

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：34517

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K02945

研究課題名（和文）科学リテラシーを育てる小・中学校理科の気象教育カリキュラムの開発

研究課題名（英文）Development of a Weather Education Curriculum for Elementary and Junior High School Science to Foster Scientific Literacy

研究代表者

金子 健治（KANEKO, Kenji）

武庫川女子大学・教育学部・教授

研究者番号：90611351

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、小・中学生の科学リテラシーを育成する方法として、手軽に導入できる市販の自動気象観測装置や定点観測カメラで気象データを収集し、そのデータに基づいて学習し、科学的リテラシーを身につけるカリキュラムを開発し、効果を検証することであった。研究の結果は以下のとおりである。まず第一に自動気象観測装置Netatmoは正確なデータを学校の中で収集することができる。次に児童・生徒は、Netatmoで収集したデータを用いた授業に高い関心を示す。最後に小・中学校の中でNetatmoを使う時に、wifiにどのように接続するかは、大きな問題である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、異常気象現象が頻発し、各地で大きな被害が生じている。このような現象について、小・中学校の段階から児童・生徒の関心を高め、正確な情報を収集し、被害を減少させるための賢い判断をできる力を育成する事は、今後の日本のために必要である。

そのために、小・中学校の校内で常に情報収集することができる自動気象観測装置Netatmoは大きく貢献する事ができると言える。

また、将来的には各学校で自動気象観測装置を用いることで、より多くのデータを得ることができるので、より正確な気象予報や災害予想をしていく事ができるのではないかと考えている。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to develop and verify the effectiveness of a curriculum to develop scientific literacy in elementary and junior high school students by collecting weather data with commercially available automatic weather observation equipment and fixed-point observation cameras, and learning based on the data. The objective of the study was to develop a curriculum to develop scientific literacy in elementary and junior high school students by collecting weather data with commercially available automatic weather observation devices and fixed-point observation cameras, which can be easily introduced. The results of the study are as follows. First, Netatmo, an automatic weather observation device, can collect accurate data in schools. Second, students are highly interested in lessons using the data collected by Netatmo. Finally, how to connect to wifi is a major issue when using Netatmo in elementary and secondary schools.

研究分野：理科教育学

キーワード：気象教育 小・中学校 理科教育 自動気象観測装置

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

気象現象は誰にも身近な現象であり、特に日本では台風などの自然災害も多いため、関心が高く、重要でしかも取り組みやすい学習である。さらに、気象現象は、地域によって特性があり、一年を通して学校単位で気象データを収集し、収集されたデータを身近な気象現象と結びつけて思考することが可能であり、科学リテラシーを育成するためには、最も相応しい学習である。気象データの収集については、今まで主に自作機器を用いて収集する方法が提案されてきたが、広く十分に普及するには至ってこなかった。自作機器は、理科を専門としない小学校教員や気象学を専攻していない中学校理科教員にとっては取り入れ難いからである。

ICT 機器の発達日は日進月歩であり、現在では一般家庭でも使えるような簡単な自動気象観測装置（例えば Netatmo）が市販されるようになった。Netatmo は百葉箱がなくても風通しの良い軒先で気温・湿度が測定できるように設計されている。これは、モジュールを追加するだけで、降水量や風速・風向も簡単に測定・記録できる。雲の動きの様子を観察することは、重要な気象の情報であるが、今までは、スケッチや目視によって、雲の動きを確かめていた。この方法では小・中学生が年間をとおして観測・記録することは不可能である。現在では自動的にインターバル撮影をすることができる定点観測カメラ（例えば Brino 社 TLC 200 やキングジム レコロ IR7）が市販されているので、継続的に雲の様子を記録することが手軽にできるようになった。これらの定点観測カメラは、インターバル写真撮影ができるだけでなく、自動的に動画に処理してくれるので、教員には授業に導入しやすく、小・中学生の学習者には、雲の動きを簡単に理解できる。これらの機器を利用すれば、小・中学生でも一年間をとおして温度・湿度・雨量や雲の見え方などの気象データを収集することができる可能性がある。

2. 研究の目的

手軽に導入できる市販の自動気象観測装置や定点観測カメラで気象データを収集し、そのデータに基づいて学習し、科学的リテラシーを身につけるカリキュラムを開発し、効果を検証することである。

3. 研究の方法

武庫川女子大学学校教育館屋上に既に設置してある自動気象観測装置 Netatmo が、気温、湿度、気圧、降水量、風速、風向のデータを Davis 社 Weather Station Pro2（設置済み）によるデータと比較してどちらが安定的かつ継続的に正確な気象情報を収集することができるかどうか、またどちらが小・中学校の学校教育に導入しやすいかについて明らかにする。地上からみた雲の画像データを収集する方法として、市販されていて、入手しやすい2種類の定点観測カメラ Brino 社 TLC 200 とキングジム社 レコロ IR7 で実際に地上から見た雲の画像を継続的に撮影し、どの方法が安定的かつ継続的に気象情報を収集することができるかどうか、またどの方法が小・中学校の学校教育に導入しやすいかについて明らかにする。これら方法と今まで提案されてきた PC と web カメラによる方法とを比較する。この検証は、既に発足している理科教育研究会に参加している小・中学校の先生方と協力をしながら進めていく。

4. 研究成果

1 年次

武庫川女子大学学校教育館屋上に既に設置してある自動気象観測装置 Netatmo が、気温、湿度、気圧、降水量、風速、風向のデータを Davis 社 Weather Station Pro2（設置済み）によるデータと比較してどちらが安定的かつ継続的に正確な気象情報を収集することができるかどうか、またどちらが小・中学校の気象教育に導入しやすいかについて研究を行った。その結果、どちらも同じように信頼できる気象観測データを継続的、安定的に収集できることがわかった。また、定点観測タイムラプスカメラとして Brino 社 TLC 200 とキングジム社 レコロ IR7 を武庫川女子大学学校教育館屋上に設置し実際に地上から見た雲の画像を継続的に撮影し、どちらがより雲の動きを的確にとらえ、撮影することができるかについて比較をこころみた。その結果、Brino 社 TLC 200 の方が操作性がよく使い易いので、学校教育に活用するには、相応しい機器であることがわかった。両方とも、平成 30 年 9 月に関西を通過した台風 21 号の時は、気圧、降水量の変化、風向、風速の変化などを正確にとらえていた。西宮市上空を台風が通過したことを、数値的データと雲の視覚的動きの両方から明らかにしていくことが可能であり、今後、小・中学校の教材として活用することを示唆する結果となった。

2 年次

小学校・中学校で導入する際の問題点や、導入しやすくするための工夫を試みた。研究の結果次の2つが明らかになった。まず第一に導入するにあたって、最も大きな障壁となるのは、wifi との接続方法である。現在は研究費で wifi ルーターを設置して、接続している。将来的には、学校内の wifi と接続できるようにすることが必要である。次に学校に導入する際は、熱中症対

策の一環として、導入することが有効である事がわかった。

3 年次

令和2年度は、小学校一校、中学校二校と協力を続け、自動気象観測装置 Netatmo の学校における利用の研究を継続した。小・中学校では学校の校舎近くに気象観測装置を設置できない場合があったので、太陽光発電による電力で Netatmo を稼働させることが可能かどうかについての研究を行った。そのために、市販の太陽光パネルと蓄電池の組み合わせ3種類を用いて、実際に Netatmo を4週間稼働させてみた。3種類の組み合わせは以下のとおりである。

ソーラーパネル：GW-010H ソーラーチャージャーコントローラー：ALLPOWERS バッテリー：ゲルバッテリー LG7-12

SH-TYN-02 ソーラーパネル搭載太陽充電フルセット

ソーラーパネル：suaoki 25w ソーラーチャージャー バッテリー：cheeroCanvas CHE-061 YUNLIGHTS 家庭用発電機 蓄電器

以上の組み合わせで、9月～10月にM女子大学屋上で実際に Netatmo が稼働するかどうかを検証した。その結果、ソーラーパネル：GW-010H ソーラーチャージャーコントローラー：ALLPOWERS バッテリー：ゲルバッテリー LG7-12 の組み合わせが最も継続的に観測できる可能性がある事が示唆された。しかし悪天候が4日間程度続き、太陽光を得られない状況では、観測値が途切れることがあった。

4 年次

昨年度から Netatmo を電源のない場所でも使えるようにするために、太陽光パネルを2枚用いて、実際に使用できるかどうかの調査を行った。しかし、2枚使っても曇りや雨などの天候不順の場合は、観測が途切れてしまうことが明らかになった。そこで、天候不順の時でも途切れることなく継続して観測ができるようにするために、風力発電装置を組み合わせる観測を試みた。風力発電装置は1万円～4万円で購入できる家庭用風力発電装置の中からプロペラ型とジャイロミル型を選んだ。それぞれを、武庫川女子大学屋上に設置した。武庫川女子大学屋上は、海に近い事もあり、比較的強い風が吹いていたので、風力発電を試みるためには相応しい場所であったと言える。太陽光パネルと併用して発電し、発生した電力はコントローラーを介して小型バッテリーに蓄電して使用した。実験は9月末から11月末まで行った。その結果、太陽光パネルの時だけよりも、観測がより長期間に継続されるようになったが、まだ途切れる事があることが明らかになった。また、風力発電の形式はプロペラ型よりもジャイロミル型の方が、効率が良いことがわかった。その結果を2021年度 日本理科教育学会近畿支部大会で発表した。

5 年次

前年度から始めた、太陽光パネルと風力発電装置による電力供給によって、Netatmo が継続的にデータ収集と送信を続けることができるかどうかについて、研究を継続した。その結果、時折途絶える事があるものの、ほぼ継続的にデータ収集・送信ともできた。

一方、得られた気象観測データを活用することについて、研究を進めた。倉成宙「小学校第3学年「影と太陽の動き」の観察方法の改善」において、活用することができた。その研究は、小学校3年生で学習する影と太陽の動きの授業で使用する観測器具を、風などで飛ばされたり、変形したりされないように工夫をし、実際に屋外に設置して使用できるかどうかを実証的に研究したものである。当初は、神戸地方気象台の観測データを用いていたが、実際の検証位置に近い武庫川女子大学屋上の気象データを用いる方が、より実際のデータに近いので、武庫川女子大学学校教育館屋上に設置された Netatmo のデータを用いて、実証実験を行った。その成果は2022年11月5日に日本理科教育学会近畿支部大会（大阪教育大学）で発表された。この研究は学生発表賞を受賞した。さらに、自動気象観測装置 Netatmo で収集した気象観測データを活用した授業を実施し、児童・生徒の科学的リテラシー育成にどのような効果があるかを検証する予定であった。そのため、宇都宮大学共同教育学部の副校長と面談をして、実証授業を実施するはこびになっていた。しかし、まだコロナ渦の続く中で授業が予定通りに進まず、予定していた授業を実施する事が困難になってしまい、残念ながら実証授業を実施する事ができなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 倉成宙・金子健治
2. 発表標題 小学校第3学年「影と太陽の動き」の観察方法の改善
3. 学会等名 日本理科教育学会近畿支部大会発表論文集
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小林萌花、金子健治
2. 発表標題 風力発電とソーラーパネルを併用した 自動気象観測装置Netatmoで使える無停電電源装置の開発
3. 学会等名 日本理科教育学会近畿支部大会発表論文集
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 十亀美紀・金子健治
2. 発表標題 気象観測装置 Netatomo で使えるソーラーパネルを用いた 無停電電源装置の開発と実証的研究
3. 学会等名 2020年度日本理科教育学会近畿支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金子 健治・明田昌裕
2. 発表標題 自動気象観測装置Netatmoの学校理科教育への導入時の問題点の検討
3. 学会等名 日本地学教育学会第73回全国大会秋田大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 明田昌裕・金子 健治
2. 発表標題 Netatmoとipadを活用した気象教育の実践
3. 学会等名 日本地学教育学会第73回全国大会秋田大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金子健治・坪田周介・池上尚司・和田美枝子・津島佑紀
2. 発表標題 小学校における熱中症予防対策のため Netatmo 活用の実践的課題
3. 学会等名 日本理科教育学会近畿支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Netatmoで得た気象データを小学校理科教育に活用する研究
2. 発表標題 山上知香・金子健治
3. 学会等名 日本理科教育学会近畿支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金子健治
2. 発表標題 小・中学校理科における 市販の自動気象観測装置Netatmo利用の検討
3. 学会等名 日本理科教育学会 第68回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 金子健治
2. 発表標題 小・中学校理科において、雲の変化の様子を継続的に記録する方法の検討 -タイムラプスカメラTLC200proの活用の可能性-
3. 学会等名 日本教科教育学会第44回全国大会 日本教科教育学会全国大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	坪田 周介 (TSUBOTA Syusuke)	西宮市立夙川小学校・教諭	
研究協力者	明田 昌弘 (AKEDA Masahiro)	兵庫県立芦屋国際中等教育学校・教諭	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------