

2019/2020 學年教學設計獎勵計劃

基於空調冷凝水回收系統的傳感器應用 探究活動

參選類型：教案

參選編號：C061

科目：物理

組別：高中教育

實施年級：高二

簡介

隨著一國兩制在澳門的成功實施和大灣區建設如火如荼的開展，為澳門社會融入祖國內地發展提供了堅實的基礎。根據教青局提供的數字，本地學生在選擇大學時，就讀內地高校人數每年穩步提升。因此，如何培養適合澳門社會發展與國家發展整體規劃要求的人才，如何培養學生使其進入國內高校學習時能夠做到無縫對接而減少學生的適應期，是從事教育工作的教師，在教學工作中應重點考慮的。即在滿足教青局的指引下，盡可能多的在教學中，也滿足國內、外不同教育機構提出的有益標準。使得培養的學生具備足夠的適應能力（即滿足上述的兩個“如何培養”所指的內容）。

2018年中華人民共和國教育部出臺了《普通高中物理課程標準(2017版)》[1]。其中，對於傳感器教學部分，增加了使用傳感器進行自動控制設計的要求。同時仍繼續強調“科學態度與責任”是物理課的核心素養之一。基於我校物理課教材及畢業生近幾年升學走向，在教學活動中，所設置的內容在滿足教青局的基力要求下，盡可能按照國內物理課程標準和要求開展教學工作，為培養適應能力更強的學生做好準備。

因此，本單元課程就是以瞭解如何運用傳感器解決生活和生產中的某些需求、體會應用原理和技術的重要性、通過瞭解和學習一些比較簡單的技術知識能夠自主設計基於傳感器的自動控制系統為主要教學目的。同時，也為教育界同仁能夠提供可參考的教學方案。

目次

簡介	i
目次	ii
教學進度表	iii
壹、教學計劃內容簡介	1
一、教學目標	1
二、主要內容	1
三、設計創意和特色	3
四、教學重點	4
五、教學難點	5
六、教學用具	5
貳、教案	6
三、教學評估與反思建議	14
肆、參考文獻	15
伍、相關教材	16
輔助教學資料	16
一、教學圖片	16
二、教材課件	19
附錄	20
課堂照片	20

教學進度表

作品名稱	基於空調冷凝水回收系統的傳感器應用探究活動			人數	26 人
實施年級	高二			總實施節數 ^註	4 節
實施日期	2020 年 6 月 2 日 - 6 月 15 日			每節課時	40 分鐘
科目	物理			科目每週節數	3 節
預計授課日期	節數	課節	課題名稱	課題內容	課時 (分鐘)
2020 年 6 月 2 日	1	第一課節	傳感器定義及相關物理原理和元件介紹	介紹傳感器的一般概念。讓學生瞭解傳感器類型、製作傳感器常用元件、物理原理等，並瞭解不同傳感器應用不同場合進行工作的意義。使其理解傳感器對於自動化系統“測”與“控”的重要作用。通過實物展示，體驗溫、濕度、酸鹼度傳感器的應用，通過感性認識，幫助學生理解傳感器相關知識。同時，依科學方法進行分組，為後續小組學習做好準備。	40
2020 年 6 月 4 日	1	第二課節	如何依元件特性或物理原理開發製作不同類型傳感器	基於前次課所教授的熱敏元件和霍爾效應為例，進行理論知識拓展，即利用這些元件和理論知識能夠設計出何種用途的傳感器。引導學生將思考重點聚焦在本單	40

				<p>元主要使用的溫度計、流量計上面。以其作為元件和原理用於製傳感器的載體。</p> <p>同時，引導學生思考這兩類傳感器能服務哪些生活、生產活動，並逐漸將範圍縮小至學生上課的學校和課室。為後續使用空調冷凝水回收再利用平台進行實驗研究做好準備。</p> <p>並且，以實物、實景為討論主題，幫助學生加深理解相關元件和原理的同時，還可拓展學生思維，令學生養成注意觀察、理論聯繫實際習慣。</p>	
2020年6月5日	1	第三課節	空調工作原理、空冷凝水產生原理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 介紹空調製冷的工作原理，讓學生對於空調工作有一個基本概念。 2. 介紹冷凝水產生的原因和相關理論。 3. 通過介紹學校的冷凝水的收集再利用系統，滲透環保概念。 <p>在此部分，結合溫濕度計、酸鹼度檢測儀、流量計等設備儀器在冷凝水收集及再利用中所起的作用，進一步加深學生對於傳感器理論知識的理解和其重要的應用價值及意義。拓展學生的視野，幫助合</p>	40

				<p>理發揮其創造性。而後教授與課程相關儀器設備的使用，如溫、濕度計，pH 值檢測儀，浮動開關等。</p> <p>為能加強理論聯繫實踐環節，提供規範撰寫實驗報告的規範和範本、數據處理軟件 EXCEL 使用範例等。學生基於提供的範本，結合本單元課上教學內容和課後實操部分，自主設計和完成實驗報告。</p> <p>而後要求學生關注和處理溫度和水量、濕度和水量的關係，并繪製出溫度與水量、濕度與水量的關係圖。通過對比兩圖，得出溫度、濕度與空調冷凝水水量的關係。</p> <p>通過記錄冷凝水水量環節，使學生可體會到收集冷凝水的意義，即水量較大，合理利用可解決較多用水問題。引發學生思考節能環保的意義，結合觀看的水資源缺乏之視頻，提升其節能環保意識，增強其理解“科技責任感”這一物理課標準其中的一個核心理念。</p> <p>基於空調冷凝水回收再利用系統，提</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>供一個有關傳感器的開放式設計題目，充分發揮學生學習的能動性和創造性。增強學生理解相關知識點和交叉學科知識綜合使用能力。</p>	
2020年6月15日	1	第四課節	分組報告及評講	<p>各組展示實驗報告。分享實驗結果。教師對各組實驗報告進行檢查。每組進入匯報、展示成果、答辯環節。由教師和其他小組成員發問；最後由教師進行點評和評分。</p> <p>匯報實驗報告后，學生代表向教師和全班學生展示各組經共同商議后共同設計的以傳感器作為檢測元件的自動控制系統。教師進行點評此系統的優缺點及改進方法。</p> <p>最後對本單元知識進行總結。指出科技對於生活、生產活動的重要意義。指明學習科技最重要的是要能夠造福社會，即承擔科學的責任。</p>	40

註：作品總實施節數須符合參選類型之要求，但不包括複習、測驗及考試。

壹、教學計劃內容簡介

一、教學目標

知識與技能：

1. 瞭解什麼是傳感器及工作原理，知道非電學量轉化為電學量的技術意義；
2. 以本校空調冷凝水回收再利用系統中使用的傳感器，如溫、濕度計，流量計，作為學生實操技能學習的平台。根據不同傳感器的工作原理，學會如何在系統設計中使用傳感器。

過程與方法：

通過對冷凝水水量和溫、濕度的觀察、記錄、思考和探究，讓學生在瞭解傳感器、熟悉傳感器工作原理的同時，體會傳感器對於智能系統的重要作用。學習科學研究與記錄方法，培養學生的觀察能力、實踐能力和創新思維能力。

情感、態度與價值觀：

通過實例，使學生體會傳感器在生活、生產、科技領域的重要作用。同時，以社會熱點的綠色環保理念為主題背景，能有效激發學生的學習興趣，拓展學生的知識視野，提升學生的社會公民意識。另外，通過實際操作環節，培養學生實事求是的科學態度、團隊合作精神和創新意識。

二、主要內容

隨著科學技術的不斷發展，傳感器已深入到我們生活的方方面面。而傳感器是基於很多物理原理設計的，學生通過對傳感器的學習，一方面可以使學生進一步體會科學、技術與物理學的關係；另一方面，也可以讓學生對所學的物理知識有更加深刻的理解和認識。由於種種原因，在以往的教學中，更多的是重視學生的解題能力，而忽略了學生對生活實例的分析能力。希望通過本單元

的教學，幫助學生樹立理論聯繫實際的思想，加強學生分析具體事物的能力，讓學生更加深刻地體會到物理知識在現代生活中所起的巨大作用。並且，利用學校的科研平臺提供的資源，讓學生在學習和體驗傳感器知識的同時，也能夠體驗在研究中進行學習的成就感。也就是要通過本單元的學習，讓學生能夠體會到學有所用和學習知識帶來的快樂感和成就感。

本教學單元內容主要涉及兩個方面：一方面是傳感器的概念及其工作原理，另一方面是結合現有空調冷凝水回收再利用系統，讓學生對傳感器產生感性認識的同時，能夠更加理解傳感器對於社會生活和生產的重要意義，體會到知識對於生活改變的重要意義。

對於傳感器概念的教學，將按照如下內容進行規劃設計：通過觀看視頻，讓學生經歷視覺感受后，對傳感器有一個初步印象；由於在日常生活中學生已經接觸過很多用傳感器製作的物品，所以只要教師稍加引導，學生是可以列舉出一些日常生活中常見的傳感器應用實例的；而後通過使用不同類型的傳感器，由師生共同分析總結出傳感器的概念，讓學生體會非電學量轉換為電學量的意義。

在傳感器工作原理的教學中，根據現有的資料及實驗設備條件，作出如下規劃：在教材上介紹的幾個傳感器中，可以將其分為兩類。第一類是利用某些物質的物理特性來製作的，比如光敏電阻和熱敏電阻；第二類是根據物理規律製作的，比如霍爾元件。分別從每一類中挑選一個（熱敏電阻-溫、濕度計和霍爾元件測速儀）進行講解。

在傳感器應用的教學中，提供器材（溫、濕度計），以空調冷凝水回收再利用系統為實踐平臺，讓學生分組進行數據收集和整理、自學和討論，並形成書面材料，回到課堂上與教師和全體同學交流。通過自主學習與合作學習，進

一步激發學生的學習興趣，培養學生的學習能力，拓展學生的視野，加深學生對所學物理知識的認識；同時，養成學生注意觀察、學會收集資訊的習慣，並提升學生團隊意識和團隊精神。

三、設計創意和特色

本單元內容的教學，將採用理論教授為輔，實際體驗和操作為主的學習模式[2]，即體現學以致用的理念，使學生切實感受到理論知識的重要作用。具體地，

1. 以實物為教學理論的載體。在教學過程中，教師以傳感器實物為載體，進行原理講授。填補學生理論與實際之間的缺口的同時，增加學生的感性接觸，有效提升學生注意力，進而幫助其學習和理解相關原理[3]。基於相關元件和物理原理，通過使用思維導圖方法[4]，拓展學生使用這些原理和元件的範圍，有效引發學生思考，加深對原理和元件的認識。

2. 以科研項目和成果為實操教學的平台。在傳感器應用環節，以空調冷凝水回收再利用系統為例子，通過以科學研究的方式開展教學[5]，讓學生能夠體驗到與傳感技術相關的先進科技知識，對於生產、生活的重要作用。此過程並不是機械式的實驗環節，而是以開放式的課題方式 [6]，將課堂交給學生。此開放式的課題，是以“為什麼會有冷凝水的產生”、“冷凝水產生量由何因素決定”以及“如何使用冷凝水”為課題主線。通過回答主線當中的“為什麼”至“如何”這幾個問題，必然會涉及溫、濕度和流量計等傳感器的使用。在此過程中，除可使學生掌握科學理論知識外，還會使學生思考不同傳感器的使用方式，拓展學生視野。教師在此過程是作為學生的研究導師的方式出現，而不是教師身份，即共同討論研究方案、共同制定完成課題的方式、共同完成課題報告。

3. 科學分組。通過科學的分組[7]，開展小組式的學習。可有效發揮學生學習主動性、能動性、互補性，使不同層次的學生可以有效的開展學習。並且在回答“為什麼”至“如何”這幾個問題過程中，學生的協作分工、科學紀錄、團隊精神都可以得到有效提升。

4. 科技能力的提升，促進社會責任感的提升。學習題目雖是與傳感器原理與應用相關的內容，但其實操環節的媒介是以環保節能為主題的平台。在此過程中，學生通過紀錄冷凝水量與溫、濕度關係過程中，除體驗不同類型傳感器的作用，更能夠直觀體驗冷凝水的水量及可利用的價值。經教師的引導，將具有一定科技含量的空調冷凝水回收再利用系統體現的節能環保理念，可有效傳授給學生，幫助提升公民意識和社會責任感[8]。

5. 學生深度參與教學反思。在本單元學習的最後一個環節中，安排學生進行答辯活動。一方面，對學生的表達能力、科學總結能力進行鍛煉和培養，另一方面，通過本環節可對學生在本單元教學內容掌握情況進行了解。為教學反思環節，提供切實有用的材料，為之後展開類似教學活動積累更多有益經驗。

四、教學重點

1. 傳感器概念的建立。[9]
2. 對傳感器元件原理的理解及應用。[9]
3. 瞭解運用感測器解決生活和生產中的某些需求的過程。[2]
4. 體會到應用技術的重要性。[2]
5. 瞭解和學習一些比較簡單的技術知識，體會感測器的應用給人們帶來的方便。

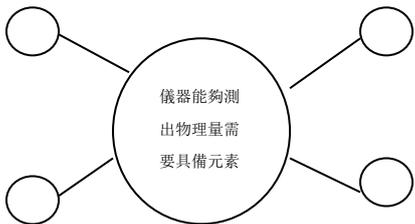
五、教學難點

1. 在冷凝水回收再利用科研平台，以“研中學” [10]方式開展傳感器原理及應用的學習。
2. 綜合利用不同學科知識，進行學習總結，完成實驗報告。
3. 基於本單元內容，自主設計以傳感器為檢測裝置的自動控制系統。

六、教學用具

溫度計、濕度計、流量計、液位計。

貳、教案

作品名稱		基於空調冷凝水回收系統的傳感器應用探究活動		人數	26 人
實施年級		高二		總實施節數	4 節
實施日期		2020 年 6 月 2 日- 6 月 15 日		每節課時	40 分鐘
科目		物理		科目每週節數	3 節
日期	節數	課題名稱	教材	教學目標	
				單元目標	基力要求編號
6 月 2 日	1	第一節：傳感器定義及相關物理原理和元件介紹	普通高中課程標準實驗教科書物理選修 3-2	1. 知道傳感器的定義； 2. 了解光敏電阻、熱敏電阻、霍爾元件的工作原理。	B-1、 B-3、 B-9
教學內容及活動					教學資源
<p>[4min]1. 觀看與傳感器應用的相關視頻。選擇好奇號飛船即教學資源 1 所提供的內容作為課程引入的視頻。提升對傳感器相關知識的興趣與關注程度[11]。</p> <p>[3min]2. 觀看部份視頻過程中，將其用於探測的各類傳感器進行逐一說明，引入本次課的主題。</p> <p>[8min]3. 以教學資源 2 中，不同種類傳感器實物作為輔助教學的工具，如溫度、濕度、距離等。介紹完不同類型的傳感器及如何使用後，將其發放給學生進行傳閱和體驗。期間，學生使用儀器進行簡單的實測活動。</p> <p>[10min]4. 提出問題，引發學生有關思考。 教師活動，提問：為什麼這些儀器能測出不同的物理量。介紹思維導圖[6]的基本使用方法。 學生活動，思考和討論儀器能夠測出物理量需具備的要素。</p>					<p>1. 好奇號飛船介紹： https://www.youtube.com/watch?v=mfeAknUqro</p> <p>2. 傳感器照片。</p> <p>3. 附件文檔 PPT。</p> <p>4. 衝突處理導向問卷表。</p>
					

待學生思考討論後，根據學生的回答，填好思維導圖。之後，引出給出本節課的主題-傳感器。

[10min]5. 本節主要內容

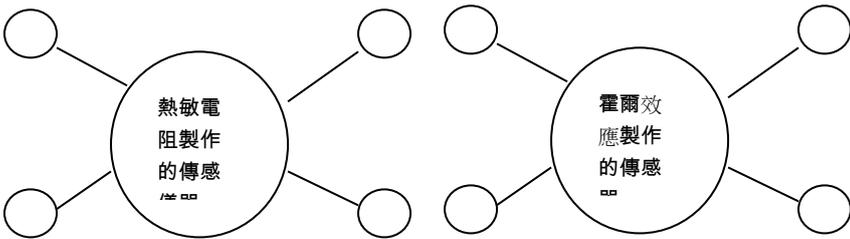
結合教學資源 3 中的 PPT，介紹傳感器的定義及製作傳感器原件、原理介紹。包括：

- (1) 傳感器定義；
- (2) 光敏電阻介紹；
- (3) 熱敏電阻和金屬電阻；
- (4) 霍爾元件。

[5min]6. 小結及課後任務佈置

(1) 對傳感器的基本概念和原理進行總結性梳理。通過提問的方式，對本節內容進行回顧和總結。具體見教學資源 3。

(2) 介紹後續課程安排，以小組方式開展後續課程內容的學習。以文獻[7]提供的“衝突處理導向”原則，進行分組，按照領導型、合作型、折中型、逃避型和自我型的不同類別進行合理分組。以保證能獲得團隊活動的最大效益。

作品名稱		基於空調冷凝水回收系統的傳感器應用探究活動		人數	26 人
實施年級		高二		總實施節數	4 節
實施日期		2020 年 6 月 2 日- 6 月 15 日		每節課時	40 分鐘
科目		物理		科目每週節數	3 節
日期	節數	課題名稱	教材	教學目標	
				單元目標	基力要求編號
6 月 4 日	1	第二節：如何依元件特性或物理原理開發製作不同類型傳感器	普通高中課程標準實驗教科書物理選修 3-2	1. 瞭解不同用途的傳感器是如何依據不同元件和原理進行設計的； 2. 了解傳感器在生活和生產中的實際應用。	A-4、 A-5、 B-9
教學內容及活動					教學資源
<p>[5min]1. 復習上節課有關傳感器概念及不同製作傳感器元件及物理原理。</p> <p>[10min]2. 提出思考：根據這些元件和原理，同學們能做出什麼類型的傳感器？</p> <p>繼續以思維導圖方式[4]，基於熱敏電阻和霍爾效應，能製作出什麼類型的傳感器。幫助學生能夠習慣這種以這種思維導圖方式進行思考，為今後學習研究奠定基礎。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p>[7min]3. 將以熱敏電阻為主要元件的溫度傳感器和以霍爾效應為基礎的流量計通過視頻方式介紹給學生。見教學資源 1 和 2。幫助學生加深理解該元件和原理。</p> <p>[3min]4. 教師活動，提問：測量溫度和流量的意義在哪裏？我們身處的環境裏，需不需要測量溫度和流量？測量這些物理量能給我們帶來何種意義？</p> <p>學生活動：思考并回答相應問題。</p>					<p>1. 熱敏電阻工作原理： https://www.youtube.com/watch?v=GMfAf_WkMrw</p> <p>2. 霍爾效應： https://www.youtube.com/watch?v=raxl6bKNpKE</p> <p>3. PPT。</p>

[10min]5. 教師活動，引導學生觀察教室的空調，進而引出溫度測量的重要性。提問：教室內是否有需要或可進行流量檢測的儀器設備？學生課後思考，並以此作為平時表現分加分的依據。

[5min]6. 教師公佈分組情況。

共分 5 組。4 組 5 人，有一組 6 人。按照“衝突處理導向”原則[7]，保證至少每組各類型學生盡可能平均分佈；其次，保證男女比例平衡，最後考慮學生成績。公佈小組工作內容：由每組組長編排數據采集記錄人員，輔助人員（協助其他組員完成一些勞動工作，待下次課介紹實驗任務時，交待該人員主要完成水在測量水桶快溢出時，完成傾倒工作），數據處理人員，實驗報告製作人員和答辯人員。做到每人都有分工，不可有無任務分配的學生出現。

各組組長協商，編排各組輪值表。以保證各組都可有充足時間完成冷凝水和溫、濕度數據的采集。

作品名稱		基於空調冷凝水回收系統的傳感器應用探究活動		人數	26 人
實施年級		高二		總實施節數	4 節
實施日期		2020 年 6 月 2 日- 6 月 15 日		每節課時	40 分鐘
科目		物理		科目每週節數	3 節
日期	節數	課題名稱	教材	教學目標	
				單元目標	基力要求編號
6 月 5 日	1	第三節：空調工作原理及空調冷凝水產生原理	普通高中課程標準實驗教科書物理選修 3-2	1. 加深對傳感器工作原理和應用的理解； 2. 瞭解傳感器在自動控制系統的作用； 3. 嘗試學會使用傳感器進行自動化系統的設計； 4. 瞭解實驗報告撰寫規範和科學記錄數據及處理方法。	
教學內容及活動					教學資源
<p>[3min]1. 復習上節課熱敏電阻和霍爾效應及基於其製造的溫度傳感器和流量計。展示本單元活動主要使用的溫、濕度傳感器和流量計。並提問上次課留給學生的問題：課室內有無可進行流量檢測的設備。</p> <p>[2min]2. 若學生回答到空調冷凝水管可進行流量測設，則給予加分獎勵。若無，則引導學生只要有流體在管內運動，即可使用流量計檢測。給與學生思考和討論時間。</p> <p>[5min]3. 教師活動，該環節播放空調工作原理和冷凝水產生原理的視頻。因原理相對較為複雜和超出學生知識範圍，依據文獻[11]處理相關問題的方式，採用視頻播放方式解決這部分知識的講解，以幫助學生能夠更好理解相關問題。</p> <p>[3min]4. 教師活動，提問：課室內有無可進行流量檢測的設備？ 學生活動，回答。若無學生能夠回答，引導學生將思考方向調整至空調。</p> <p>[10min]5. 教師活動，提問：根據冷凝水特性，如果產生了大量冷凝水，大家是否可以利用它解決某些問題？以思維導圖[4]方式給出，即滲透了開放式題目的理念，雖然研究的是傳</p>					1. 空調工作及冷凝水產生原理： https://www.youtube.com/watch?v=IRGExmT8SIU 2. 霍爾效應： https://www.youtube.com/watch?v=raxl6bKNpKE 3. PPT 4. 節約水資源視頻： https://www.youtube.com/watch?v=e.jkTcEroaP8

感器，但是更可以多方面考慮和設計，提升參與感和主動性。討論之前，給出教學資源 4 的視頻，通過增加社會責任感，讓學生能夠更加投入的思考這一問題。

追問：只有量大才有再利用的價值，但如何能夠確認量大還是量小？



學生活動，完善思維導圖，並回答如何能夠確定冷凝水量大小。

[7min]6. 教師活動，教師公佈分各小組工作時間、地點和主要工作內容。見教學資源 3。

學生活動，各組長公佈各組分工。各組組長協商，編排各組輪值表，定時進行數據采集。以保證各組都可有充足時間完成冷凝水和溫、濕度數據的采集。

[5min]7. 教師給出實驗報告應包含的要素，具體見教學資源 3。同時，要求學生將冷凝水量與溫度和冷凝水量與濕度的定時采集之數據，使用 EXCEL 圖表工具進行處理，得到相應的圖表，為後續在其實驗報告中分析決定冷凝水量主要因素奠定基礎。派發撰寫規範及範例參考資料，見教學資源 5。

[5min]8. 小結及課後作業。重點強調在現有冷凝水回收再利用平臺上，學生通過使用合理的檢測儀器，如溫濕度計，並採取科學記錄的方式和數據處理方式，能夠得到冷凝水量和溫、濕度之間的關係。為後續能否合理利用冷凝水奠定了數據基礎。每組學生可利用課餘時間，在完成實驗報告期間，可與教師一同討論如何多種方式利用冷凝水，以達到節約水資源的目的。各組合作，在空調冷凝水回收再利用系統，基於使用傳感器（自選）開發製作一個自動控制系統。

5. 實驗報告撰寫規範及範例。

作品名稱		基於空調冷凝水回收系統的傳感器應用探究活動		人數	26 人																																																		
實施年級		高二		總實施節數	4 節																																																		
實施日期		2020 年 6 月 2 日 - 6 月 15 日		每節課時	40 分鐘																																																		
科目		物理		科目每週節數	3 節																																																		
日期	節數	課題名稱	教材	教學目標																																																			
				單元目標	基力要求編號																																																		
6 月 15 日	1	第四節：分組報告及評講	普通高中課程標準實驗教科書物理選修 3-2	1. 能夠按照規範進行實驗報告撰寫； 2. 初步具備使用傳感器設計自動化系統的能力； 3. 瞭解答辯的過程。	A-8、 A-9、 A-10																																																		
教學內容及活動					教學資源																																																		
1. 根據文獻[13]提供的資料，結合學生所在年級的學習要求及整體情況，制定了實驗報告評講得分表：																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>組號：</th> <th>題目</th> <th colspan="3"></th> </tr> <tr> <th>序號</th> <th>內容</th> <th>分值</th> <th>得分</th> <th>備註</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>實驗報告撰寫規範性</td> <td>20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>實驗報告數據處理科學性</td> <td>20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>傳感器使用合理性</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>科學責任感認識程度</td> <td>20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>拓展部分有關係統設計構思合理性</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>整體方案的創造性</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>答辯過程中表現</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>總分</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						組號：	題目				序號	內容	分值	得分	備註	1	實驗報告撰寫規範性	20			2	實驗報告數據處理科學性	20			3	傳感器使用合理性	10			4	科學責任感認識程度	20			5	拓展部分有關係統設計構思合理性	10			6	整體方案的創造性	10			7	答辯過程中表現	10					總分		
組號：	題目																																																						
序號	內容	分值	得分	備註																																																			
1	實驗報告撰寫規範性	20																																																					
2	實驗報告數據處理科學性	20																																																					
3	傳感器使用合理性	10																																																					
4	科學責任感認識程度	20																																																					
5	拓展部分有關係統設計構思合理性	10																																																					
6	整體方案的創造性	10																																																					
7	答辯過程中表現	10																																																					
		總分																																																					
[2min]2. 公佈答辯規則：（1）每組五分鐘內完成實驗報告內容匯報及答辯環節。匯報方式可指派特定人員也可以全員參與。（2）答辯后，其餘組學生和老師將要提出問題，做匯報的小組要對問題進行回答，此組學生可以共同協作進行回答。（3）答辯順序通過抽籤方式進行選定。																																																							
[30min]3. 匯報答辯環節。教師活動主要以聆聽學生匯報、記錄問題、提問三個方面為主；同時在答辯過程中，如果涉及其他組的提問而答辯組無法回答時，給與解答。 學生活動：（1）依抽籤順序進行匯報。（2）根據教師和其他同學的提問進行回答。（3）展示班級各組經討論后，在學校空調冷凝水回收再利用系統上設計完成的自動化系統。																																																							
[5min]4. 教師總體點評環節。教師在綜合各組報告及匯報情況下，																																																							

以得分表內各項為主要點評內容。(1) 規範性上，主要以格式、內容完整、條理清楚、圖表符合規範、有無錯誤字上開展進行；(2) 數據處理科學性上，主要以使用相關軟件進行處理后得到結果是否符合圖表規則和數據處理規則開展進行；(3) 傳感器使用合理性上主要以獲得數據是否較符合實際情況開展進行；(4) 科學責任感認識程度上，主要以報告中是否涉及此次活動的心得以及社會責任感方面開展進行；(5) 合理性上，主要以報告中有關開展拓展設計的可行性上進行點評；(6) 創造性上，主要以是否是合理的創造開展進行；(7) 答辯表現上，主要以語言表達及隨機應變能力開展進行。

[3min]本單元學習內容總結。從概念、元件特性、物理原理等理論方面入手，結合學生此次活動的收獲，指出理論學習的重要性。并提示學生要牢記注意觀察、理論聯繫實踐的重要性。指出科學學習的主要目的之一是要造福人類社會，學生應提升自己的社會責任感。

三、教學評估與反思建議

通過本單元教學，學生一定程度上理解了傳感器在生活生產中的重要作用。達到了教學目標。通過學生的分組匯報和對其實驗報告的評閱，可以看出學生對於有著時間環節的課程，尤其對於緊跟社會熱點（本單元實踐環節以節能環保為主題）的題目，又具觸手可及的特點，其具備較高投入程度。而這一理念，在STEM學科教學中是普遍認同和普遍採用的方式[12]。

在分組處理上，也避免了目前採用的隨機或以成績、學號順序進行分組的方式，相應地，也避免了一些由此帶來的弊端。這一點通過最後遞交的報告和評講環節的結果即可觀察到。各組的評講幾乎難分高下。因此，此分組方法可以沿用至今後有關分組學習的教學活動中來。這對教師是一種提示，教師更應加強教學研究，吸取更多成功經驗，用以有效提升教學效果。

另外，有了一個在學生身邊的科研實驗平臺，對於學生學習的影響和幫助是難以估量的。學生可以通過切身感受理論知識的價值，增加其學習的動力。看著學生能夠每次按時來到平臺做測量工作，儼然一種從事科研工作的架勢，這對教書育人的教師來講是莫大的安慰。如何為學生多打造一些這樣的平臺，幫助學生能夠在“研中學”，並培養科研興趣和素質，是今後教師應該多多思考的問題。

如何規劃學習題目，對於激發學生學習興趣、主動性、能動性有著重要意義。本單元雖以傳感器原理及應用為題目，但由於結合了一個科研實驗平臺，其題目的實質是一個開放式的。教師有意引導學生不要拘泥於現有的平臺框架，導致了學生反而更有興趣投入題目的學習中來，通過實驗報告和評講過程就可以看出，學生充分發揮他們的創意。而眾所周知，沒有用心投入，是無法進行合理創造的。因此，在今後教學中，教師如何不拘泥於傳統的題目進行教學、如何提供開放式學習題目，是要重點思考的問題。畢竟，目前教學中出現“口耳之學”還是屢見不鮮的。

肆、參考文獻

- [1] 中華人民共和國教育部. 普通高中物理課程標準 2017 版. 人民教育出版社, 2018 年.
- [2] 黃明虎. 小議傳感器的教學. 江蘇教育報, 2012 年 12 月 26 日.
- [3] 王志成. 怎樣提高初中物理教學的有效性. 雲南經濟日報, 2013 年 7 月 15 日.
- [4] 东尼·博赞. 思維導圖. 化學工業出版社, 2015 年 1 月.
- [5] 赵建勋, 蒋大勇, 梁庆成. 浅议传感器原理和应用课程的教学改革. 长春教育学院学报, 2011 年 10 期, 第 77-78 页.
- [6] 徐鏞元. 以開放性問題融入探究與實作課程. <https://www.ntsec.edu.tw/LiveSupply-ontent.aspx?cat=6844&a=6829&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&lsid=16172>.
- [7] Tomas, K. W., "Conflict and Conflict Management," In M. D. Dunnette (ed.), Handbook of Industrial and Organizational Psychology (Chicago: Rand McNally & Company, 1976), P. 900.
- [8] 高维微, 颜波. 节能环保背后的绿色科技. 今日重庆. 2020 年 05 期, 第 40-43 页.
- [9] 人民教育出版社課程教材研究所物理課程教材研究開發中心. 普通高中課程標準實驗教科書物理選修 3-2. 人民教育出版社, 2010 年 4 月第 3 版.
- [10] AnBaosheng. Investigations of STEM '5L' Teaching Method. The proceedings of the 2nd international STEM in education conference 2012, Beijing, China, 2012, Nov. 24-27.
- [11] 王彦平. 在初中历史教学中拓展互联网视频资料的有益探索. 新课程. 2020 年 32 期, 第 125 页.
- [12] Sullivan, F.R.. Robotics and science literacy: thinking skills, science process skills and systems understanding. Journal of Research in Science Teaching, 2008, 45(3): 373-394.
- [13] 基礎物理實驗報告撰寫規範及評分標準. <https://wenku.baidu.com/view/0a0470eeaeaad1f346933fd2.html>.

伍、相關教材

人民教育出版社課程教材研究所物理課程教材研究開發中心.《普通高中課程標準實驗教科書物理選修 3-2》.人民教育出版社,2010年4月第3版。

輔助教學資料

一、教學圖片



圖 1 教學中介紹溫度傳感器所使用的圖片。



圖 2 教學中介紹濕度傳感器所使用的圖片。



圖 3 教學中介紹光照度傳感器所使用的圖片。

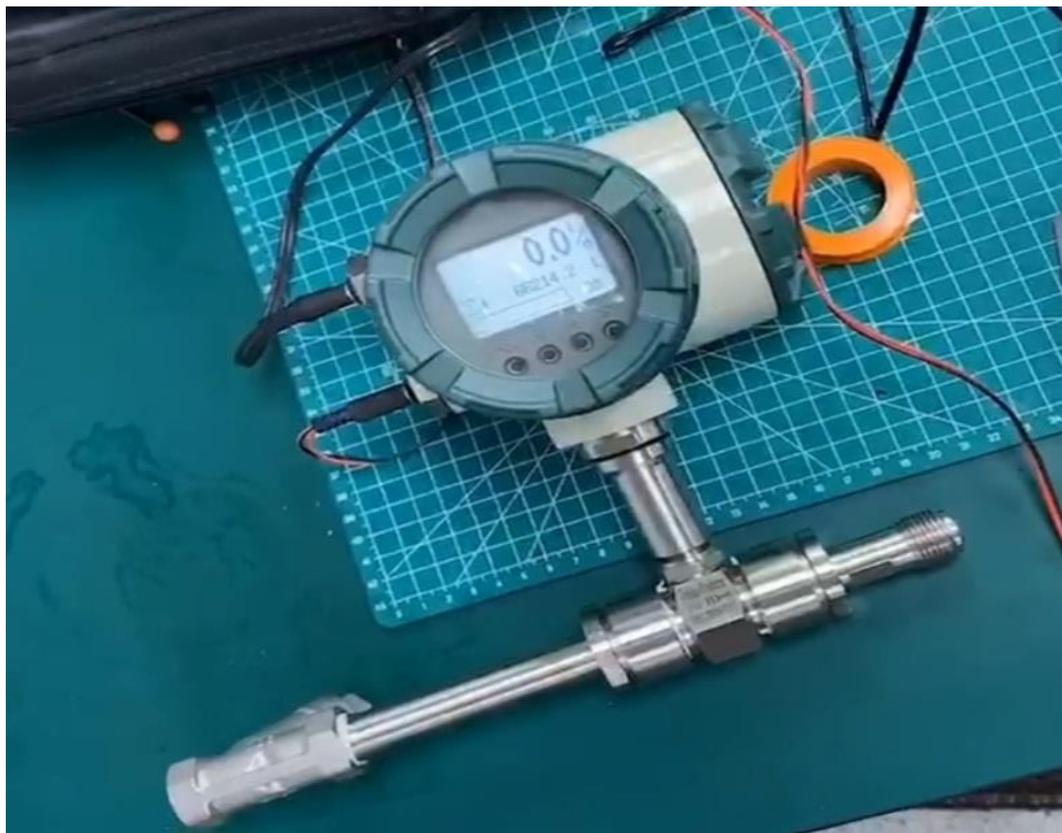
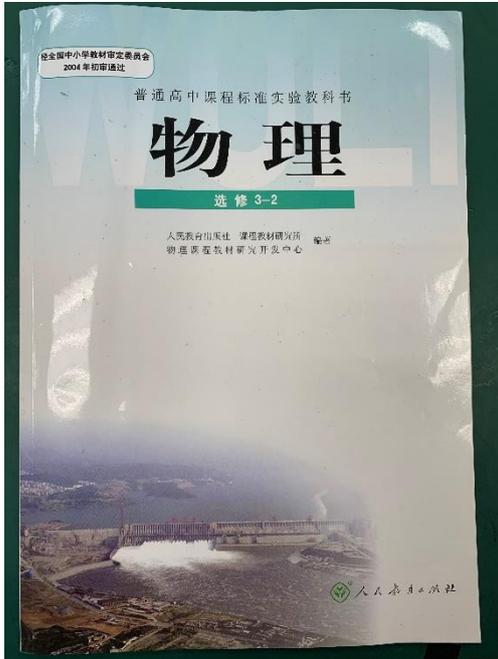


圖 4 教學中介紹基於霍爾效應製作的流量傳感器所使用的圖片。

二、教材課件

1. 課



本
照
片
圖
5
本
單



元教學所使用教材的封面和所在章節首頁。

教材傳感器章節具體內容的照片見電子文檔“教材照片”文件夾。

2. 教學課件圖片

3. 霍爾元件(Hall components)

(3) 工作原理：
應用霍爾效應的半導體。
所謂**霍爾效應**，是指磁場作用於載流金屬導體、半導體中的載流子時，產生**橫向電位差**的物理現象。

霍爾電位差 U_H 的基本關係為：

$$U_H = \frac{R_H I B}{d} \quad R_H = \frac{1}{nq}$$

式中 R_H ——霍爾係數；
 n ——單位體積內載流子或自由電子的個數；
 q ——電子電量；
 I ——通過的電流；
 B ——垂直於磁感應強度；
 d ——導體的厚度。

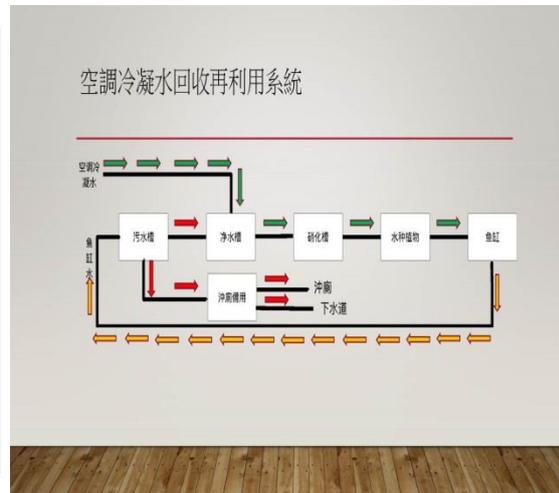


圖 6 本單元教學所使用的教學課件截圖。

教學所使用的教學課件，詳見電子文檔“教學課件”文件夾。

附錄

1. “分組問卷調查表”詳見隨報告提交的電子附件“教學資源—第一課節”文件夾。
2. “實驗報告規範及範例”詳見隨報告提交的電子附件“教學資源—第三課節”文件夾。

課堂照片

1. 課堂教學照片



圖 7 教師介紹不同類型傳感器照片。



圖 8 教師介紹傳感器在不同生產、生活活動中的應用。



圖 9 教師介紹空調冷凝水收集意義。



圖 10 教師介紹空調冷凝水回收再利用系統中使用的傳感器種類。

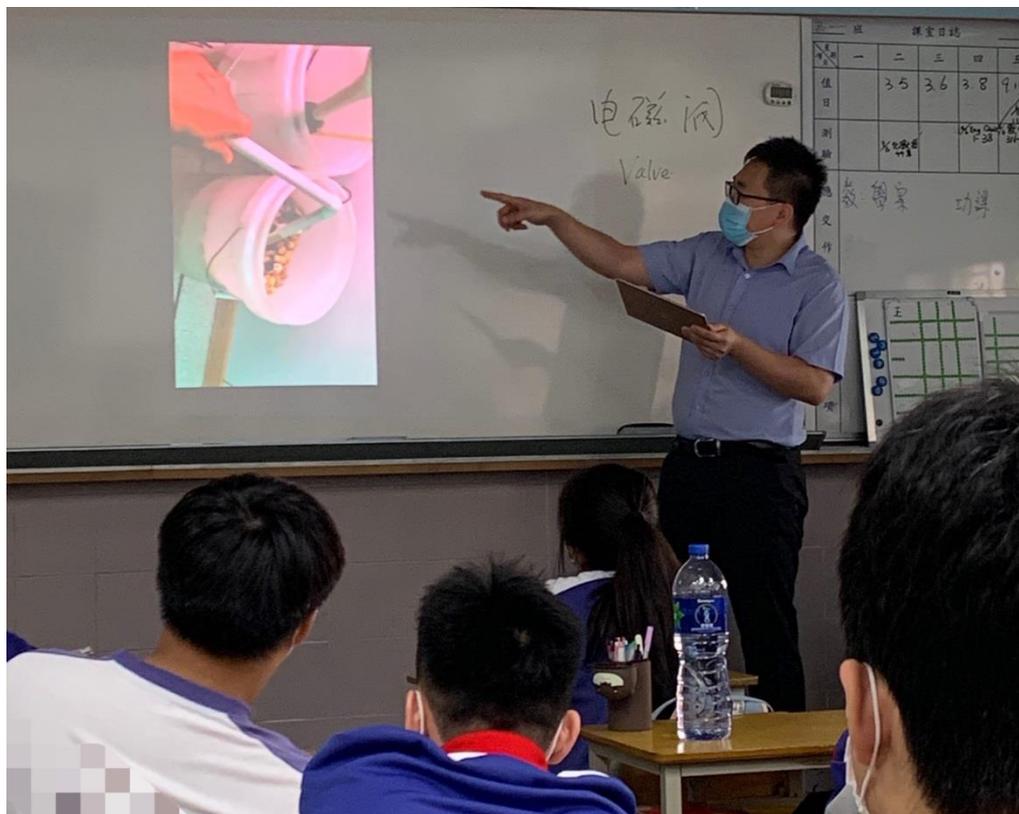


圖 11 教師介紹空調冷凝水回收再利用系統水處理環節。



圖 12 學生進行實驗結果匯報。



圖 13 教師對學生進行的匯報進行點評。

2. 學生實踐活動圖片



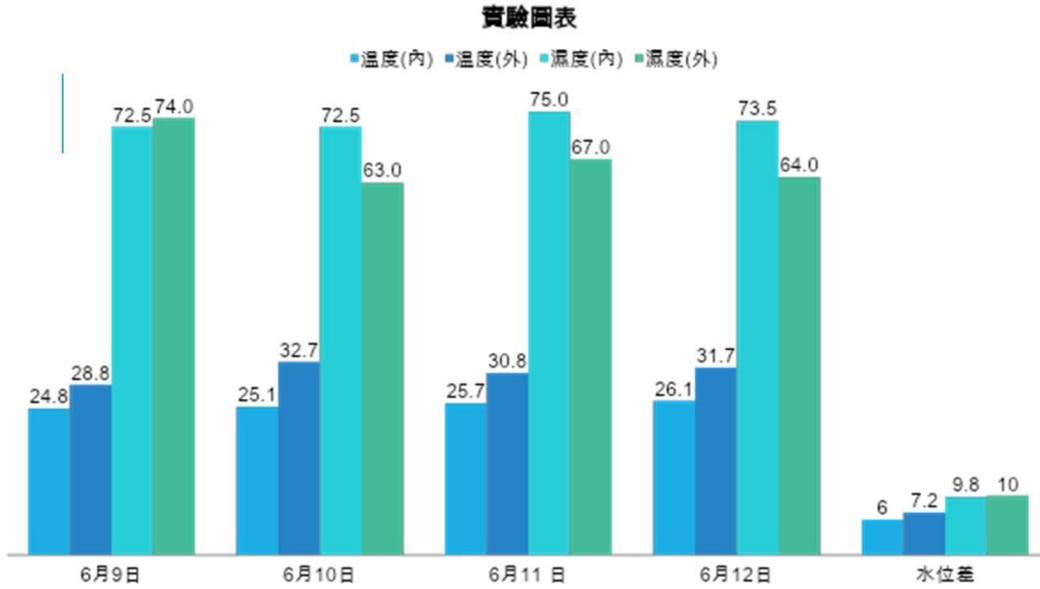
圖 14 學生在空調冷凝水監測點進行水量測量。



圖 15 學生在空調冷凝水監測點進行溫濕度測量。

3. 學生實驗報告圖片：

詳見電子文檔“學生報告”文件夾。



資料							
日期	時間	室內		蒸發器溫度℃	此時室內溫度含濕度g/kg	蒸發器表面溫度對應的室內空氣含濕量g/kg	差值
		濕度%	溫度℃				
星期二6.9	9:35	77.0	26.0	15.5	16.3	11.0	5.31
	11:04	78.0	26.0	15.5	16.5	11.0	5.53
星期三6.10	9:29	74.0	24.8	14.9	14.6	10.6	3.96
	11:13	73.0	24.4	14.7	14.0	10.4	3.41
星期四6.10	9:26	73.0	25.1	15.1	14.6	10.7	3.92
	11:10	69.0	24.1	14.6	13.0	10.3	2.28
星期五6.11	9:30	76.0	25.7	15.4	15.8	10.9	4.9
	11:11	74.0	25.5	15.3	15.2	10.8	4.29

資料							
日期	時間	室內		蒸發器溫度℃	此時室內溫度含濕度g/kg	蒸發器表面溫度對應的室內空氣含濕量g/kg	差值
		濕度%	溫度℃				
星期二6.9	9:35	77.0	26.0	18.0	16.3	13.0	3.31
	11:04	78.0	26.0	18.0	16.5	13.0	3.53
星期三6.10	9:29	74.0	24.8	17.4	14.6	12.4	2.16
	11:13	73.0	24.4	17.2	14.0	12.3	1.61
星期四6.10	9:26	73.0	25.1	17.6	14.6	12.7	1.92
	11:10	69.0	24.1	17.1	13.0	12.2	0.28
星期五6.11	9:30	76.0	25.7	17.9	15.8	12.8	3
	11:11	74.0	25.5	17.8	15.2	12.7	2.39

數據計算: 建築環境界含濕量計算器、coobase濕空氣焓濕圖計算器



日期:06.10(三)
時間:09:31



水量:12.60L



室內
溫度:24.8℃
濕度:74%RH



室外
溫度:28.3℃
濕度:79%RH

6月9日星期二



2020年6月9日星期二 多雲		
第一次測量: 上午11:10	課室	
	溫度	26.0 °C
	濕度	79.0%
	收集點	
第二次測量: 上午12:40	溫度	28.7 °C
	濕度	81.0%
	水桶刻度線	≈2.35L
	課室	
	溫度	23.9 °C
	濕度	75.0%
	收集點	
	溫度	28.9 °C
	濕度	77.0%
	水桶刻度線	≈9.8L

水刻度線差值=7.45L

