**資賦優異學生自然領域課程調整教學設計格式**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **課程形式** | **■**單一領域：自然科學領域  □同領域跨科  □不同領域跨科 | 相關領域 | □語文領域（□國語文□英語文□本土語文/新住民語文□第二外國語文）  □數學領域  □自然科學領域（□物理□化學□生物□地球科學）  □社會領域（□歷史□地理□公民與社會）  □其他： | | | |
| **■**議題融入 | 議題名稱 | 資訊倫理 | | | |
| **單元**  **（活動）名稱** | 磁力砲 | | | | | |
| **實施型態** | □集中式資優班　**■**分散式資優班　□資優方案 | | | | | |
| **教學對象**  **（可複選）** | 國小：□三年級 **■**四年級　 □五年級　□六年級  國中：□七年級 □八年級 □九年級  高中：□十年級 □十一年級 □十二年級 | | | | | |
| **教學時間** | 本單元建議時數：5節 | | **教學設計者** | | 謝明峰 | |
| **設計理念** | 磁力砲教材取自台中教育大學的科學遊戲，在動手做的同時讓學生了解位能與動能及能量守恆定律等物理概念。  四年級的資優班學生已經具備基本的實驗操作能力的前提下，本課程與一般實驗課程有所不同，並非由教師直接講述與示範實驗步驟，而是結合高層次學習歷程，希望以學生為主體，由學生來發想，設計並改良實驗程序。而教師由講述者轉變為引導者，協助學生發現並解決問題。 | | | | | |
| **核心素養** | 自-E-A3 具備透過實地操 作探究活動探索 科學問題的能力， 並能初步根據問 題特性、資源的有 無等因素，規劃簡 單步驟，操作適合 學習階段的器材 儀器、科技設備與 資源，進行自然科 學實驗。  自-E-B2 能了解科技及媒 體的運用方式，並 從學習活動、日常 經驗及科技運用、 自然環境、書刊及 網路媒體等，察覺 問題或獲得有助 於探究的資訊。  自-E-C2 透過探索科學的 合作學習，培養與 同儕溝通表達、團 隊合作及和諧相 處的能力。 | | | | | |
| **學習**  **表現** | 1. 能知道觀察、紀錄所得的自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。  2. 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，因好奇與求知慾而察覺問題，並產出符合解決能力、具有獨立研究精神的問題。  3.能從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題、或是發現新的問題，並能將自己的探究結果與其他參考資料來源的結果比對，檢查與探討其中的異同之處。 | | **學習**  **內容** | 1. 磁力砲的示例。 2. 位能與動能的概念介紹。 3. 磁力砲加強版的製作與發表。 | | |
| **學生能力分析(區分性教學設計)** | 1. A++組: (1)能藉由觀察找出磁力砲的動力原理並聯想到相關生活實例。(2)能主動找出影響磁力砲威力的變因並規劃實驗,改善磁力砲製作過程。(3)能撰寫科展等級的報告來展示實驗成果並能口頭發表實驗結果。 2. A+組: (1)能在教師說明之後理解磁力砲的動力來源, 並聯想到相關生活實例。(2)能在教師的引導提示下找出影響磁力砲威力的變因並設計實驗改進磁力砲威力。(3)能撰寫簡單報告展示實驗結果並能口頭發表實驗結果。 3. A組: (1)能在教師說明之後理解磁力砲的動力來源,並能以自己的用詞複述相關科學原理。(2)能在教師引導下藉著小組討論選定磁力砲變因進行相關實驗來改進磁力砲威力。(3)能口頭發表實驗結果。 | | | | | |
| **學習**  **目標** | 1.能記錄自己動手製作的科學玩具，並操作它。  2.能觀察與發現其中的科學原理。  3.能控制變因而延伸實驗並詳實紀錄。  4.能思考變因改變與實驗結果的對應。 | | | | | |
| **學習內容調整** | 1. 加深：探討磁力砲發射過程的動力來源，並延伸到位能與動能的學習。 2. 加廣：本磁力砲主題非體制內的課程內容，屬於科學玩具的操作類別。藉著做中學讓學生不僅能學習科學原理，並能培養解決問題與思考推理的能力。 | | | | | 調整策略：  □重組  **■**加深  **■**加廣  □濃縮  □加速  □跨領域/科目統整教學主題  □其他： |
| **學習歷程調整** | 1. 開放式問題：學生先觀看教師事先做好的磁力砲的發射過程，教師提問＂你認為怎樣做可以讓磁力砲的威力更強大呢？＂讓學生自由發想及回答，並讓學生擬定製作步驟。 2. 高層次的思考：從低層次的複製教師的磁力砲，到高層次的開發製作新的磁力砲，學生能自動自發的修正實驗設計，進行反思與推論原理。 3. 團體式的互動：藉著分組並訂定目標讓各小組參與競逐，讓學生養成小組合作討論，合力解決問題的能力。 | | | | | 調整策略：  **■**高層次思考  **■**開放式問題  □發現式學習  □推理的證據  □選擇的自由  **■**團體式的互動  □彈性的教學進度  □多樣性的歷程  □其他： |
| **學習環境調整** | 1. 規劃有回應的學習環境：在分組學習的情境中，學生必須與組員不斷進行討論，並與同儕互動學習，同時教師並不主動介入實驗過程，而是被動式的接受學生的提問並給予回應。 2. 有挑戰性的學習環境：設計得分的關卡，鼓勵各小組不斷精進實驗設計，最終製造出最有威力的磁力砲。 | | | | | 調整策略：  □調整物理的學習環境  □營造社會-情緒的學習環境  **■**規劃有回應的學習環境  **■**有挑戰性的學習環境  □調查與運用社區資源  □其他： |
| **學習評量調整** | 1. 訂定區分性的評量標準:任務取向,讓學生找到找到在小組中的適當定位並對實驗結果做出貢獻。 2. 呈現多元的實作與作品。 3. 書面作品:實驗報告。 4. 視覺作品:實驗過程錄影。 5. 口頭作品:口頭報告實驗設計理念、操作過程與實驗結果。 | | | | | 調整策略：  □發展合適的評量工具  **■**訂定區分性的評量標準  **■**呈現多元的實作與作品  □其他： |
| **教學資源** | <https://www.ntsec.edu.tw/Science.aspx?cat=21&a=6821>  全國中小學科展—科展群傑廳。 | | | | | |
| **參考資料** | 國立台中教育大學 科學遊戲網站  <http://www.ntcu.edu.tw/scigame/electric/electric-032.html>  中央大學物理演示實驗  <http://demo.phy.tw/experiments/electromagnetics/gauss-rifle/>  【實大】20倍大的超強磁鐵炮??  https://www.youtube.com/watch?v=JeO-ATquBho | | | | | |
| **教學流程** | | | | | | |
| 引起動機:發射事先準備好的磁力砲,引發學生好奇心。  發展活動:  活動一. 利用問思教學法,提問讓學生觀察與思考其中的科學原理。(40分鐘)   1. 當老師放開鋼珠時,鋼珠向強力磁鐵的方向撞擊過去,其中的動力是從哪裡來的呢? 2. 教師解釋位能與動能的基本觀念後提問(1)請想想,磁力砲的動作與位能動能的關聯是甚麼? (2)生活中可以觀察到那些類似的現象呢? 讓學生在學習單上填入答案,教師根據學生填答內容區分組別。   活動二. 實際操作(80分鐘)   1. 教師提問:你認為那些因素會影響磁力砲的威力? 讓學生以小組的方式進行討論並寫下討論結果。 2. 對於正確列出變因的組別,引導開始進行實驗來驗證各項變因,並做紀錄。對於未能找出變因的組別,教師提示一個變因,引導學生找出其他的變因,並開始進行驗證變因的實驗,並做紀錄。 3. 教師適時提示youtube影片,引導學生思考改進磁力砲威力的做法。 4. 要求各組藉著實驗改進磁力砲作品,並設置關卡鼓勵學生進行挑戰。(取數個重量不一的塑膠杯,告訴學生挑戰方式,例如:用磁力砲於30公分外發射,打倒最輕的塑膠杯則得80分,接著每打倒更重的塑膠杯則各加10分,課程結束時統計哪一組分數最高。)   活動三. 成果發表(80分鐘)   1. 教師提示格式,引導各組別修正並完成一篇科學報告,完成後依據報告內容製作投影片。 2. 各組依序進行口頭報告,報告後由擔任聽者的同學進行提問,製造同儕間的互動與學習。 3. 各組在進行完發表與提問環節後,依據同學的提問修正並完成書面報告。 | | | | | | |

附錄 (教學簡報/學習單等)

學習單一

請用一個例子解釋甚麼是<位能> 和 <動能>。

在磁力砲的實驗中，既然我們並未給予鋼珠動力（發射時不能推動鋼珠，只能任鋼珠被吸引過去），鋼珠加速的動能是從哪裡來的呢？請解釋。

請列出影響磁力砲強弱的變因(排除軌道製作的因素)。

學習單二

影響磁力砲威力的變因

變因一:

控制變因:

實驗器材:

實驗步驟:

實驗記錄:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 實驗結果 | 第一次實驗 | 第二次實驗 | 第三次實驗 |
|  |  |  |  |

影響磁力砲威力的變因

變因二:

控制變因:

實驗器材:

實驗步驟:

實驗記錄:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 實驗結果 | 第一次實驗 | 第二次實驗 | 第三次實驗 |
|  |  |  |  |

影響磁力砲威力的變因

變因三:

控制變因:

實驗器材:

實驗步驟:

實驗記錄:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 實驗結果 | 第一次實驗 | 第二次實驗 | 第三次實驗 |
|  |  |  |  |

實驗總結: