E18. 用電知多少-學校篇

設計者:沈佳燕

設計理念:

由於人類活動使用大量的能源導致能源枯竭，能夠開源節流成了刻不容緩的重要任務。節能減碳並非大人的專利，小學生透過教師的引導與知識傳遞，讓節能減碳的概念從小紮根，期能進而影響家人與擴及社區，未來也能永懷環境保護的心志，為地球的永續發展矢志不渝。

本學習單元以校園環境為例，實地觀察及探討教室及校園能源的來源，並透過新北能源雲的即時監控系統認識智慧監控及了解自己學校用電趨勢，且利用新北能源雲的圖表與數據來分析、探究校園耗電成因和節電妙招，進而養成節約公共能源的良好習慣。

本教學活動融入自然領域「物質與能量-能源轉換」及數學領域「四則運算、小數乘法」單元，期能透過跨領域學習來結合學生的生活經驗。

主題架構說明:

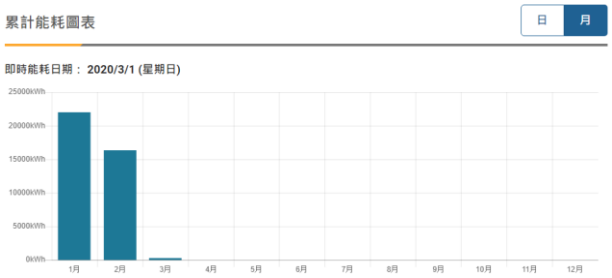
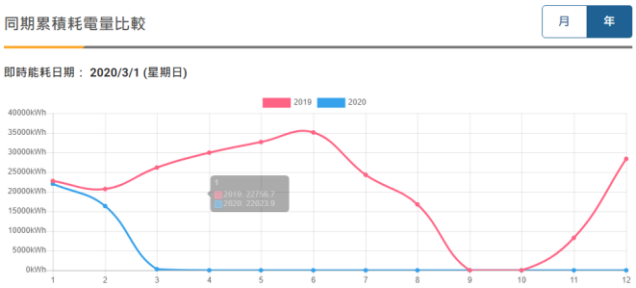
學習單元	學習活動	學習概要
能源轉換	活動一、教室裡的能源 活動二、校園裡的能源	透過影片觀賞及教師講解，讓學生了解教室及校園能源的來源。
新北能源雲	活動一、校園用電排行 活動二、校園電費試算高手	結合學生實際生活，以學校環境為例，了解自己學校用電情況，並透過數學領域的四則運算來了解夏月用電高峰期電費不同的計價方式，並探討在校園的省電妙招，進而養成節約能源的良好習慣。

伍、教學單元設計

<table>
<tr><td colspan="2">領域／科目</td><td>■自然　■數學</td><td>關鍵詞</td><td>節能、電費、新北能源雲</td></tr>
<tr><td colspan="2">學習階段</td><td>國小高年級</td><td>節數</td><td>2 節</td></tr>
<tr><td colspan="2">核心素養</td><td colspan="3">數-E-A3 能觀察出日常生活問題和數學的關聯，並能嘗試與擬訂解決問題的計畫。在解決問題之後，能轉化數學解答於日常生活的應用。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">學習重點</td><td>學習表現</td><td colspan="3">自然
pc-Ⅲ-2能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。
數學
r-III-1理解各種計算規則（含分配律），並協助四則混合計算與應用解題。</td></tr>
<tr><td>學習內容</td><td colspan="3">自然
INa-Ⅲ-6能量可藉由電流傳遞、轉換而後為人類所應用。利用電池等設備可以儲存電再轉換成其他能量。
數學
R-5-1　建立將計算步驟併式的習慣，以三步驟為主。</td></tr>
<tr><td>議題融入</td><td>實質內涵</td><td colspan="3">能 E5　認識能源於生活中的使用與安全。
能 E7　蒐集相關資料、與他人討論、分析、分享能源議題。
環 E17 培養日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源消耗。</td></tr>
<tr><td colspan="2">學習目標</td><td colspan="3">學習單元一：能源轉換
1. 能夠認識教室及校園內的電器運轉是透過能量形式的轉換。
2. 能夠培養學童對公共能源設施具備省電的概念
學習單元二：新北能源雲
1. 利用新北能源雲的圖表數據進行分析、歸納，探究校園耗電量差異之可能成因，並探究校園節電妙招。
2. 培養省電的概念，知道夏季及非夏季電費計價差異，利用四則運算概念進行校園電費試算，進而提出具體節能方案。</td></tr>
<tr><td colspan="2">教學資源</td><td colspan="3">一、教學設備：
學習活動一：能源轉換
廢紙、膠帶
學習活動二：新北能源雲
電腦、投影機或電子白板、多媒體影片
二、教學資源：
1. 台灣電力公司 電價表
https://www.taipower.com.tw/upload/238/2018032911372895293.pdf</td></tr>
</table>

教學活動			
學習單元一：能源轉換	**時間（分鐘）**	**學習重點**	**評量**
一、引起動機 ● 請學生口頭發表教室裡使用的電器 ● 教師綜合教室電器	5	能 E5 INa-Ⅲ-6	口頭發表
二、發展活動 **活動一：教室的能源** ● 教師提問教室的電器如何運轉？ ● 教師宣告電器可以將電能由一種形式轉換至另一種，例如：燈泡能將電能轉換成光能，板擦機內部的馬達可將電能轉變成機械能，還有電器還能轉換成聲音、光能、動能與熱能。 ● 製作教室能源地圖： 1. 將學生分組，每組膠帶及一種色卡數張 2. 請學生起身觀察教室電器，並在色卡上標記 （　　）→物品→（　　） 能源來源　　能源形式 3. 以 10 分鐘為限，貼愈多張的小組獲勝。 4. 同一種電器也有可能有 2 種以上的能源形式輸出。 ● 教師總結確認教室能源來源及能源形式正確無誤 ● 請學生分組討論並且上台發表。	15	能 E7 INa-Ⅲ-6	分組討論 口頭發表 實地觀察
活動二：校園的能源 ● 教師請學生以小組為單位，分配各小組校園巡視區域，並帶上紙筆觀察及記錄校園裡還有哪些設施要需要使用能源。由於本活動進行時為各班級上課時間，提醒學生在走廊行進間應保持安靜，勿影響其它班級上課。 ● 以 10 分鐘為限，回到教室後小組討論校園裡能源設施，並與全班分享觀察到的結果。 ● 教師總結校園能源來源及能源形式正確無誤。 ● 教師請學生歸納校園何處能源設施最多？	15	能 E7 INa-Ⅲ-6	分組討論 口頭發表 實地觀察
二、 綜合活動 ● 教師提問在教室及校園內有眾多能源設施，分別可以利用哪些方式來節能？ ● 教師講評各組今日報告及總結。 《第一節課結束》	5	能 E7 環 E17 INa-Ⅲ-6	口頭發表

學習單元二：新北能源雲	時間（分鐘）	學習重點	評量
一、 引起動機 ● 請學生口頭發表家裡手機的月租費是多少?是否有過超過月租費而要多繳錢的情況。 ● 教師提問家裡的電費是否有過使用電量過多而被罰款的情況？（沒有） ● 教師提問有沒有聽過學校總務處的宣導若學校電費超過就會被罰款的情況？ ● 教師宣告如學校此類的公共空間(包含住宅社區）與台電是有訂定電費的「契約容量」；而「契約容量」就如同手機的月租費，通話超過了月 租費就要多繳費；而學校的電費超過了「契約容量」的約定，就要付「超約附加費」，超出 10%以內，超出的部分要按基本電費 2 倍計收超約附加費；超出 10%以上的部分要按基本電費 3 倍計收超約附加費。	5	環 E17 INa-Ⅲ-6	口頭發表
二、發展活動 **活動一：校園用電排行** ● 我們生活中有哪些情況會在要超過標準或限制時會有警示？(超速、手機上網流量要超過用度時)學校以前收到電費單時，才會發現上個月用電量過高而產生「超約附加費」，這樣要付出高額的電費。所以教師宣告新北市已建置能源雲即時監控，除了可以讓學校可以監測校內用電情況，在用電過高時通知，也可以設定電量超量的警告，每年可以省下 5%用電，省下的電費更可以達到百萬，達到智慧管理的成效。 ● 請學生依據對自己家鄉的認識，預估自己所在的學校在該區之 EPUI、學校在新北市之 EPUI。 ● 請學生進入新北市政府教育局能源平台→能源地圖→點選自己家鄉的行政區→點選自己的學校，即可查詢自己學校在該區及新北市的 EPUI。 ● 請小組在新北市政府教育局能源平台→能源地圖→點選自己家鄉的行政區→點選自己的學校，依頁面下方的「累計能耗圖表」的長條圖（看資料差異），請小組進行分析、討論，比較①同一天不同時間及②同一年不同月份即	15	能 E7 能 E8 環 E17 INa-Ⅲ-6	分組討論 口頭發表

時能耗的差異。(教師亦可先展示網頁長條圖而不佈題,讓學生先思考由此圖表可以分析比較出何種差異來訓練學生對圖表的判讀與適用情境) ● 請小組並口頭發表同一天何時電量較高?同一年哪幾個月電量較高?並探究可能形成之因。  ● 請小組在新北市政府教育局能源平台→能源地圖→點選自己家鄉的行政區→點選自己的學校，依頁面下方的「同期累積耗電量比較」的折線圖（看資料的趨勢），請小組進行分析、討論，比較在同一月份不同年別的耗電差異。（教師亦可先展示網頁折線圖而不佈題,讓學生思考由此圖表可以分析比較出何種差異來訓練學生對圖表的判讀與適用情境） ● 請小組並口頭發表學校逐年節能之趨勢,並分析探究可能形成之因。  註 1： 排名依據:用 EPUI(人均用電)，最小為優			
活動二：校園電費試算高手 ● 教師先揭示台電電費計算範例 ● 教師名詞釋義：夏月及非夏月、累進電價。 ● 教師請學生比較夏月及非夏月時 120 度以下跟 1001 度以上 1 度電的電費差異。 ● 教師請學生思考為何制定累進電價及夏月的電價較高。	15	能 E7 環 E17 INa-Ⅲ-6	分組討論 口頭發表

表燈電價(107 年 4 月 1 日起實施)

非時間電價(累進電價)

適用一般住家、機關、學校等非營業性質的機構

單位：元

每月用電度數分段			夏　月 (6 月 1 日至 9 月 30 日)	非　夏　月 (夏月以外時間)
非營業用	120 度以下部分	每 度	1.63	1.63
	121~330 度部分		2.38	2.10
	331~500 度部分		3.52	2.89
	501~700 度部分		4.80	3.94
	701~1000 度部分		5.66	4.60
	1001 度以上部分		6.41	5.03

電費計算範例

表燈非時間非營業用戶：8 月用電 800 度，當月應計電費為

1.63 元×120 度＋2.38 元×(330 度-120 度)＋3.52 元×(500 度-330 度)

＋4.80 元×(700 度-500 度)＋5.66 元×(800 度-700 度)＝2,820 元

- 教師以新北市政府教育局能源平台→能源地圖→點選自己家鄉的行政區→點選自己的學校，依頁面下方的「同期累積耗電量比較」的折線圖的電量度數，搭配台電電費表示範計算學校電費。(本題著重在夏月與非夏月電價差異之計算，暫先忽略契約容量)
- 請各組學生依指定月份計算出校園各月份電費。
- 請各組學生發表計算的結果，教師將所得的電費數據記錄於黑板上。

註 2. 夏月　：6 月 1 日-9 月 30 日；
　　非夏月：夏月以外的時間
註 3. 累進電價：按使用度數分段計收電費

三、　綜合活動 ● 教師請學生觀看黑板數據，分組討論不同月份電費差異之成因及省思可改善之方式。 ● 教師請學生發表。 ● 教師綜合總結。 《第二節課結束》	5	能 E7 能 E8 環 E17 INa-Ⅲ-6	分組討論 口頭發表

延伸閱讀/補充資料	**一、　輔助教材** 1.　國小四年級-自然領域教科書（四上課本第三冊）(第四單元燈泡亮了--活動 1　讓燈泡亮起來)，翰林版，108 年 **二、網路資源：** 1.<經濟部能源局>節電方案-契約容量合理化 https://ecct.tgpf.org.tw/OnePercent/page3.htm 2.新北市政府教育局能源平台 https://ecloud.ntpc.edu.tw/Education/Home 3.<台灣電力公司>電價知識專區 https://www.taipower.com.tw/TC/page.aspx?mid=213&cid=352&cchk=52452a93-48e7-47ab-9cd3-b0c6836cf15e