

## KOOV 授業報告

KOOV を使用した中学校美術科授業の可能性について

ープログラムとブロックによる「癒しのデザイン」を考えるー

成安造形大学 小泉 繁雄



### 1. はじめに

#### (1) 経緯

今回、私が行った KOOV(クープ)キットを活用した授業は、今年度行なわれた全美教の KOOV の研修に参加し、KOOV キットが貸し出し可能であると知り、本学教職課程を履修する2年生38人と3年生23人に対して行ったものである。授業者である私も、研修を1度参加しただけなので、不安を抱えながらの授業になった。しかし、ソニーグローバルエデュケーションの清水輝大氏のサポートもあり無事終了することができた。

2020年度から小学校におけるプログラミング教育が実施された。このことから近い将来、美術科の授業を受ける中学生は、ある程度のプログラミングの知識を持っていると考えられる。そこで、美術科の授業でもプログラミングを活用した授業の可能性があると思い計画した。

現在のところ小学生がプログラミングの知識と経験をどの程度身に付けて中学校に進学してくる予測はできない。しかし、最低限プログラミングの考え方は身に付けているものと思われる。

そこで、今回の授業では、「KOOV を使用して中学校の美術科の授業で、造形的なものを制作する」ということを伝えた。そしてその授業のテーマは「中学生2年生の授業を想定して思わず『ニマッ!』とするものを作ろう。」というものであり、その授業で使用する参考作品を実際に制作しようということにして授業を進めていくことにした。

#### (2) 授業の概要

- ① 学生たちのプログラミング経験を挙手により簡単に確認 (授業終了後にはアンケートにより詳しく聞いた)。
- ② 清水氏 (前出) がオンラインでの KOOV の概要説明
- ③ 私から KOOV の制作の実際について説明した。その後以下のような手順で授業を進行した。
- ④ 学生に中学生が実際に授業で使用するようなワークシートを配布し、発想段階を経てどのような作品にするかの構想をワークシートに記入す。
- ⑤ グループワークで個人の考えを共有した上で、グループで協議したアイデアをまとめた上で KOOV キットによる制作
- ⑥ 作品鑑賞会 (完成した作品は動画を撮影後、プログラムのスクリーンショットとともに提出)

というプロセスをとり、中学校の授業をある程度モデル化した授業形態で行うことで学生たちにも具体的な授業法として経験できるようにした。

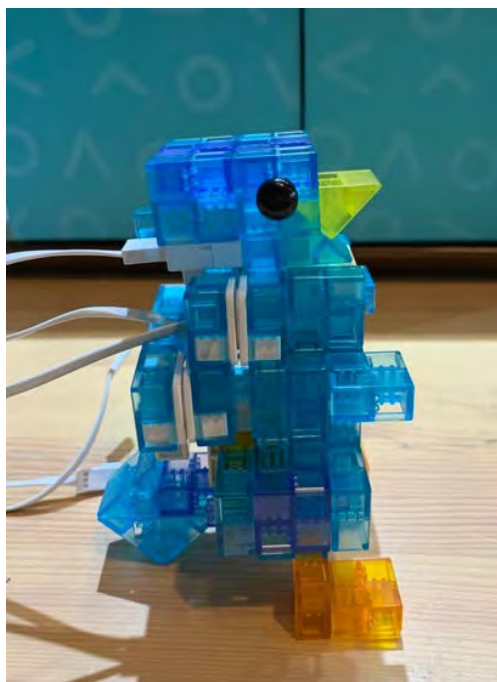
今回の授業は、私も試行錯誤の中で行ったため、授業の目的である KOOV を使用して、美術の授業の参考作品となるようなものを完成させるために、結果として3時間(300分)の授業(当初2時間で予定していた)になった。また、できるだけ多くの学生に、体験させたかったこともあり、2年生(38人)と3年生(23人)のクラスで授業を行った。結果としては、学生たちが KOOV によるプログラミングとブロックによる造形に苦戦しながらも、簡単なプログラミング(グループによってはかなり複雑な)とブロックを組み合わせた参考作品を完成させることができた。そして、学生が KOOV を使用した授業を経てプログラミングを積極的に利用して美術の授業を考えることができたのは良かったと思う。

### (3) KOOV という教材について

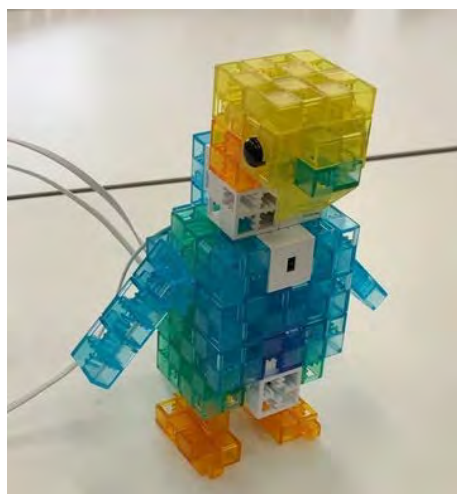
ソニーグローバルエデュケーションズの開発したプログラミングキットであり、マイクロコンピュータの1種であるアルデュイーノ<sup>1)</sup>をベースにしたものである。このマイクロコンピュータは、よく電子工作などに使用され、比較的ポピュラーなものである。また、プログラミングソフトは、スクラッチ<sup>2)</sup>と言われるプログラミング言語をベースとしたものがある。

形態を制作するブロックは独特の形状をしており透明の色彩(透明な赤、緑、オレンジ、青、黄、不透明な白)があり、それらを組み合わせて制作していく。稼働用のパーツもいくつかあり、レシピ(KOOV の HP に掲載)に従って制作するとかなりの満足度が得られるものになる。

(写真1、2)



レシピに従って筆者制作(写真1)



レシピに従って筆者制作(写真2)

上記以外に出力系（プログラミングを実際に実現するためのパーツ）の部品として、DC モーター（正逆回転をプログラミングにより制御）とサーボモーター（0～180度で振り子運動をプログラミングにより角度を指定して制御）、LED ライト（赤、緑、青、白の4色をプログラミングで点灯、点滅の時間などを制御）、ブザー（単音だがプログラミング音により作曲も可能）。

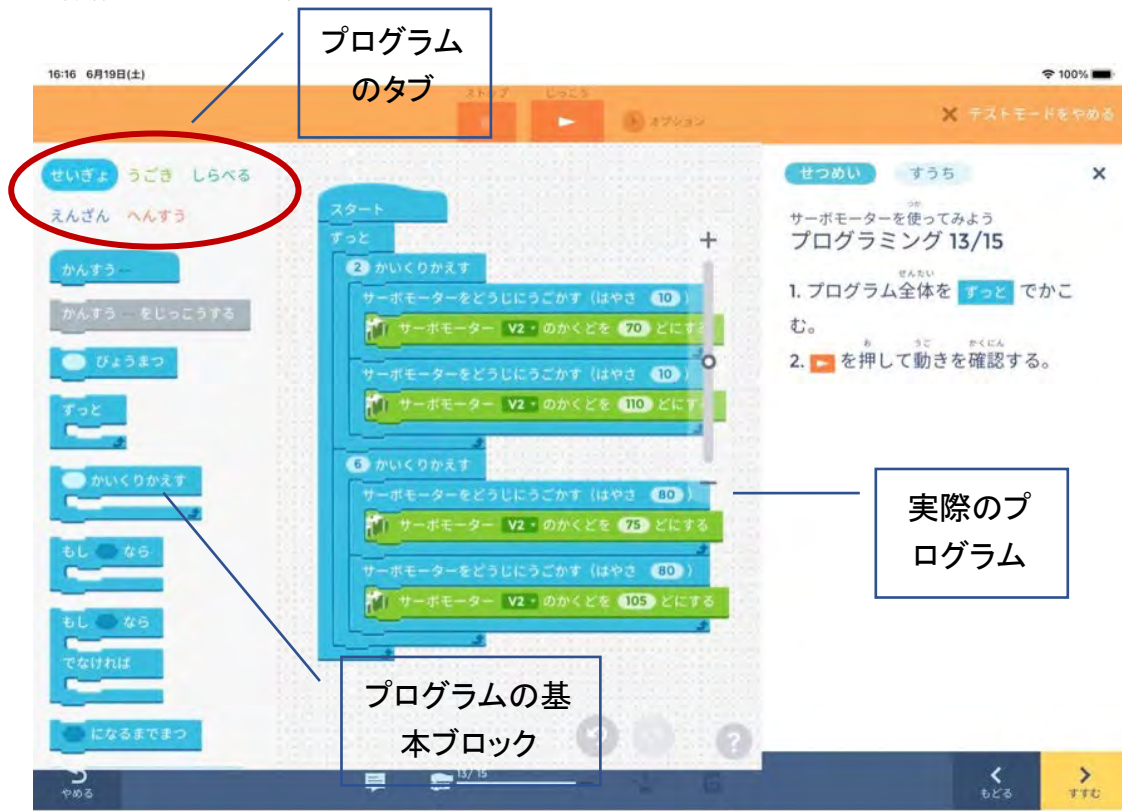
また、入力系（プログラミングにより動作のきっかけを与えるもの）として以下のスイッチやセンサー類がある。プッシュスイッチ（物理的に押すことでオンとオフの切替）、赤外線センサー（赤外線を遮断することで出力のきっかけとなる）、加速度センサー（速度の値により出力のきっかけとなる）、光センサー（光を遮断した値により出力のきっかけとなる）がある。以上の出力系と入力系のパーツの組み合わせと前述のブロックにより制作できる。

KOOV で使用されるプログラミングは、ひらがなの命令が短文で書かれたブロックをフィールドにドラッグ&ドロップで組み合わせることで作ることができる。基本的な操作などの仕組みは簡単だが、関数や変数（乱数）等を組み合わせることによりかなり複雑なものもできる。

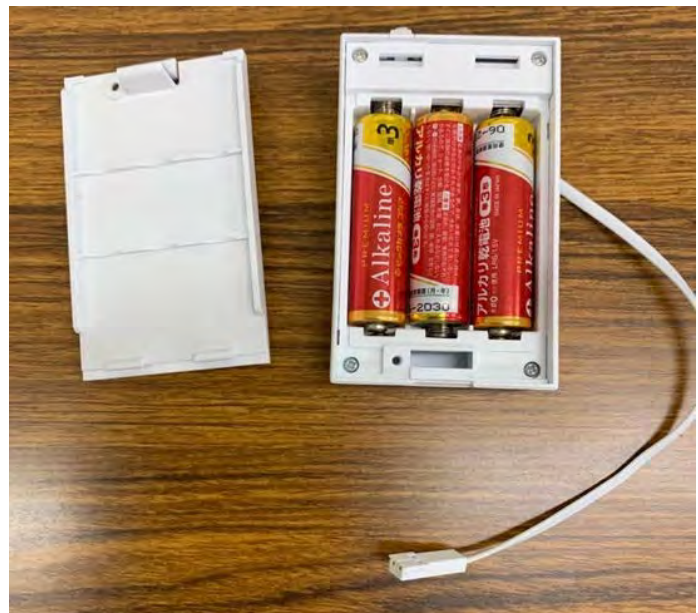
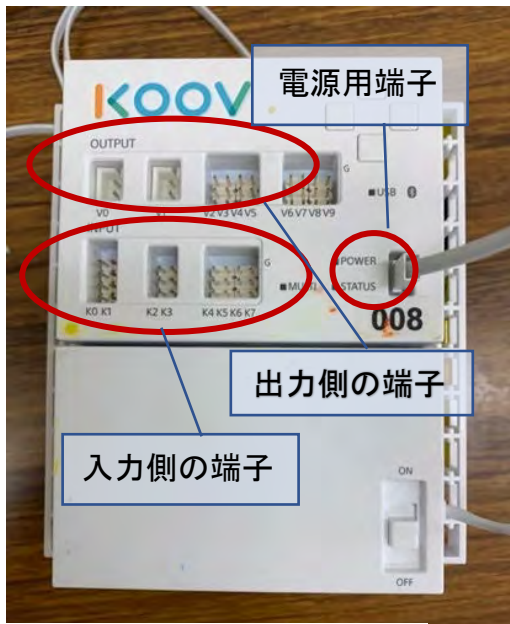
（写真3）

また、入出力に関わる配線や接続はソケットにプラグを差し込むだけなので簡単に接続することができる。（P4 写真4、5、6）接続位置も事前に確認できる（P4 写真7）など使いやすく設計された製品である。

しかし、価格はベースキットで 20,000 円、アドバンスキットは 48,000 円とかなり高価である。学校においてグループワークを中心に購入しようとする最低 6 組（6～7 人編成）から 10 組（4 人編成）でもベースキットで 12 万円から 20 万円強ということになる。ベースキットで工夫をすればかなりのことができるのではないと思うが、作品は、毎回動画を撮影して記録、保存してキットを使い回すことになる。

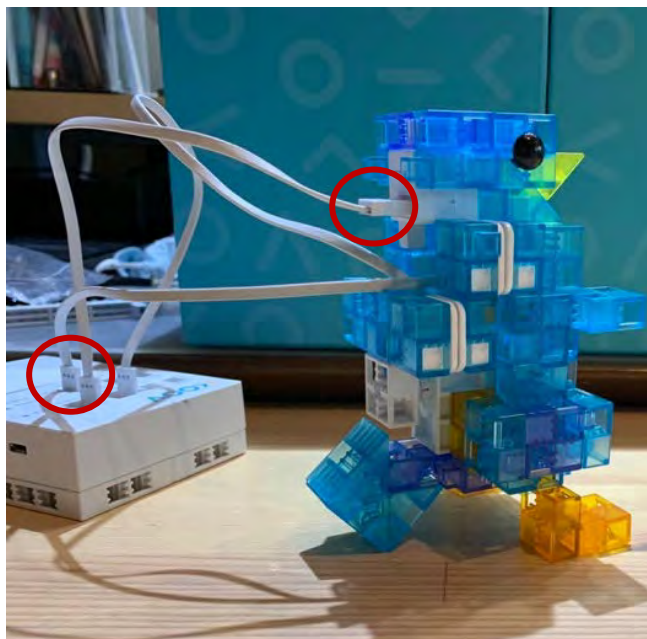


KOOV のプログラミング画面 (写真3)



バッテリーボックス(下)と  
本体(上)の接続(写真4)

バッテリーボックスと電池(写真5)



作品と本体の接続(写真6)

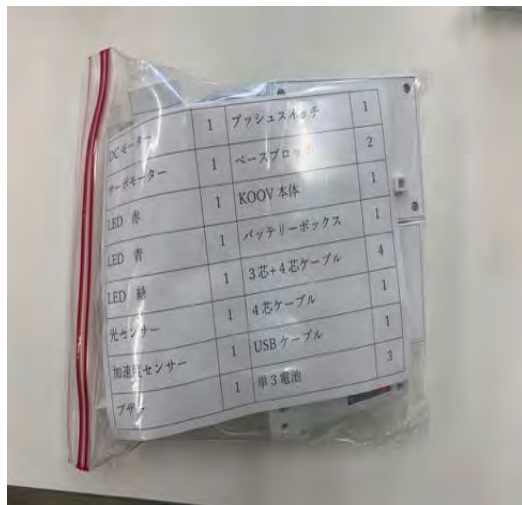
接続設定の画面(写真7)

## 2. KOOV を使用した授業の詳細

### (1) 事前準備

- ① 清水氏(前出)に連絡をして、ID と PW を作成していただいた。また、前日にオンラインによる打ち合わせを行い、1日目の冒頭20分をオンラインでの KOOV の事例紹介や、KOOV の基本操作についての説明をしていただくことなどを確認した。

- ② グループワークを主体とするため基本キット（写真8、図1）を3年生6グループ、2年生7グループ分を準備。



基本キット(写真8)

DC モーター	1	プッシュスイッチ	1
サーボモーター	1	ベースブロック	2
LED 赤	1	KOOV 本体	1
LED 青	1	バッテリーボックス	1
LED 緑	1	3芯+4芯ケーブル	4
光センサー	1	4芯ケーブル	1
加速度センサー	1	USB ケーブル	1
赤外線センサー	1	単3電池	3
ブザー	1		

基本キット構成(図1)

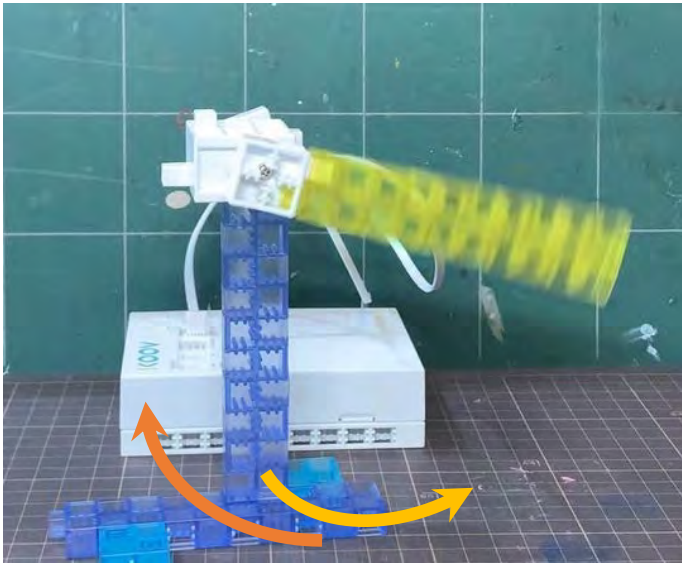
- ③ ブロックを色と形で種類ごとに分ける（写真9）。
- ④ その他の入出力装置は必要に応じて使用できるようにパーツごとに分ける。
- ⑤ 動作サンプルの作成（動画及びプログラムのスクリーンショット）・DC モーターの回転（右回転・左回転：写真10）・サーボモーターの動き（0度～180度で振り子の動き：写真11）・LED3色の点滅（写真12）
- ⑥ 説明用スライドの作成
- ⑦ 学生には各グループに1台のPCかタブレットを持参するように連絡し、学生の代表は、事前に KOOV のアプリを自分の PC もしくはタブレットにインストールするように指示。



実際に分別して袋に入れたもの（写真9）



DC モーターによる回転：右回転、左回転（写真10）



サーボモーターによる振り子運動 (写真 1 1)



LED ライトの点滅 (写真 1 2)

(2) 1 回目の授業について (2、3 年生同じ授業なので 3 年生を中心に記述)

- ① 清水氏より概要説明と紹介、スライドと動画による基本的な説明を受け、3 人～4 人一組×6 グループによるグループで行うことにした。
- ② 使用パーツは基本キット+自由に使用できるパーツを使用した。(基本キットに入っているものを複数とそれ以外のパーツ)
- ③ 基本動作の確認 LED の点灯、DC モーターの作動、サーボモーターの作動などの各プログラムの体験
- ④ テーマについてのアイデア出しと共有、検討、アイデアスケッチの作成 (配布したワークシート使用)。
- ⑤ KOOV での制作

以上のような流れで授業を行なったが、1 回目は清水氏の紹介と説明で 20 分。その後スライドに従って KOOV の制作について説明が 30 分、実際の制作 (基本的なプログラムの学習を含む) が 50 分となった。

具体的な授業での学生の動きの内容

- ① KOOV の授業で行うために、KOOV アプリの基本設定とプログラミングの基本をスライドで説明。
- ② 学生はログイン、アプリの起動、ログイン画面から ID とパスワードを入力
- ③ プログラムの画面を起動。
- ④ 実際に基本的な出力のプログラム (3 色の LED を点滅させるプログラム、DC モーターを右回転の後、左回転をさせるプログラム、サーボモーターの振り子運動の角度を設定して行うプログラム) の体験。
- ⑤ これらを参考にして、授業のテーマ「癒されるまたは元気が出る色や形や動き=思わず『ニマッ』とする形や動きのするもの (オブジェ、ロボット)」に沿ってアイデアを考え、ワ

ークシートにアイデアを記入。

- ⑥ グループで意見を出し合い、アイデアスケッチとともに文章による具体的な動作について記述させ、実際にプログラムの作成と形の制作を行なった。

○第1日目は少しブロックを組み立てたところでのどのグループも終了したので、そのまま回収した。この時点で、一応形ができ、基本動作がある程度できていた。(写真13、14)



学生の様子 (写真13)



(写真14)

#### ●授業後の生徒の感想(2、3年生からの抜粋)

- ・プログラミングをする中で試してみたいことやどんなことができるのかを考えるきっかけが多く子どもの想像力や挑戦する力を伸ばすことができそうだと思います。1人でじっくり考えるのもグループで協力しながら作るのもどちらも効果的だと思います。
- ・光らせながら同時に走らせたかったのですが、なかなかできませんでした。次回はブザーなどを使ってもっと面白い造形物を作りたいです。
- ・ロボットの部品の種類が多く、ハマらない時とハマる時とが分からない時があり難しかった。
- ・小学生向けだと思ったけど意外と結構難しかった。・どこのパーツがどこなのかを把握するのに少し時間がかかりましたが、わかれば面白いものだと思います。今日理解できたので、次回形をつくろうと思います。
- ・大体の使い方は把握できました。組み合わせ方で、どんな作品でも生まれ、どんな表現もできる可能性を秘めた感じが、ワクワクして、楽しく取り組みました。
- ・プログラミングの仕方が簡略化されていて、直感的に操作できたので小学生でもプログラミング出来そうだなと思いました。
- ・プログラミングとても面白かったです。どんな感じの動きにしようか、次の時間までに考えられたら面白いなと思いました。イメージで汎用人型決戦兵器人造人間エヴァンゲリオンにしたかったのですが、使徒みたいになりそうです…。頑張ります。・プログラミングは言

葉を知らないと書けない難しいものだというイメージはありましたが、組み立てたり出来て、わかりやすい上に色々みんなで考えられて、想像が膨らみやすかったです。

・わかりやすいソフトを用いてプログラムを組み立てるのは楽しかったですが、作品となると上手く発想力が働かず、どんなものを作っていいのかわからなくなりました。最終的に枠組みができたので良かったですが、芸大生としてより柔軟な発想ができるようになりたいと感じました。

・プログラミングはほぼ初めてだったけど、設定をしてコードを繋いで、流れさえつくればさまざまな動きができて面白いと感じた。アプリの使い方を理解さえできれば子供達でも簡単に様々な考え方で動かせることが軽く頭を使えて良いと思う。

・遠隔で出てきた人が楽しそうに説明してくれたおかげで私達も楽しめました。私は動作を入力するのを担当しましたが面白い動きをしたので新しい発見が出来て良かったです。

**授業評価** 1回目の授業では、学生たちは苦戦しながらも試行錯誤の末、目的を実現できたようでアンケートにも KOOV に対して肯定的で、ワクワクしながらプログラミングを楽しんでいる様子が伺われた。

### (3) 2回目の授業

前回の続き、テーマの実現のために制作修正、具体的な制作を進めながら使用パーツの変更やプログラミングの修正を行った。この段階で、制御する動作の見直しを行い、DC モーターとサーボモーターの動きを連携、LED の点滅時間の調節、ブザーの音による作曲など、様々な工夫を折り込み、よりテーマに沿ったものになるようにプログラミングを行うグループが増え、お互いの制作が刺激になってきたようだ、この段階で、入力のきっかけとして各センサーのセンサー値の設定や、プッシュスイッチの使用、関数や変数の仕様についても説明を行なった。この説明で「うごき」、「せいぎょ」、「しらべる」、「えんざん」、「へんすう」の全てを説明したが全ての学生にプログラムについての理解をさせることができなかった。

この時間で、全てのグループは、動作のきっかけについて工夫をすることができるようになった。多くのグループでは、動くきっかけが赤外線リフレクターを使った制御になった。例えば頭を触ると曲が流れ、動き出す、手をかざすと首を振って動き出すなどの制御をしていた。また、複雑なプログラムでは、関数と変数（乱数）を使用して、頭に触るたびにランダムに音楽が変わるとものもあった（これについては KOOV のレシピにもプログラム例があり、筆者も参考作品として作成したものを提示しておいた）。3人～4人（2年生は6～7人）グループで行っていたため、自ずとプログラムが得意な学生とブロックに制作が得意な学生に役割分担ができていたのは、中学生でも起こりそうだと感じた。2回目は完成まで後少しと言うグループが多く、最終日に完成させることにして終了した。

#### ●授業後の感想（2、3年生からの抜粋）

・立方体で球体を作るのは難しいです。後からタイヤ取り付けのライト入れるなどされると対応に追われるので始めに企画することをオススメします。



・手を動かしているうちに発見があり、楽しく取り組めた。頭で考えるよりも、手を動かし、実験しながら制作することは大切だと改めて思った。

・なかなかやりたいように動いてもらうのが難しかったです。横に動くのは簡単ですが縦の動きは割と頭を使うなと感じました。

・実際の発想を元につくりだすといろんなことを考える機会となって面白いなと思った。こうしたらこう「見えるかも」といったような気づきも大切だと思う。歯車のようなものをつかって取り組みたいと思っているのですが、一個の DC モーターで 2 個の歯車を動かすにはどうすればいいか考え中です。

・今日はプログラミングの続きをしました。自分達の班はまりもみみたいなキャラクターを作って鳴かせるようにしたり、ランダムで不機嫌にさせたりと触る人の友達になるようなイメージで作成しました。次回は今回よりランダムを増やして表情がより一層できるようにしたいです。

・今日の授業では前回同様プログラミングをしました。癒しというキーワードが少し難しく、癒しに対するイメージの色が寒色だったり、暖色だったり、ゆっくりだったり、早かったりするのでグループで一つのものを作るのが大変でした。今日出来上がったものは少し不恰好でしたがとても癒されるものができたと自分では思いました。

・私の班では白いブロックを多く使うつもりでしたが、数が少ないと言われたので途中で作るものを変更するか迷ってしまいました。

・実際に動かして見るととても可愛くて癒されました。来週も時間があるとのことなのでもっと改良して、究極の癒しを作りたいと思います。

・今回は前回に引き続き、プログラミングをグループで楽しみながら、プログラミングしました。ブロックの組み合わせが思いのほか難しく、思ったように動かないことに難儀しました。可愛い鳥が出来て良かったと思う

**授業評価** 2 回目の授業では、グループのテーマを実現するために、役割分担ができ、プログラミングが複雑化し、作曲をする、関数と変数、乱数の組み合わせも出てきた。また、動きも複数の動きを組み合わせるような作品もできてきた。このことは、KOOV の特徴でもある、作ってやり直すことがプログラムでも、ブロックでも簡単にできることから、体験的、実感的に考え試行錯誤がしやすいことが関係していると思われる。2 回目も学生の感想は概ね肯定的な意見が多かった。しかし、各パーツの動きやプログラムの組み合わせに対して指導者側が個別対応となり、事前にどこまでプログラミングを指導しておくかについては課題が残った。

#### (4) 3 回目の授業

この授業では、最終確認と作品の動画の撮影、プログラム画面のスクリーンショットの撮影を行い Google classroom へ提出し、事後アンケートの入力と提出という流れで授業を行なった。3 回目ということもあり、制作はスムーズに進んだ。2 回目で役割分担が進んだこともあり、時間内に動画の撮影も終えることができた。撮影が完了したところで、全てのパーツを元の状態に戻し、片付けたのだが、作品をそのまま持ち帰ることができないのは、今までの作品制作とは違う

ということを感じた。単に体験して残らないということに残念な感じがした。動画による作品を残すということもこれからの授業のあり方の一つなのかとも感じた授業だった。

#### ●授業後の生徒の感想（2、3年生からの抜粋）

・なにはともあれ理想の形通りに完成できたのでよかったです。ブロックの穴が空いている部分がおきたい部分にあっていないところがやりにくかったです。

・プログラミングを担当したのですが、なかなかうまくいかず、望んでいたカオス感は出せませんでした。でも1つ1つは思うように動かされたので、良かったかなと思います。それにしても楽しめたことが何よりも良かったなと思います。・癒しを感じる動きを機械の無機質な動きとブロックの硬い質感で表現するのが難しかった。

・今日の授業はプログラミングの最後の授業でした。三つの顔がついたおもちゃが動いたり歌ったり光ったりするものだったのですが、三つのおもちゃを全て同時に動かすプログラムが難しかったです。

・プログラムがうまく作動しないときに、やっぱりそれには理由があるということに改めて感じました。それはあたりまえのことですが、そうやって考えることはプログラミングの授業に限らずさまざまな場面で重要だと思います。実際にそれを解消できたときにはすごく達成感がありました。よい経験ができました。

・しっかりと最初のイメージ通りに計画を崩すことなく、作ることができたのでよかった。お寿司を回すというのは、動物じゃないものでも何でもできるよというイメージでつくったので生徒の発想の広がりになればいいと思う。最後に音もBGMらしくつくれたのが良かった。

・3回目ということもあり、はじめは慣れてなかった操作も理解できるようになってこうすれば？と提案できるようになりました。子どもの中でも得意不得意が分かれるだろうと感じたので全員が参加できるようなフォローが教師には必要だと感じました。

・"パソコンとコアの接続がうまくいかずに一時はどうなることかと思いましたが、最後まで形にできてよかったです。周りの班のクオリティが高くて驚きました。プログラミングを美術の授業で取り入れるのもかなり面白そうに思え、実際教員になった時にはチャレンジしてみたいと思いました。

・先週から改良してたくさんの変数を増やしました。ランダムで動くのでより生きているような感じがして、とてもかわいい仕上がりになったと思います。テーマである「癒しを感じる」を達成できたと思うので、満足です。

・大学生の私たちでも先生に聞きながらじゃないと進めるのが難しく感じました。できる子とできない子の差が少し出てしまいそうな気がしますが、今回のような「癒しのものをつくる」などの目的があればどの生徒でも楽しめるのではないかと思います。

・KOOVについての授業は、とても楽しかったです。プログラミングも難しく考えていましたが、意外といけるなと感じました。それ以外にブロックを組み立てることがとても難しかったです。思った通り動くように制作しようと思ったら、やはり構想もしっかりと練っておかないといけないんだなと感じました。プログラミング組むことは意外と難しくありませんが、それを再現しようとする方が難しいです。

**授業評価** 3回目は完成を目指して行なったこともあり、全員が完成したことで達成感を得たようだ。この授業を通して、学生たちは積極的に取り組んでいたことが印象的だった。試行錯誤の末、当初の予定と変わったものもあったが、それぞれ満足のいく作品が完成した。3日間を通して、学生の感想は概ね肯定的な意見が多く、満足のいくものだったようだ。

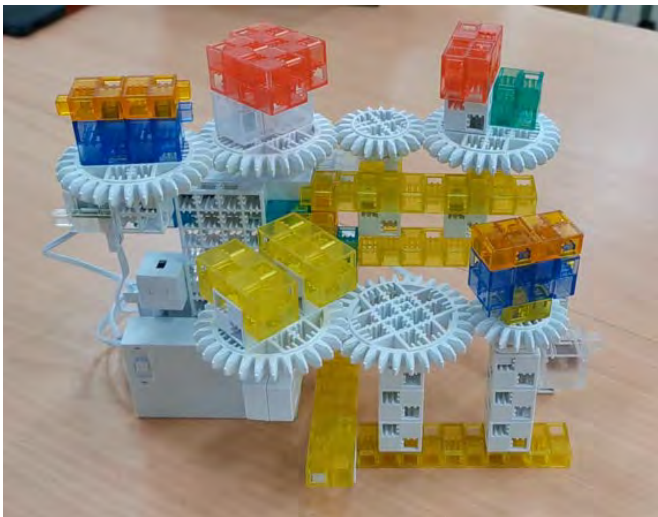
### 1. 学生の作品 (3年生分)



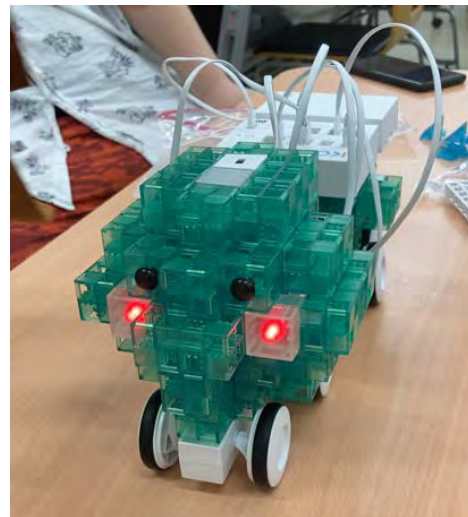
スイッチを入れると、LED ライトが点滅し、鳥の頭が上下する。



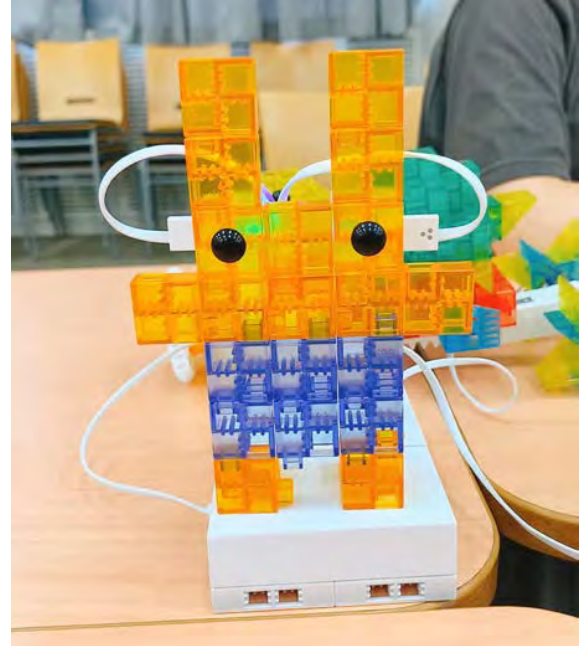
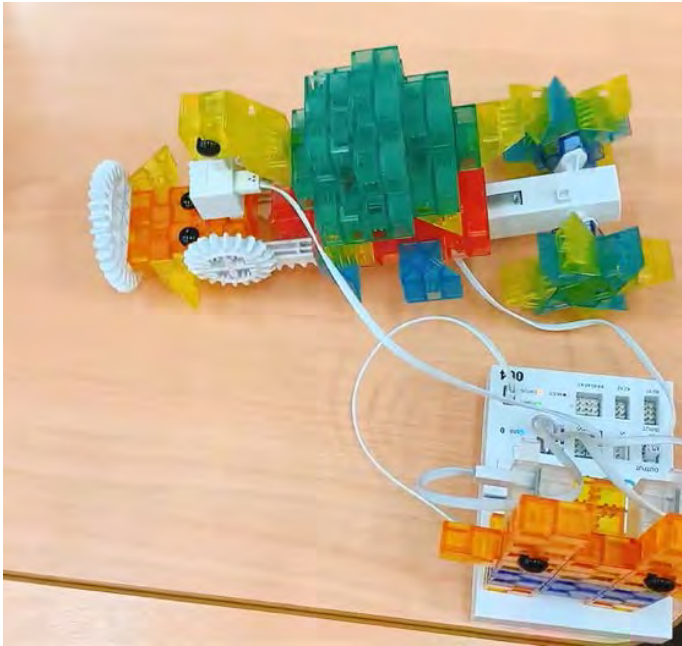
招き猫の右手を握ると左手が上下し、尻尾を左右に振る。



スイッチを入れると、寿司がそれぞれ回転し曲が流れる。寿司ネタの回転が微



頭に触れるとLED ライトが点滅し、動き出す。ランダムに悲しい声を出すときと、嬉しい声を出す時があるマリモのようなもの。



スイッチを入れると、立っているうさぎのようなものの背後の LED ライトが点滅し、亀を乗せた車がガタゴトと動き出す。

#### 4. 大学生のプログラミング経験と授業後のアンケートについて

この授業後に、授業を受けた全員に以下のようなアンケートを行なった。

アンケートの質問

Q1. 今までプログラミング経験はありますか。

Q2. あると答えた人はいつ経験しましたか。

Q3. あると答えた人は内容を答えてください。

Q4. KOOV のプログラミングはどう感じましたか。

Q5. あなたの回答の理由を書いてください。

Q6. KOOV のブロックの制作はどう感じましたか。

Q7. あなたの回答の理由を書いてください。

Q8. 今回の授業の課題（テーマ）についてどう感じましたか。

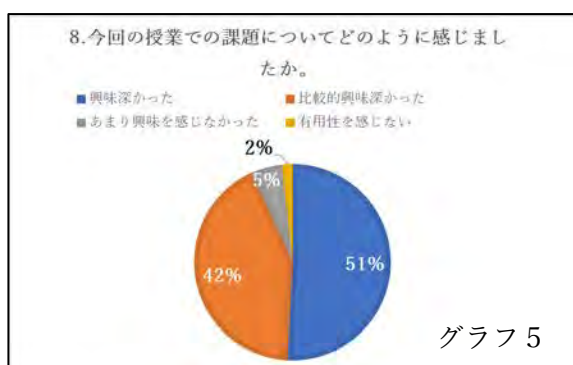
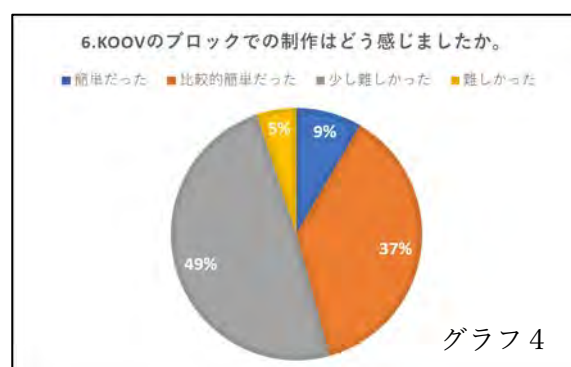
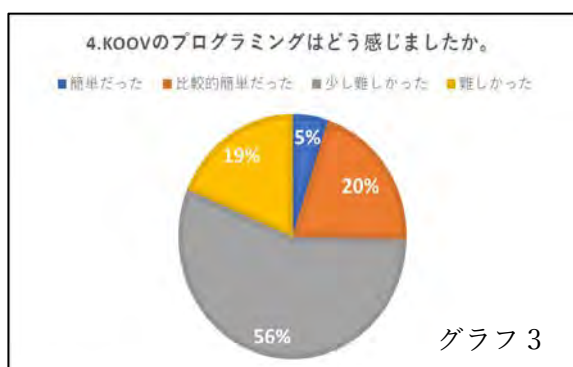
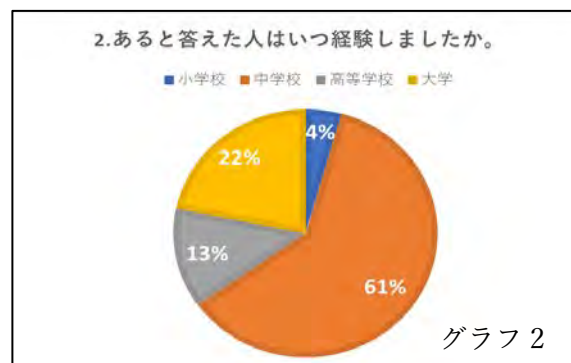
Q9. あなたの回答の理由を書いてください

Q10. KOOV を使用した授業を中学校で行うとしたら、あなたはどのような授業を行いますか。

授業の概要を説明しなさい。

●アンケート回答結果

(1) プログラミング経験（2、3年生全員）



3. プログラミング経験（内容）  
 じゃんけんゲーム、HTML、WEB サイト、デジタルゲーム、車の模型の制御（センサーとモーター）、プログラミング体験サービス、Scratch 等

(2) 授業後のアンケートから（2、3年生分）

このアンケートの結果を見ると、本学学生の半数以上はプログラミングの経験がなく、半数の学生が KOOV の授業が初めてのプログラミング授業だった。また、経験のある学生は多くは中学生で経験しており、大学に入学してからという学生もいた。このような学生に対して授業を行ったため、プログラミングの理解が進まず作品が完成しないのではないかと考えていたが、全てのグループで作品を完成することができた。それは、この KOOV キットがわかりやすく直感的に取り組めるということが大きかったように思う。

しかし、アンケート結果を見ると比較的簡単だったという学生が大半を占めるものの、そう思わない学生も少なからずいた。簡単、もしくは比較的簡単だったと答えた学生は、使用する言語が、ひらがなで書かれていて、パーツを選ぶだけでプログラミングができるということが大きか

ったようだ。しかし、少し難しいと感じた生徒は、「ずっと～」、「もし～なら」「乱数」、「変数」、「関数」などの演算や制御のプログラミングの意味が理解できなかつたり、種類が多すぎたりすることで戸惑いがあったようだ。いくら日本語（ひらがな）表記で、パーツを組み合わせるだけでプログラムが完成するとしても、思い描く動きが複雑になれば、プログラムも複雑になり、それらを実現しようとするれば、それなりに論理的に取り組む必要があるということだろう。アンケート結果として少し難しかったと難しかったが8割近く占めたのは、自分の思い描くものが、1回ではできず、かなり試行錯誤をしながら、オリジナルのものを作ろうとした結果であると思われる。KOOV のレシピに従って制作をすればそれなりの完成度を得られることは確実である。

また、ブロックによる制作についても同じようなことが言える。アンケートの結果を見ると難しかったと少し難しかったがやはり8割近くを占めている。この中で特にブロックの形が独特で、接続部分の向きによっては接続ができない（写真15）ということがあったことが大きい。学生のアンケートでは「色々な色やブロックによって出っ張っているところが違いがあって組み合わせをよく考えながら作ることが出来た。思っていたよりも頭を使いながら作らないといけないと感じた。どっちにはめたらはまるか、出っ張りがでてしまわないか、はめられると思ったらはまりきらないなど失敗しながらコツを掴んでいけた。」「接続の端子？のようなものをどこに接続するかであったり、何が使えるのかなどはほぼ偶然で見つかったに等しいので、未知なものだなあという印象がまだあります。」「配線なども意識しながら組み立てないといけなかったのがそこが難しかった。」「ブロックの形と色が限定されていて、どこで噛み合うのか分からず、場合によってはまた一から作り直さなければならなかったりした。」など、ブロックを接続した部分は向きによって次のブロックが接続できないため、何度か形の変更を余儀なくされることがあったようだ。しかし、使用できるパーツの種類も多く、稼働パーツもあり、制作の最後では全員が理解して行なっていたように思う。

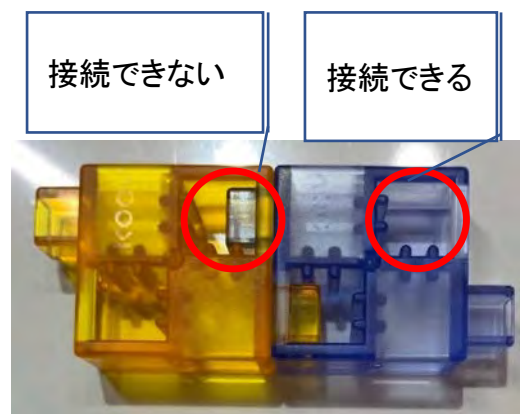


写真15

このアンケートを詳細に見ていくと、自分たちのイメージをしたものを、より良いものにしようとして、試行錯誤を繰り返して制作しようとしていたことが窺われる。少し難しいと感じていた学生のほとんどは、〇〇しようとしたが、中々うまくできなかったが、最後にはできたということが多く、制作途中段階で苦労したことが難しく感じたという感想になっていた。この授業を終えて感じるのは、KOOV のキットを使用してプログラミング体験として様々なことをしたり、レシピに沿って行ったりすることは容易だが、一つの授業として目的を持って行おうとするとかなりの準備が必要であると感じる。実際にはそれぞれのセンサーの使用法やモーター各種の動き、ブザーについて、プログラムの制御や関数、変数、乱数、リスト、IF文、ループ、ネストなどプログラミング言語ではなく日本語による論理的思考を使って考えることも指導者としては必要になると思う。

全授業終了後の事後のアンケートと、毎回の授業後の感想との違いについて考えると、各会の

授業においては、試行錯誤しながら、毎日が課題解決の繰り返しであり、課題が解決することや、対話の中で制作が進むことから、学生には満足の内々のものであった。しかし、完成後、その制作過程がどうであったかを客観的に振り返ると、今回の授業の題材の改善点や苦労したところが浮き彫りになった結果ではなかったかたと考える。また、難しいと感じている学生が多くいたにもかかわらず、授業そのものについては興味深かったと比較的興味深かったという生徒を合わせると90%以上の学生が授業や教材について興味を持って参加していたことが窺われる。

## 5. まとめ

### KOOV(プログラミングキット)と美術科教育

今回の KOOV の授業では学生たちが、グループで対話しながら試行錯誤を繰り返して制作に取り組んでいる姿が印象的だった。今回の授業そのものが、プログラミングを教える授業ではなく、プログラミングを利用して、美術の作品を作るという授業であったため、詳しいプログラミングの知識を教えることは取敢えずしなかった。そのため、プログラム未経験の学生にとっては、ハードルの高いものになったが、KOOV のプログラミングの方法がドロップ&ドラッグでブロックをフィールドに移動することでプログラムが完成し、テストモードで簡単に検証できることや、ひらがな表記の簡単な日本語であることなどをから、プログラミングの知識がなくても、日本語で論理的な文章（特に時系列に細かく動作を指定するような）を組み立てることで思い通りのものが実現できることは大きかったように思う。

しかし、複雑な動きや制御を実現しようとするると複雑で長文になるなど、苦労した学生も多くいたのも確かである。また、KOOV のプログラミングの単語も種類が多く全てを教えることは限られた時間の中では不可能だと感じた。さらに組み合わせを考えていくとかなり複雑になり、全体指導では指導できないと思われる。それでも、プログラミング初心者が多い中で、ある程度満足のできるものができたのは、KOOV キットが体感的、実感的に試行錯誤がしやすい優れたものであることが大きかったと思う。

今回のように、KOOV キットを使用してデザインの授業では、考えるべき造形要素が色彩や形、光（LEDの発光）、動き（モーターを使用）、音など多岐に亘り、それをプログラミングとブロックの造形で表現することになる。学生たちは、このような目的と機能（疲れて帰ってきた時に反応して思わず癒される置物等を作る）を実現するために、癒される条件である色や形、動きや音、動き出すきっかけについて、短い時間の中で十分に考え制作を行った。

そして、その実現のためには、日本語の文章でその動きを丁寧に検証しなければならない。学生たちは最初から長い文章を作成するのではなく、短い文章を組み合わせる作業を繰り返し、短文をつなぎ合わせるという作業工程でプログラミングを行っていた。KOOV では、できたプログラムをテストモードで実行して簡単に確認でき、そこで検討して不具合を改善する作業が、ドロップ&ドラッグで簡単にできる。そのことが学生たちに、試行錯誤を繰り返しながら粘り強く制作させた原因になった。また、ブロックによる制作でも、接続にやや独特のものがあるものの、つけたり外したりが容易にできることが試行錯誤を繰り返し制作することに繋がり、アイデアを実現するために良かったのではないと思う。今回の授業を通して、これ

らのことが、中学生や小学生の、美術教育にも生かされていけばプログラミングを利用した表現の題材の可能性が広がるのではないかと感じた。

註

- 1) Arduino マイコンの1種、元々はイタリアで学生向けのマイコンプロジェクトとしてスタートしたもの。性能の違いにより数種類ある。
- 2) Scratch ヴィジュアルプログラミング言語の一種、米国マサチューセッツ工科大学メディアラボが開発した初心者向けプログラミング言語で登録商標。