

プログラムによる計測と制御の実践と 学習評価について

旭川市立啓北中学校 天谷亮太

今年度の実践では…

身近なこと → 社会的な視点

題材名

「この夏、私たちが快適に過ごすための装置を開発しよう大作戦」

背景…北海道でも猛暑が続いており、家庭や学校の教室にエアコンのない場合もある。

少し先の未来に目を向けることで「誰にとってのどのような快適なのか」を考えて技術的な視点から解決してほしい。

この夏

…生徒の現状をふまえ、ある程度の実現可能な範囲と学習内容のバランスを図るために、時間的に近い未来に目を向けさせ、「今だけよければよい」から「持続的に快適であるには？」へといったように思考を深めたい。

私たち

…この言葉に自分、他者、一般の人(社会)を含ませることにより、自分ごとの発想から、他者や地域・社会を思いやったり、配慮したりする視点へ広げたい。

快適

…単に涼しいだけでなく、「明るい」「音がうるさい」「環境に優しい」「家族やお客さんが過ごしやすい」など感覚的・機能的・環境的・社会的な快適さに目を向けさせたい。

題材の計画

時数	主な活動	主な評価方法	時数	主な活動	主な評価方法
1~3	●課題発見 快適さとは何かを多様な視点(自分・他者・社会)で考え、課題を具体化する。 →スライドP2:授業の流れ① …授業の全体像とこれからの取り組みについて ●計測と制御の理解(知識) 身のまわりで使われているセンサの種類・役割・使用事例を調べる。 →スライドP2:授業の流れ① …今ある「快適」な装置の仕組み …街中のエスカレーターの例 ●計測と制御の理解(技能) マイコンの使い方の確認と光センサでの実験と記録(閾値や動作) →スライドP2:授業の流れ① …光センサの利用、教材の使い方、閾値の設定 ●願いを叶えるプログラムの制作 その人の願いや考えに対して、使用センサと動作条件を構想し、閾値・動作を確認しながら、プログラムを設計・制作する。 →スライドP3:授業の流れ② …問題解決的な学習に向けた練習 →スライドP4:授業の流れ③ …知識と技能のまとめ、振り返り	D(1)、(3) 知識・技能 ・ワークシート (困りごと・対象・視点・調べ学習)	6~8	●快適に過ごすための装置づくり 解決する問題の設定 →スライドP7:授業の流れ④ →スライドP8:授業の流れ④の ワークシート例 必要なセンサと構想を考える →スライドP9:授業の流れ⑤ …具体的な構想を考えよう 装置の設計と簡易的な製作 →スライドP9:授業の流れ⑤ …準備するもの …設計図(アクティビティ図) …作業の順序と設計、作業記録	D(3) 思考・判断・表現 主体的に学習に取り組む態度 ・ワークシート (作業記録シート、問題の設定、分析、使用する立場、予測、具体的な構想、設計図)
4~5		D(3) 知識・技能 思考・判断・表現 ・ワークシート、プログラム、ペーパーテスト (閾値調整・プログラムの制作・最適化・センサのまとめ・相互評価)	9~10	●プログラムのデバッグと動作確認 問題解決の振り返り (問題の解決の度合いや実際に動作をもとに改善点や修正について自分の学びを記述)	D(3) 知識・技能 思考・判断・表現 主体的に学習に取り組む態度 ・ワークシート (具体的な構想、アクティビティ図、作業記録シート) ・レポート (自己評価シート・問題解決のまとめ)

授業の流れ①

～課題発見、計測と制御の理解(知識・技能)～

…簡単な既存の製品調べや簡単な依頼を解決する学習、テストを経て知識・技能の定着を図り、そこで学んだことを生かした問題解決的な学習になるように構成した。

●授業の全体像

これからどのようなことに取り組むのかという見通しをもつ

●知識・技能(既存の技術の理解と基礎的な技能の習得)

見方・考え方に気づくことができるようにするとともに教材の使い方やセンサ・アクチュエータについての理解(閾値や動作)ができるようにする。

■評価の方法

ワークシートの記述内容(計測と制御の仕組み、設計者の意図、使用者の視点)

■判断の目安

…調べたことをただ書くだけではなく、**見方・考え方に基づいて、意味づけながら**「なぜそのセンサが選ばれているのか」「制御の仕方が使用者の快適さにどのように貢献しているか」といった**設計者の意図や目的に言及できているか**どうかを評価の目安としている。

具体的には記述の中に…

「計測と制御の流れ」・「設計者の工夫」・「使用者の利便性」・「どのような場面で使用され、どのような快適さが得られるのか」など

授業の流れ② ～願いを叶えるプログラムの制作～ (問題解決的な学習に向けた練習)

●知識・技能…ここまでの知識と技能を使って、簡単な主人公の
願いから問題解決的な学習に向けた練習を行う。

① 小学生のユウジさんはイスでのけぞる癖があります。その癖を直すためにおしえてく
れるアラームを作ることを考えました。 センサを使って

というプログラムにすることにより、イスでのけぞったときに知らせてくれるので癖をな
おすことができるようになりました。

② 小学生のサキコさんの学校では、扇風機の風速設定は中にしなければいけないという

Aの目安

使用するセンサ
の仕組みや働きを
適切に理解・選択
し、検証に基づい

<生徒のワークシート>

(加速度センサ)

<閾値の調整>

...願いを叶えるまでにどのように閾値の予想を立てて、値を入
力していったかの完成までの軌跡を残す。

Y軸の値

イスの座面後ろに付いた

■評価の方法

- ・センサの種類や働きに関するワークシート記述内容
- ・閾値の設定理由や測定方法の記録(例:傾斜角度や距離の単位、測定位置)
- ・実際のプログラム、動作確認の結果

■判断の目安

…適切にセンサを理解・選択し、結果を踏まえながら数回調整を重ね、最適な設定に仕上がっているかどうかを評
価の目安としている。

授業の流れ③

～願いを叶えるプログラムの制作～ (知識・技能のまとめ、振り返り)

●これまでを振り返りまとめる。

センサの種類	そのセンサでできること
加速度センサ	
音センサ	
温度センサ	
明るさセンサ	
タッチセンサ	

●相互評価を通して、視点を広げたり、新たな発見ができるようにする。

友達のプログラムを評価しよう（友達のワークシート）

__加速度__センサの制作 __さん
閾値の見つける回数が自分よりも少なくてどり着いていたのがすごいと思いました。書いてあるように最初にイスの角度を確かめて、だいたいこれくらいと決めていたの
で、そうしたら早く閾値を見つけられるんだと知りました。傾き具合によっても音の種類を分けていたのがわかり

加速度センサを使って制作した生徒が、同じ加速度センサでプログラミングをした生徒への評価

■評価の方法

・相互評価シートの記述 ・振り返り欄 ・テスト

■判断の目安

- …相互評価では**技術的な比較や改善点**が書かれているかどうかを評価の目安としている。
- …テストでは、暗記したことを書くだけでなく、**知識・技能の活用に向けた理解**を問うようにしている。

一番丁度いい閾値を見つけるために、何度も閾値を変えてやった。

できると形成的な評価がよりよくなったと思います。

授業の流れ④

～快適に過ごすための装置づくり～
(解決する問題の設定)

思考・判断・表現の順にワークシートを作成

- …「解決したい問題をどのように捉え、どう解決しようとしているか」
「誰のために・どこで・どう役立つか」
(思考)
- …「どの技術を選択し、どのような仕組みで制御しようとしているか」

解決したい問題 ～どうなるかわからない、これからの夏、私たちが快適になるには～
「地面からの熱で熱中症になったり、歩いている時に不快になる問題」
→自動で地面の熱を測定したり、遠隔で操作して、家の前に打ち水をして少し涼しくなるように解決したい。

問題の分析

- ・方向[] 今ある製品やシステム、装置に付加機能をつけたり、応用したりして解決する。
[○] 今、解決できるシステムや装置がないので、新たにつくりだして解決する。
- ・範囲[] 家庭や学校の中にある問題 [○] 社会や地域にある問題

■評価の方法

ワークシートの記述内容、

■判断の目安

- …**目的が明確で技術選択と仕組みの整合性が高く、具体的に表現されているかどうか**を評価の目安としている。

記述の中から…

ワークシートに記された思考・判断・表現の記述の質と一貫性があるか。

思考と判断をくり返しながら、評価・改善し、最適化したことを表現することができているか。

授業の流れ④における 生徒のワークシート例

ワークシートでは…思考と判断の過程が見とれるよう

「地面からの熱によって熱中症になる危険性が

「温度センサを使って地面の温度を測定、自動
水を行う装置」

「温度センサで地面の温度を測定」
「打ち水で気温を下げる」
「水の確保に課題がある→雨水利用を検討」

「お祭り・幼稚園の庭・工事現場」
「地面に近い小さい子どもため」
「自動で動くことで手間が省ける」

Aの目安

…自分や他者、社会にとっての課題を生活や環境との関わりからの
確に見出し、使用者や目的に応じた解決策を多面的な視点(技術
的、社会的、未来的)から構想、表現している

<思考>

使用者(幼児から一般の人)

使用環境(屋外…お祭り、幼稚園の庭、工事現場) ※祭りは未来でも継続される。

自分・他者・社会の視点を統合した問題設定
が具体的に記述されており

「誰のために、どこで、どのような快適さをもたらすか」
ということが明確であり適切な課題設定である。

<判断>

温度センサの利用

自動でポンプから水が撒かれる(利便性)

雨水の利用(環境への配慮)

といったセンサの特性を理解し、適切な使用場面で活用して
おり、仕組みと効果のつながりが明確。

授業の流れ⑤

～快適に過ごすための装置づくり～

(解決する問題の設定、必要なセンサと構想を考える、装置の設計と簡易的な製作)

具体的な構想を考えよう

<ポイント>

- ・何のセンサで何を計測するのか。
 - ・センサの値がどうなるとアクチュエータがどのように制御され、どのように動作するのか。
- ～文章や図などを上手に使ってまとめよう～

問題を解決する過程の順序を
定めて、効率的に進めるための
「設計図」を自分の中にもつ

作業順序や計画を自分で立てること
で「うまくいかなかった時の見直し」
も自分の課題として捉えられる。



作業の順序と計画

■評価の方法

- ・ワークシート(構想図、アクティビティ図の制作、作業手順、試行錯誤の記録、設計と実装の擦り合わせ)
- ・成果物

■判断の目安

- ・**構想に基づいたアクティビティ図や成果物**となっているか。(動作の流れ・条件分岐の表現)
- ・作業記録からの試行錯誤(閾値の調整履歴、うまくいかなかった理由、次へ向けた改善策)がされているか。
- ・センサやアクチュエータの特性を踏まえ、構想・実装に結びつけて、記録・表現(図表・言語)しているか。
…これらを総括的に評価する。

完成した作品だけでなく、**その問題を解決するための手立てを構想し、問題を解決することができているか。**

学習評価で意識していること

- ・教師が見とりやすくする
- …ワークシートは、生活上の困りごと→課題の焦点化→技術的対応→評価と改善という流れで構成すること、**思考・判断・表現の順にワークシートを構成**することで、思考の過程を見とりやすくする。
- …設計の際には、問題を具体化し、**評価の視点を明確に盛り込む**ようにした。

例：なぜこのセンサ

を選択したのか。

- …相互評価から**学びの広がり**を可視化できるようにした。
(今回はチャットやコメント欄などを使う活動ができたなら良かったなという反省があります)

- ・成長を促す
- …生徒個人に**紙ベースかデジタルベースを選択**させて、取り組みやすい方を選択させた。
- …評価のためだけの資料ではなく、思考の履歴を記録し、**学習の証拠として互いに見ることができる**ようにした。
- …授業についてくるのが難しい生徒もいるため、「どんな困りごと?」「どんな快適さ?」「だれのため?」など**思考の流れの記述枠を細分化**し、少しずつ思考を広げられるようにした。
- …問題解決的な学習までに、なるべく視点を広げながら、**知識・技能を確実に定着**できるようにした。
- …設計の段階で問題の範囲と対象でそれぞれ別のグループをつくり、同じ視点で、アドバイスを送り合っ