



QEF 主題網絡計劃
基督教粉嶺神召會小學

STEM 專題研習
主題：河水潔淨器

學校及課程背景

課程背景

- 常識科做主軸，科技科作配合
- 每年一個STEM專題
- 17個聯合國可持續發展目標

專題設定

- 北區的水資源污染
- 生活上的觀察
- 解決生活問題(任務)

專題任務

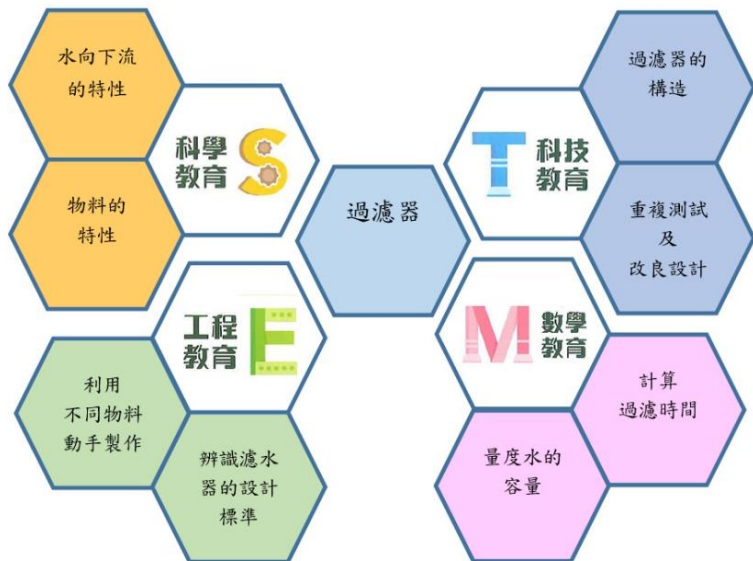
北區的供水水管因老化爆裂，粉嶺和上水也暫停食水供應。神小首當其衝，全校也沒有自來水供應。STEM 小組決定善用地區資源，從附近的梧桐河取水，再加以過濾。如果過濾效果理想，校方會作進一步探究，或加以利用有關技術。



新舊課程比較

舊課程

STEM 綜合及應用元素



新課程

STEM 綜合及應用元素

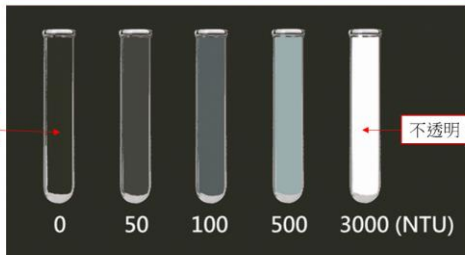


新舊課程比較(實例)

舊課程

濁度、NTU代表什麼意思呢？

- 水質濁度 (turbidity) 為水樣中懸浮物質的含量，包含泥土、粉砂、微細有機物、無機物、浮游生物等懸浮物和膠體物等，濁度愈高代表水樣愈混濁。
- 現今常用的濁度分析為「散射比濁測定法」，簡單而言就是量測「光線通過水樣時受到阻礙」的程度。
- 圖1為「濁度0、50、100、500、3,000之水樣示意圖」，當背景為黑色時，隨著水樣濁度上升，我們愈難透過水樣看見黑色背景。



新課程

水質濁度

水質濁度：光線入射水的時候，光被散射的程度。水中的泥土、砂石、膠體、有機物、浮游生物、無機物等等不同來源的污染物會阻礙光的穿透，導至水質濁度高。水質濁度的單位是 NTU (Nephelometric Turbidity Unit)。以下是水質濁度計的其中兩塊積木。

西貢區

2020年憲報公布泳灘的物理化學水質參數

泳灘	酸鹼值	鹽度 (psu) ¹	混濁度 (NTU) ²	水溫 (攝氏)	溶解氧量 (毫克/公升) (飽和百分比)	
清水灣第一灣	8.30 (8.16 - 8.47)	30.2 (18.4 - 32.9)	4.38 (0.87 - 13.60)	27.6 (20.4 - 31.6)	6.7 (5.7 - 7.8)	97 (86 - 116)
清水灣第二灣	8.28 (8.16 - 8.48)	31.1 (24.7 - 33.8)	4.03 (1.09 - 10.30)	27.4 (20.4 - 31.7)	6.5 (5.5 - 7.4)	94 (84 - 108)
廈門灣	8.30 (8.14 - 8.49)	30.9 (21.2 - 33.6)	2.88 (0.92 - 10.80)	28.1 (20.4 - 31.9)	6.3 (5.6 - 7.7)	94 (82 - 106)
橋咀	8.30 (8.13 - 8.50)	30.5 (21.4 - 33.6)	2.11 (0.57 - 7.12)	28.2 (20.4 - 32.0)	6.5 (5.6 - 7.6)	97 (76 - 119)
銀線灣	8.31 (8.13 - 8.49)	29.0 (15.9 - 32.4)	4.32 (1.03 - 16.80)	27.5 (20.1 - 31.5)	6.5 (5.3 - 8.1)	95 (77 - 110)
三星灣	8.27 (7.95 - 8.44)	29.1 (11.3 - 33.3)	3.17 (0.88 - 6.85)	28.2 (20.5 - 32.9)	6.3 (5.5 - 7.6)	93 (80 - 103)

備註：算術平均數據，圓括號內的數據為差距

新舊課程比較(實例)



舊課程

新課程

● 實驗前估計及結果記錄。

	第1組 沙	第2組 棉花	第3組 大卵石	第4組 碎石	第5組 活性炭	第6組 魚缸過濾棉
畫出物料的樣子						
實驗前估計	<u>速度</u> 5分鐘內過濾了____毫升	<u>速度</u> 5分鐘內過濾了____毫升	<u>速度</u> 5分鐘內過濾了____毫升	<u>速度</u> 5分鐘內過濾了____毫升	<u>速度</u> 5分鐘內過濾了____毫升	<u>速度</u> 5分鐘內過濾了____毫升
	<u>透光度</u> 透光/半透光/不透光	<u>透光度</u> 透光/半透光/不透光	<u>透光度</u> 透光/半透光/不透光	<u>透光度</u> 透光/半透光/不透光	<u>透光度</u> 透光/半透光/不透光	<u>透光度</u> 透光/半透光/不透光

測試物料：

(A)沙	(B)小卵石	(C)大卵石	(D)碎石
(E)活性炭	(F)魚缸過濾棉	(G)米	(H)自備物料()

測試前估計：把代表過濾物料的英文字母填在橫線上

<u>B</u> , <u>C</u> , <u>G</u> , <u>D</u> , <u>F</u> , <u>E</u> , <u>A</u> , <u>H</u>
過濾速度最快 過濾速度最慢
<u>H</u> , <u>A</u> , <u>E</u> , <u>F</u> , <u>D</u> , <u>G</u> , <u>C</u> , <u>B</u> ,
NTU 值最高 NTU 值最低

分析：

	自來水	測試泥水
觀察(圈出答案)	清澈 / 混濁	清澈 / 混濁
NTU 的估計		
NTU 的測試結果		

新舊課程比較(實例)



舊課程

	第1組 沙	第2組 小卵石	第3組 大卵石	第4組 碎石	第5組 活性炭	第6組 魚缸過濾棉
畫出物料的樣子						
速度	5分鐘內過濾了40毫升	5分鐘內過濾了35毫升	5分鐘內過濾了40毫升	5分鐘內過濾了75毫升	5分鐘內過濾了50毫升	5分鐘內過濾了30毫升
透光度	透光/半透光/不透光	透光/半透光/不透光	透光/半透光/不透光	透光/半透光/不透光	透光/半透光/不透光	透光/半透光/不透光
速度	5分鐘內過濾了60毫升	5分鐘內過濾了120毫升	5分鐘內過濾了150毫升	5分鐘內過濾了150毫升	5分鐘內過濾了110毫升	5分鐘內過濾了100毫升
透光度	透光/半透光/不透光	透光/半透光/不透光	透光/半透光/不透光	透光/半透光/不透光	透光/半透光/不透光	透光/半透光/不透光

新課程

	(A) 沙	(B) 小卵石	(C) 大卵石	(D) 碎石
速度	150毫升的泥水在78秒內完成過濾	150毫升的泥水在157秒內完成過濾	150毫升的泥水在123秒內完成過濾	150毫升的泥水在93秒內完成過濾
NTU	46	156	173	342
	(E) 活性炭	(F) 魚缸過濾棉	(G) 米	(H) 自備物料
速度	150毫升的泥水在85秒內完成過濾	150毫升的泥水在462秒內完成過濾	150毫升的泥水在68秒內完成過濾	150毫升的泥水在_____秒內完成過濾
NTU	575	744	245	NTU

新舊課程比較(實例)



舊課程

新課程

結果記錄：

過濾速度	透光度
10分鐘內過濾了 <u>200</u> 毫升	<u>透光</u> / 半透光 / 不透光

備註：用滴管抽取2毫升已過濾的水滴在保鮮紙，放在黑色背景上觀看它的透光程度。
如越能看到黑色，代表過濾的水越清澈即透光；不能看到黑色，代表過濾的水越混濁即不能

結果記錄：

完成過濾後的容量	完成過濾後的時間
5分鐘內過濾了 <u>100</u> 毫升	用了 <u>1</u> 分鐘 <u>10</u> 秒完成過濾
原有的泥水水質濁度(NTU)	過濾後的泥水水質濁度(NTU)
<u>1784</u>	<u>42</u>

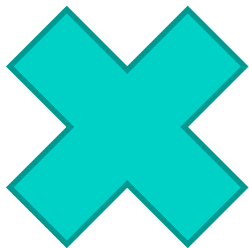
註：水質濁度(turbidity)，是指水中懸浮物質的含量，包含泥土、砂石、膠體、有機物、浮游生物、無機物等不同來源的汙染物，濁度越高表示水中的懸浮物越多。NTU 讀數越接近「0」，代表水越清澈。

較主觀

新舊課程比較(實例)



舊課程



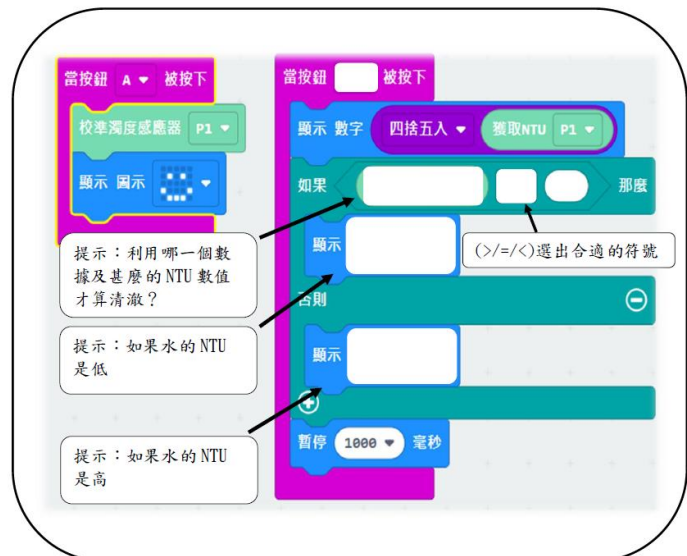
- 「顯示數字」的積木是屬於(基本 / 輸入 / 迴圈)的工具程式。
- 「當按鈕 A 被按下」的積木是屬於(基本 / 輸入 / 迴圈)的工具程式。
- 為甚麼需要把濁度感應器校準? 答: _____
- 根據影片的介紹, 我們可以從「輸入」的工具中應用(溫度感測值 / 方位感測值 / 光線感測值 / 加速度感測值)來嘗試進行測試。

新課程

編程任務：圖像提示器

目標：

1. 當 B 被按下時，Microbit 會顯示 NTU 的數值。
2. 如果 NTU 數值低於某數值時，Microbit 會顯示水是清澈的圖示(別號)。
3. 否則 Microbit 會顯示水是混濁的圖示(交叉)。



新舊課程比較(實例)



舊課程

結果記錄：

過濾速度	透光度
10 分鐘內過濾了_____毫升	<u>透光</u> / 半透光 / 不透光

新課程

數據收集

	原型「河水過濾器」(一)	已改良「河水過濾器」(二)
1) 完成過濾後的容量(毫升)		
2) 原有的泥水水質濁度(NTU)		
3) 經過過濾後的泥水水質濁度(NTU)		
4) 泥水水質濁度 NTU 改變幅度		
5) 改變幅度	(較大 / 較少)	(較大 / 較少)
6) 完成過濾後的時間	_____分鐘_____秒	_____分鐘_____秒

新舊課程比較



	以往	現在
編程元素	沒有	有(Micro:bit)
過濾物料數量	5-6項	7-8項
污水的比較	透光度	水質濁度NTU
思維能力	比較	排序，比較
數據處理	較少	較多

面對的困難

- 首次於專題內加入編程的成份
- 編程部份的定位
- 專題的修訂
- 物料測試的動手造轉成影片(疫情)
- 課時的長短
- 人手安排

技巧課目的

三大目的及事項

- 1) 閱讀量杯的刻度
- 2) 使用Micro:bit及濁度感應器
- 3) 泥水的製作及處理



技巧課課堂目標

- 1) 能正確地閱讀量杯的刻度
- 2) 製作200mL泥水的方法
- 3) 能成功接駁Micro:bit及濁度感應器
- 4) 利用清水對濁度感應器進行較準(先按A鈕)
- 5) 量度泥水的NTU (後按B鈕)
- 6) 清洗濁度感應器、物資及污水的處理
- 7) 公平測試：計時的注意事項
- 8) 過濾前後，透明膠杯的處理技巧
- 9) 利用量杯量度過濾水的技巧



實驗流程

- 步驟一：(A) 取濾水器、(B) 取木架、(C) 取托盤及容器 *把木架放在托盤上
- 步驟二：(C) 放膠杯在木架下、開瓶蓋 *保管瓶蓋
- 步驟三：(D) 用大量杯取清水700mL
- 步驟四：(A) 倒水入200mL量杯、(B) 取毛巾及泥
- 步驟五：(C) 溝泥水 *把泥倒入200mL量杯內，並用筷子攪拌泥和水
- 步驟六：(D) 倒*清水在細膠杯內、(A) 向IT哥哥取MICROBIT及濁度感應器
- 步驟七：(B) 把感應器放入清水內，按「A」；然後把感應器放入泥水內，按「B」
- 步驟八：(A、B、C、D) 一起閱讀NTU數據
(A) 把泥水數據記錄在小冊子內
- 步驟九：(B) 當老師說開始時，把泥水倒入濾水器內 *盡量倒在中間位置、慢慢地倒
(A) 報時 *當變成水滴後, 數10次水滴便閱讀時間
(C) 把瓶蓋套上防止滴水 (D) 記錄時間在小冊子內
- 步驟十：(B) 把濾水器取走 *當膠杯已取出, 便把濾水器可放回木架上
(C、D) 在木架內取出已過濾水的膠杯 *慢慢!! & 小心!!*
(A) 利用100mL的量杯或其他膠杯，量度已過濾水的容量
(B) 把容量記錄在小冊子內

實驗流程

步驟一：(A) 取濾水器、(B) 取木架、(C) 取托盤及容器 *把木架放在托盤上

步驟二：(C) 放膠杯在木架下、開瓶蓋 *保管瓶蓋

步驟三：(D) 用大量杯取清水700mL

步驟四：（A）倒水入200mL量杯、（B）取毛巾及泥

步驟五：（C）溝泥水 *把泥倒入200mL量杯內，並用筷子攪拌泥和水

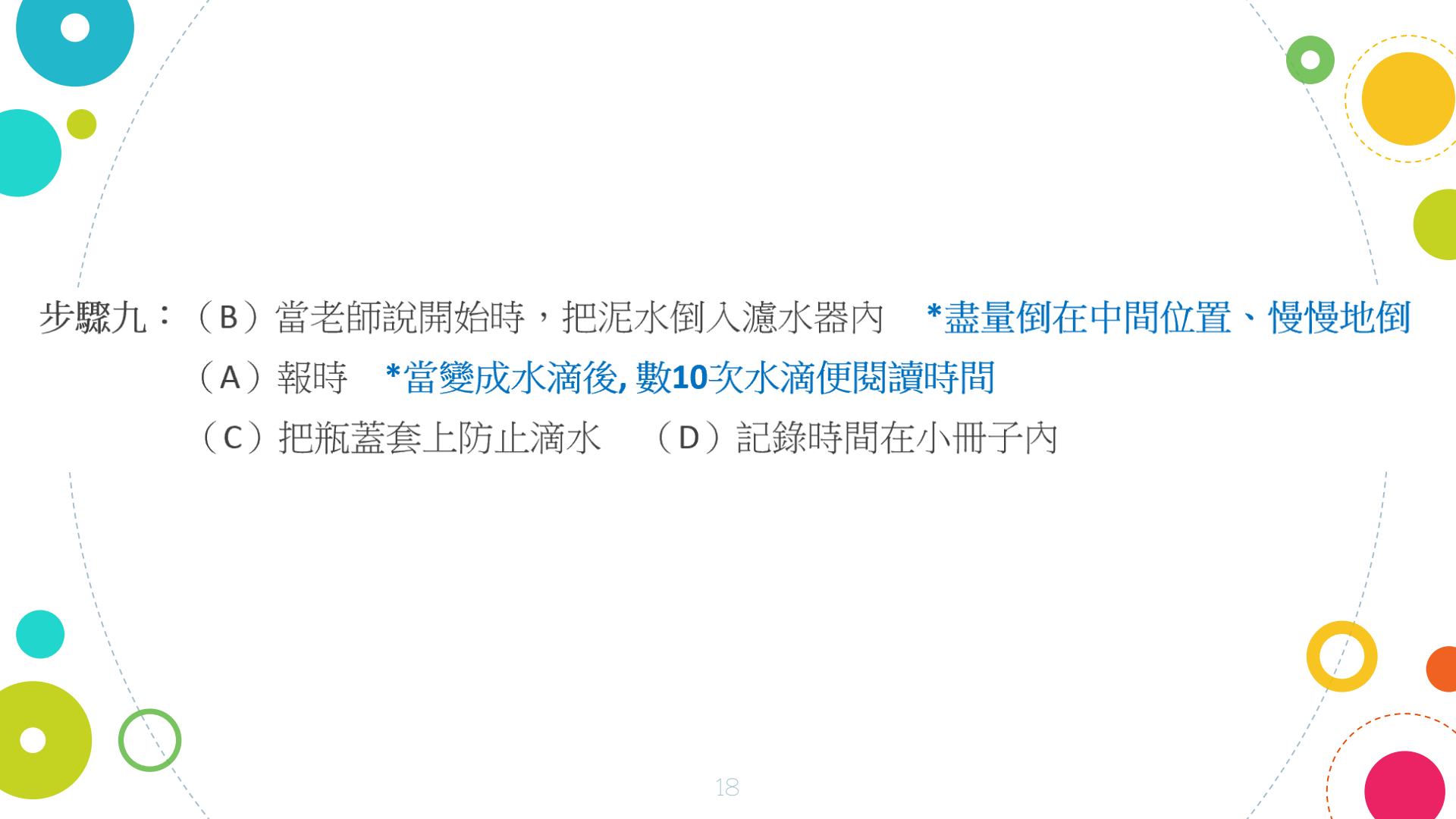
步驟六：（D）倒*清水在細膠杯內、（A）向IT哥哥取MICROBIT及濁度感應器

A decorative graphic consisting of various colored circles (blue, green, yellow, orange, red, pink) and dashed lines forming a large, irregular shape around the text.

步驟七：(B) 把感應器放入清水內，按「A」；然後把感應器放入泥水內，按「B」

步驟八：(A、B、C、D) 一起閱讀NTU數據

(A) 把泥水數據記錄在小冊子內

- 
- 步驟九：
- (B) 當老師說開始時，把泥水倒入濾水器內 *盡量倒在中間位置、慢慢地倒
 - (A) 報時 *當變成水滴後, 數**10**次水滴便閱讀時間
 - (C) 把瓶蓋套上防止滴水 (D) 記錄時間在小冊子內

- 步驟十：
- (B) 把濾水器取走 *當膠杯已取出, 便把濾水器可放回木架上
 - (C、D) 在木架內取出已過濾水的膠杯 *慢慢!! & 小心!!*
 - (A) 利用100mL的量杯或其他膠杯，量度已過濾水的容量
 - (B) 把容量記錄在小冊子內

本次計劃的得著

學生方面：

- 學習經驗比以往豐富
- 能學習取得客觀的數據來進行比較
- 能學以致用，能把課堂的編程技巧運用到專題
- 過程中會用已有的數學知識(容量)

教師方面：

- 專業交流，加深對編程的了解
- 提升對跨學科活動時使用編程的信心

本次計劃的得著

家長方面：

- 分享學生的學習經驗
- 親子動手造的機會(預習)

學校方面：

- 洞悉現時學生資源及設備上的限制
- 在硬件及教師專業上的支援
- 時間表上的調配



展望

- 不同年級的STEM專題加入插電或不插電的編程元素
- 重新修訂不同年級的STEM專題
- 連堂(孖堂)延展至不同年級或投放更多課時
- 更多常識科任教師能兼任常識科技