

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 29 日現在

機関番号：84405

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2014

課題番号：24531227

研究課題名(和文) 博物館と連携したPISA型学力養成に関する方法論の実証的研究

研究課題名(英文) Practical research on the development of PISA orientated academic ability in co-operation with a museum

研究代表者

広瀬 祐司 (Hirose, Yuji)

大阪府教育センター・その他部局等・主任指導主事

研究者番号：00615172

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：大阪府教育センター・大阪府教育センター附属高校・大阪市立自然史博物館が連携して高校生の興味・関心を高める実習を開発・実施した。実習に際しては生徒がタブレット型端末で写真撮影を行い、学習成果をレポートやポスター及びプレゼンテーションの形で発表した。効果測定は、平成24年度実施の全国学力・学習状況調査(中学校)の理科に関する生徒質問紙を使用して実施した。博物館と連携した実習は生徒の関心を高め、思考・判断・表現の場を提供し、PISA型学力の養成に資することが確認できた。探究的な学習は博物館と連携した学習と共に実施すると好ましい成果を生む傾向が見られた。

研究成果の概要(英文)：Learning activities cooperated with a museum was designed and practiced. In practice, the students took pictures with tablets and made a presentation on their outcome through a report or a poster. Measurement of effectiveness was done using student's questionnaires of the national achievement test. The learning activities cooperated with a museum raised the interest of the students, and offered the opportunities to foster student's abilities to think, judge and express, and finally contributed to the development of PISA orientated academic ability.

研究分野：教育学

キーワード：博学連携 PISA型学力 ワークシート 探究的な学習 効果測定 生徒用質問紙

1. 研究開始当初の背景

(1) 平成 21 年の高等学校学習指導要領解説理科編に記載された改訂の経緯の中で、OECD(経済協力開発機構)による PISA 調査など各種の調査から見いだされた我が国の児童生徒の課題として、次の 3 点があげられていた。思考力・判断力・表現力等を問う読解力や記述式問題、知識・技能を活用する問題に課題がある。

読解力で成績分布の分散が拡大しており、その背景には家庭での学習時間などの学習意欲、学習習慣・生活習慣に課題がある。

自分への自信の欠如や自らの将来への不安、体力の低下といった課題があげられていた。

(2) 現行の学習指導要領では、指導計画の作成に当たって配慮すべき事項として、大学や研究機関、博物館などとの積極的な連携、協力などが示されている。さらに、内容の取扱いに当たって配慮すべき事項として、

各科目の指導に当たっては、観察・実験などの結果を分析し、解釈して自らの考えを導き出し、それらを表現するなどの学習活動を充実すること

生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度の育成を図ること。また、環境問題や科学技術の進歩と人間生活にかかわる内容等については、持続可能な社会をつくることの重要性も踏まえながら、科学的な見地から取り扱うことが示されていた。

2. 研究の目的

本研究では、過去の PISA 調査結果から新学習指導要領の実施に至る経過を鑑みながら、大阪府で顕著となった全国学力・学習状況調査の結果を踏まえた授業改善の必要性を視野に入れ、博物館と連携することによって、高等学校理科の目標とそれに準拠した評価を実現するための多様な学習様式と、生徒が自らの考えを表現する学習活動を一体化して導入し、それに相応しい効果測定の実施を試みる。

3. 研究の方法

(1) 研究体制

大阪府教育センターが主となり、大阪府教育センター附属高等学校を研究連携校、大阪市立自然史博物館を連携博物館として研究体制を構築した。

大阪市立自然史博物館と大阪府教育センター・センター附属高校は約 500m の距離にあり、生徒や教職員・指導主事が日常的に往來することが可能である。

大阪市博物館協会のキャンパスメンバーズ制度の適用を受け、生徒は生徒証を見せるだけで、大阪市立自然史博物館、大阪市立科学館、大阪歴史博物館、大阪市立美術館、大阪市立東洋陶磁美術館、大阪城天守閣に何度でも入館できる環境を整えた。

(2) 生徒の知的好奇心を喚起する実習を博物館と共同開発し実施した。

博物館で開催される特別展の生徒用ワークシートを開発し、生徒の実習に供した。ワークシートは高等学校理科の学習内容、小中学校理科の既習事項、特別展の展示をつなぐよう学芸員、教諭並びに指導主事が共同した。可能な限り、特別展を企画した学芸員が生徒に展示解説を実施し、加えて質疑応答も行った。

**Q3 恐竜の歩き方を足の骨から考えよう**

ヴェロキラプトルの足をスケッチしてみよう。かかとどこか、矢印で示そう。

ヴェロキラプトルの足の骨はどちらに似ている？

( ) ヒト ( ) イヌ

( ) ヒト ( ) 思う ( ) 恐ろしい ( ) 思わない

「ヒト」の骨は、博物館(常設展)で展示されています。

図 1. モンゴル恐竜化石展ワークシート



図 2. モンゴル恐竜化石展実習風景

夏季と冬季の休業期間中に、理科の授業内容や「総合的な学習の時間」の調べ学習に関連の深い博物館常設展を生徒が見学しレポートを作成、提出する実習を企画し実施した。授業内容と博物館常設展の関連付けや生徒向けのガイダンスに使用するプレゼンテーション作成を行ない指導主事や学芸員が講演した。



図 3. 博物館について講演する学芸員

バスを借り上げて、夏季に大阪湾岸の自然海岸へ希望者を引率し、身近な生物多様性を実感する実習を 3 年間実施した。冬季には西はりま天文台に、バスを借り上げて、希望

者を引率し、「なゆた」望遠鏡による天体観測を実施した。

博物館の走査型電子顕微鏡と豊富な標本を活用したバイオミクシーをテーマとした探究的な学習を開発し実践に供した。



図4．走査型電子顕微鏡を活用した実習

(2) 生徒がタブレット型端末で写真撮影や動画撮影を行い、それをを用いて実験の結果、考察、博物館の見学成果等をポスターやプレゼンテーションの形にまとめて発表した。

教育センター附属高校にA1サイズのポスターが印刷できる大判プリンターを導入した。

教育センター附属高校にタブレット型端末を導入(初年度20台、次年度10台、最終年度10台)し、無線LAN基地局、サーバも合わせて整備した。複数のタブレット型端末を切り替えて、プロジェクターから生徒が作成したプレゼンテーションを次々に投影できる環境を整えた。



図5．プロジェクターを使用した発表例

### (3) 効果測定

平成24年度に実施された、全国学力・学習状況調査(中学校)の理科に関する生徒質問紙(文部科学省 国立教育政策研究所2012)を使用したアンケートを年度当初と年度末に実施した。

関心・意欲・態度についての質問

1. 理科の勉強は好きですか。
2. 理科の勉強は大切だと思いますか。
4. 理科の授業で学習したことは、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか。
5. 将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか。

6. 自然の中で遊んだことや自然観察をしたことがありますか。
7. 科学や自然について疑問を持ち、その疑問について人に質問したり、調べたりすることがありますか。
10. 観察や実験を行うことは好きですか。
14. 理科の授業でものをつくること(簡単なカメラ、楽器、簡単なモーター、カイロなどをつくる)は好きですか。

思考・判断・表現についての質問

3. 理科の授業の内容はよくわかりましたか。
8. 理科の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えますか。
9. 理科の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり、発表したりしていますか。
11. 理科の授業で、自分の予想をもとに観察や実験の計画をたてていますか。
12. 理科の授業で観察や実験の結果をもとに考察していますか。
13. 理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方がまちがっていないかふり返って考えていますか。

各質問に肯定的に答えた生徒の割合(%)を指標として、探究的な学習、博物館と連携した学習並びに発表活動が、PISA型学力の養成にどのような効果があるのか測定した。

### 4. 研究成果

#### (1) 効果測定を行った講座と結果

H25化学基礎(1年:2単位)  
博物館学習なし、探究的学習2回、  
プレゼンテーションなし

関心・意欲・態度の領域では、改善は見られなかった。

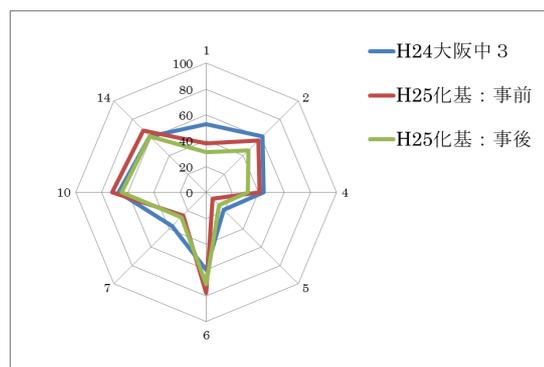


図6．化学基礎：関心・意欲・態度

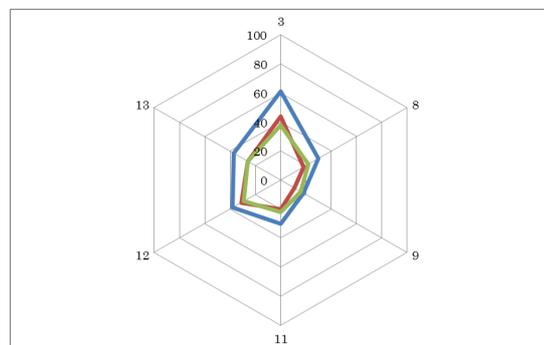


図7．化学基礎：思考・判断・表現

思考・判断・表現の領域でも、改善は見られなかった。

H25 理数生物（3年：4単位）  
博物館学習3回、探究的学習2回  
プレゼンテーション2回

当初から高かった関心・意欲・態度の領域で、更なる改善の傾向が見られた。

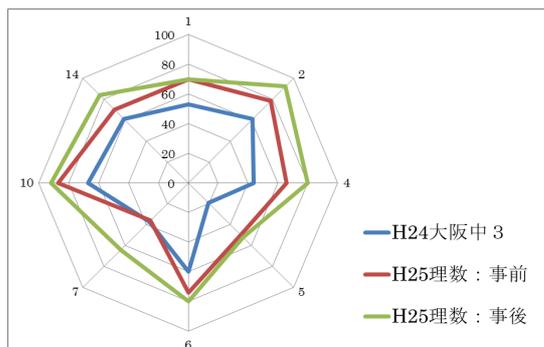


図8．H25 理数生物：関心・意欲・態度

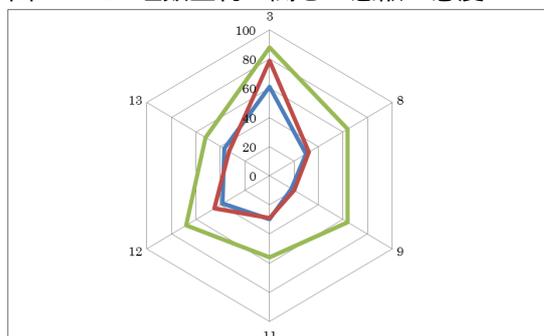


図9．H25 理数生物：思考・判断・表現

当初あまり高くなかった思考・判断・表現の領域で、明らかな改善の傾向が見られた。

H25 生物演習（3年：2単位）  
博物館学習なし、探究的学習なし  
プレゼンテーションなし

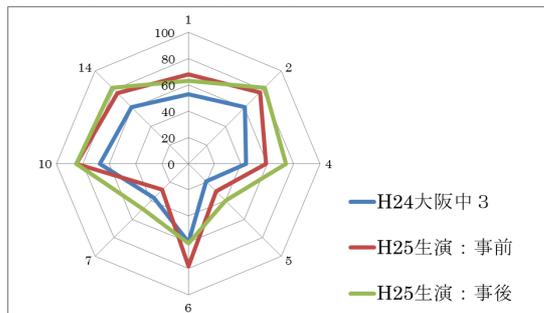


図10．生物演習：関心・意欲・態度

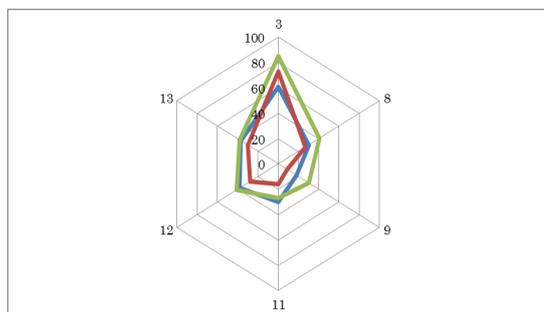


図11．生物演習：思考・判断・表現

関心・意欲・態度の領域では、改善の傾向

は見られなかった。思考・判断・表現の領域では、若干改善の傾向が見られた。

H26 理数生物（3年：4単位）  
博物館学習2回、探究的学習なし  
プレゼンテーション2回

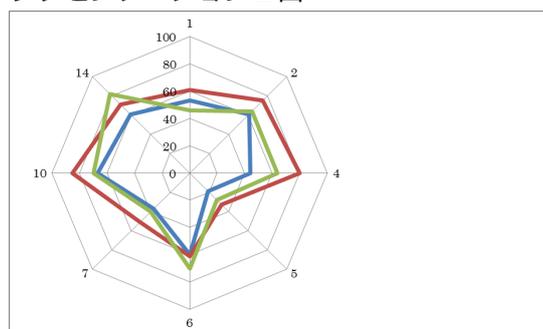


図12．H26 理数生物：関心・意欲・態度

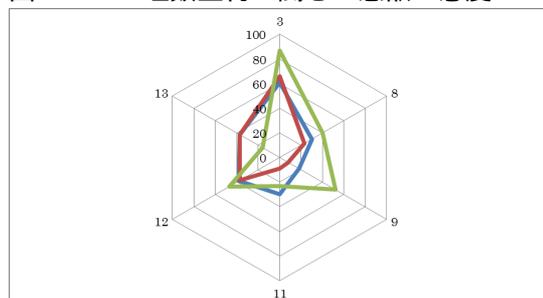


図13．H26 理数生物：思考・判断・表現

関心・意欲・態度の領域では、改善の傾向が見られなかった。思考・判断・表現の領域では、1つの項目を除いて明らかな改善の傾向が見られた。

H26 理科総合演習（3年：2単位）  
博物館学習2回、探究的学習4回  
プレゼンテーション1回

関心・意欲・態度の領域では、当初低かった項目で改善の傾向が見られた。

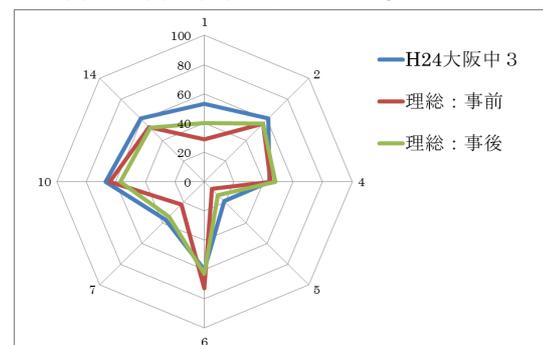


図14．理科総合演習：関心・意欲・態度

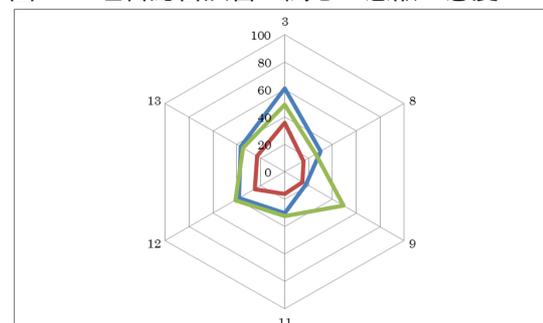


図15．理科総合演習：思考・判断・表現

思考・判断・表現の領域でも、全ての項目で改善の傾向が見られた。

## (2)PISA 型学力養成に関する考察

博物館と連携した学習によって、理科について興味・関心の高い集団でも、低い集団でも生徒の関心を高めたり、思考・判断・表現の場をつくることができた。

博物館と連携した学習は、教科学習と連携した探究的な学習と共に実施すると、好ましい相乗効果を発揮する。探究的な学習だけでは、化学基礎のように改善が見られなかった。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計3件)

広瀬祐司 (2012) 博物館と連携した PISA 型学力養成に関する方法論の実証的研究 1、平成 24 年度都道府県指定都市教育センター所長協議会生物分科会研究発表及び聴取事項収録、pp7 - 10.

広瀬祐司・上田信雄・佐久間大輔・石田惣・釋知恵子 (2013) 博物館と連携した PISA 型学力養成に関する方法論の実証的研究、生物教育 53、pp236.

広瀬祐司・引馬淳・釋知恵子・林昭次・松本吏樹郎 (2014) 博物館と連携した PISA 型学力養成に関する方法論の実証的研究: 続報、生物教育 54、pp163.

[学会発表](計15件)

広瀬祐司、博物館と連携した PISA 型学力養成に関する方法論の実証的研究、日本生物教育会・全国理科教育大会合同大会、2012 年 8 月 4 日、札幌西高等学校(札幌市)。

広瀬祐司・八木秀浩、科研費を活用した大阪府教育センター附属高校での取組、大阪府教育センター研究フォーラム、2012 年 12 月 25 日、大阪府教育センター(大阪市)

広瀬祐司・上田信雄・佐久間大輔・石田惣・釋知恵子、博物館と連携した PISA 型学力養成に関する方法論の実証的研究、2013 年 1 月 13 日、日本生物教育学会、広島大学(広島市)

広瀬祐司・引馬淳・釋知恵子・林昭次、モンゴル恐竜化石展を活用した博物館実習、2013 年 8 月 10 日、日本理科教育学会、北海道大学(札幌市)。

広瀬祐司、博物館と連携した PISA 型学力養成に関する方法論の実証的研究、近畿地区教育研究(修)所連盟研究発表会、2013 年 11 月 13 日、奈良県立教育研修所(奈良県磯城郡田原本町)

広瀬祐司、モンゴル恐竜化石展を活用した博物館実習-PISA 型学力養成に関する実証的研究-、2013 年 11 月 14 日、都道府県指定都市教育センター所長協議会生物分科会(第 49 回)研究協議会及び研究発表会、鳥取県教育センター(鳥取市)。

広瀬祐司、大阪府教育センター附属高等学校「化学基礎」特別授業、2013 年 11 月 28 日、平成 25 年度教科等担当指導主事等連絡協議会 理科部会、TFT ファッションビル(東京都江東区)。

広瀬祐司・引馬淳・釋知恵子・林昭次・松本吏樹郎、博物館と連携した PISA 型学力養成に関する方法論の実証的研究: 続報、2014 年 1 月 11 日、日本生物教育学会、筑波大学(つくば市)。

石田惣・釋知恵子・佐久間大輔・広瀬祐司、大阪市立自然史博物館の特別展における中高生向け展示見学ワークシートの事例紹介、2014 年 1 月 11 日、日本生物教育学会、筑波大学(つくば市)。

広瀬祐司・引馬淳・釋知恵子・石田惣・佐久間大輔、博物館と連携した PISA 型学力養成の効果、2014 年 8 月 24 日、日本理科教育学会、愛媛大学(松山市)。

釋知恵子・塚腰実・佐久間大輔・和田岳・広瀬祐司、博物館に親しみがない教員に向けた博物館からのアプローチ、2014 年 8 月 24 日、日本理科教育学会、愛媛大学(松山市)。

Yuji Hirose、The Mongolian Dinosaur Fossil Exhibition for High School Biology、2014 年 10 月 15 日、Asian Association of Biology Education、Crystal Crown Hotel、P.J. Malaysia。

広瀬祐司・引馬淳・釋知恵子・佐久間大輔・石田惣、博物館と連携した授業展開: 3 年間の成果と展望、2015 年 1 月 11 日、日本生物教育学会、愛媛大学(松山市)。

広瀬祐司、「環境教育」JAZA と初等中等教育の連携、日本動物園水族館協会総会(招待講演) 2015 年 5 月 29 日、姫路キャッスルグランヴィリオホテル(姫路市)。

広瀬祐司、博物館と連携した PISA 型学力養成に関する方法論の実証的研究、全国教育研修所連盟発表大会、2015 年 6 月 5 日、ホテルアウィーナ(大阪市)。

〔図書〕(計1件)

釋知恵子・林昭次・広瀬祐司(2013)、大阪市立自然史博物館 見学ワークシート 発掘モンゴル恐竜化石展、大阪市立自然史博物館、4pp.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.osaka-c.ed.jp/kate/news/news55.pdf> 教育センター附属高校便り：生徒証を示して、「キャンパスメンバーズで入場します！」

<http://www.osaka-c.ed.jp/kate/news/news57.pdf> 教育センター附属高校便り：生物進化を特別展「モンゴル恐竜化石展」で実感

<http://www.osaka-c.ed.jp/kate/news/news58.pdf> 教育センター附属高校便り：生物多様性と生命の息吹を大阪湾で実感！

<http://www.osaka-c.ed.jp/kate/news/news61.pdf> 教育センター附属高校便り：生物の不思議に電子顕微鏡で迫る！

<https://www.osaka-c.ed.jp/blog/edu/center/2014/05/> 教育センター附属高校便り：特別展恐竜戦国時代の覇者！トリケラトプスで学ぶ

<https://www.osaka-c.ed.jp/blog/fuzoku/yotsuba-kousiki/2014/07/> (教育センター附属高校)第三回みさき公園臨海実習

<https://www.osaka-c.ed.jp/blog/fuzoku/yotsuba-kousiki/2014/06/> (教育センター附属高校)化学基礎「特別授業」食塩水を見分ける 発表会

<https://www.osaka-c.ed.jp/blog/fuzoku/yotsuba-kousiki/2014/06/> (教育センター附属高校)化学基礎「特別授業」

<https://www.osaka-c.ed.jp/blog/fuzoku/yotsuba-kousiki/2014/05/> (教育センター附属高校)理数生物博物館と連携した「特別授業」

<https://www.osaka-c.ed.jp/blog/fuzoku/yotsuba-kousiki/2014/02/> (教育センター附属高校)化学基礎「特別授業」を行いました。

<https://www.osaka-c.ed.jp/blog/fuzoku/yotsuba-kousiki/2013/12/> (教育センター附属高校)ロッジに泊まって天体観測

<https://www.osaka-c.ed.jp/blog/fuzoku/yotsuba-kousiki/2013/07/> (教育センター附属高校)臨海実習

<http://www.osaka-c.ed.jp/kate/rika/kyozai/Marine2014/> 「動物の分類と生態」：博物館実習・臨海実習に際してのICT活用型学習資料

<http://www.osaka-c.ed.jp/kate/rika/kyozai/flora02/index.htm> 「被子植物の分類」：博物館実習・植物観察実習に際してのICT活用型学習資料

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

広瀬祐司 (Yuji Hirose)  
大阪府教育センター・主任指導主事  
研究者番号：00615172

### (2) 研究分担者

( )  
研究者番号

### (3) 連携研究者

佐久間大輔 (Daisuke Sakuma)  
大阪市立自然史博物館・主任学芸員  
研究者番号：90291179

釋知恵子 (Chieko Shaku)  
大阪市立自然史博物館・学芸員  
研究者番号：60626349

石田惣 (So Ishida)  
大阪市立自然史博物館・学芸員  
研究者番号：50435880