九州大学と連携した科学と表現を組み合わせた講座『ジュニア科学者養成講座』の活動報告

福岡市科学館 井上香織 吉田宗可

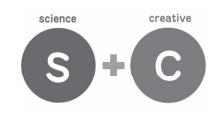
1. はじめに

1) 福岡市科学館設置の目的

福岡市科学館(以下、当館)は「人が育ち、未来をデザインしていく科学館」として 2017 年 10 月にオープンした。ひとりの人が育つには、自らが好奇心を抱き、疑問を持ち、考えを進め、創造性を磨くことが必要である。そのような人々の成長を支援するという意味を込めて、「人が育つ」科学館を目指している。同時に、当館は「人が育つ」ことを社会的な広がりとして捉えており、他の文化施設・研究機関等さまざまな機関と連携し、家庭・学校・地域の団体等と協働する必要があると考える。そしてその延長として、子どもたちの可能性ある未来と持続可能な地球を展望しており、これを「未来をデザインする」という言葉で表現している。

また、当館は、「サイエンス & クリエイティブ」をコンセプトに運営を行っている。

好奇心を働かせ「どうして?」「なぜだろう?」と疑問を 持ち、考えを深める「サイエンス」と、想像を膨らませ、そ こから新しいものを生み出す「クリエイティブ(創造性)」 に力を入れている。



2020年からのコロナ渦もしかり、近年、多様化・多元化が進み人類が直面する課題が複雑化している。このような現代社会において、未来の社会を見据えた本質的課題に応えられる、新しい時代の科学者が育つ場を生み出すために、当館では、教育プログラムの立案と実践に関する研究を行うこととした。そこで開発したプログラムが、様々な分野に跨る科学の体験や実験を通して実践的な「科学する力」を養う『新しい時代の博士を目指す「ジュニア科学者養成講座」』である。生物学・人間科学・環境科学を中心とした『ダーウィンコース初級編』を2020年度10月から開始し、2021年5月からは継続者を対象とした『ダーウィンコース中級編』を立案し実施、同11月からは化学・天文学・物理学・情報科学を中心とする『ニュートンコース』を実施している。

なお、この研究は九州大学との共同で、科学の専門家 (九州大学教員と大学院生)、デザインの専門家 (九州大学芸術工学院の教員と大学院生)、コミュニケーションの専門家 (科学館スタッフ)が共に考え、講座を開発し実施している。また、九州大学教員によって設立された一般社

団法人九州オープンユニバーシティの研究者・スタッフの協力を得て開発、実施したものである。

2. 開発プログラムについて

1) プログラムの構成

本プログラムは、フィールドワークやワークショップでインプットをおこなう「本講座」と、 講座内容を振り返りアウトプットする「探Oゼミ」のセットで実施している。

それぞれか当館のコンセプトであるサイエンス & クリエイティブに対応しており、「本講座」

は研究者と一緒にフィールドワークや実験などの体験をする サイエンスの部分、「探Oゼミ」は「本講座」で学んだこと、 疑問に思ったこと、感じたことを誰かに伝え、表現するクリ エイティブな部分と位置付けている。



2) 伝える・表現する・想像することの重要性

学んだことを人に伝えることは、学んだことを「分かる」(理解する) ために役立つプロセ スである。なぜなら「分かる」ということは頭の中の知識と新たに学んだ知識を関連付けるこ とであり、人に伝えるときにには、学んだことを自分が持っていた知識と関連付けて説明(表現) するからだ。

また、観察や実験で疑問に思ったこと、気づいたことを写真に撮ったり、対象物を描写したり、 関係図を描いて視覚的に表現すると、そこから新たな気づきが見つかることがある。本プログ ラムではこのような気づきも大切にしている。

さらに、表現力を磨くことで、周りの人に自分の頭の中のイメージを伝えやすくなり、今後 直面するであろう複雑な問題解決の手助けになることも期待している。

3. プログラム概要

1) ダーウィンコース(生物学・人間科学・環境科学)

初級では、自然、環境、人間、人類の進化 すべてがつながっていることを、体験を通して 学んだ。「経験する」「疑問をもつ」ことを大切にし、研究者と一緒に野帳を持ってフィールド に出て、観察したものや疑問を野帳に書いたり、いいなと思ったことを写真に撮ったりした。 また、自分が感じたことを誰かに伝えるためにさまざまな方法で表現した。

中級(実践編)では実際に研究者が行っている研究プロセス(観察、実験、解析、考察)を 研究者と一緒に体験する「探求のプロセスを学ぶプログラム」を作成し、研究とはどういうこ とかを学んだ。大学生レベルで行う統計分析にもチャレンジした。

2) ニュートンコース (物理学・化学・天文学・情報学)

ニュートンコースはダーウィンコースで扱わなかった物理・化学といった理工学の分野に焦点をあて、「みえないものをみる」をテーマに、科学者が目に見えないものに対してどのようなアプローチで迫っていったか、それが現在の私たちの生活にどのように役立てられているかを実験と講義を通して学んでいる。

3) 実施スケジュール



4. 実施内容

1) ダーウィンコースの活動内容

・初級コース

森の回では九州大学伊都キャンパスの「生物多様性保全ゾーン」でフィールドワークを行い、ドングリ、ミゾソバなどの植物の観察、コクワガタ、カナヘビ、ハチの巣などの動物の観察をした。子供たちは好奇心を働かせ、炒ったドングリを食べてみたり、カタツムリやカエルを捕まえたり、木に登ったりしていた。探Qゼミでは、カマキリに寄生したハリガネムシを探す実験、シロアリの行動実験などに取り組んだ。

川の回では、福岡市内の樋井川に生息する生き物を捕獲し、どんな場所にどんな生き物がいたか等、環境の結びつきを学んだ。

街の回では大濠公園にて「美しいな」と思う風景の写真を撮り、人はどんな風景が美しいと思うのかをみんなで考えた。探Qゼミではチームで美しいと思う写真を選びその理由を発表した。

食の回では、お茶を家族や友達にふるまい、「おもてなし」は人間らしい行動の中で生まれた文化であることを学んだ。そして、ふるまわれたときにどういう気持ちになったか、「おもてなし」に大切なことはどんなことかを考えて発表し、実生活でも活かすこととした。

人の回は、オンラインで心理学について学んだ。錯視と認知、記憶についての実験をし、 探 Q ゼミでは自分の特性について考え、自分の強みと保護者が思う子供の強みを伝えあった。

人類史の回では、オンラインで人間のふるさとであるアフリカを、ライブカメラを通して観察した。そして森からサバンナに出た人類の祖先は、生きる工夫として、二足歩行するようになり、火を使い料理するようになり、住処をつくり、文化を作り、「おもてなし」や共感するようになったことをオンライン講座で学んだ。今まで実施してきたダーウィンコースすべての回がつながる「学びの場」となった。

・中級コース(実践編)

「大濠公園に生息する在来タンポポと外来タンポポの分布はなぜ違うのだろう?」「樋井川にはどんな魚やエビ類がどこに生息しているのだろう?」「人は味をどのくらい見分けて、どのくらい人に伝えられるのだろう?」「昆虫食を広めるためにはどうしたらよいだろう?」「大濠公園をもっとよくするにはどういたらよいだろう?」という疑問をもとに、「疑問」→「仮説」→「実験」→「解析」→「考察」の研究プロセスの一部を体験した。

例えば、心理の回「昆虫食を広めるにはどうしたらよいだろう?」では、人が昆虫食をどのように感じるのかについて「仮説」をたて、アンケートを取るための尺度を作り、実際にアンケート調査を実施した。子供たち自ら意見を出し、子ども目線の尺度を考え、周りの子供たちからアンケートを取った。その結果を大学の教員と科学館スタッフと一緒に「解析」「考察」した。さらにアンケート結果をもとに昆虫食を広めるための料理のアイデアを考えて、絵に描いて表現してもらった。

2) ニュートンコースの活動内容

・化学の回の活動

化学の回本講座では、原子・分子の視点から「溶けるとはどういうことか」を考えた。まずは氷砂糖を水に溶かすことでおこるシュリーレン現象を観察し、その後、塩を溶かしたあとエタノールを加えて析出させる実験を行った。その後、この2つの実験から溶けるとはどういうことかを参加者に考えてもらう時間を設けた。

続いて、溶媒を水・エタノール・ヘキサン、溶質を食塩・砂糖・ワセリンと増やし、それぞれ溶けるかどうかの実験を行った。塩や砂糖がエタノールやヘキサンには溶けないということがわかると、当たり前に見ていた水に何か特別な性質があるのではないかという考察をした参加者もいた。解説では、一見すると同じように見える透明な液体も分子の構造がそれぞれ違うこと、またそれぞれの構造から溶ける、溶けないが決まるという話があり、子どもだけでなく保護者も参加者として聞き入る様子が見えた。最後はエタノールと水を混ぜると発熱するという実験を行い、溶けることとエネルギーには密接な関係があること、溶けるという事象を考えるときに必要となるエントロピーという考え方について学んだ。内容としては小学生が完全に理解するのは難しいものであったが、エネルギーを、ものがもつ「元気」という表現を使用する、またエントロピーの高い状態を部屋が散らかった状態として説明するなど、概念的な理解を促進する説明を行った。

探Qゼミでは本講座でわかった内容をもとに、「溶けるを表現してみよう」というテーマでわかったことを絵や言葉で表現するワークショップを行った。自分の考えを表現したあとは、人にわかりやすく伝えるにはどのような手段を用いると良いかをチームごとに話し合い発表を行った。参加者は初めて行う作業に戸惑っていた様子であったが、最後の発表のときには表現の着眼点として20近くの項目があがるなど、積極的に意見を出し合う様子が見られた。また、難しいと思われたエネルギーやエントロピーの内容についても、自分なりの解釈でワークシートに表現する参加者も見ることができた。

5. プログラムの成果

1) 九州大学と連携した成果

ダーウィンコース初回講座では、生き物が苦手で見るのも嫌だという参加者が数名いた。しかし、大学教員が生き生きとした目で、楽しそうに語りながらみんなの目の前で生き物を見せてくれた。その結果、カエルぎらいだった女の子が、カエルがよく見つかる場所を大学教員に質問し、講座後に自分でカエルを探しに行き、「タゴガエルを飼いはじめた」と嬉しそうに話してくれた。また、川のフィールドワークで最初は川に入るのをためらっていた子どもたちが1時間もすると、みんなで協力して追い込み漁をするまでになった。保護者からは「こんなに

はしゃいでいるのを見てびっくりした」と驚かれていた。

研究の第一線で活躍している大学教員の熱心な様子を間近で見て、気軽に質問できたことが、 参加者にとても良い刺激になったと感じている。

2) 表現を取り入れた成果

ダーウィンコース中級では、子供たちの発言力が上達し、昆虫食のアンケート項目(尺度)を作成し分類する際、たくさんの意見が出た。その結果、子供たち目線のアンケート項目ができあがり、子供たちを共著者とする論文ができる程の研究にすることができた。これは初級のときでは考えらえないほどの成長ぶりであった。

3) その他の成果

本プログラムでは、自分の個性に自信をもってもらうために、「褒める」「承認する」ことを大切にしてきた。子供たち一人ひとりに寄りそえるよう、Google クラスルームを使い、宿題や子どもたちのコメントに対して一つ一つ返事を返してきた。また、大学教員と、1 つの講座と探 0 ゼミあたり $4\sim5$ 回のオンライン打ち合わせを行い、講座内容を検討してきた。

ダーウィンコースは緊急事態宣言のため突如、26回中9回オンラインで実施するに至った。 タンポポのフィールド調査は館長・大学院生と科学館スタッフ数名が現地調査をする様子をオンラインで中継した。これには、進行役、ホスト、リポーター役、カメラマン等、複数の館スタッフが関わった大掛かりな中継だった。3時間の長丁場であったが、途中、グループでトークをしたり、数回の休憩を入れるなどの工夫をしたことにより、画面を見ていた子どもたちの集中力が切れることはなかった。

6. まとめ

ダーウィンコース初級・中級は、生き物や景観などのフィールドワーク体験を通して疑問をもち、自分で考えたことを人に表現することで、子供たちひとりひとりの経験値を高め、個性的な探求力を育てることができた。また、科学と表現を組み合わせたプログラムを実施することで、科学にも表現にも想像力が重要であることを学び、好奇心の刺激になったと考える。また人に伝える表現力を身に着けることができた。ニュートンコースではダーウィンコースより高度な科学の知識(エネルギー・電磁波など)の理解を必要とするが、実験を通じて疑問をもつことを重視し、科学の歴史を追体験しながら科学の知識を身に着けるのみならず、課題解決のプロセスを習得する工夫を重ねながら実施している。

課題が複雑化している現代社会では、幅広い分野の知識と経験を持ち、様々な人と協力して 課題を解決できる人材が、今後ますます重要となるだろう。福岡市科学館における本プログラ ムでは、子どもたちが幅広い分野の知識をフィールドワークや実験の経験を通じて学び、疑問 を持つ力や表現力を磨いた。子どもたちは幅広い分野の講座・探Qゼミに目を輝かせてとりくみ、好奇心を高めた。これらの点で、ダーウィンコース・ニュートンコースは、今後必要とされる科学者への第一歩を後押しすることができたのではないだろうか。今後も引き続き、新しい時代の科学者を生み出す場として九州大学と連携した講座を立案し実施していきたい。さらに今後は、他者と協働することで課題解決を図る内容も組み込んでいきたい。