

2022年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：理科天体学習における STEAM 教育を指向したものづくりカリキュラム－高度・方位計の制作を通して－

学校名：長野市立南部小学校

代表者：清水秀昭

担当者：林康成

全教員数： 35 名

全学級数・児童生徒数： 19 学級・563 名

実践研究を行う教員数： 6 名

実践研究を受ける学級数・児童生徒数： 3 学級・97 名

※ご異動等で現職の方では成果発表が難しい場合、上記代表者または報告者による代理発表を可といたします

1. 実践の目的（テーマ設定の背景を含む）

近年、世界各国は科学技術に関する教育に力を入れており、STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) 教育が重要視されている中にも関わらず、科学技術離れ、理科離れの問題が指摘されている。このような問題を解決する一つの打開策として、科学技術のすばらしさに触れる科学的なものづくりがある。自分の手で作る楽しさを感じることで、科学への興味・関心を深め、自ら学ぶ意欲の創出を目指し、身近な科学技術に興味を持つようになることが期待できる。これまでの理科におけるものづくりでは、学んだことを活用したり、理解を深めたりすることが中心であった。しかし、2020 年から実施される新しい学習指導要領において、日常生活との関連を図り、目的を設定し、計測して制御するといった考え方に基づいたものづくりカリキュラムの充実が示された。

ところで、天体の運動の理解を促進するために広く受け入れられているのが、野外観察での実体験である。子どもだけで適切な観察を行うためには、天体の位置を特定するための高度と方位の認識は欠かすことができないが、児童は高度と方位を混同して認識してしまう傾向があり、高度と方位の正確に認識することは困難である。そのため、野外観察で実体験したとしても、天体の運動の理解を必ずしも促進できないことが指摘されている。そこで、本研究では、理科の野外観察における天体の日周運動の理解を促進するために、STEAM 教育を指向したものづくりカリキュラムを作成する。その中で、子どもが野外観察で天体の高度・方位を測定できる高度・方位計をプログラミングして制作し、実際の野外観察に活用することを通じた教科の有用性や得意さの向上を目的とした。

2. 実践にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

本研究における教材である高度・方位計は、1人1台の micro:bit(マイクロビット)を使用する。micro:bit は、イギリスの国営放送局の BBC が主体となってプログラミング教育を推進するために開発したマイコンボードである。開発環境はマイクロソフト社が開発したブロックエディタを使って Scratch(スクラッチ)



図 2 携帯電話の自撮り棒

のようにブロックを組み合わせることでプログラミング

を行うことができる。そのため、1人1台の micro:bit(マイ

クロビット)を購入する(図 1)。micro:bit は、比較的安価で、多種多様なセンサーが搭載されており、多種多様なプログラミングができる利点がある。また、高度・方位計の設置台として、携帯電話に活用される一般的な自撮り棒を購入する(図 2)。

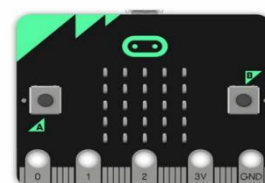


図 1 micro: bit

3. 実践の内容

①理科の野外観察における天体の運動の理解を促進するために、STEAM 教育を指向したものづくりカリキュラムを作成する(表 1)。

表 1 STEAM 教育を指向したものづくりカリキュラムの内容

	カリキュラム内容
S (Science)	高度・方位計を用いて天体観察を行い、天体の高度や方位を知ることにより、月の動きを理解する。
T(Technology)	高度・方位計の製作
E(Engineering)	高度・方位計プログラムのプログラミング
A(Art)	高度・方位計の装飾
M(Mathematics)	高度・方位計プログラムのプログラミングにおける計算と数学知識

②micro:bit を使用して、小学生の子どもが野外観察で天体の高度・方位を測定できる高度・方位計をプログラミングして制作する。

高度・方位が表示する micro: bit を図 3 に示す。高度・方位センサーが野外観察に活用できるような携帯電話の自撮り棒を設置台として工夫して制作すること、装飾することを通して、子どもが実際の野外観察を意識した制作

ができる。方位・高度計を図 4 に示す。

micro:bit の加速度センサーを観察に沿って設定することで、天体の高度が測定できる。また、micro:bit の地磁気センサーを 4 方位、8 方位に合わせて設定することによって、天体の方位が測定できる。

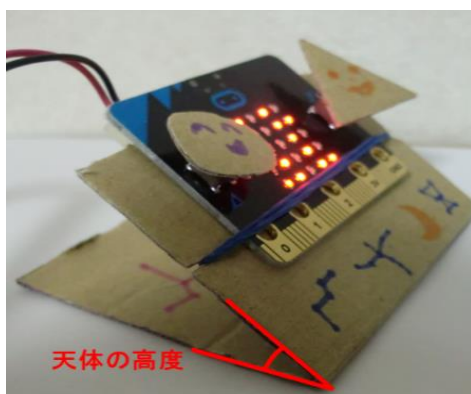


図 3 高度・方位が表示する micro: bit



図 4 自撮り棒に設置した micro: bit

③制作した高度・方位計を実際の野外観察に活用する。

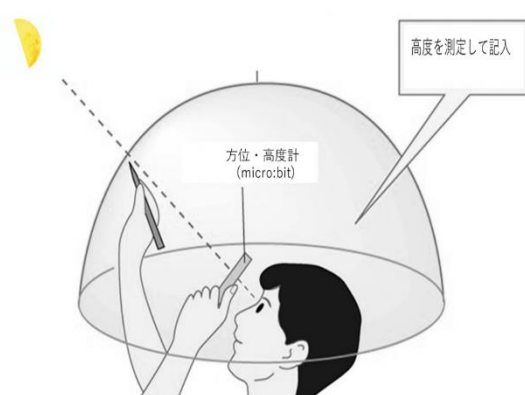


図 5 高度・方位計を活用した野外観察



図 6 ビニル傘に記録する野外観察

図 5、図 6 に示すように、子どもたちは micro:bit のセンサーを活用し制作した高度・方位計を天体にかざして当てて、高度を測定し、確認した後、透明なビニル傘に天体の高度を記録する。

4. 実践の成果と成果の測定方法

表1のSTEAM教育を指向したものづくりカリキュラムを基に学習過程の流れに沿って、実践の成果を示すこととする。また、授業前と授業後で、各教科の有用性認知調査を行った。

①E(Engineering)：高度・方位計プログラムのプログラミング

②M(Mathematics)：高度・方位計プログラムのプログラミングにおける計算と数学知識



図7 プログラミングの様子



図8 数学的知識を活用するプログラム

まず、高度・方位計プログラムのプログラミングでは、プログラムのつまずき(実行時エラー)を解決するために、トライ&エラーを繰り返し、ブロックの組み合わせを試行錯誤することを通して、論理的思考を身につけることができた(表1, E)。また、目線からの迎え角を詳細に測定して行う野外観察より、目線からの迎え角をおおよそ測定して行う野外観察の方が容易なため、高度・方位の数値を表示する高度・方位計を制作する。その際、算数科における四捨五入の理解、数学的知識を活用する活動につながった(表1, M)。

③T(Technology)：高度・方位計の制作

④A(Art)：高度・方位計の装飾

次に、天体観測ができるように方位・高度計を携帯電話の自撮り棒に micro:bit を設置した(表1, T)。そして、設置台を含めた高度・方位計に装飾を施して飾った(表1, A)。



図9 高度・方位計の設置

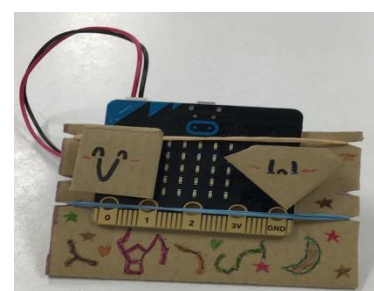


図10 装飾された高度・方位計

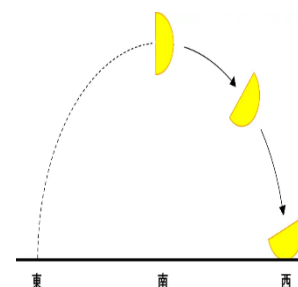
⑤S(Science)：高度・方位計を用いて天体観察を行い、天体の高度や方位を知ることにより、月の動きを理解する



図11 高度・方位計を用いた天体観察



図12 記録をもとにした月の動きの理解



実際の天体の高度と方位を高度・方位計で確認し、ビニル傘に記録する。子どもたちは、図12のように月の運動を理解することができた。

⑥教科の有用性認知調査：「次の教科を勉強することは、皆さんの生活や将来に役に立つと思いますか」という質問を5件法で回答を求め、授業前から授業後にかけて理科と図画工作の有用性が向上した。

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

日本では、理数教育に関する子どもの苦手意識が課題として挙げられている。教科横断的な STEAM 教育を推進する必要がある、そのためには、『総合的な学習』や『理数探求』などの学習活動を充実させる必要がある」との提言がある中、提案性のある実践を実施できたことは、大きな成果であった。

課題としては、STEAM 教育において重要視される創造性の観点において、本研究における教材は、正確さを求める教材であるため、子どもの創意工夫が発揮しにくいことであった。より課題を自分たちで設定し、それに関して全教科で学んだ知識をフル活用し、解決していく活動につながる必要がある。

6. 成果の公表や発信に関する取組み

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

1 長野市理科授業研究部会

本研究の成果は STEAM 教育実践として発表した。

2 I-SEEC 2022

本研究の成果は、I-SEEC 2022 にて学会発表を行った。

7. 所感

日産財団から助成を受けることができたおかげで、STEAM 教育を行うための教材を充実させることができました。充実した数がある micro:bit は、他にも多くのセンサーが搭載されていることから、本校での他の分野の学習内容の開発にも役立てられると思います。この実践をきっかけに 1 人 1 台のタブレット端末を日常的に活用して、授業改善に取り組んだり、STEAM 教育に興味を持ってくれたりする若い先生方もいて、多くの成果をつかんでいるところです。

今回の助成に対し、この場を借りて感謝申し上げます。今後も教師として、さらなる充実した教育活動を展開すべく、尽力していきたいです。