

工程學與科學探究

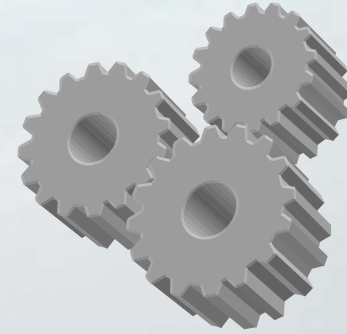
小學科學資優教育：培育「科學探究大使」計劃
中華基督教會香港區會小學校長會主辦
科學探究教師日營

陳榮洲
水務署工程師

工程學的學習

- 小孩是天生的工程師

摺飛機



物件解拆

砌積木

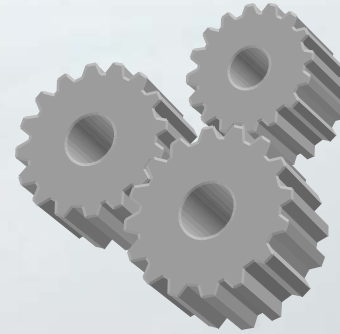
堆沙

更換玩具車的零件

工程學的學習

- 小孩是天生的工程師

摺飛機
(流體工程)



物件解拆
(機械工程)

砌積木
(結構工程)

堆沙
(土力工程)

更換玩具車的零件
(機械工程)



工程學的學習

工程項目包含多種科學的理論

混凝土/瀝青
(物料學)

結構工程
(力學)

環保工程
(化學)

供電系統
(電學)

供水系統
(水力學)

斜坡/地基
(土力學)



工程學的學習

- 讓學生從小學階段建立工程的概念
 - 甚麼是工程？工程師的工作是甚麼？
 - 不同種類工程
 - 工程與社會的關係
 - 工程學與科學及數學的關係
 - 工程計劃的過程
 - 訓練解決問題時多用創造力及精細的思考

工程學的原素

工程項目

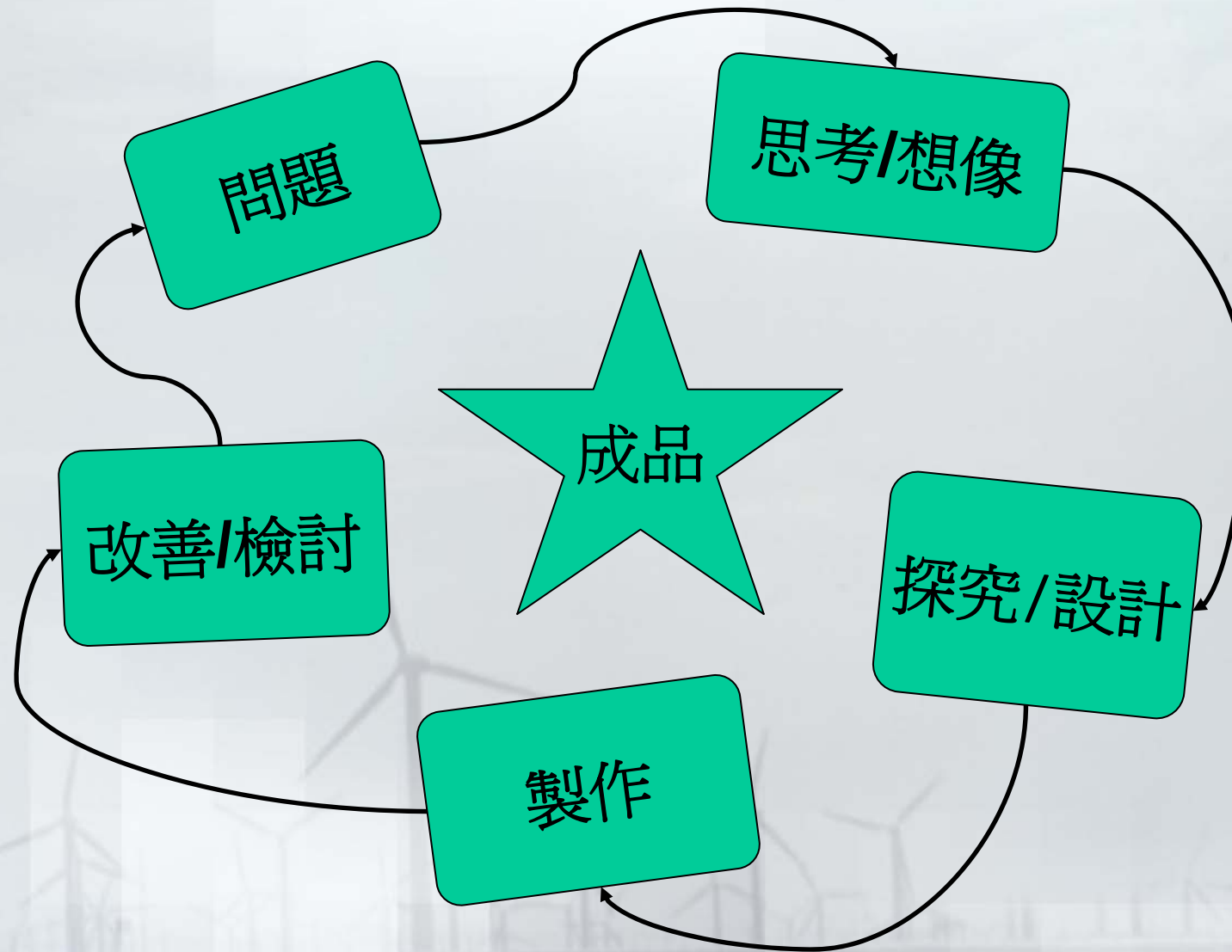
規劃

探究

測試



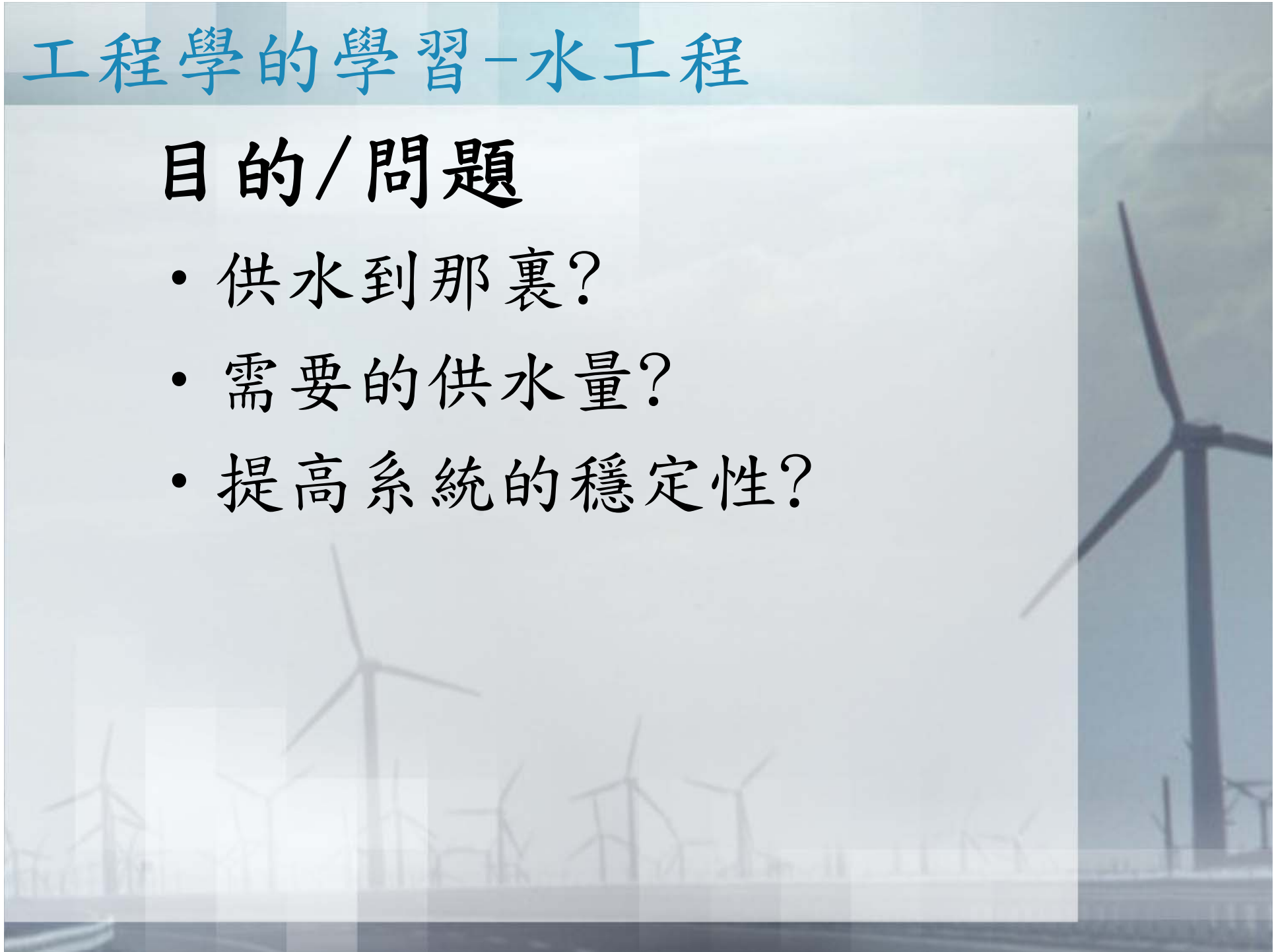
工程計劃的過程



工程學的學習-水工程

目的/問題

- 供水到那裏？
- 需要的供水量？
- 提高系統的穩定性？



工程學的學習-水工程

思考/想像

- 有甚麼方法可以供水呢？
- 研究計劃有關於技術、交通、環保、土地、政治等等的可行性
- 研究計劃的成本效益



工程學的學習-水工程

探究和設計

- 進行土地探究，尋找建造水管、結構最適合的位置
- 進行精細的設計
- 深入研究計劃並解決有關於技術、交通、環保、土地、政治的問題



工程學的學習-水工程

製作(建造)

- 建造水管/結構
- 施工時將設計按實際情況改變
- 準時完成



工程學的學習-水工程

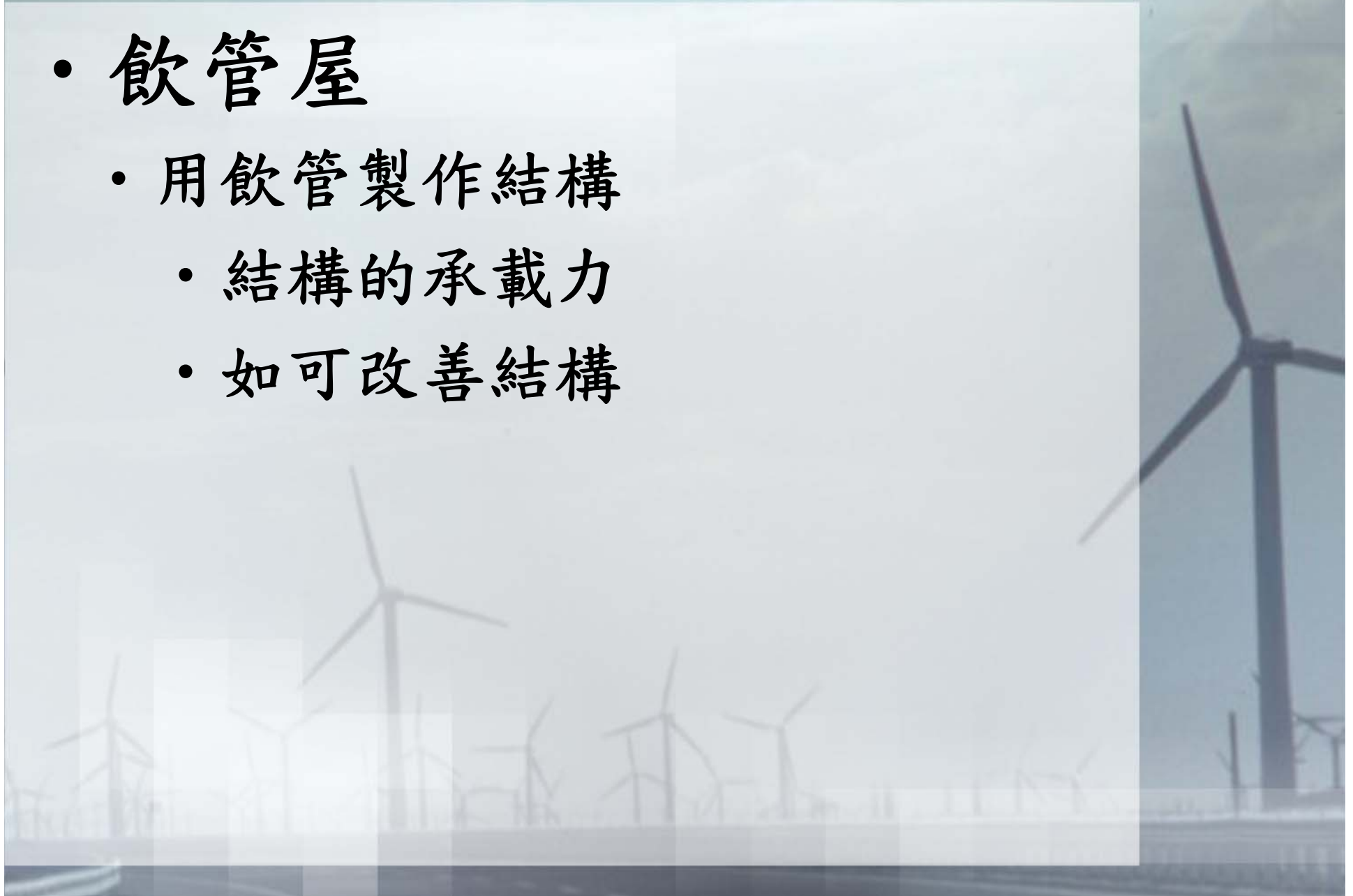
測試及改善

- 測試每種物料
- 為敷設完成的水管/結構進行品質測試
- 檢討並作出改善



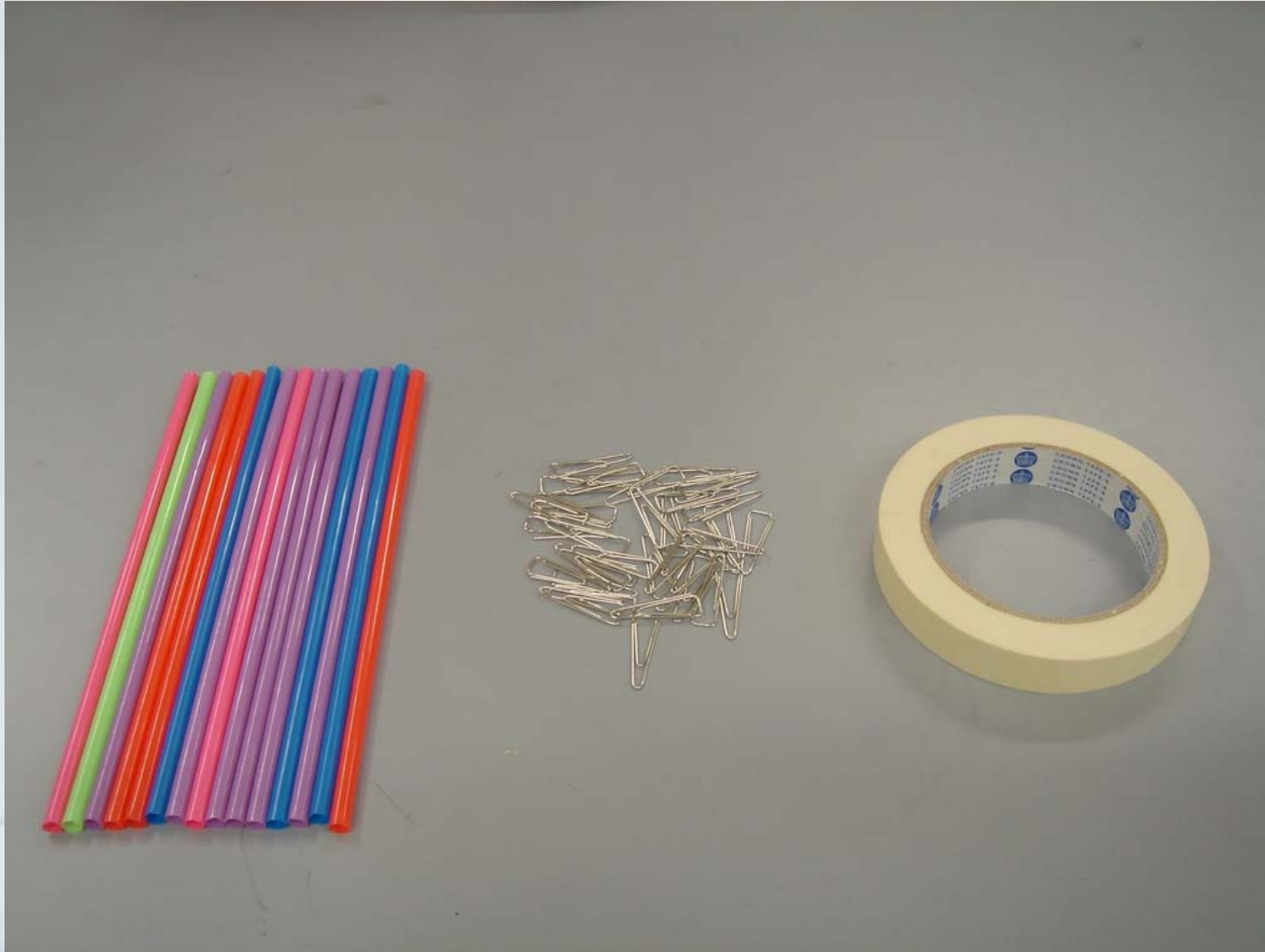
有關工程的科學探究活動

- 飲管屋
 - 用飲管製作結構
 - 結構的承載力
 - 如可改善結構



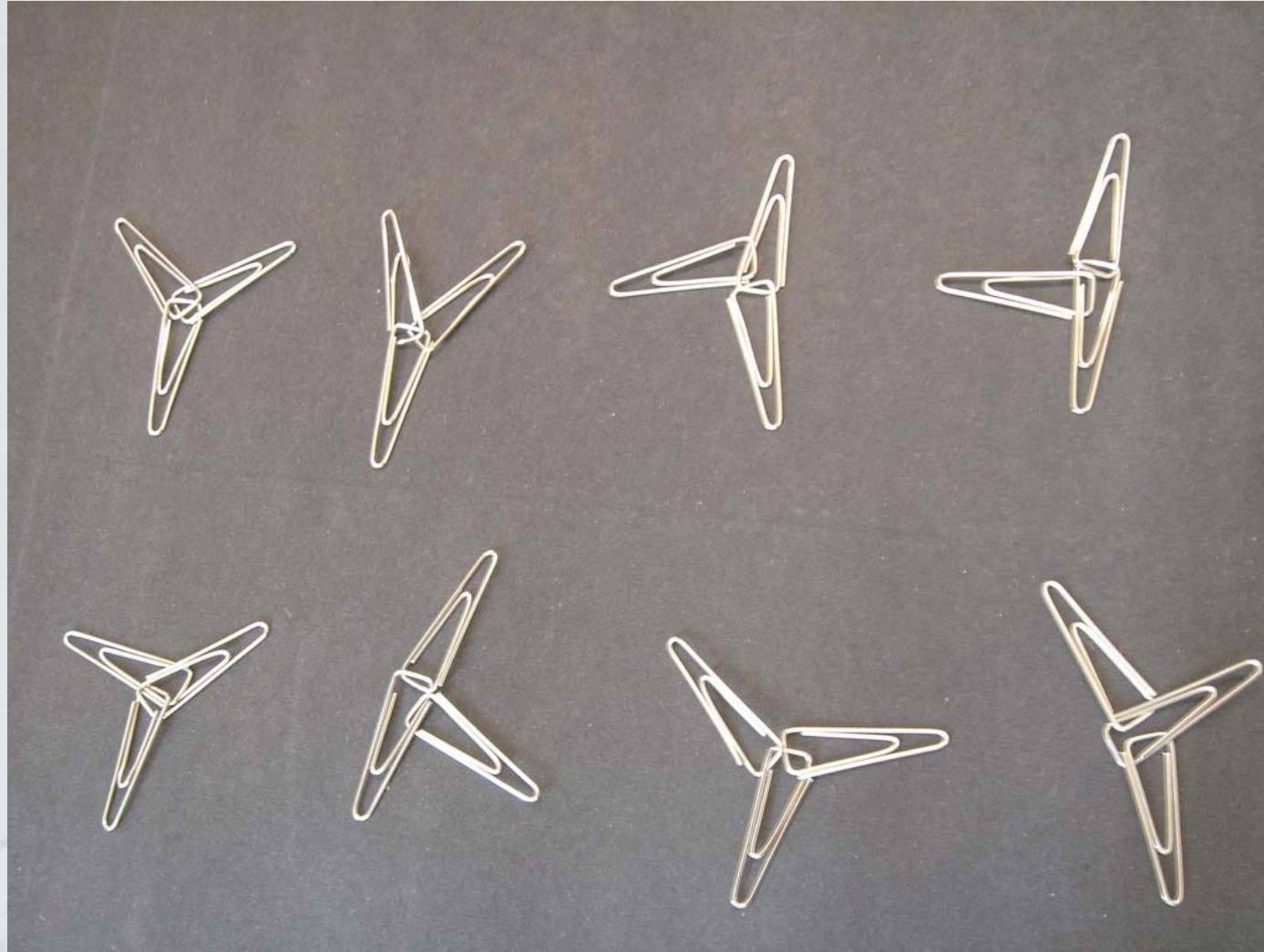
有關工程的科學探究活動-飲管屋

- 材料：



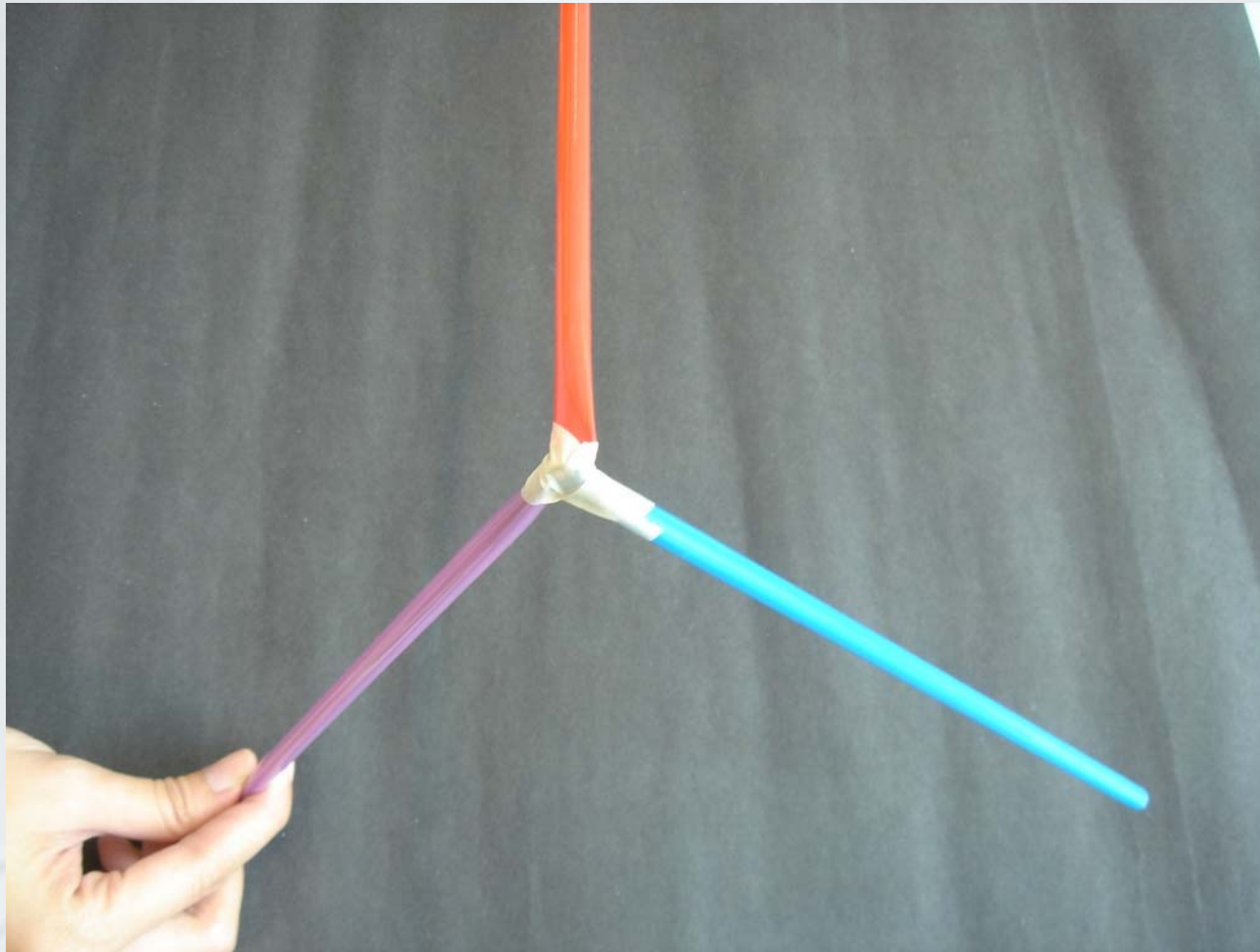
有關工程的科學探究活動-飲管屋

- 以萬字夾作接駁：



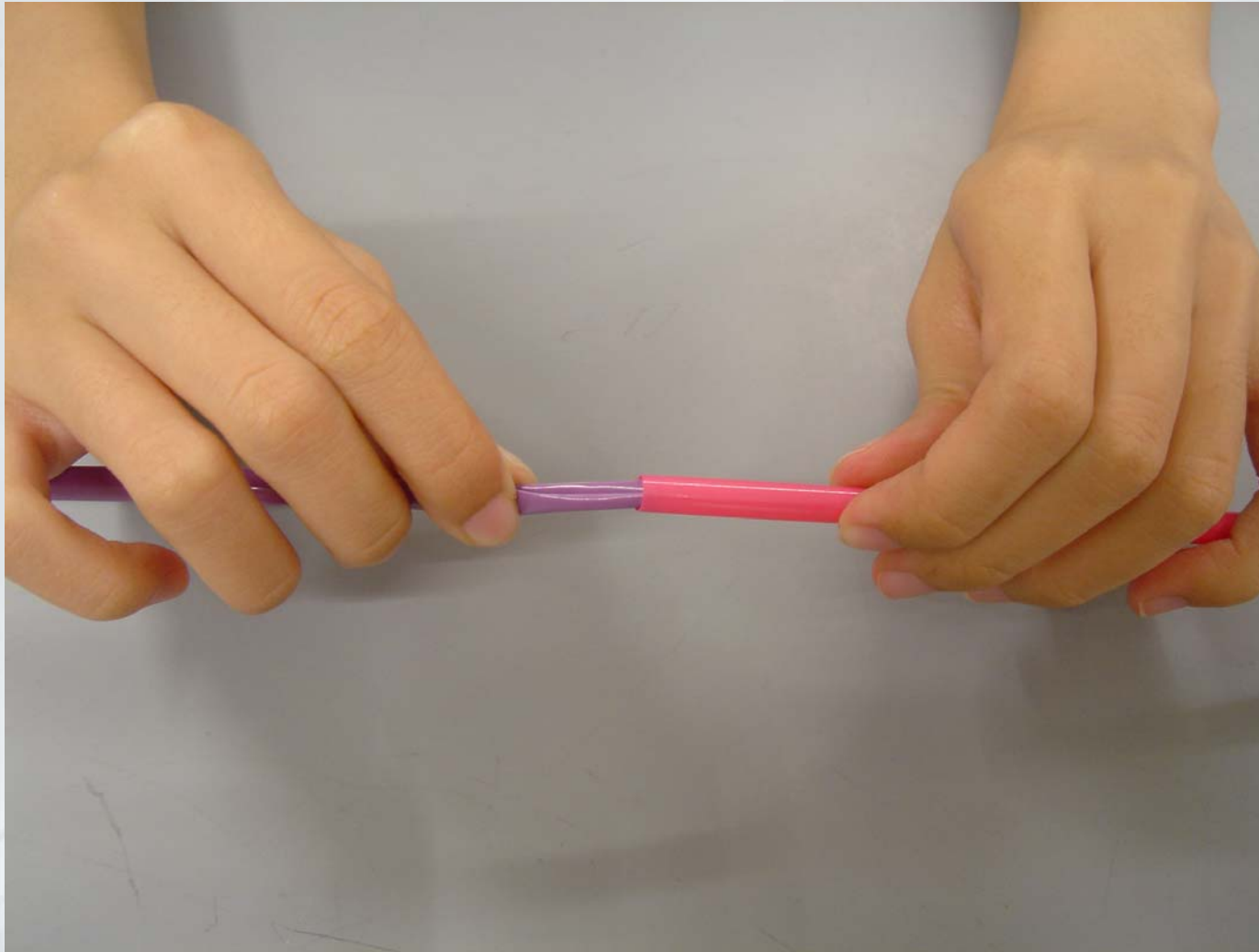
有關工程的科學探究活動-飲管屋

- 以膠布穩固結構：



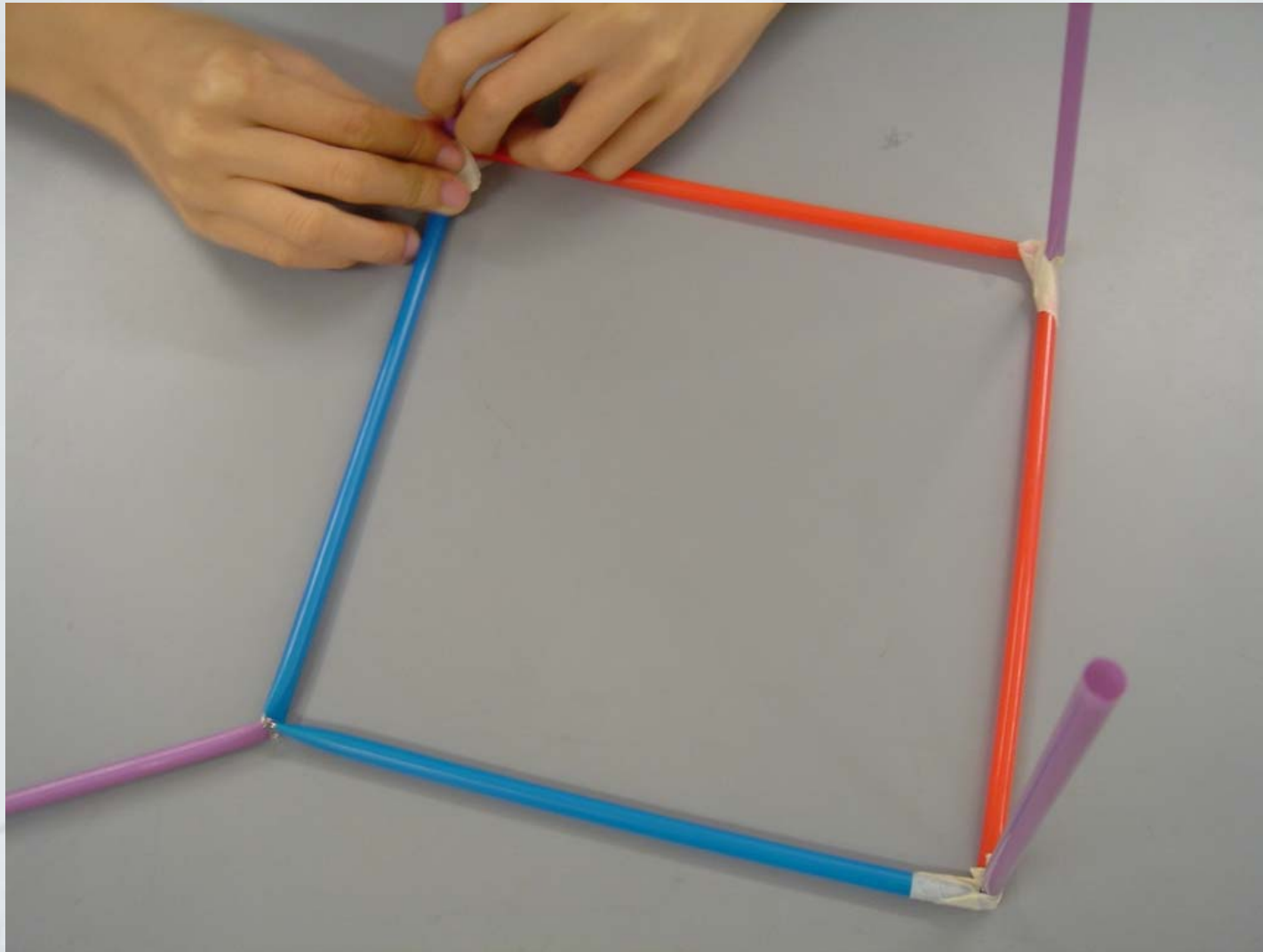
有關工程的科學探究活動-飲管屋

製作結構中：



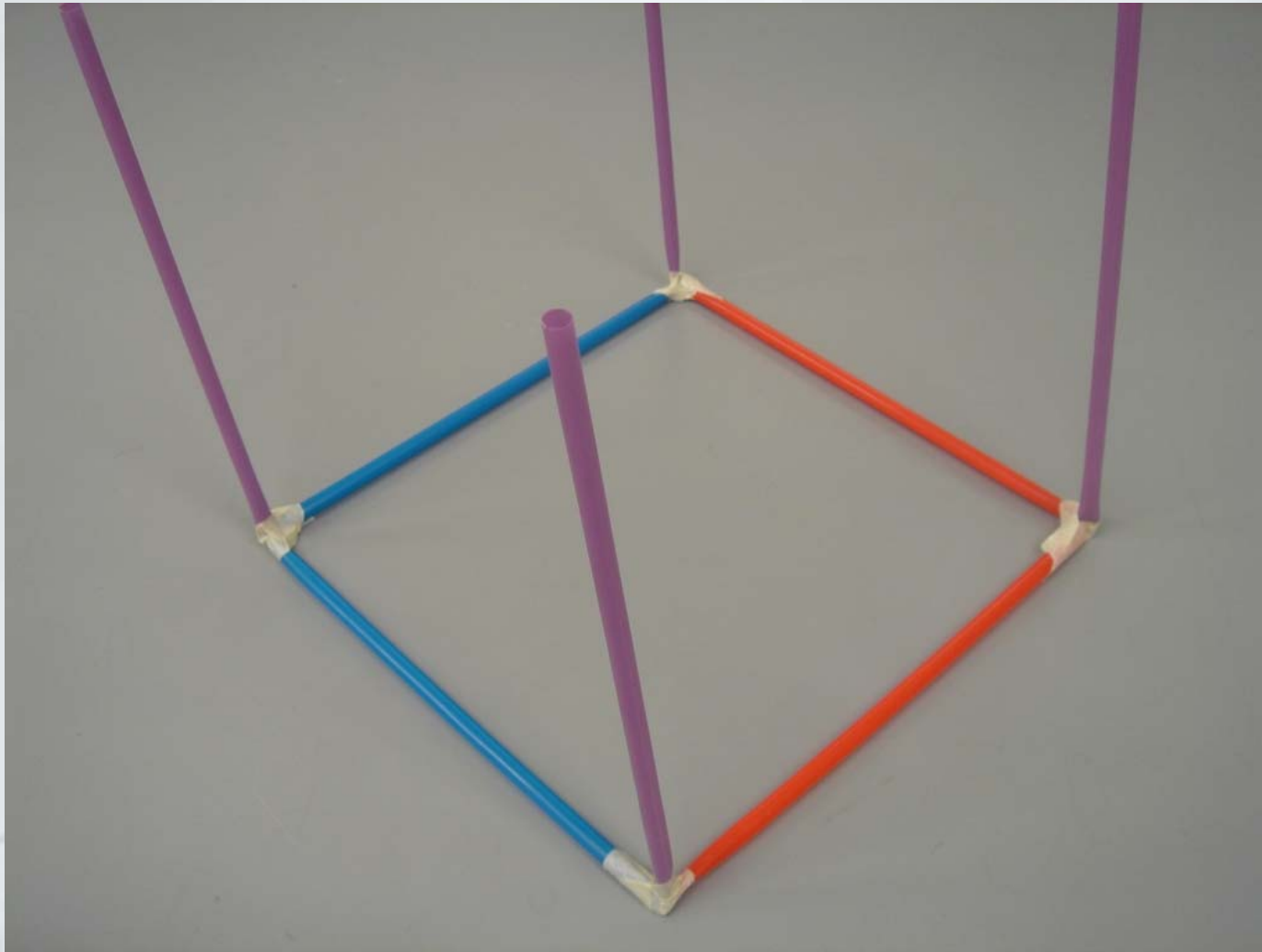
有關工程的科學探究活動-飲管屋

製作結構中：



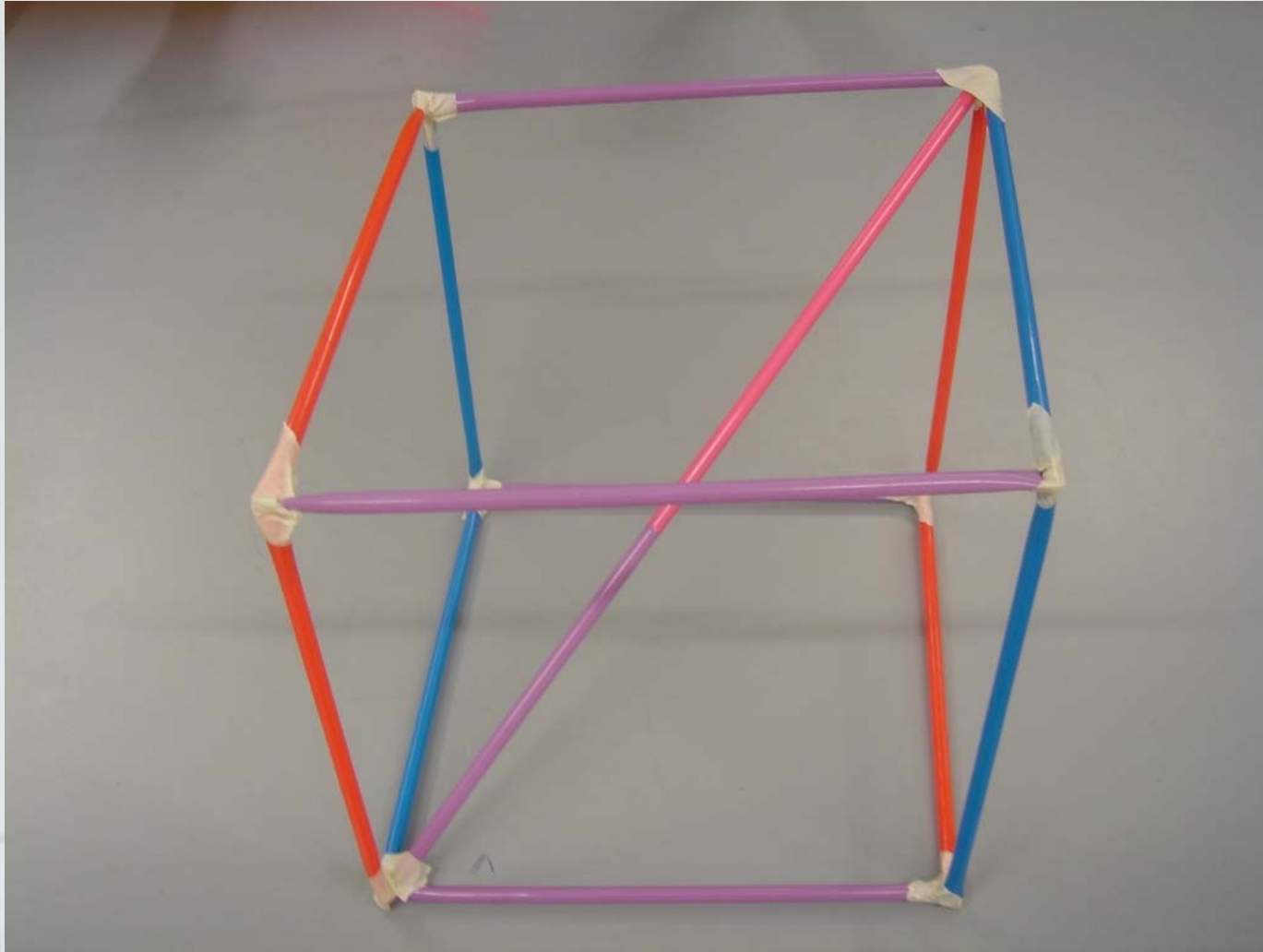
有關工程的科學探究活動-飲管屋

製作結構中：



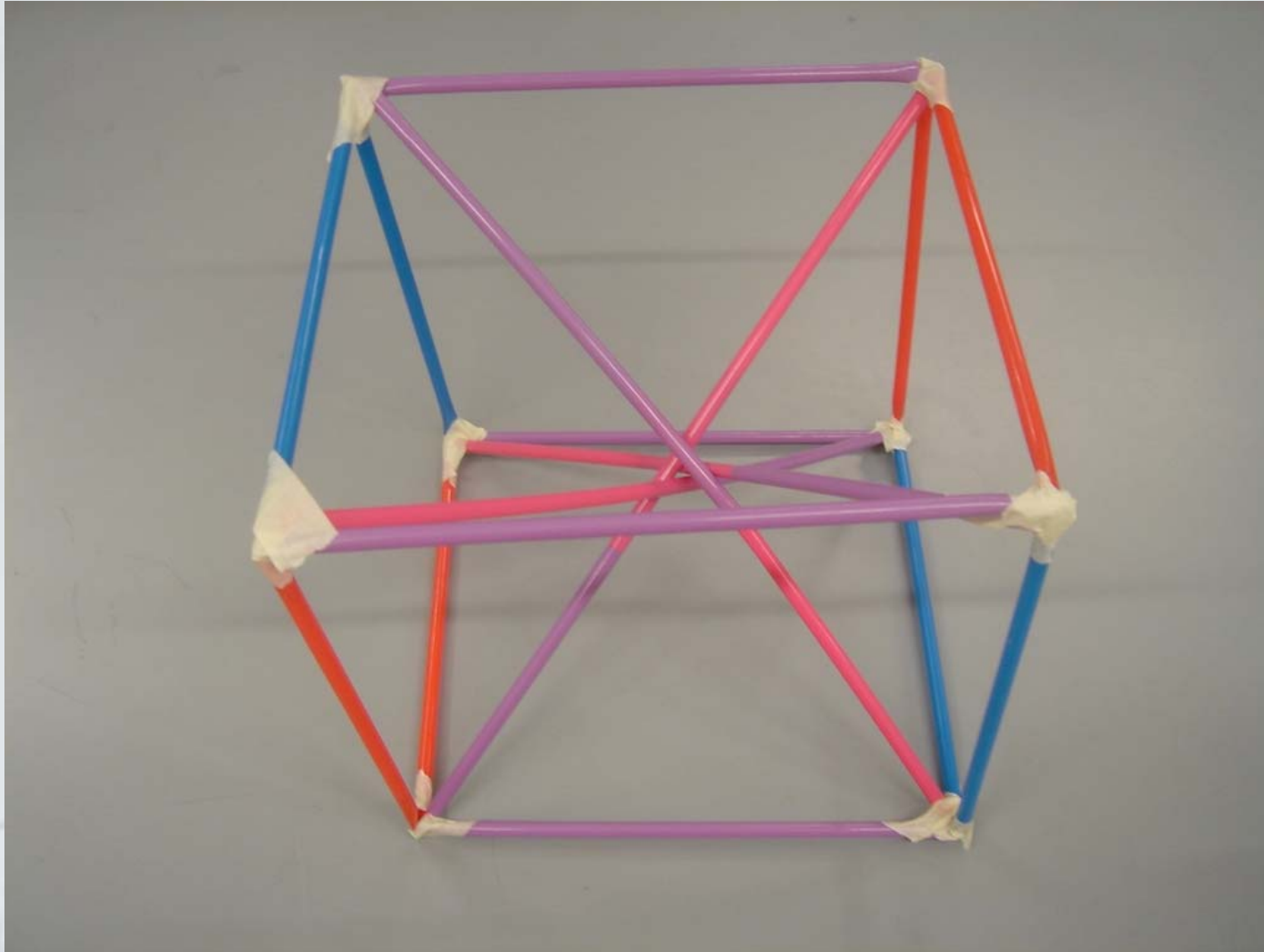
有關工程的科學探究活動-飲管屋

- 斜飲管能幫助減少移動：



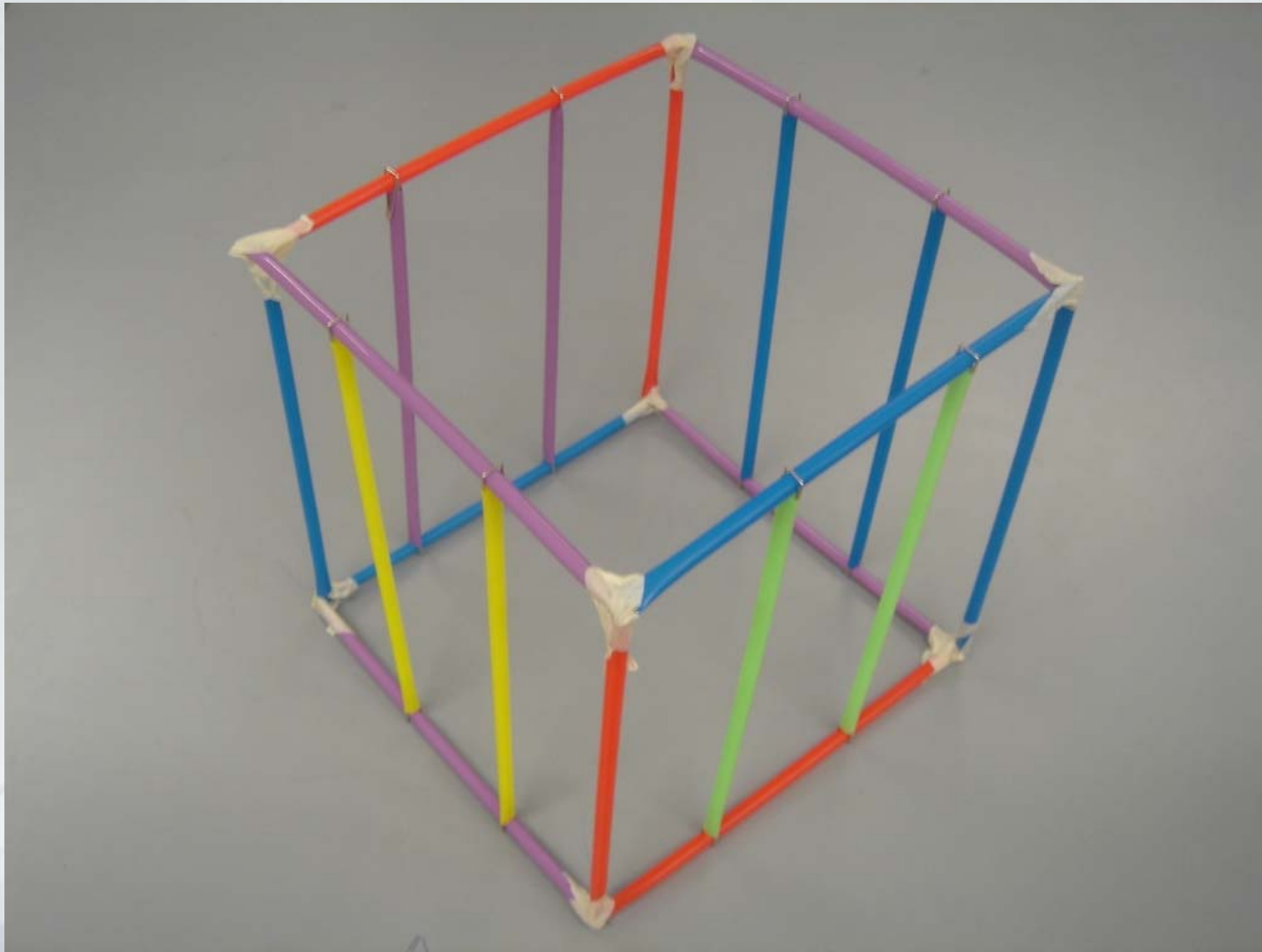
有關工程的科學探究活動-飲管屋

- 斜飲管能幫助減少移動：



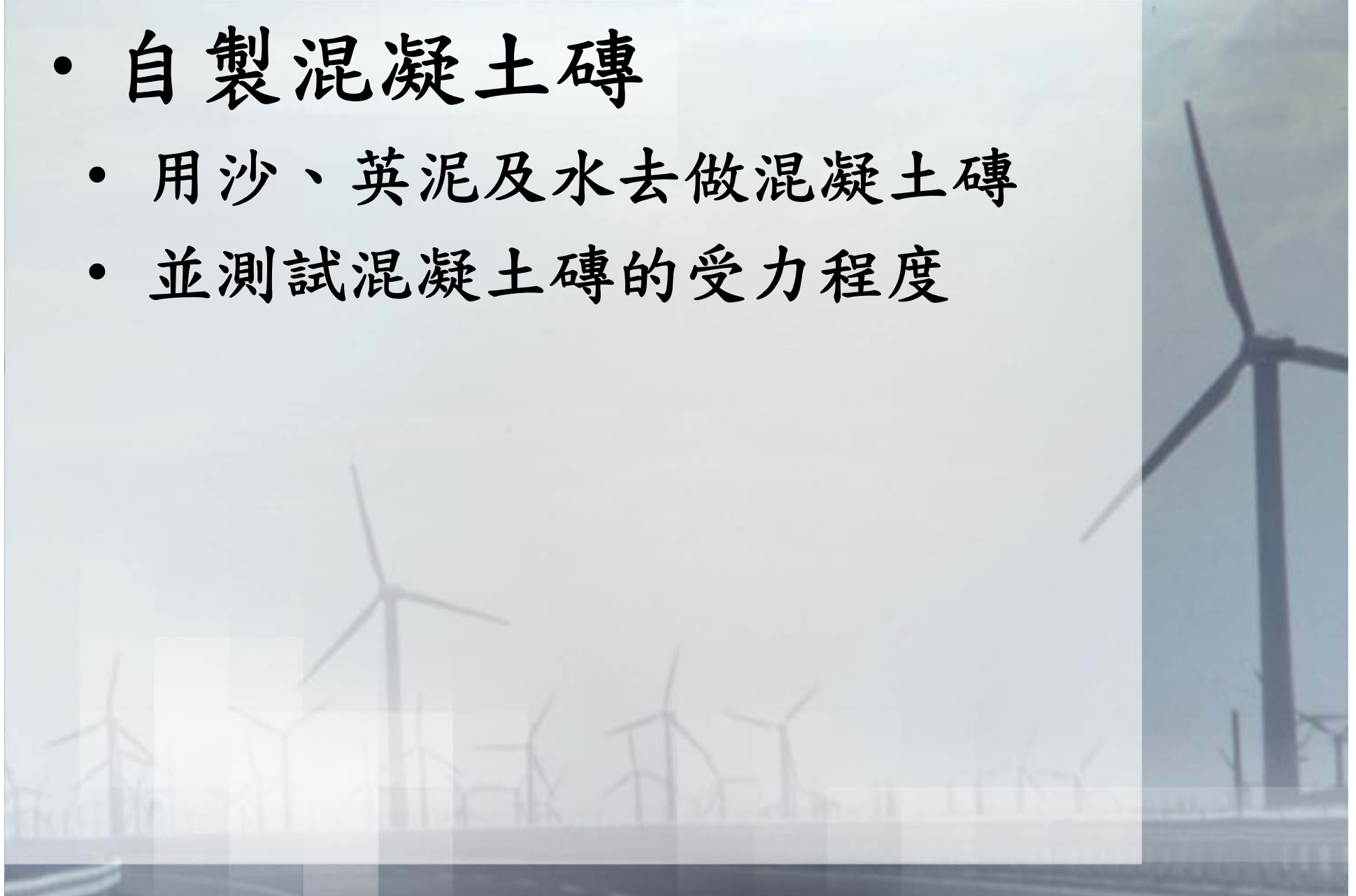
有關工程的科學探究活動-飲管屋

- 其他穩固的方法：



有關工程的科學探究活動

- 自製混凝土磚
 - 用沙、英泥及水去做混凝土磚
 - 並測試混凝土磚的受力程度



有關工程的科學探究活動-自製混凝土磚

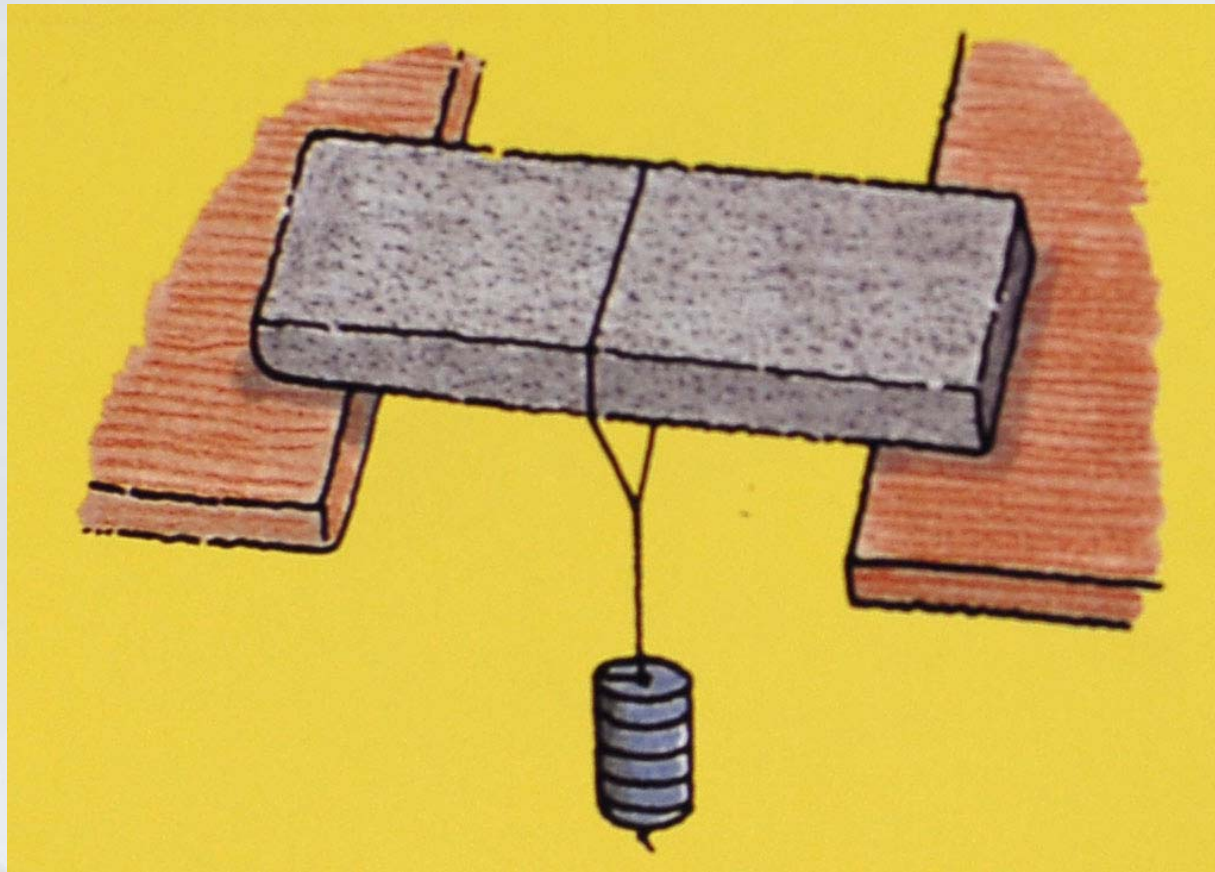
製作過程參考 :-



(取材自 Science Activities - Materials)

有關工程的科學探究活動-自製石屎

- 測試石屎磚的受力程度-

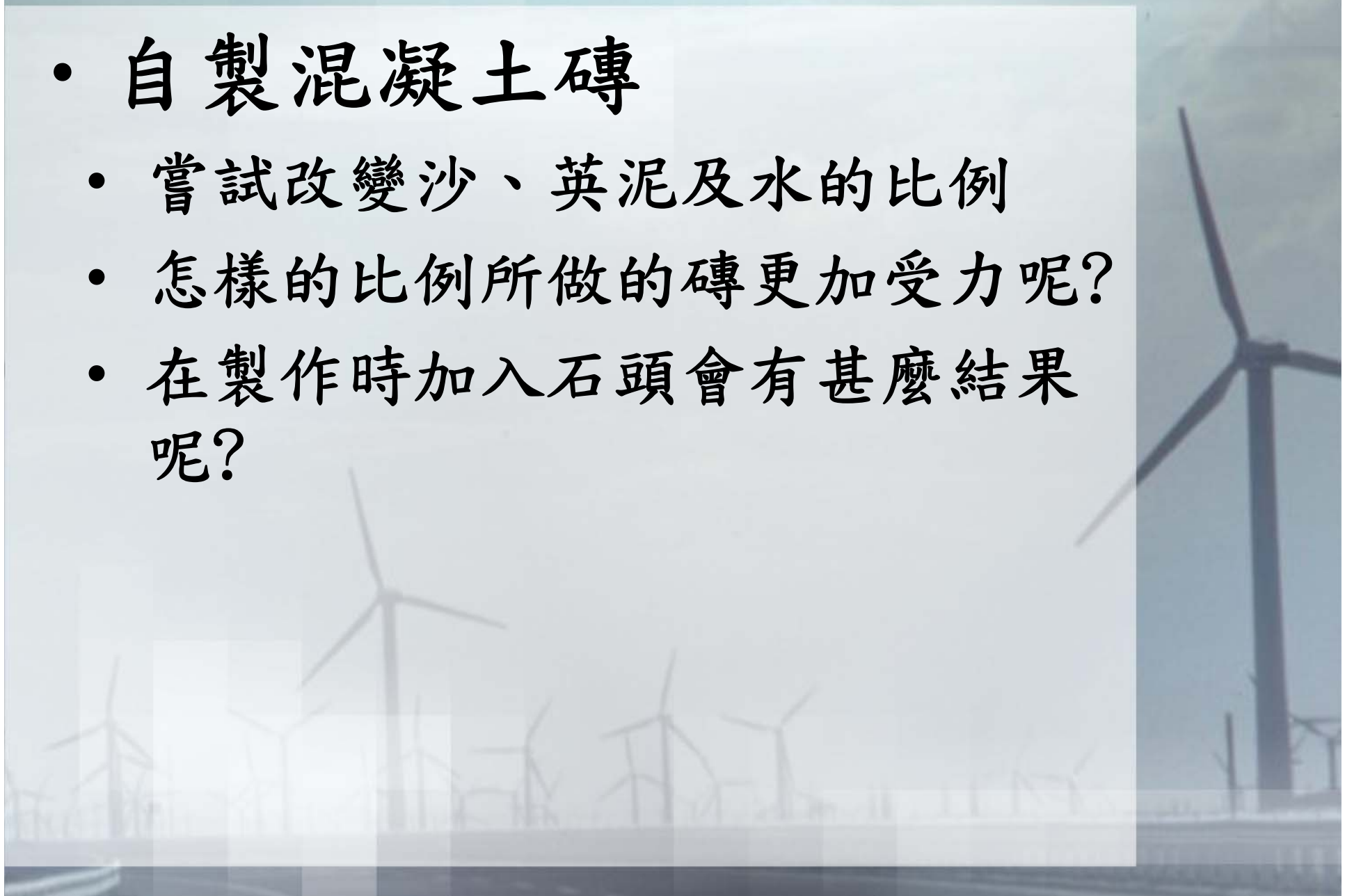


(取材自Science Activities - Materials)

有關工程的科學探究活動-自製混凝土磚

- 自製混凝土磚

- 嘗試改變沙、英泥及水的比例
- 怎樣的比例所做的磚更加受力呢？
- 在製作時加入石頭會有甚麼結果呢？



有關工程的科學探究活動-自製混凝土磚

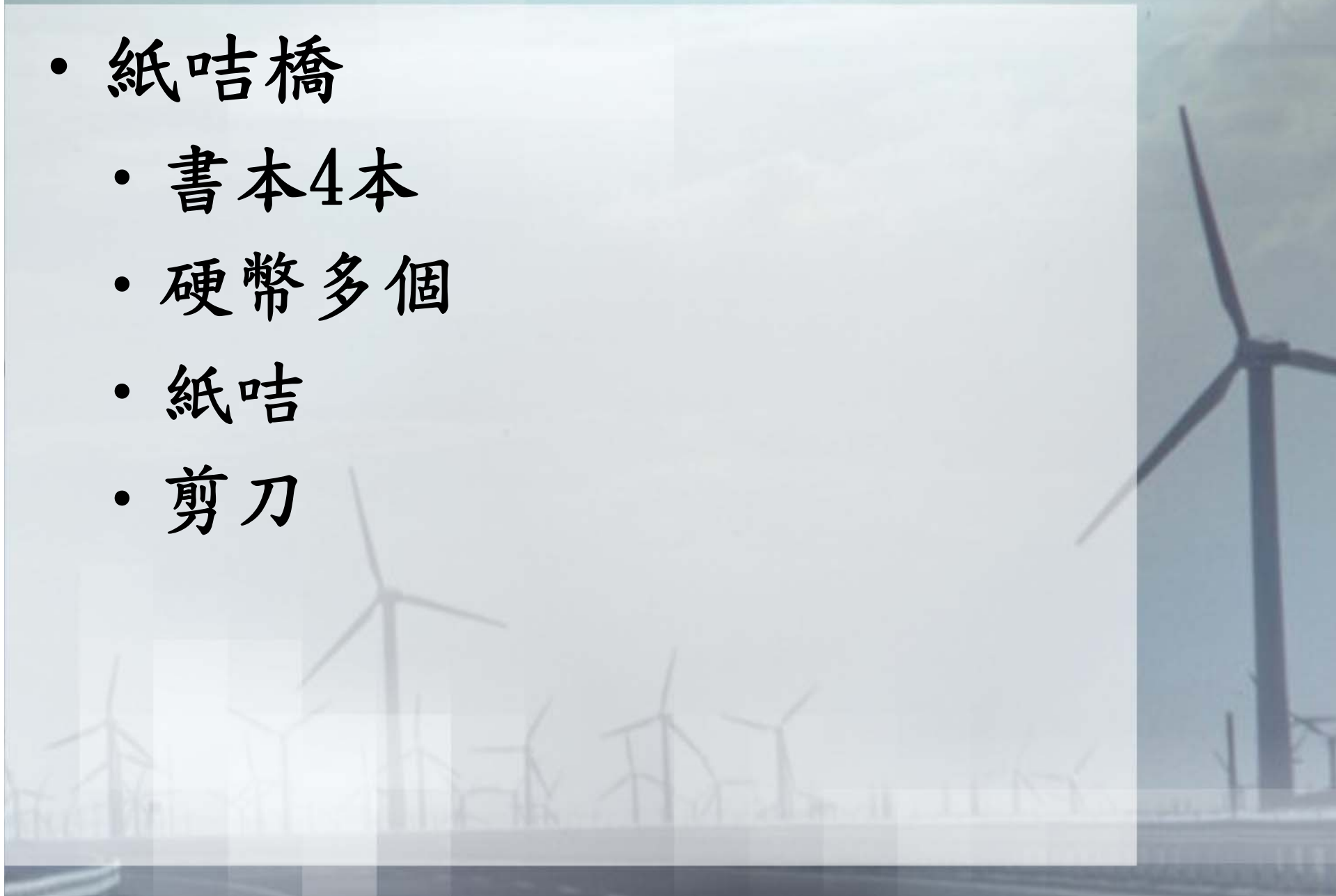
• 理論

- ✓ 水可幫助英泥及沙進行化學作用，
成為混凝土
- ✓ 太少水使製作混凝土的難度增加
- ✓ 過量的水會形成氣泡於混凝土內，
減低混凝土的承載力
- ✓ 加入石頭能增加混凝土的承載力
- ✓ 加入適當的大小石頭能進一步增加
混凝土的承載力



有關工程的科學探究活動

- 紙咕橋
 - 書本4本
 - 硬幣多個
 - 紙咕
 - 剪刀



有關工程的科學探究活動-紙咭橋

將書本如圖擺放，以書本承托紙咭：
(紙咭每邊的0.5吋放入書本)



有關工程的科學探究活動-紙咭橋

測試紙咭橋承載硬幣的能力:-



有關工程的科學探究活動-紙咭橋

改變紙咭的形狀,以加強紙咭的承載力:-



有關工程的科學探究活動-紙咭橋

承載力顯著地加強:-



有關工程的科學探究活動-紙咭橋

再將紙咭形狀改變如下：



有關工程的科學探究活動-紙咭橋



有關工程的科學探究活動-紙咭橋

承載力進一步地加強



有關工程的科學探究活動-紙咭橋

再將紙咭形狀改變如下：



有關工程的科學探究活動-紙咭橋

承載力也很強：



有關工程的科學探究活動-紙咭橋

- 結構的原理

大大增強了紙張承受
彎力的能力
(Bending Moment)

改變了紙張的
習慣矩
(Moment of Inertia)

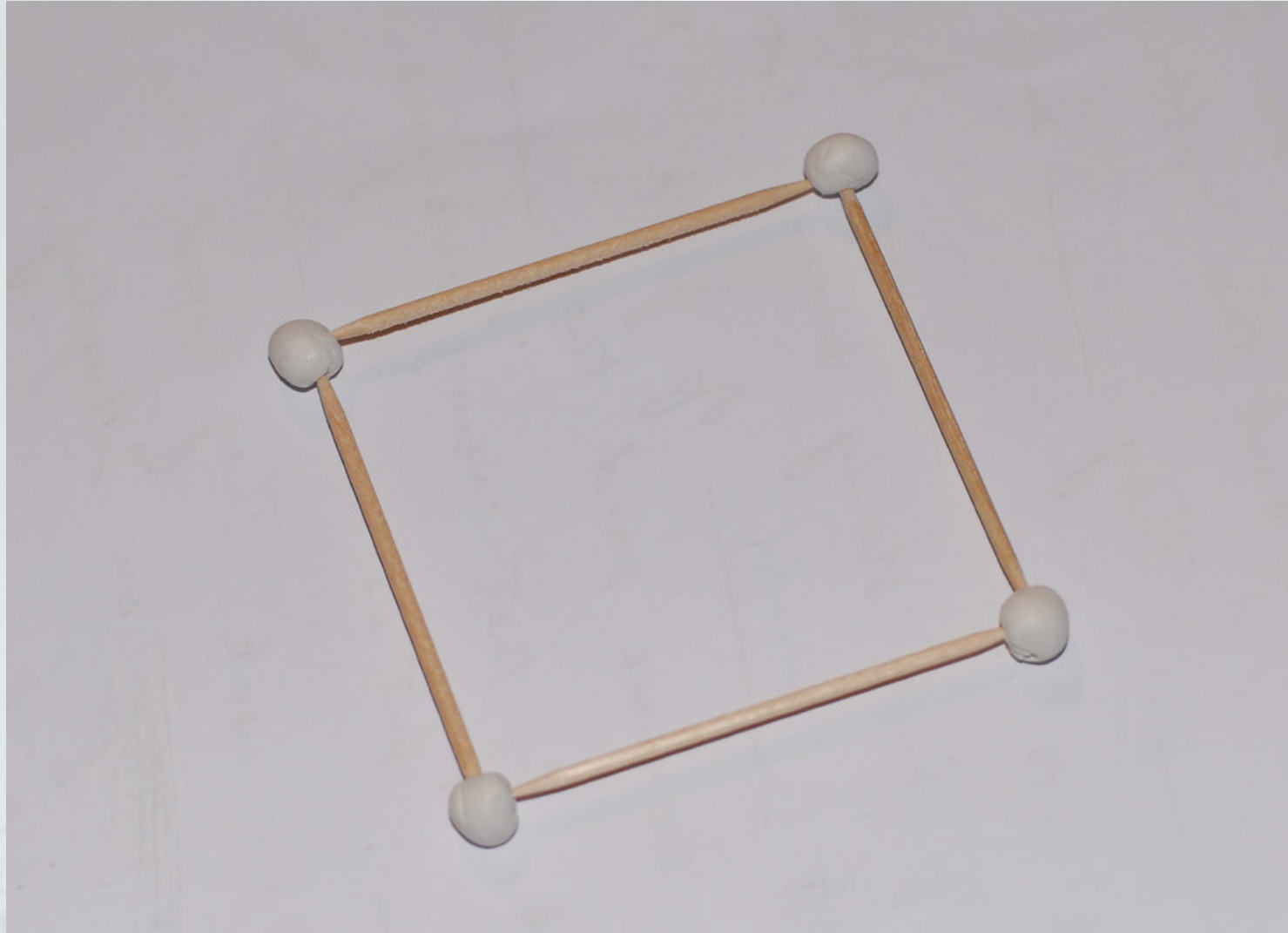
有關工程的科學探究活動

- 四方與三角
 - 百變貼及牙籤
 - 用百變貼及牙籤製作：
 - 不同的四方形/三角形結構
 - 四方形及三角形混合結構

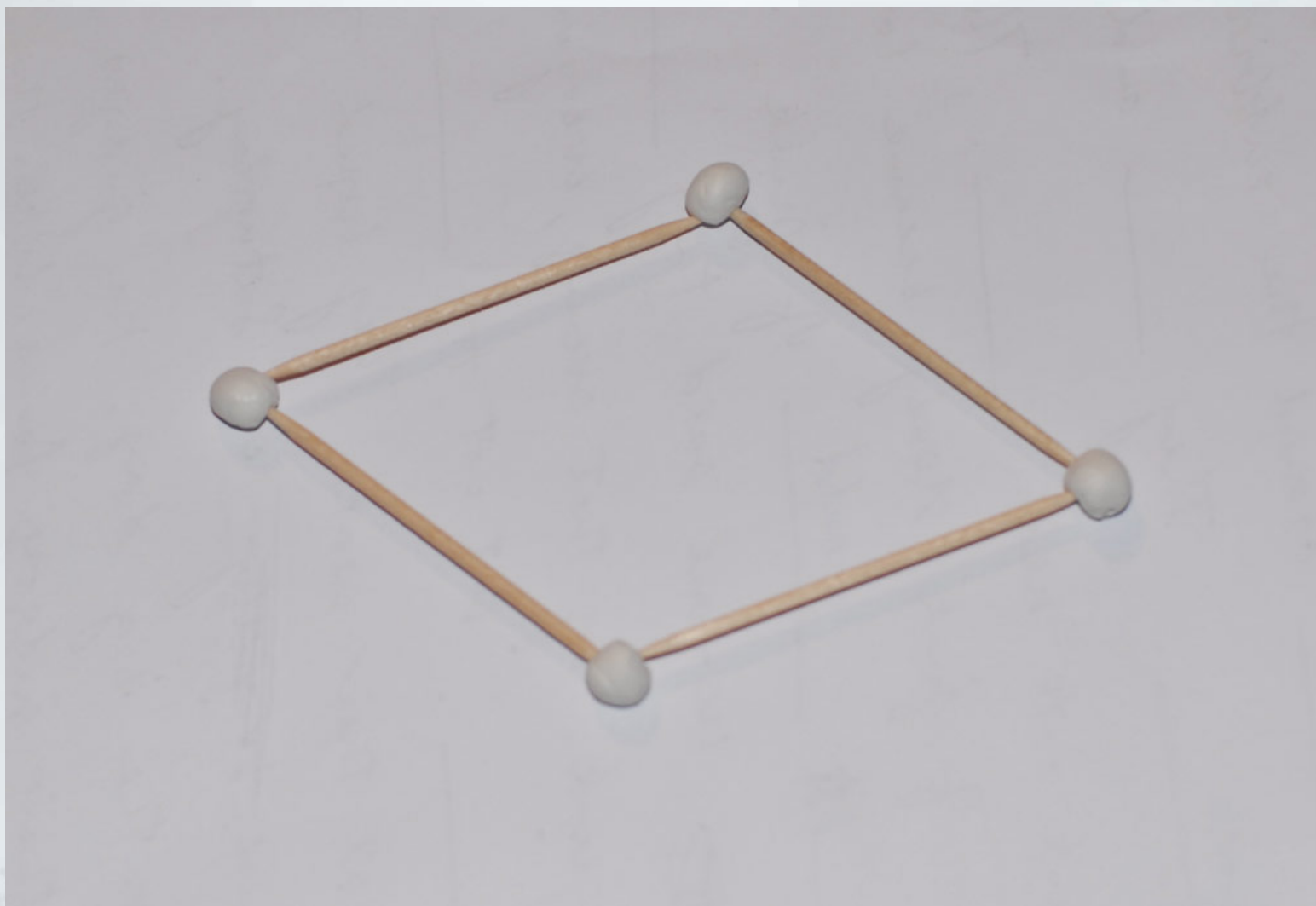


有關工程的科學探究活動：四方與三角

• 四方形結構

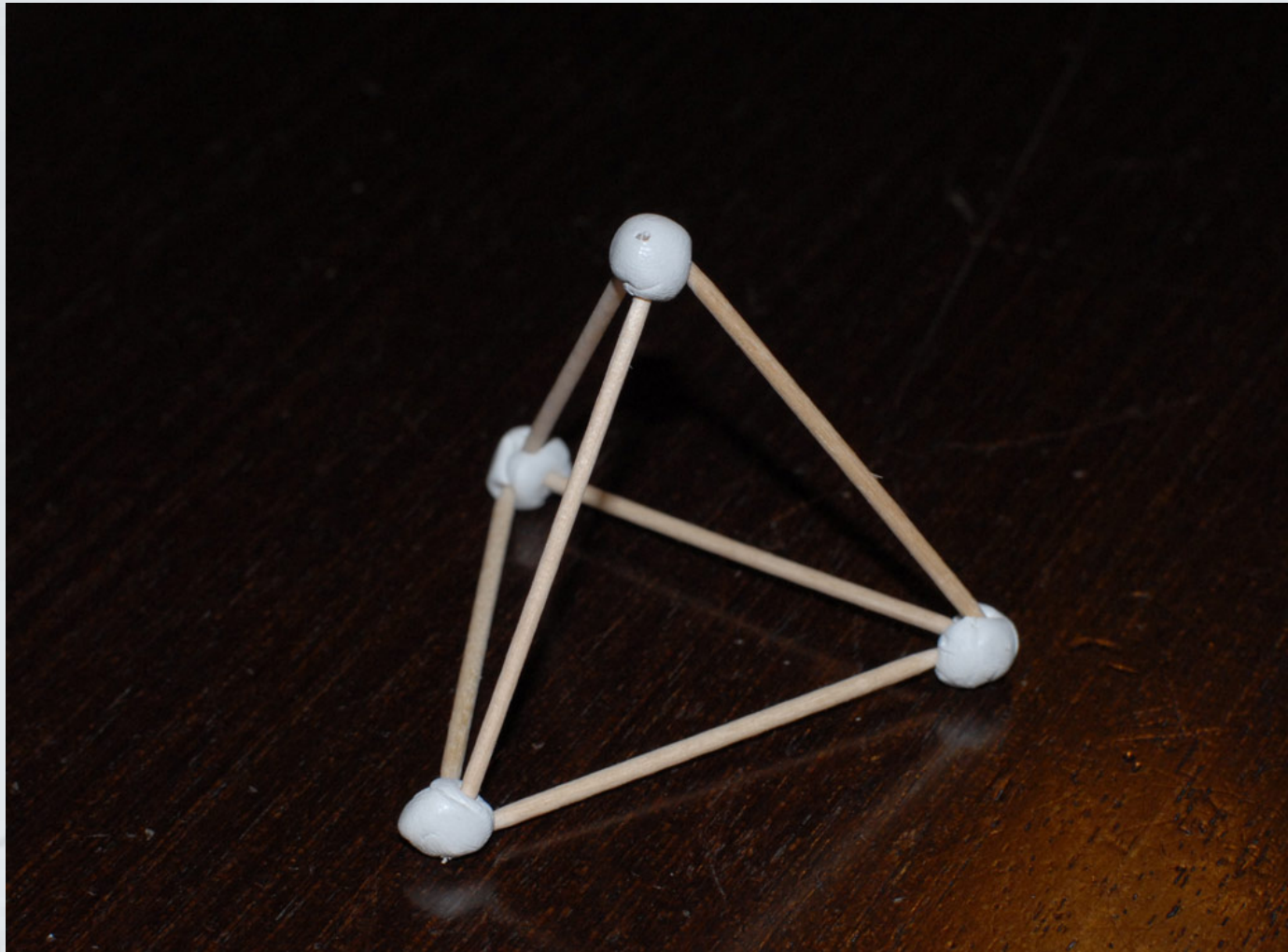


有關工程的科學探究活動：四方與三角



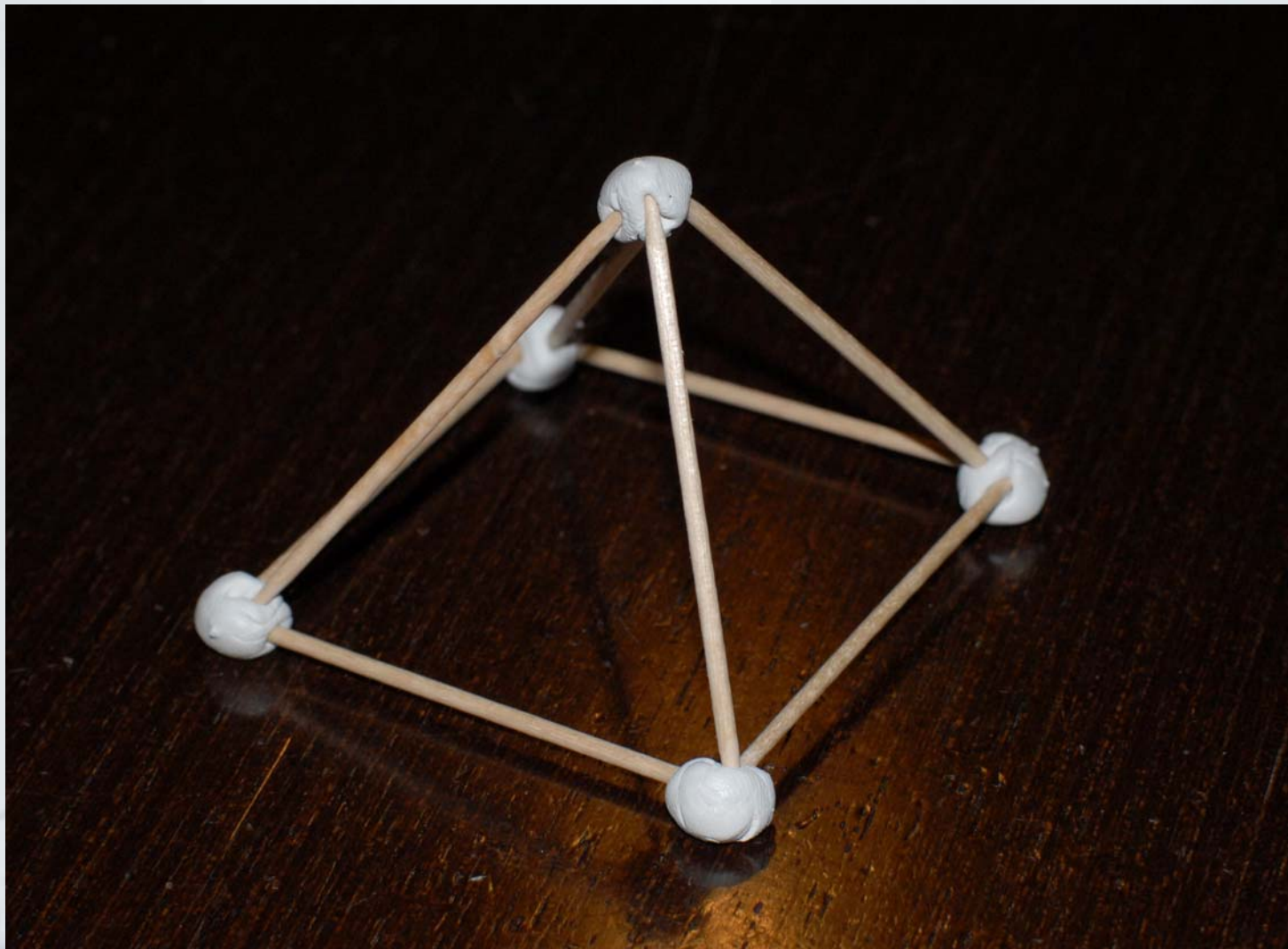
有關工程的科學探究活動：四方與三角

- 三角形結構



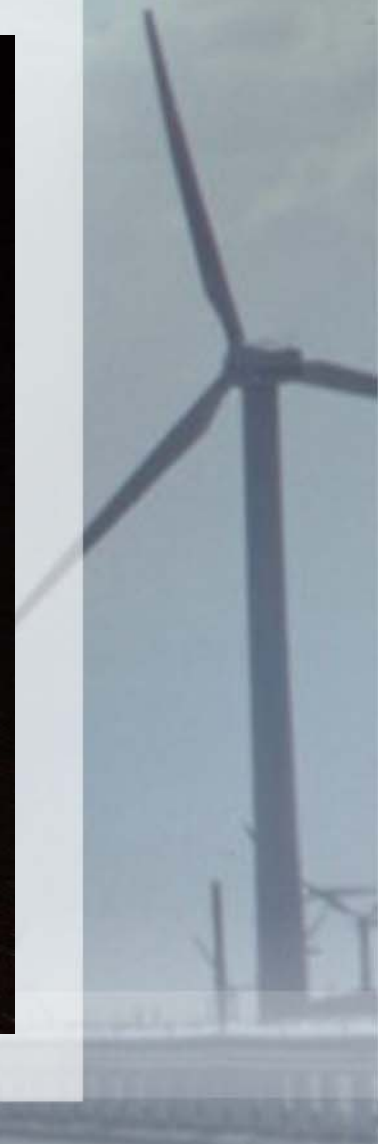
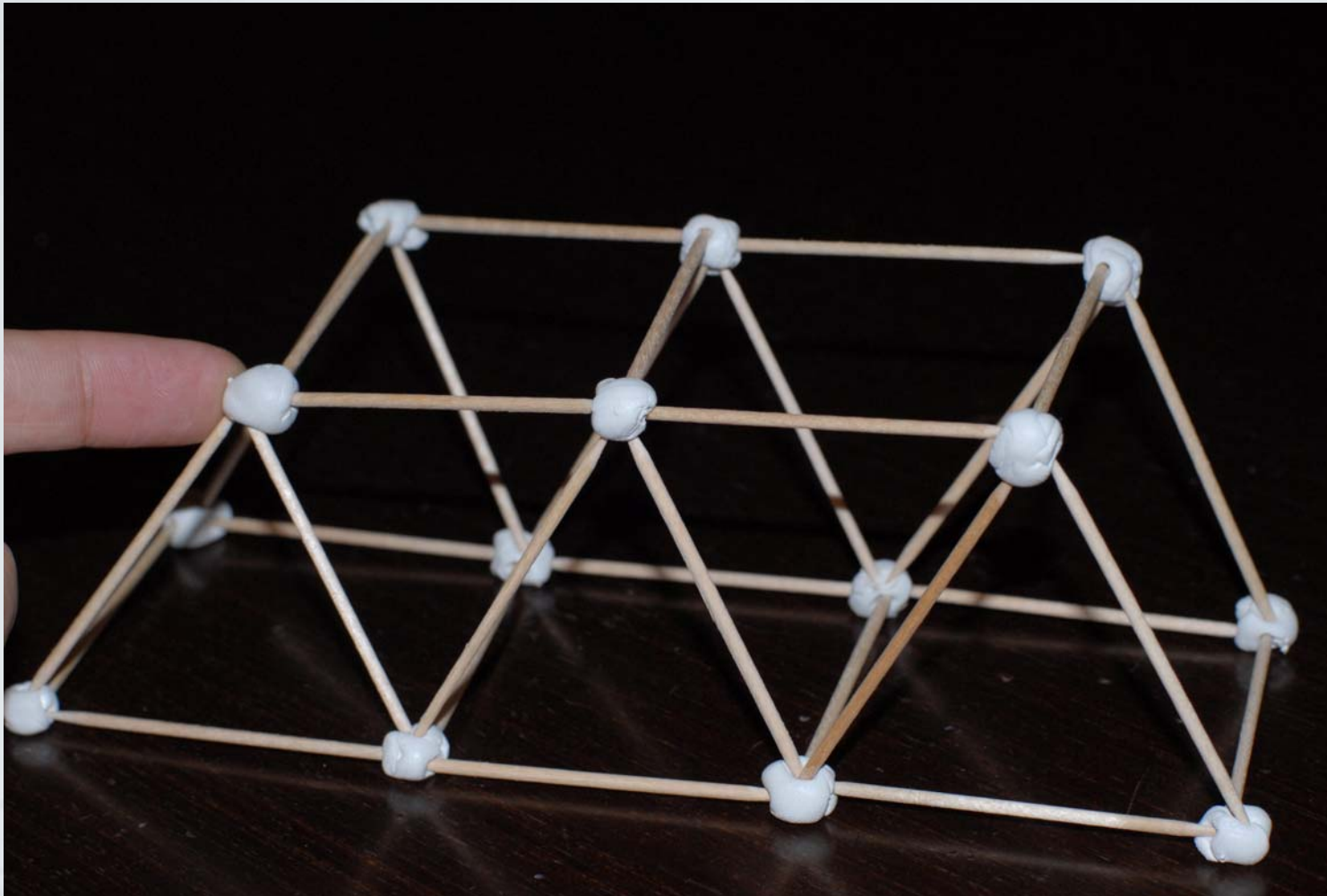
有關工程的科學探究活動：四方與三角

- 四方形及三角形混合結構



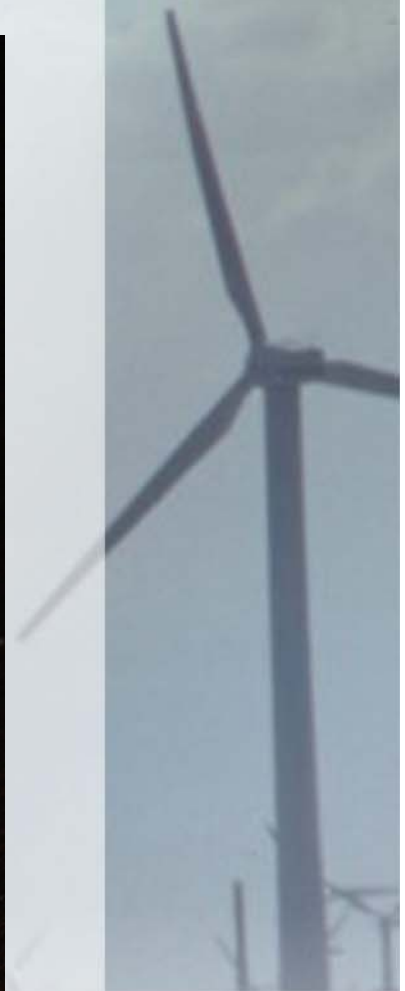
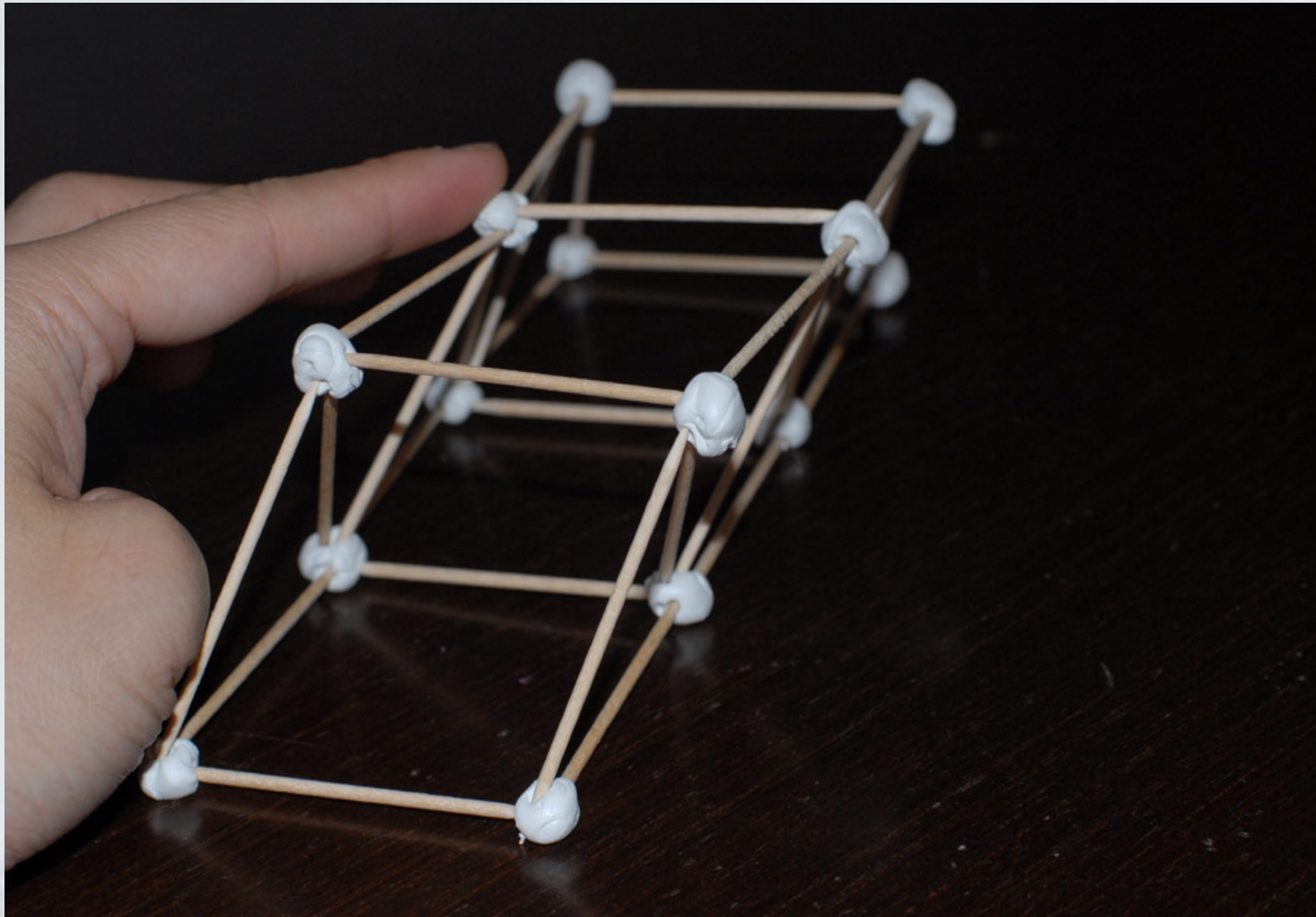
有關工程的科學探究活動：四方與三角

- 四方形及三角形混合結構



有關工程的科學探究活動：四方與三角

- 四方形及三角形混合結構



小組活動

- 每組：20人
- 材料：白紙、膠紙、繩、
萬字夾、飲管
- 目的：製作一個可以承放8罐汽
水的結構
- 時限：20分鐘



小組活動

各位努力!!



小組活動

活動檢討



活動檢討



活動檢討



活動檢討



活動檢討

- 結構的原理

大大增強了紙張承受
彎力的能力
(Bending Moment)

改變了紙張的
習慣矩
(Moment of Inertia)

活動檢討

- 結構的原理

- 多層大廈的結構牆，例如：合和中心



活動檢討

- 工程計劃的過程



總結

- 小孩是天生的工程師
- 誘發他們多留意工程幫助解決的問題
- 了解工程計劃的過程
- 訓練解決問題時多用創造力及精細的思考

