琉球大学学術リポジトリ

《技術・家庭科(技術分野)》学びをつなげよりよい生活を創造する生徒の育成：技術科としての見方・考え方を育てる協働学習を通して

メタデータ	言語:
	出版者: 琉球大学教育学部附属中学校
	公開日: 2020-06-02
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 城間, 富秀, 清水, 洋一, 福田, 英昭
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/45993

学びをつなげよりよい生活を創造する生徒の育成

ー技術科としての見方・考え方を育てる協働学習を通してー

城間富秀*　清水洋一**　福田英昭**
*琉球大学教育学部附属中学校　**琉球大学教育学部

Ⅰ　テーマ設定の理由

未来を担う子ども達が大人になり、成人して社会で活躍する頃には、我が国は厳しい挑戦の時代を迎えていると予想される。生産年齢人口の減少、グローバル化の進展や絶え間ない技術革新等により、社会構成や雇用環境は大きく、また急速に変化しており、予測が困難な時代となっている。また、急激な少子高齢化が進む中で成熟社会を迎えた我が国においては、一人ひとりが持続可能な社会の担い手として、その多様性を原動力とし、質的な豊かさを伴った個人と社会の成長につながる新たな価値を生み出していくことが期待される。

こうした変化の一つとして、人工知能（AI）の飛躍的な進化を挙げることができる。人工知能が自らの知識を概念的に理解し、思考し始めているとも言われ、雇用のあり方や学校において獲得する知識の意味にも大きな変化をもたらすのではないかと予測も示されている。これは同時に、人工知能がどれだけ進化し思考できるようになったとしても、その思考の目的を与えたり、目的のよさ・正しさ・美しさを判断したりできるのは人間の最も大きな強みであるということの再認識につながっている[1]。

このような時代にあって、学校教育には、子ども達がさまざまな変化に積極的に向き合い他者と協働して課題を解決していくことや、さまざまな情報を見極め知識の概念的な理解を実現し情報を再構成するなどして新たな価値につなげていくこと、複雑な状況変化の中で目的を再構築できることが求められている。

そこで、本校のテーマである「21 世紀型思考力の育成」から、本教科では技術科としての見方・考え方を育てる協働学習を通して、生徒が考えを深める教材の工夫をして授業実践を行うことを目指し、研究を進めていくことにした。

Ⅱ　本研究の目的

技術科としての見方・考え方を育てる協働学習を通して、よりより生活を創造する生徒の育成を目的とする。

Ⅲ　目指す生徒像

電気回路の製作実習、実験、観察を通して、教科の特徴である「制約条件下における最適化」について考え、よりよい生活を工夫する力や新しいものを生み出すなど、問題を解決できる力がつく生徒を目指す。

Ⅳ　研究内容

1　技術分野の見方・考え方

「技術分野の見方・考え方」とは、技術の開発・利用の場面において用いられている「生活や社会における事象を、技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性に着目して技術を最適化すること」[2]という技術ならではの物事を捉える視点である。

そこで、本校技術科では、「技術分野の見方・考え方」について、次のようにとらえる。

(1) 技術科で学ぶこと

私たち世代の大人に、「中学校の技術で、何を勉強した？」と問いかけてみると、「本棚を作った」という答えがほとんどである。そこで、「技術科としての見方・考え方」の観点からどうすればよいのか考えてみた。

まず、２年生で学習する「エネルギー変換の技術」では、乾電池の電圧が何Ｖか調査してみた。理科の時間で電気を学習する前なので、各クラスで５～７名程度しか1.5Ｖという正解にたどり着けなかった。

また、「エネルギー変換の技術」で取り扱う実習材料としてのLEDに着目してみた。LEDの電力消費は少なくて済むが、乾電池１個では点かない。LEDの規格を見て、正しく活用することが重要となる点などに着目させて、理科の授業との違いを学ばせたい。

(2) 生徒につけさせたい力

実際に製作実習の授業を行った場合、授業後の生徒の感想や印象としてはどうしても「LEDライトを作った」ことぐらいしか覚えてないと思われる。

そこで、「技術の見方・考え方」から、「製作する人の思い」を体験させる授業展開、教材の工夫を通して授業を展開、検証してみたい。

生徒たちが将来、ふと生活の中にあるものを見た時に、「これはこうやってつくられているのだな」「これはこんな工夫ができるのではないか」など、と考える知識や考え方を身につけさせたい。

2 技術科における「主体的・対話的で深い学び」の授業展開

知識構成型ジグソー法を活用し研究を進めていく[3]。今回実践する知識構成型ジグソー法を活用し東京大学大学発教育支援コンソーシアム推進機構で提案されている形式を採用する。図１に考え方を示す。

知識構成型ジグソー法ではまず、エキスパート活動において課題を解決するために必要な内容を習得する。次にジグソー活動に分かれて各エキスパート活動内容を共有し、考えをまとめていく。本研究では、実験、観察を取り入れることによって、対話を増やす工夫を展開する。ジグソー活動で、本時の「問い」について対話をしながら最適な解を追究する。

最後に、クロストークによって、情報の共有をして、新たな発見や、新たな問い、思ってもいなかった解などを学ぶ場とすることができる。

知識構成型ジグソー法を活用することにより「主体的、対話的で深い学び」ができるか検証する。

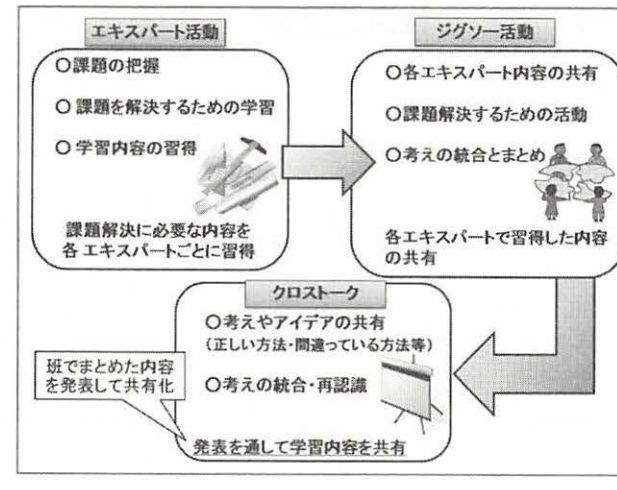


図１　知識構成型ジグソー法の考え方

3 協働学習を活用した授業デザイン

大人になったときに中学校の技術で何を学んだ？と質問をしたときに出てきそうな答えが「本棚を作った」「ラジオを作った」などが予想される。技術科の目指す生徒像や学習目標はそれだけではなく、材料と加工であれば、日曜大工をする時など、目的に応じた材料の選択や丈夫な構造の仕組みなどを考える正しい知識や技能を身につけることである。

エネルギー変換に関する技術であれば、掃除機を買うときに、吸入は弱くても安いものを選択するのか、値段は高いが、吸引力が強い、電気代が安いものを選択するのか、目的に応じて製品を購入することができるなどを考える力が必要となる。

また、テレビ番組でAI（人工知能）を搭載した家電製品などが話題になっている。そこに興味を持つとか、日頃の日常生活の中で、買い物をするときに、丈夫さ、使われている材料、目的に応

じた考え方、予算などを総合的に考え、適切なものを購入できることが求められる。

そこで、技術の授業と結びつけた時に、身近に使われている光について考えてみた。エジソンは白熱電球でフィラメントを使うことによって光を手に入れたが、白熱電球での光への変換率は５％しかなく、ほとんど熱へと逃げていく。次に蛍光灯が発明され、今ではLEDの時代へと時代は変化してきた。

そこで、LEDの果たしている役割や、理論、経済性、環境性に優れた製品という、もっとも生活に密接に関わっているLEDが社会に果たす役割について取り入れたい。

具体的にLEDは省エネと言われている。題材に選定した理由は、これから幅広く使うための正しい知識を身につける必要があると考えた。省エネとしてLEDが注目されている今だからこそLEDの特性について実験観察させたい。

そこで、本研究では２年生の学習で取り組んでいる「エネルギー変換に関する技術」の学習のなかで、LEDライト製作実習をおこない、部品についての知識を深める実践的･体験的な学習を取り入れた。更にLEDの特性について、実験や観察をすることにより、技術科としての見方･考え方につながるのではないかと考え、授業実践を試みた。

Ⅴ　授業実践

１　２学年授業実践事例
「エネルギー変換に関する技術」

(1)　主題

「LED をちょうど良い明るさに点灯させるにはどうしたらよいか」(LEDライトの製作実習を通して)

(2)　本題材で育成したい技術科の資質・能力

LED をちょうど良い明るさに点灯させる電気回路について理解するとともに、適切な電源や抵抗を選択することができる。

(3)　目指す生徒の姿

実験、観察をおこなうことによって、LED の適切な使い方、LED の性能、抵抗の働きなどについて理解し、意欲的に協働的な学習ができる。それによって、私たちの生活で活用されているエネルギーや電気製品の仕組みについて興味、関心を持つことができる。

２　本実践の目的

本題材は、学習指導要領「Ｂエネルギー変換に関する技術」、２章「エネルギー変換を利用した製作品を作ろう」の単元である。電気回路、電子部品などについて、実際に実験、観察、調べ学習をすることにより、わたしたちの生活に欠かせない電気製品についての理解を深め、よりよい生活を創造する資質能力を育むことをねらいとして構成した。

３　実践内容

(1)　題材の選定

題材として､LEDライトの製作実習に取り組んでいく。その中で「LEDの学習で何ができるのか？」という疑問から検証してみたい内容を以下に述べる。

①　LEDと電圧の関係について

白色LEDの規格は3.5V/50mAで､赤色LEDの規格は2.2V/70mAである。LEDの消費電力は少ないと言われているのに､乾電池１個の電圧1.5Ｖではつかない、なぜなのだろうという疑問が出てくる。

②　LEDと抵抗との関係について

LEDを使用する時には電気回路に必ず抵抗をつなげる必要がある。抵抗の数値によって、明るさの違いはあるのだろうか、可視化して体験させたい。

(2)　知識構成型ジグソー法による授業展開

構成型ジグソー法を取り入れることで、電子部品を用いた実験を行い、対話を通してLEDの正しい使い方を習得させたい。その際､技術的な見方、考え方として次のような力をつけさせたいと考えた。

LED 照明は白熱電球に比べて消費電力が少なく、

技術

日常の生活でも利用が拡大してきている。電子部品としてのLEDは小学校理科で親しんだ豆電球と異なり、電流と電圧の関係が直線的でないため、抵抗を直列につなぎ、かつ十分大きな電圧を負荷して適切な電流を流すことで、ちょうど良い明るさで発光するように調整している。しかし、生徒は電子部品の役割や、LED に直列に抵抗をつなぐ知識や経験がない。そこで、電源電圧、抵抗値を変えるなどの実験を通して、「LEDをちょうど良い明るさに点灯させる」方法について考えることにより、身近な生活での技術的な工夫を感じられる授業展開を目指した。

(3) 授業デザイン

生徒達の自発的な学びを促がし、自ら深く考えさせるためには、学習内容に最適な学習教材が必要となる。そのなかでも、実習を主体とした本教科では、実験・実習を含む意見交流を活発化させるための学習環境が大事である。

表1にLEDライトの製作実習（全9時間計画）の授業デザインを示す。

本題材は、身近な生活で活用している照明について考えることのできる題材であるが、生徒達の課題意識はそれほど高くない。しかし、現在ではLED の普及拡大やエコの重要性について考えなければならない。身近に活用されているLEDについて考えることで、授業への積極的な参加が期待できる。

4 本時の授業から生まれる問い

「LEDをちょうど良い明るさに点灯させる方法」について授業を展開する。既習知識である内容を使い、生活の中でLEDを適切に使うためには、定格電流、定格電圧などの規格を守るために、抵抗をつなぐ回路が必要である。また、発展材料として増幅回路（コンバータ）を示し説明することにより「電気回路っておもしろい！？」「もっと電気回路について知りたい」というような興味関心を高めて、次の問いを探そうという態度を育みたいと考え、本時の授業を展開した。

表1　LEDライトの製作実習（全9時間計画）

(1)はんだごての使い方（2時間） 知識構成型ジグソー法を活用してはんだごての使い方をマスターする。 ①　エキスパートA 電子部品の特徴を理解し、基盤への部品の正しい挿入の仕方を知る。 ②　エキスパートB ビニルコードの加工の仕方を理解して、実践する。 ③　エキスパートC はんだの融点、正しいはんだ付けと失敗例について理解し、安全について注意する。 ④　ジグソー活動：各エキスパートで学んだ知識をもとに、本時の課題「基板へ電子部品を取り付けて、はんだ付けをする」に対して、グループでの協働活動を行う。 ⑤　クロストーク：作品の成果発表、実際に体験してみての評価、振り返りを行うことで、学習内容を理解する。
(2)　LEDライトの製作実習（4時間） 「手作り LED ライト」（山崎教育システム株式会社）の教材を使用し、設計図の通りに製作する。 リトルティーチャーを活用して、生徒同士でも学びあいができるよう配慮しながら進める。
(3)　実験回路を作ってみよう（1時間） ブレッドボードを使い、簡単なLED回路をつくり電気回路の仕組みを理解する。また、点灯する時の電流の値、電圧の値を測定する。
(4)　LEDをちょうど良い明るさに点灯させる方法（1時間）－ 本時 － ※知識構成型ジグソー法による授業展開
(5)　LEDライト製作実習の振り返り（1時間） 製作実習を振り返ることで、学習したことをアウトプットし、学習の定着を確認する。

技術

5　学習内容

(1)　エキスパート活動

エキスパートＡでは「抵抗を変えた時の白色LED の明るさはどうなる」について実験、検証を行った。図２に示すような実験ボードを使い１Ω、51Ω、1kΩ、100KΩに抵抗値を変えた時の電流を測定する。白色 LED の規格は 3.5V/50mA である。

1Ωでは抵抗がほとんどないので、まぶしいくらいに明るく点灯し、51Ωでは明るく、1kΩでは暗く、100kΩではほとんど点灯しない。この実験結果から、抵抗値が大きくなると電流が流れにくくなることが分かる。

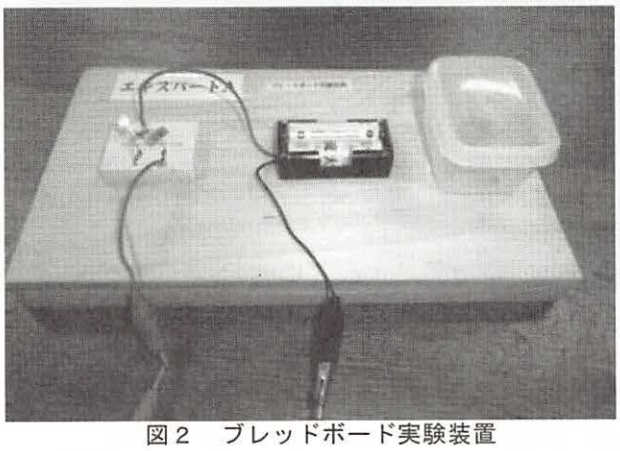
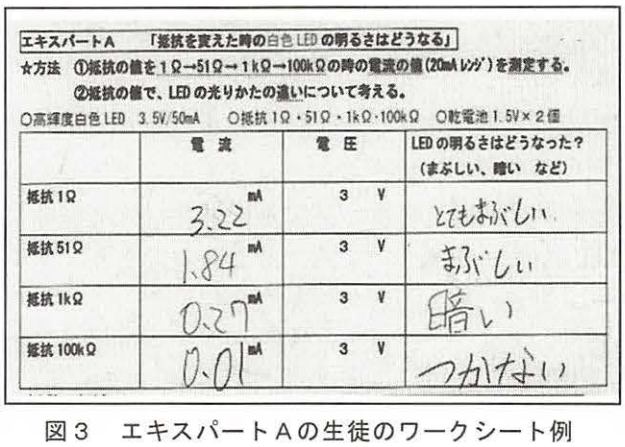


図２　ブレッドボード実験装置

図３に、エキスパートＡの生徒のワークシート例を示す。100kΩを繋げて計測をしていると、これまでついていた LED がつかなくなり、「先生、これ壊れてるんじゃない？点灯しないよ？」との発言があった。そこで、深く考えさせるために、「何でつかないのか？考えてごらん」と発問し、抵抗と明るさの関係を考えることができた。抵抗の値が小さいと明るく点灯し、抵抗が大きくなるにしたがい、暗くなることが分かった。



エキスパートＡ　「抵抗を変えた時の白色 LED の明るさはどうなる」
★方法　①抵抗の値を１Ω→51Ω→１kΩ→100kΩの時の電流の値（20mA レンジ）を測定する。
②抵抗の値で、LED の光りかたの違いについて考える。
○高輝度白色 LED　3.5V/50mA　○抵抗１Ω・51Ω・1kΩ・100kΩ　○乾電池 1.5V×２個

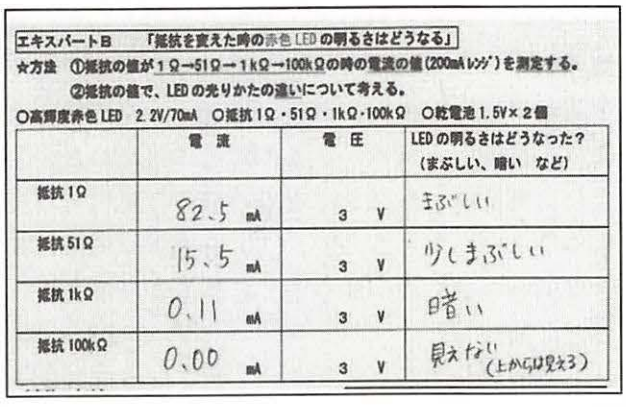
	電流	電圧	LED の明るさはどうなった？（まぶしい、暗い　など）
抵抗１Ω	3.22 mA	3 V	とてもまぶしい
抵抗 51Ω	1.84 mA	3 V	まぶしい
抵抗 1kΩ	0.27 mA	3 V	暗い
抵抗 100kΩ	0.01 mA	3 V	つかない

図３　エキスパートＡの生徒のワークシート例

エキスパートＢでは「抵抗を変えた時の赤色 LED の明るさはどうなるか？」について、実験、考察を行った。

エキスパートＡとの違いは、赤色 LED を使ったことである。赤色 LED の規格は 2.2V/70mA である。抵抗値は１Ω、51Ω、1kΩ、100ｋΩでの、電流の値を計測し、LED の明るさについても観察した。

エキスパートＢではＡと違って、LED の許容範囲が違うので、点灯の仕方も変わってくる。赤色 LED は電圧が許容範囲を超えているので、抵抗を繋がなければ電球が壊れる。そこに気づいてくれるのか期待した。

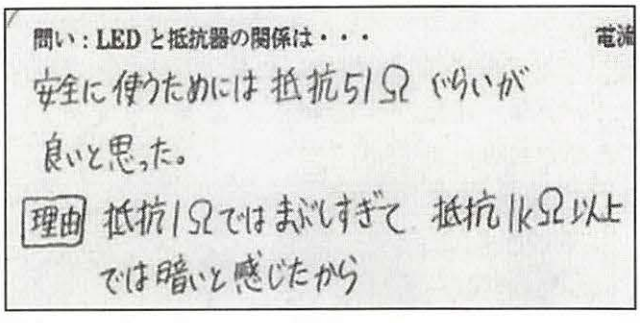


エキスパートＢ　「抵抗を変えた時の赤色 LED の明るさはどうなる」
★方法　①抵抗の値が１Ω→51Ω→１kΩ→100kΩの時の電流の値（200mA レンジ）を測定する。
②抵抗の値で、LED の光りかたの違いについて考える。
○高輝度赤色 LED　2.2V/70mA　○抵抗１Ω・51Ω・1kΩ・100kΩ　○乾電池 1.5V×２個

	電流	電圧	LED の明るさはどうなった？（まぶしい、暗い　など）
抵抗１Ω	82.5 mA	3 V	まぶしい
抵抗 51Ω	15.5 mA	3 V	少しまぶしい
抵抗 1kΩ	0.11 mA	3 V	暗い
抵抗 100kΩ	0.00 mA	3 V	見えない（上からは見える）

図４　エキスパートＢの生徒のワークシート例

図４に、エキスパートＢの生徒のワークシート例を示す。抵抗が大きくなると LED の明るさが暗くなることが分かる。しかし、抵抗１Ωの時には、許容電流、許容電圧がオーバーしていることも読み取っており、期待していた学びができたと読み取ることができた。



問い：LED と抵抗器の関係は・・・　電流
安全に使うためには抵抗51Ωくらいが良いと思った。
理由　抵抗1Ωではまぶしすぎて抵抗1kΩ以上では暗いと感じたから

図５　エキスパートＢの問いへのワークシート例

図５のワークシートからは、LED の定格値に気づいてではなく、明るさから見て、51Ωが適当ではないかと考えている。このことから、ほとんどの生徒が、明るさを目で見て判断していることがわかった。

エキスパートCでは「電池の数で白色LEDの明るさはどうなるか？」について、実験、考察を行った。電池の個数を１個、２個、３個、４個に変えた時のLEDの明るさ、電流の値を測定する。
この実験では電池の個数を変えると、電圧が変化する。ヒントとして、生徒には LED の規格：3.5V/50mA と示している。期待する解としては、１個なら通常のLEDでは点灯しない。４個だと、電圧が強すぎて、LED が壊れてしまう。電池２個が3Vなので、実験結果と資料から、そのことについて、気づいてほしい。

また、白色LEDの明るさの違いについても観察をすれば、一目でわかる。実験の目玉として、電池４個すなわち、12Vにした時にLEDの許容電圧を遥かに超えるので、電球が壊れる、その時に生徒はどう反応するのか？この問題に検証したい。また、測定値からグラフを描いてその変化を可視化することができるので、LED と電圧の関係に大きな関心を抱くのかについて考えることができることに期待した。

生徒がまとめたワークシートの一部を図６に示す。この実験のおもしろいところは、電池４個、電圧を 12V にすると、LED が壊れてしまい、つかないところであるが、一瞬で消えてしまうため、この一瞬を見逃してしまい、「つかない？！」と騒ぎ出すグループがあり、大騒ぎをしていた。しかし、グループによっては、狙い通りに、「え？！」「なぜ？！」と問いを生み出すグループも現れた。

しかし、残念ながら、この実験ではどのエキスパートでも、LED の規格に注目するグループはなく、実験、観察のみで判断し、結果をまとめていたのが残念である。

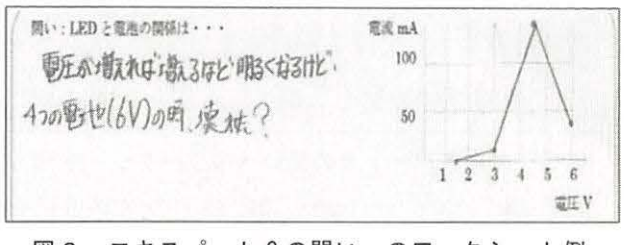


図６　エキスパートＣの問いへのワークシート例

(2)　ジグソー活動

各エキスパートの視点から「LED をちょうどいい明るさにするにはどうしたら良いか？！～また、赤と白では違うのか？～根拠を示して説明せよ！」について考え、問いを解決していく。

生活の中で使われているLEDの利用例を考えさせる題材を３つ準備した。一つ目は「車のブレーキランプ」、二つ目が「寝室の明かり」、三つ目が「クリスマスのイルミネーション」とした時の問いについて考えさせることにした。

図７　ジグソー活動で考えている様子

図７は、各エキスパート活動の様子を示す。実験結果、観察をした情報により、本時の問いについて、グループでまとめていく様子である。

期待する答えとしては、許容範囲を考えながら、LED を使う時の適度な明るさにする為にはどうするのか？この場面でアクティブ・ラーニングの授業展開ができることに期待した。

生徒の話している内容として、「車のブレーキランプ」を例にあげてみる。

A「*明るくするためには抵抗は低い方が良いよ*」
B「*じゃあ、1Ωにしよう！*」
C「*でも、電池を４個つなげても明るくなるよ？*」
A「*だよね、でも抵抗 1Ω で電池４個にしたらどうなるのだろう？*」
B「*でも、ブレーキランプは危険を知らせるものだから絶対明るい方が良いって！！*」

というように、グループで条件に合わせた最適な LED の使い方について考えることができた。グループでまとめた内容の例を図８に示す。

問い：LED をちょうどいい明るさに光らせるには？
☆車のブレーキランプ
赤色のLEDを使い、抵抗を1Ωにする
急停車しても、すぐ分かるように!!
☆寝室の明かり
白色のLEDを使い、抵抗を1kΩにする
明るすぎると眠りにくいから。
☆イルミネーション
白色のLEDを使い、抵抗を51Ωにする
明るすぎると、目がチカチカするから。
9 グループ

問い：LED をちょうどいい明るさに光らせるには？
☆車のブレーキランプ
まぶしい（赤色）
↳抵抗1Ω，電圧3V
☆寝室の明かり
優しい明るさ（白色）
↳抵抗1kΩ，3Vの電圧
☆イルミネーション
目に優しい明るさ（白色&赤色）
↳抵抗51Ω，3Vの電圧．
7 グループ

図８　本時の問いについてまとめたもの

(3)　クロストーク活動

各グループで話し合った内容を共有する。自分たちで話し合った事と比較しより最適な方法を決定することができる。期待する解としては「抵抗、電池の数を選択でき、電球を長持ちさせ、消費活動にもやさしい持続可能な社会を目指す技術」に気付くことを期待した。

生徒の話し合った内容は、図８でも示したように、「ブレーキランプ」は、危険を知らせるために、３V、抵抗は１Ωで明るい方が良い。「寝室」は、適度な明るさをイメージして、３V、抵抗１kΩを選択したグループが多く、「イルミネーション」は、夜は暗いので明るい光を選択するために、１Ωが多かった。

生徒の多くは、LED の使用範囲内での活用を選択していたが、実際には LED の規格にまでは、気づいていなかった。そのことも踏まえて、クロストークのあとに、教師から補足説明を行った。その内容は次の通りである。

２年の理科で習う電気の分野をまだ、学習していない。技術の実習では LED ライトを製作する勉強もしたが、「電気回路っておもしろい！？」と思ってもらえるように、白色 LED を電池１個、コンバータ１個の増幅回路を使って、実際に点灯させる。生徒は本時の授業から「電池１個では LED は点灯しない」と思っているところに、この回路を見せた。すると、「え！電池１個ではつかないと思っていたのに？ついた？！何で？！」と驚きを隠せない表情をする生徒や、興味関心をそそられた生徒もいた。

授業のまとめとして、「電気って奥が深いのでおもしろい。もっと学習したい。」「今後の活動で役に立て、生活の場面で注意してみていきたい。」「抵抗の仕組みをもっと知りたい」など、授業後の生徒の感想があった。

6　実践の考察

(1)　「技術分野の見方・考え方」についてのふり返り

授業を通して、生活の場面でどのように活用されているか、工夫されているか、ものを作る人の思いなどを感じ取ることができたのか生徒の感想から読み取ることにした。生徒の感想を表２に示す。

表２　本時の授業の感想

生徒 D：今日の授業で、抵抗と電圧から、ちょうど良い明るさに光らせる方法を考えて、活用する場所、場面に応じて変えることが分かりました。でも、電気を光らせるには私たちの知らない他の道具等も必要になると分かり、何か１つ加えるだけで、電池１個で結構光っていたので電気は複雑で難しそうだなと思いました。 生徒 E：今まで回路を作るときとりあえず電流を強く流せば良いと思っていたけど上限があるということが実際に回路を作ってみて分かった。 生徒 F：エキスパート実験で、電池２個の時より、３個の方がついたから、４個の時の方がより明るくなると思ったけどそうでは無くておどろいた。また、赤と白で明るさが違うということは、使い分けができるので家庭でもたくさん使われてそうだなと思った。

生徒の感想を見てみると、生活の場面でいろい

技術

ろ使われていそうとか、電圧が高くなれば明るくなると思っていたが、壊れることを知ったなどもあり、目標が概ね達成できたと感じた。

(2) 「主体的・対話的で深い学び」の授業展開について

本年度は、知識構成型ジグソー活動を取り入れた授業を行った。「問い」を設定する難しさを感じた。今回は「LED をちょうどいい明るさにするにはどうしたら良いか？」に設定した。学び合いや、問いについてお互い学び合う姿が見られた。知識構成型ジグソー活動は有効であると考える。

(3) 協働学習を活用した授業デザインについて

題材の設定について考察してみる。実習教材を「LED ライトの製作」を行ったこともあり、電気回路についての知識理解、生活をしていく上での学びをつなげる題材を考えて実践した。当初は増幅回路について深めたいと思っていたが、エキスパート ABC の内容設定が難しく、今回は見送った。カリキュラムマネージメントをもう一度考え直す必要がある。

Ⅵ 成果と課題

(1) 成果

本年度の成果としては、年間を通して、「技術の見方・考え方」について考えさせながら授業実践を意識することで生徒から「理科や社会の授業と関連がある？」などのつぶやきがあった。また、アクティブ・ラーニングの視点として、「知識構成型ジグソー活動」を取り入れて授業を展開することができた。まだまだ改善の余地があり、今年度の実践を積み上げて次年度以降の研究に繋げたい。

(2) 課題

今年度の課題としては、「見方・考え方」をつけるためには「深い学び」が大切だと感じた。授業展開の工夫、教材開発をしながら、各教科と連携したカリキュラムマネージメントを考えながら公立でも実践できる教材開発や知識構成型ジグソー法の「問い」を深めていきたい。

引用・参考文献

(1)「中学校学習指導要領解説技術・家庭」、文部科学省、平成 29 年 6 月取得、P 1
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm)

(2)「中学校学習指導要領解説技術・家庭」、文部科学省、平成 29 年 6 月取得、P10
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm)

(3)琉球大学教育学部附属中学校「研究総論」『研究紀要』第 26 集、2013 年、P 1 ～16