

実践的・体験的な学習活動を通して より深く学ぶことのできる生徒の育成Ⅳ

～思考力を深める指導と評価～

附属函館中学校 張石 卓司

I はじめに

技術教育は、現在の技術のあり様や技術の歴史から、社会と技術の関係をつかみ、その中から、現在の生産技術が誰に役立ち、誰に役立っていないかを学ぶ教科である。また、生産技術について、日常生活で直面する技術的諸問題の解決に役立ちそうなものを学び、その中で科学と技術の相互関係、技術に使われている自然科学的諸法則の理解や、科学技術を実生活に役立てること、ものを作ることを大切にする態度などを学んでいくことが重要である。適した題材を通じて、思考力を深める活動を保障し、それを評価していく活動を進めることができるか考えていきたい。

新学習指導要領では、「技術・家庭科については、実践的・体験的な学習活動を通して、家族と家庭の役割、生活に必要な衣、食、住、情報、産業等についての基礎的な理解と技能を養うとともに、それらを活用して課題を解決するために工夫し創造できる能力と実践的な態度の育成を一層重視する観点で内容を履修させている。」¹⁾

本校技術科では「基礎的な知識、重要な概念等を身に付けること。」「技術を活用した製作・育成を実践すること。」「社会・環境との関わりについて深く学ぶこと。」を念頭におき、実践的・体験的な活動を通して、よりたくましく、より深く学ぶことのできる生徒を育てていきたいと考えた。また、思考力を深める指導と評価について研究を進めている。新学習指導要領での「エネルギー変換に関する技術」について、体験から知識と技術を獲得し、基本的な概念の理解を深め、実際に活用する能力を育成するために、理解の深まりをとらえる評価活動を行っていく。さらに、実際の生活において、自らの課題を見いだすとともに、知識を活用して、課題を解決できる能力を育成するための学習も充実していきたい。

II 研究の経過

本校での研究は、今年度で5年目になる。これまでに、現行の学習指導要領の栽培を発展させた題材の開発に力を入れ、新学習指導要領での「生物育成に関する技術」について研究を進めてきた。さらに、技術科における言語活動に留意し、実習等を計画・設計し、実践的・体験的な学習活動や、実習等の結果を整理し考察する学習活動を工夫するとともに、課題を解決するために言葉や図表、概念などを用いて考え説明する学習活動の充実を行ってきた。また、平成19年度に行われた「特定の課題に関する調査（技術・家庭）」の調査結果と本校の実態を比較するとともに、技術科における基礎・基本となる知識や生活で活用する状況および技能の実現状況について検討した。昨年度は、相互評価を取り入れたパフォーマンス課題を与えることで、知識や技術、基本的な概念の理解を深めさせるための研究を行ってきた。

成果としては、「生物育成に関する技術」での実践的・体験的な学習の中に、言語活動を積極的に取り入れたことにより、より深い思考を促すことができた。また、栽培活動を通して自分たちで企画し、体を動かして作物を育てる中で、自然を見つめ、生命や生態系、食料・経済・環境問題について考え、友人と協力して実習を進めたことにより、技術科での豊かな心をもつ生徒に一步近付くことができた。

特に、昨年度においては、相互評価を取り入れたパフォーマンス課題に取り組むことで、それぞれの作品を製作の工夫点を評価しあい、互いに学習内容を教え合い高めていく場が見られた。また、自分の作品の客観的な評価を得ることで、再度自分の課題を認識し、作品の工夫・修正を適切に行わせることができた。これは、適切な技術の評価・活用に関する能力が身に付いていく一つの過程であるといえる。

Ⅲ 本年度の研究

これまでは内容「C生物育成に関する技術」、「D情報に関する技術」を中心に研究を進めてきたので、今年度は、「Bエネルギー変換に関する技術」について研究を進めていく。実践的・体験的な活動を充実させることで、知識と技術を獲得し、基本的な概念の理解を深めることを狙っていく。また、実際に活用する能力を育成するために、言語活動を充実させ、生徒の活動を活発に行わせワークシートなどから理解の深まりをとらえる評価活動を行っていく。

さらに、年間指導計画に評価方法や具体的な規準をあらかじめ明記しておくことで計画的に評価をしていくことが出来ると考えた。また、知識と技術などを活用して、実際の生活において解決できる能力を育成するために、自ら課題を見いだす学習の充実を図っていききたい。

Ⅳ 教科研究仮説

本年度は、本科の研究主題を継続し、新学習指導要領の実現に向けて教科研究仮説を以下のように設定し実践していくこととした。

実践的・体験的な学習活動を充実させ、理解の深まりをとらえる評価活動を行うことで、知識や技術、基本的な概念の理解を深めることが出来る。

実践的・体験的な活動を扱う本科では、その学習活動を充実させることはもとより、目標に準拠した適切な評価活動を行うことで理解の深まりをとらえていくことができると考えた。そのために言語活動を充実させ生徒の理解を深めようと考えた。

技術分野では、教科特有の言語活動や学習場面を通して、漠然とした考えや思考などの道筋を簡潔に表現する活動を行うことが多い。また、表現されたものを読み取ることを繰り返し学習することで、思考力・判断力が育成できると考えた。

そして、知識や技術、基本的な概念の理解を深めるために、適切な評価を行うことが、さらなる深い学びにつながることを明らかにしていきたい。その目的を達成するために、年間指導計画に位置づけた評価活動を計画的に行っていく。また、生徒が主体的に相互評価したり、教師が適切な評価を行ったりする活動を位置づけた授業を展開していくことで研究仮説に近づけると考えた。

V 研究仮説に基づく実践例

1. 内容 B エネルギーに関する技術 『電気機器の基本的な仕組みと回路図』

2. 題材について

第2学年の4月からは、本来は「A材料と加工に関する技術」を履修し、4月より製作を行う予定であったが、今年度は第2学年の4月から「Bエネルギー変換に関する技術」を履修させている。今回は、エネルギー変換の仕組みと保守点検の中で、身近にある製品から電気回路を考えさせ、基本的な回路図の作成の仕方を身に付けさせる。また、回路図をみて、その動作を説明することを問うことで電気回路の設計や構想について考えさせていきたい。

電気機器の構造と、回路図を用いた表し方を理解し、回路や各部のはたらきについて説明できるような力を身につけさせていきたい。また、漏電、感電、過熱及び短絡による事故防止などにも気づかせ、エネルギー変換を利用した作品の構想をまとめて、製作に必要な図を作成する力を身につけさせたい。

3. 生徒の実態について

生徒の実態については、全体としては、技術の学習に対する意欲も高く、製作に対しても積極的に取り組む生徒が多い。小学校における回路に関する学習は、理科の中でおこなっている。豆電球を光らせるために、電池を直列につないだり並列につないだりすることで明るさが変わったり、長い時間点灯させることができるということが知識として身につけている。しかし、小学校5年生のときの話なので忘れていた生徒も多い。中学校第1学年の3学期に製図についての学習を行っているので電気製品を回路図で表すことの重要性も気づけるものと考えられる。

4. 指導計画（18時間扱い・・・本時5/18）

| 月 | 内容 | 題材 | 指導目標 | 主な学習活動 | 時数 | 【言語活動系統表】との関連 |
|------------------|---------------|---------------------|--|---|----------------|---------------|
| 4 | B エネルギー | 1. エネルギーの利用のしかた | ①学習内容について理解を深め、学習への関心、興味をもたせる。 | ○エネルギーの利用方法とその資源について考える。 | 1 | 【収集・整理】 |
| 4 5 6 7 | エネルギー変換に関する技術 | 2. エネルギー変換の仕組みと保守点検 | ②エネルギーの変換方法や力の伝達の仕組みを考えさせる ③機器の基本的な仕組み、保守点検と事故防止について考えさせる。 ④エネルギー変換に関する技術の適切な評価・活用について考察させる。 | ○自然界のエネルギーを利用するにはどうしたらよいか。 ○電気機器の基本的な仕組みを調べ回路図をかき。 ○電気機器の構造や安全に関する表示の意味を調べ、適切な使用方法についてまとめる。 | 8 本時 8/8 | 【構想・実践】 |

| 月 | 内容 | 題材 | 指導目標 | 主な学習活動 | 時数 | 【言語活動系統表】との関連 |
|-------------------|----|--------------------------|---|---|----|---------------|
| 7 8 9 10 | | 3. エネルギー変換を利用した製作品の設計・製作 | ⑤製作品に必要な機能と構造の選択と設計・制作をおこなわせる。 ⑥製作品の組み立て・調整や電気回路の配線・点検をおこなわせる。 | ○適切な工具や工作機械を使って製作品を製作する。 ○製作品を点検し調整する。 | 10 | 【解釈・説明】 |
| 10 | | 4. これからのエネルギー利用について | ⑦エネルギー変換に関する技術と社会や環境との関わりを理解させる。 | ○環境を大切にす技術について考える。 | 1 | 【討論・協同】 |

5. 評価の工夫

(1) 定期テストにおいて

定期テストにおいて思考力・判断力・表現力を見取るために筆記試験を行った。選択肢を選ぶ問題や理由を考える問題の他に、以下のような設問の筆記試験を行った。

2 学年技術

問題 原子力発電について、発電のしくみを次の言葉を全て用いて説明しなさい。

ウラン 水蒸気 蒸気タービン 発電機

正答 原子炉の中で燃料となるウランを核分裂させ、その反応熱で水蒸気を作る。
蒸気タービンで水蒸気の力を運動に変換し、発電機をまわし発電する。

作成問題の特徴

発電のしくみについてキーワードを用い説明させることによってその現象を理解しているか問う問題である。判定の基準としては、①正しい文章を構成できているか。②キーワードを全て使用できているか。この2点を確認するだけで理解できているかを判断できるので評価するときに非常に有用な問題であると考えられる。

技術科の場合、担当教員が各学校に複数いることはまれなので、このような形式の設問で採点、評価していくことが見取りの苦勞を少なくしていくことになるものと考えられる。筆記試験を用いることが、学習評価の効率化を設問作成から採点までの所要時間を減らすことと考えるとこの方法は有効であると考えられる。

(2) 年間指導計画について

| 観点 | 指導目標 | 評価方法 | Aのキーワード・具体例 | 評価規準B | Cへの手立て |
|-----------|--------|----------------------|--|---|--|
| 関心意欲態度 | ① | 観察 ワークシート | 電気エネルギーに着目し、その変換方法について説明できる。 | 身の回りのエネルギーの利用方法について、関心を持っている。 | 身の回りのエネルギー利用についてかんがえさせる。 |
| 生活を工夫する能力 | ③ | 観察 作品評価 ワークシート | エネルギー変換に関する技術の課題を進んで見つけている。 回路図と基本構成がより詳しく記述できている。 | エネルギー変換に関する技術の課題を社会的、環境的及び経済的側面から検討している。 回路図と基本構成が正しく記述できている。 | エネルギー変換に関する課題を具体的に与える。 各部分の図記号を示し、それを線で結ばせるといったことで「閉ループ」なることを実感させる。 |
| 生活の技能 | ⑤ ⑥ | 観察 作品評価 | 設計に基づき、安全を踏まえた製作品の組立て・調整や、電気回路の配線及び回路計を用いた点検ができる。 | 製作品の組立て・調整や点検ができる。 | 設計に基づいた製作を確認する。 |
| 知識・理解 | ② ④ | ワークシート | <u>環境に配慮したエネルギー変換</u> について考えている。 エネルギー変換に関する技術の良い点と悪い点を <u>具体的に指摘</u> している。 | 代表的なエネルギーの変換方法の種類や利用方法について理解している。 エネルギー変換に関する技術が社会や環境に果たしている役割と影響について理解している。 | エネルギーの変換方法の資料を与える。 社会と環境からアプローチする。 |

昨年度から年間を通して常時活用していくことが出来るような指導と評価の一体化を図る年間指導計画の作成に取り組んできた。上記は、「Bエネルギー変換に関する技術」の部分である。このような取り組みで指導と評価の一体化に取り組んでいる。まだまだ、検討の余地があるが今後も継続的な取り組みをしていく予定である。

6. 学習の流れと言語活動の重点

(1) 題材 「電気機器の基本的な仕組みと回路図」

(2) 学習目標

- ・電気機器の基本的な仕組みについて説明することができる。 【生活や技術についての知識理解】
- ・電気機器を回路図にあらわしたり，回路図を説明できる。 【生活や技術についての知識理解】

(3) 学習の展開

| 学習活動 | 教師の働きかけ | 指導上の留意点 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---------|----|-----|----|----|-----|-------|--|--|-----|--|--|----------|--|--|------|--|--|------|-----------------------------|--|---------|--|--|------|--|--|----|--|--|--------|--|--|--|--|--|
| <p>○前時までの学習を振り返る。</p> <p>○学習内容をとらえる。</p> | <p>○前時までの確認</p> <p>○本時の学習内容の確認</p> | <p>○前時までに行ったことを想起させる。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>電気機器の構造を回路図で表そう</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>○電気機器の構造について</p> | <p>○電気機器の構造について4つの部分について説明する。</p> | <p>電気機器の構造と回路図</p> <p>2年 組 氏名 _____</p> <p>1. 電気機器の構造</p> <p>電気機器は、「①」(電池やコンセントなど)から得た電気エネルギーを、「②」(モーターや発熱体など)に変換して利用しています。</p> <p>電気の利用には、電源・負荷・スイッチ・導線からなる電気の通り道(電気回路)が必要です。電気回路はJISで定められた図記号を用いた回路図で表されます。</p> <p>2. 回路図で使用する図記号</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>名称</th> <th>形状</th> <th>図記号</th> <th>名称</th> <th>形状</th> <th>図記号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>コンセント</td> <td></td> <td></td> <td>抵抗器</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>直流電源(電池)</td> <td></td> <td></td> <td>モーター</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>交流電源</td> <td>一般的に交流電源は、コンセントから各家庭に供給される。</td> <td></td> <td>発光ダイオード</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>スイッチ</td> <td></td> <td></td> <td>電球</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>三極スイッチ</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>右下に自筆線は、電球、電球、LED電球はLED電球です。</p> | 名称 | 形状 | 図記号 | 名称 | 形状 | 図記号 | コンセント | | | 抵抗器 | | | 直流電源(電池) | | | モーター | | | 交流電源 | 一般的に交流電源は、コンセントから各家庭に供給される。 | | 発光ダイオード | | | スイッチ | | | 電球 | | | 三極スイッチ | | | | | |
| 名称 | 形状 | 図記号 | 名称 | 形状 | 図記号 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| コンセント | | | 抵抗器 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 直流電源(電池) | | | モーター | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 交流電源 | 一般的に交流電源は、コンセントから各家庭に供給される。 | | 発光ダイオード | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| スイッチ | | | 電球 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 三極スイッチ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>【実際に活用する基礎的・基本的な知識や技術】</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>○回路図で使用する図記号について</p> <p>○携帯扇風機の回路図</p> | <p>○基本的な回路図について確認をする</p> <p>○黒板で発表させる。</p> | <p>ワークシート1</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>【本題材における言語活動】</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>○懐中電灯の回路図</p> <p>○回路図から考える。</p> <p>○階段のランプについて</p> <p>○班で交流し解答を見つける</p> <p>○授業のまとめをおこなう</p> | <p>○具体的な問題点を記述出来るよう援助する。</p> <p>○回路図についての説明の仕方を説明する。</p> <p>○回路図の説明を記入させる。</p> <p>○階段のランプの回路図を個々で考えさせる。</p> | <p>評価 回路図を記入できているか。その説明をすることができるか。</p> <p>(ワークシート2)</p> <p>評価 回路図の説明をすることができるか。</p> <p>(ワークシート2)</p> <p>評価 回路図の記入ができているか。</p> <p>(ワークシート3)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(4) 学習の流れに関わる留意点

【実際に活用する基礎的・基本的な知識や技術】として、以下のことを指導する。

- ・「電気回路の基本構成は、電源、負荷、導線、スイッチであること」
 - ・「図記号を使用できること」
 - ・「回路図は長方形を基本にかき、電気回路が閉ループになること」
- ワークシート1

○携帯扇風機の回路図

ここで、基礎的・基本的な知識や技術を活用するために、

【本題材における言語活動】として「回路図を用いて考えたり説明したりする活動」を行う。→ワークシート2

○懐中電灯の回路図

基礎的な知識を活用し、問題として懐中電灯の回路図を考えていく。

【評価】 回路図を記入できているか。その説明をすることができるか。(ワークシート2)

○回路図から考える。

【本題材における言語活動】として「回路図を読み取り考え、その動作を説明する活動」を行う。

【評価】 回路図を説明できているか。

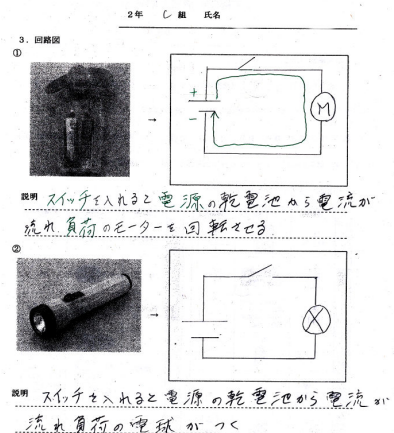
(ワークシート3)

○階段のランプについて

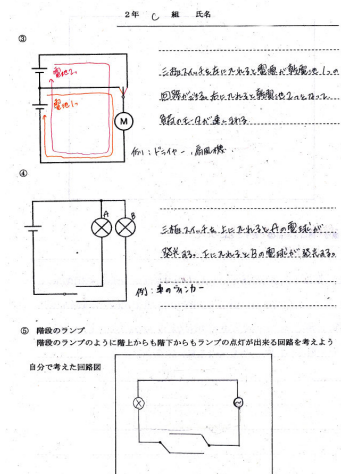
○班で交流し解答を見つける

発展内容として、三極スイッチを使った1階と2階でどちらからも点灯消灯できる回路を考えていく。

ここでは、個人の考えからグループの考えに発展させ問題を解決させていく。



ワークシート2



ワークシート3

7.実践成果

今回は、『電気機器の基本的な仕組みと回路図』のなかで、電気機器の構造をとらえ、それを回路図に表していく活動を行った。その中で、「電気回路の基本構成は、電源、負荷、導線、スイッチであること」「図記号を使用できること」「回路図は長方形を基本にかき、電気回路が閉ループになること」の3点を基礎的、基本的な知識とおさえ、すべての生徒に定着できるように意識的に指導した。そして、今回身に付けた基礎的・基本的な知識や技術を活用するために、ワークシートでの答え方を丁寧に指導していった。さらに、本題材における言語活動として「回路図を読み取り考え、その動作を説明する活動」を行っていった。

定期テストでのキーワード作文は、有効な部分も多いが生徒が解答しないという状態が見受けられた。記述式の問いに対する予想された反応であったが、それを教訓にワークシートそのものに記入できないといったことで生徒の力が測定できないといったことが起こらないように指導を工夫した。そのような意識で授業を組み立てていくことで生徒の表現の技能も向上し理解の深まりが見られたことが成果として認められた。

VI 仮説の検証

仮説「実践的・体験的な学習活動を充実させ、理解の深まりをとらえる評価活動を行うことで、知識や技術、基本的な概念の理解を深めることが出来る。」については、「エネルギー変換に関する技術」において、ワークシートに記入する方法を、丁寧に説明し正しく記入させることで生徒の実態を適切に把握し手評価することが出来た。特に、その題材における基礎的・基本的な知識や技術を明確に指導していくことで、理解の深まりをとらえることができた。また、言語活動において表現方法を繰り返し指導することで、概念の理解を深めることができた。また、解釈・説明の活動では、国語科で表現の仕方の指導を行っているので生徒の表現もよくなってきている。

本校では、言語活動に着目した指導を行っており、本実践では国語科で身につけた表現の仕方を活用してわかりやすい説明を行っている姿が見られた。また、エネルギー変換に関する技術の題材では、理科との連携も重要であり、回路図や電気回路の知識、その回路図で表現を行う活動などは、他教科からの知識も必要となってくる。他教科との連携に関する部分についても検証し、今後の指導計画に役に立てていきたいと考えている。

VII 成果と課題

一授業の中では、ワークシートがその評価の題材として適切である。しかしワークシートの記入が不十分な場合は評価をすることが難しい。そのため生徒理解を充分に行い、生徒が取り組むことが出来るワークシートを工夫することが大切である。基礎的・基本的な知識・技術を意識することと言語活動の工夫はこれからも重要な視点になると感じた。また、思考力・判断力・表現力を見取るために筆記試験も行っているがその中でもキーワードを正しく並べる作文。(キーワード作文) が有効であることがわかった。

今後は、筆記試験についても考察していきたい。

今回の研究は、言語活動の充実と知識理解の評価について考えてきたが、言語活動の充実と適正な評価活動は関心・意欲・態度、生活を工夫し創造する能力、技能の分野についても同じように考えていくことができる。この部分については、今後の課題として実践を重ねていきたい。

(文責 張石卓司)

<引用文献>

- 1) 中学校学習指導要領解説(平成20年9月)文部科学省3頁

<参考文献>

- ・北夫倫彦監修 安東茂樹編集「観点別学習状況の評価規準と判定基準 中学校 技術・家庭」2012年