

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

【小学生の部】

No.	タイトル	対象	担当教員
1	紙でつくるからくりおもちゃ1	4～6年	機械工学分野 渡邊聖司
2	紙でつくるからくりおもちゃ2	5～6年	機械工学分野 渡邊聖司
3	どちらに曲がる？ 飛ばして遊ぼう！ 空中コマ	3～6年	機械工学分野 渡邊聖司
4	よくわかる再生可能エネルギーの話（風力発電機をつくろう）	5～6年	機械工学分野 渡邊聖司
5	水蒸気のかってすごい！	4年	機械工学分野 小杉 淳 教育研究支援センター 樋上 磨
6	加工技術を学ぶ（ガラスの表面加工）	5～6年	機械工学分野 樋口 泉
7	ゲームから学ぶ人工知能	5～6年	電子工学分野 渡邊 駿
8	Scratch と Arduino を使ったプログラミング学習（導入編）	5～6年	情報工学分野 大槻典行
9	Scratch と Arduino を使ったプログラミング学習（応用編）	6年	情報工学分野 大槻典行
10	試してみよう・アーチの強さ	4～6年	建築学分野 鈴木邦康
11	紙で実験・建物のしくみ	4～6年	建築学分野 鈴木邦康
12	地震と建物のゆれ方	4～6年	建築学分野 鈴木邦康

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

小学4～6年生向け

※少人数、複式学級の小学校の場合、1～6年生でのグループ学習も可能です。(実績あり)

テーマ：「紙でつくるからくりおもちゃ1」

講師：機械工学分野 渡邊 聖司

(複数学級での同時展開の場合は、渡邊のほかに機械工学分野 樋口 泉 先生、赤堀俊匡 先生が対応可能です。また、渡邊の都合がつかない場合は、上記2名の先生の都合が合えば、二人が対応できます)

1. 指導目標 小学生が自分で作って体験し、楽しんでもらい、さまざまな「機械」のしくみの基礎である機構（からくり）に興味を持ってもらう。
2. 指導内容 クランク機構・カム機構・歯車機構を用いた紙製のからくりおもちゃ（ホワイトモデル）を作って、身の回りにおける機構（からくり）を学習する。
3. 学習キーワード 小学校図画工作、小学校総合的な学習の時間、クランク機構、カム機構、歯車機構、身の回りにおける機構（からくり）

4. 授業展開

段階	学 習 活 動	留 意 点	時間
導入	・学校PRの時間 ・「機械」ってどんなもの？ ・身の回りにおける「機械」が動くしくみを知っている？	・児童に聞く。	10分
展開	・グループ(5名程度)ごとにカム機構、歯車機構やクランク機構を用いた紙製のからくりおもちゃの制作 ※必要な物品は、すべて持ち込みます。(ただし、左利きの児童がいる場合は、各自のはさみをご準備願います。)	・はさみやカッターを使用するので、けがなどに留意する。また、テープのりを使用して、のり付けの負担や手の汚れを軽減する。	40分 ～ 60分
まとめ	・機械のしくみの基本である、カム機構、歯車機構とクランク機構の説明 ・今日の授業の感想を聞いてみる。(簡単なアンケート)	・PC-プロジェクト、実物のおもちゃなどを用いて説明する。	5分 5分

計 60～80分

※1回の授業での対応人数は30～40名です。複数のクラスを1日で実施することも可能です。

(担当者の休憩時間をはさんで)

※出前授業を2回に分割(2週連続など)して、実施可能です。

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

小学5, 6年生向け

※少人数, 複式学級の小学校の場合, 1~6年生でのグループ学習も可能です。(実績あり)

テーマ: 「紙でつくるからくりおもちゃ2」

講師: 機械工学分野 渡邊聖司

(複数学級での同時展開の場合は, 渡邊のほかに機械工学分野 樋口 泉 先生, 赤堀俊匡 先生が対応可能です。また, 渡邊の都合がつかない場合は, 上記2名の先生の都合が合えば, 二人が対応できます)

1. 指導目標 小学生が自分で作って体験し, 楽しんでもらい, さまざまな「機械」のしくみの基礎である機構(からくり)に興味を持ってもらう。
2. 指導内容 クランク機構・カム機構・歯車機構を用いた紙製のからくりおもちゃ(ホワイトモデル)の作成を経験した児童に, さらによりおもちゃとして楽しめる作品を作成してもらい, 身の回りにある機構(からくり)を学習し, 理解を深める。
3. 学習キーワード 小学校図画工作, 小学校総合的な学習の時間, クランク機構, カム機構, 歯車機構, 身の回りにある機構(からくり)

4. 授業展開

段階	学 習 活 動	留 意 点	時間
導入	・学校PRの時間 ・「機械」ってどんなもの? ・身の回りにある「機械」が動くしくみを知っている?	・児童に聞く。	10分
展開	・グループ(5名程度)ごとにカム機構, 歯車機構やクランク機構を用いた紙製のからくりおもちゃの制作 ※必要な物品は, すべて持ち込みます。(ただし, 左利きの児童がいる場合は, 各自のはさみをご準備願います。)	・はさみやカッターを使用するので, けがなどに留意する。また, テープのりを使用して, のり付けの負担や手の汚れを軽減する。	60分 ~ 80分
まとめ	・機械のしくみの基本である, カム機構, 歯車機構とクランク機構の説明 ・今日の授業の感想を聞いてみる。(簡単なアンケート)	・PC-プロジェクト, 実物のおもちゃなどを用いて説明する。	5分 5分

計 80~100分

※1回の授業での対応人数は30~40名です。複数のクラスを1日で実施することも可能です。

(担当者の休憩時間をはさんで)

※前年度に「紙でつくるからくりおもちゃ1」の経験が必要です。

※出前授業を2または3回に分割(3週連続など)して, 実施可能です。

※「紙でつくるからくりおもちゃ1」, 「紙でつくるからくりおもちゃ2」をそれぞれの学年で実施可能です。

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

小学3～6年生向け

※少人数、複式学級の小学校の場合、1～6年生でのグループ学習も可能です。(実績あり)

テーマ：「どちらに曲がる？ 飛ばして遊ぼう！ 空中コマ」

講師：機械工学分野 渡邊 聖司

(複数学級での同時展開の場合は、渡邊のほかに機械工学分野 樋口 泉 先生、赤堀俊匡 先生が対応可能です。また、渡邊の都合がつかない場合は、上記2名の先生の都合が合えば、二人が対応できます)

1. 指導目標 小学生が自分で作って体験し、楽しんでもらい、機械工学に興味を持ってもらう。

2. 指導内容 空中コマを作って、飛ばして、コマの動きを観察しよう！

3. 学習キーワード 小学校理科，小学校図画工作

4. 授業展開

段階	学 習 活 動	留 意 点	時間
導入	<ul style="list-style-type: none">・学校PRの時間・野球で変化球（カーブ・シュートその他）の投げ方を知っているかな？・ボーリングでボールに回転をかけて投げる人がいるのを知っているかな？見たことがあるかな？	<ul style="list-style-type: none">・児童に聞く。・児童に答えてもらう。	10分
展開	<ul style="list-style-type: none">・回転すると曲がる「空中コマ」を作って、回転すると曲がることを確認してみよう。 (空中コマの作成，飛ばし方の説明)・体育館（または障害物の無い広い教室）で「空中コマ」を飛ばしてみ、コマの動きを観察してみる。（2名1組で）・観察したコマの動きをかいてみる。	<ul style="list-style-type: none">・セロテープの貼り方に留意する。・飛ばす際にぶつかったりしないように留意する。	20分 20分
まとめ	<ul style="list-style-type: none">・コマの回転で曲がることを説明する。・今日の授業の感想を聞いてみる。（簡単なアンケート）	<ul style="list-style-type: none">・コマの回転により空気が流れが曲げられることを説明する。	5分 5分

計 60分

※1回の授業での対応人数は30～40名です。複数のクラスを1日で実施することも可能です。

(担当者の休憩時間をはさんで)

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

小学5、6年生向け

※少人数、複式学級の小学校の場合、3・4年生を含めたグループ学習も可能です。

テーマ：よくわかる再生可能エネルギーの話（風力発電機をつくろう）

講師：機械工学分野 渡邊 聖司

（複数学級での同時展開の場合は、渡邊のほかに機械工学分野 樋口 泉 先生，赤堀俊匡 先生が対応可能です。また、渡邊の都合がつかない場合は、上記2名の先生の都合が合えば、お二人が対応できます）

1. 指導目標 太陽光・風力・水力・潮力（潮汐力，波力，潮流）・バイオマスなどの再生可能エネルギーの話と併せて，市販モータを使った風力発電機を作製し，再生可能エネルギーへの理解や興味を持ってもらう。
2. 指導内容 再生可能エネルギーに関するいくつかの新しい話題の提供と市販モータを使った風力発電機（羽根はペットボトルを利用）を作製し，再生可能エネルギーへの理解や深める。
3. 学習キーワード 小学校理科・社会・図画工作（高学年）

4. 授業展開

段階	学 習 活 動	留 意 点	時間
導入	・学校PRの時間 ・なぜ，再生可能エネルギーが必要なのか？ ・再生可能エネルギーの種類，長所・短所，大きさは？	・児童に聞く。 ・児童に答えてもらう。	10分
展開	・太陽光発電に関する新しい話題（植物シュート形太陽電池など） ・風力，水力，潮力（潮汐力，波力，潮流），バイオマスに関する話題（太陽光発電+2～3テーマ） ・市販モータとペットボトルを使った風力発電機の作成 ※プロジェクタ，スクリーンは持ち込みます。 ※工作に必要な物品や工具などは，すべて持ち込みます。 （ただし，左利きの児童がいる場合は，各自のはさみをご準備願います。）	・小学生は，風力発電機の作成や調整に時間を要するため，話は短めにします。 ・はさみやカッターを使用するので，けがなどに留意する。	10～15分 25～40分
まとめ	・再生可能エネルギーに関するまとめ ・今日の授業の感想を聞いてみる。（簡単なアンケート）	・理解促進の確認をする。	5分 5分

計 60～75 分

※1回の授業での対応人数は20～35名です。複数のクラスを1日で実施することも可能です。
（担当者の休憩時間をはさんで）

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

小学生4年生向け

テーマ：「水蒸気のかってすごい！（1時間）」

講師：機械工学分野 小杉 淳

教育研究支援センター 樋上 磨

1. 指導目標 水を熱すると水蒸気に変化し、力として利用できることを理解する。

2. 指導内容 自作スライドを利用した説明と簡単な実験観察と実験体験

3. 学習キーワード 水、温度、水蒸気、力、発電

4. 授業展開

段階	学 習 活 動	留 意 点	時間
学校 PR	内容などは入試企画室が作成いたします。		5分程度
導入	スライドによる説明 水を加熱していくと温度が上昇し、水蒸気に変化する。この水蒸気は何かにご利用できないか考える。		10分
展開	<ul style="list-style-type: none"> ・観察実験1：ビーカーの水を温め、発生する水蒸気を水の中で伏せてある別のビーカーに集めて、冷やすと元に戻ることから水蒸気は水であることを理解させる。 ・観察実験2：再度袋に水蒸気をため、その一部に穴をあけ、勢いよく蒸気が出ることを実感させる。この勢いを何かに使えないか考えさせる。 ・観察実験3：ヘロンの水蒸気式タービンを用い、水蒸気ので球体を回転させる実験を観察させて、水蒸気が力として利用できることを認識させる。 ・実験体験：グループで空き缶を利用してヘロンの水蒸気式タービンをつくり水蒸気の実感させる。工作は簡単です。 <p>※実験はできれば理科室、プロジェクターとスクリーンがあることが望ましいが、ない場合持参します。</p> <p>※実験にはカセットコンロを持参します（最大6台）。</p>		25分
まとめ	スライドおよび観察実験による振り返り。		5分
	水はその状態が温度によって変わることを再確認。それを力として利用できることを、さらに水蒸気ので発電できることを観察実験で認識してもらう。		5分
	最後にアンケートを取らせていただきます。		

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

小学校 5,6年および中学生向け

テーマ：「加工技術を学ぶ（ガラスの表面加工）」

講師：機械工学分野 樋口 泉，渡邊 聖司

1. 指導目標 様々な加工方法を紹介してガラスや石などの難削材の加工を体験する

2. 指導内容 材料と加工に関する技術についての講義および実習。
材料とするガラスが非常に削りにくい材料であることを知らせる。
ガラスに適した加工法を紹介する。
実際に工具や機器を安全に使用し加工体験を行う。

3. 学習キーワード 加工，難削材，サンドブラスト，表面加工

4. 授業展開

段階	学 習 活 動	留 意 点	時間
導入	学校と分野の紹介		10分
展開	様々な加工についての基礎をスライドを用いて紹介 難削材である石材やガラスの加工方法の紹介 ガラスの表面加工の体験のためのカッターナイフによる切り絵実習 サンドブラスト作業を経て完成 *プロジェクタ使用希望。 *ガラス表面にシールあるいはビニルを貼りつけ切抜き加工を行うため，工作室などの机，いすが必要。 *サンドブラスト装置を動かすための電源コンセント AC100V が必要。 *材料のガラスコップ，サンドブラスト装置，カッターナイフ等の工具は持参	カッターナイフによる切り絵作業がありますので，安全に留意をお願いします。	80分
まとめ	様々な加工についてのまとめ *アンケート実施		10分

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

小学5年生～中学3年生向け

テーマ：「ゲームから学ぶ人工知能」

講師：電子工学分野 渡邊 駿

1. 指導目標 人工知能を知り，人工知能の制作にはプログラミングだけでなく，理科や数学などの知識が必要であることをゲームにおける人工知能を通して理解させること
2. 指導内容 近年，様々な場面で人工知能が利用されているが，それらの機能に人工知能が利用されていることを意識することは少ない。人工知能が多く利用されているゲームを通して，人工知能の役割やメカニズム，高度な人工知能には数学や理科の知識も必要になることを学ばせる
3. 学習キーワード 小学校算数，小学校理科，中学校数学，中学校理科，総合的な学習

4. 授業展開

段階	学 習 活 動	留 意 点	時 間
導入	(座学) 学校 PR		5分
	(座学) 人工知能とは 人工知能の歴史と，現在はどんなところで利用されているかを学ぶ。 ※可能ならスクリーンとプロジェクタがあると助かります。		5分
展開	(座学) 人工知能はどんなことができるのか？ 現在の人工知能ができること，まだできないことを学び，今後，人工知能が人のようにふるまうために（ドラえもんを実現するために）研究が必要な技術について知る。		5分
	(座学) ゲームのどこに人工知能が使われている？ ゲームには多くの人工知能が利用されていることを知り，様々なゲームにおける色々な人工知能について，事例を交えながら学ぶ。		5分
	(座学) 人工知能の仕組み（プログラムと数学，理科） 実際にゲームへ人工知能を取り入れる際に，どのようにプログラムを組めばよいか，どのように数学や理科の知識を取り入れればよいかを学ぶ。		5分
	(座学) 人工知能の頭の中を実際に覗いてみる 実際にゲーム中の人工知能の頭の中（計算処理）について，実演を通して見てみる。		15分
まとめ	(座学) アンケート実施		5分

計 45分

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

小学校5, 6年生向け

テーマ：「Scratch と Arduino を使ったプログラミング学習（導入編）」

講師：情報工学分野 大槻典行

電気工学分野 谷 堯尚

一般教育部門 浦家淳博

1. 指導目標 プログラムを構成する命令の並びとその実行結果を調べ、個々の命令とプログラム全体の動作の関連性に気づく力を養う。
2. 指導内容 Scratch を使ってプログラミングを行い外部に接続した LED の点灯色をコントロールする。命令の種類や並べる順序の違いでプログラムの動作が大きく異なることに気づく。
3. 学習キーワード 「総合的な学習」

4. 授業展開

段階	学 習 活 動	留 意 点	時間
導入	プログラミングとは何か。コンピュータと命令の関係のお話。		10分
展開	<ul style="list-style-type: none"> • Scratch と Arduino の使い方。各ピース（命令ブロック）の役割の確認。ピースを並べて LED を点灯してみる。命令で LED が点灯することを知る。 		5分
	<ul style="list-style-type: none"> • ピースを増やして LED の点灯色を変えてみる。思い通りの色にならない理由を考える。命令の順番や種類を変えて、思い通りの色に点灯するまで試行錯誤を繰り返す。 	<p>2、3人のグループで実習を行います。最大15グループ</p> <p>PCは15台まで用意できません。</p>	12分
	<ul style="list-style-type: none"> • 例題を参考に LED が7色の色で順番に点灯するプログラムを考え完成させる。 <p>PC と実験装置を使うので理科室や家庭科室のような大きなテーブルがある部屋が良い。セッティングに30分から1時間程度の事前準備が必要です。プロジェクターとスクリーンがあると良い。ない場合は要相談。</p>		10分
まとめ	他のグループとプログラムを見せ合って同じプログラムでなくても動作が同じになることを知る。命令の順番通りに動作していることを知る。		

計 45分

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

小学校6年生向け

テーマ：「Scratch と Arduino を使ったプログラミング学習（応用編）」

講師：情報工学分野 大槻典行

電気工学分野 谷 堯尚

一般教育部門 浦家淳博

1. 指導目標 センサを使ってプログラムで状況判断、命令の実行順序を変える仕組みを知り状況に応じた動作を行うプログラム構成を考える力を養う。
2. 指導内容 Scratch を使ってプログラミングを行い外部に接続した光センサの反応を調べ、サーボモータを動作させる。条件の与え方によってプログラムの動作が大きく変化することに気づく。
3. 学習キーワード 「総合的な学習」

4. 授業展開

段階	学 習 活 動	留 意 点	時間
導入	センサのお話、条件を取り入れたプログラミングとその動作 および可能性についてのお話。		10分
展開	<ul style="list-style-type: none"> Scratch と Arduino の使い方。 各ピース（命令ブロック）の役割の確認。プログラムによる光センサの反応の調べ方を調べる。 条件によって異なる命令が実行されることを知る。サーボモータを動かしてみる。 物の大きさを判定する仕組みを考える。思い通りにならない理由を考える。 例題を参考に光センサを使って物の大小を判定するプログラムを考え完成させる。 <p>PC と実験装置を使うので理科室や家庭科室のような大きなテーブルがある部屋が良い。セッティングに30分から1時間程度の事前準備が必要です。プロジェクターとスクリーンがあると良い。ない場合は要相談。</p>	<p>2、3人のグループで実習を行います。 最大10グループ</p> <p>PCは10台まで用意できません。</p>	<p>5分</p> <p>5分</p> <p>9分</p> <p>8分</p>
まとめ	他のグループとプログラムを見せ合って同じプログラムでなくても動作が同じになることを知る。命令の順番通りに動作していることを知る。		8分

計 45分

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

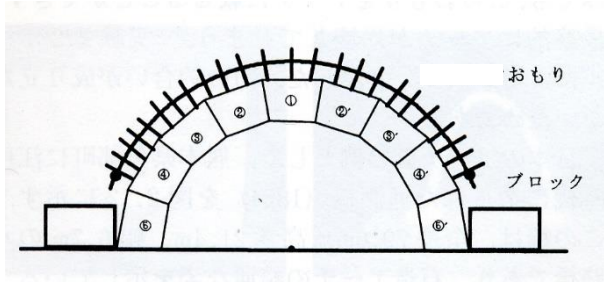
小学4～6年生向け

テーマ：「試してみよう・アーチの強さ」

講師：建築学分野 鈴木邦康

1. 指導目標 簡単なアーチ構造による実験を通して、アーチの強さを実感し、形が変わると強さも変わることが理解してもらおう。
2. 指導内容 アーチ構造の簡単な模型を使って、アーチの特徴や、どれだけの重さに耐えられるかを実験する。
3. 学習キーワード 小学校理科・ものと重さ

4. 授業展開

段階	学 習 活 動	留 意 点	時間
導入	<ul style="list-style-type: none"> ・アーチ構造とはものを積み上げて空間をつくる代表的な例。 ・なぜアーチ構造は強いのか。 	身近にあるアーチを考えてもらう。	10分
展開	1. 紙によるはりとアーチの実験 同じ大きさの紙を使っても、はりとアーチでは強さが違うことを実験してもらう。	実物をさししめして、はりを説明する。	10分
	2. 数名のグループに分かれて、発泡スチロールでアーチ構造を組み立て、おもりを載せて、その強さを実感してもらう。	実験の材料はこちらで準備します。	20分
	実験のイメージ 		
	※理科室等の大きなテーブルのある教室を希望します。		
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・発泡スチロールのアーチは、ある程度、荷重が作用していないと安定しない。 ・小さな発泡スチロールのアーチでも、大きな力に耐えることができる。 ・アンケート記入 		5分

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

小学4～6年生向け

テーマ：「紙で実験・建物のしくみ」

講師：建築学分野 鈴木邦康

1. 指導目標 簡単な建物の模型を使った実験を通して、形による強さの違いや、柱や梁、床、壁などで作られる建物が力に耐えるしくみを理解してもらう。
2. 指導内容 薄い紙でも折り方によっては、かなり丈夫になることを実験する。また、紙で建物の骨組みを作成し、建物が重いものや地震に耐えるしくみを実験する。
3. 学習キーワード 小学校理科・ものと重さ

4. 授業展開

段階	学 習 活 動	留 意 点	時間
導入	建物が柱とはり、床、壁などから組み立てられていることを説明する。	実物をさししめして柱、はり、床を説明する。	10分
展開	<p>1. 紙による強さと形の実験 同じ大きさの紙を使っても、はりとアーチ、折り曲げたはりでは強さが違うことを実験する。</p> <p>2. 数名のグループに分かれて、紙を使った建物の骨組みを組み立て、おもりを載せて、建物が重いものを支え、地震に耐える仕組みを実験してもらう。</p>  <p>※理科室等の大きなテーブルのある教室を希望します。</p>	<p>模型の材料はこちらで準備します。</p>	<p>10分</p> <p>20分</p>
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・同じ紙でも、形が変わると強さも変わることを説明する。 ・柱や梁、壁の役割と建物が重いものや地震に耐えるしくみを説明する。 ・アンケート記入 	実験結果を思い出ししてもらいながら説明する。	5分

令和3年度 釧路高専出前授業 指導案

小学4～6年生向け

テーマ：「地震と建物のゆれ方」

講師：建築学分野 鈴木邦康

1. 指導目標 地震によって建物に生じるゆれは、地震の大きさだけではなく、同じ地震でも建物によって異なることを、簡単な実験を通して理解してもらう。
2. 指導内容 地震についての説明を行い、振動教材「紙ぶるる」を作成し、建物の重さや筋交いの有無によりゆれ方の変化を調べる。
3. 学習キーワード 小学校理科・振り子の運動、地震
4. 授業展開

段階	学 習 活 動	留 意 点	時間
導入	<ul style="list-style-type: none"> ・振り子の周期と建物の周期について。 ・地震と建物のゆれ方について。 		10分
展開	<ol style="list-style-type: none"> 1. パワーポイントを使用して、地震と建物のゆれ方に関する説明。 2. 振動教材「紙ぶるる」を組み立て、ゆれ方の違いを観察する。 <ul style="list-style-type: none"> ・建物の重さが変わった場合 ・筋交いを取り付けた場合 3. 小型振動台を使用して、骨組み模型の共振現象を観察してもらう。 <p>※プロジェクターとスクリーンの用意をお願いします。</p>	<p>プロジェクターとスクリーンの用意をお願いします。</p> <p>教材はこちらで準備します。</p>	<p>10分</p> <p>20分</p>
まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・建物の揺れは、重さによって異なる。 ・建物の持つ固有周期に近い地震が発生した場合、共振現象が生じる。 ・アンケート記入 		5分