

教職大学院における科学館を活用した教育実践科目の提案

○花木良, 吉井貴寿
(岐阜大学教育学部), (熊本大学教育学部)

1. はじめに

現在, 教職大学院への移行が進められている. 教職大学院での実践科目の比重が高く, 学校での実習が多く行われている. しかし, そこで掲げられている目標や内容は, 教員研修 (特に, 法定研修として全教員を対象に実施している初任者研修や中堅教諭等資質向上研修) と重複が多く, その差異が不明瞭である (cf. 文部科学省初等中等教育局教職員課, 2007).

文部科学省 (2018) では, Society5.0 と関連し, 学校 ver.3.0 (「学び」の時代) を提唱しており, 地域・家庭・情報ネットワークの中で, 学習者が能動的に学ぶ姿を理想として掲げている. また, 公教育に対しては, この能動的な学び手 (アクティブ・ラーナー) の学習を支援し, 最適化していく学びのまとめ役 (ラーニング・オーガナイザー) という新たな役割が期待されている. この学習者を取り巻くネットワークの中には, 博物館も含まれており, そういった学習のリソースを有効に活用し, STEAM 教育を推進できる教員の輩出が求められている.

このように学校や教員の役割そのものの変革が期待されている昨今において, 従来の学校システムに関わることを学ぶような教員養成のカリキュラムでは不十分であると考えられる. 特に, 高度専門職業人を養成することを目的としている教職大学院においては, これから先の時代にも通用するより高度な教育が行える人材の養成を目指すべきであろう.

一方, 博物館では, 「教員のための博物館の日」が設置され, 教員が博物館で学ぶ機会が充実している. 花木ほか (2016) では, 教科内容学の新たな役割として, 科学館を用いて, 数学の進展を知らせることが提案されている. 吉井ほか (2015) では, 科学館展示の実践を通じて, 展示物の作製や演示を行うことで, 出展者側にどのような学びが生じるかを考察している. そして, 教員養成系の学生・院生がそういった取り組みを行うことのメ

リットとして, 「(来館者との) コミュニケーションを通して学ぶ」, 「子どもの数学的認識を学ぶ」, 「学びへの動機づけ (となる)」という 3 つの教育効果が期待できることを示している.

2. 研究の目的と方法

本稿の研究目的は, 学校 ver3.0 に対応し得る数学科教員の養成を実現するため, 科学館展示の作製を取り入れた大学院の科目を提案することである. 研究方法は, シラバスや教材の提案と指導実践をすることである. 過去の大学院の講義では, 展示物を作製し, 科学イベントで実演をしている. 考案したコマの展示物の実践報告をすでに行っている (花木ほか, 2019). そこでは, 幼児もコマの軸の位置によってよく回ったり回らなかったりすることを認識していること, コマの重心の位置は積分を用いて定式化できることを示している.

3. 大学院講義のシラバス

算数・数学科に関連した科目として提案する.

講義の目標は, 幅広い年齢層に対応した数学の展示物を作製することである. 評価は, 講義での発言と展示物の出来で行う. 展示物の出来は, 低年齢層が興味をもつ工夫をしているか, 学校数学と関連して解説できているか, 大人が数学に関する知見が得られるか, 解説書の文章やデザインが適切かなどを対象とする.

1	ガイダンス
2-4	過去の展示物の紹介と考察
5	科学館見学
6	インフォーマル学習, Society5.0, 科学館
7	教具と展示物の例
8-9	展示物案の発表と高め合い
10-13	展示物の作製と高め合い
14-15	展示物の実演

第 1 回のガイダンスでは, 講義の意図や背景を伝える. 数学に特化した国内外のミュージアムとして, 東京理科大学による数学体験館, アメリカ・

ニューヨークにある National Museum of Mathematics , ドイツ・ギーゼンにある Mathematikum を紹介している. ネットで数学展示物を調べて, 面白いと思ったものを紹介させる. 第2回から第4回は, 過去の講義で大学院生が作成した展示物と実演の成果, 著者らが関わった科学館展示物を紹介する. 第5回では, 近隣の科学館等を見学し, 算数・数学科に関連する展示物を考察したり, 理科的な展示物に数学を見いだしたりする. 第6回では, 文部科学省(2018)やピンク(2015)によるこれからの人材育成について, 科学館を含むインフォーマル学習について, 理科の学習指導要領と科学館について紹介する. また, 科学館等での各自の経験を振り返ったり, 数学を学校外で触れたいかを考えたりさせる. 第7回では, 算数数学の教具と展示物の差異を伝え, 市販されていたりネット上で公開されていたりする教具を紹介し, 考察させる.

第8回では, 考えている展示物を紹介し, その意図, 学校数学との関係, 興味関心をどう引き起こすか, 各世代への対応をまとめる. 第9回では, 受講者は自分以外の展示物へのコメントをする. 教員は参考文献や関連図書を紹介したり改善点を挙げたりする. 第10, 11回は作製や展示物の詳細(実際に作ることが困難な場合は設計図)を詰めながら, 情報交換を行う. 第12, 13回は第8, 9回を繰り返し, 展示物を改良していく. 作製では, 低年齢層や大人への対応, デザイン, 安全性に配慮し, 解説文では学校数学を意識し, 言葉や術語を正確に用いるようにする.

第14, 15回は, 科学館や科学イベントで展示物の実演を行う.

4. 大学院講義での実践

教育学研究科修士課程の数学専門科目を用いて実践した. 受講者は, 修士1年生の数学を専門とする院生7名(うち1名は現職教員)である. 今年度はコロナの影響もあり, 非対面で講義を行い, 大学独自のサイトでやり取りを行っている. また, 科学館や科学イベントでの実演も不可能である.

原稿作成時, 第9回目の講義まで進んでいる. 展示物として, ①曲線・曲面, ②螺旋木琴, ③メビウスの帯, ④いろいろなタイヤ・いろいろな地面, ⑤面積が変わる不思議な図形, ⑥崩れないド

ミノタワー, ⑦プリントを素早く配ろうが提案されている. ①⑥は物理の重力, ②は音楽, ③は美術との関連が見られる. また, ①や⑥は高校数学で扱う題材を小学生へと伝えようとしている.

5. 展望

今回の講義では作製するだけで, 実際の展示を行うことはできなかった. 今後, 科学館や科学イベントでの展示や演示を取り入れて実演をしたい. 現時点での展示物の提案から, 数学と他教科と関連付けたり, 難しい数学題材をかみ砕いて低年齢層に伝えようとしたりする経験ができています. 教材を縦にも横にも見られる教員養成に寄与したい.

「青少年のための科学の祭典」は各地で開催されているので, 数学, 理科, 技術科に関する演示が可能である. 博物館, 美術館や文化施設等があれば, 国語, 社会, 美術等も同様の取組ができる.

教職大学院では, 現職教員の受講生が増えることも想定されるため, 受講生の児童・生徒が科学館や科学イベントに参加する契機になることを期待する.

今後, 実践を続け, 展示物の蓄積と価値づけを進めたい. 画一的な授業ではなく, 独創的で魅力的な授業を展開できる教員養成を進めていきたい.

参考文献

- 花木良, 伊藤直治, 吉井貴寿(2016):「数学科内容学の新たな役割—科学館展示を用いた数学の発信—」, 日本教科内容学会誌 2, 1, pp.119-128.
- 花木良, 伊藤杏優, 杉田岳史, 林訓史(2019): 幼児から大人までを対象とした数学と関連付けたコマの参加型展示の実践的研究, 日本科学教育学会研究会研究報告, 33, 8, 7-12.
- 吉井貴寿, 伊藤直治, 近藤裕, 花木良, 舟橋友香, 加藤哲也, 荘司雅規, 村田沙耶(2015):「科学館との連携を通じた算数・数学科教員養成の構想」. 数学教育学会 2015 年春季年会論文集, pp.221-223.
- 文部科学省(2018):「Society 5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」
- ダニエル・ピンク, 大前研一翻訳(2015):「モチベーション3.0」, 講談社.
- 文部科学省初等中等教育局教職員課(2007):「初任者研修目標・内容例(小・中学校)