

ว่าว

เตตระฮีดรอน

เตตระฮีดรอน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Tetrahedron (อ่านว่า tet-tra-he-dron) หมายถึง โครงสร้างปริมาตรฐานสามเหลี่ยม ซึ่งประกอบด้วย ด้าน (face) สามเหลี่ยม 4 ด้าน มุม (vertex) 4 มุม ขอบ (edge) 6 ขอบ เตตระฮีดรอนเป็นรูปทรงที่จัดอยู่ในประเภทพลาโทนิค (platonic)

เตตระฮีดรอน

กับ ดร.อเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบลล์

ดร. อเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบลล์ (Dr. Alexander Graham Bell) นอกจากจะมีชื่อเสียง ในฐานะผู้ประดิษฐ์โทรศัพท์ ในปี ค.ศ. 1876 แล้ว ยังเป็นนักประดิษฐ์ว่าวตัวยงอีกด้วย เขาพบว่าเตตระฮีดรอนเป็นโครงสร้างที่มีอัตราส่วนของความแข็งแรงต่อน้ำหนัก (strength to weight ratio) มาก หรือจะพูดอีกอย่างว่าเป็นโครงสร้างที่แข็งแรงแต่น้ำหนักเบา เบลล์จึงลองสร้างว่าวโดยใช้โครงสร้างเตตระฮีดรอนออกมาเป็นจำนวนมาก โดยว่าวตัวหนึ่งมีชื่อว่า "ฟรอสท์คิง" ทำจากเตตระฮีดรอนเซลล์ จำนวน 1,300 เซลล์ ยกผู้ควบคุมว่าวขึ้นไปในอากาศสูงถึง 30 ฟุตโดยไม่คาดฝัน ว่าวตัวนี้มีน้ำหนัก 125 ปอนด์ ในขณะที่ผู้ควบคุมมีน้ำหนัก 165 ปอนด์ ความเร็วลมในขณะนั้นประมาณ 10 ไมล์ต่อชั่วโมง

ในปี ค.ศ. 1907 เบลล์ได้สร้างว่าวชื่อ "ซิกเน็ต" (Cygnet) ประกอบด้วยเตตระฮีดรอนเซลล์ จำนวน 3,393 เซลล์ ประสบความสำเร็จในการบรรทุกคนขึ้นไปในอากาศ ว่าวตัวนี้ถูกลากขึ้นโดยเรือไอน้ำ จนถึงความสูง 168 ฟุต ผู้โดยสารชื่อร้อยโท ทอมัส อีทอลเลน เซลฟริดจ์ (Lieutenant Thomas Etholen Selfridge) อยู่บนว่าวนาน 7 นาที ก่อนที่ว่าวจะกระแทกผิวน้ำและถูกทำลาย



ว้าวซีอซิกเนตของเบลล์ ในปี ค.ศ.1907



เบลล์กำลังขึ้นว้าวเตตระฮีดรอน จำนวน 64 เซลล์

ว้าวเตตระฮีดรอน ?

ว้าวเตตระฮีดรอนเป็นว้าวที่ใช้โครงสร้างเตตระฮีดรอน 1 เซลล์ หรือมากกว่า มาประกอบเป็นโครงสร้างขนาดใหญ่ที่มีความแข็งแรง และแรงยกเพิ่มขึ้น ว้าวนี้เป็นตัวดึงดูดความสนใจของผู้คนมาก เนื่องจากเป็นว้าวที่มีรูปร่างทางเรขาคณิตที่สวยงาม (ดูคล้ายกับว่าไม่น่าจะลอยขึ้นไปในอากาศได้) สำหรับว้าวเตตระฮีดรอนที่เราจะประดิษฐ์นี้ มีจุดที่น่าสนใจดังนี้ :

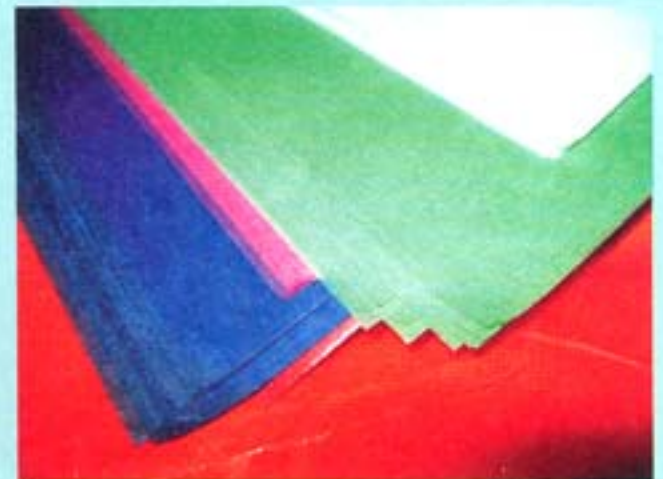
อุปกรณ์ที่ใช้ทำว้าวเตตระฮีดรอน



หลอดกาแฟ



เชือกว้าว



กระดาษว้าว

1. เป็นว้าวที่โครงสร้างมาจากจากหลอดกาแฟ ซึ่ง เป็นวัสดุที่ไม่แข็งแรงเหมือนกับไม้ไผ่ หรือ คาร์บอนไฟเบอร์ หลอดกาแฟเป็นวัสดุที่รับแรงดึงในแนวแกนได้ดี รับแรงกดตามแนวแกนได้บ้าง แต่รับแรงดัดได้น้อยมาก

2. เป็นว้าวที่ประกอบขึ้นจากเตตระฮีดรอนเซลล์ โดยเมื่อนำเซลล์มารวมกันแล้ว รูปทรงของเซลล์ประกอบจะ ยังคงรูปร่างของปิระมิดฐานสามเหลี่ยมเอาไว้ได้

3. เป็นว้าวที่นำมาใช้สอนในเรื่องของการประสานพลัง (synergy) กันได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ผลลัพธ์ที่เกิดจากการรวมกันของส่วนเล็กๆ จะมีค่ามากกว่าผลรวมของส่วนเล็กเข้าด้วยกัน ว้าวเตตระฮีดรอนที่ประกอบขึ้นจากเตตระฮีดรอนเซลล์เล็กๆ จะมีประสิทธิภาพในการลอยตัวดีกว่า ว้าวเตตระฮีดรอน 1 เซลล์

ทำไมว้าวเตตระฮีดรอน จึงเหมาะกับการทำในห้องเรียน ?

1. ทาว์สดูง่าย : แคหา หลอดกาแฟ กระดาษว้าว เชือกว้าว กรรไกร แป้งเปียก (หรือกาวอื่นๆ) ไม่ต้องเหลา ไม้ไผ่ให้วุ่นวาย

2. ประดิษฐ์ง่าย : ไม่ต้องใช้ฝีมือมาก เด็กๆ ที่ร้อย เชือกผ่านหลอดกาแฟได้ และผูกเงื่อนง่ายๆ ได้ ก็สร้าง เตตระฮีดรอนเซลล์ได้

3. ประกอบง่าย : รูปแบบไม่ซับซ้อน สามารถขยาย ขนาดได้โดยอ้างอิงรูปแบบเดิม

4. ขึ้นง่าย : พวกที่ชอบเล่นว้าว แต่ผูกซุงไม่เป็น จะชอบว้าวเตตระฮีดรอนมาก เพราะใช้เชือกเส้นเดียว ยึด โดยตรงที่หัวว้าว ขอเพียงแค่มิลมต่อเนื่อง ไม่ต้องแรง ว้าวก็ ขึ้นฉลุยแล้ว

1. หลอดกาแฟ : หลอดที่มีขายในเมืองไทย มีหลายขนาดครับ ตั้งแต่หลอดขนาดเล็กมาก เช่น หลอดดูดยาคุลท์ และ หลอดดูดนมกล่อง มาถึงหลอดดูดน้ำขนาดกลาง ไปจนถึงหลอดดูดขนาดจัมโบ้สำหรับชาไข่มุก หลอดที่เลือกใช้ ควรเป็น หลอดที่ค่อนข้างแข็ง เช่น หลอดที่ปลายเป็นชั้น (ตัดปลายที่เป็นชั้นทิ้งไปเวลาใช้) และไม่ควรรยาวมาก เพราะความยาว จะทำให้ความแข็งแรงของหลอดน้อยลง

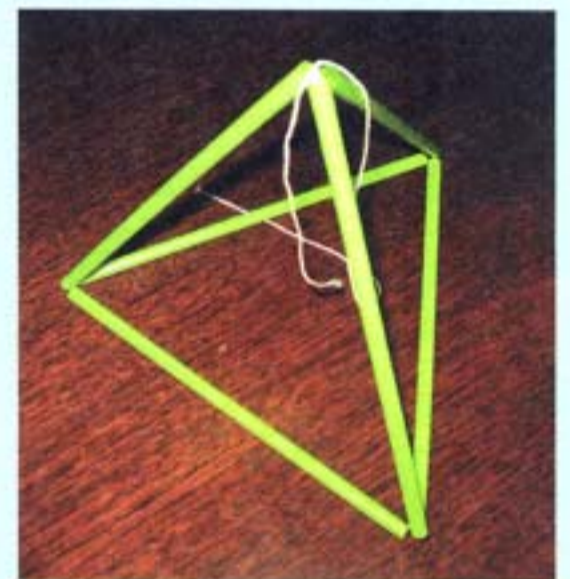
2. เชือกถั่ว : เชือกถั่วที่มีขายทั่วไปใช้ได้หมดเลยครับ หาเส้นเล็กๆ หน่อยก็ได้ครับ เพราะไม่ได้ต้องการความ เหนียวมากมายอะไรขนาดนั้น

3. กระดาษว่าว : ถ้ากระดาษว่าวหายาก ใช้กระดาษสีบางๆ ที่มีขายตามร้านเครื่องเขียนทั่วไปก็ได้ครับ เลือกใช้สี ตามความพอใจครับ

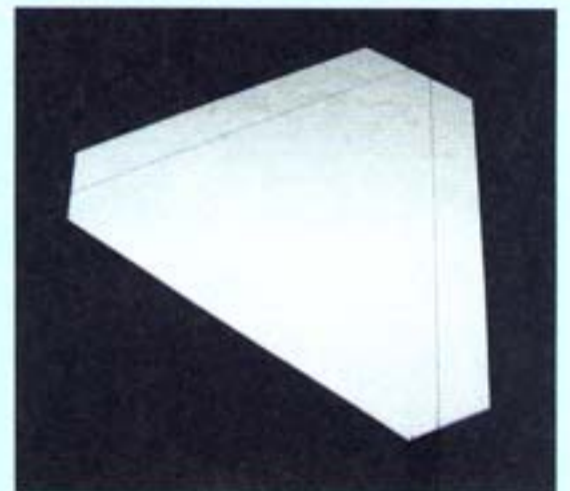
4. กรรไกร และ แป้งเปียก : ใช้ตัดกระดาษ และติดกระดาษเข้าด้วยกันครับ แป้งเปียกจะดีกว่ากาวลาเทกซ์เยอะ เลยนะครับ

ขั้นตอนการประดิษฐ์

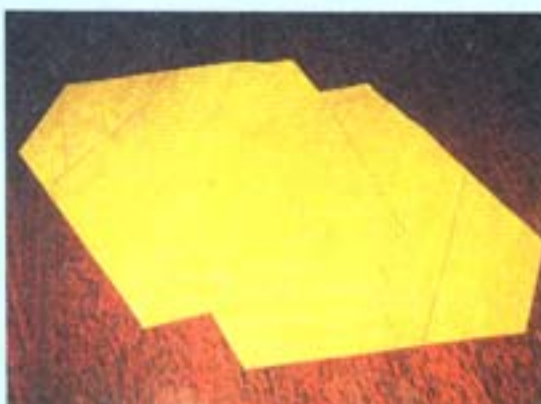
1. ประกอบเตตระฮีดรอนเซลล์ : เตตระฮีดรอน 1 เซลล์ ใช้หลอด 6 อัน ถ้าต้องการจะร้อยเชือกผ่านหลอดให้เร็ว น้องอาจใช้ไม้เสียบลูกชิ้น (ที่มีขนาด ยาวกว่าหลอด) ผ่าหัวเล็กน้อย หนีบเชือกถั่ว แล้วร้อยผ่านรูของหลอดครับ น้องๆ จะร้อยและผูกเชือกอย่างไรก็ได้ครับ ให้ออกมาเป็นรูปปิระมิดฐานสามเหลี่ยมก็เป็น อันใช้ได้ เวลาผูกปมเชือก ให้ดึงให้แน่นพอดีๆ นะครับ ถ้าหลวมไปจะทำให้โครง เคลื่อนไปมาได้ ว่าจะหลวม แลดูไม่สวย แต่ถ้าดึงให้แน่นมากไป หลอดอาจฉีก หรือหักได้ครับ หลังจากผูกเชือกแล้ว เอาแป้งเปียกป้ายสักนิดนึงนะครับ เจียนจะ ได้ไม่หลุด



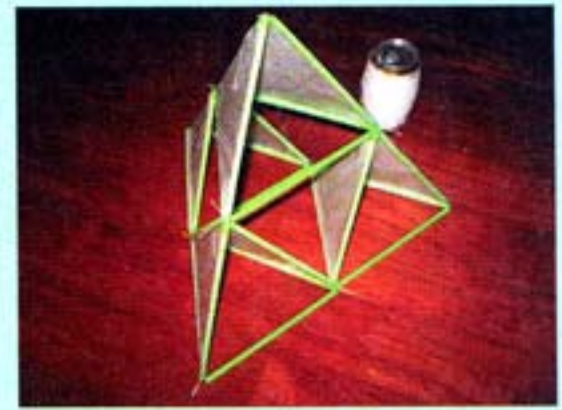
2. ทำแบบกระดาษแข็ง : ใช้โครงเตตระฮีดรอนที่ทำเสร็จในข้อ 1 มาวาง ทาบลงบนกระดาษแข็ง ใช้ดินสอหรือปากกา ลากเส้นเพื่อทำแบบกระดาษแข็ง ดูในภาพจะเห็นว่าแบบจะมีรูปร่างเหมือนกับสามเหลี่ยมด้านเท่า โดยจะมีการเผื่อ ขอบเอาไว้ด้วยเวลาติดกาว



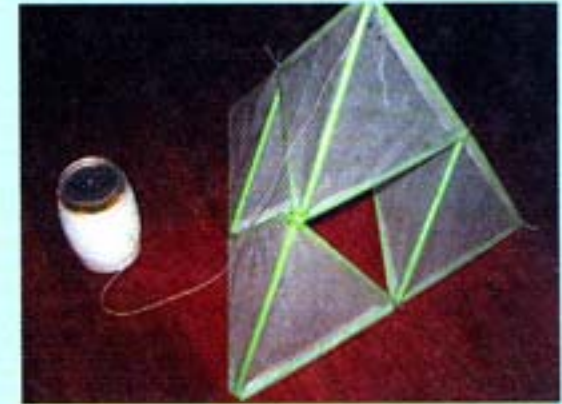
3. ตัดและติดกระดาษว่าว : เมื่อทำแบบกระดาษแข็งเสร็จแล้ว จึงนำไปทาบกับกระดาษว่าว (เลือกสีตามใจชอบ) ลอกลาย และตัดออกมาตามแบบ ใช้แป้งเปียกติดกระดาษเข้ากับโครงตามรูป ก็จะได้เตตระฮีดรอน 1 เซลล์



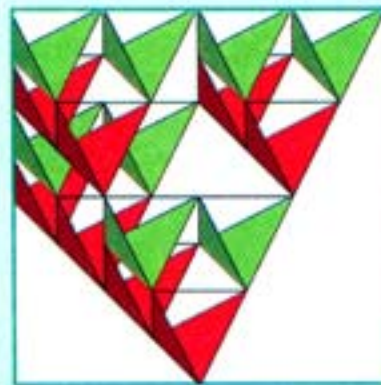
4. ประกอบเตตระฮีดรอน 4 เซลล์ : ทำเตตระฮีดรอนให้ครบ 4 เซลล์ แล้วนำมาต่อกันตามรูป โดยใช้เชือกผูกมุมของเตตระฮีดรอนเข้าด้วยกัน



5. ผูกซุง : ใช้เชือกผูกโยงเข้ากับยอดของเตตระฮีดรอนเซลล์ดังภาพ ก็เป็นอันจบ



สิ่งที่น่าสนใจ ประดิษฐ์ได้นี้ คือว่าวเตตระฮีดรอน 4 เซลล์ หากต้องการทำว่าวเตตระฮีดรอน 16 เซลล์ ให้ประดิษฐ์ว่าวเตตระฮีดรอน 4 เซลล์ จำนวน 4 ตัว แล้วนำมาต่อกันอีกครั้งในลักษณะเดิม ดูรายละเอียดเพิ่มเติม และภาพสวยๆ ของว่าวเตตระฮีดรอน ได้ที่ funscience.gistda.or.th



ว่าวเตตระฮีดรอน 16 เซลล์

■ นื่องๆ ทราบหรือไม่ว่า ?

■ ว่าวเตตระฮีดรอนเป็นว่าวที่ยอมรับความผิดพลาดในการประกอบได้มาก แม้ว่าจะถูกประกอบขึ้นจากฝีมือของเด็กๆ หรือตกลงมากกระแทกพื้นจนเสียรูปทรงไปบ้าง ก็ยังสามารถลอยขึ้นไปได้อีก

■ ในทางทฤษฎี เตตระฮีดรอน เป็นโครงสร้างสมมาตรที่แข็งแกร่งที่สุดที่เกิดในธรรมชาติ เตตระฮีดรอนมี 4 ด้าน 4 มุม 6 ขอบ และมีแกนสมมาตรถึง 7 แกนด้วยกัน เตตระฮีดรอนที่มีด้านทุกด้านเป็น 3 เหลี่ยมด้านเท่า จะเรียกว่า เตตระฮีดรอนแบบปกติ (regular tetrahedron)

สำหรับผู้ที่ต้องการหาข้อมูลเพิ่มเติมจากเว็บไซต์ ลองใช้คำสำคัญ (keywords) เหล่านี้ดูนะครับ : tetrahedron, tetrahedral kite, Alexander Graham Bell

เว็บไซต์ที่น่าสนใจเกี่ยวกับเตตระฮีดรอน

1. Tetrahedron Principle in Kite Structure
http://www.fang-den-wind.de/bell_eng.htm
2. Dr.Alexander Graham Bell and Kites
<http://www.design-technology.org/bell.htm>
3. Tetrahedron Kite Information
<http://www.cit.gu.edu.au/~anthony/kites/tetra/>



หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

