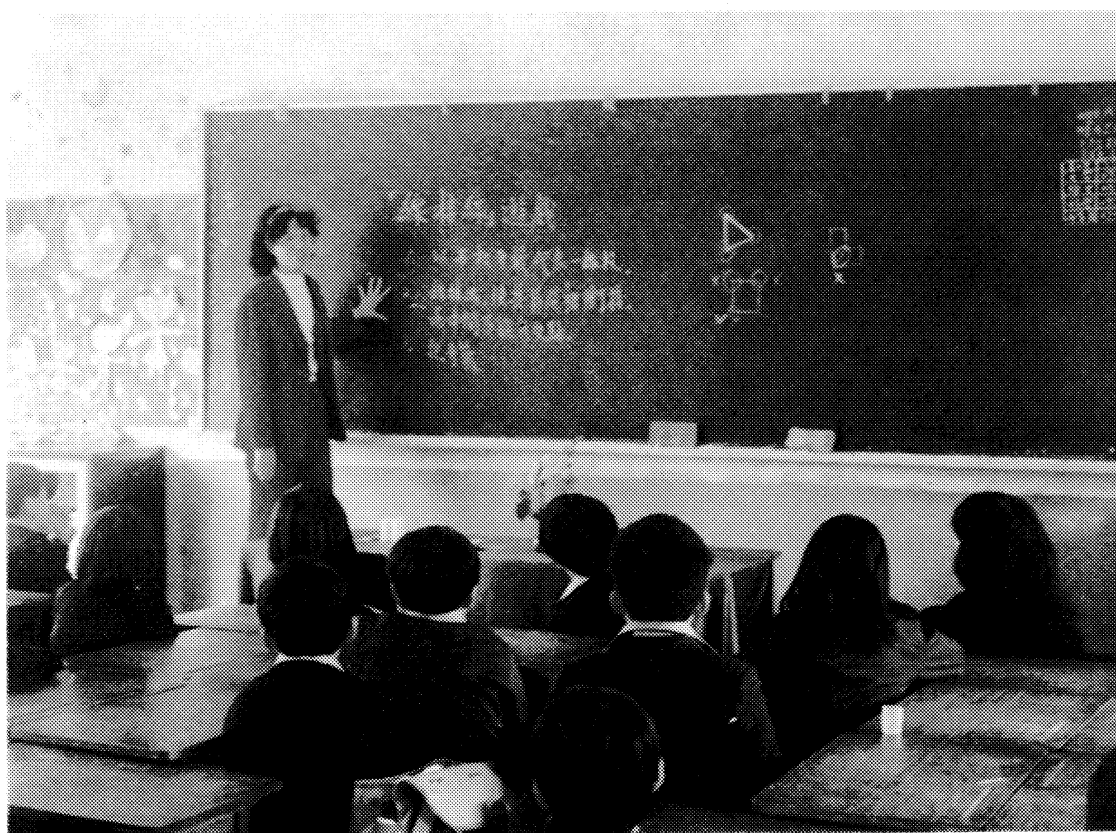


線接線、新發現

初小組數學第二名

彰化縣彰化市民生國民小學

作者：黃國修等 30 名
指導教師：劉清慧、卓滿祝



一、研習動機：

上數學課時，老師說：「有個非常有趣的數學遊戲，你們想不想玩？」我們異口同聲地回答：「想玩！」「那麼，大家先想想看用什麼東西可以代表一條線或線段的？」「火柴棒」「牙籤」……最後，大家決定用乾淨、美觀的牙籤來玩「線接線」的遊戲。

二、研習計劃：

(一) 研習目的：

1. 以線接線，能圍成什麼圖形？所圍成的面那一種最大？
2. 每增加一枝牙籤，它的面增加多少？
3. 同一圖形，牙籤數一定，每枝牙籤長度增為2倍，面增為多少？

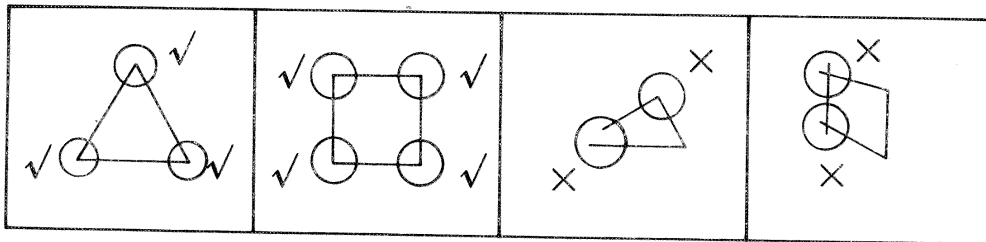
(二) 研習材料：牙籤、方格紙。

(三) 研習方法：

1. 為求接點明顯美觀，每枝牙籤尖頭染色約0.5公分。
2. 以每枝牙籤代表一線段，線接線，必須首尾兩端相銜接，線的中間不能有交點。可以任意排列，但必須明顯的將平面分成內外兩部份。

附圖：×表示作法不對

√表示作法對



3. 把牙籤裁成2、4公分二種，分組進行操作。
4. 每次玩時，牙籤的枝數，長度要一樣。
5. 在方格紙上，用牙籤圍成各種圖形。
6. 利用方格紙上的格子，數出面的多少，加以比較大小。

三、研習過程與發現：

(一) 第一次用三枝牙籤，第二次用四枝牙籤，依序每次增加一枝，直到十二枝，共計十次（因每次圍成的圖形，版面又有限，所以共揭示代表性之圖形）。

(二) 每次實驗時，牙籤數一定，然後依牙籤長度2公分、4公分分成二組進行操作，長度4公分的牙籤圍出的圖形比長度2公分的牙籤圍出的圖形大很多，但是相類似，尤其長度4公分的牙籤十二枝圍出的圖形太大，版面無法將圖形全部揭示，所以三

、四、五枝時列出二、四公分圍成的圖形，6枝～12枝只有列出2公分之圖形。

1 三、四枝所圍成的圖形：

發現：(1)三枝牙籤圍成的圖形全是等邊三角形，他們的位置不同，但面的大小却相同。

(2)要圍成封閉的面，必須三枝以上的牙籤。

發現：四枝牙籤可圍成四角形、菱形、平行四邊形，但不能圍成三角形。

2 五枝牙籤所圍成的圖形：

發現：(1)五枝能圍成三、四、五角形，其中以正五邊形的面最大。

(2)五枝牙籤比四枝牙籤只增加一枝，就多排了六種圖形。

(3)五枝牙籤越向外圍，所成的面就愈大，反之面就愈小。

3 六枝牙籤所圍成的圖形：

發現：(1)六枝可圍成三、四、五、六角形，以正六角形的面最大。

(2)因六枝是三的倍數，所以可以圍成等邊三角形。

4 七枝牙籤圍成的圖形：

發現：(1)「七」枝可排成三、四、五、六、七角的圖形，其中以七邊形的面最大。

(2)因七枝不是「四」的倍數，根本無法排成正方形、平行四邊形、菱形。

5 八枝牙籤圍成的圖形：

發現：(1)「八」枝是四枝的倍數，所以八枝圍成的圖形面是四枝的4倍。

(2)「八」枝能圍成三、四、五、六、七、八角形的圖形，其中以正八邊形的面最大。

6 九枝牙籤圍成的圖形

發現：(1)「九」枝可圍成三、四、五、六、七、八、九角的

圖形，其中以九邊形的面最大。

(2)「九」枝是三枝的倍數，所以它可圍成等邊三角形。

7. 十枝牙籤圍成的圖形：

發現：(1)「十」枝可圍成三、四、五、六、七、八、九、十角形的圖形，以正十邊形的面最大。

(2)「十」枝牙籤是五枝牙籤的倍數，所以五枝能圍成的圖形，十枝也能。

8. 十一枝牙籤圍成的圖形：

發現：(1)「十一」枝牙籤比十枝牙籤只多了一枝牙籤，圍成的圖形多了八種，「十一」枝牙籤可圍成三、四、五、六、七、八、九、十、十一角的圖形，以十一邊形的面最大。

(2)越規則的圖形面越大，圖形越複雜，其面越小。

9. 十二枝牙籤圍成的圖形：

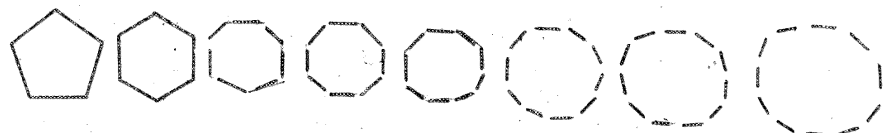
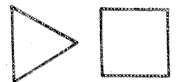
發現：(1)「十二」枝牙籤可圍成 3~12 角的圖形，以正十二邊形的面最大，而且可以圍成直角三角形。

(2)「十二」枝是二、三、四、六枝的倍數，所以它所圍成的圖形最多。

發現：(1)每增加一枝牙籤，增加的圖形 4~9 種，其中三枝和四枝間增加 4 種為最少，而十一枝和十二枝間增加 9 種為最多。

(2)枝數愈多，圖形的變化也愈多，數格子也比較不容易。

發現：(1)不同枝數圍起來的圖形以（等邊多角形



)的面最大。

(2)如果牙籤的長度（4公分）增加為 2 倍（4公分÷2公分）那面就增為原來圖形的 4 倍。

發現：(1)三枝牙籤只能圍成等邊三角形，而十二枝圍成的圖形最多種。

(2)四枝牙籤只能圍成四角的圖形，但不能圍成三角形。

(3)五枝能圍成等腰三角形和梯形，六根能圍成等邊三角形、長方形和平行四邊形。

(4)八枝牙籤能圍成等腰三角形和四邊形（梯形除外）。

(5)五、七、十一枝圍成的常見幾何圖形數是一樣的。

說明：以二、四公分兩組的牙籤圍成最大的圖形來作比較，求得每增加一枝牙籤圍成的面所增加的差距。

發現：(1)每增加一枝牙籤所增加面的大小，不等於增加一枝牙籤長度的數。是和多少枝牙籤所圍成不同圖形的大小有密切的關係。

(2)每增加一枝牙籤，2公分約在21～72格，4公分約在84～289格。

五、結論：

(一)圖形方面：

1. 牙籤枝數增多，圖形圍的越多，每增一枝牙籤，圖形增加的數約4～9種。
2. 凡是三枝的倍數，皆可圍成等邊三角形。
3. 凡5、7、8、9、10、11、12枝皆可圍成等腰三角形。
4. 凡是二枝的倍數（除2、4枝外），皆可圍成長方形。
5. 凡是4枝的倍數，皆可圍成正方形、平行四邊形、菱形。
6. 不論幾枝牙籤，都無法圍成圓形—因為牙籤本身是直線段。
7. 只有十二枝可圍成直角三角形，而且除了不能圍成圓形外，都可圍成其他圖形（包括常見的幾何圖形）。

(二)面積方面：

1. 枝數一定，牙籤越向外擴張，而且角度相差越少，面積越小。
2. 越接近圓形的圖形，面積越大。
3. 同一圖形，牙籤長度一樣，其枝數每增一枝，則面積隨之增加。(1)2公分的約在21～72格之間，(2)4公分的約在84

~ 289格。

4. 同一圖形，牙籤數一定，而長度增為2倍，規則的圖形增加約四倍，而不規則之圖形增加(3.5~4)倍，因牙籤粗細、長度的小誤差，求得正確的答案也會有小誤差。
5. 依3.4.若牙籤長度、枝數同時增加，則面積就更多了。
6. 圖形的面積的多少和牙籤的長度、枝數有關，但是和位置無關。

- 評語：
1. 利用竹籤排出各種平面圖形，觀察周長與面積的變化情形。
 2. 從比較簡單的情形的觀察發現周長增為2倍，面積增為4倍的結論，充份掌握到以簡御繁的研究方法。
 3. 對於觀察所得到的結論，未能進一步探討它的理由是美中不足的地方。