

地域に寄り添うプログラミング教育を目指して ～地域における科学館の役割～

はまぎん こども宇宙科学館（横浜こども科学館） インタープリター
吉武聡史

1. はじめに

はまぎん こども宇宙科学館（正式名称：横浜こども科学館、以下「科学館」）は、神奈川県を中心都市である横浜駅から電車で20分の距離にある、横浜市磯子区洋光台地区の団地に囲まれた科学館である。

2012年3月に就任した館長の的川泰宣氏（JAXA 宇宙航空研究開発機構 名誉教授）の思想である、「みつける・つなぐ・あつまる」のもと運営を行っており、地域との連携や新規イベントの開催などを強化した結果、2012年から昨年度まで入館者数は増加傾向にある。

学校団体利用向けのコンテンツとしてはプラネタリウムの学習投影や、サイエンスショー、簡単な工作を提供する科学工作教室の他、今年より無料で体験できるプログラミング教室も開催している。また、小学校に出向いて科学実験や工作、プログラミングや図形の敷き詰め教室を行う「出前教室」や、科学館に隣接する小学校を対象に希望者を招いてプログラミングの教室を行う「地域連携教室」などを行っている。

2. 科学館でのプログラミングへの取り組み

当館では2000年代より、パソコン教室としてパソコンのタイピングの教室やプログラミング練習用の教材「アルゴブロック」を使った教室を開催していた。その後、2011年度には国立研究開発法人 科学技術振興機構 次世代人材育成事業のサイエンス・パートナーシップ・プログラム（以下、「SPP」）事業の一環として、地域の小学校を対象に「レゴ マインドストーム NXT」を使った教室を行った。それまでは年間の教室開催数も少なく、ロボットの種類も限られていたが、現在では実施回数も大幅に増え、扱うロボット・プログラミング教育用のアプリも多岐にわたる。教室も来館者に向けたものから、小学校への出前教室、団体利用向けプログラムによって内容や扱うロボットを変えるなどニーズに合わせて対応している。

1) なぜ科学館でプログラミング教育を行うのか

近年、社会全体の傾向としてプログラミング教育のニーズが年々高まっている。2020年から小学校でプログラミング教育が必修になることをうけて、保護者の多くがプログラミングに関心を持ち、それに伴い民間のプログラミング教室も増えてきた。民間の教室の多くは

開始前に参加者がロボットを購入し、そのロボットについて複数回の教室に参加して学ぶスタイルのものが多くある。しかし、教材のロボットは高価なものが多いため、なかなか踏み切れない保護者もいる。そんな中、当館では原則として一人一台ロボットを扱えるように準備できており、誰もが気軽に教室に参加できるようにした。また、小学校からプログラミング教室実施の要望も多くあり、学校向けの教室にも取り組んでいる。

2) 教材の選定について

当館では以前より多くのプログラミング教室を一般来館者向けに開催しており、ロボットを扱う教室から、アルゴリズムを学ぶアンプラグドプログラミング（パソコン、タブレット、ロボットを使わないプログラミング教育）の教室まで内容は多岐にわたる。今年度は250を超える教室を実施しており、対象学年に合わせてロボットやアプリの選定、人数などを決定しているほか、保護者同伴による教室も実施している。プログラミング教室で使用している機材を項目ごとに分けると以下のようなになる。

	レゴ® マインド ストーム® EV3	レゴ® WeDo	レゴ® WeDo 2.0	PETS	コード・A・ビ ラー	mBot	Sphero Mini	micro:bit	プログラ ぶっく
対象学年	小学3～6年生	小学1～3年生 とその保護者	小学2～4年生 とその保護者	小学1～3年生 とその保護者 小学3年生 以上	小学1～2年生 とその保護者 小学1年生 以上	小学1～3年生 とその保護者 小学3～6年生	小学2年生 以上	小学3年生 以上	小学1～3年生 とその保護者
授業時間	1.5時間	1.5時間	1.5時間	1時間	1時間	1.5時間	1時間	1時間	1時間
卓上での実施	×	○	○	○	×	×	×	○	○
パソコン	○	○	○					○	
タブレット	○		○			○	○	○	○
ロボット本体				○	○				

図1 科学館で扱うロボットとプログラム作成の手段について

当館で学校向けのプログラミング教材として使っているのが「PETS」だ。「PETS」はパソコンやタブレットが不要で、ロボット本体に付属のコマンドブロックを挿してプログラムを作り動かす。そのため難しい操作を覚える必要がなく、初めて使う人でもプログラミングに集中できる。またロボットの移動範囲も卓上で完結するため、会場の広さの制限もほとんどない。「PETS」ではプログラミングの基礎の「順次」と「繰り返し」について、ワークブックの問題を解きながら体験する。問題は3×4個のマスの中で、

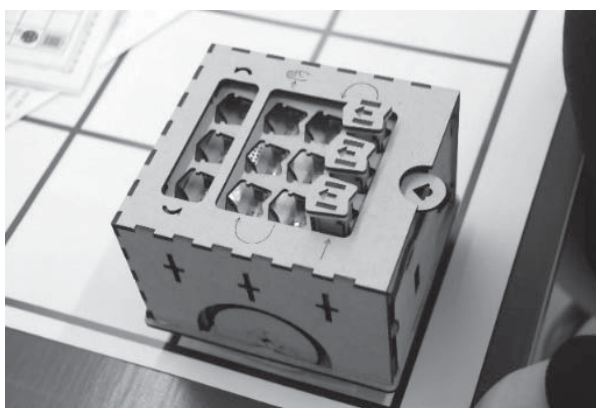


写真1 PETS

スタートからゴールまでどのように進むか考えるものになっている。問題を読み最適な道順を考え、コマンドブロックを順番通りに差し込むことでロボットを動かすことができずに結果がわかる。ワークブックは配付するため、各々が自分のペースで進めることができる。

この他にもスクラッチなどプログラミングアプリを使用した教室やパソコン・タブレット・ロボットを使わないアンプラグドプログラミングの教室も実施している。アンプラグドプログラミングでは、シーケンスやフローチャートなどアルゴリズムを用いて迷路に挑戦するものや、2進数を使ったカードゲームや手品を楽しむものがある。教室開催数が多いため講師は館の職員だけでなく、科学館ボランティアや外部講師などが務めることも多い。科学館ボランティアが講師を務める教室では企画から運営までボランティアが主体となって実施している。

3) 出前教室で行うプログラミング教育

科学館では、閑散期となる毎年11月～2月に、横浜市内の市立小学校(339校:2018年度)を対象に「出前教室」を実施している。出前教室は2012年度から実施しており、当日のスタッフと材料など全て科学館が用意し無料で提供している。内容は科学工作教室、星空観察教室、天文教室、プログラミング教室、図形の敷き詰め教室と多岐にわたり、2019年度は69校からの応募があり61教室開催した。材料費や人件費など科学館側の負担が大きい、学校や先生からの意見や要望を直接聞くことのできる貴重な場であり、科学館運営において外すことのできない重要な柱のひとつである。

当館では2018年度より、出前教室にてプログラミング教室の提供を開始した。扱うロボットは「PETS」で、一人一台使用できるよう、人数分のロボットを持参し、授業またはクラブ活動の時間で実施している。自分のペースで問題に取り組むことができるため、クラブ活動などの異学年が対象の教室でも実施が可能である。実施初年度の2018年度は10校からの応募があったが、2019年度は20校からの応募があり前年度を大きく上回った。



写真2 出前教室の様子



写真3 PETS 体験の様子

4) 団体利用向けプログラムへの展開

出前教室でのプログラミング教室が軌道に乗ると、口コミで情報が伝わり学校からの問い合わせが増えた。出前教室は横浜市内の小学校を対象に行っているため、横浜市以外の学校からの依頼は受けておらず、また出前教室の応募自体を年度初めに一括で行っているため、締め切り後に問い合わせのあった学校の要望に応えることができないという問題があった。このような問題に対する解決策として、今年度から団体利用向けのプログラミング教室をはじめた。平日の来館団体であれば無料で体験することができ、小学校全学年対象で地域も問わないものになっている。団体利用向けプログラムの設計にあたっては、学校などが利用しやすい環境を整えるため、当館の元小学校長である学術顧問や地域の小学校の先生など多くの人の意見を取り入れている。

例えば、実施時間に関しては、団体が館に滞在する時間をもとに設定した。時間が短いと参加した生徒の満足度が下がり、時間が長すぎるとスケジュールを組む学校への負担が大きくなる。そこで小学校で一番なじみが深い時間設定である45分を採用した。学校の授業と同じ時間なので生徒にとっての負担もなく、団体の人数が多い場合2回に分けても学校側の負担が少なく済む。現在、館では80台を超える「PETS」を所有し、80名までなら一度の教室で収まるよう用意をしている。多くの人数に対応できるように館の職員だけでなく、科学館ボランティアがサポートに入る。

結果、今年度は12月15日時点で16校からの申し込みがあり、遠いところでは千葉県など県外の学校も参加している。学校の科学館利用向けに、プログラミング教室がスタートし、今までのプラネタリウム学習投影と合わせ、学校では実施が難しい教室をふやすことが可能となった。

5) その他の取り組みについて

今まで紹介した内容は教室の開催に関してだが、その他にも教員・大学生に対しての研修や、インターンシップの大学生を受け入れている。

横浜市立小学校の先生方には必ず所属する教科等研究部会があり、理科研究会や総合研究会に所属している先生向けに研修を実施した。学習指導要領をふまえたプログラミング教育の指導方法について解説のうえ、館が実施してきたプログラミング教室の経験やノウハウを伝えるとともに、実際にロボットを操作し問題を解く体験をしていただいている。研修では出前教室の実績がある「PETS」を使うことがほとんどであるが、館が所有している他のロボットを紹介することで、学校で何を扱うかの検討材料も提示している。プログラミング初体験の教員も多いので、このような機会は大事にしていきたい。

現役の教員だけでなく教員を目指す学生に対しての研修も実施している。学生の場合は、これからの教員採用でプログラミングの知識や技術を求められる可能性があるため、実際に教室のサポートについてもらうなど、なるべく実践に近い形で研修を行っている。当館で実施しているプログラミング教室は多岐にわたるので、簡単な低学年向けのものから難易度の高いものまで幅広く体験してもらえることが可能である。

3. 学校が抱える問題

2016年に文部科学省で「小学校段階におけるプログラミング教育のあり方について」が有識者会議によりとりまとめられ、小学校にて2020年度よりプログラミング教育の開始が決まった。

しかし、新たな学習という事で現場の教員はどのように進めればよいか困惑しているのが現状である。出前教室をはじめとしたイベント事業などで日頃から交流のある地域の小学校や、団体利用で来館した小学校の先生方と接する中で、プログラミング教育に関して学校が抱える問題も見えてきた。

1) 学校が抱える問題について

まず、多くの学校が困っているのは、授業で扱う教材の選定である。横浜市では各学校へのiPadの配当を進めており、各校最低20台のiPadがあるが、どのように活用するのかの周知が不十分である。教育用ロボットを導入するにしても、ロボット自体が高額であり、初期投資にコストがかかる。また、どの場面で何を使うかなど全てが学校に任されているために、教育課程への位置付けに迷ったり、消極的になったりしがちだ。そのような中、科学館として20年度から小学校で実施されるプログラミング教育を支援するために、学校向けのプログラミング教室を実施できるよう、当館の学術顧問や地域の小学校などの声を聞きながら検討を重ねてきた。

2) 科学館でできること

科学館では以前からプログラミング教室を長年にわたって行ってきた実績がある。講師も固定ではなく、誰が担当になっても問題がないようにロボットの扱いや教室の進め方についての研修も行ってきた。そのため、初めてプログラミングに触れる子どもたちに対するスタッフの経験は豊富だ。学校との交流の中で見えてきたニーズに対し、科学館が行ってきたプログラミング教室の経験や培ってきたノウハウをもって取り組んでいるのが昨年度から実施した出前教室でのプログラミングであり、本年度より始めた団体利用向けプログラミング教室である。

それらの教室では教員の指導の下で科学館職員が講師を務める。一人一人が机に向かって着席の上、時間など通常の授業と同じ環境で実施するため、子どもたちの負担も少ない。また、館の方で準備から実施まで行うので学校側に負担がかかることもない。

教室では館で扱っているロボットの話や、教室の組み立てについての話などもすることで館のノウハウを発信している。

4. 今後の課題と展望

今や学校では従来の学習内容に加え、英語や道徳の教科化、プログラミング教育の実施など、教員の負荷が大きくなっている。プログラミング教育の実施では、その指導方法や教材の準備など、来年度からの実施を前に必ずしも十分整っているとはいえない状況もあるようである。そのような状況に対して地域の教育施設として科学館の役割は大きい。

当然、これらを実施するにあたり、科学館側の負担は決して少なくない。当館ではPETSを揃えるために段階的にではあるが250万円近い投資を行っている。しかし、毎日のように出前教室や団体向けの教室が入っており、土日は一般来館者向けの教室を開催するなど、固定の新規展示を作るのと同程度以上の費用対効果はあると考えている。

今回はプログラミング教育に焦点を絞ったが、重要なのは地域や学校のニーズを的確にとらえ、いかに少ない負担で参加できるようにするかである。今後もこのプログラミング教育の取り組みを通じ、学校・地域にとってなくてはならない科学館であり続けたいと考えている。

5. おわりに

早い時期からプログラミング教育に取り組んできた当館はプログラミング教育の小学校導入にあたってさまざまに寄与できると考えている。学校には地域の教育施設である博物館等との連携が求められて久しいが、科学館側からの地域への連携を模索し密にしていく好機である。学校との連携を深める中で科学館本来の目的の具現化を進めたい。また社会のニーズを大切にしながら、館の根幹の理念である、科学に興味のない人達にも来館して貰え、科学の楽しさを知ることができる『みつける・つなぐ・あつまる科学館』をより確かなものとしていきたい。

【参考】

・文部科学省

「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）」

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm

「小学校プログラミング教育の手引き（第二版）」

https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_/_icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1403162_02_1.pdf