

2024年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：SDGs 時代における科学的な批判的思考力の育成に関する研究 ―半導体教材開発と指導法の考案を通して―

学校名：熊本市立 天明中学校

代表者：坂本 準

報告者：桃原 研斗

全教員数： 21名

全学級数・児童生徒数： 8学級・175名

実践研究を行う教員数： 2名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数： 2学級・63名

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

(1) 人類は気候変動や感染症等、数多くの課題に直面しており、こうした変化の激しい社会の中で、2030年を期限とする開発目標として、「持続可能な開発目標 SDGs」が設定され（外務省、2023）、社会のあらゆる主体が積極的な役割を果たすことが求められている（文部科学省、2023a）。学校教育においても、SDGsに関する様々な取り組みがなされ、文部科学省（2023b）は、SDGsを達成するために、「持続可能な開発のための教育：ESD」の重要性を述べている。さらに、ESDの視点に立った学習指導で重視する能力・態度の一つとして、「批判的に考える力：批判的思考力」が挙げられる（国立教育政策研究所 2012）。批判的思考力の育成に関しては、心理学や教育学の分野で数多くの研究がなされている一方、理科教育において入手した文献の範囲では、近年、国内外で重要視されている半導体（経済産業省、2023）に着目した実践的研究は見られず、研究の蓄積が課題であると考えられる。また、本校ではSDGs及びESDの研究が昨年度から始まった一方で、普段の様子から判断すると、生徒の批判的思考力に関しては、課題が見られる。そこで本校の理科部では、半導体を用いた中学生教材の開発に加え、それらを活用した指導法の考案、実践を行うことを通して批判的思考力の育成が図れるのではないかという考えから、研究テーマを「SDGs時代における科学的な批判的思考力の育成に関する実践的研究半導体教材の開発と指導法の考案を通して」と設定した。

※J-STAGE及びCiNiiを用いて、「理科 半導体 批判的思考」及び「理科 半導体 クリティカルシンキング」と検索。

参考文献 外務省国際協力局 2023 「持続可能な開発目標（SDGs）達成に向けて日本が果たす役割」

経済産業省 商務情報政策局 2023 「半導体・デジタル産業戦略」

国立教育政策研究所 2012 「学校における持続可能な発展のための教育（ESD）に関する研究」

文部科学省 HP https://www.mext.go.jp/unesco/sdgs_koujireisyu_education/index.htm 2023.9.10a

文部科学省 HP <https://www.mext.go.jp/unesco/004/1339970.htm> 2023.9.10b

(2) 中山ら（2020）の批判的思考力の因子を踏まえ、以下6つを目指す生徒の姿として設定する。

1. 疑問を持ち、質問をすることなどを通して科学的に追究する子ども（探究的な態度）
2. 根拠を重視して科学的に考える子ども（合理的な態度）
3. 自分や友達の考えを科学的に見直そうとする子ども（自己による反省的な態度）
4. 対話を通して自分の考えを科学的に見直そうとする子ども（対話による反省的な態度）
5. 問題解決の各過程において、課題を意識しながら科学的に考えようとする子ども（目標志向的な態度）
6. インターネットや本などの情報の信頼性について科学的に考えようとする子ども（懐疑的な態度）

参考文献 中山 貴司・桃原 研斗・木下 博義（2020）

「児童が主体的に批判的思考力を高める指導法に関する研究―レーダーチャートによる目標設定と自己評価活動を通して―」

2. 研究にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

授業実践について	
・ 8月～12月	熊本市ステップアップサポーターとの教材研究、授業構想、依頼先の検討・依頼
・ 9月～12月	関連機関への工場見学を依頼（JASM 熊本工場、東京エレクトロン九州株式会社、ルネサスセミコンダクタマニュファクチャリング川尻工場） ※依頼を実施したが工場見学不可
・ 11月	研究事前アンケート
・ 11月	崇城大学総合教育センター板橋克美助教による出前授業

3. 研究の内容

作成した単元計画 ※今年度は、事前調査と半導体に関する講話のみ実施				
対象学年：中学生 2 年生 単元：電流の性質（エネルギー分野）				
目的：中学生の科学的な 批判的思考力の 育成 と半導体に関する知見を広げ深める。				
時数	内容	児童の活動	教師の活動	備考（準備物等）
—	事前調査	ロイロノート	入力・分析	実態把握（SPSS を用いた統計的分析【分散分析】）、指導法の再検討等
1	半導体の性質、歴史	観察		・ケイ素酸化物単結晶ブロック 8 セット
	○探究的な思考	・近年、注目されている半導体について、様々な面からの疑問をもつことで、探究的な思考の育成を図る。		
2	半導体の製造工程	観察、実験	工程紹介	・シリコンウェハ教育用セット 8 セット
	○目標志向的思考 ○合理的な思考	・課題を意識しながら観察や実験に取り組むことで、目標志向的思考の育成を図る。 ・観察や実験結果を用いて、製造について合理的に思考する。		
3	半導体に関する講話	講話を聞き、メモ	講話準備	・講師招聘（崇城大学）天明ホールを使用予定
	○探究的な思考	近年、注目されている半導体について、様々な面からの疑問をもつことで、探究的な思考の育成を図る。		
4	半導体研究の動向、持続可能性	グループワーク	シンキングツールの活用	・分散分析等の事前調査結果を踏まえ、シンキングツールや ICT 機器の使用法を検討
	○自己による反省的思考	・現在、建築されている工場や製造法に関して、調べたり考えたりすることを通して、地域の人や生物、水質等への影響を考え、持続可能なのかを検討することを通して、反省的な思考の育成を図る。		
5	半導体に関する発展課題（レポート等）	探究的活動	資料の選定・提示、評価	
	○懐疑的思考	・情報の妥当性や信頼性を検討することを通して、懐疑的思考の育成を図る。		
	○自己による反省的思考 ○対話による反省的思考	・レポート内容の吟味を通して、反省的思考の育成を図る。その際、対話を通して検討する場を設けることで対話による反省的思考の育成を図る。		
—	事後調査		入力・分析、評価	・SPSS を用いた統計的分析【t 検定】 ・テキストマイニングを用いた分析
教材開発： 現時点では、試料等の提示という手だてが多いため、実際に子どもたちが実験や作製することができるような教材を開発することで、半導体に対して興味関心を引くとともに、理解の深まりや課題意識をもつことに繋がると考えられる。				
指導法の考案： 先行研究では、批判的思考力を育成するために、自身の考えを再度検討する場や対話的な活動の充実、シンキングツールを活用すること等が効果的であることが明らかになっている。そこで、半導体教育の文脈において、子どもたちが批判的な思考を働かせることができるような指導法を考案する必要があると考える。				

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

- ・研究で明らかになった課題を踏まえ、科学的な批判的思考力及び半導体教育等に関する授業の改善を行い、授業実践、効果検証を通して知見を蓄積する。（授業改善）
- ・半導体教材としてトランジスタを使用した指導方法の開発を検討する。（教材・指導法開発）
- ・半導体関連企業や教育機関との連携を充実させる。（関係機関との連携）
- ・半導体に興味をもった生徒への進路指導に活用する。（進路指導）
- ・事前調査に加え事後調査を充実させ、質的・量的な効果の検証を図る。（効果検証）
- ・本校のSDGs及びESD研究の一環として、環境教育（特に、本校で行われている河川教育に着目し、理科及び総合的な学習の時間を活用し、指導法の考案や授業実践、効果検証等を行う。（別分野への応用）

6. 成果の公表や発信に関する取組

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

熊本市立天明中学校 HP（11月15日 半導体出前授業開催）への掲載

【11月15日②】半導体出前授業開催

3・4時間目に、2年生の理科の授業で、日産財団理科教育助成による半導体出前授業を実施しました。講師は崇城大学 総合教育センター 助教の板橋 克美先生にお越しいただきました。2年生の電気分野の授業で導体・不導体は学習しますが、話題の半導体については、ほとんど学習をしません。そこで板橋先生に金属（導体）と半導体の抵抗値が温度によってどう変化するか？その実験結果をもとに、半導体の性質を理解した上で、温度センサーによるファンが回るシステムをプログラミングと関連づけ学習しました。このように、半導体は、私たちが使う、スマートフォンやエアコン、テレビなどの家電製品や車にもたくさん利用されています。半導体がないと、皆さんもニュースで聞いたように、色々なものが作れず、生産がストップしてしまいます。これからは半導体の供給が日本の経済にも大きな影響力となります。板橋先生にはわかりやすく、楽しく授業をしていただき、生徒も目を輝かせていました。終了後板橋先生もとても楽しかったですと笑顔で話されていました。



3・4時間目に、2年生の理科の授業で、日産財団理科教育助成による半導体出前授業を実施しました。講師は崇城大学 総合教育センター 助教の板橋 克美先生にお越しいただきました。2年生の電気分野の授業で導体・不導体は学習しますが、話題の半導体については、ほとんど学習をしません。そこで板橋先生に金属（導体）と半導体の抵抗値が温度によってどう変化するか？その実験結果をもとに、半導体の性質を理解した上で、温度センサーによるファンが回るシステムをプログラミングと関連づけ学習しました。このように、半導体は、私たちが使う、スマートフォンやエアコン、テレビなどの家電製品や車にもたくさん利用されています。半導体がないと、皆さんもニュースで聞いたように、色々なものが作れず、生産がストップしてしまいます。これからは半導体の供給が日本の経済にも大きな影響力となります。板橋先生にはわかりやすく、楽しく授業をしていただき、生徒も目を輝かせていました。終了後板橋先生もとても楽しかったですと笑顔で話されていました。

7. 所感

この度は、日産財団のご支援のおかげで、半導体に関する分野の学習を充実させることが出来ました。崇城大学総合教育センター板橋克美助教による半導体の出前授業を通し、ニュースや町中の広告などで数多く目にする「半導体」に対して、生徒の知識が深まっただけでなく、生徒が「半導体についてもっと知りたい」「半導体に関する仕事に興味が出た」と意欲を高め、実験や観察に取り組むようになりました。

また、研究を進めるうえで、教師自身が①半導体に関する本や雑誌、動画で情報を収集する ②熊本県内の半導体関連企業を調べる ③教材研究や単元計画の見直す といった活動を通じて、指導力の向上や新たな視点をもって教育活動にあたることの大切さを実感することができた。

今回の実践では、不十分な点や課題点なども多くあったため、これからも科学的な批判的思考力の向上や半導体教材のさらなる改善を意識し、子供たちの学びの環境形成に努めてまいります。

最後に、日産財団のご援助並びにご指導を賜りましたことに、厚く御礼申し上げます。