

肆、學習單(15 分鐘)

「發現水面的秘密」(全部活動進行完畢，再寫學習單)

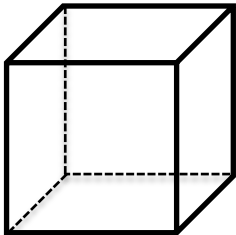
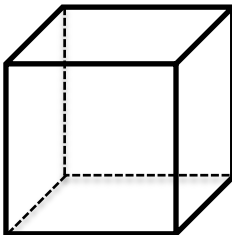
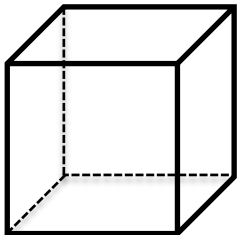
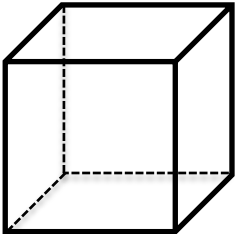
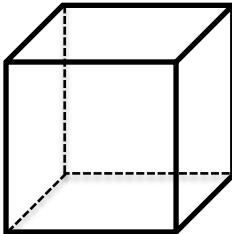
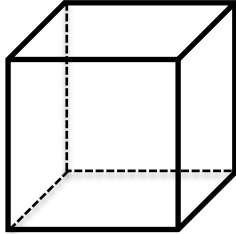
我們玩過「水面密碼」後，不管你剛才的比賽是否勝利，接下來的學習單，用心想一想，用自己的話完成此學習單，才是這個活動最完美的達成者。加油喔！

我的姓名是：

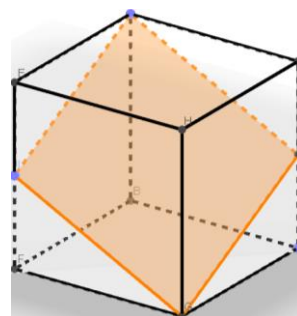
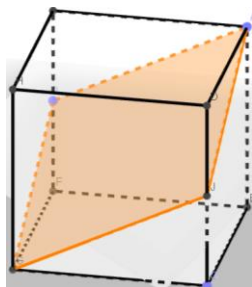
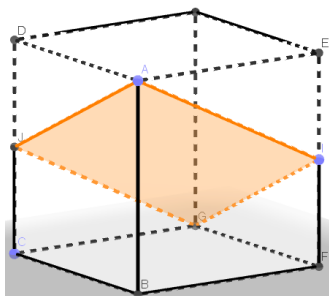
(一)

1. 在「水面密碼」遊戲中，有四種水量不同的正立方體，當你翻開板塊時，你會選用最適合的正立方體來完成圖形。請問你是依據哪些因素來決定使用水多或水少的正立方體盒呢？
2. 你認為要得到的截面邊數越多，所需水量越多嗎？請說明你的看法。
答：

(二)請翻轉正立方體，將以下圖形製作出來，並記錄在紀錄中；若做不出來，請嘗試說明原因(如果無法說明也沒關係)。(可以利用擦擦筆沿著水面畫出截面痕跡)

次序	1 直角三角形	2 菱形 (非正方形)	3 平行四邊形 (非菱形、長方形、正方形)
紀錄			
無法製作的原因			
次序	4 箏形	5 正五邊形	6 正六邊形
紀錄			
無法製作的原因			

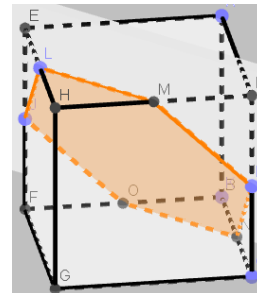
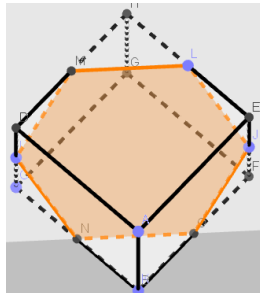
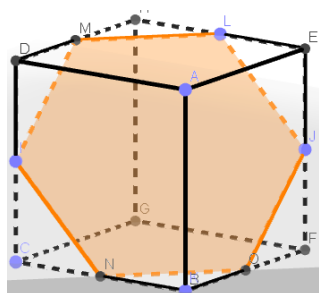
(三)請先看完以下三個圖，再回答問題。三個圖分別是從三個不同視角觀看同一個正立方體的截面，此截面為正立方體內的橘色四邊形。



你認為橘色四邊形是何種四邊形?_____為什麼你會這麼認為呢?_____

要做出這個橘色四邊形，水量大概要正立方體的多少?_____

(四)請先看完以下三個圖，再回答問題。三個圖分別是從三個不同視角觀看同一個正立方體的截面，此截面為正立方體內的橘色六邊形。



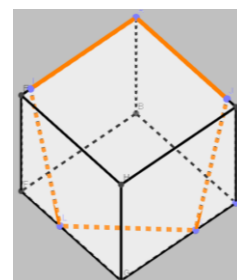
你認為橘色六邊形是何種六邊形?_____為什麼你會這麼認為呢?_____

要做出這個橘色六邊形，水量大概要正立方體的多少?_____

(五)在整個課程中，你曾經做出過正五邊形嗎?_____

請看完右圖，再回答問題。你認為此橘色形狀是什麼?_____

(請看仔細，寫完跟老師對答案)



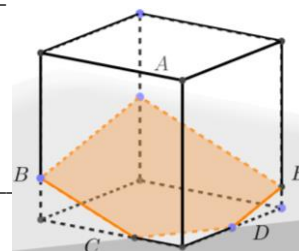
若我們做的出正五邊形，則正五邊形一個內角是多少度?_____

正五邊形中，會有兩個邊互相平行嗎?_____

若正五邊形做的出來，則其圖形大概就像右圖的五邊形 ABCDE。

請再觀察此圖五邊形的邊，可以發現哪兩組邊互相平行?_____

你認為做得出正五邊形嗎?原因為何?_____



伍、學習回饋：

我們探索了「發現水面的秘密」，現在請你用心想一想，「發現水面的秘密」帶給你(妳)的感覺是什麼呢？你體會些什麼呢？請用自己的話寫下來，任何事都可以寫唷！

(一)我的感覺是：

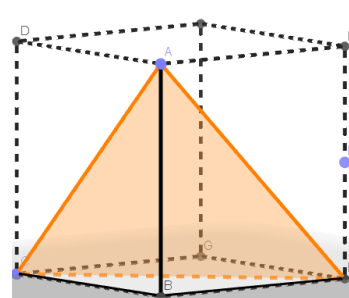
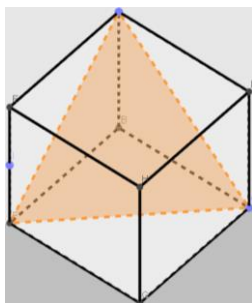
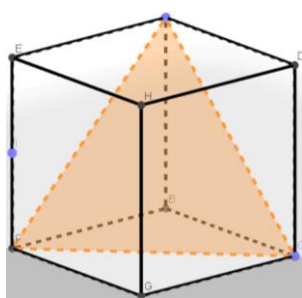
(二)整個活動中，我覺得最有趣的是：

(三)我還有興趣想知道的事是：

我的名字：()

延伸：(若授課老師想多討論一些主題，可參考本主題。)

1. 請先看完以下三個圖，再回答問題。三個圖分別是從三個不同視角觀看同一個正立方體的截面，此截面為正立方體內的橘色三角形。



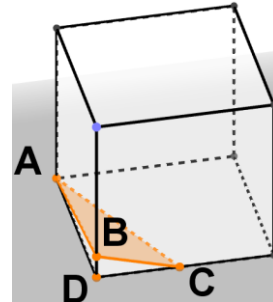
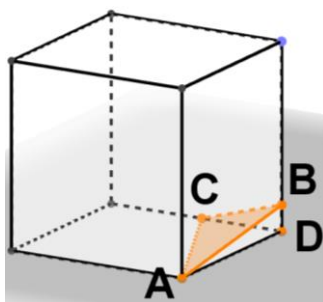
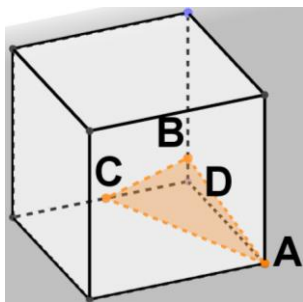
你認為橘色三角形是何種三角形?_____為什麼你會這麼認為呢?_____

要做出這個橘色三角形，水量大概是正立方體的多少?_____

2. 在整個課程中，你曾經做出過直角三角形嗎?_____

你認為做得出直角三角形嗎?_____

請先看完以下三個圖，再回答問題。三個圖分別是從三個不同視角觀看同一個正立方體的截面，此截面為正立方體內的橘色三角形。你覺得橘色三角形是什麼三角形?_____ why?_____



利用畢氏定理，在三角形 BCD 中，可知 _____ = $\overline{BD}^2 + \overline{CD}^2$ ，----①

在三角形 ABD 中，可知 _____ = $\overline{AD}^2 + \overline{BD}^2$ ；----②

在三角形 ACD 中，可知 $\overline{AD}^2 + \overline{CD}^2 =$ _____。----③

將①、②式相加：_____ = $\overline{BD}^2 + \overline{CD}^2 + \overline{AD}^2 + \overline{BD}^2 > \overline{AD}^2 + \overline{CD}^2 =$ _____，

在三角形 ABC 中，因為 $\overline{BC}^2 + \overline{AB}^2$ _____ \overline{AC}^2 (請填 > 或 = 或 <)，

所以三角形 ABC 為 _____ 三角形。

3. 在整個課程中，你曾經做出過兩組對邊皆不平行的四邊形嗎?_____

思考一下，做得出兩組對邊皆不平行的四邊形嗎?_____why?_____

設計想法與實踐經驗分享：

- (1) 根據筆者教學實驗的經驗發現：學生可能會卡在直角三角形、菱形、平行四邊形、箏形、正五邊形，想不出是否能做出來，或感覺上是無法成功解出來的，也不知道如何解釋。但學生很肯定一般五邊形和六邊形是做得出來。
- (2) 建議教師要能因應不同學生程度，適當彈性調整模組的內容。而在 90 分鐘授課時間內，也不必要求學生能將全部圖形都解出來，更不能當成一般的數學知識來教，讓學生能充分探索，以及體驗操作過程是很必要的。在台灣這是全新的數學學習內容，即使對國中教師而言也是頗富挑戰性的教材，因此要能同理學生的學習狀況。
- (3) 請教師留意控管好授課時間，因為每種截面的操作和探索都頗費時間。
- (4) 因正立方體盒子孔洞小，漏水頗耗時間，建議提醒學生少漏水；或先加少量的水，有需要再逐步添加。
- (5) 玩遊戲時，水容易滴漏，沾溼牌卡，因此建議製作防水的牌卡。
- (6) 為了讓遊戲進程流暢和有效率運用時間，各組均安排 4 個裝有不等量水的立體盒。建議教師可不著痕跡的讓學生將其中一個盒子的水量調整到立體盒的 $\frac{1}{2}$ ，另一個盒子水量剛好是立體盒的 $\frac{1}{6}$ ，剩餘的兩個盒子其中一個水量略低於 $\frac{1}{6}$ (建議 100c. c. 左右即可)，最後一個介於 $\frac{1}{6}$ 及 $\frac{1}{2}$ 之間。
- (7) 請準備綠、藍、黃三種顏色的 A4 紙張，直接將等級一至三的牌卡，列印至對應顏色的紙上。為了防止透視問題，建議用較厚的紙。

學習單參考解答

第二題：直角三角形、正五邊形、箏形做不出來；正六邊形、菱形、平行四邊形做出來

第三題：菱形、二分之一

第四題：正六邊形、二分之一

第五題：第一個圖不是五邊形，正五邊形的邊不平行， $\overline{AB} // \overline{DE}$ 、 $\overline{BC} // \overline{AE}$ ，

若是時間有限，不允許所有牌卡都玩，請只玩有星號☆的卡片即可。

等級一牌卡

三邊互不等長的三角形	銳角三角形
☆ 正三角形	☆ 等腰三角形 (非正三角形)
☆ 正方形	☆ 長方形 (非正方形)
☆ 等腰梯形	不規則四邊形 (非特殊四邊形，即非正方形、長方形、菱形、平行四邊形、梯形、 箏形)

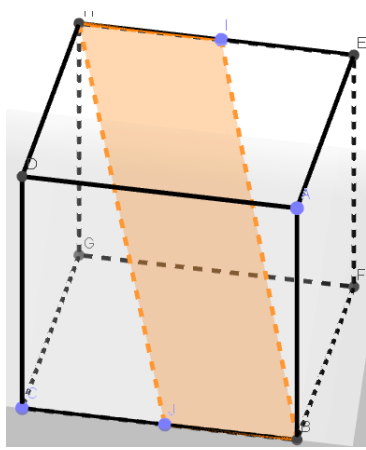
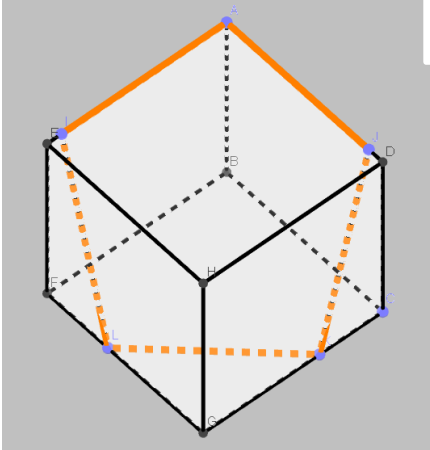
<p>一般的梯形(非等腰梯形)</p>	<p>☆</p> <p>三組對邊平行的六邊形</p>
<p>六邊形(非正六邊形)</p>	<p>五邊形(非正五邊形)</p>
<p>☆</p> <p>正八邊形</p>	<p>僅有一組對邊平行的四邊形</p>
<p>七邊形</p>	

等級二

<p>1. 製造菱形(非正方形) ☆</p> <p>2. <u>說出</u>製作的圖形是菱形的理由。</p>	<p>1. 製造平行四邊形 ☆ (非正方形、長方形、菱形)</p> <p>2. <u>說出</u>製作的圖形是平行四邊形的理由。</p>
<p>面積最大的正三角形</p>	<p>面積最大的長方形</p>
<p>邊長最長的正三角形</p>	<p>對角線最長的長方形</p>
<p>☆</p> <p>製造出兩個正多邊形 (邊數需不相同)</p>	<p>製造出兩個線對稱圖形 (邊數需不相同)</p>

<p>1. 製造出兩個名稱不同的四邊形</p> <p>2. 皆滿足至少一組對邊平行</p>	<p>兩組對邊皆不平行的四邊形</p>
<p>☆</p> <p>僅有一組對邊平行的六邊形</p>	<p>1. 鈍角三角形 ☆</p> <p>2. <u>說出</u>製作的圖形是鈍角三角形的原因。</p>
<p>1. 製造出銳角三角形</p> <p>2. 三邊互不等長</p>	<p>1. 製造出菱形(非正方形)</p> <p>2. 擁有一條最長的對角線</p>
<p>製造兩個<u>非線</u>對稱圖形</p> <p>(邊數需不相同)</p>	

等級三

<p>1. 直角三角形 ☆</p> <p>2. <u>說出</u>製作的圖形是直角三角形的原因。</p>	<p>1. 製造箏形 ☆</p> <p>2. 至少一個九十度的內角</p>
<p>1. 一般梯形(非等腰梯形)</p> <p>2. 至少一個九十度的內角</p>	 <p>製造出此橘色四邊形</p>
<p>製造出正五邊形 ☆</p>	 <p>橘色圖形是何種圖形?</p>

<ol style="list-style-type: none">1. 製造五邊形2. 至少兩個邊互相平行	<ol style="list-style-type: none">1. 製造六邊形2. 至少一組對邊不平行。
<p style="text-align: center;">☆</p> <p style="text-align: center;">製造出正六邊形</p>	<ol style="list-style-type: none">1. 製造六邊形2. 三組對邊分別平行。

綠

藍

黃

1. 玩家需製作板塊規定的形狀。
2. 若認為做不出來，則需說做不出來的原因。

6

4

5

1

2

3