

## カリキュラム例

コース名	Python プログラミングで実現するドローン編隊飛行		
対象	中・高校生	時間数	計 8 回(各回 90 分、合計 12 時間)
連携科目	技術・情報 I	実施場所	多目的室・コンピューター室、体育館
使用資料	パソコン(Windows・Mac・Chromebook)、投影資料(PowerPoint)、ドローン		
学習单元名	情報社会の問題解決	1. ドローンの仕組み・法規制・社会的役割を理解する 2. Python でドローンを制御する方法を学ぶ	
	プログラミングによる問題解決	3. 自主的に課題に取り組み、仲間と協力して編隊飛行を実現する 4. 自分の考えを形にし、発表する力を身につける	
学習目標	第 4 次産業革命時代の中核を担うドローン産業について学習し、ドローンを活用するための技術の一つであるプログラミングについて理解を深める。 ・ドローンの基本的な仕組みや安全な操作方法を理解するとともに、プログラミングによってドローンを制御する方法を学びます。具体的には、距離や角度、速度といった数理的な要素をコードに反映させ、意図したとおりにドローンを動かす技術を身につけます。		
	ドローンへのプログラミング方法を学び問題解決のアイデアをプログラムに実装して実現できる。 ・課題解決のプロセスを体験し、試行錯誤を通じて論理的に考える力を養います。ドローンの飛行計画を立案し、その実行結果を分析・改善する過程を通じて、自分の考えを形にする表現力と、状況に応じた柔軟な判断力を育てます。 ・ドローンという実体物を動かす体験から、学びの面白さや達成感を実感し、自ら課題を設定して挑戦する姿勢を育てます。また、仲間と協力して飛行計画を検討・実行する活動を通じて、協働的に学ぶ態度や社会性を伸ばします。		
カリキュラム連携	[中学 理科] ドローンの揚力・推進力・重力・抗力の関係を学び、ニュートンの運動法則を実感的に理解する。 [中学 数学] ドローンの飛行ルートを座標計算で設計し、距離・時間・速度の関係をプログラムで表現する。 [高校 情報 I ] 情報技術を活用して、課題の発見・解決を図る能力を育成する。 プログラムによる制御及びデータの処理に関する基本的な知識と技能を身に付ける。		
実習・体験に必要な環境	Industry	Software	Project
	ドローン	Python	編隊飛行
	教育用ドローンを活用することで安全な実習が可能。	Python をはじめとするプログラミング言語を用いて、ドローンの動作を制御します。	論理的思考力や協働力、そして自ら学び続ける主体性を育成することを目指します。
自主的な学習活動	- 1 回目：ドローンについて理解する。 - 2 回目：シミュレーターで安全にドローン操作を学ぶ。 - 3 回目：Python の基礎概念を学ぶ。 - 4 回目：Python を使って基本的なコードやドローン操作を学ぶ。 - 5 回目：ドローンを思い通りに動かす。 - 6 回目：編隊飛行の基本概念を学ぶ。 - 7 回目：編隊飛行のプログラムを制作する。 - 8 回目：成果を共有し、自主性を発揮する。		

動機づけ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 編隊飛行は個人の操作だけでなく、班全体で役割を分担して協力することが必要。プログラム作成や飛行準備の役割分担を通して、協働的に目標を達成する態度を養う。</li> <li>- 編隊の形や動き方を設計することで、技術的スキルだけでなく創造力も発揮できる。最終的には、編隊飛行デザインを考え、実際にプログラムに落とし込む体験を通して、学んだ知識を応用する力を育成する。</li> </ul>
------	--

カリキュラム 主な活動	授業時間	主な活動（授業）内容
	1 限目 背景の学 習	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 流通とは何かを理解する。</li> <li>- 流通に使われるさまざまな交通手段について知る。</li> <li>- 移動の環境によって交通手段を分類する（陸上・海上・航空）。</li> <li>- 第4次産業革命で注目されている無人輸送手段、ドローンについて学ぶ。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 島や山間部など、配送が難しく配送料が高くなりやすい地域では、どんな輸送手段が適しているかを話し合い、それぞれの長所と短所を考える。</li> <li>- ドローンを使った配送事例を通して、ドローンの可能性や必要性、社会にとっての価値について学ぶ。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ドローンが社会にとってどんな意味を持つかを学ぶ。</li> <li>- 固定翼型・回転翼型・混合型ドローンの違いを見分けられるようにする。</li> <li>- ドローンの経済的な価値について理解を深める。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 揚力とは何かを理解する。</li> <li>- ベルヌーイの定理を学び、飛行の仕組みを考える。</li> <li>- ニュートンの運動の法則を理解する。</li> <li>- 作用と反作用の力を使って、ドローンが飛ぶ仕組みを理解する。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ドローンがどんな部品でできているかを観察する。</li> <li>- 部品それぞれの役割を理解する。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- シミュレーターを使うメリットを理解する。</li> <li>- シミュレーターをダウンロードして準備する。</li> <li>- シミュレーターのトレーニングモードを始める。</li> <li>- ドローンの離陸・着陸・操作方法を身につける。</li> </ul>
	2 限目 シミュ レー ター  (※Mac 非対応)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- コントローラーのボタンを確認する。</li> <li>- ボタンごとに異なる機能があることを知る。</li> <li>- コントローラーとドローンをペアリングする方法を学ぶ。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ドローンが空中で同じ高さや位置を保ちながら飛び続ける（ホバリング）原理について学ぶ。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- スロットル・ロール・ピッチ・ヨーの概念を理解する。</li> <li>- コントローラーでスロットル・ロール・ピッチ・ヨーの操作方法を知る。</li> <li>- コントローラーを使ってドローンを操縦する。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- その場で機体を左右に回転させる操作を体験する。</li> <li>- ドローンを一定の高さに上げる、または下げる動作を学ぶ。</li> <li>- ドローンをまっすぐ前に進ませる練習を行い、距離感を把握する。</li> <li>- ヨーとピッチを組み合わせ、前進・右旋回・後退・左旋回を行い、四角形の軌跡を描く。</li> <li>- 速度を「低速」「中速」「高速」と切り替え、操作の難しさ・安定性・安全性の違いを体感する。</li> </ul>

		- 指定エリアへの正確な着地を競うゲームを行う。正確な制御の難しさや安全制御の大切さを学ぶ。
	3 限目 文法	- ドローンのコーディング方法の一つである*Python の使い方を学ぶ。 *Python：オランダの開発者である Guido van Rossum が作ったプログラミング言語。
		- Python の*長所を知る。 *ソフトウェアが公開されている、文法が簡単でシンプル、ライブラリが豊富、活用度が高い。
		- python.org からダウンロードしてインストールする。
		- Python をインストールする際の注意点を知る。
		- IDLE シェルウィンドウ、IDLE エディタウィンドウの使い方を知る。
		- リテラル(Literal)表記を使う。
		- 式(expression)を使う。
		- クラス(class)：同じものを作り続けることができる設計
		- オブジェクト(object)：クラスによって作られた物、実体
		- クラスとオブジェクトを自分で作ってみる。
	4 限目 実習	- 名前空間（ネームスペース）がなぜ必要かを理解する。
		- 変数の名前の付け方のルール（命名規則）を学ぶ。
		- 変数にはどんな種類があるかを知る。
		- データの型を変える方法（データ変換）を理解する。
		- モジュールとは何か、なぜ必要なのかを理解する。
		- 自分でモジュールを作り、使ってみる。
		- よく使われるモジュールについて調べる。
		- if 文、if-else 文、if-elif 文、if-elif-else 文の使い方を学ぶ。
		- 条件文を使って、簡単なプログラムを作る。
	5 限目 実習	- while の使い方を知る。
		- for の使い方を知る。
		- break, continue の使い方を知る。
		- パッケージのインストール方法を学ぶ。
	6 限目 編隊飛行	- CodingRider パッケージの使い方を理解する。
		- CodingRider でできるさまざまな機能を体験する。
		- プログラムで LED の色を変える。
		- ドローンを離陸・着陸させる方法を身につける。
		- 前方に進み、着陸するプログラムを作る。
		- ドローンを回転させる飛行をする。
		- 四角形に飛行する。
		- ジグザグ飛行をする。
		- [ヨー][ピッチ][ロール]の値を変えてドローン関数の仕組みを理解する。
		- [ヨー][ピッチ][ロール]の比率を変えてドローン関数の仕組みを理解する。
		- 自作したプログラムで、ドローンに自律飛行をさせる。
		- ドローン同士の相対位置や高度を保つことが、編隊飛行の基本であることを学ぶ。
		- 飛行パターン（直線、V 字、ジグザグなど）と、それぞれの動作タイミングの関係を確認する。
		- プログラムによる自動飛行を組み合わせ、複数ドローンを同時に制御する。
		- LED の点灯や色変更を活用して、ドローン間の位置確認や編隊の視覚的演出を行う。

		- 万が一の緊急停止や着陸操作の手順を確認する。
		- 班内で役割分担を行い、安全管理担当、プログラム担当、調整担当などに分ける。
		- 実際に編隊を飛ばしながら、問題が出たらプログラムや操作を修正する。
		- 試行錯誤を通して、協力し課題を解決する力を養う。
		- 編隊パターンを考え、班ごとにドローンのデザインを作成する。
		- 飛行中の LED（光）演出も工夫し、視覚的に美しい編隊を目指す。
		- 体育館内で班ごとの編隊飛行リハーサルを行う。
		- ドローンショーを想定し、飛行パターンの正確性と安全性を確認する。
	7 限目 チーム別 プロジェクト	- ドローン同士の間隔や高度の微調整を行う。
		- プログラム内の飛行速度やタイミングを調整し、音楽に合わせた飛行も試す。
		- 安全管理担当、プログラム担当、調整担当などの役割を再確認し、班全員が参加できるようにする。
		- 予期せぬ飛行挙動に対して、原因を考え、改善策を班で議論しプログラムに反映する。
		- 編隊飛行の成功・失敗を振り返り、次の飛行に活かす。
		- LED や光、飛行パターン、音楽との同期など、視覚・聴覚の要素を工夫して演出を試す。
		- 芸術的に魅せる編隊飛行を意識しながらプログラムを完成させる。
	8 限目 発表会	- 各班で完成した編隊飛行プログラムを体育館で発表する。
		- 飛行の正確性、安全性、創造性、演出の工夫などを全員で観察・評価する。
		- 実習の過程で生じた問題点と解決方法を振り返る。
		- 自分たちの設定した目標を達成できたか確認し、学習の成果を実感する。
		- 役割分担を果たせたか、協力して課題に取り組めたかを振り返る。
		- 自主的に改善した部分を共有する。
		- LED 演出や音楽同期、複雑な編隊パターンなど、工夫した部分を発表する。
		- プログラム設計、操作技術、チーム協働、創造力、安全管理など、学習のすべての要素を統合的に体験する。