
株式会社学研プラス
「音楽×算数×プログラミングの横断的学習
『Music Blocks』」

背景と事業の狙い



背景

短期的にはIT人材の不足、長期的には第4次産業革命による経済・産業・社会システムの変革を受けて、新しい時代に必要とされる人材を育てるため、小学校で2020年からプログラミング教育が必修化される。

新学習指導要領においてプログラミング教育は主に、音楽や算数、理科といった教科の学習の中で行われるものと規定されており、「複数の学習領域をまたがる」という意味でSTEAM教育ということもできる。世界的に見ても珍しい取り組みである。

一方、それを担うべき教員と学習ツールが不足しているという課題がある。

本実証事業で扱う「Music Blocks」は、音楽・算数・プログラミングを横断的に学ぶことを実現する、プログラミング・STEAM教育の学習ツールである。このMusic Blocksの日本版を、着手段階から教員の意見を取り入れて開発することで、学校現場で使いやすく、必要とされるものに仕上げる。そして、無料配布することで全国の小学校で自由に使えるようにし、課題の解決につなげる。

また、本実証事業の成果はMusic Blocks本体（アメリカ版）にも取り込まれ、世界のプログラミング・STEAM教育を日本がリードする。

事業の狙い

<ターゲット>
小学生児童／小学校教員

<ターゲットに及ぼしたい影響>

- 児童
 - ・音楽・算数・プログラミングが好きになる
 - ・音楽・算数・プログラミングに関連が存在することを知ら
- 教員
 - ・プログラミング・STEAM教育に取り組むにあたり障壁が低い学習ツール

<ターゲットが本事業から得られるもの>

- 児童
 - ・これまでの苦手意識を払しょくし、学習に取り組めるマインドセット
 - ・一つの物事を理解すること、一つの問題を解決することについて、複数のアプローチがあることへの理解
- 教員
 - ・プログラミング教育への苦手意識がなくなる
 - ・STEAM教育の認知

実施内容

①日本版Music Blocksの開発

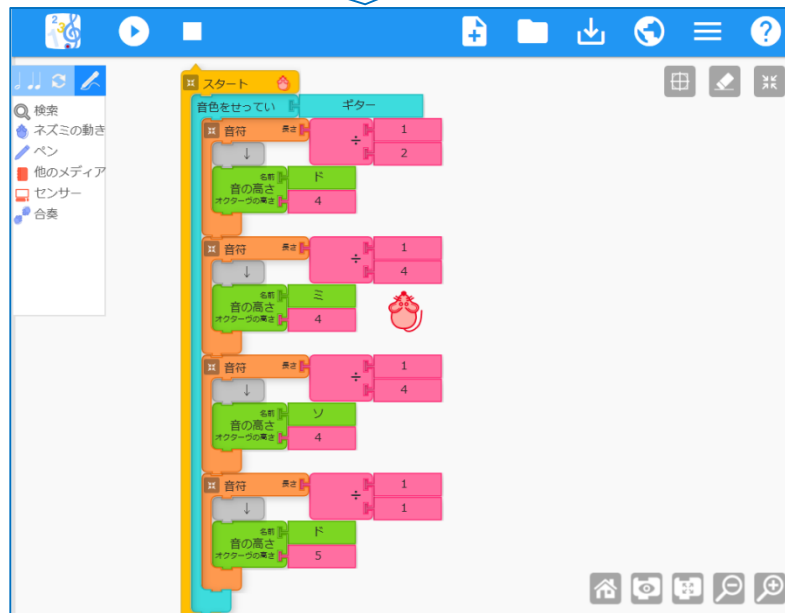
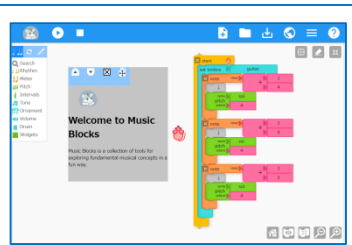
Music Blocksは、楽器やリズムなどを指示するブロックを組み合わせたり、音程の数値を変えたりといったくふうをしながら、音楽に詳しくなくても、算数が苦手でも、プログラミングがはじめてでも、児童がゼロから楽曲を作ることができ、それらを学ぶことができるソフト。

元MITメディアラボ所長のワルター・ベンダー氏、ニューイングランド音楽院のデビン・ウリバリ氏が開発したMusic Blocksの「日本版」を、STEAM教育の専門家・音楽家・数学者の中島さち子氏、プログラミング教育の専門家・未踏スーパークリエイターの鶴飼 佑氏が開発。

＜教育現場で使いやすい日本版の機能＞

- インストールなし、インターネットなし、低スペックのパソコンで動作する「オフライン版」
- ウィンドウズ10と7に対応
- 小学低～中学年でも使用できる「ひらがなモード」
- 音楽的知識がなくても使用できる説明
- 使いやすい操作性
- UIデザイナーによる見やすいデザイン
- 音楽や算数、情報担当の教員によるアイデアをもとにした機能

日本版の開発内容が、英語版をはじめとしたワールド・ワイドのMusic Blocksにも反映されている。



実施内容

②日本版Music Blocksを使ったカリキュラムの開発

日本版Music Blocksを使った小学校用のカリキュラムを教員と開発。新学習指導要領対応。



教科	コマ数	学年	学習内容	詳しい内容
音楽	1	4	おはやし（リズム作り）	日本の伝統的な「おはやし」のリズムを作る
音楽	1	4	ヨナヌキ（曲作り）	「ヨナ抜き音階」を使ってオリジナルのフレーズを作る
音楽	2	5	音と数（音楽知識の習得）	音の高さを周波数で表せることを学び、音と数の親しい関係を学ぶ
算数	1	4	分数（意分母の分数）	「異分母の分数」をプログラミングと音楽を通して理解する
算数	1	4	平行四辺形（ひし形との関係）	平行四辺形やひし形をプログラミングで描く
算数	2	5	内角と外角（補助線の活用）	四角形や多角形を作って「内角と外角の関係」の理解を深める
クラブ活動	2	4～6	RPG（曲づくりと問題解決）	RPGゲームのバトルシーンにふさわしい音楽を作る
クラブ活動	2	4～6	クラッピング（リズムの反復と合奏）	「反復」を多用するリズムやフレーズを作る
クラブ活動	2	4～6	フラワー（描画と条件分岐）	プログラミングで花の絵をかきながら「条件分岐」を学ぶ
総合	1	4～6	チュートリアル／基本操作マニュアル	遊びながらMusic Blocksの基本操作を覚える

実施内容

③日本版Music Blocksとカリキュラム開発のための調査

<SUMMER WORKSHOP for teachers>

日本版Music Blocksと、それを使ったカリキュラムを開発するにあたって、小学校で教員と児童が使いやすく、目的とした教育効果が得られるのはどのようなものか、教員向けのワークショップを実施して調査。

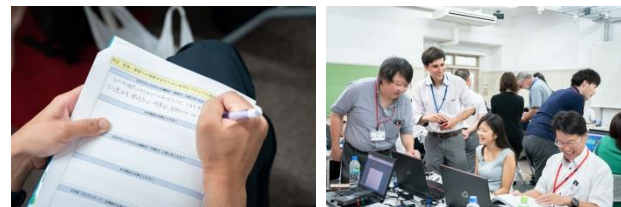
- 対象：小学校教員／中学校教員／高校教員／プログラム教育関係者25名
- 日時：2018年8月1日（水曜日）10時～16時
- 場所：筑波大学附属小学校（東京都文京区大塚3-29-1）

<WINTER WORKSHOP for teachers>

これまでに開発した日本版Music Blocksとカリキュラムを体験してもらい、さらなる改善点は何か、教員向けのワークショップを実施して調査。

- 対象：小学校教員／中学校教員／高校教員28名
- 日時：2019年1月6日（日曜日）10時～16時
- 場所：学研ビル（東京都品川区2-11-8）

教員向けのワークショップを発端にMusic Blocksの教員コミュニティができ、独自カリキュラムの作成、授業実施まで発展している。



実施内容

④日本版Music Blocksとカリキュラムを使った学習の教育効果測定

これまでに開発した日本版Music Blocksとカリキュラムについて、目的とした教育効果が得られるか、公教育に導入する際の課題とその解決方法、さらなる改善点は何か、実際に教員に児童に対して授業を実施してもらい測定。

<WORKSHOP for kids>

- 対象：小学3～6年生9名
- 日時：2018年11月10日（土曜日）10時～12時
- 場所：学研ビル（東京都品川区2-11-8）

<WINTER CAMP for kids>

- 対象：小学3～6年生43名
- 日時：2019年1月5日（土曜日）10時～17時
- 場所：学研ビル（東京都品川区2-11-8）

<in school（公立小学校実証授業）>

- 対象：小学4～5年生129名
- 日程：2019年1月22日～2月14日
- 場所：横浜市立梅林小学校（神奈川県横浜市磯子区杉田5-13-1）



成果：概要

達成したい状態

<児童>

●音楽・算数・プログラミングが好きになり、これまでの苦手意識を払しょくして学習に取り組む。

●音楽・算数・プログラミングに関連が存在することを知り、一つの物事を理解すること、一つの問題を解決することについて、複数のアプローチがあることを理解する。

<教員>

●使用の障壁が低い学習ツールを容易に入手し、プログラミング・STEAM教育に積極的に取り組む。

実際の達成度

<児童>

●音楽・算数・プログラミングの関心が高まる。音楽の変化は算数以上、プログラミングは行動変容まで及ぶ。
●これまでの授業より音楽の学力が向上すると言える。
●児童はすぐにMusic Blocksを使えるようになる。
●プログラミング的思考の向上はあまり認められない。プログラミング的な考え方は育成される。

●「算数(音楽)を通じて音楽(算数)」の関心が高まる。
●該当教科の学習目標を達成しながら、算数(音楽)の授業で音楽(算数)やプログラミングも学習できる。
●創造的活動のハードルを下げ、その活動を促す。
●表現力やコミュニケーション力の育成にもつながることが示唆されている。

<教員>

●音楽の苦手意識を克服する可能性があるという評価。
●児童にワクワクしてもらえると評価。
●教員一人でも授業を行える可能性が高い。
●音楽は通常の授業より負担が軽減される可能性。
●心理的ハードルは越え切れていない。

理由・改善/発展の方向性

- 音楽または総合に算数を入れたカリキュラムの作成。
 - 算数は学習目標による時間的制約が大きい。
 - 音楽ソフト、プログラミングソフトと認知されやすい。
- 創造的活動、非認知能力を伸ばすカリキュラム。
 - 創造的作品が容易に作れ、児童のモチベーションも高く維持されることがMusic Blocksの利点。
- 児童が自由に操作する時間を総合の時間またはクラブ活動で、学校外の自宅や塾で確保する。
 - 操作に習熟する時間があるほど創造的に使える。
 - 学校とアフタースクールを同じ学習教材で連携する。
- オンラインのコミュニティの提供。教員は音源、プログラム見本、成功事例などを入手。児童は刺激し合える場所ができ、さらに創造性を発揮できる。地域のリーダー的な教員を育て、リアルなコミュニティを作ることでもよい。
- 目的別に機能を学べる細かいカリキュラムを用意。
- より直感的なUIを開発し、現在のUIと併用する。
 - 授業の準備、操作への習熟、カリキュラムの立案、心理的ハードルといった種々の負担をさらに減らす。

成果：詳細

児童への教育効果の測定方法

できるだけ多面的に測定できるように心掛けた。実施形態に合わせて測定方法・項目を選択している。

●実施形態：WORKSHOP for kids／WINTER CAMP for kids／in school

●対象者1：児童

- ・カリキュラム受講前の事前アンケート
- ・受講後の事後アンケート
- ・受講後のヒアリング（一部）
- ・受講後の教科テスト
- ・カリキュラムを受講しない統制郡のアンケート／テスト

●対象者2：教員

- ・カリキュラム実施後のヒアリング

●その他

- ・児童、教員の授業観察
- ・保護者アンケート／ヒアリング
- ・ティーチングアシスタントへのヒアリング

<測定項目>

- 事前アンケート／事後アンケート

大項目	小項目	設問例や取得目的など
回答者の基本属性		氏名、学年、性別
好きな科目、嫌いな科目		事前アンケートのみ複数回答形式で質問。算数・音楽の好き・嫌い別の分析に使用。
能力・態度の自己評価		事前・事後アンケート両方で質問し、その差分から能力の向上、態度の変化の測定を試みる。数値化できるようリカート法で質問。
	算数や音楽に対する態度	設問例：算数の授業が楽しみだ／音楽は得意だ
	MI	Music Blocksを使ったカリキュラムでの算数、音楽の授業を通して学習されると思われる多重知能（MI）の測定を試みている。MIを構成する8つの知能うち、音楽・算数に関連するであろう「論理数学」「音楽」「視覚・空間」「自己観察・管理」について質問。
	プログラミングへの興味	設問例：パソコン等をつかってプログラムを作りたい
	プログラミング的思考	プログラミング的思考の構成要素と考えられる、分解、抽象化、一般化、組合せにもとづき設問を作成。
カリキュラムに対する感想		事後アンケートで質問。リカート法でのほかに自由記述でも質問。

成果：詳細

特に注目したい児童への教育効果

<音楽への態度の変化>

算数への関心も高まったが、それ以上に音楽への関心が高くなっている。特に「音楽の授業が嫌い」な児童が「音楽が好きになった」という発言は多い。

<in school受講後の児童の感想>

- ◆ 音楽がもっと好きになった。パソコンが使えるようになった。
- ◆ 音楽の授業は嫌い（1/4拍子とかわからない）だが、自分で作れるこの授業は好き。
- ◆ 音楽は基本そこまで好きじゃないけど音楽を作るのはうまくできて楽しかった。
- ◆ 自分で曲を作りたくなった。自分でリズムや音程、音色を考えながら作ってみたい。
- ◆ 自分の好きな音楽をMusic Blocksで再現して、それをアレンジしてみたい。

⇒アンケートの自由記述では、算数に関するものより音楽に関する記述数、文字数が多く、かつ発言も具体的であった。加えて音楽については、音楽の授業は嫌いだ、Music Blocksで曲を作る、プログラミングをすることは好きだという発言が多く聞かれた。

<in school受講前・後の児童のアンケート結果>

		事前	事後
音楽態度	算数の授業が楽しみだ	3.54	3.63
	音楽は得意だ	3.29	3.46
	学校、塾以外の場で楽器や音楽に触れていたい	3.30	3.55
音楽(MI)	好きなメロディー、リズム、音がある	4.04	4.35
	歌を歌ったり、楽器を弾いたりするのが好き	4.01	4.29
	はじめて聴く曲のメロディーをすぐに覚える	3.30	3.47
	音楽を聴いて、自然にリズムをとったり体をゆすったりすることがある	3.49	3.54

⇒Music Blocksのカリキュラム受講前・後のアンケートを比較したところ、「音楽態度」や「音楽」で事後のほうが高く有意差が見られた。なお、Music blocksのカリキュラムを受けていない児童については前・後で有意差は見られていない。

成果：詳細

特に注目したい児童への教育効果

<音楽教科における学力の変化>

● Music Blocksを使ったカリキュラムを使用したことでこれまでの授業より音楽の学力が向上すると言える。

<in school受講後の児童のテスト結果>

	実験群	統制群	差分
歌や楽器、音楽ソフトなどを使って、あらたな音楽やリズムを作れる	3.50	2.67	0.83
“ヨナヌキ音階”とはどんなものか知っている	3.64	2.96	0.67
日本伝統の音楽をもとに、あらたな音楽・リズムをつくれる	3.36	2.69	0.67
楽器や音楽ソフトなどを使って、“ヨナヌキ音階”の音楽やリズムが作れる	3.36	2.69	0.67
歌や楽器、音楽ソフトなどを使って、自分で思ったことを音で表現できますか	3.14	2.58	0.57

⇒Music Blocksのカリキュラム受講後に実施した音楽に関するテスト（知識・能力の自己評価）では、Music Blocksのカリキュラムを受けた児童（実験群）のほうが、カリキュラムを受けていない児童（統制群）に比べて差分（変化）が高い。

<in school受講後の教員へのヒアリング>

◆これまでの授業より早く、多くの児童が作曲まで進めた。
 ◆既存の教材だとグループワークになり、必ずしも個々の児童の好きな音楽が作れない。
 Music Blocksであればそれが可能なので、児童は喜んでいました。

⇒Music Blocksを使うことで効果的な授業が可能となり、結果的に学力が向上するという可能性も考えられる。

<算数教科における学力の変化>

⇒算数のテストの成績は、実験群と統制群で差は出なかった。アンケートやヒアリングでは、普段の授業よりわかりやすいという発言もある。

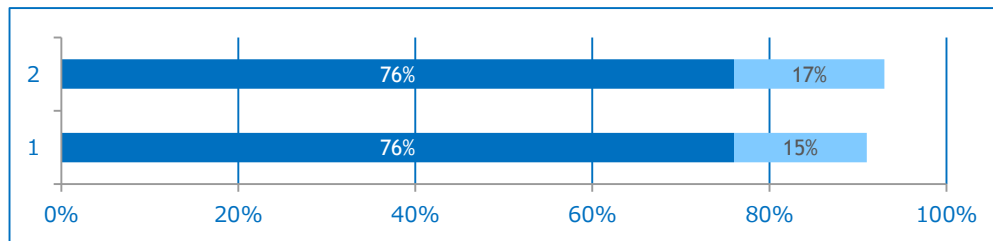
成果：詳細

特に注目したい児童への教育効果

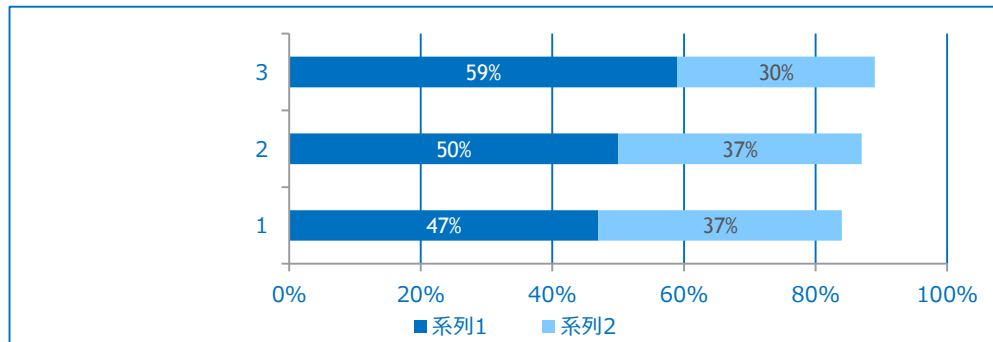
<プログラミングへの態度の変化>

量的データでも質的データでもプログラミングへの関心は高まったことが確認された。関心の高まりは一得の感情ではなく、行動変容までおよぶ。

<WINTER CAMP受講後の児童の感想>



<WINTER CAMP受講後の保護者の感想>



<in school受講後の児童の感想／教員へのヒアリング>

- ◆児童：プログラミングをやったことがなかったけど、やってみたら楽しかった。家でもやりたい。
- ◆児童：プログラミングを作るのに頭を使うようになった。
- ◆児童：授業以外の休み時間でも使ってみたい。昼休みなどに自分でやってみたい。家でもやってみたい。プログラミングへの興味も強くなった。
- ◆児童：ママに家のパソコンにMusic Blocksを入れてもらった。
- ◆教員：保護者も、子どもがうれしそうに授業のことを話していたと言っていた。

成果：詳細

特に注目したい児童への教育効果

<MIの変化（STEAM教育）>

- Music Blocksは創造的活動のハードルを下げ、その活動を促す。
- 表現力やコミュニケーション力の育成にもつながることが示唆されている。

創造的活動と非認知能力を伸ばすカリキュラムを、音楽・総合・クラブ活動・自宅・塾等で実施するという、今後の改善・発展の方向性。



<in school受講後の児童の感想／WINTER WORKSHOP受講後の教員の感想>

- ◆ 児童：もっと自由に、途中からの加工ではなくゼロから絵を描いたり、色々やってみたい。
- ◆ 教員：なぜ音楽が苦手なのか。そこには「音を再現できない」「人前で表現したくない」「失敗して恥をかきたくない」などの壁がある。パソコンに演奏させ、表現が楽しいと感じられるようになれば、壁を超える可能性があると思う。

⇒Music Blocksは児童の創造的な活動を引き出す効果がある。「WINTER CAMP」ではさらに、作った作品を発表したり、持って帰りたがる児童も多かった。

<in school受講後の児童の感想／教員へのヒアリング>

- ◆ 児童：プログラミングのことを全然知らなくてパソコンにも触ろうとしなかったけど、やってみたらすごく楽しくて、家でもやりたいと思った。
- ◆ 教員：授業が終わったあともMusic Blocksを使いたがっていた。家でも使えるダウンロードのサイトを教えると多くの児童が反応していた。

⇒授業後もMusic Blocksを使いたがる児童が多い。学習時点のその場で終わらず、児童の創造的活動のモチベーションが維持されている。

<教育効果検証監修者（日本大学北村勝郎先生のコメント・要約）>

- ◆ Music Blocksに触れている中で児童は強い刺激を受けている様子が見え始める。刺激を受けたことにより、探求心や好奇心が触発されて行動として表現された様子が見え始める。
- ◆ 操作がわからない児童に対してほかの児童が教えにいく、教えてもらった児童が今度は教える側になるなど、教室の中でともに学び合う媒体としてMusic Blocksが機能していた。

⇒児童や教員のヒアリングから、音楽の授業が嫌いな児童は音楽が嫌いなのではなく、人前で演奏することが嫌いな場合が多いようである。一方でそのような児童も、容易に質の高い作品が作れるMusic Blocksには肯定的な態度を示し、自分の作品を発表していた。Music Blocksは児童の創造性を育成し、かつ主体的な発言や発表を促進する表現力・コミュニケーション力の育成にもつながることが示唆されている。

生の声抜粋



Music Blocksは児童が楽しく、集中して取り組める

発言者	自由記述回答・ヒアリングでの発言
保護者	普段はすぐあきてしまうが、今日は集中してやっていました。
保護者	ふだんの勉強より集中している気がする。
保護者	難しいとあきらめてしまうこともあるが、今日の取り組みでは最後までやり遂げようという姿勢が見られて良かった。
保護者	自分でいろいろなものが作れたり、音を出せたりするのが面白いようで集中して取り組んでいた。
保護者	人の話を聞かない子なので、自分の好きなように触ってつまずいていることがしょっちゅうあるにもかかわらず、終始楽しそうでした。時間があればいくらでもやっていそうでした。
教員	児童の意欲は着実に上がった。児童の保護者の反応も良く、保護者を通じて、自宅でもPCやプログラミングへの興味が高まった事例も伝わってきた。
児童	はじめてなのにすごくわかりやすくてよかった。
児童	自分も含め、みんな面白いと言っていた。授業が終わったあと、たくさんのクラスメイトが自宅でやる方法を先生に聞いていた。
児童	少し難しかったけどいつもの授業より楽しくできました。

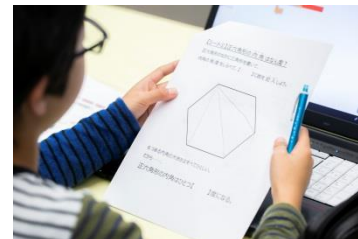
生の声抜粋



音楽が好きになる

発言者	自由記述回答・ヒアリングでの発言
保護者	いつもはスクラッチを使っていますが、Music Blocksのほうが音楽は作りやすいと話していました。もっと時間がほしい様子だったので、自宅でもやってみたいと思います。
保護者	息子は習い事で楽器を習ったことがなく、音符も読めないので、来る前は不安だったのですが、何も知らなくても音を出すことができ、楽しんでいたようなのでよかったです。
児童	音楽がもっと好きになった。パソコンが使えるようになった。
児童	音楽の授業は特に好きではないが、曲作りはやってみたい。
児童	音楽の授業は嫌い（1/4拍子とかわからない）だが、自分で作れるこの授業は好き。
児童	音楽は基本そこまで好きじゃないけど、音楽を作るのはうまくできて楽しかった。
児童	作曲がかんたんにできるんだなと思いました。
児童	パソコンで音を作ったがおもしろかった。こんな授業を受けたのははじめてだったのでとても楽しかったです。
児童	自分で曲を作りたくなった。自分でリズムや音程、音色を考えながら作ってみたい。

生の声抜粋



算数への関心が高まる

発言者	自由記述回答・ヒアリングでの発言
児童	分数をもっと好きになりました。またやってみたいです。図形も楽しくてまたやりたくなった。
児童	算数の授業がわくわくしたり、楽しいな気持ちになる。
児童	図形に興味を持った。
児童	多角形を組み合わせて模様を作ったのが面白かった、楽しかった。
児童	Music Blocksを使った算数の授業は面白い。音楽、図形などいろいろ自分で作れる。
児童	前まではあまり算数が好きでなかったけど、プログラミングで少し楽しいと感じました。
児童	普通の授業よりわかりやすいかも。ネズミの動きを自分で設定（プログラミング）することを通じて、平行四辺形とひし形の特徴の相違が実感できた。
児童	わかりやすくなったしもっと算数が好きになったし、パソコンでやりたいという気持ちがすごく強くなりました。
児童	六角形や三角形を作ったが、次は25角形など多角形に挑戦したい。

生の声抜粋



プログラミングをもっとやりたくなる

発言者	自由記述回答・ヒアリングでの発言
児童	プログラミングをもっとやりたくなった。
児童	プログラミングをやったことがなかったけど、やってみたら楽しかった。家でもやりたいと思いました。
児童	前はパソコンクラブで使っていて家とかでニュースを見たりとかだったけど、プログラミングをやったことでもっとパソコンが楽しくなった。
児童	プログラミングを作るのに頭を使うようになった。
児童	家でもパソコンを触るようになった。
児童	授業以外の休み時間でも使ってみたい。昼休みなど自学でもやってみたい。家でもやってみたい。プログラミングの興味も強くなった。
児童	ママに家のパソコンにMusic Blocksを入れてもらった。
児童	Music Blocksを使ってもっと自由に、途中からの加工でなく、ゼロから絵を描いたり、いろいろとやってみたい。
教員	父兄参観で来校した保護者も、児童がうれしそうに授業のことを話していたと言っていた。

生の声抜粋



音楽と算数の関わりを知る

発言者	自由記述回答・ヒアリングでの発言
児童	算数だけではなくて、音楽と一緒にできるところがいいと思います。
児童	とても楽しかったし、おもしろかったので算数の授業以外でも使ってほしい。
児童	カリキュラムの良い所：音楽や算数を楽しく学べる。
児童	音の長さの比較などに使えそう。
児童	音楽が好きですが、算数の興味も高まった。
教員	数で心地よさを味わえる。プログラムとしてその場で確認できるのがよい。
教員	音を視覚的に表現できるのはこの教材ならではと感じました。音楽と算数の関係を小学生のうちから感覚的に学ぶことができるという点も、非常に意義があるのではないのでしょうか。
教員	音楽からの入り口をきっかけにして、算数が苦手な児童でも直感的に親しめる教材だと思いました。
教員	計算手順の訓練が算数の学習ではありません。その背景にある概念の獲得が大切だと考えます。音楽の背景に存在する数理的背景をこの教材を使用することで、学習者自身が見つけ出すことができると考えました。

日本版Music Blocks・カリキュラムの開発チーム

WALTER BENDER

Music Blocks 開発者。元 MITメディアラボ所長。100ドルのパソコンを開発途上国の子どもに届ける「OLPC（One Laptop Per Child）」プロジェクト創設者。NPO「Sugar Labs」創設者。



DEVIN ULIBARRI

Music Blocks開発者。ニューヨーク音楽院ギター科長。CMIE学生向け音楽カリキュラム研究者兼編集者。MA 州モルデン市公立中学校「Learn Code and Music!」教師。



中島さち子

音楽家・数学者・STEAM教育者。日本人女性唯一の数学オリンピック金メダリスト。東京大学理学部数学科卒。大学在学中にJAZZに魅せられ、卒業後はJAZZピアニストとしても活躍。



鵜飼 佑

元マイクロソフトディベロップメント株式会社プログラム・マネージャー。2011年度未踏スーパークリエイター。現在は、未踏ジュニア統括。

