

令和 4 年 6 月 3 日現在

機関番号：33915

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K03155

研究課題名(和文) 自然事象のパターン把握により、深い学びができる野外学習の指導と評価の実証的研究

研究課題名(英文) Substantial study of instruction and the evaluation of the outdoor learning that deep learning can do by the pattern grasp of the natural phenomenon

研究代表者

小椋 郁夫 (ogura, ikuo)

名古屋女子大学・文学部・教授

研究者番号：30707865

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：期間の前半は、自然事象のパターン把握の視点である「比較して観察する」「関連づけて考える」「変化を追って観察する」を使い、深い学びができる野外学習の指導と評価の方法について、協力者との会議や調査研究、小中学生対象の現地研修や授業を通して考えることができた。

期間の後半は、新型コロナウイルスの影響で学生対象の活動は自粛し、協力者と会議や現地研修を繰り返して、多様な野外学習で深い学びができる指導と評価の方法を考えることができた。最終的には、まとめの一部を冊子等にまとめ、岐阜県内の全中学校や県内外の研究者に配布することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義は、自然事象のパターン把握の3つの視点が、野外学習で深い学びをするために有効であることを実証した点、成果の一部を「自然事象のパターン把握による長良川学習」の冊子として作成した点である。冊子は、理論編、地学編、生物編、自然観察編で120P、地学編と生物編は3つの視点の指導と評価を明確にして教師用の説明ページと学生用の学習ノートを見開きで紹介した。

社会的意義は、冊子、そのCDや長良川の一年間の桜の変化の掲示物を作成し、学習に役立てて頂くことこの3点を岐阜県内の全中学校に配布した点である。また、本冊子は全国のどの河川の野外学習にも活用できるので、今後も学会や研究会で広く普及させていく。

研究成果の概要(英文)：As for the first half of the period, the learning that was deep using "I observe a change later" which "I connected it and think" "comparing it, and observing it" that it was a viewpoint of the pattern grasp of the natural phenomenon was able to think about the method of instruction and the evaluation of the outdoors learning that it was possible for through a meeting and the research with the cooperator, the field training and the class for the primary and secondary student.

In the latter half of the period, the activity for the student restrained itself under the influence of new coronavirus and repeated a cooperator and a meeting and the local training and was able to think about the method of instruction and the evaluation that there was deep learning by various outdoor learning. I finally summarized a part of the summary in booklets and was able to distribute it to the researchers inside and outside the Central Union of Agricultural Cooperatives school and the prefecture In Gifu.

研究分野：理科教育、環境教育

キーワード：自然事象 パターン把握 深い学び 比較・観察 関連づけ 変化 野外学習 指導と評価

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究の基盤となったのは、「パターン把握を通して環境リテラシーを高める現職教員研修プログラムの作成」(課題番号 26560099 挑戦的萌芽研究 2014~2016)である。パターン把握により環境リテラシーを高めるために、先生方や大学の学生に対して、長良川や庄川などの自然の中での観察や動物園や水族館の見学などを行い、それぞれの場で現職教員が環境リテラシーを高めていけるような研修プログラムの作成を行った。

2. 研究の目的

パターン把握とは、比較・観察が可能な事象、関連性をもつ事象、変化を読み取ることが可能な事象などの自然事象について、諸感覚を生かした学習を通して自然の変化に関する科学的知識や概念を獲得し、思考力や表現力を高める技法の一つである。

今回の研究は、自然事象のパターン把握により、「野外学習においてどのような指導方法で「深い学び」ができるようになるのか?」と「どのような評価方法で「深い学び」ができたことを実証するのか?」が目的である。これまで作成した教員研修プログラムをそれぞれの研究協力者がさら

に高めていくと共に、児童生徒が野外学習の中でパターン把握の技法を用いて「深い学び」ができるための指導方法を開発する。また、パターン把握により、野外学習でどのように「深い学び」ができるようになったか、指導する教師と学習する児童生徒の双方の評価方法を開発する。そして、児童生徒が活用できる研修プログラムを作成する。

3. 研究の方法

平成31年度~令和元年度は、小・中学校の児童生徒を対象に、校区の自然や長良川・揖斐川・庄川水系の河川環境などでの野外学習でパターン把握による「深い学び」を追究する学習プログラムおよびポートフォリオやルーブリック、変容度チェック法などによる評価の方法を開発した。「深い学び」については、パターン把握で捉えた内容をどのように「主体的な学び」や「対話的な学び」を行い、「興味・関心」、「知識・理解」、「実験・観察の技能」、「科学的な思考力・表現力」を指導・評価するのかを検討した。研究協力者は、開発した指導と評価の方法でそれぞれの校区の自然や河川で野外学習を行い、研究会議で交流した。なお、研修時に教師や児童生徒が使用する冊子としては、「身近な自然を生かした理科授業」(下野洋編著:東洋館出版社 2013)、「パターン把握を通して環境リテラシーを高める現職教員研修プログラムの作成」(小椋郁夫:科研費報告書 2017)、「岐阜県の魚類の現状と今後」(駒田格知・小椋郁夫他共著:岐阜新聞社 2019)、「身のまわりの自然ちょっぴりくわしく見てみよう」(小椋郁夫著:岐阜新聞社 2019)等である。授業時に適宜配布して、その中に記されている指導方法を実践して、「深い学び」ができる指導方法を再考したり、効果を見いだしたりする評価方法を開発したりした。

令和2年度は、当初は、開発した学習プログラムと評価システムを使って小・中学生、大学生を対象とした野外学習を実施し、パターン把握による「深い学び」を追究する指導および評価の方法を検証する予定であったが、新型コロナウイルスの影響で児童生徒対象の実施は控え、それぞれの研究協力者が自分の学校等で児童生徒を使っての実践にとどめた。後半では、長良川中心に河川環境の四季の移り変わりを継続的に観察、撮影を翌年まで月数回は行って、最終的には、地学編・生物編の他に自然観察編も加えた冊子を作成するための計画実践をそれぞれの担当者で進めていった。研究会議を定期的に開催して、それぞれの活動例の中でどのような「深い学び」ができたか検討しながら、野外学習において「深い学び」ができる研修プログラム~指導と評価の一体化~の案を作成した。同時に「川の学習」の「学習評価の指標を作成した。

令和3年度も、新型コロナウイルスの影響で、当初予定していた「開発した学習プログラムと評価システムを使った小・中学生、大学生を対象とした野外学習」は実施を控えた。児童生徒の学習用のバス代などの費用を使用して、より詳しい野外観察の学習冊子を作成することにした。2年度末に作成した冊子案をもとに、研究協力者とともに長良川中心にその他の河川も含めた環境調査を繰り返し、地学編、生物編の観察例を増やしていった。また月数回の長良川の上流から下流までの自然変化の観察・撮影も継続する中で、増水時の変化や周辺部の環境変化にまで目を向けて冊子に紹介しようと計画した。最終的には、冊子名を「自然事象のパターン把握による長良川学習」として、その中に独創的かつ斬新的で、多様な指導と評価の方法の作成にチャレンジした内容を組み込み、冊子を完成した。

4. 研究成果

(1)完成した冊子「自然事象のパターン把握による長良川学習」について

研究課題について、岐阜県内外の自然環境や科学博物館の調査および研修を通して考えることができた。その成果の一つとして「自然事象のパターン把握による長良川学習」の冊子を作成した。主な内容を紹介する。

自然観察で大切にしたい科学的スキルの「3つのパターン」

自然観察においては、どのような視点でどのように観ていくかということが大変重要となる。

自然を科学的に観るために大切な“科学的スキル”を駆使して、自然を丁寧に観察することからすべてが始まる。例えば、「比較する」、「条件統一をする」、「変化を追う」、「関連づける」、「演繹的に推論する」、「帰納的に推論する」などがある。そのような多様な科学的スキルを駆使した観察が、実際に目の当たりにする自然事象の確かな認識につながる。

自然を観察する際に大切にしたい科学的スキルとして、特に次の3つのスキルを重視していきたいと考えた。それは、「他の物と比較して観察する」スキル、「変化を追って観察する」スキル、「他の事象と関連づけて考える」スキルである。これらの分かりやすい3つのスキルを、観察の際のお決まりの次の3つのパターンとして位置づけ、観察を行うことにより、確かな自然認識へとつなげたいと考えた。

科学的スキルの3つのパターン(その1)「他の物と比較して観察する」

その物だけを見ても、なかなか特徴が見えてこない。他と比較することによって、見えなかった特徴が見えてくる。

科学的スキルの3つのパターン(その2)「変化を追って観察する」

その場所だけで、その瞬間だけ見ても特徴が見えてこない。時間的な変化、場所的な変化を追って観察し続けると、見えなかった特徴が見えてくる。例えば、川の水の流れに「普段の流れ」という言葉はない。雨量や蒸発量により、絶えず流れの様相は変化している。固定的な見方ではなく変化を追った動的な視点が、より確かな自然認識につながる。

科学的スキルの3つのパターン(その3)「他の事象と関連づけて考える」

その事象だけを見ても「なぜそうなるのか？」が見えてこない。他の事象と関連づけて考えることによって、その理由に気づいたり、納得したりすることがある。特に、自然環境の場合、周辺や流域の人間生活と関連づけて考えると、理由がわかることがある。

この「3つの科学的スキル」を手にして、長良川の美しい大自然の中へ出かけてみよう。どのような角度からでも構わない。3つのスキルを駆使して自然を観察してみると、きっと、今まで見えなかった自然の真実や本質が見えてくるにちがいない。

「3つのパターン」を活用した長良川での観察

「地学編」「生物編」「自然観察編」の三つに分けて作成した。「地学編」「生物編」は、見開きページとして、(左1P)は(教師用説明書、児童生徒資料)として、テーマ、観察場所、観察のポイント、本文を、(右1P)は(児童生徒用)として観察ノートを記述した。「地学編」と「生物編」の目次と掲載例は次の通りである。

【地学編の課題】: 1(この数字は課題の通し番号) ひるがの分水嶺 2 夫婦滝〔滝の成因と地質の関係〕 3 夫婦滝〔最上流部の礫の観察〕 4 長良川の本流はどちら? 5 長良川の川原の礫が生まれる場所 6 長良川の水質を観察しよう 7 川が曲がる所に見られる攻撃斜面とポイントバー 8 名水 100 選と長良川 9 長良川流域の温泉 10 川原の礫のインプリケーション 11 川原の礫に含まれる化石の観察 12 長良川は石のデパート 13 溶けてなくなりやすい石灰岩を探そう 14 まん丸石を探せ 15 いろいろな色のチャートを探そう 16 川原の礫についてのアユの食み跡 17 環流丘陵〔川が曲がって流れた跡〕 18 長良川と金華山 19 洪水時に水はどこまで来たか〔洪水の防災教育の観点から〕 20 古い地図から流路の変遷を読み取る = その1 = 〔岐阜市古川・古古川等〕 21 古い地図から流路の変遷を読み取る = その2 = 〔羽島市西小藪地区等〕 22 木曾三川分流工事と千本松原 23 長良川のフィナーレ

【地学編の課題の内容の一例】 が3つのパターンの評価の観点である

(左1P)(テーマ)長良川を観察しよう(観察場所)上流域～下流域、河口の各地点(観察のポイント) 他のもものと比較して観察する 手法の異なる観察結果を比較して、考察する。変化を追って観察する 上流から下流、さらには河口へと位置的な変化を追って観察する。他の事象と関連づけて考える 水質を、人の暮らしの影響や、天気などの自然現象の影響と関連づける

(右1P)(テーマ)長良川を観察しよう○水質の観察で大切なこと○位置を確認しよう○長良川の上流から下流へ変化を追って水質を観察し結果を記入しよう○観察から明らかになったこと

【生物編の課題】: 24 水辺から5mの植物観察を2ヶ所で比べて調べよう 25 4種の(シラ)サギを見分け、行動観察しよう 26 カメを見分け、じっくりと行動観察しよう 27 山に生えているのは? 針葉、広葉、それとも竹? 28 2種類のタネをさがして観察しよう 29 手や鼻も使って2種類の植物の葉を比べて観察しよう 30 カワゲラウオッチングで2種類の水生生物を調べよう 31 3つの科学的スキルのフィールドビンゴで自然を感じよう 32 水草(主に沈水植物)とその環境を観察しよう 33 ガサガサで2種類の小さな生物(主に魚)を調べよう 34 川での食物連鎖を考えてみよう 35 生き物(動物)のフィールドサインを見つけよう(アニマルトラッキング) 36 上流の代表樹木、ブナとミズナラ 37 スキマ植物の代表、シンテッポウユリ 38 大繁殖したセイタカアワダチソウは、今? 39 草むらや森林をおおっている植物「つる植物のクズ」 40 電柱を支えるワイヤーにキャップが? 「クズがえし」 41 照葉樹林の北限、「鶴形山」 42 ロードキルを減らすための動物標識 43 世界農業遺産になった「清流長良川のアユ」 44 鶺鴒のウは、カワウでなくウミウ 45 日当たりの良い堤防などでよく見られるススキとオギ 46 河原や湖沼の水際で見られるツルヨシとヨシ 47 河口付近のヨシ原で見られる水辺の鳥たち 48 岐阜が分布の東端、最大の両生類、オオサンショウウオ 49 金華山と長良川付近に生える貴重な植物たち 50 減ってきたカワラと名がつく在来の植物 51 ホンシュウジカとニホンカモシカを比べよう 52 日本一小さいネズミ、カヤネズミ 53 巨大なネズミ? 外来種(帰化動物)のヌートリア

【生物編の課題の内容の一例】

(左1P)(テーマ)カワゲラウオッチングで2種類の水生生物を調べよう(観察場所)上流域～下流域の河原、池など(観察のポイント)他のものと比較して観察する2種類の水生昆虫の形態を比較し、大まかな分類をして、観察して記録する。変化を追って観察する水生昆虫のすみ分けを、深さや流れの違う環境で比較して観察する。他の事象と関連づけて考える指標生物としての水生昆虫を調べ、水質と関連づけて水の環境を考える。(観察の方法)カワゲラウオッチングで水生生物(主に水生昆虫)を観察しよう。カワゲラウオッチングで水生生物(昆虫)観察しよう

(右1P)(テーマ)カワゲラウオッチングで2種類の水生生物を調べよう○カワゲラウオッチングで2種類の水生生物(主に水生昆虫)をくらべよう○2種類の水生生物をスケッチしよう(名前がわかれば生物名も記入しよう)○水生生物による水のきれいさ:判別表からわかること○観察から明らかになったこと

「自然観察編」の目次と掲載例は次の通りである。

【自然観察編】:比較、変化、関連づけのパターンから自然事象を把握し自然認識させるための資料作成のために一年間、月数回長良川の上流から下流まで20カ所程度の定点を決めて撮影して紹介。高速道路の桜の変化:東海北陸自動車道の長良川SA、瓢ヶ岳SA、大和SA、ひるがのSAにある桜の木を撮影。開花前後は一週間ごと4時期、それ以後は二ヶ月ごとで4時期の計8回分を紹介。長良川の桜の変化:定点撮影した中の8カ所について1.と同日を紹介。郡上市高鷲町正ヶ洞 郡上市白鳥長滝 郡上市大和町栗巣川合流点 郡上市美並町深戸駅付近 美濃市新美濃橋下流 関市千疋大橋上流 岐阜市藍川橋下流 羽島市桑原側合流点下流の8カ所。とも桜の開花は南(下流)から始まり、紅葉は北(上流)から始まる。また、桜だけでなく、周囲の自然環境も場所ごとに、そして、季節ごとに変化している。蛭ヶ野周辺の自然の変化:桜以外にも、いろいろな自然景観の変化を撮影。蛭ヶ野周辺の「SAからの大日ヶ岳の展望」「分水嶺公園」「夫婦滝」「あやめ沢湿原」の4カ所雪の残る3月から紅葉の11月までの季節の自然景観の変化を1～2ヶ月ごとに紹介。川の平常時と増水時の自然の変化:長良川の平常時と増水時(昨年7月17日撮影)の写真。夫婦滝(郡上市高鷲町)、牛道川合流点(郡上市白鳥町)、栗巣川合流点(郡上市大和町)、吉田川合流点(郡上市八幡町)、亀尾島川合流点上流(郡上市八幡町)、粥川合流点(郡上市美並町)、板取川合流点(美濃市)、津保川合流点(関市、岐阜市)の8ヶ所を紹介。水量だけでなく水の色や周囲の自然景観の違いなどが分かる。夏と冬の自然の比較:撮影した写真の中から夏(8月22日)と冬(12月20日)を比較。いろいろな自然景観の違いが比較観察できる。

なお、この冊子は全120ページ。全ての内容を冊子とは別にCDにして自由に印刷して学習で活用できるように、また、「自然観察編」の写真はA2判にして理科室などの掲示に活用できるようにして、岐阜県内の全ての中学校に配布した。

(2)指導と評価についての一例

(1)の学習活動のそれぞれにも関連するが、「比較・観察」「関係づけ・表現」「変化の3つのパターンの指導内容をどのように評価していくかについて考えた。ここでは、動物と植物(生物領域)、地形と流水(地学領域)および「自然と人間との関わり」について作成した「学習評価の指標の表」を紹介する。一例がP4である。紹介したのは地学領域であるが、生物領域の指標は表中の「地形や流水」を「動物や植物」に書き換えればできあがる。

(1)のそれぞれの課題についても学習内容を入れれば評価表になる。

この表の他にも、例えば「Dの児童にどのような指導を行えばCに向上するのか」という「各基準を高めるための具体的な教師の指導の手立て」を考えた。次にその一例を述べる。なお、A～Eは表の到達目標、D～Cは、「D基準をC基準に高める」ということである。

・(A・ウのD～C、イのC～B)どちらか一つは説明(考察)できる児童には、いくつかの視点(生物分野:気温、水質や生息環境など、地学分野:侵食・運搬・堆積作用など)を教師が与えたり、仲間との交流でできなかった視点を見つけたりさせる。

・(ウのC～B)一つの流域しか考えられない児童には、他の流域の学習を記録から思い出させたり教師が提示したりして考えさせる。

・(ウのB～A)いくつかの流域の変化の一つは考えられる児童には、上流から下流までをイメージさせて、変化を連続的に考えさせる。

・(エのA～S)他者の意見を踏まえて自分なりの解釈を提示できる児童には、その意見に対するグループの意見を再度聞くことやグループの考えをまとめる役割をすることなどを指示する。

教師は、野外なら名簿表、室内なら机列表にその時間に把握する基準表を持って児童の達成状況を把握して、上記の「具体的な教師の指導の手立て」に従って、個別や全体に対して、状況把握と指導を継続する。また、「学習評価の指標の表」と「基準を高める手立て」を各活動の始めに提示すると児童自らが自分のレベルをステップアップしていく行動を起こしていく。

(3)今後の展望

研究協力者と連絡し合い、配布した冊子を活用して、各小・中学校で長良川や近くの河川で、(1)の課題解決の活動を(2)の指導と評価の視点で実践して、パターン把握による「深い学び」が行われたかについて分析して、更なる効果的な実践例を構築させて、学校現場に還元していく。

(図1) 「川の学習」(地学領域)の学習評価の指標

= 基準欄には、「川の上流・中流・下流の流域」を「各流域」と表す。欄内の「どちらか」というのは「地形と流水のどちらか」ということ。=

到達目標	基準	S	A	B	C	D	割合
ア:川の上流・中流・下流の地形や流水の様子の違いについて説明できる。(比較・観察)	各流域の地形や流水の様子の違いについて、他の流域と比較しながら、それぞれ一つは説明できる。	各流域の地形や流水の様子の違いについて、他の流域とそれぞれ二つ以上観察し、すべて表現できる。	各流域の地形や流水の様子の違いについて、その原因をそれぞれ二つ以上考察し、一つは表現できる。	各流域の地形や流水の様子の違いについて、その原因をそれぞれ一つは考察し、表現できる。	各流域の地形や流水の様子について、それぞれ一つは説明できる。	各流域の地形や流水の様子について、どちらか一つは説明できる。	25 %
イ:川の上流・中流・下流の地形や流水の様子の違いについて、原因を考察し、表現できる。(関連づけ・表現)	各流域の地形や流水の様子の違いについて、その原因をそれぞれ二つ以上考察し、すべて表現できる。	各流域の地形や流水の様子の違いについて、その原因をそれぞれ二つ以上考察し、すべて表現できる。	各流域の地形や流水の様子の違いについて、その原因をそれぞれ二つ以上考察し、一つは表現できる。	各流域の地形や流水の様子の違いについて、その原因をそれぞれ一つは考察し、表現できる。	各流域の地形や流水の様子について、その原因をどちらか一つは考察できる。	各流域の地形や流水の様子について、その原因をどちらか一つは考察できる。	25 %
ウ:川の上流・中流・下流の地形や流水の様子などの変化について考えることができる。(変化)	各流域の地形や流水の様子などの変化について、それぞれ二つ以上考えることができる。	各流域の地形や流水の様子などの変化について、それぞれ一つは考えることができる。	各流域の地形や流水の様子などの変化について、それぞれ一つは考えることができる。	いくつかの流域の地形や流水の様子などの変化について、それぞれ一つは考えることができる。	一つの流域の地形や流水の様子などの変化について、それぞれ一つは考えることができる。	一つの流域の地形や流水の様子などの変化について、どちらか一つは考えることができる。	25 %
エ:川の上流・中流・下流の地形や流水の様子など、主体的に自身の考えを述べながら、他者の意見を取り入れて課題に協働して取り組むことができる。	各流域の地形や流水の様子などの課題に取り組み、グループ全体の意見を聞きながら改善を薦め、共通の目標達成に努力している。	各流域の地形や流水の様子などの課題に取り組み、自身の意見を積極的に述べ、他者の意見を踏まえて自分の解釈を提示できる。	各流域の地形や流水の様子などの課題に取り組み、自身の意見を踏まえて述べていくことができる。	各流域の地形や流水の様子などの課題に取り組み、自身の意見を踏まえて述べていくことができる。	各流域の地形や流水の様子などの課題に取り組み、自身の意見を踏まえていくことができるが、述べるべきでない。	各流域の地形や流水の様子などの課題に取り組み、自身の意見を踏まえていくことができるが、自身の意見を踏まえていくことができない。	25 %
達成率	目標に非常によく達成できている	80%以上	目標によく達成できている	70%	おおむね目標には達成できている	目標に達成できていない	60%未満

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計1件

1. 著者名 小椋郁夫	4. 発行年 2021年
2. 出版社 三恵社	5. 総ページ数 99
3. 書名 児童教育論集第4号名古屋女子大学文学部	

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------