุกครั้ง

---

## ◆ เจียนไขที่ทำหาย

- ✦ นำเครื่องมือและวัสดุมาทำการประกอบสร้างภายในสนามแข่งขัน
- ✦ ปีกเครื่องบินพลังยาง วัดในขณะกางปีก ความยาวระหว่าง 30 -50 ซม.
- ✦ ลำตัวเครื่องบินพลังยางมีขนาดความยาวอยู่ระหว่าง 30-50 ซม.
- ✦ น้ำหนักเครื่องบินพลังยางรวมทั้งหมดยุ่ระหว่าง 15-30 กรัม
- ✦ ต้องบรรทุกสัมภาระน้ำหนัก 10 – 50 กรัม (ทุกรอบต้องบรรทุกสัมภาระอย่างน้อย 10 กรัม)
- ✦ ให้บรรทุกสัมภาระโดยการห้อย
- ✦ ห้ามนำแท่นยึดสำเร็จรูปตามท้องตลาดเข้ามาใช้ในสนามแข่งขัน
- ✦ ห้ามใช้แท่งคาร์บอน, ไม้บัลซา เป็นวัสดุในการสร้าง
- ✦ สร้างได้ไม่จำกัดจำนวนภายในเวลาที่กำหนด

---

## ◆ เวลาที่ต้องใช้

- ✦ เวลาในการสร้างเครื่องบินพลังยางและทดสอบ ไม่เกิน 3 ชั่วโมง
- ✦ เวลาจัดการแข่งขัน ขึ้นอยู่กับจำนวนทีม

---

## ◆ สถานที่จัดกิจกรรม

- ✦ สถานที่นั่งสำหรับการสร้างเครื่องบินพลังยาง (อาจใช้โต๊ะในห้องเรียน หรือพื้นที่นั่งกับพื้น โดยผู้แข่งขันสามารถเตรียมโต๊ะมาได้)
- ✦ สถานที่จัดการแข่งขัน เป็นสถานที่ ซึ่งไม่มีสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคในการแข่งขัน มีขนาดกว้าง ยาว กว้างขวางพอที่จะจัดการแข่งขันได้ อาจเป็นได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร ตามบริบทแต่ละพื้นที่

---

## ◆ คณะกรรมการ

- |   |           |            |
|---|-----------|------------|
| ✦ กรรมการวิชาการ  | อย่างน้อย | จำนวน 1 คน |
| ✦ กรรมการตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องบินพลังยาง และบันทึกคะแนน | อย่างน้อย | จำนวน 2 คน |
| ✦ กรรมการวัดระยะ  | อย่างน้อย | จำนวน 1 คน |
| ✦ กรรมการจัดลำดับและเรียกทีมเข้าแข่งขัน                   | อย่างน้อย | จำนวน 1 คน |
| ✦ กรรมการรายงานตัวและประมวลผลคะแนน                        | อย่างน้อย | จำนวน 2 คน |
| ✦ คณะทำงานอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของผู้จัดกิจกรรม           |           |            |

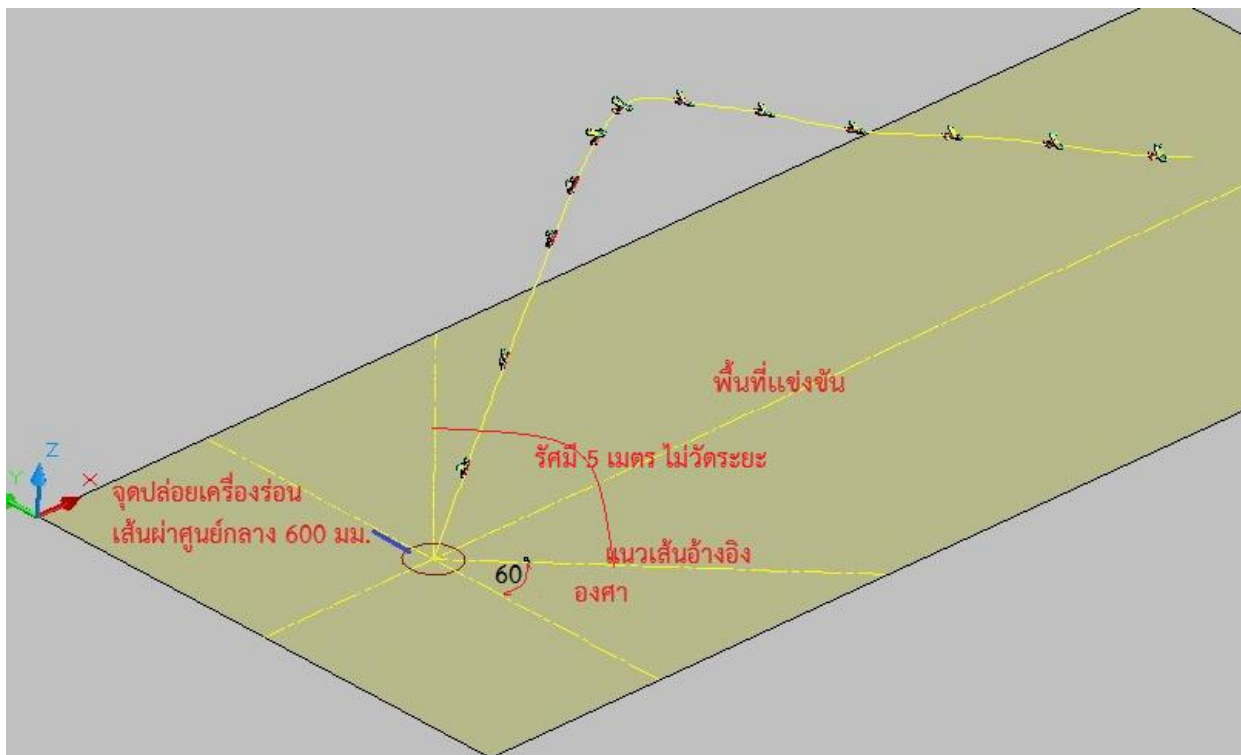
---

## ◆ การวัดและประเมินผล

- ✦ วัดระยะทางหลังจากปล่อยถึงจุดที่เครื่องบินพลังยาง **ตกสัมผัสพื้นสนาม** ตามพื้นที่ตั้งรูป
- ✦ วัดจากระยะทางตรงจากจุดปล่อยถึงจุดที่เครื่องบินนั้นสัมผัสพื้นครั้งแรกหรือบินต่อไม่ได้ หากเครื่องบินตกหลังเส้นอ้างอิง 60 องศาหรือตกช่วงระยะ 5 เมตร จะไม่วัดระยะและไม่มีการผลในรอบนั้น ถ้าเครื่องบิน บินไปค้าง ให้กรรมการจับเวลา 10 วินาที ถ้าเครื่องบินยังไม่หลุด

ออกมาให้ทำการบินใหม่ในรอบนั้น ถ้าหลุดออกมาภายในเวลาให้วัดระยะตรงตำแหน่งที่เครื่องบินสัมผัสพื้น

✦ รูปพื้นที่สนามแข่งขัน



รูปพื้นที่สนามแข่งขัน

✦ เกณฑ์การวัดระยะทางในแต่ละรอบ

เกณฑ์	น้ำหนักคะแนน
บรรทุกสัมภาระน้ำหนัก 10 กรัม	ให้วัดระยะทางการบินตามจริง
บรรทุกสัมภาระน้ำหนัก 20 กรัม	ให้วัดระยะทางการบิน x 2
บรรทุกสัมภาระน้ำหนัก 30 กรัม	ให้วัดระยะทางการบิน x 3
บรรทุกสัมภาระน้ำหนัก 40 กรัม	ให้วัดระยะทางการบิน x 4
บรรทุกสัมภาระน้ำหนัก 50 กรัม	ให้วัดระยะทางการบิน x 5

- คะแนน 100 คะแนน เพื่อจัดลำดับและป้อนคะแนนลงในระบบ โดยใช้สูตร

$$100 \times \frac{\text{ระยะทางที่ดีที่สุดของทีมแข่งขัน}}{\text{ระยะทางที่ดีที่สุดของทีมที่มีค่ามากที่สุด}}$$

- ผู้เข้าแข่งขันต้องทำใบงานแต่ละกติกาที่แนบ ส่งให้กรรมการตอนลงทะเบียนเข้าแข่งขัน หากไม่ส่งให้ถือว่าไม่คุณสมบัติไม่ครบถ้วน ไม่สามารถลงแข่งขันได้ (สามารถทำที่โรงเรียนมาล่วงหน้าได้)

○ **รางวัลและเกียรติบัตร**

เกียรติบัตรระดับเหรียญทอง จะต้องได้คะแนน	80 - 100	คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญเงิน จะต้องได้คะแนน	70 - 79	คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญทองแดง จะต้องได้คะแนน	60 - 69	คะแนน

ต่ำกว่าร้อยละ 60 ได้รับเกียรติบัตรเข้าร่วม วันแต่กรรมการจะเห็นเป็นอย่างอื่น

NCLTR-59

<http://sillapa.net>





ลำดับที่ .....

ชื่อโรงเรียน .....

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา .....

จังหวัด .....

รายชื่อสมาชิกในทีม

1. .... นักเรียนชั้น .....

2. .... นักเรียนชั้น .....

ครูที่ปรึกษา .....

# เครื่องบินพลังยางประเภทบินไกล

## ใบงาน: ออกแบบเครื่องบินพลังยางประเภทบินไกล

นักเรียนเป็นทีมนักบินน้อย ซึ่งได้รับการท้าทายให้ออกแบบเครื่องบินพลังยาง จากสิ่งของในชีวิตประจำวัน เครื่องบินจะต้องสามารถลอยได้ในอากาศ และบินอยู่ได้ในอากาศนานที่สุด และร่อนลงภายในจุดที่กำหนด คะแนนที่ได้จะขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการบิน รวมทั้งคะแนนพิเศษตรงจุดที่ร่อนลงถึงพื้น

### ◆ ขั้นตอนการวางแผน

นักเรียนพูดคุยกับสมาชิกในทีมอภิปรายถึงปัญหาที่ต้องการแก้ไข แล้วตกลงร่วมกัน ออกแบบและพัฒนาเครื่องบินพลังยาง โดยต้องคิดว่าจะใช้วัสดุอะไรบ้าง

หลังจากนั้นวาดแบบในพื้นที่ด้านล่างนี้ ระบุส่วนประกอบ จำนวน และคำอธิบายที่นักเรียนวางแผนจะใช้ แล้วนำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

นักเรียนสามารถปรับปรุงแผนการทำงานหลังจากได้รับข้อเสนอแนะจากเพื่อนในชั้นเรียน

**ออกแบบ:**

(ใช้กระดาษเขียนแบบตามที่กรรมการกำหนดให้)

**วัสดุที่ใช้ :**

# เครื่องบินพลังยางประเภทบินไกล

## ใบงาน : ออกแบบเครื่องบินพลังยางประเภทบินไกล

### ◆ ขั้นตอนการสร้าง

สร้างเครื่องบินพลังยาง ระหว่างการสร้างคุณอาจจะต้องตัดสินใจว่าจะเพิ่มเติมวัสดุหรือเปลี่ยนแปลงแบบที่ออกแบบไว้หรือไม่ โดยต้องร่างแบบและทบทวนวัสดุที่ต้องใช้อีกครั้ง

### ◆ ขั้นตอนการทดสอบ

แต่ละทีมต้องทดสอบเครื่องบินของตัวเอง ตามระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ คำนวณวิงโหลดดิ่ง โดยดูเวลาของทีมอื่น ๆ และสังเกตว่าการออกแบบของทีมอื่นแตกต่างจากทีมเราอย่างไร

ข้อมูลการทดสอบเครื่องบินพลังยาง

ครั้งที่	คะแนน	ระยะทางที่ได้ (เมตร)	น้ำหนักเครื่องบิน (W) (ปอนด์)	พื้นที่ปีก (S) (ตารางฟุต)	น้ำหนักสัมภาระ (g) (กรัม)	วิงโหลดดิ่ง (Wing loading = W/S)
การทดสอบ ครั้งที่ 1						
การทดสอบ ครั้งที่ 2						
การทดสอบ ครั้งที่ 3						
เฉลี่ย						

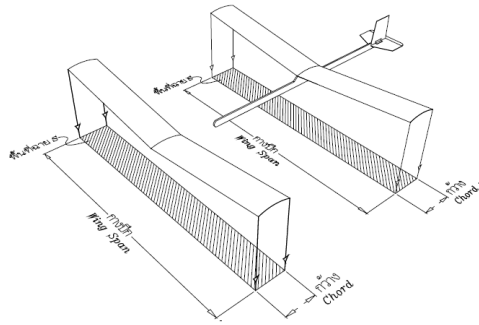
★ สรุปได้ว่า

.....

.....

.....

#### ✦ เกร็ดความรู้



พื้นที่ปีกหมายถึง พื้นที่ฉาย (Projected Area) เปรียบได้กับปีกหรือเครื่องบินของเราที่อยู่กลางแดด ในเวลาเที่ยงวัน เงาของปีกที่ปรากฏบนพื้นป็นเรียบ ดังนั้นพื้นที่ฉาย จึงเท่ากับความยาวกางปีก คูณด้วย ความกว้างของปีก

#### ◆ ขั้นตอนการปรับปรุง

แต่ละทีมต้องนำเสนอผลการพัฒนาเครื่องบินพลังยางที่เสร็จแล้ว นำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

ใช้คำถามเหล่านี้เพื่อปรับปรุงการสร้างเครื่องบินพลังยาง :

28. นักเรียนประสบความสำเร็จในการสร้างเครื่องบินพลังยางซึ่งสามารถลอยได้ในอากาศ และบินร่อนลงพื้นที่ที่กำหนดหรือไม่ ถ้าไม่สำเร็จ เพราะอะไร
29. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนวัสดุกับทีมอื่น ๆ หรือไม่ ? และทำให้การสร้างเครื่องบินพลังยางเป็นไปตามที่คิดไว้อย่างไร
30. เครื่องบินพลังยางของทีมมีค่าวิงโหลดดิ่ง (Wing loading =  $W/S$ ) เท่ากับเท่าไรที่ทำให้เครื่องบินมีสมรรถนะที่ดีที่สุดจากการทดสอบ ให้แสดงการคำนวณ

31. ในขั้นตอนการสร้าง นักเรียนตัดสินใจที่ปรับปรุงการออกแบบหรือต้องการวัสดุเพิ่มเติมหรือไม่และทำไม
32. ถ้านักเรียนสามารถหาวัสดุอื่น ๆ ได้นอกจากที่เตรียมมา นักเรียนต้องการวัสดุอื่นอีกหรือไม่ และทำไม
33. นักเรียนคิดว่าควรที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องบินพลังยางที่ออกแบบไว้ระหว่างขั้นตอนการสร้างหรือไม่ และทำไม
34. ถ้านักเรียนต้องออกแบบและสร้างเครื่องบินพลังยางใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง นักเรียนจะเปลี่ยนการออกแบบหรือไม่ และทำไม
35. แบบเครื่องบินพลังยางหรือวิธีการอะไรที่นักเรียนเห็นจากทีมอื่น ๆ และคิดว่าสามารถทำได้ดี
36. นักเรียนคิดว่า นักเรียนสามารถออกแบบและสร้างเครื่องบินพลังยางให้เสร็จเร็วกว่านี้ ถ้านักเรียนทำงานคนเดียวหรือไม่ จงอธิบาย

## ภาคผนวก

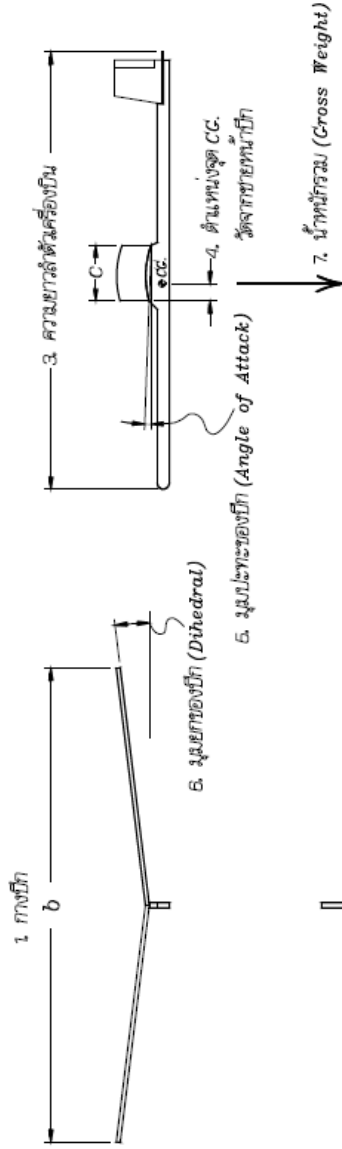
---

- ✦ ตัวอย่างในการเขียนแบบ

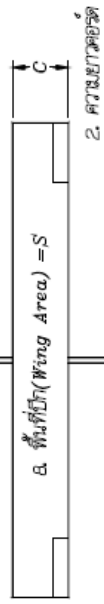
NCLR-59  
<http://sillapa.net>

# ตัวอย่างในการเขียนแบบ

## ตัวอย่าง



ชื่อเครื่องบิน  
ผู้เขียนแบบ



ความกว้างเฉลี่ยของปีก  $C_{av}$  = average chord (mm.)  
พื้นที่ปีก  $S$  = wing area (mm.) กว้าง  $\times$  ยาว =  $C \times b$

15 มม.  
16 มม.  
ติกรอบห่างจากขอบ  
ใช้กระดาษ A3

รายการ		คุณสมบัติของเครื่องบิน
1. กางปีก (Span) $b$	mm.	
2. ความยาวคอรีด (Chord) $C_{av}$	mm.	
3. ความยาวลำตัวเครื่องบิน (Length)	mm.	
4. ตำแหน่งจุด CC. หนักขาคานปีก	mm.	
5. มุมปะทะของปีก (Angle of Attack)	degree	
6. มุมยกของปีก (Dihedral)	degree	
7. น้ำหนักรวม (Gross Weight)	gm	
8. พื้นที่ปีก (Wing Area) = $S$	mm <sup>2</sup>	
อัตราส่วนย่อ (Scale) 1:5		

130



# การแข่งขันเครื่องบินพลังยาง ประเภทบินนาน (โดยการติดล้อบินขึ้นจากพื้น)

โดย สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา



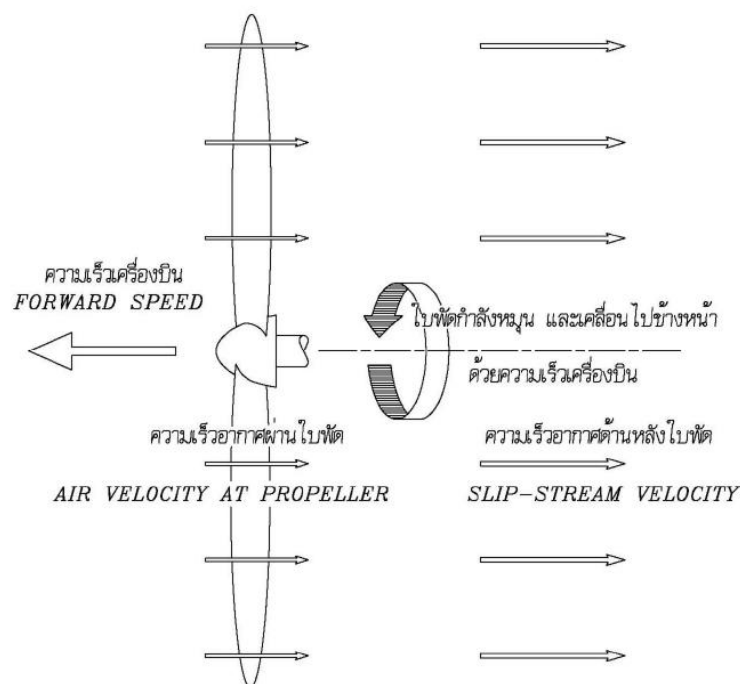
## ◆ จุดมุ่งหมายการเรียนรู้

จุดมุ่งหมายของกิจกรรมการแข่งขันเครื่องบินพลังยาง คือการออกแบบและสร้างเครื่องบินที่ใช้พลังงานยาง โดยสร้างเครื่องบินพลังยางจากวัสดุที่กำหนดไว้ นักเรียนต้องออกแบบและสร้างเครื่องพลังยางให้สามารถบินอยู่ในอากาศได้นานที่สุด และร่อนลงตามพื้นที่ซึ่งมีคะแนนตามที่กำหนดไว้

## ◆ สำคัญ

ใบพัดเครื่องบินสร้างแรงขับด้วย 2 ทฤษฎี คือ

1. ไข่มุมปะทะของใบพัด จะเรียกวาดัดอากาศเพื่อดีงตัวเองไปข้างหน้าก็ได้ และในขณะที่เดียวกันอากาศข้างหน้าจะถูกดูดเข้าไปแทนที่อากาศที่ไหลออกหลังใบพัด ซึ่งเป็น แรงขับ (Thrust) หลักในการขับเคลื่อน
2. ใบพัดเครื่องบินมีโครงสร้างคล้ายกับปีกเครื่องบิน คือสามารถสร้างแรงยกได้ตามหลักอากาศพลศาสตร์ เพียงแต่แรงยกนี้มีทิศทางไปด้านหน้า เพราะผิวด้านหน้าใบพัดจะมีความนูนมากกว่าด้านหลัง



## ◆ ระดับชั้น

ม.1 – ม.3

## ◆ วัตถุประสงค์

ระหว่างการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะ ดังนี้

- ✦ การออกแบบและสร้างเครื่องบินพลังยาง
- ✦ การทำงานของใบพัดเครื่องบิน
- ✦ การวัดและการคำนวณ
- ✦ การทดสอบและปรับปรุงเครื่องบินพลังยาง
- ✦ การนำเสนอผลกระบวนการออกแบบและผลลัพธ์

## ◆ วัสดุและอุปกรณ์

แต่ละทีมจะต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้

### ✦ สำหรับผู้จัดกิจกรรม

- อุปกรณ์และจอภาพสำหรับฉายการจับเวลาในการประกอบสร้างและแข่งขัน
- จอภาพสำหรับแสดง สถิติและผลการแข่งขันของทุกทีมในขณะที่ทำการแข่งขัน
- คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล
- เครื่องพิมพ์ (Printer)
- กระดาษเขียนแบบขนาด A3
- แบบเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ แบบลงทะเบียน , แบบบันทึกคะแนน, แบบสรุปผลการแข่งขัน ฯลฯ

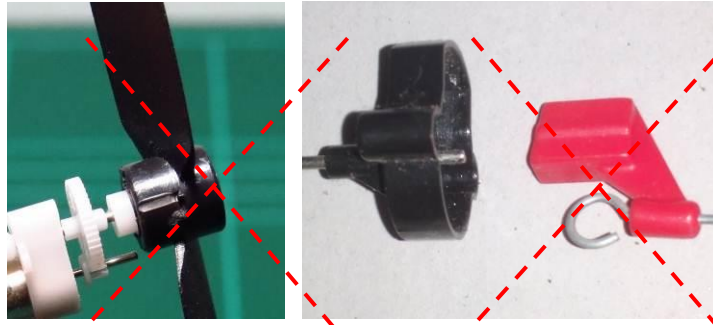
### ✦ สำหรับผู้เข้าแข่งขัน

#### รายการวัสดุและเครื่องมือ

- ไม้ หรือวัสดุชนิดอื่นใด ๆ มีขนาดใหญ่กว่าแบบที่สร้าง ในอัตราส่วนจริง
- กระดาษ, พลาสติก หรือโฟม เลือกใช้ได้ตามความต้องการ
- อุปกรณ์ ตัดกระดาษ ไม้ เช่น เลื่อยฉลุ กรรไกร คัตเตอร์ กาวติดไม้ กระดาษ หรือ โฟม
- กระดาษทรายละเอียด
- ใบพัดเครื่องบิน ขนาดไม่เกิน 7 นิ้ว โดยจะใช้ใบพัดสำเร็จรูปที่มีขายในตลาดหรือผู้เข้าแข่งขันประดิษฐ์ขึ้นใช้เองก็ได้ (ห้ามนำหัวแท่นยึดสำเร็จรูปตามท้องตลาดเข้ามาใช้ในสนามแข่งขัน)
- ยางวงรัดของวงใหญ่
- อุปกรณ์อื่นที่จำเป็น
- ดินสอ, ปาก, วงเวียน หรืออุปกรณ์สำหรับเขียนแบบ



รูปยางวงรัดของที่สามารถใช้ได้



รูป แทนยึดสำเร็จรูปตามท้องตลาดเข้ามาใช้ในสนามแข่งขัน

#### ◆ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- ✦ รายงานตัว ณ จุดลงทะเบียน
- ✦ ตรวจวัสดุ และอุปกรณ์ ที่แต่ละทีมเตรียมมาให้เป็นไปตามเงื่อนไข (**รายการวัสดุและเครื่องมือ**)
- ✦ ผู้เข้าแข่งขัน เข้าไปนั่งในพื้นที่สำหรับการสร้างเครื่องบินพลังยาง
- ✦ กรรมการ จับเวลาเริ่มให้ทำการสร้างเครื่องบินพลังยางพร้อมกัน **โดยสร้างและทดสอบตามเวลาที่กำหนด**
- ✦ เมื่อหมดเวลาการประกอบสร้าง กรรมการชี้แจงลำดับการแข่งขัน
- ✦ ผู้เข้าแข่งขันเข้าประจำที่และปล่อยเครื่องบินพลังยางด้วยการบินขึ้นจากพื้น
- ✦ แต่ละทีมสามารถปล่อยเครื่องบินพลังยางได้ 3 รอบ โดย 1 รอบจะแข่งขันเรียงลำดับจากทีมแรกจนถึงทีมสุดท้าย
- ✦ เมื่อทีมแข่งขันเสร็จในแต่ละรอบให้กรรมการแจ้งผลการแข่งขันให้ทีมและกรรมการบันทึกคะแนนทราบ
- ✦ เมื่อจบการแข่งขันในแต่ละรอบ ให้ผู้เข้าแข่งขันนำเครื่องบินพลังยางไปให้กรรมการตรวจคุณสมบัติ และให้ลงชื่อรับทราบผลการตรวจสอบ และคะแนนที่ได้ ตามแบบบันทึกคะแนนทุกครั้ง

#### ◆ เงื่อนไขที่ทำหาย

- ✦ นำเครื่องมือและวัสดุมาทำการประกอบสร้างภายในสนามแข่งขัน
- ✦ ปีกเครื่องบินพลังยาง วัดในขณะกางปีก ความยาวระหว่าง 30 -50 ซม.
- ✦ ลำตัวเครื่องบินพลังยางมีขนาดความยาวอยู่ระหว่าง 30-50 ซม.
- ✦ น้ำหนักเครื่องบินพลังยางรวมทั้งหมด **อยู่ระหว่าง 15 -30 กรัม**

- ✦ ห้ามนำแท่นยึดสำเร็จรูปตามท้องตลาดเข้ามาใช้ในสนามแข่งขัน
- ✦ ห้ามใช้แท่งคาร์บอน, ไม้บัลซา เป็นวัสดุในการสร้าง
- ✦ สร้างได้ไม่จำกัดจำนวนภายในเวลาที่กำหนด

#### ◆ เวลาที่ต้องใช้

- ✦ เวลาในการสร้างเครื่องบินพลังยาง **ไม่เกิน 3 ชั่วโมง**
- ✦ เวลาจัดการแข่งขัน ขึ้นอยู่กับจำนวนทีม

#### ◆ สถานที่จัดกิจกรรม

- ✦ สถานที่นั่งสำหรับการสร้างเครื่องบินพลังยาง (อาจใช้โต๊ะในห้องเรียน หรือพื้นที่นั่งกับพื้น โดยผู้แข่งขันสามารถเตรียมโต๊ะมาได้)
- ✦ สถานที่จัดการแข่งขัน เป็นสถานที่ **ซึ่งไม่มีสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคในการแข่งขัน** มีขนาดกว้าง ยาว กว้างขวางพอที่จะจัดการแข่งขันได้

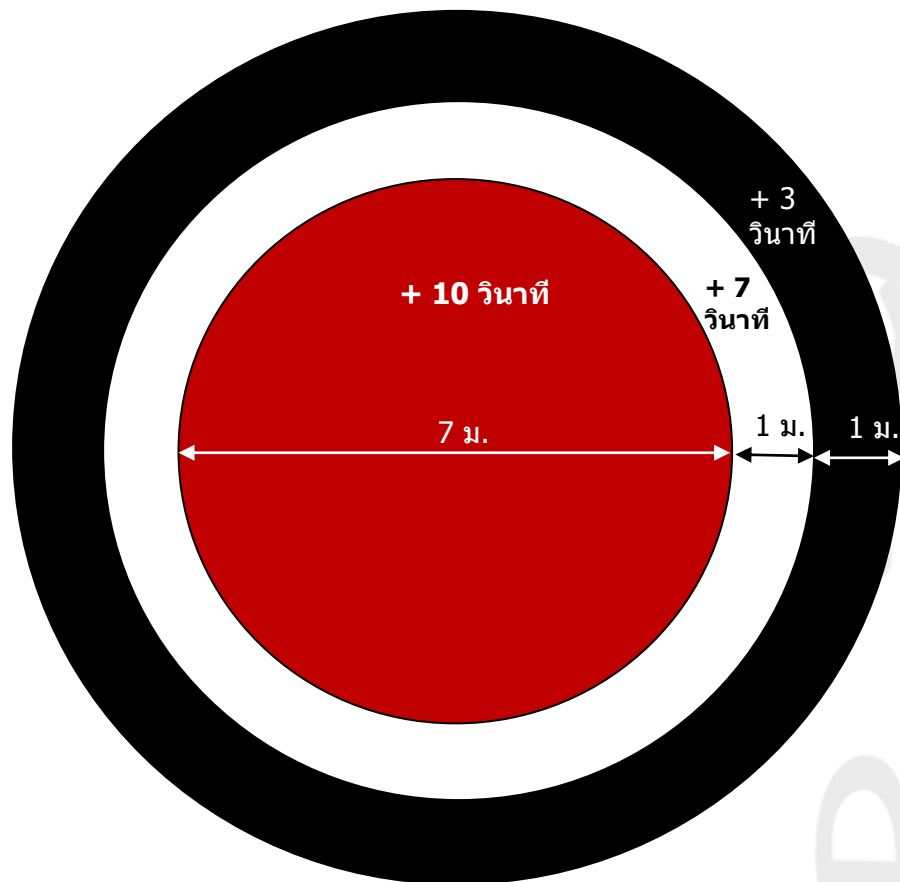
#### ◆ คณะกรรมการ

- |   |                  |                   |
|---|------------------|-------------------|
| ✦ กรรมการวิชาการ  | อย่างน้อย        | จำนวน 1 คน        |
| ✦ กรรมการตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องบินพลังยาง และบันทึกคะแนน | อย่างน้อย        | จำนวน 2 คน        |
| ✦ กรรมการจับเวลา  | <b>อย่างน้อย</b> | <b>จำนวน 1 คน</b> |
| ✦ กรรมการจัดลำดับและเรียกทีมเข้าแข่งขัน                   | อย่างน้อย        | จำนวน 1 คน        |
| ✦ กรรมการรายงานตัวและประมวลผลคะแนน                        | อย่างน้อย        | จำนวน 2 คน        |
| ✦ คณะทำงานอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของผู้จัดกิจกรรม           |                  |                   |

#### ◆ การวัดและประเมินผล

- ✦ วัตรระยะเวลาหลังจากปล่อยถึงจุดที่เครื่องบินพลังยาง **ตกลงสัมผัสพื้นสนาม** และหากเครื่องบินพลังยางอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่กำหนด จะได้คะแนนพิเศษตามพื้นที่ดังรูป **ถ้าเครื่องบิน บินไปค้าง ให้กรรมการจับเวลาต่ออีก 10 วินาที** ถ้าเครื่องบินยังไม่หลุดออกมาให้ทำการบินใหม่ในรอบนั้น **ถ้าหลุดออกมาภายในเวลาให้จับต่อ**

✦ รูปพื้นที่สนามแข่งขัน



รูปพื้นที่สนามแข่งขัน

✦ เกณฑ์ให้คะแนน

- เวลาการบิน + เวลาพิเศษเมื่อบินลงจอดภายในพื้นที่ที่กำหนด

เกณฑ์	คะแนนพิเศษ (เวลาขั้นต่ำที่บินได้อย่างน้อย 10 วินาที)
วงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.01-7.00 เมตร (สีแดง)	+10 วินาที
วงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.01-8.00 เมตร (สีขาว)	+7 วินาที
วงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.01-9.00 เมตร (สีดำ)	+3 วินาที
วงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 9.01 ขึ้นไป (นอกพื้นที่)	ได้เวลาตามจริงที่บินได้

- การได้คะแนนพิเศษและบินลงจอดภายในพื้นที่ที่กำหนดนั้น ต้องบินได้อย่างน้อย 10 วินาที หากบินได้น้อยกว่า 10 จะไม่มีคะแนนพิเศษ

- คะแนน 100 คะแนน เพื่อจัดลำดับและป้อนคะแนนลงในระบบ โดยใช้สูตร

$$100 \times \frac{\text{เวลาที่ดีที่สุดของทีมแข่งขัน}}{\text{เวลาที่ดีของทีมที่มีค่ามากที่สุด}}$$

- ผู้เข้าแข่งขันต้องทำใบงานแต่ละกติกาที่แนบ ส่งให้กรรมการตอนลงทะเบียนเข้าแข่งขัน หากไม่ส่งให้ถือว่ามีความสมบูรณ์ไม่ครบถ้วน ไม่สามารถลงแข่งขันได้ (สามารถทำที่โรงเรียนมาล่วงหน้าได้)

- รางวัลและเกียรติบัตร

เกียรติบัตรระดับเหรียญทอง จะต้องได้คะแนน	80 - 100	คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญเงิน จะต้องได้คะแนน	70 - 79	คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญทองแดง จะต้องได้คะแนน	60 - 69	คะแนน

ต่ำกว่าร้อยละ 60 ได้รับเกียรติบัตรเข้าร่วม เว้นแต่กรรมการจะเห็นเป็นอย่างอื่น

NCLR-59  
<http://sillapa.net>



ลำดับที่ .....

ชื่อโรงเรียน .....

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา .....

จังหวัด .....

รายชื่อสมาชิกในทีม

1. .... นักเรียนชั้น .....

2. .... นักเรียนชั้น .....

ครูที่ปรึกษา .....

# เครื่องบินพลังยางประเภทบินนาน

## ใบงาน: ออกแบบเครื่องบินพลังยางประเภทบินนาน

นักเรียนเป็นทีมนักบินน้อย ซึ่งได้รับการท้าทายให้ออกแบบเครื่องบินพลังยาง จากสิ่งของในชีวิตประจำวัน เครื่องบินจะต้องสามารถลอยได้ในอากาศ และบินอยู่ได้ในอากาศนานที่สุด และร่อนลงภายในจุดที่กำหนด คะแนนที่ได้จะขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการบิน รวมทั้งคะแนนพิเศษตรงจุดที่ร่อนลงถึงพื้น

### ◆ ขั้นตอนการวางแผน

นักเรียนพูดคุยกับสมาชิกในทีมอภิปรายถึงปัญหาที่ต้องการแก้ไข แล้วตกลงร่วมกัน ออกแบบและพัฒนาเครื่องบินพลังยาง โดยต้องคิดว่าจะใช้วัสดุอะไรบ้าง

หลังจากนั้นวาดแบบในพื้นที่ด้านล่างนี้ ระบุส่วนประกอบ จำนวน และคำอธิบายที่นักเรียนวางแผนจะใช้ แล้วนำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

นักเรียนสามารถปรับปรุงแผนการทำงานหลังจากได้รับข้อเสนอแนะจากเพื่อนในชั้นเรียน



**ออกแบบ:**

(ใช้กระดาษเขียนแบบตามที่กรรมการกำหนดให้)

**วัสดุที่ใช้ :**

# เครื่องบินพลังยางประเภทบินนาน

## ใบงาน : ออกแบบเครื่องบินพลังยางประเภทบินนาน

### ◆ ขั้นตอนการสร้าง

สร้างเครื่องบินพลังยาง ระหว่างการสร้างคุณอาจจะต้องตัดสินใจว่าจะเพิ่มเติมวัสดุหรือเปลี่ยนแปลงแบบที่ออกแบบไว้หรือไม่ โดยต้องร่างแบบและทบทวนวัสดุที่ต้องใช้อีกครั้ง

### ◆ ขั้นตอนการทดสอบ

แต่ละทีมต้องทดสอบเครื่องบินของตัวเอง ตามระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ คำนวณวิงโหลดดิ่ง โดยดูเวลาของทีมอื่น ๆ และสังเกตว่าการออกแบบของทีมอื่นแตกต่างจากทีมเราอย่างไร

ข้อมูลการทดสอบเครื่องบินพลังยาง					
ครั้งที่	คะแนน	ระยะเวลาที่ได้ (วินาที)	น้ำหนัก (W) (ปอนด์)	พื้นที่ปีก (S) (ตารางฟุต)	วิงโหลดดิ่ง (Wing loading = W/S)
การทดสอบครั้งที่ 1					
การทดสอบครั้งที่ 2					
การทดสอบครั้งที่ 3					
เฉลี่ย					

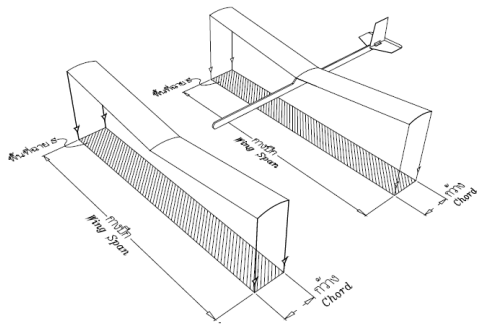
✦ สรุปได้ว่า

.....

.....

.....

#### ✦ เกร็ดความรู้



พื้นที่ปีกหมายถึง พื้นที่ฉาย (Projected Area) เปรียบได้กับปีกหรือเครื่องบินของเราที่อยู่กลางแดด ในเวลาเที่ยงวัน เงาของปีกที่ปรากฏบนพื้นปูนเรียบ ดังนั้นพื้นที่ฉาย จึงเท่ากับความยาวกางปีก คูณด้วย ความกว้างของปีก

#### ◆ ขั้นตอนการปรับปรุง

แต่ละทีมต้องนำเสนอผลการพัฒนาเครื่องบินพลังยางที่เสร็จแล้ว นำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

ใช้คำถามเหล่านี้เพื่อปรับปรุงการสร้างเครื่องบินพลังยาง :

37. นักเรียนประสบความสำเร็จในการสร้างเครื่องบินพลังยางซึ่งสามารถลอยได้ในอากาศ และบินร่อนลงพื้นที่ที่กำหนดหรือไม่ ถ้าไม่สำเร็จ เพราะอะไร
38. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนวัสดุกับทีมอื่น ๆ หรือไม่ ? และทำให้การสร้างเครื่องบินพลังยางเป็นไปตามที่คิดไว้อย่างไร
39. เครื่องบินพลังยางของทีมมีค่าวิงโหลดดิ่ง (Wing loading =  $W/S$ ) เท่ากับเท่าไรที่ทำให้เครื่องบินมีสมรรถนะที่ดีที่สุดจากการทดสอบ ให้แสดงการคำนวณ

40. ในขั้นตอนการสร้าง นักเรียนตัดสินใจที่ปรับปรุงการออกแบบหรือต้องการวัสดุเพิ่มเติมหรือไม่และทำไม
41. ถ้านักเรียนสามารถหาวัสดุอื่น ๆ ได้นอกจากที่เตรียมมา นักเรียนต้องการวัสดุอื่นอีกหรือไม่ และทำไม
42. นักเรียนคิดว่าควรที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเครื่องบินพลังยางที่ออกแบบไว้ระหว่างขั้นตอนการสร้างหรือไม่ และทำไม
43. ถ้านักเรียนต้องออกแบบและสร้างเครื่องบินพลังยางใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง นักเรียนจะเปลี่ยนการออกแบบหรือไม่ และทำไม
44. แบบเครื่องบินพลังยางหรือวิธีการอะไรที่นักเรียนเห็นจากทีมอื่น ๆ และคิดว่าสามารถทำได้ดี
45. นักเรียนคิดว่า นักเรียนสามารถออกแบบและสร้างเครื่องบินพลังยางให้เสร็จเร็วกว่านี้ ถ้านักเรียนทำงานคนเดียวหรือไม่ จงอธิบาย

## ภาคผนวก

---

- ✦ ตัวอย่างในการเขียนแบบ

NCLLR-59  
<http://sillapa.net>

# ตัวอย่างในการเขียนแบบ

-ตัวอย่าง-

1. กางปีก  
b

5. มุมยกของปีก (Dihedral)

5. มุมเอียงของปีก (Angle of Attack)

3. ความยาวลำต้นเครื่องบิน

4. ตำแหน่งจุด CC. วัดจากชายหน้าปีก

7. น้ำหนักรวม (Gross Weight)

2. ความยาวจุด

3. พื้นที่ปีก (Wing Area) = S

ความกว้างเฉลี่ยของปีก  $C_{av}$  = average chord (mm.)  
พื้นที่ปีก  $S$  = wing area (mm.) กว้าง  $\times$  ยาว =  $C \times b$

15 มม.

ดีกรอบห่างจากขอบ

ใช้กระดาษ A3

ชื่อเครื่องบิน					
ผู้เขียนแบบ					
คุณสมบัตินองเครื่องบิน					
รายการ					
1. กางปีก (Span) b	mm.				
2. ความยาวจุด (Chord) $C_{av}$	mm.				
3. ความยาวลำต้นเครื่องบิน (Length)	mm.				
4. ตำแหน่งจุด CC. วัดจากชายหน้าปีก	mm.				
5. มุมเอียงของปีก (Angle of Attack)	degree				
6. มุมยกของปีก (Dihedral)	degree				
7. น้ำหนักรวม (Gross Weight)	gm				
8. พื้นที่ปีก (Wing Area) = S	mm <sup>2</sup>				
อัตราส่วนย่อ (Scale) 1:5					

95

130

# การแข่งขันอากาศยานบังคับด้วยวิทยุ ประเภทบินบรรทุกสัมภาระ



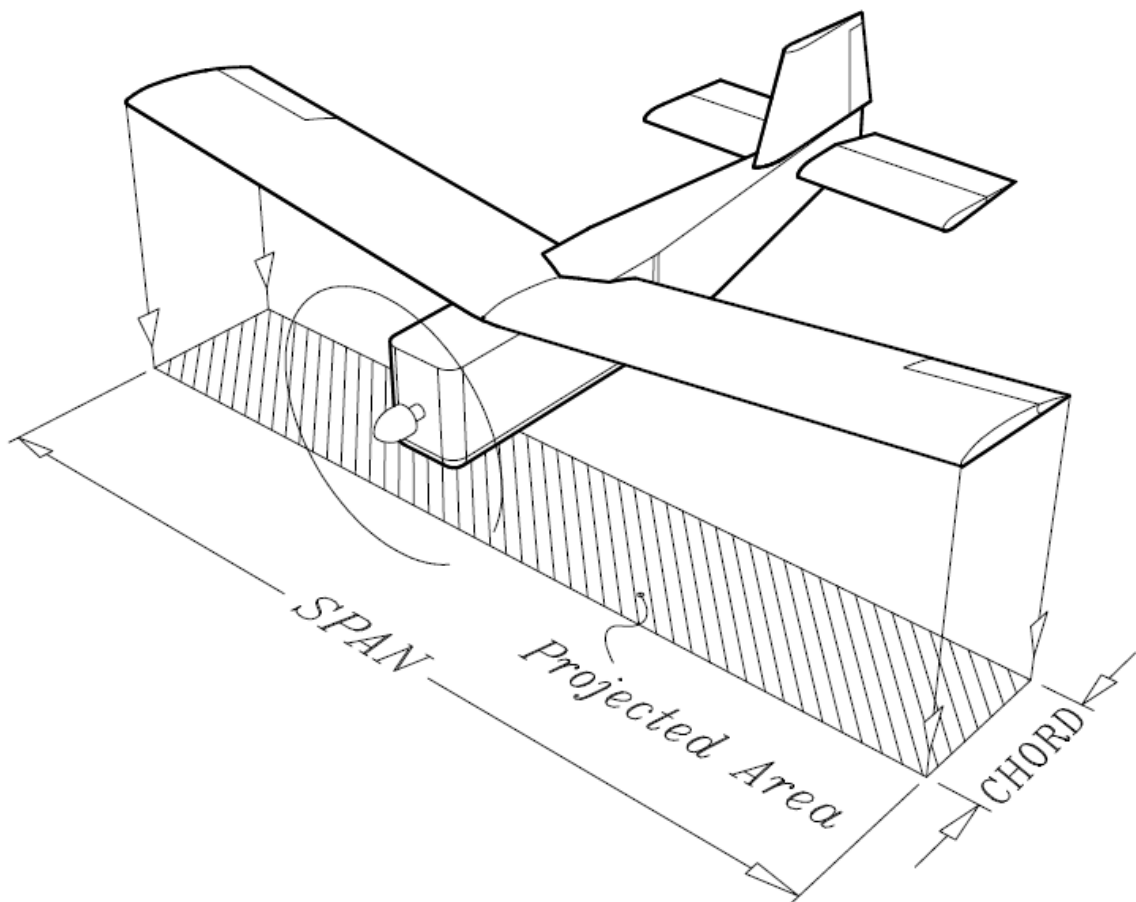
โดย สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา

## ◆จุดมุ่งหมายการเรียนรู้

จุดมุ่งหมายของกิจกรรมการแข่งขันอากาศยานบังคับด้วยวิทยุ คือการออกแบบและสร้างอากาศยานโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้านักเรียนต้องออกแบบและสร้างอากาศยานให้สามารถบรรทุกน้ำหนัก และบินทำภารกิจตามโจทย์กำหนดซึ่งมีคะแนนตามที่กำหนดไว้

## ◆สาระสำคัญ

ความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องยนต์ (มอเตอร์ไฟฟ้า) น้ำหนักและพื้นที่ปีก



## ◆ ระดับชั้น

ม.4 – ม.6

### ◆ วัตถุประสงค์

ระหว่างการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะ ดังนี้

- ✦ การออกแบบและสร้างอากาศยานบังคับด้วยวิทยุ
- ✦ การทำงานของเครื่องยนต์ (มอเตอร์ไฟฟ้า) การควบคุมด้วยวิทยุ
- ✦ การวัดและการคำนวณ
- ✦ การทดสอบและปรับปรุงอากาศยาน
- ✦ การนำเสนอผลกระบวนการออกแบบและผลลัพธ์

### ◆ วัสดุและอุปกรณ์

#### ✦ สำหรับผู้จัดกิจกรรม

- อุปกรณ์และจอภาพสำหรับฉายการจับเวลาในการประกอบสร้างและแข่งขัน
- จอภาพสำหรับแสดง สถิติและผลการแข่งขันของทุกทีมในขณะที่ทำการแข่งขัน
- คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล
- เครื่องพิมพ์ (Printer)
- กระดาษเขียนแบบขนาด A3
- วัสดุเป็นตุ้มเหล็กขนาด 250,500 และ 1,000 กรัม (อย่างน้อย 2 ชุด) หรือวัสดุอื่นที่มีน้ำหนักเท่ากัน เช่น ตะกั่ว, ดินน้ำมัน
- แบบเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ แบบลงทะเบียน , แบบบันทึกคะแนน, แบบสรุปผลการแข่งขัน ฯลฯ

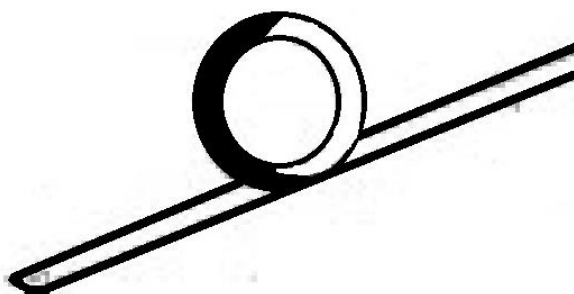
#### ✦ สำหรับผู้เข้าแข่งขันแต่ละทีมจะต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้

- โฟมหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในการประกอบสร้าง
- วิทยุบังคับภาคส่ง (Remote control) และภาครับ (Receiver)
- ชุดควบคุมอัตราเร่งมอเตอร์ไฟฟ้า (Speed control) ไม่ต่ำกว่า 4 ช่องสัญญาณ
- แขนกลไฟฟ้า (Servo)
- อุปกรณ์เก็บสำรองไฟฟ้า (Battery)
- อุปกรณ์ตัดกระดาษ ไม้ เช่น เลื่อยฉลุ กรรไกร คัตเตอร์ กาวติดไม้ กระดาษ หรือ โฟม
- อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น
- ดินสอ, ปาก, วงเวียน หรืออุปกรณ์สำหรับเขียนแบบ



## ◆ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- ✦ รายงานตัว ณ จุดลงทะเบียนแจ้งสัญญาณความถี่ต่อคณะกรรมการด้วย
- ✦ ตรวจวัสดุ และอุปกรณ์ ที่แต่ละทีมเตรียมมาให้เป็นไปตามเงื่อนไข
- ✦ ผู้เข้าแข่งขัน เข้าไปนั่งในพื้นที่สำหรับการสร้าง
- ✦ กรรมการ จับเวลาเริ่มให้ทำการประกอบสร้างพร้อมกัน
- ✦ เมื่อทำการประกอบสร้างเสร็จ นักเรียนสามารถทดสอบเครื่องบินได้โดยให้ขออนุญาตจากกรรมการทุกครั้ง
- ✦ เมื่อหมดเวลาการประกอบสร้าง กรรมการชี้แจงลำดับการแข่งขัน
- ✦ ทีมแข่งขันมีสิทธิบินแข่งขัน 3 รอบ รอบละไม่เกิน 2 นาที โดย 1 รอบจะแข่งขันเรียงลำดับจากทีมแรกจนถึงทีมสุดท้าย โดยแต่ละรอบสามารถเรียกน้ำหนักบรรทุกเท่าใดก็ได้ตามที่คำนวณค่าความแข็งแรงของอากาศยานที่คำนวณไว้
- ✦ อากาศยานที่เรียกน้ำหนักขึ้นบินในแต่ละรอบต้องบินทำทางวงกลมตั้งใน (Consecutive Inside loops) จำนวน 1 ครั้ง และลงพื้นโดยปลอดภัย(ไม่มีชิ้นส่วนใดแตกหักและสามารถบินต่อได้ถือว่าลงอย่างปลอดภัย)



รูปการบินทำทางวงกลมตั้งใน (Consecutive Inside loops)

- ✦ เมื่อเรียกเข้าแข่งขันจะต้องขึ้นบินภายใน 2 นาที เมื่อบินพ้นพื้นไปแล้วเกิดปัญหาขัดข้องไม่สามารถบินต่อได้ ถือว่าหมดสิทธิในรอบนั้น
- ✦ เมื่อทีมแข่งขันเสร็จในแต่ละรอบให้กรรมการแจ้งผลการแข่งขันให้ทีมและกรรมการบันทึกคะแนนทราบ
- ✦ เมื่อจบการแข่งขันในแต่ละรอบ ให้ผู้เข้าแข่งขันนำอากาศยานไปให้กรรมการตรวจคุณสมบัติ และให้ลงชื่อรับทราบผลการตรวจสอบ และคะแนนที่ได้ ตามแบบบันทึกคะแนนทุกครั้ง
- ✦ อุปกรณ์การแข่งขัน (วิทยุบังคับ) ต้องนำส่งคณะกรรมการเก็บรักษาตอนลงทะเบียน หากต้องการนำไปเชดเครื่องและทำการติดตั้งชุดไฟฟ้าต้องแจ้งกรรมการเพื่ออนุญาตก่อนทุกครั้งเพื่อความปลอดภัย

## ◆ เงื่อนไขที่ทำทนาย

- ✦ นำเครื่องมือและวัสดุมาประกอบสร้างพร้อมกันในสนามแข่งขันโดยใช้เวลาภายใน 8 ชั่วโมง
- ✦ ขนาดความยาวของปีก พื้นที่ปีกทั้งหมดไม่จำกัด
- ✦ ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแส ขนาด 2217 : ไม่เกิน 1500kV
- ✦ แบตเตอรี่ 3 เซลล์ ขนาดไม่เกิน 2200 mA 11.1 V จำนวน 1 ก้อน

- ✦ ไม่กำหนดขนาด Speed Control
- ✦ ห้ามใช้ Gyro
- ✦ อากาศยานต้องมีห้องสำหรับวางอุปกรณ์ถ่วงน้ำหนักไว้
- ✦ ต้องบรรทุกสัมภาระน้ำหนักอย่างน้อย 250 กรัม และเรียกสัมภาระน้ำหนักเพิ่มครั้งละไม่ต่ำกว่า 250 กรัม
- ✦ สามารถสร้างความคุมกลไกการทำงานไม่เกิน 3 ช่องสัญญาณ การจับยึดหรือบรรทุกสัมภาระ และกลไกการเบรก หรือกลไกอื่นๆ ได้
- ✦ บินท่าทางวงกลมตั้งใน (Consecutive Inside loops)
- ✦ แข่งชั้น 3 รอบ รอบละไม่เกิน 2 นาที
- ✦ สร้างได้ไม่จำกัดจำนวนภายในเวลาที่กำหนด

### ◆ เวลาที่ต้องใช้

- ✦ ใช้เวลาในการออกแบบและประกอบสร้างรวมทั้งทดสอบบินไม่เกิน 8 ชั่วโมง โดยการจะนำอากาศยานไปทดสอบบินจะต้องได้รับอนุญาตจากกรรมการและบินในพื้นที่ที่กรรมการกำหนด
- ✦ เวลาจัดการแข่งขัน ขึ้นอยู่กับจำนวนทีม

### ◆ สถานที่จัดกิจกรรม

- ✦ สถานที่หนึ่งสำหรับการสร้างอากาศยาน (อาจใช้โต๊ะในห้องเรียน หรือพื้นที่นั่งกับพื้นโดยผู้แข่งขันสามารถเตรียมโต๊ะมาได้)
- ✦ สถานที่จัดการแข่งขันประกอบด้วยพื้นที่กองอำนวยการ พื้นที่วางเครื่องบิน พื้นที่ผู้เข้าแข่งขัน
- ✦ ซึ่งมีบริเวณให้ผู้สนใจเข้าชมได้ และให้ทำการแข่งขันในลานโล่งนอกอาคาร สนามกีฬา หรือพื้นที่ซึ่งมีลักษณะ Outdoor ไม่มีสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคในการแข่งขัน เช่น ต้นไม้ หรือเสาสูงๆ มีขนาดกว้างขวางพอที่จะจัดการแข่งขันได้เส้นทาง Runway 30-50 เมตร ซึ่งหมายถึงสถานที่เล่นกีฬา หรือลานเอนกประสงค์ กระแสลมจากภายนอกสามารถพัดเข้ามา มีอิทธิพลในพื้นที่ทำการแข่งขันได้
- ✦ ในบริเวณสนามแข่งขัน ติดตั้งกรวยลม จำนวน 1 ชุด

### ◆ คณะกรรมการ

- |   |                  |                   |
|---|------------------|-------------------|
| ✦ กรรมการพิจารณาท่าทางการบิน                    | อย่างน้อย        | จำนวน 3 คน        |
| ✦ กรรมการตรวจสอบคุณสมบัติและบันทึกคะแนน         | อย่างน้อย        | จำนวน 2 คน        |
| ✦ <b>กรรมการจับเวลา</b>                         | <b>อย่างน้อย</b> | <b>จำนวน 1 คน</b> |
| ✦ กรรมการจัดลำดับและเรียกทีมเข้าแข่งขัน         | อย่างน้อย        | จำนวน 1 คน        |
| ✦ กรรมการรายงานตัวและประมวลผลคะแนน              | อย่างน้อย        | จำนวน 2 คน        |
| ✦ คณะทำงานอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของผู้จัดกิจกรรม |                  |                   |

## ♦ การวัดและประเมินผล

- ✦ ผู้เข้าแข่งขันจะได้คะแนนตามน้ำหนักที่เรียกบรรทุกขึ้นไปในแต่ละรอบมารวมกัน ผู้ทำคะแนนสูงสุดเป็นผู้ชนะ
- ✦ ถ้ามีคะแนนเท่ากันให้พิจารณาจากน้ำหนักตัวของเครื่องบินทีมใดน้ำหนักเบากว่าถือว่าเป็นผู้ชนะ
- ✦ ถ้าน้ำหนักที่บรรทุกและน้ำหนักเครื่องบินเท่ากันให้พิจารณาเวลาที่ใช้ ทีมที่ใช้เวลาน้อยกว่าเป็นผู้ชนะ
- ✦ เกณฑ์การให้คะแนนจากน้ำหนักบรรทุกสัมภาระรวมทุกรอบ
  - คะแนน 100 คะแนน โดยใช้สูตร

$$100 \times \frac{\text{น้ำหนักรวมของทีมแข่งขัน}}{\text{น้ำหนักรวมของทีมที่มีค่ามากที่สุด}}$$

- ผู้เข้าแข่งขันต้องทำใบงานแต่ละกติกาที่แนบ ส่งให้กรรมการตอนลงทะเลเบียนเข้าแข่งขัน หากไม่ส่งให้ถือว่ามิคุณสมบัติไม่ครบถ้วน ไม่สามารถลงแข่งขันได้ (สามารถทำที่โรงเรียนมาล่วงหน้าได้)
- รางวัลและเกียรติบัตร

เกียรติบัตรระดับเหรียญทองจะต้องได้คะแนน	80 - 100	คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญเงินจะต้องได้คะแนน	70 - 79	คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญทองแดงจะต้องได้คะแนน	60 - 69	คะแนน

ต่ำกว่าร้อยละ 60 ได้รับเกียรติบัตรเข้าร่วมวันแต่กรรมการจะเห็นเป็นอย่างอื่น



ลำดับที่ .....

ชื่อโรงเรียน .....

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา .....

จังหวัด .....

รายชื่อสมาชิกในทีม

1. .... นักเรียนชั้น .....

2..... นักเรียนชั้น .....

3..... นักเรียนชั้น .....

ครูที่ปรึกษา 1.....

2.....

## การแข่งขันอากาศยานบังคับด้วยวิทยุ

**ใบงาน : ออกแบบอากาศยานบังคับด้วยวิทยุ ประเภทสี่ช่องสัญญาณ**  
**คำชี้แจง : ให้ทุกทีมนำมาส่งก่อนเข้าทำการแข่งขัน**

นักเรียนเป็นทีมนักบินน้อย ซึ่งได้รับการท้าทายให้ออกแบบอากาศยานจากสิ่งของในชีวิตประจำวันอากาศยานที่ออกแบบจะต้องสามารถบรรทุก และบินในท่าทางที่กำหนดได้ และร่อนลงได้อย่างปลอดภัย คะแนนที่ได้จะขึ้นอยู่กับน้ำหนักที่บรรทุก และเวลาที่ใช้

### ◆ขั้นตอนการวางแผน

นักเรียนพูดคุยกับสมาชิกในทีมอภิปรายถึงปัญหาที่ต้องการแก้ไข แล้วตกลงร่วมกัน ออกแบบอากาศยาน โดยต้องคิดว่าจะใช้วัสดุอะไรบ้าง

หลังจากนั้นวาดแบบในพื้นที่ด้านล่างนี้ ระบุส่วนประกอบ จำนวน และคำอธิบายที่นักเรียนวางแผนจะใช้ แล้วนำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

นักเรียนสามารถปรับปรุงแผนการทำงานหลังจากได้รับข้อเสนอแนะจากเพื่อนในชั้นเรียน

**ออกแบบ:**

(ใช้กระดาษเขียนแบบตามที่กรรมการกำหนดให้)

**วัสดุที่ใช้ :**

# การแข่งขันอากาศยานบังคับด้วยวิทยุ

ใบงาน : ออกแบบอากาศยานบังคับด้วยวิทยุ ประเภทสี่ช่องสัญญาณ

## ◆ขั้นตอนการสร้าง

ระหว่างการสร้างคุณอาจจะต้องตัดสินใจว่าจะเพิ่มเติมวัสดุ หรือเปลี่ยนแปลงแบบที่ออกแบบไว้หรือไม่ โดยต้องร่างแบบและทบทวนวัสดุที่ต้องใช้อีกครั้ง

## ◆ขั้นตอนการทดสอบ

แต่ละทีมต้องทดสอบอากาศยานของตัวเอง ตามระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ คำนวณวิงโหลดดิ่ง โดยดูเวลาของทีมอื่น ๆ และสังเกตว่าการออกแบบของทีมอื่น แตกต่างจากทีมเราอย่างไร

ข้อมูลการทดสอบอากาศยาน						
ครั้งที่	คะแนน	เวลา (วินาที)	น้ำหนักเครื่องบิน (W) (ปอนด์)	พื้นที่ปีก (S) (ตารางฟุต)	น้ำหนักสัมภาระ (g) (กรัม)	วิงโหลดดิ่ง (Wing loading = W/S)
การทดสอบ ครั้งที่ 1						
การทดสอบ ครั้งที่ 2						
การทดสอบ ครั้งที่ 3						
เฉลี่ย						

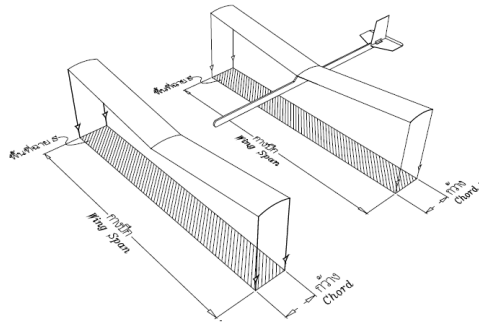
✦ สรุปได้ว่า

.....

.....

.....

#### ✦ เกร็ดความรู้



พื้นที่ปีกหมายถึง พื้นที่ฉาย (Projected Area) เปรียบได้กับปีกหรือเครื่องบินของเราที่อยู่กลางแดด ในเวลาเที่ยงวัน เงาของปีกที่ปรากฏบนพื้นปฏนเรียบ ดังนั้นพื้นที่ฉาย จึงเท่ากับความยาวกางปีก คูณด้วย ความกว้างของปีก

### ◆ ขั้นตอนการปรับปรุง

แต่ละทีมต้องนำเสนอผลการพัฒนาอากาศยานที่เสร็จแล้ว นำเสนอต่อเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน

ใช้คำถามเหล่านี้เพื่อปรับปรุงการสร้างอากาศยาน:

46. นักเรียนประสบความสำเร็จในการสร้างอากาศยานซึ่งสามารถบินบรรทุกสัมภาระ และบินร่อนลงได้อย่างปลอดภัยหรือไม่ ถ้าไม่สำเร็จ เพราะอะไร
47. นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนวัสดุกับทีมอื่น ๆ หรือไม่ ? และทำให้การสร้างอากาศยานเป็นไปตามที่คิดไว้ได้อย่างไร
48. อากาศยานของทีมมีค่าวิงโหลดดิ่ง (Wing loading =  $W/S$ ) เท่ากับเท่าไร ที่ทำให้อากาศยาน มีสมรรถนะที่ดีที่สุดจากการทดสอบ ให้แสดงการคำนวณ



49. ในขั้นตอนการสร้าง นักเรียนตัดสินใจที่ปรับปรุงการออกแบบหรือต้องการวัสดุเพิ่มเติมหรือไม่และทำไม
50. ถ้านักเรียนสามารถหาวัสดุอื่น ๆ ได้นอกจากที่เตรียมมา นักเรียนต้องการวัสดุอื่นอีกหรือไม่ และทำไม
51. นักเรียนคิดว่าควรที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอากาศยานที่ออกแบบไว้ ระหว่างขั้นตอนการสร้างหรือไม่ และทำไม
52. ถ้านักเรียนต้องออกแบบและสร้างอากาศยานใหม่ทั้งหมดอีกครั้ง นักเรียนจะเปลี่ยนการออกแบบหรือไม่ และทำไม
53. แบบอากาศยานหรือวิธีการอะไรที่นักเรียนเห็นจากทีมอื่น ๆ และคิดว่าสามารถทำได้ดี
54. นักเรียนคิดว่า นักเรียนสามารถออกแบบและสร้างอากาศยานให้เสร็จเร็วกว่านี้ ถ้านักเรียนทำงานคนเดียวหรือไม่ จงอธิบาย

## ภาคผนวก

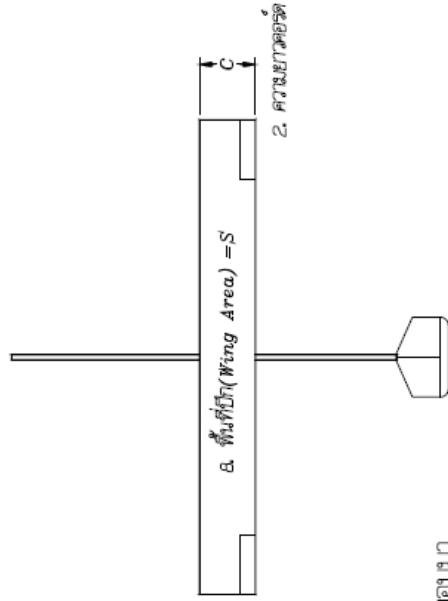
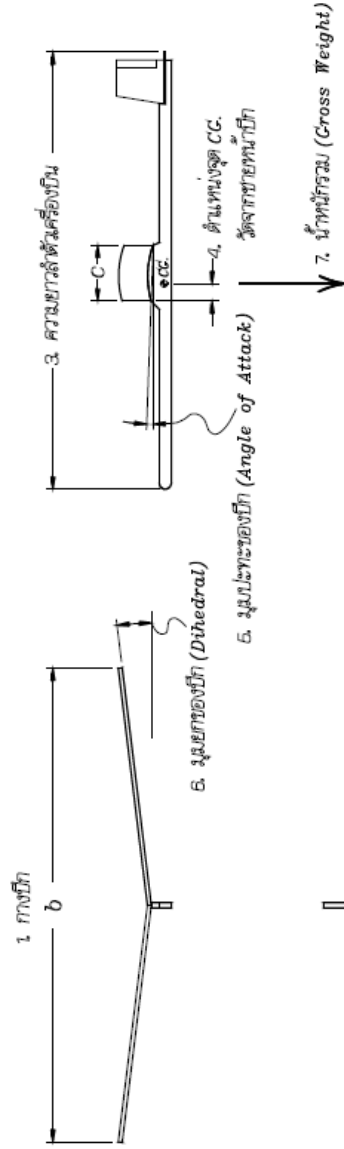
---

- ✦ ตัวอย่างในการเขียนแบบ

NCLLR-59  
<http://sillapa.net>

# ตัวอย่างในการเขียนแบบ

## ตัวอย่าง



ความกว้างเฉลี่ยของปีก  $C_{av}$  = average chord (mm.)  
 พื้นที่ปีก  $S$  = wing area (mm.) กว้าง  $\times$  ยาว =  $C \times b$

ชื่อเครื่องบิน	คุณสมบัตินของเครื่องบิน						
ผู้เขียนแบบ	รายการ						
	1. กางปีก (Span) $b$	mm.					
	2. ความยาวเฉลี่ยของปีก (Chord) $C_{av}$	mm.					
	3. ความยาวลำต้นเครื่องบิน (Length)	mm.					
	4. ดันหน้าจุด CC. ด้จากชายหน้าปีก	mm.					
	5. มุมปะทะของปีก (Angle of Attack)	degree					95
	6. มุมยกของปีก (Dihedral)	degree					
	7. น้ำหนักรวม (Gross Weight)	gm					
	8. พื้นที่ปีก (Wing Area) = $S$	mm <sup>2</sup>					
	อัตราส่วนย่อ (Scale) 1:5						
	130						