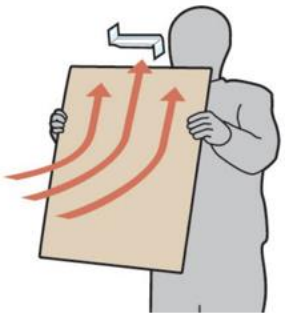


เกณฑ์การแข่งขันงานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ ๗๔ ปีการศึกษา ๒๕๖๙
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต ๑
หมวดหมู่ ๘ : นักบินน้อย

ชื่อกิจกรรม	ประเภท (คน)	ระดับชั้น			หมายเหตุ
		ป. ๑-๓	ป. ๔-๖	ม.๑-๓	
๑. การแข่งขันเครื่องร่อนนานแบบเดินตาม	ทีม ๒	√	-	-	เกณฑ์ศิลปหัตถกรรมนักเรียน ปี ๒๕๖๕
๒. การแข่งขันเครื่องร่อน ประเภทร่อนนานยิงยาง	ทีม ๒	-	√	-	
๓. การแข่งขันเครื่องร่อนนาน ประเภทร่อนนานปล่อยด้วยมือ	ทีม ๒	-	√	-	
๔. การแข่งขันเครื่องบินพลังยาง ประเภทบินนานสามมิติ (3D)	ทีม ๒	-	-	√	
๕. การแข่งขันเครื่องบินพลังยาง ประเภทบินนานปล่อยอิสระ	ทีม ๒	-	-	√	
รวม ๕ กิจกรรม ๕ รายการ		**๑**	**๒**	**๒**	
		๕ รายการ			

๑. เครื่องร่อนแบบเดินตาม (Walk along Glider)



∅ ระดับชั้น ป.๑ - ป.๓ และอายุไม่เกิน ๑๐ ปี ณ ปีการศึกษาปัจจุบัน

∅ วัตถุประสงค์

ระหว่างการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะ ดังนี้

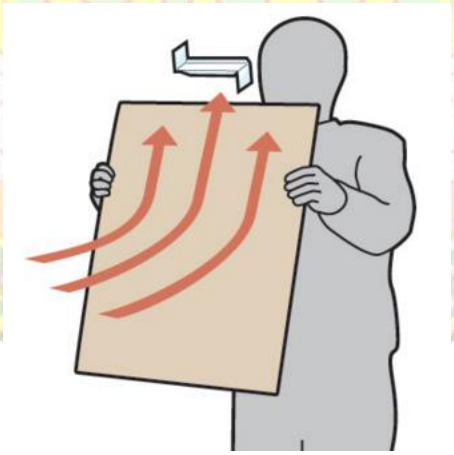
- ✦ สามารถออกแบบและสร้างเครื่องร่อนได้
- ✦ สามารถใช้เครื่องมือวัดและการคำนวณหาพื้นเครื่องร่อนได้
- ✦ สามารถทดสอบและแก้ปัญหาให้ร่อนได้
- ✦ สามารถปฏิบัติการร่อนตามภารกิจที่กำหนดให้ได้

∅ เป้าหมายการเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เข้าร่วมแข่งขันใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) สร้างความรู้ ความเข้าใจเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะ คิดแก้ปัญหา เพื่อสร้างเครื่องร่อนแบบเดินตาม ที่ผู้เข้าร่วมแข่งขันประดิษฐ์และพัฒนาขึ้น

∅ สาระสำคัญ

เครื่องร่อนแบบเดินตามเป็นเครื่องร่อนพื้นฐานที่ไม่มีแรงขับ(มอเตอร์หรือเครื่องยนต์) ขับเคลื่อนและบินได้โดยอาศัยแรงยก (lift) การที่จะทำให้เครื่องร่อนเคลื่อนที่ไปข้างหน้า จะต้องอาศัยแรงฉุดที่ได้มาจากน้ำหนักของเครื่องร่อนกระทำต่อแรงโน้มถ่วงของโลก และเกิดจากแรงดันของกระแสอากาศที่เคลื่อนผ่านแผ่นวัสดุพื้นเรียบ (board) ที่ผู้ควบคุมถือไว้ในลักษณะเอียงกับพื้นโลก เมื่อกระแสอากาศปะทะกับสิ่งกีดขวาง ก็จะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ขึ้นด้านบน ทำให้เกิดแรงดันที่ปีกเครื่องร่อน และร่อนไปข้างหน้าโดยผู้เล่นจะสามารถบังคับให้ไปในทิศทางใดก็ได้โดยการปรับมุมและองศาของแผ่นวัสดุพื้นเรียบ



รูปแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ

∅ วัสดุและอุปกรณ์

✦ **สำหรับผู้จัดกิจกรรม**

o อุปกรณ์และจอภาพสำหรับฉายการจับเวลาในการประกอบสร้างและแข่งขัน
o จอภาพสำหรับแสดง สถิติและผลการแข่งขันของทุกทีมในขณะที่ทำการแข่งขัน
o คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล
o นาฬิกาหรือโปรแกรมจับเวลา
o เครื่องพิมพ์ (Printer) และกระดาษขนาด A๔
o แบบเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ แบบลงทะเบียน , แบบบันทึกคะแนน, แบบสรุปผลการแข่งขัน ฯลฯ
o กรวยจราจรหรือสิ่งที่ใช้งานทดแทนได้ จำนวน ๕ อัน
o ห่วงวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง(วัดจากขอบภายใน) ๖๐ เซนติเมตร ขอบล่างห่วงสูงจากพื้น ๗๐ เซนติเมตร
o ห่วงสามเหลี่ยมด้านเท่า มีความยาวด้านละ ๘๐ เซนติเมตร ขอบล่างห่วงสูงจากพื้น ๑.๐๐ เมตร
o ห่วงสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด ๗๐x๗๐ เซนติเมตร ขอบล่างห่วงสูงจากพื้น ๐.๕๐ เมตร
o เสาสูง ๑.๗๐ เมตร มีคานสูงจากพื้น ๑.๒๐ เมตร ยาว ๑.๐๐ เมตร
o ฐานกรวยตั้งของห่วงขนาดต่างๆ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน ๒๐ เซนติเมตร
o แผ่นวัสดุพื้นเรียบ (board) จำนวน ๔ แผ่น ขนาด ๕๐ x ๕๐ เซนติเมตร

✦ **สำหรับผู้เข้าแข่งขันจะต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้**

o วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ไม่จำกัด สามารถสไลด์แผ่นโฟม หรือวัสดุอื่นใดมาได้โดยให้มีขนาดไม่น้อยกว่าขนาด๑๕x๒๐ เซนติเมตรและไม่เป็นวัสดุที่ตัดเตรียมหรือทำเครื่องหมายไว้โดยเฉพาะ
o กระดาษ A๔ จำนวน ๒ แผ่น โดยแผ่นที่ ๑ เอาไว้ดูในช่วงประกอบสร้าง และแผ่นที่ ๒ นำส่งกรรมการตัดสิน
o เครื่องมือในการประกอบสร้าง (เทปกาว ดินสอ, ปากกา, วงเวียน ฯลฯ)
o ไม่อนุญาตให้นำแบบเครื่องร่อนเข้ามาเป็นตัวอย่างในสนาม

∅ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

✦ รายงานตัว ณ จุดลงทะเบียน โดยแสดงบัตรประจำตัวประชาชนฉบับจริง และหนังสือรับรองชั้นเรียน) (ปพ.๗)
✦ ให้ผู้เข้าแข่งขัน เข้าไปนั่งในพื้นที่สำหรับการสร้างเครื่องร่อน
✦ ตรวจวัสดุ และอุปกรณ์ ที่ทีมเตรียมมาให้เป็นไปตามเงื่อนไข (ไม่อนุญาตให้นำแบบเข้ามาในพื้นที่แข่งขัน)
✦ ทำแผนแบบ จำนวน ๒ แผ่น โดยแผ่นที่ ๑ เอาไว้ดูในช่วงประกอบสร้าง และแผ่นที่ ๒ ให้นำส่งกรรมการตัดสินพร้อมเครื่องร่อน
✦ กรรมการ จับเวลาเริ่มให้ทำการสร้างเครื่องร่อนพร้อมกัน และทดสอบภายในเวลา ๓๐ นาที
✦ เมื่อหมดเวลาการประกอบสร้าง นำเครื่องร่อนส่งให้กรรมการทำสัญลักษณ์บนเครื่องบินร่อนที่มีสิทธิ์เข้าแข่งขัน
✦ กรรมการชี้แจงลำดับการแข่งขัน
✦ ผู้เข้าแข่งขันเข้าประจำที่และปล่อยเครื่องร่อนด้วยอุปกรณ์ปล่อย
✦ ทีมแข่งขันต้องตอบคำถามทางวิชาการที่กรรมการกำหนด
✦ แต่ละทีมเข้าแข่งขันเครื่องร่อนจะร่อนทีมละ ๒ รอบ โดย ๑ รอบจะแข่งขันเรียงลำดับจากทีมแรกจนถึงทีมสุดท้าย (ใช้เวลาไม่เกิน ๑๒๐ วินาที ในแต่ละรอบ)
✦ เมื่อทีมแข่งขันเสร็จในแต่ละรอบให้กรรมการแจ้งผลสถิติการแข่งขันให้ทีมพร้อมทั้งลงชื่อรับทราบสถิติการแข่งขันและกรรมการทำการบันทึกสถิติสำหรับใช้ในการคิดคะแนนต่อไป

✦ เมื่อจบการแข่งขันในแต่ละรอบ ให้ผู้เข้าแข่งขันนำเครื่องร่อนไปให้กรรมการตรวจคุณสมบัติ และให้ลงชื่อรับทราบผลการตรวจสอบ

➢ **ขั้นการแข่งขัน (แบบผจญภัย)**

ผู้เข้าแข่งขันคนที่ ๑ พร้อมแล้วกดเวลาเริ่ม (ปฏิบัติภารกิจภายในเวลา ๑๒๐ วินาทีต่อทีม) เริ่มบังคับเครื่องร่อนไปตามเส้นทางที่กำหนด โดยจะต้องผ่านเส้นทางที่กำหนดดังนี้

๑. หลัก/กรวย หมายเลข ๑ ให้บังคับเครื่องร่อนอ้อมหลัก/กรวยไปตามแนวเส้นทางที่กำหนด

๒. ห่วงกลมหมายเลข ๒ ต้องบังคับให้เครื่องร่อนลอดห่วงโดยที่ผู้แข่งขันต้องอ้อมห่วงออกไปรับเมื่อเครื่องร่อนพ้นห่วงออกไปแล้ว แล้วบังคับเครื่องร่อนไปยังกรวยลำดับถัดไป ถ้าห่วงล้มถือว่า ได้ ๐ คะแนน ในจุดนี้กรณีผ่านจะได้ ๕ คะแนน

๓. หลัก/กรวย หมายเลข ๓ ให้บังคับเครื่องร่อนอ้อมหลัก/กรวยไปตามเส้นทางที่กำหนด

๔. ห่วงสามเหลี่ยมหมายเลข ๔ ต้องบังคับให้เครื่องร่อนลอดห่วงโดยที่ผู้แข่งขันต้องอ้อมห่วงออกไปรับเมื่อเครื่องร่อนพ้นห่วงออกไปแล้ว แล้วบังคับเครื่องร่อนไปยังกรวยลำดับถัดไป ถ้าห่วงล้มถือว่าได้ ๐ คะแนน ในจุดนี้กรณีผ่านจะได้ ๗ คะแนน

๕. หลัก/กรวยหมายเลข ๕ ให้บังคับเครื่องร่อนอ้อมหลัก/กรวยไปตามเส้นทางที่กำหนด

๖. ห่วงสี่เหลี่ยมหมายเลข ๖ ต้องบังคับให้เครื่องร่อนลอดห่วงโดยที่ผู้แข่งขันต้องอ้อมห่วงออกไปรับเมื่อเครื่องร่อนพ้นห่วงออกไปแล้ว แล้วบังคับเครื่องร่อนไปยังคานลำดับถัดไป ถ้าห่วงล้มถือว่า ได้ ๐ คะแนน ในจุดนี้กรณีผ่านจะได้ ๙ คะแนน

๗. หลัก/กรวยหมายเลข ๗ ให้บังคับเครื่องร่อนอ้อมหลัก/กรวยไปตามเส้นทางที่กำหนด

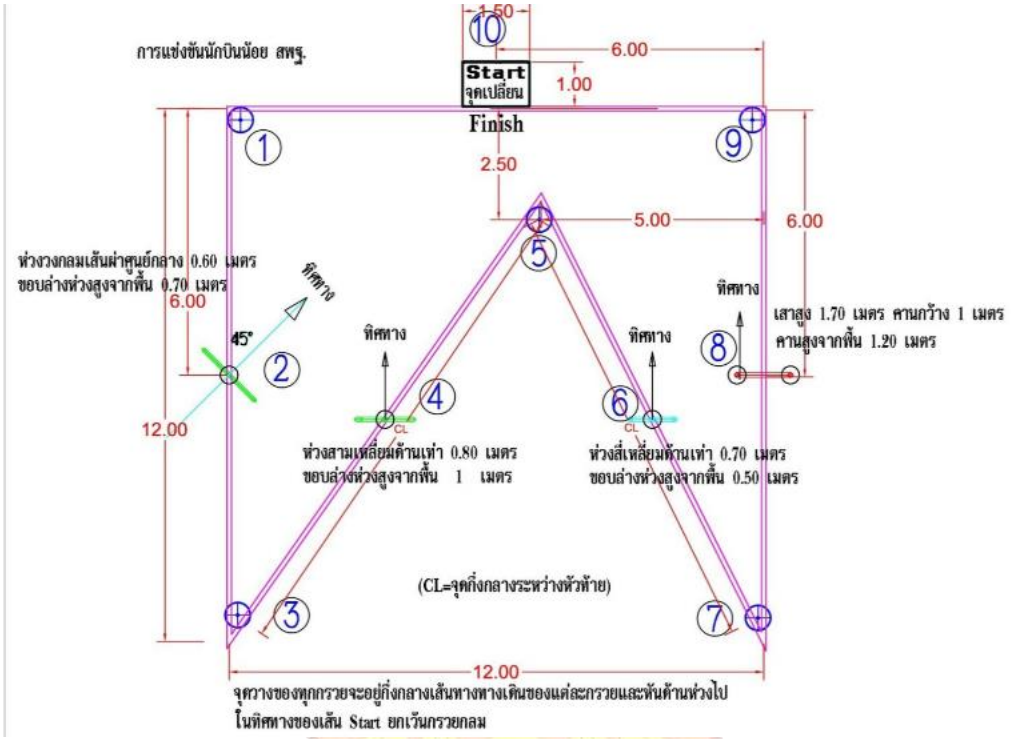
๘. คานหมายเลข ๘ จะต้องบังคับเครื่องร่อนให้ข้ามคานที่กำหนดโดยผู้เข้าแข่งขันจะต้องลอดใต้คานออกไปรับเครื่องร่อนเท่านั้น (ห้ามวิ่งอ้อมเสา) แล้วบังคับเครื่องร่อนไปยังกรวยลำดับถัดไป

๙. หลัก/กรวยหมายเลข ๙ ให้บังคับเครื่องร่อนอ้อมหลัก/กรวย ไปตามเส้นทางที่กำหนดเพื่อกลับไปยังจุดเริ่มต้น และส่งเครื่องร่อนให้กับผู้เข้าแข่งขันคนที่ ๒ ณ ตำแหน่งที่กำหนด โดยที่เครื่องร่อนยังอยู่ในอากาศ ผู้เข้าแข่งขันคนที่ ๒ จะต้องบังคับเครื่องร่อนผ่านเส้นทางที่กำหนดหมายเลขที่ ๑-๙ อีกครั้ง จับเครื่องร่อนและกดหยุดเวลา

๑๐. ผู้เข้าแข่งสามารถข้ามภารกิจใดก็ได้ถ้าไม่ต้องการคะแนนและสามารถบังคับเครื่องร่อนผ่านเส้นทางที่กำหนดไปทำภารกิจต่อไปได้แต่ไม่สามารถย้อนกลับมาทำภารกิจก่อนหน้าได้

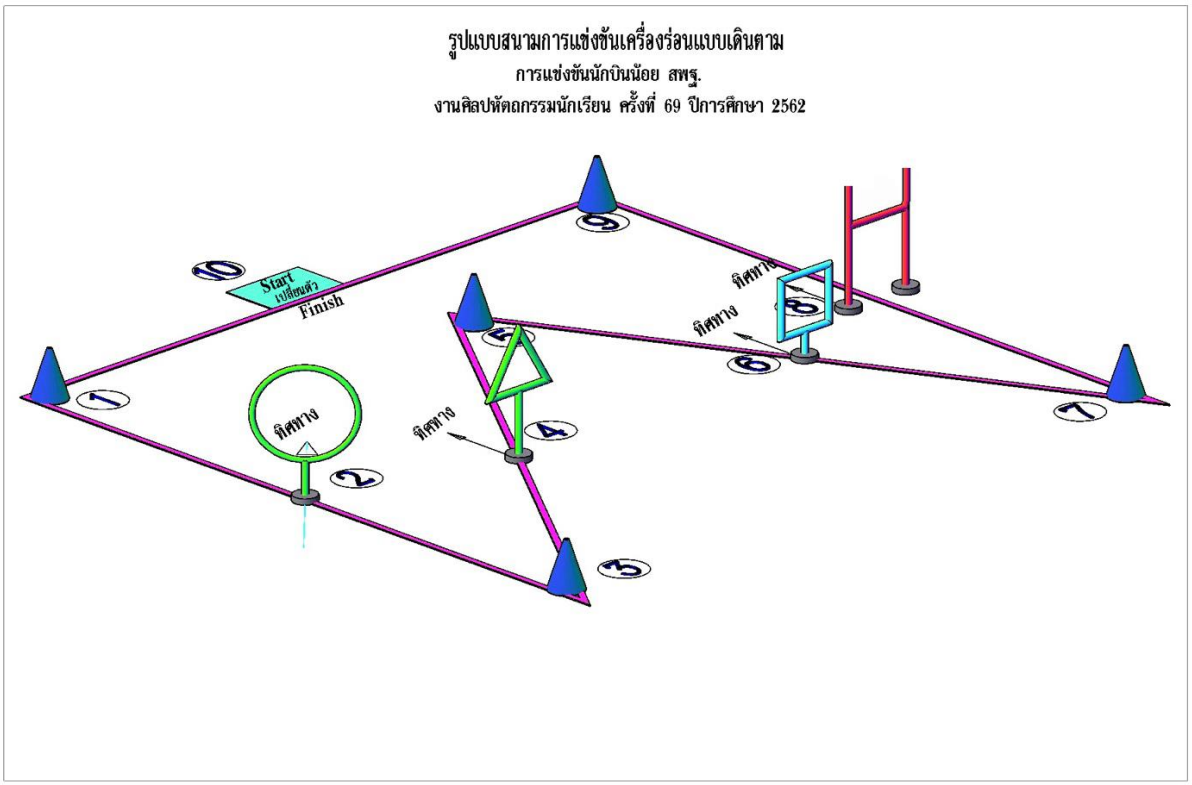
๑๑. ในกรณีที่ผู้แข่งขันคนใดทำภารกิจไม่สำเร็จ ผู้แข่งขันคนนั้นสามารถขอ Retry เพื่อเริ่มการแข่งขันใหม่ ณ จุดเริ่มต้น โดยให้เซ็ตคะแนนใหม่เป็น “๐” ทุกครั้งที่ขอ Retry แล้วเริ่มบันทึกคะแนนการแข่งขันใหม่ โดยกรรมการยังคงจับเวลาต่อไป พร้อมทั้งบันทึกจำนวน Retry ที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปตัดสินผลการแข่งขันในกรณีผลคะแนนและเวลาเท่ากัน

๑๒. หากผู้เข้าแข่งขันทำภารกิจไม่สำเร็จหลังหมดเวลาการแข่งขัน ให้คิดเวลาเต็ม ๑๒๐ วินาที

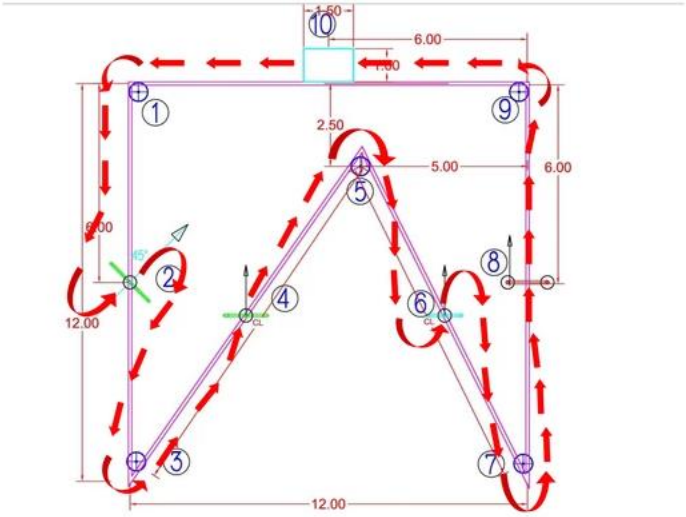


ภาพจำลองสนามแข่งขัน Walk along Glider

(คณะกรรมการสนามสามารถปรับเปลี่ยนสนามแข่งขันให้เหมาะสมกับพื้นที่)



ภาพจำลองสนามแข่งขัน Walk-along Glider



** ← ← ลูกศรสีแดง คือ ตัวอย่างเส้นทางการบังคับเครื่องร่อนเข้าฐานเพื่อทำภารกิจที่ถูกต้อง **

ทิศทางการบังคับเครื่องร่อนแบบเดินตาม

1. ผู้แข่งขันจะต้องบังคับเครื่องร่อนในการเข้าฐานทำภารกิจตามทิศทางของลูกศรที่กำหนดไว้ในฐานเท่านั้น
2. ในการเข้าฐานเพื่อทำภารกิจ ผู้แข่งขันสามารถบังคับเครื่องร่อนให้อ้อมมาทางด้านซ้ายหรือด้านขวาของฐานภารกิจก็ได้

การวัดและประเมินผล

* การร่อนในอากาศให้บันทึกคะแนนแต่ละจุด
* แต่ละทีมใช้ระยะเวลาในการแข่งขันแต่ละครั้งภายในเวลา ๑๒๐ วินาที
* ในกรณีหมดเวลา กรรมการจะให้สัญญาณ ทีมแข่งขันจะได้คะแนนตามภารกิจที่ผ่านมา
* แต่ละทีมจะแข่งขันได้ ๒ ครั้ง โดยนำคะแนนรวมรอบที่ดีที่สุด
* กรณีคะแนนเท่ากันให้พิจารณาเวลาในการแข่งในรอบที่น้อยที่สุดของทีมนั้นๆ หากคะแนนและเวลาเท่ากันให้พิจารณาจำนวนการขอ Retry ทีมที่มีจำนวนการขอ Retry น้อยที่สุดจะเป็นผู้ชนะ
* **การออกแบบและสร้างเครื่องร่อนแบบเดินตาม ๒๐ คะแนน**
    - ส่งแบบแผ่นที่ ๒ ให้กับกรรมการ = ๑๐ คะแนน
    - สร้างเครื่องร่อนตรงตามแบบ = ๑๐ คะแนน
* **การวัดและการคำนวณ ๑๐ คะแนน**
    - สามารถใช้เครื่องมือวัดหาพื้นที่เครื่องร่อนเดินตามได้ = ๕ คะแนน
    - ระบุขนาดพร้อมระบุหน่วยของเครื่องร่องเดินตามลงในแบบได้ถูกต้อง = ๕ คะแนน
* **การทดสอบ ๑๐ คะแนน**
    - ตอบคำถามจากใบงาน = ๑๐ คะแนน
* **การปฏิบัติภารกิจตามเงื่อนไขที่กำหนด ๖๐ คะแนน**

    สถานีที่ ๑ ลอดห่วงกลม = ๕ คะแนน

    สถานีที่ ๒ ลอดห่วงสามเหลี่ยม = ๗ คะแนน

สถานีที่ ๓ ลอดห่วงสี่เหลี่ยม = ๙ คะแนน

สถานีที่ ๔ ข้ามคาน = ๙ คะแนน

คะแนนเต็ม รวมทั้ง ๒ คน = ๖๐ คะแนน

การทดสอบสมรรถนะของเครื่องร่อนหลังประกอบเสร็จแล้ว ต้องขออนุญาตกรรมการและทดสอบในพื้นที่ที่กรรมการกำหนดเท่านั้น

∅ กำหนดเวลา

* เวลาในการสร้างเครื่องร่อนและทดสอบสมรรถนะภายในเวลา ๓๐ นาที

* เวลาจัดการแข่งขัน ขึ้นอยู่กับจำนวนทีม

∅ สถานที่จัดกิจกรรม

* สถานที่นั่งสำหรับการสร้างเครื่องร่อน (อาจใช้โต๊ะในห้องเรียนหรือพื้นที่นั่งกับพื้นที่นั่ง โดยผู้เข้าแข่งขันสามารถเตรียมโต๊ะมาได้)

* ให้ทำการแข่งขันในอาคาร สนามกีฬาในร่ม หรือพื้นที่ซึ่งมีลักษณะภายในอาคาร (indoor) ไม่มีสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคในการแข่งขัน มีขนาดกว้าง - ยาว กว้างขวางพอที่จะจัดการแข่งขันได้ ที่มีหลังคาบังแดด - ฝน มีฝาผนังปิดรอบด้าน กระแสลมจากภายนอก ไม่สามารถพัดเข้ามามีอิทธิพลในพื้นที่ทำการแข่งขันและในบริเวณสนามแข่งขันได้ พร้อมทั้งมีแผ่นป้าย แสดง หรือแจ้งพื้นที่กิจกรรมต่างๆ แสดงให้เห็นชัดเจน

คณะกรรมการ

- ✦ กรรมการวิชาการและตรวจแบบ อย่างน้อยจำนวน ๓ คน*
- ✦ กรรมการประจำจุดตัดสินการแข่งขัน อย่างน้อยจำนวน ๑๑ คน*
- ✦ กรรมการตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องร่อนบันทึกคะแนน อย่างน้อยจำนวน ๒ ค
- ✦ กรรมการจัดลำดับและเรียกทีมเข้าแข่งขัน อย่างน้อยจำนวน ๑ คน
- ✦ กรรมการรายงานตัวและประมวลผลคะแนน อย่างน้อยจำนวน ๒ คน
- ✦ กรรมการจับเวลา อย่างน้อยจำนวน ๓ คน
- ✦ คณะทำงานอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของผู้จัดกิจกรรม

หมายเหตุ : จำนวนคณะกรรมการสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม เครื่องหมาย * สำคัญ

∅ รางวัลและเกียรติบัตร

เกียรติบัตรระดับเหรียญทอง	จะต้องได้คะแนน ๘๐ - ๑๐๐ คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญเงิน	จะต้องได้คะแนน ๗๐ - ๗๙ คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญทองแดง	จะต้องได้คะแนน ๖๐ – ๖๙ คะแนน
คะแนนต่ำกว่าร้อยละ ๖๐	ได้รับเกียรติบัตรชมเชย เว้นแต่กรรมการจะเห็นเป็นอย่างอื่น

โรงเรียน.....
สพป. .....
ลำดับที่.....
วันที่...../...../.....

ใบงาน Walk along (๑๐ คะแนน)

๑. ขณะที่นักเรียนทดสอบสมรรถนะเครื่องร่อนแบบ **Walk - along** ที่นักเรียนสร้าง พบปัญหาการร่อนอย่างไรบ้าง และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร ให้เครื่องร่อนแบบ **Walk - along** ดีขึ้น (๑๐ คะแนน)

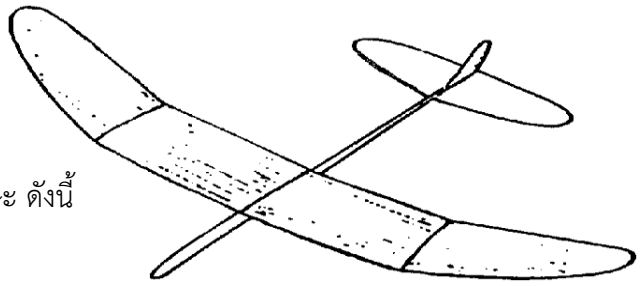
๑.ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

๒.วิธีการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

๒. การแข่งขันเครื่องร่อน ประเภทร่อนนานยิงยาง



∅ ๑. คุณสมบัติผู้เข้าแข่งขัน

๑.๑ นักเรียนระดับชั้น ป.๔ - ๖

∅ วัตถุประสงค์

ระหว่างการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะ ดังนี้

๑. สามารถออกแบบและสร้างเครื่องร่อนได้

๒. สามารถใช้เครื่องมือวัดและการคำนวณหาพื้นเครื่องร่อนได้

๓. สามารถทดสอบและแก้ปัญหาให้ร่อนได้

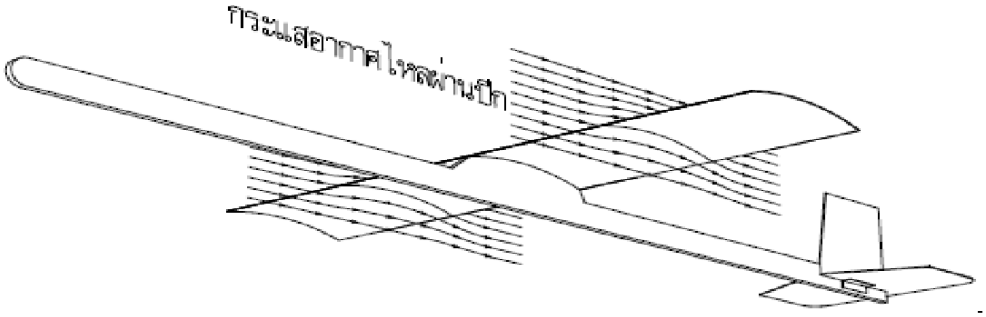
๔. สามารถปฏิบัติการร่อนตามภารกิจที่กำหนดให้ได้

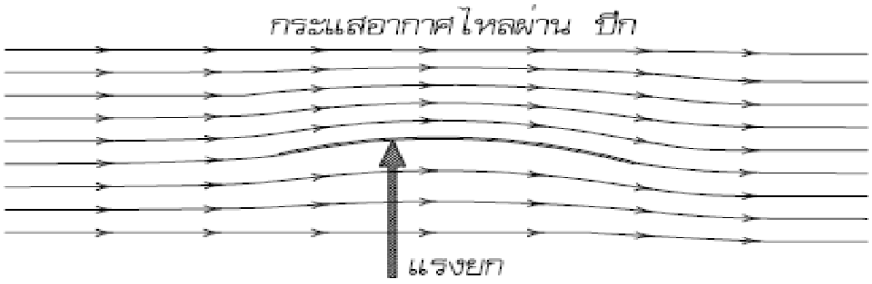
∅ เป้าหมายหมายการเรียนรู้

การแข่งขันเครื่องร่อนประเภทยิงยาง คือการสร้างเครื่องร่อนที่ใช้พลังงานศักย์จากแรงส่ง โดยสร้างเครื่องร่อนจากวัสดุที่กำหนดไว้ นักเรียนต้องออกแบบเครื่องร่อนให้สามารถปล่อยออกจากด้ามถือยิงยาง เพื่อหาสมรรถนะอัตราร่อนที่ดีที่สุด

∅ สาระสำคัญ

เครื่องร่อนมีลักษณะเหมือนเครื่องบินที่ไม่มีระบบกำลังขับเคลื่อนในตัวเอง ซึ่งอาศัยแรงยกจากหลักอากาศพลศาสตร์ มีแรงกระทำ ๓ แรง คือแรงโน้มถ่วงกระทำกับน้ำหนัก แรงยกกระทำในแนวตั้งฉากกับปีก และแรงต้านจากรูปทรงและแรงปะทะ





ภาพแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ

วัสดุและอุปกรณ์ แต่ละทีมจะต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้

* **สำหรับผู้จัดกิจกรรม**
  - อุปกรณ์ และจอภาพพร้อมโปรแกรมสำหรับฉายการจับเวลาในการประกอบสร้าง
  - จอภาพสำหรับแสดง สถิติและผลการแข่งขันของทุกทีมในขณะที่ทำการแข่งขัน
  - คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล
  - นาฬิกาจับเวลา
  - เครื่องพิมพ์ (Printer) และกระดาษขนาด A๔
  - กระดาษเขียนแบบขนาด A๓
  - แบบเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ แบบลงทะเบียน , แบบบันทึกคะแนน, แบบสรุปผลการแข่งขัน ฯลฯ
  - อุปกรณ์ปล่อยเครื่องร่อน ประกอบด้วย ด้ามถือ ความยาวไม่เกิน ๑๐ เซนติเมตร ใช้เกี่ยวยางวงรัดของวงใหญ่ จำนวน ๑ เส้น
* **สำหรับผู้เข้าแข่งขัน**
  - เตรียมไม้ หรือวัสดุชนิดอื่นใดๆ ต้องมีขนาดใหญ่และยาวกว่าแบบที่สร้าง ในอัตราส่วนจริง
  - อุปกรณ์ และเครื่องมือ สำหรับประกอบสร้าง
  - ผู้เข้าแข่งขันต้องออกแบบเครื่องร่อนให้มีจุดเกี่ยวยางเพื่อสามารถยิงได้



รูปแสดงด้ามยางยิง



รูปแสดงตัวอย่างการปล่อยเครื่องร่อน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- รายงานตัว ณ จุดลงทะเบียน และตรวจบัตรประจำตัวประชาชนและใบรับรองผลการศึกษา (ปพ.๗)
- ตรวจวัสดุ และอุปกรณ์ ที่แต่ละทีมเตรียมมาให้เป็นไปตามเงื่อนไข
- ผู้เข้าแข่งขัน เข้าไปนั่งในพื้นที่สำหรับการสร้างเครื่องร่อน
- กรรมการ จับเวลาเริ่มให้ทำการสร้างเครื่องร่อนพร้อมกัน
- เมื่อหมดเวลาการประกอบสร้าง กรรมการชี้แจงลำดับการแข่งขัน
- กรรมการประกาศพื้นที่สนามการแข่งขัน ให้ผู้เข้าแข่งขันทราบ
- แต่ละทีมสามารถปล่อยเครื่องร่อนได้ ๒ รอบ โดย ๑ รอบจะแข่งขันเรียงลำดับจากทีมแรกจนถึงทีมสุดท้าย
- เมื่อทีมแข่งขันเสร็จในแต่ละรอบให้กรรมการแจ้งผลการแข่งขันให้ทีมและกรรมการบันทึกคะแนนทราบ
- ในระหว่างการยิงเครื่องร่อนขึ้นต้องไม่มีชิ้นส่วนใดของเครื่องร่อนหลุดออก

∅ ข้อตกลงเฉพาะการแข่งขัน

เริ่มจับเวลาเมื่อเครื่องร่อนหลุดจากมือและหยุดเวลาเมื่อเครื่องร่อนสัมผัสพื้น โดยเครื่องร่อนต้องอยู่ในพื้นที่สนามการแข่งขัน และนับเวลาการร่อน

∅ การตัดสินการแข่งขัน ✦ คะแนนเต็ม ๑๐๐ คะแนน

๑. การออกแบบและสร้างเครื่องร่อนนานปล่อยด้วยมือ ๒๐ คะแนน

๑.๑ แผนแบบเครื่องร่อน ๑๐ คะแนน

๑.๒ สร้างเครื่องร่อนตรงตามแผนแบบ ๑๐ คะแนน

๒. การวัดและการคำนวณ ๑๐ คะแนน

๒.๑ สามารถใช้เครื่องมือวัดหาพื้นปีกเครื่องร่อนได้ ๕ คะแนน

๒.๔ ระบุขนาดพร้อมระบุหน่วยของเครื่องร่องลงในแบบได้ถูกต้อง ๕ คะแนน

๓. ประเมินการตอบคำถามในใบงาน ๑๐ คะแนน

๔. คะแนนการร่อนนาน ๖๐ คะแนน จากเวลาการร่อนที่ดีที่สุดจากการร่อน ๒ ครั้ง

เพื่อให้การปฏิบัติภารกิจทุกทีมมีความหมาย จึงกำหนด ช่วงคะแนนเป็น ๕ ชั้น จากสูตร ดังนี้

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{ชั้นสูงสุด} - \text{ชั้นต่ำสุด}}$$

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = \frac{60 - 30}{5 - 1}$$

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = \frac{30}{4}$$

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = 7.5$$

กลุ่มเวลาที่ ๕ (.....-เวลาสูงสุด) ได้คะแนน ๖๐.๐ (๕๒.๗+๗.๕) คะแนน

กลุ่มเวลาที่ ๔ (.....-.....) ได้คะแนน ๕๒.๕ (๔๕.๐+๗.๕) คะแนน

กลุ่มเวลาที่ ๓ (.....-.....) ได้คะแนน ๔๕.๐ (๓๗.๕+๗.๕) คะแนน
กลุ่มเวลาที่ ๒ (.....-.....) ได้คะแนน ๓๗.๕ (๓๐.๐+๗.๕) คะแนน
กลุ่มเวลาที่ ๑ (เวลาต่ำสุด-.....) ได้คะแนน ๓๐.๐ (๓๐.๐+๐.๐) คะแนน

การพิจารณา กลุ่มเวลาจากการร่อน คัดจากเวลาต่ำสุดของกลุ่มแข่งขัน และเวลาสูงสุดของกลุ่มแข่งขัน แบ่งกลุ่มเวลา ๕ ระดับ

$$\text{ความกว้างของกลุ่มเวลา} = \frac{\text{เวลาสูงสุด} - \text{เวลาต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

อ้างอิง: ค่าอันตรภาค (Interval Scale) (ศิริวรรณ เสรีรัตน์และ คณะ, ๒๕๔๙ : ๑๒๙) ใช้สูตรการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{ข้อมูลที่มีค่าสูงสุด} - \text{ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

∅ เงื่อนไข

- นำวัสดุ อุปกรณ์ มาสร้างเครื่องร่อนพร้อมกันในสนามแข่งขัน
- ห้ามนำเครื่องมือยกองศาปีกสำเร็จรูปมาใช้ แต่สามารถประดิษฐ์ขึ้นในสนามช่วงการแข่งขันได้
- ปีกเครื่องร่อน วัดในขณะกางปีก (Wing Span) ไม่เกิน ๓๐ เซนติเมตร พื้นที่ปีก (Wing Area) ไม่เกิน ๓๐๐ ตารางเซนติเมตร
- สร้างได้ไม่จำกัดจำนวนภายในเวลาที่กำหนด
- ห้ามใช้แท่งคาร์บอน, ก้านลูกโป่ง
- วัสดุธรรมชาติ ที่นำมาสร้างเครื่องร่อนได้ แต่ต้องมีขนาดกว้าง และยาวกว่าก่อนประกอบสร้าง
- ไม่อนุญาตให้นำแบบเครื่องร่อนทุกรูปแบบ และทุกประเภทเข้ามาเป็นตัวอย่างในสนามแข่งขัน
- ขณะยิงเครื่องร่อนต้องไม่มีชิ้นส่วนของเครื่องร่อนหลุดออก ถ้ามีชิ้นส่วนใดๆหลุดจะได้ ๐ คะแนน ในรอบนั้น
- เมื่อยางยิงปล่อยเครื่องร่อนเกิดขาด และเครื่องร่อนยังอยู่ที่มือผู้แข่งขัน สามารถเปลี่ยนยางยิงได้แต่ไม่เกิน ๒ ครั้ง
- เมื่อเครื่องร่อนสัมผัสพื้น เป็นการสิ้นสุดภารกิจและเครื่องร่อนต้องอยู่ในพื้นที่สนามแข่งขัน (ในกรณีที่มีส่วนประกอบของเครื่องร่อนอยู่บนเส้นขอบสนาม ให้ถือว่านับเวลารอบนั้น)

∅ กำหนดเวลา ๒ ชั่วโมง

- เวลาในการสร้างเครื่องร่อนและทดสอบพร้อมปรับสภาพเครื่องร่อน ไม่เกิน **๒** ชั่วโมง
  - เวลาในการทำแผนแบบ ๒๐ นาที
  - ปฏิบัติการสร้างเครื่องร่อน ๖๐ นาที
  - ทดสอบสมรรถนะการบินและปรับแต่ง ๒๐ นาที
  - เขียนตอบใบงาน ๒๐ นาที
- เวลาจัดการแข่งขันขึ้นอยู่กับจำนวนทีม –

∅ สถานที่จัดกิจกรรม

✦ สถานที่นั่งสำหรับการสร้างเครื่องร่อน (อาจใช้โต๊ะในห้องเรียน หรือพื้นที่นั่งกับพื้นโดยผู้แข่งขันสามารถเตรียมโต๊ะมาได้)

✦ สถานที่จัดการแข่งขัน มีพื้นที่เพียงพอต่อการปฏิบัติภารกิจของกิจกรรมการแข่งขันได้ และกันกระแสลมพัดภายในอาคารได้

∅ คณะกรรมการ

✦ กรรมการวิชาการและตรวจแบบ อย่างน้อย จำนวน ๓ คน*

✦ กรรมการประจำจุดตัดสินการแข่งขัน อย่างน้อย จำนวน ๕ คน

✦ กรรมการตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องร่อนบันทึกคะแนน อย่างน้อย จำนวน ๒ คน

✦ กรรมการจัดลำดับและเรียกทีมเข้าแข่งขัน อย่างน้อย จำนวน ๑ คน

✦ กรรมการรายงานตัวและประมวลผลคะแนน อย่างน้อย จำนวน ๒ คน

✦ กรรมการจับเวลา อย่างน้อย จำนวน ๓ คน*

✦ คณะทำงานอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของผู้จัดกิจกรรม

หมายเหตุ : จำนวนคณะกรรมการสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม เครื่องหมาย * สำคัญ

∅ รางวัลและเกียรติบัตร

เกียรติบัตรระดับเหรียญทอง	จะต้องได้คะแนน ๘๐ - ๑๐๐ คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญเงิน	จะต้องได้คะแนน ๗๐ - ๗๙ คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญทองแดง	จะต้องได้คะแนน ๖๐ - ๖๙ คะแนน
คะแนนต่ำกว่าร้อยละ ๖๐	ได้รับเกียรติบัตรชมเชย เว้นแต่กรรมการจะเห็นเป็นอย่างอื่น

โรงเรียน.....
สพป. .....
ลำดับที่.....
วันที่...../...../.....

ใบงาน

เครื่องร่อน ประเภทร่อนนานยิงยาง (๑๐ คะแนน)

๑. ขณะที่นักเรียนทดสอบสมรรถนะเครื่องร่อน ประเภทร่อนนานยิงยางที่นักเรียนสร้าง พบปัญหาการร่อนอย่างไรบ้าง และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร ให้เครื่องร่อนประเภทร่อนนานยิงยางดีขึ้น (๑๐ คะแนน)

๑) ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

๒) วิธีการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(๑๐ คะแนน)

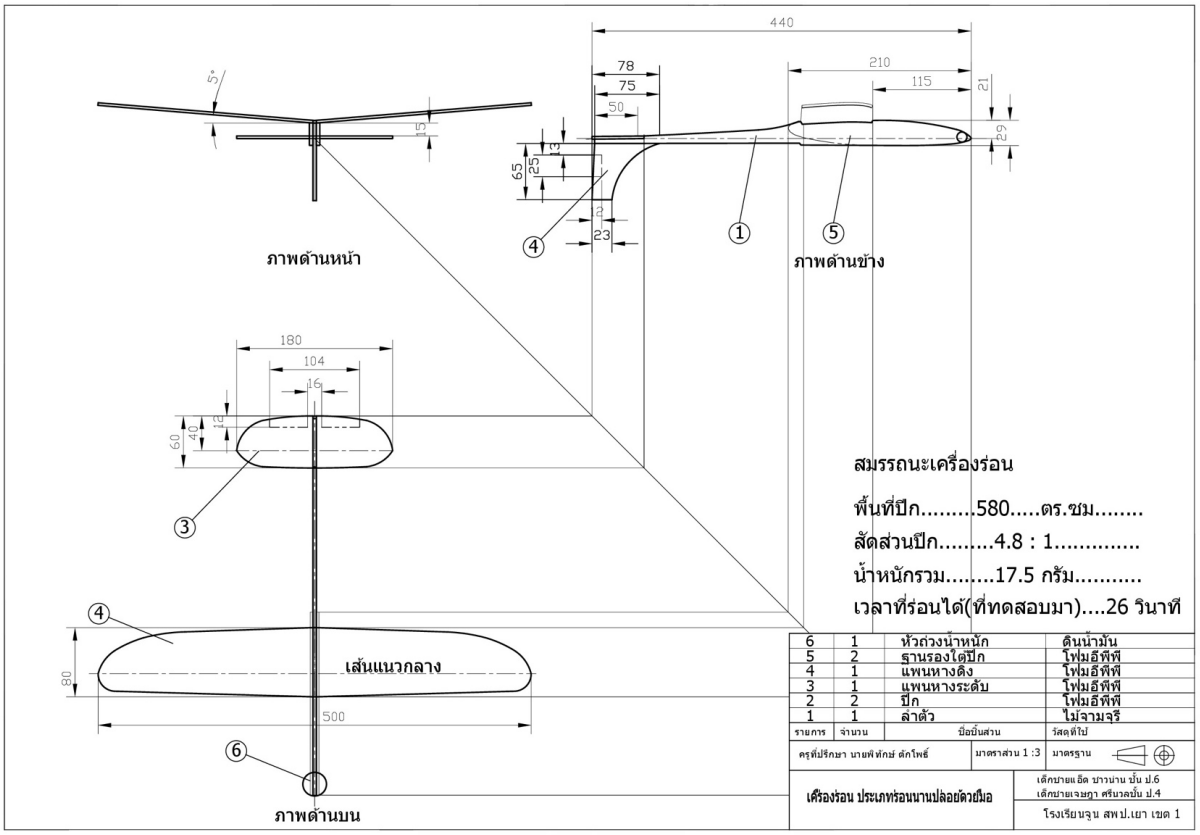
ใบบันทึกคะแนนการเขียนแบบการประกวดและแข่งขันเครื่องบิน สพฐ.
งานศิลปะหัตกรรมนักเรียน ครั้งที่ ๗๔ ปีการศึกษา ๒๕๖๙
ประเภท เครื่องร่อน เครื่องบินพลังยาง และเครื่องบินสี่ช่องสัญญาณ (ทุกประเภทการแข่งขัน)

ระดับชั้น ☐ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียน.....สังกัดเขต (สพป./สพม.) .....
จังหวัด.....ระดับเขต/ภาค .....

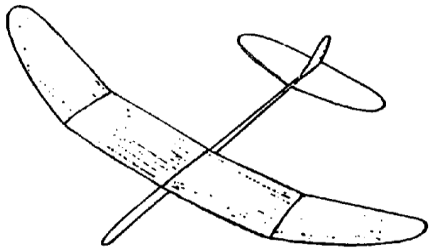
เกณฑ์	หัวข้อของการพิจารณา	น้ำหนักคะแนน		หมายเหตุ		
๑. ภาพฉายไม่น้อยกว่าสามด้าน	การปฏิบัติ	√	ได้	มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	ภาพฉายไม่น้อยกว่าสามด้าน	๑๐%		o	o	o
	ความสัมพันธ์ของรูปด้านถูกต้อง	๕%		o	o	o
	การกำหนดขนาด	๕%		o	o	o
๒. ขนาดของชิ้นงานที่สำเร็จตรงต่อความสนใจกับตัวเลขที่เขียนไว้ในแบบ	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	วัดส่วนของลำตัว ปีก และหาง	๒๐%		o	o	o
๓. ความถูกต้องของมาตราส่วนขนาดตัวเลขที่เขียนลงในแบบตรงกับมาตราส่วนที่กำหนด	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
		๒๐%		o	o	o
๔. ความถูกต้องของเส้นที่เขียน	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	ประเภทของเส้น/ลักษณะของเส้น น้ำหนัก ความชัดเจนและความสะอาด	๒๐%		o	o	o
๕. ตารางประกอบแบบ Title Box	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	ชื่อชิ้นงาน	๒%		o	o	o
	ชื่อโรงเรียน	๒%		o	o	o
	ชื่อผู้เขียน	๒%		o	o	o
	มาตราส่วน	๒%		o	o	o
	หน่วยที่ใช้เขียนแบบ	๒%		o	o	o
	ระบบที่เขียนแบบ	๒%		o	o	o
	แสดงรายชิ้นส่วนของเครื่องบิน	๒%		o	o	o
	ระบุ/ชิ้นส่วนของเครื่องบิน	๒%		o	o	o
	แสดงรายละเอียดของสมรรถนะ	๔%		o	o	o
รวม		๑๐๐%		o	o	o
คะแนนที่ได้						

ลงชื่อกรรมการผู้บันทึกคะแนน.....

ตัวอย่างในการเขียนแบบประกอบเครื่องร่อน



๓. การแข่งขันเครื่องร่อน ประเภทร่อนนานปล่อยด้วยมือ



∅ คุณสมบัติผู้เข้าแข่งขัน นักเรียนระดับชั้น ป.๔-ป.๖

∅ วัตถุประสงค์ ระหว่างการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะ ดังนี้

๑) สามารถออกแบบและสร้างเครื่องร่อนได้

๒) สามารถใช้เครื่องมือวัดและการคำนวณหาพื้นเครื่องร่อนได้

๓) สามารถทดสอบและแก้ปัญหาให้ร่อนได้

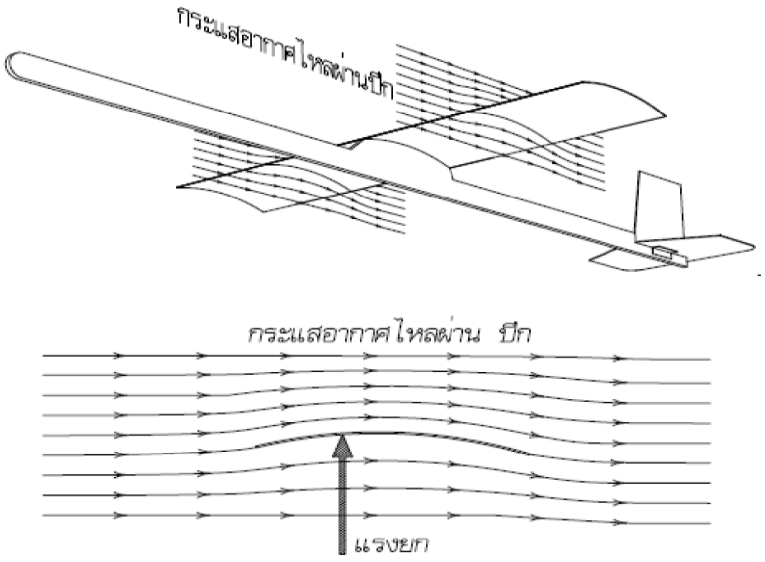
๔) สามารถปฏิบัติการร่อนตามภารกิจที่กำหนดให้ได้

∅ เป้าหมายการเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เข้าร่วมแข่งขันใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) สร้างความรู้ ความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้เกิดทักษะ คิดแก้ปัญหา เพื่อสร้างเครื่องร่อนประเภทร่อนนาน ที่ผู้เข้าร่วมแข่งขันประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นเอง

∅ สาระสำคัญ

เมื่อความเร็วของกระแสอากาศที่ไหลผ่านปีกซึ่งมีส่วนโค้งที่แตกต่างกัน พื้นที่ผิวปีกส่วนบนที่เป็นส่วนโค้งมีความเร็วของกระแสอากาศมากกว่าด้านล่าง ทำให้เกิดแรงยกจากความดันที่แตกต่างกันที่ปีก ตามหลักของเบอร์นูลลี่เมื่อความเร็วเพิ่มขึ้น ความดันลดลง ในทางตรงกันข้าม เมื่อความเร็วลดลง ความดันเพิ่มขึ้น



ภาพแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ

วัสดุและอุปกรณ์ แต่ละทีมจะต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้

✦ สำหรับผู้จัดกิจกรรม

✦อุปกรณ์และจอภาพสำหรับฉายการจับเวลาในการประกอบสร้างและแข่งขัน

✦จอภาพสำหรับแสดง สถิติและผลการแข่งขันของทุกทีมในขณะที่ทำการแข่งขัน

✦คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล

✦นาฬิกาหรือโปรแกรมสำหรับจับเวลา

✦เครื่องพิมพ์ (Printer) และกระดาษขนาด A๔

✦กระดาษเขียนแบบขนาด A๓

✦แบบเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ แบบลงทะเบียน , แบบบันทึกคะแนน, แบบสรุปผลการแข่งขัน ฯลฯ

✦อุปกรณ์ปล่อยเครื่องร่อนปล่อยด้วยมือเท่านั้น

สำหรับผู้เข้าแข่งขัน

✦เตรียมไม้ หรือวัสดุชนิดอื่นใดๆ ต้องมีขนาดใหญ่และยาวกว่าแบบที่สร้าง ในอัตราส่วนจริง

✦อุปกรณ์ และเครื่องมือ สำหรับประกอบสร้าง

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

✦รายงานตัว ณ จุดลงทะเบียน และตรวจบัตรประจำตัวประชาชนและใบรับรองผลการศึกษา (ปพ.๗)

✦ตรวจวัสดุ และอุปกรณ์ ที่แต่ละทีมเตรียมมาให้เป็นไปตามเงื่อนไข

✦ผู้เข้าแข่งขัน เข้าไปนั่งในพื้นที่สำหรับการสร้างเครื่องร่อน

✦กรรมการ จับเวลาเริ่มให้ทำการสร้างเครื่องร่อนพร้อมกัน

✦เมื่อหมดเวลาการประกอบสร้าง กรรมการชี้แจงลำดับการแข่งขัน

✦กรรมการประกาศพื้นที่สนามการแข่งขัน ให้ผู้เข้าแข่งขันทราบ

✦แต่ละทีมสามารถปล่อยเครื่องร่อนได้ ๒ รอบ โดย ๑ รอบจะแข่งขันเรียงลำดับจากทีมแรกจนถึงทีมสุดท้าย

✦เมื่อทีมแข่งขันเสร็จในแต่ละรอบให้กรรมการแจ้งผลการแข่งขันให้ทีมและกรรมการบันทึกคะแนนทราบ

✦ในระหว่างการยิงเครื่องร่อนขึ้นต้องไม่มีชิ้นส่วนใดของเครื่องร่อนหลุดออก

การตัดสินการแข่งขัน ✦ คะแนนเต็ม ๑๐๐ คะแนน

๑. การออกแบบและสร้างเครื่องร่อนนานปล่อยด้วยมือ ๒๐ คะแนน

๑.๕ แผนแบบเครื่องร่อน ๑๐ คะแนน

๑.๖ สร้างเครื่องร่อนตรงตามแผนแบบ ๑๐ คะแนน

๒. การวัดและการคำนวณ ๑๐ คะแนน

๑.๗ สามารถใช้เครื่องมือวัดหาพื้นปีกเครื่องร่อนได้ ๕ คะแนน

๑.๘ ระบุขนาดพร้อมระบุหน่วยของเครื่องร่องลงในแบบได้ถูกต้อง ๕ คะแนน

๓. ประเมินการตอบคำถามในใบงาน ๑๐ คะแนน

๔. คะแนนการร่อนนาน ๖๐ คะแนน จากเวลาการร่อนที่ดีที่สุดจากการร่อน ๒ ครั้ง

เพื่อให้การปฏิบัติภารกิจทุกทีมมีความหมาย จึงกำหนด ช่วงคะแนนเป็น ๕ ชั้น จากสูตร ดังนี้

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{ขั้นสูงสุด} - \text{ขั้นต่ำสุด}}$$

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = \frac{60 - 30}{5 - 1}$$

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = \frac{30}{4}$$

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = 7.5$$

กลุ่มเวลาที่ ๕ (.....-เวลาสูงสุด) ได้คะแนน ๖๐.๐ (๕๒.๗+๗.๕) คะแนน
กลุ่มเวลาที่ ๔ (.....-.....) ได้คะแนน ๕๒.๕ (๔๕.๐+๗.๕) คะแนน
กลุ่มเวลาที่ ๓ (.....-.....) ได้คะแนน ๔๕.๐ (๓๗.๕+๗.๕) คะแนน
กลุ่มเวลาที่ ๒ (.....-.....) ได้คะแนน ๓๗.๕ (๓๐.๐+๗.๕) คะแนน
กลุ่มเวลาที่ ๑ (เวลาต่ำสุด-.....) ได้คะแนน ๓๐.๐ (๓๐.๐+๐.๐) คะแนน

การพิจารณา กลุ่มเวลาจากการร่อน คัดจากเวลาต่ำสุดของกลุ่มแข่งขัน และเวลาสูงสุดของกลุ่มแข่งขัน แบ่งกลุ่มเวลา ๕ ระดับ

$$\text{ความกว้างของกลุ่มเวลา} = \frac{\text{เวลาสูงสุด} - \text{เวลาต่ำสุด}}{\text{จำนวนขั้น}}$$

อ้างอิง: ค่าอันตรภาค (Interval Scale) (ศิริวรรณ เสรีรัตน์และ คณะ, ๒๕๔๙ : ๑๒๑) ใช้สูตรการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{ข้อมูลที่มีค่าสูงสุด} - \text{ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

∅ เงื่อนไข

- นำวัสดุ อุปกรณ์ มาสร้างเครื่องร่อนพร้อมกันในสนามแข่งขัน
- เครื่องมือช่วยประกอบสร้าง ต้องมาประดิษฐ์ขึ้นในสนามช่วงการแข่งขันเท่านั้น ห้ามนำที่สำเร็จมาใช้
- ปีกเครื่องร่อนวัดในขณะปีกกาง (Wing Span) ไม่เกิน ๕๐ เซนติเมตร พื้นที่ปีก (Wing Area) ไม่เกิน ๖๔๐ ตารางเซนติเมตร
- น้ำหนักรวมของเครื่องร่อน ไม่ต่ำกว่า ๑๒ กรัม
- สร้างได้ไม่จำกัดจำนวนภายในเวลาที่กำหนด
- ห้ามใช้แท่งคาร์บอน, ก้านลูกโป่ง
- วัสดุธรรมชาติ ที่นำมาสร้างเครื่องร่อนได้ แต่ต้องมีขนาดกว้าง และยาวกว่า ก่อนประกอบสร้าง
- ไม่อนุญาตให้นำแบบเครื่องร่อนทุกรูปแบบ และทุกประเภทเข้ามาเป็นตัวอย่างในสนามแข่งขัน
- ขณะปล่อยเครื่องร่อนออกจากมือ ต้องไม่มีชิ้นส่วนของเครื่องร่อนหลุดออก ถ้ามีชิ้นส่วนใดๆ หลุดจะได้ ๐ คะแนนในรอบนั้น
- เมื่อเครื่องร่อนสัมผัสพื้น เป็นการสิ้นสุดภารกิจและเครื่องร่อนต้องอยู่ในพื้นที่สนามแข่งขัน (ในกรณีที่มีส่วนประกอบของเครื่องร่อนอยู่บนเส้นขอบสนาม ให้ถือว่านับเวลารอบนั้น)

∅ กำหนดเวลา ๒ ชั่วโมง

- เวลาจัดการแข่งขัน ขึ้นอยู่กับจำนวนทีม
- เวลาในการสร้างเครื่องร่อนและทดสอบพร้อมปรับสภาพเครื่องร่อน ไม่เกิน **๒** ชั่วโมง
  - เวลาในการทำแผนแบบ ๒๐ นาที
  - ปฏิบัติการสร้างเครื่องร่อน ๖๐ นาที
  - ทดสอบสมรรถนะการบินและปรับแต่ง ๒๐ นาที
  - เขียนใบงาน ๒๐ นาที

✦ เวลาจัดการแข่งขันขึ้นอยู่กับจำนวนทีม -

➢ **สถานที่จัดกิจกรรม**

✦ สถานที่นั่งสำหรับการสร้างเครื่องร่อน (อาจใช้โต๊ะในห้องเรียน หรือพื้นที่นั่งกับพื้นโดยผู้แข่งขันสามารถเตรียมโต๊ะมาได้)

✦ สถานที่จัดการแข่งขัน มีพื้นที่เพียงพอต่อการปฏิบัติภารกิจของกิจกรรมการแข่งขันได้ และกันกระแสลมพัดภายในอาคารได้

➢ **คณะกรรมการ**

✦ กรรมการวิชาการและตรวจแบบ อย่างน้อยจำนวน ๓ คน*

✦ กรรมการประจำจุดตัดสินการแข่งขัน อย่างน้อยจำนวน ๕ คน

✦ กรรมการตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องร่อนบันทึกคะแนน อย่างน้อยจำนวน ๒ คน

✦ กรรมการจัดลำดับและเรียกทีมเข้าแข่งขัน อย่างน้อยจำนวน ๑ คน

✦ กรรมการรายงานตัวและประมวลผลคะแนน อย่างน้อยจำนวน ๒ คน

✦ กรรมการจับเวลา อย่างน้อยจำนวน ๓ คน*

✦ คณะทำงานอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของผู้จัดกิจกรรม

หมายเหตุ : จำนวนคณะกรรมการสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม เครื่องหมาย * สำคัญ

➢ **รางวัลและเกียรติบัตร**

เกียรติบัตรระดับเหรียญทอง จะต้องได้คะแนน ๘๐ - ๑๐๐ คะแนน

เกียรติบัตรระดับเหรียญเงิน จะต้องได้คะแนน ๗๐ - ๗๙ คะแนน

เกียรติบัตรระดับเหรียญทองแดง จะต้องได้คะแนน ๖๐ - ๖๙ คะแนน

คะแนนต่ำกว่าร้อยละ ๖๐ ได้รับเกียรติบัตรชมเชย เว้นแต่กรรมการจะเห็นเป็นอย่างอื่น

โรงเรียน.....
สพป. .....
ลำดับที่.....
วันที่...../...../.....

ใบงาน

เครื่องร่อน ประเภทร่อนนานปล่อยด้วยมือ (๑๐ คะแนน)

๑. ขณะที่นักเรียนทดสอบสมรรถนะเครื่องร่อน ประเภทร่อนนานปล่อยด้วยมือที่นักเรียนสร้าง พบปัญหาการร่อนอย่างไรบ้าง และมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร ให้เครื่องร่อนประเภทร่อนนานปล่อยด้วยมือดีขึ้น **(๑๐ คะแนน)**

๑) ปัญหาที่พบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

๒) วิธีการแก้ปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ใบบันทึกคะแนนการเขียนแบบการประกวดและแข่งขันเครื่องบิน สพฐ.
งานศิลปะหัตกรรมนักเรียน ครั้งที่ ๗๔ ปีการศึกษา ๒๕๖๙
ประเภท เครื่องร่อน เครื่องบินพลังยาง และเครื่องบินสี่ช่องสัญญาณ (ทุกประเภทการแข่งขัน)

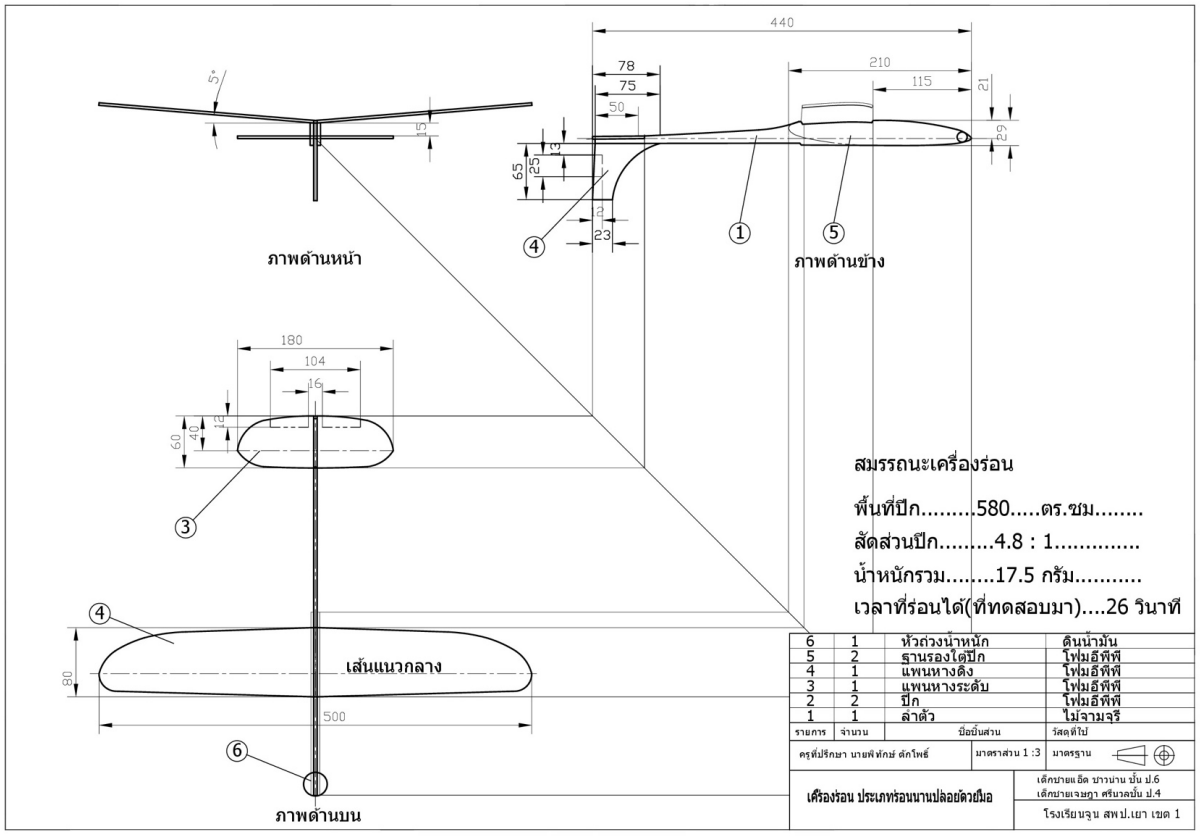
ระดับชั้น ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียน.....สังกัดเขต (สพป./สพม.) .....
จังหวัด.....ระดับเขต/ภาค .....

เกณฑ์	หัวข้อของการพิจารณา	น้ำหนักคะแนน		หมายเหตุ		
๑. ภาพฉายไม่น้อยกว่าสามด้าน	การปฏิบัติ	√	ได้	มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	ภาพฉายไม่น้อยกว่าสามด้าน	๑๐%		o	o	o
	ความสัมพันธ์ของรูปด้านถูกต้อง	๕%		o	o	o
	การกำหนดขนาด	๕%		o	o	o
๒.ขนาดของชิ้นงานที่สำเร็จตรงต่อความสนใจกับตัวเลขที่เขียนไว้ในแบบ	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	วัดส่วนของลำตัว ปีก และหาง	๒๐%		o	o	o
๓. ความถูกต้องของมาตราส่วนขนาดตัวเลขที่เขียนลงในแบบตรงกับมาตราส่วนที่กำหนด	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
		๒๐%		o	o	o
๔. ความถูกต้องของเส้นที่เขียน	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	ประเภทของเส้น/ลักษณะของเส้นน้ำหนัก ความชัดเจนและความสะอาด	๒๐%		o	o	o
๕. ตารางประกอบแบบ Title Box	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	ชื่อชิ้นงาน	๒%		o	o	o
	ชื่อโรงเรียน	๒%		o	o	o
	ชื่อผู้เขียน	๒%		o	o	o
	มาตราส่วน	๒%		o	o	o
	หน่วยที่ใช้เขียนแบบ	๒%		o	o	o
	ระบบที่เขียนแบบ	๒%		o	o	o
	แสดงรายชิ้นส่วนของเครื่องบิน	๒%		o	o	o
	ระบุ/ชิ้นส่วนของเครื่องบิน	๒%		o	o	o
	แสดงรายละเอียดของสมรรถนะ	๔%		o	o	o
รวม		๑๐๐%		o	o	o
คะแนนที่ได้						

ลงชื่อกรรมการผู้บันทึกคะแนน.....

ตัวอย่างในการเขียนแบบประกอบเครื่องร่อน



๔. การแข่งขันเครื่องบินพลังยาง ประเภทสามมิติ (๓D)

∅ **คุณสมบัติผู้เข้าแข่งขัน นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

∅ **วัตถุประสงค์** ระหว่างการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะ ดังนี้

๑) สามารถออกแบบและสร้างเครื่องบินได้

๒) สามารถใช้เครื่องมือวัดและการคำนวณหาพื้นเครื่องบินได้

๓) สามารถทดสอบและแก้ปัญหาให้บินได้

๔) สามารถปฏิบัติการร่อนตามภารกิจที่กำหนดให้ได้



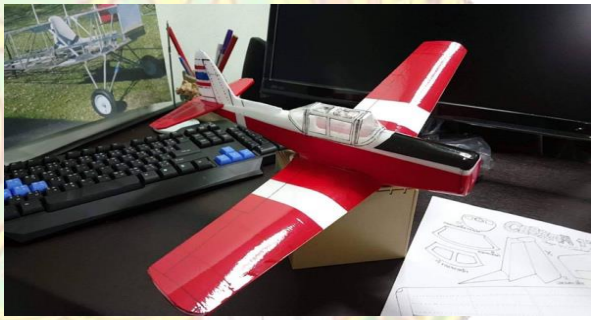
∅ **เป้าหมายการเรียนรู้**

เพื่อให้ผู้เข้าร่วมแข่งขันใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (**Scientific Method**) สร้างความรู้ ความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้เกิดทักษะ คิดแก้ปัญหา เพื่อสร้างเครื่องบินพลังยาง ประเภทสามมิติ **(๓D)** ที่ผู้เข้าร่วมแข่งขันประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นเอง









สาระสำคัญ

เครื่องบินพลังยางแบบสามมิติ (๓D : ๓ Dimension) เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องบินที่ใช้พลังงานยางที่ตัวเครื่องบินมีรูปทรงเป็นสามมิติ สร้างแรงขับเคลื่อนโดยพลังยืดหยุ่นจากยางในรูปแบบพลังงานศักย์เปลี่ยนรูปแบบเป็นพลังงานจลน์ และเปลี่ยนค่าเป็นพลังงานกลสู่ใบพัดสร้างแรงต้านเพื่อเกิดแรงฉุดอากาศยาน ลำตัวเครื่องบิน Fuselage เป็นโครงสร้างหลักเป็นส่วนยึดปีก ชุดพวงหาง และอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ยางที่ให้กำเนิดแรงขับ ประเภทการสร้างลำตัวเครื่องบินทั่วไปมี ๒ แบบ

๑) แบบ Truss เป็นโครงถักท่อโลหะ มักถูกสร้างด้วยเหล็กท่อที่เชื่อมต่อกัน โดยทั่วไป ผิวถูกคลุมด้วยผ้า

๒) แบบ Monocoque โครงสร้างมีชิ้นส่วนถ่ายทอดแรง ใช้ความแข็งแรงของผิวในการรับแรงเครื่องบินจะต้องอยู่ภายใต้แรงกระทำ ๕ แรงที่สำคัญ คือ แรงดึง (Tension) แรงบีบอัด (Compression) แรงบิด (Torsion) แรงเฉือน (Shear) และแรงดัด (Bending)

ในการสร้างเครื่องบินพลังงานยางจึงต้องคำนึงถึงแรงกระทำต่างๆ และการควบคุมเพื่อการบินตามวัตถุประสงค์

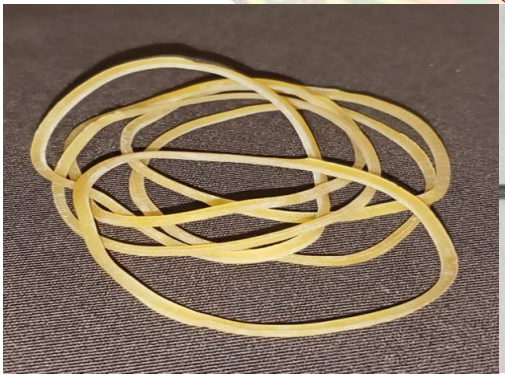
✦ **วัสดุและอุปกรณ์** แต่ละทีมจะต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้

✦ **สำหรับผู้จัดกิจกรรม**

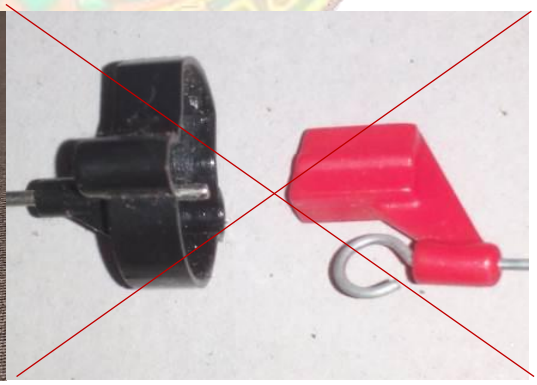
- o อุปกรณ์และจอภาพสำหรับฉายการจับเวลาในการประกอบสร้างและแข่งขัน
- o จอภาพสำหรับแสดง สถิติและผลการแข่งขันของทุกทีมในขณะที่ทำการแข่งขัน
- o คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล
- o นาฬิกาจับเวลาหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้จับเวลา
- o เครื่องพิมพ์ (Printer) และกระดาษ A๔
- o กระดาษเขียนแบบขนาด A๓
- o แบบเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ แบบลงทะเบียน , แบบบันทึกคะแนน, แบบสรุปผลการแข่งขัน ฯลฯ

✦ **สำหรับผู้เข้าแข่งขัน** รายการวัสดุและเครื่องมือ

- o เตรียมวัสดุสำหรับประกอบสร้าง ต้องมีขนาดใหญ่และยาวกว่าแบบที่สร้าง ในอัตราส่วนจริง
- o สำเนาภาพเครื่องบินต้นแบบที่เห็นรูปทรง ๓ มิติ ชัดเจน จำนวน ๒ แผ่น (ให้เย็บนำส่งพร้อมแบบ ๑ แผ่น และวางไว้กับตัวเครื่องบิน ๑ แผ่น)
- o กระดาษ,พลาสติก หรือโฟม เลือกใช้ได้ตามความต้องการ
- o อุปกรณ์ตัดกระดาษ ตัดไม้ เช่น เลื่อยฉลุ กรรไกร คัตเตอร์, กาวติดไม้, กระดาษ หรือโฟม, กระดาษทรายละเอียด
- o ใบพัดสำเร็จรูปหรือผู้เข้าแข่งขันประดิษฐ์ขึ้นใช้เอง (ห้ามนำแท่นยึดใบพัดสำเร็จรูปเข้ามาใช้ในการแข่งขัน)
- o ยางวงรัดของวงใหญ่
- o อุปกรณ์อื่นที่จำเป็น สำหรับอุปกรณ์ช่วยสร้างต้องประกอบขึ้นในช่วงแข่งขันเท่านั้นห้ามทำสำเร็จมา
- o ดินสอ, ปาก, วงเวียน หรืออุปกรณ์สำหรับเขียนแบบ



รูปยางวงรัดของที่สามารถใช้ได้



แท่นยึดสำเร็จรูปไม่สามารถนำเข้ามาใช้ได้

∅ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- รายงานตัว ณ จุดลงทะเบียน และตรวจบัตรประจำตัวประชาชนและใบรับรองผลการศึกษา (ปพ.๗)
- ตรวจวัสดุ และอุปกรณ์ ที่แต่ละทีมเตรียมมา ให้เป็นไปตามเงื่อนไข
- ผู้เข้าแข่งขันสามารถนำแบบการสร้างที่มีอัตราส่วนเล็กกว่าชิ้นงานจริง โดยการพิมพ์หรือวาดแบบลงในกระดาษขนาด A๔ จำนวน ๑ แผ่นเข้ามาเป็นตัวอย่างได้
- ผู้เข้าแข่งขัน เข้าไปนั่งในพื้นที่สำหรับการสร้างเครื่องบินพลังยาง
- กรรมการ จับเวลาเริ่มให้ทำการสร้างเครื่องบินพลังยางพร้อมกันโดยสร้างและทดสอบตามเวลาที่กำหนด
- เมื่อหมดเวลาการประกอบสร้าง กรรมการชี้แจงลำดับการแข่งขัน
- ผู้เข้าแข่งขันเข้าประจำที่และปล่อยเครื่องบินพลังยางด้วยมือ ณ ตำแหน่งใดก็ได้ภายในสนามแข่งขันที่กำหนด
- แต่ละทีมสามารถปล่อยเครื่องบินพลังยางได้ ๓ รอบ โดย ๑ รอบจะแข่งขันเรียงลำดับจากทีมแรกจนถึงทีมสุดท้าย
- เมื่อทีมแข่งขันเสร็จในแต่ละรอบให้กรรมการแจ้งผลการแข่งขันให้ผู้แข่งขันและกรรมการบันทึกคะแนนทราบ
- ถ้าเครื่องบินพลังยาง บินไปค้างให้กรรมการจับเวลาต่ออีก ๑๐ วินาที ถ้าเครื่องบินยังไม่หลุดออกมาให้ทำการบินใหม่ในรอบนั้น ถ้าหลุดออกมาภายในเวลาให้จับเวลาต่อไป
- เมื่อจบการแข่งขันในแต่ละรอบ ผู้เข้าแข่งขันปฏิบัติดังนี้
  ๑. นำเครื่องบินพลังยางไปให้กรรมการตรวจคุณสมบัติ
  ๒. ให้ลงชื่อรับทราบผลการตรวจสอบ
  ๓. กรรมการแจ้งคะแนนที่ได้ในรอบนั้น ตามแบบบันทึกคะแนนทุกครั้ง
- **ผลการตัดสินประเมินผล**
- **เกณฑ์การให้คะแนนรวม ๑๐๐ คะแนน จากผลรวมของ**

๑. การออกแบบและสร้างเครื่องบินพลังยาง ประเภทบินนาน ๓D ๒๐ คะแนน

- แผนแบบเครื่องบินพลังยาง ๑๐ คะแนน
- สร้างเครื่องบินพลังยางตรงตามแบบ ๑๐ คะแนน

๒. การวัดและการคำนวณ ๑๐ คะแนน

- สามารถใช้เครื่องมือวัดหาพื้นปีกเครื่องเครื่องบินได้ ๕ คะแนน
- ระบุขนาดพร้อมระบุหน่วยของเครื่องร่องลงในแบบได้ถูกต้อง ๕ คะแนน

๓. การทดสอบ ๑๐ คะแนน

- ตอบคำถามจากใบงาน ๑๐ คะแนน

๔. คะแนนการบินนาน ๖๐ คะแนน จากเวลาการบินที่ดีที่สุดจากการบิน ๓ ครั้ง

พิจารณา คะแนนปฏิบัติตามภารกิจ ๖๐ คะแนน กลุ่มเวลาต่ำสุด ได้คะแนน ๓๐ คะแนน กลุ่มเวลาสูงสุด ได้คะแนน ๖๐ คะแนน มี ๕ ระดับ

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{ชั้นสูงสุด} - \text{ชั้นต่ำสุด}}$$

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = \frac{60 - 30}{5 - 1}$$

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = \frac{30}{4}$$

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = 7.5$$

กลุ่มเวลาที่ ๕ (.....-เวลาสูงสุด) ได้คะแนน ๖๐.๐ (๕๒.๗+๗.๕) คะแนน

กลุ่มเวลาที่ ๔ (.....-.....) ได้คะแนน ๕๒.๕ (๔๕.๐ +๗.๕) คะแนน

กลุ่มเวลาที่ ๓ (.....-.....) ได้คะแนน ๔๕.๐ (๓๗.๕+๗.๕) คะแนน

กลุ่มเวลาที่ ๒ (.....-.....) ได้คะแนน ๓๗.๕ (๓๐.๐+๗.๕) คะแนน

กลุ่มเวลาที่ ๑ (เวลาต่ำสุด-.....) ได้คะแนน ๓๐.๐ (๓๐.๐+๐.๐) คะแนน

พิจารณากลุ่มเวลา จากเวลาต่ำสุดของกลุ่มแข่งขัน และเวลาสูงสุดของกลุ่มแข่งขัน แบ่งกลุ่มเวลา ๕ ระดับ อ้างอิง : การอภิปรายผลแบบสอบถามเป็นแบบอันตรภาค (Interval Scale) (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, ๒๕๔๙ : ๑๒๙) ใช้สูตรการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

$$\text{ความกว้างของกลุ่มเวลา} = \frac{\text{เวลาสูงสุด} - \text{เวลาต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

อ้างอิง: ค่าอันตรภาค (Interval Scale) (ศิริวรรณ เสรีรัตน์และ คณะ, ๒๕๔๙ : ๑๒๙) ใช้สูตรการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{ข้อมูลที่มีค่าสูงสุด} - \text{ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

∅ เงื่อนไข

- นำวัสดุ อุปกรณ์ มาสร้างเครื่องบินพลังยาง ๓D มาสร้างพร้อมกันในสนามแข่งขัน
- เครื่องบินพลังยาง ๓D วัดในขณะกางปีก (Wing Span) ไม่เกิน ๖๐ เซนติเมตร
- สร้างได้ไม่จำกัดจำนวนภายในเวลาที่กำหนด
- ต้องมีรูปภาพตัวอย่างเครื่องบินจริง ที่ใช้เป็นแบบเพื่อจำลอง (Model)ในการสร้าง ขนาด A๔ มาเป็นตัวอย่างในสนามจำนวน ๑ แผ่นโดยระบุสัดส่วนของเครื่องบินจริง และภาพ ๓ View ของเครื่องบินตัวอย่างมาด้วย * มีภาพตัวอย่างอยู่ท้ายคู่มือ
- ลำตัวของเครื่องบินที่สร้างต้องเป็นลูบ (Loop) ปิด เท่านั้น ชุดยางต้นกำลังต้องอยู่ภายในลำตัว ห้ามหลุดออกนอกลำตัว
- ผู้เข้าแข่งขันจะต้องสร้างเครื่องบินพลังยาง ซึ่งจำลองสัดส่วน**จากแบบเครื่องบินที่นำเข้ามาเท่านั้น** โดยคงเอกลักษณ์ตรงตามแบบของเครื่องบินที่นำมาเป็นตัวอย่าง
- กรณีเอกลักษณ์ของเครื่องบินไม่เหมือนเครื่องบินในรุ่นที่ประกอบสร้าง**ไม่มีสิทธิ์เข้าร่วม**การแข่งขัน

∅ กำหนดเวลาการแข่งขัน

- เวลาจัดการแข่งขัน ขึ้นอยู่กับจำนวนทีม
- เวลาในการสร้างเครื่องบินและทดสอบพร้อมปรับสภาพเครื่องบิน ไม่เกิน ๓ ชั่วโมง
  - เวลาในการทำแผนแบบ ๒๐ นาที
  - ปฏิบัติการสร้างเครื่องบิน ๑๒๐ นาที
  - ทดสอบสมรรถนะการบินและปรับแต่ง ๒๐ นาที
  - เขียนรายงานใบงาน ๒๐ นาที
- เวลาจัดการแข่งขันขึ้นอยู่กับจำนวนทีม

∅ สถานที่จัดกิจกรรม

✦ สถานที่นั่งสำหรับการสร้างเครื่องบินพลังยาง (อาจใช้โต๊ะในห้องเรียน หรือพื้นที่นั่งกับพื้นโดยผู้แข่งขันสามารถเตรียมโต๊ะมาได้)

✦ สถานที่จัดการแข่งขัน เป็นสถานที่ภายในอาคาร ซึ่งไม่มีสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคในการแข่งขัน มีขนาดกว้างยาว กว้างขวางพอที่จะจัดการแข่งขันได้

∅ คณะกรรมการ

✦ กรรมการวิชาการ อย่างน้อยจำนวน ๑ คน

✦ กรรมการตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องบินพลังยางและบันทึกคะแนน อย่างน้อยจำนวน ๒ คน

✦ กรรมการจับเวลา อย่างน้อยจำนวน ๓ คน*

✦ กรรมการจัดลำดับและเรียกทีมเข้าแข่งขัน อย่างน้อยจำนวน ๑ คน

✦ กรรมการรายงานตัวและประมวลผลคะแนน อย่างน้อยจำนวน ๒ คน

✦ คณะทำงานอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของผู้จัดกิจกรรม อย่างน้อยจำนวน ๒ คน

หมายเหตุ : จำนวนคณะกรรมการสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม เครื่องหมาย * สำคัญ

∅ รางวัลและเกียรติบัตร

เกียรติบัตรระดับเหรียญทอง	จะต้องได้คะแนน ๘๐ - ๑๐๐ คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญเงิน	จะต้องได้คะแนน ๗๐ - ๗๙ คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญทองแดง	จะต้องได้คะแนน ๖๐ - ๖๙ คะแนน
คะแนนต่ำกว่าร้อยละ ๖๐	ได้รับเกียรติบัตรชมเชย เว้นแต่กรรมการจะเห็นเป็นอย่างอื่น

โรงเรียน.....
สพป. .....
ลำดับที่.....
วันที่...../...../.....

ใบงาน

เครื่องบินพลังยาง ประเภทบินนาน 3D (Model) (๑๐ คะแนน)

๑. นักเรียนออกแบบและพัฒนาเครื่องบินพลังยาง๓D พร้อมเสนอข้อมูลตามประเด็นที่กำหนดให้ (๔ คะแนน)

- ชื่อเครื่องบิน .....
- รุ่นที่ผลิต .....
- บริษัท/ประเทศผู้ผลิต .....
- ความสูง ..... เมตร
- ปีกยาว (Wing span) ..... เมตร
- ลำตัวยาว ..... เมตร
- พื้นที่ปีก ..... ตร.ม.
- น้ำหนักเปล่า(ไม่รวมยาง) ..... กิโลกรัม
- น้ำหนักวิ่งขึ้น ..... กิโลกรัม
- เครื่องหมายการจดทะเบียน .....

(เช่น ทะเบียนไทยมี HS – นำหน้าและตามด้วยอักษรโรมัน ๓ ตัว)



๒. ให้นักเรียนเขียนอธิบายการแก้ปัญหาและปรับปรุงเครื่องเครื่องบินพลังยางให้มีสมรรถนะการร่อนที่ดี ตามเงื่อนไขของกิจกรรมที่กำหนด (๒ คะแนน)

.....

.....

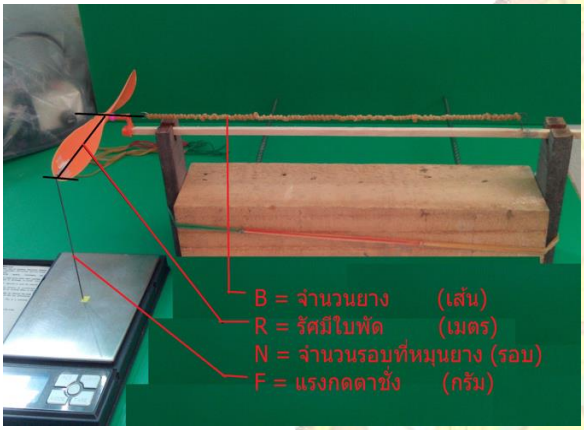
.....

.....

.....

.....

การคำนวณ ตัวอย่างการคำนวณจำนวนยาง ๑๐ เส้น



การแปลงค่ากรัม(g) เป็น นิวตัน(N)

เช่น แรงกด ๘๐๐ g =๐.๘ กิโลกรัม (kg)

เมื่อ ๑ กิโลกรัม (kg) = ๙.๘๑ N

ดังนั้น ค่าแรงกดที่ได้ ๐.๘x๙.๘๑= ๗.๘๔๘ N

การคำนวณค่าแรงบิด T นิวตัน.เมตร(N.m)

กำหนดให้ T= FxR

เมื่อ F มีค่าเท่ากับ ๗.๘๔๘ N , R มีค่าเท่ากับ (๗ นิ้ว/๒)

X ๐.๐๒๕๔ m.= ๐.๐๘๘๙ m.

ดังนั้น T = ๗.๘๔๘ N x ๐.๐๘๘๙ m.

T = ๐.๖๙๗ N.m

๓. ผลการทดลอง (๒ คะแนน)

ครั้งที่	จำนวนเส้นยาง	จำนวนรอบ	แรงบิดจากพลังงานยาง นิวตัน.เมตร		
			แรงกดที่ได้ (g)	แปลงค่านิวตัน (N)	ผลการคำนวณค่าแรงบิด T (N.m)
ตัวอย่าง	๑๐ เส้น	๓๐๐	๘๐๐	๗.๘๔๘	๐.๖๙๗
		๕๐๐	๑,๒๐๐	๑๑.๗๗๒	๑.๐๔๖
๑	..... เส้น (๒.๕ คะแนน)	.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....
๒	..... เส้น (๒.๕ คะแนน)	.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....

๔. การประกอบสร้างเครื่องบินพลังงานยางใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้อย่างไรบ้าง (๒ คะแนน)

๑. ความรู้วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการออกแบบ ประกอบสร้างและทดสอบความสมดุลได้แก่อะไรบ้าง (๑ คะแนน)

.....

.....

.....

.....

๒. ความรู้วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในช่วงการบินและการแก้ปัญหา (๑ คะแนน)

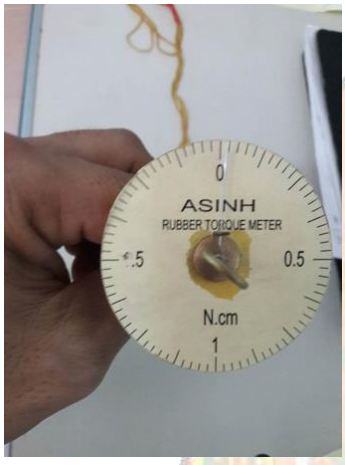
.....

.....

.....

.....

.....





มิเตอร์วัดแรงบิดยาง

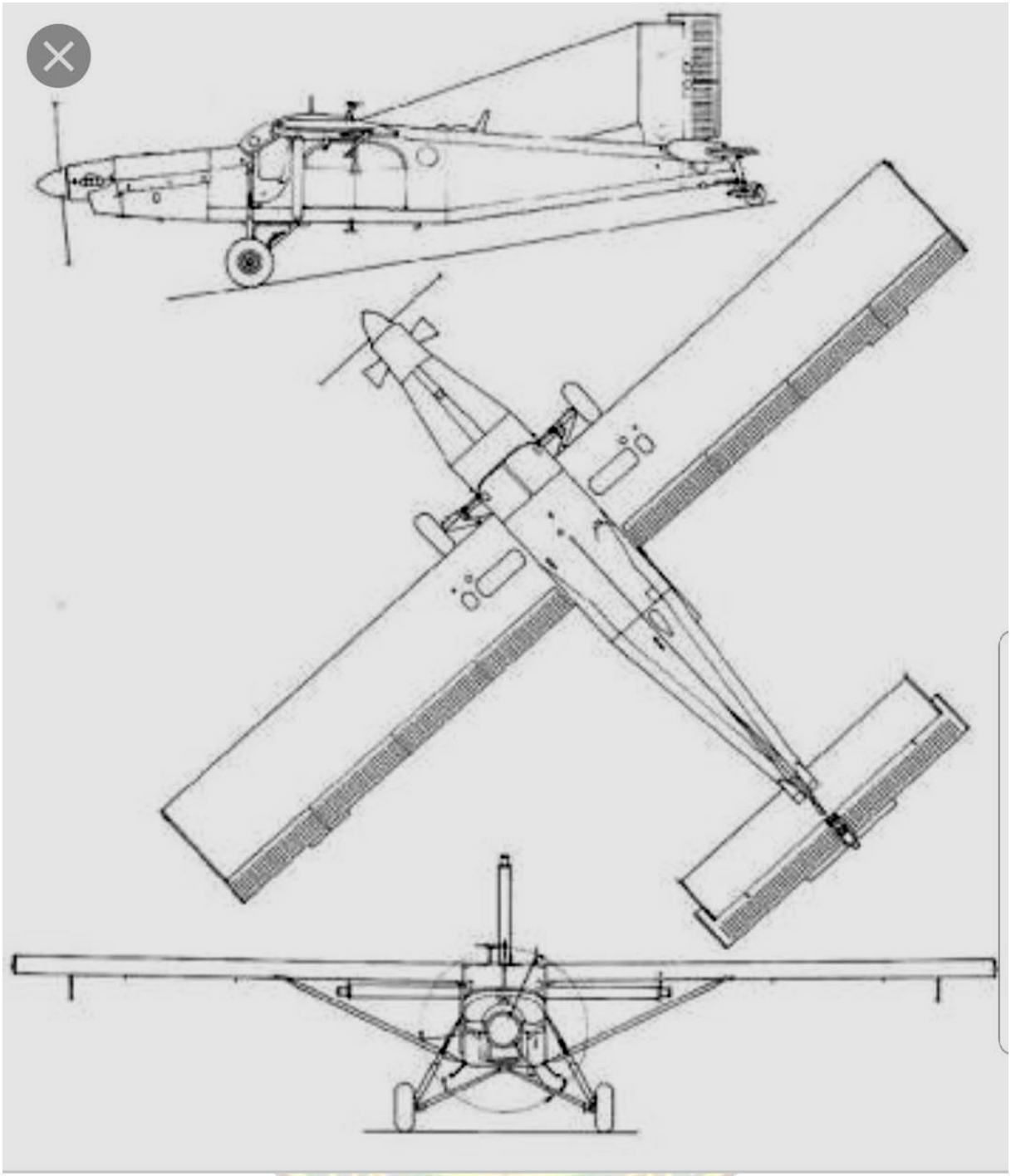


ชุดทดรอบการหมุนยาง



เกจวัดมุมใบพัด ๒๐ นิ้ว

ตัวอย่างเครื่องบิน ๓ view





PC- ๖ B๒ Turbo– Porter

ติดตั้งด้วย ๕๐๗-kW (๖๘๐-shp) Pratt & Whitney Canada PT๖A-๒๗ turboprop engine

ใบบันทึกคะแนนการเขียนแบบการประกวดและแข่งขันเครื่องบิน สพฐ.

☐ งานศิลปะหัตกรรมนักเรียน ครั้งที่ ๗๔ ปีการศึกษา ๒๕๖๙

ประเภท เครื่องร่อน เครื่องบินพลังยาง และเครื่องบินสี่ช่องสัญญาณ (ทุกประเภทการแข่งขัน)

ระดับชั้น ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา

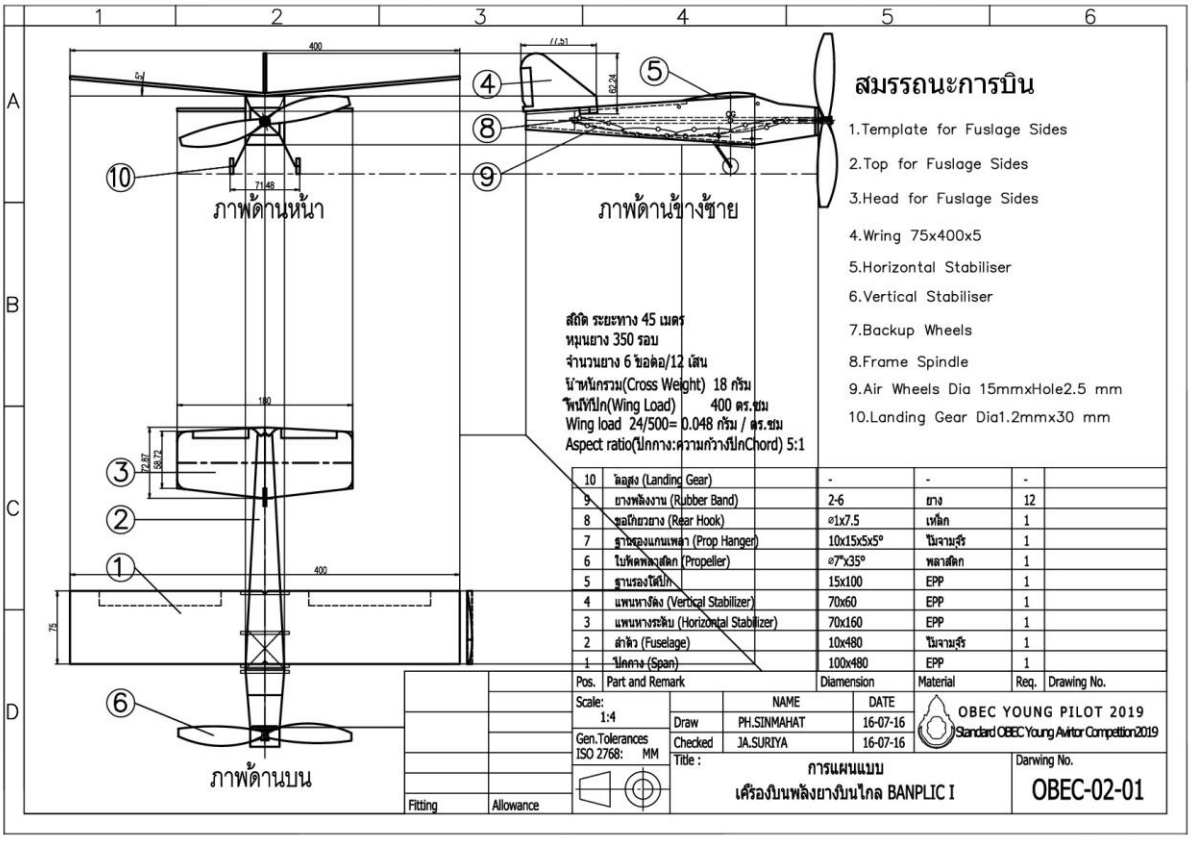
โรงเรียน.....สังกัดเขต (สพป./สพม.) .....

จังหวัด..... ระดับเขต/ภาค.....

เกณฑ์	หัวข้อของการพิจารณา	น้ำหนักคะแนน		หมายเหตุ		
๑.ภาพฉายไม่น้อยกว่าสามด้าน	การปฏิบัติ	√	ได้	มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	ภาพฉายไม่น้อยกว่าสามด้าน	๑๐%		○	○	○
	ความสัมพันธ์ของรูปด้านถูกต้อง	๕%		○	○	○
	การกำหนดขนาด	๕%		○	○	○
๒.ขนาดของชิ้นงานที่สำเร็จตรงต่อความสนใจกับตัวเลขที่เขียนไว้ในแบบ	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	วัดส่วนของลำตัว ปีก และหาง	๒๐%		○	○	○
๓.ความถูกต้องของมาตราส่วนขนาดตัวเลขที่เขียนลงในแบบตรงกับมาตราส่วนที่กำหนด	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
		๒๐%		○	○	○
๔.ความถูกต้องของเส้นที่เขียน	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	ประเภทของเส้น/ลักษณะของเส้น น้ำหนัก ความชัดเจนและความสะอาด	๒๐%		○	○	○
๕.ตารางประกอบแบบ Title Box	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	ชื่อชิ้นงาน	๒%		○	○	○
	ชื่อโรงเรียน	๒%		○	○	○
	ชื่อผู้เขียน	๒%		○	○	○
	มาตราส่วน	๒%		○	○	○
	หน่วยที่ใช้เขียนแบบ	๒%		○	○	○
	ระบบที่เขียนแบบ	๒%		○	○	○
	แสดงรายชิ้นส่วนของเครื่องบิน	๒%		○	○	○
	ระบุ/ชิ้นส่วนของเครื่องบิน	๒%		○	○	○
	แสดงรายละเอียดของสมรรถนะ	๔%		○	○	○
รวม		๑๐๐%		○	○	○
คะแนนที่ได้						

ลงชื่อกรรมการผู้บันทึกคะแนน.....

ตัวอย่างในการเขียนแบบภาพฉาย ๓ ด้านเครื่องบินพลังยางแบบ ๓ มิติ



๕. การแข่งขันเครื่องบินพลังยาง ประเภทบินนาน ปล่อยอิสระ



∅ คุณสมบัติผู้เข้าแข่งขัน นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

⌀ **วัตถุประสงค์** ระหว่างการทำกิจกรรมนี้ นักเรียนจะได้ความรู้และทักษะ ดังนี้

๑) สามารถออกแบบและสร้างเครื่องบินได้

๒) สามารถใช้เครื่องมือวัดและการคำนวณหาพื้นเครื่องบินได้

๓) สามารถทดสอบและแก้ปัญหาให้บินได้

๔) สามารถปฏิบัติการร่อนตามภารกิจที่กำหนดให้ได้

∅ เป้าหมายการเรียนรู้

เพื่อให้ผู้เข้าร่วมแข่งขันใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ **(Scientific Method)** สร้างความรู้ ความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้เกิดทักษะ คิดแก้ปัญหา เพื่อสร้างเครื่องบินพลังยางประเภทบินนาน ที่ผู้เข้าร่วมแข่งขันประดิษฐ์และพัฒนาขึ้นเอง

⌀ **สาระสำคัญ**

ตามหลักการออกแบบอากาศยาน อากาศยานต้องมีแรงขับมาก น้ำหนักเบา แรงยกสูง วัสดุที่ใช้ในการสร้างจึงต้องมีน้ำหนักเบาและมีความยืดหยุ่น เพื่อซับแรงกระทำต่างๆโดยโครงสร้างอากาศยานไม่เสียรูปและแตกหัก **ลำตัวเครื่องบิน** Fuselage เป็นโครงสร้างหลักเป็นส่วนยึดปีก ชุดพวงหาง และอุปกรณ์อื่นๆ เช่นยางที่ให้กำเนิดแรงขับ ประเภทการสร้างลำตัวเครื่องบินทั่วไปมี ๒ แบบ

๑. แบบ Truss เป็นโครงถักท่อโลหะ มักถูกสร้างด้วยเหล็กท่อที่เชื่อมต่อกัน โดยทั่วไปผิวถูกคลุมด้วยผ้า

๒. แบบ Monocoque โครงสร้างมีชิ้นส่วนถ่ายทอดแรง ใช้ความแข็งแรงของผิวในการรับแรงเครื่องบินจะต้องอยู่ภายใต้แรงกระทำ ๕ แรงที่สำคัญ คือ แรงดึง (Tension) แรงบีบอัด (Compression) แรงบิด (Torsion) แรงเฉือน (Shear) และแรงดัด (Bending)

ในการสร้างเครื่องบินพลังงานยางจึงต้องคำนึงถึงแรงกระทำต่างๆ และการควบคุมเพื่อการบินตามวัตถุประสงค์

⌀ **วัสดุและอุปกรณ์** แต่ละทีมจะต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้

✦ **สำหรับผู้จัดกิจกรรม**

o อุปกรณ์และจอภาพสำหรับฉายการจับเวลาในการประกอบสร้างและแข่งขัน

o จอภาพสำหรับแสดง สถิติและผลการแข่งขันของทุกทีมในขณะที่ทำการแข่งขัน

o คอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผล

o นาฬิกาจับเวลาหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้จับเวลา

o เครื่องพิมพ์ (Printer) และกระดาษ A๔

o กระดาษเขียนแบบขนาด A๓

o แบบเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ แบบลงทะเบียน , แบบบันทึกคะแนน, แบบสรุปผลการแข่งขัน ฯลฯ

✦ **สำหรับผู้เข้าแข่งขัน** รายการวัสดุและเครื่องมือ

o เตรียมไม้ หรือวัสดุชนิดอื่นใด ๆ เลือกใช้ได้ตามความต้องการ ต้องมีขนาดใหญ่และยาวกว่าแบบที่สร้างในอัตราส่วนจริง

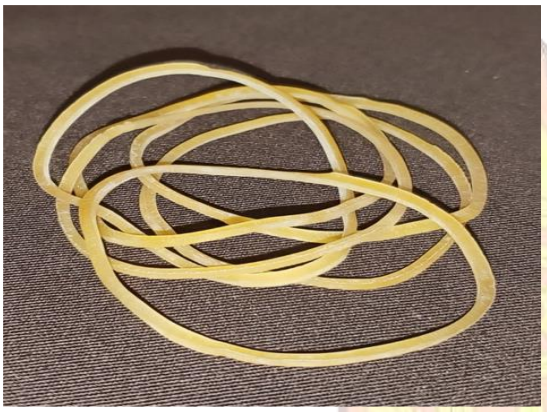
o เครื่องมือในการประกอบสร้าง เช่น เลื่อยฉลุ กรรไกร คัตเตอร์ กาวติดไม้ กระดาษทรายละเอียด ฯลฯ

o ใบพัดสำเร็จรูปหรือผู้เข้าแข่งขันประดิษฐ์ขึ้นใช้เอง (ห้ามนำแท่นยึดใบพัดสำเร็จรูปเข้ามาใช้ในการแข่งขัน)

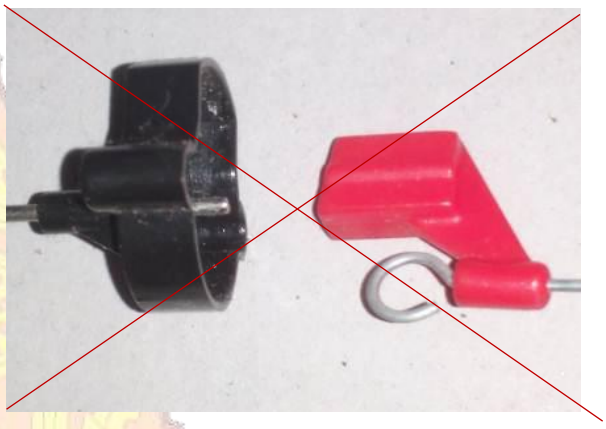
o ยางวงรัดของวงใหญ่

o อุปกรณ์อื่นที่จำเป็น สำหรับอุปกรณ์ช่วยสร้างต้องประกอบขึ้นในช่วงแข่งขันเท่านั้น ห้ามทำสำเร็จมา

o ดินสอ, ปาก, วงเวียน หรืออุปกรณ์สำหรับเขียนแบบ



รูปยางวงรัดของที่สามารถใช้ได้



แท่นยึดสำเร็จรูปไม่สามารถนำเข้ามาใช้ได้

ø ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

- รายงานตัว ณ จุดลงทะเบียน และตรวจบัตรประจำตัวประชาชนและใบรับรองผลการศึกษา (ปพ.๗)
- ตรวจวัสดุ และอุปกรณ์ ที่แต่ละทีมเตรียมมาให้เป็นไปตามเงื่อนไข (รายการวัสดุและเครื่องมือ)
- ผู้เข้าแข่งขัน เข้าไปนั่งในพื้นที่สำหรับการสร้างเครื่องบินพลังยาง
- กรรมการ จับเวลาเริ่มให้ทำการสร้างเครื่องบินพลังยางพร้อมกันโดยสร้างและทดสอบตามเวลาที่กำหนด
- เมื่อหมดเวลาการประกอบสร้าง กรรมการชี้แจงลำดับการแข่งขัน
- ผู้เข้าแข่งขันเข้าประจำที่และทำการปล่อยเครื่องบินพลังยาง
- แต่ละทีมสามารถปล่อยเครื่องบินพลังยางได้ ๓ รอบ โดย ๑ รอบจะแข่งขันเรียงลำดับจากทีมแรกจนถึงทีมสุดท้าย
- ถ้าเครื่องบิน บินไปค้างให้กรรมการจับเวลาต่ออีก ๑๐ วินาที ถ้าเครื่องบินยังไม่หลุดออกมาให้ทำการบินใหม่ในรอบนั้น ถ้าหลุดออกมาภายในเวลาให้จับเวลาต่อไป
- เมื่อทีมแข่งขันเสร็จในแต่ละรอบให้กรรมการแจ้งผลการแข่งขันให้ทีมและกรรมการบันทึกคะแนนทราบ
- เมื่อจบการแข่งขันในแต่ละรอบ ให้ผู้เข้าแข่งขันนำเครื่องบินพลังยางไปให้กรรมการตรวจคุณสมบัติ และให้ลงชื่อรับทราบผลการตรวจสอบ และคะแนนที่ได้ ตามแบบบันทึกคะแนนทุกครั้ง

ø การวัดและประเมินผล

- **เกณฑ์การให้คะแนนรวม ๑๐๐ คะแนนจากผลรวมของ**

๑. การออกแบบและสร้างเครื่องบินพลังยาง ประเภทบินนาน ปล่อยอิสระ ๒๐ คะแนน

- แผนแบบเครื่องบินพลังยาง ๑๐ คะแนน
- สร้างเครื่องบินพลังยางตรงตามแบบ ๑๐ คะแนน

๒. การวัดและการคำนวณ ๑๐ คะแนน

- สามารถใช้เครื่องมือวัดหาพื้นปีกเครื่องเครื่องบินได้ ๕ คะแนน
- ระบุขนาดพร้อมระบุหน่วยของเครื่องร่องลงในแบบได้ถูกต้อง ๕ คะแนน

๓. การทดสอบ ๑๐ คะแนน

- ตอบคำถามจากใบงาน ๑๐ คะแนน

๔. คะแนนการบินนาน ๖๐ คะแนน จากเวลาการบินที่ดีที่สุดจากการบิน ๓ ครั้ง

เพื่อให้การปฏิบัติภารกิจทุกทีมมีความหมาย จึงกำหนด ช่วงคะแนนเป็น ๕ ชั้น จากสูตร ดังนี้

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{ชั้นสูงสุด} - \text{ชั้นต่ำสุด}}$$

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = \frac{60 - 30}{5 - 1}$$

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = \frac{30}{4}$$

$$\text{ความกว้างของคะแนน} = 7.5$$

กลุ่มเวลาที่ ๕ (.....- เวลาสูงสุด) ได้คะแนน ๖๐.๐ (๕๒.๗+๗.๕) คะแนน

กลุ่มเวลาที่ ๔ (.....-.....) ได้คะแนน ๕๒.๕ (๔๕.๐+๗.๕) คะแนน

กลุ่มเวลาที่ ๓ (.....-.....) ได้คะแนน ๔๕.๐ (๓๗.๕+๗.๕) คะแนน

กลุ่มเวลาที่ ๒ (.....-.....) ได้คะแนน ๓๗.๕ (๓๐.๐+๗.๕) คะแนน

กลุ่มเวลาที่ ๑ (เวลาต่ำสุด-.....) ได้คะแนน ๓๐.๐ (๓๐.๐+๐.๐) คะแนน

การพิจารณา กลุ่มเวลาจากการร่อน คัดจากเวลาต่ำสุดของกลุ่มแข่งขัน และเวลาสูงสุดของกลุ่มแข่งขัน แบ่งกลุ่มเวลา ๕ ระดับ

$$\text{ความกว้างของกลุ่มเวลา} = \frac{\text{เวลาสูงสุด} - \text{เวลาต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

อ้างอิง: ค่าอันตรภาค (Interval Scale) (ศิริวรรณ เสรีรัตน์และ คณะ, ๒๕๔๙ : ๑๒๐๙) ใช้สูตรการคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{ข้อมูลที่มีค่าสูงสุด} - \text{ข้อมูลที่มีค่าต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}}$$

∅ เงื่อนไข

- ✦ นำเครื่องมือและวัสดุมาทำการประกอบสร้างภายในสนามแข่งขัน
- ✦ เป็นเครื่องบินปีกชั้นเดียว
- ✦ ปีกเครื่องบินพลังยาง วัดในขณะกางปีก (wing span) ไม่เกิน ๕๐ เซนติเมตร
- ✦ น้ำหนักรวมของเครื่องบิน ไม่ต่ำกว่า ๑๕ กรัม (ไม่รวมยางที่ใช้เป็นแรงขับเคลื่อน)
- ✦ ไม่จำกัดจำนวนยางวงที่ใช้
- ✦ ไม่จำกัดความยาวของ ลำตัว
- ✦ ห้ามนำแท่นยึดสำเร็จรูปตามท้องตลาดเข้ามาใช้ในสนามแข่งขัน
- ✦ สร้างได้ไม่จำกัดจำนวนภายในเวลาที่กำหนด

✦ ไม่อนุญาตให้นำแบบเครื่องบินทุกรูปแบบและทุกประเภทเข้ามาเป็นตัวอย่างในสนามแข่งขัน

⎚ **เวลาที่ต้องใช้**

● เวลาในการสร้างเครื่องบินพลังยาง ทดสอบเครื่องบินพลังยางและทำแบบทดสอบไม่เกิน ๓ ชั่วโมง

● เวลาจัดการแข่งขัน ขึ้นอยู่กับจำนวนทีม

⎚ **สถานที่จัดกิจกรรม**

✦ สถานที่นั่งสำหรับการสร้างเครื่องบินพลังยาง (อาจใช้โต๊ะในห้องเรียน หรือพื้นที่นั่งกับพื้นโดยผู้แข่งขันสามารถเตรียมโต๊ะมาได้)

✦ สถานที่จัดการแข่งขัน เป็นสถานที่ ซึ่งไม่มีสิ่งกีดขวางที่เป็นอุปสรรคในการแข่งขัน มีขนาดกว้าง ยาว กว้างขวางพอที่จะจัดการแข่งขันได้

⎚ **คณะกรรมการ**

✦ กรรมการวิชาการ อย่างน้อยจำนวน ๑ คน

✦ กรรมการตรวจสอบคุณสมบัติเครื่องบินพลังยางและบันทึกคะแนน อย่างน้อยจำนวน ๒ คน

✦ กรรมการจับเวลา อย่างน้อยจำนวน ๒ คน

✦ กรรมการจัดลำดับและเรียกทีมเข้าแข่งขัน อย่างน้อยจำนวน ๑ คน

✦ กรรมการรายงานตัวและประมวลผลคะแนน อย่างน้อยจำนวน ๒ คน

✦ คณะทำงานอื่น ๆ ตามความเหมาะสมของผู้จัดกิจกรรม

หมายเหตุ : จำนวนคณะกรรมการสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม เครื่องหมาย * สำคัญ

⎚ **รางวัลและเกียรติบัตร**

เกียรติบัตรระดับเหรียญทอง	จะต้องได้คะแนน ๘๐ - ๑๐๐ คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญเงิน	จะต้องได้คะแนน ๗๐ - ๗๙ คะแนน
เกียรติบัตรระดับเหรียญทองแดง	จะต้องได้คะแนน ๖๐ - ๖๙ คะแนน
คะแนนต่ำกว่าร้อยละ ๖๐	ได้รับเกียรติบัตรชมเชย เว้นแต่กรรมการจะเห็นเป็นอย่างอื่น

โรงเรียน.....

สพป. .....

ลำดับที่.....

วันที่...../...../.....

ใบงาน
เครื่องบินพลังยาง ประเภทบินนานปล่อยอิสระ (๑๐ คะแนน)

๑. ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาพื้นที่ปีกด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ ของเครื่องเครื่องบินพลังยางที่นักเรียนสร้าง (๒ คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

๒. ให้นักเรียนเขียนขั้นตอนการประกอบสร้างเครื่องเครื่องบินพลังยาง (๒ คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

๓. ให้นักเรียนเขียนอธิบายการแก้ปัญหาและปรับปรุงเครื่องเครื่องบินพลังยางให้มีสมรรถนะการร่อนที่ดีตามเงื่อนไขของกิจกรรมที่กำหนด (๒ คะแนน)

.....

.....

.....

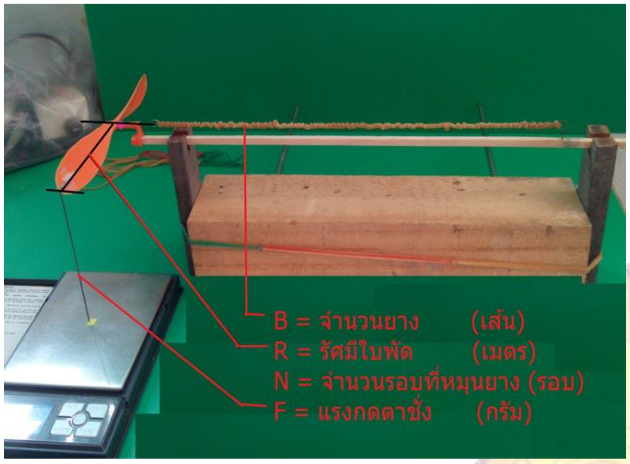
.....

.....

.....

.....

การคำนวณ ตัวอย่างการคำนวณจำนวนยาง ๑๐ เส้น



การแปลงค่ากรัม(g) เป็น นิวตัน(N)

เช่น แรงกด ๘๐๐ g =๐.๘ กิโลกรัม (kg)

เมื่อ ๑ กิโลกรัม (kg) = ๙.๘๑ N

ดังนั้น ค่าแรงกดที่ได้ ๐.๘x๙.๘๑= ๗.๘๔๘ N

การคำนวณค่าแรงบิด T นิวตัน.เมตร(N.m)

กำหนดให้ T= FxR เมื่อ F มีค่าเท่ากับ ๗.๘๔๘ N

R มีค่าเท่ากับ (๗ นิ้ว/๒)

X ๐.๐๒๕๔ m.= ๐.๐๘๘๙ m.

ดังนั้น T = ๗.๘๔๘ N x ๐.๐๘๘๙ m.

T = ๐.๖๙๗ N.m

.....

๔. ผลการทดลอง (๒ คะแนน)

ครั้งที่	จำนวนเส้นยาง	จำนวนรอบ	แรงบิดจากพลังงานยาง นิวตัน.เมตร		
			แรงกดที่ได้ (g)	แปลงค่านิวตัน (N)	ผลการคำนวณค่าแรงบิด T (N.m)
ตัวอย่าง	๑๐ เส้น	๓๐๐	๘๐๐	๗.๘๔๘	๐.๖๙๗
		๕๐๐	๑,๒๐๐	๑๑.๗๗๒	๑.๐๔๖
๑	..... เส้น (๒.๕ คะแนน)	.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....
๒	..... เส้น (๒.๕ คะแนน)	.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....
		.....	.....	.....	.....

๕. **การประกอบสร้างเครื่องบินพลังงานยางใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้อย่างไรบ้าง** (๒ คะแนน)

๕.๑ ความรู้วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการออกแบบ ประกอบสร้างและทดสอบความสมดุลได้แก่อะไรบ้าง (๑ คะแนน)

.....

.....

.....

.....

๕.๓ ความรู้วิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในช่วงการบินและการแก้ปัญหา (๑ คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....



มิเตอร์วัดแรงบิดยาง



ชุดทดรอบการหมุนยาง



เกจวัดมุมใบพัด ๒๐ นิ้ว

ใบบันทึกคะแนนการเขียนแบบการประกวดและแข่งขันเครื่องบิน สพฐ.
งานศิลปะหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ ๗๔ ปีการศึกษา ๒๕๖๙
ประเภท เครื่องร่อน เครื่องบินพลังยาง และเครื่องบินสี่ช่องสัญญาณ (ทุกประเภทการแข่งขัน)

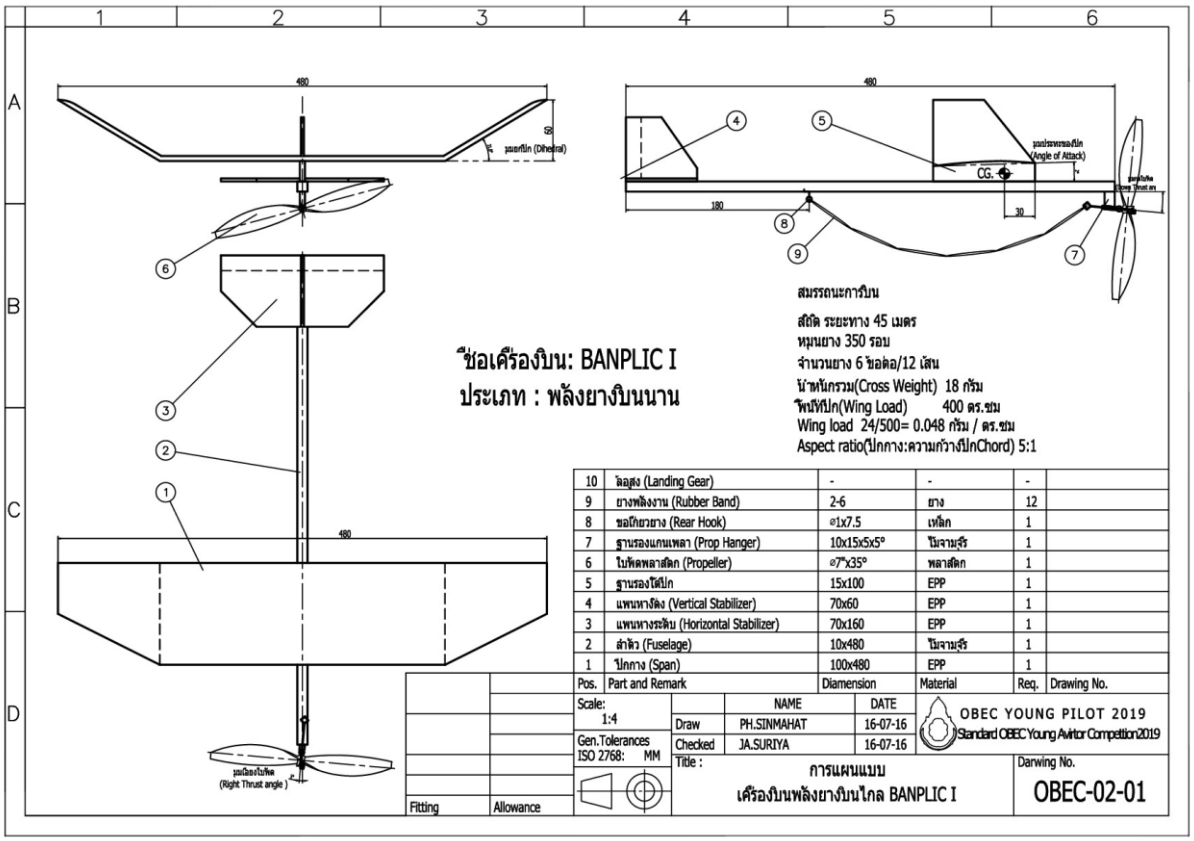
ระดับชั้น ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียน.....สังกัดเขต (สพป./สพม.) .....
จังหวัด.....ระดับเขต/ภาค .....

เกณฑ์	หัวข้อของการพิจารณา	น้ำหนักคะแนน		หมายเหตุ		
๑.ภาพฉายไม่น้อยกว่าสามด้าน	การปฏิบัติ	√	ได้	มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	ภาพฉายไม่น้อยกว่าสามด้าน	๑๐%		o	o	o
	ความสัมพันธ์ของรูปด้านถูกต้อง	๕%		o	o	o
	การกำหนดขนาด	๕%		o	o	o
๒.ขนาดของชิ้นงานที่สำเร็จตรงต่อความสนใจกับตัวเลขที่เขียนไว้ในแบบ	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	วัดส่วนของลำตัว ปีก และหาง	๒๐%		o	o	o
๓.ความถูกต้องของมาตราส่วนขนาดตัวเลขที่เขียนลงในแบบตรงกับมาตราส่วนที่กำหนด	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
		๒๐%		o	o	o
๔.ความถูกต้องของเส้นที่เขียน	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	ประเภทของเส้น/ลักษณะของเส้น น้ำหนัก ความชัดเจนและความสะอาด	๒๐%		o	o	o
๕.ตารางประกอบแบบ Title Box	การปฏิบัติ	√		มี/สมบูรณ์	มี/ไม่สมบูรณ์	ไม่มี
	ชื่อชิ้นงาน	๒%		o	o	o
	ชื่อโรงเรียน	๒%		o	o	o
	ชื่อผู้เขียน	๒%		o	o	o
	มาตราส่วน	๒%		o	o	o
	หน่วยที่ใช้เขียนแบบ	๒%		o	o	o
	ระบบที่เขียนแบบ	๒%		o	o	o
	แสดงรายชิ้นส่วนของเครื่องบิน	๒%		o	o	o
	ระบุ/ชิ้นส่วนของเครื่องบิน	๒%		o	o	o
	แสดงรายละเอียดของสมรรถนะ	๔%		o	o	o
รวม		๑๐๐%		o	o	o
คะแนนที่ได้						

ลงชื่อกรรมการผู้บันทึกคะแนน.....

ตัวอย่างในการเขียนแบบภาพฉาย ๓ ด้านเครื่องบินพลังยาง



Pos.	Part and Remark	Diamension	Material	Req.	Drawing No.
10	ล้อลูง (Landing Gear)	-	-	-	
9	ยางพลังงาน (Rubber Band)	2-6	ยาง	12	
8	ขอเกี่ยวยาง (Rear Hook)	ø1x7.5	เหล็ก	1	
7	ฐานรองแกนเพลา (Prop Hanger)	10x15x5x5°	ไม้จามจุรี	1	
6	ใบพัดพลาสติก (Propeller)	ø7"x35°	พลาสติก	1	
5	ฐานรองโค้ปก	15x100	EPP	1	
4	แพนหางดิ่ง (Vertical Stabilizer)	70x60	EPP	1	
3	แพนหางระดับ (Horizontal Stabilizer)	70x160	EPP	1	
2	ลำตัว (Fuselage)	10x480	ไม้จามจุรี	1	
1	ปีกกาง (Span)	100x480	EPP	1	

	NAME	DATE
Draw	PH.SINMAHAT	16-07-16
Checked	JA.SURIYA	16-07-16

Scale: 1:4 | Gen.Tolerances ISO 2768: MM | Fitting | Allowance