

群 教 セ	G08 - 02
	令4.281集
	工業

工業科目「機械設計」における 主体的に学習に取り組むことができる生徒の育成 ——持続可能な社会を意識した協働学習と

1人1台端末による振り返り活動を通して——

特別研修員 飯田 雄貴

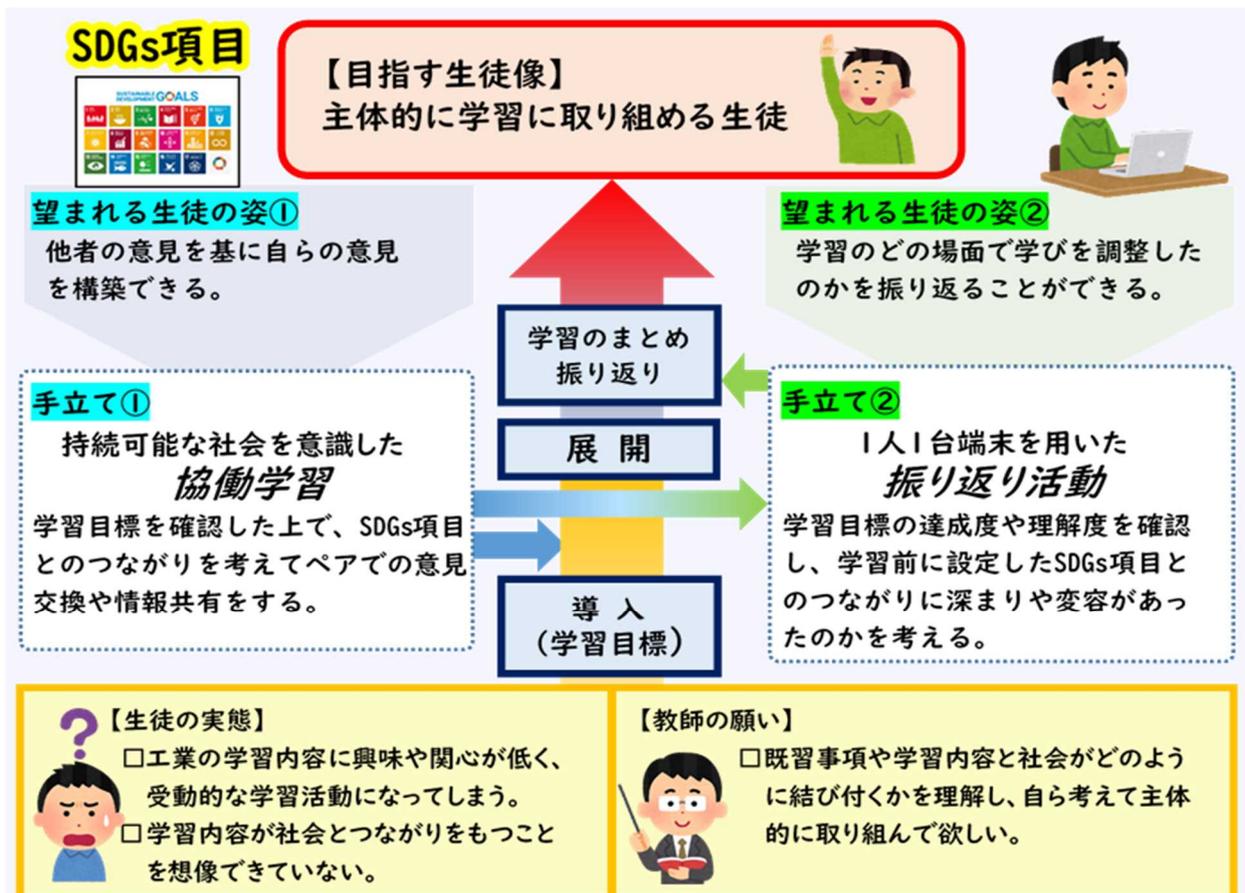
I 研究テーマ設定の理由

高等学校学習指導要領解説工業編や県立学校指導の重点における工業科の目標では、「職業人として必要な豊かな人間性を育み、よりよい社会の構築を目指して自ら学び、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。」とあり、今後、Society5.0社会において経済や産業、社会的問題、環境問題の解決に向けて自らの知識や思考力などを駆使して、主体的に取り組む能力や態度の育成を重視している。

研究協力校の生徒は、工業の学習内容に対する興味や関心があまり高くはない。そのため、定期試験などに向けて生徒自身が知識や技術を高めることに偏りがちで、受動的な活動になってしまうことが課題である。また、学習内容と実社会のつながりを想像できる生徒も多くはない。このような生徒に対して、学習内容の理解と併せて人とモノのつながりを考えさせ、自由な発想をもたせながら学習に取り組ませることで、主体的に学習に取り組む態度を身に付けさせたく、本研究テーマを設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

機械設計において主体的に学習に取り組むことができる生徒を育成するために、以下の手立てを用いて実践授業を行った。

手立て1 持続可能な社会を意識した協働学習

本時の学習目標を確認した上で、学習内容とSDGs項目とのつながりについて考える。また、自らの意見を基に、他者との意見交換や情報の共有を図る。

手立て2 1人1台端末を用いた振り返り活動

学習のまとめで学習目標の達成度や理解度を確認する。また、学習前に設定したSDGs項目とのつながりについて、学習過程を通して深まりや変容があったのかを振り返る。

生徒は日々の学習に落ち着きをもって集中して取り組むことができるが、各単元間の結び付きや学習内容の実用性、有用性などを十分に理解しながら学ぶことができる生徒は多くない。その理由として、学習内容に興味や関心がもてず、想像や発想が欠如してしまい、知識を習得することに専念してしまうからであると考えられる。そこで、手立て1により、本時の学習目標を確認した上で、持続可能な社会とのつながりについて考え、SDGsカードを用いたペアでの意見交換やインタラクティブプレゼンテーションソフトを用いた情報共有をすることで自らの意見をもって授業に取り組むことができると考えた。手立て2では、学習のまとめにおいて、学習目標の達成度や理解度を確認する。また、学習内容と学習前に設定したSDGs項目とのつながりが、学習中のどの場面で深まったり変容したりしたかを振り返った。

Ⅲ 研究のまとめ

1 成果

- 手立て1では、視覚的に確認ができ、選択形式で提示することができるSDGsカードを用いた。生徒は他者に提示しながら、自らの意見の主旨を具体的に説明して情報共有することができた。また、インタラクティブプレゼンテーションソフトを活用することによって、クラス全体の選択項目分布を瞬時に把握した後、自らの意見をもって学習に取り組むことができた。
- 手立て2のアンケート作成ソフトを用いた振り返り活動においては、授業の導入からSDGs項目とのつながりを記入しておくことによって、選択したSDGs項目を意識して学習することができた。その際、選択した内容に深まりや変容があったのかを確認し、学習中のどの場面で実感したのかを明確に記入することによって、学習調整を図ることができた。
- 振り返り活動の記述では、「生活をよりよくするため更に理解を深めたい」や「持続可能な社会の構築に向けて、どのように活用していくのかを考えることで今後の学習内容にも興味湧いた」などの記述が挙げられていた。手立て1と手立て2の成果と併せて、学習内容に対する興味や関心を高めることができた。

2 課題

- 学習支援ソフトなどを活用し、学習中に自らの意見や他の生徒の意見が常に見られるような配慮が必要である。
- ワークシートなども併用することで、自らの意見の深まりや変容を随時、振り返ることができるような工夫も必要である。
- 持続可能な社会を意識させる学習活動を毎回到授業で実施することは困難であるため、単元の導入とまとめで扱うことが望ましい。

実践例

1 単元名 「歯車」 (第3学年・2学期)

2 本単元について

本単元では、産業分野で機械装置や工業製品に用いられている「歯車」について、様々な歯車の特徴を踏まえながら特性や用途を考えさせる。その上で、歯車機構の速度伝達比の算出や歯車構造の設計方法についての理解を深めさせる。歯車の学習をしながら、製造や使用の過程から持続可能な社会との結び付きに着目することで、生徒は自らの考えをもって授業に取り組む。また、1人1台端末を活用することで他の生徒の意見を共有したり、学習前後の振り返りをしたりすることで学習調整を図りながら主体的に学習に取り組む生徒の育成を目指す。

以上のような考えから、本単元では以下のような指導計画を構想し実践した。

目標	<p>平歯車の構造や原理を理解するとともに各種規格を基に歯車設計を習得し、その学習過程で持続可能な社会と結び付きをもたせながら取り組むことができる。</p> <p>(1) 歯車各部の特性や用途を踏まえ、歯車間の動力伝達を理解するとともに、関連する技術を身に付ける。 (知識及び技術)</p> <p>(2) 歯車の形状から性能や強度に着目して、安全に駆動するための課題を見いだすとともに解決策を考え、科学的な根拠に基づき結果を検証し改善する。 (思考力、判断力、表現力等)</p> <p>(3) 歯車装置について自ら学び、工業製品の設計に主体的かつ協働的に取り組む。 (学びに向かう力、人間性等)</p>
評価規準	<p>(1) 歯車各部の特性や用途を踏まえ、歯車間の動力伝達を理解しているとともに、関連する技術を身に付けている。 (知識・技術)</p> <p>(2) 歯車の形状から性能や強度に着目して、安全に駆動するための課題を見いだすとともに解決策を考え、科学的な根拠に基づき結果を検証し改善している。 (思考・判断・表現)</p> <p>(3) 歯車装置について自ら学び、工業製品の設計に主体的かつ協働的に取り組もうとしている。 (主体的に学習に取り組む態度)</p>
時間	主な学習活動
第1時 (本時)	<ul style="list-style-type: none"> 歯車の種類や特徴、用途を理解する過程で、持続可能な社会と結び付けて考える。 各種の歯車について、生徒同士のペアでの意見交換やクラス全体での情報共有をする。
第2時～5時	<ul style="list-style-type: none"> 平歯車のかみあいや回転運動を考えるとともに、モジュールや歯数、ピッチの関係を学び、歯車の大きさや速度の伝達について考える。
第6時～7時	<ul style="list-style-type: none"> 材料特性を考え、使用目的に応じた材料選定や形状設計の方法を習得する。 原動軸と従動軸の直径を求めて最適なキー溝の形状を設定し、軸と歯車の接続方法を習得する。 単元の学習を通して、持続可能な社会と結び付け、これまでに考えてきたつながりにはどのような変化があったのかを再確認する。

3 本時及び具体化した手立てについて

本時は全7時間計画の第1時に当たる。歯車機構の一般的な用途や使用目的を紹介した後、その学習内容が持続可能な社会とどのようなつながりをもっているのかを考える。その際、生徒同士の意見の交換や情報共有をする。また、自らの意見をもって学習に取り組んだ上で、学習のまとめでの効果的な振り返り活動を行うために以下の手立てを実施した。

手立て1 持続可能な社会を意識した協働学習

本時の学習目標を確認した上で、学習内容とSDGs項目とのつながりについて考える。また、自らの意見を基に、他者との意見交換や情報の共有を図る。

手立て2 1人1台端末を用いた振り返り活動

学習のまとめで学習目標の達成度や理解度を確認する。また、学習前に設定したSDGs項目とのつながりについて、学習過程を通して深まりや変容があったのかを振り返る。

4 授業の実際

導入で歯車機構についての一般的な用途や使用目的を紹介する。本時の学習目標を確認し、展開に入る前に歯車と持続可能な社会とのつながりを考えさせ、他者との意見交換や情報共有をした後にアンケート作成ソフトに入力させることとした。展開では、自らの意見をもって歯車についての学習を進めていく。学習のまとめで学習目標の達成度や理解度と併せて、自ら設定したSDGs項目とのつながりに深まりや変容があったのかを振り返ることで学習調整を図ることとした。

(1) SDGs項目（17項目）から選択

歯車と持続可能な社会との結び付きを考える上で、「つくる過程」「つかう過程」「学習過程」「既習事項を活用する過程」などを想定させて実施した。SDGs項目という具体的な開発目標が記載されたSDGsカードを使用することで、生徒の意見が多様化しやすいように工夫した。また、カードは色分けをされているため、選択した項目を一目で把握することができた（図1、2）。



図1 授業で用いたSDGsカード



図2 項目を選択している様子

(2) 他者とペアでの意見交換

SDGsカードを用いて、選択したSDGs項目とその理由についてペアで意見交換をさせた。選択した項目を見せ合いながら、活発に意見交換をしている様子が見受けられた（図3）。生徒は自身とは異なる意見を聞くことで、新たな発見や気付きをもって授業に臨んでいた。意見交換後には選択したSDGs項目をアンケート作成ソフトに入力することで、自らの意見をもって展開に移行できるよう配慮した。



図3 SDGsカードを用いて意見交換している様子

(3) インタラクティブプレゼンテーションソフトを活用した全体での意見共有

生徒が選択した項目をインタラクティブプレゼンテーションソフトに入力させ、即時集約して全体で共有した（図4）。集計したものを瞬時に示すことで、クラス全体でどのような項目が多いのかを一目で把握できるようにした（図5）。少ない項目についても着目して全体で紹介した。



図4 選択した項目を入力している様子

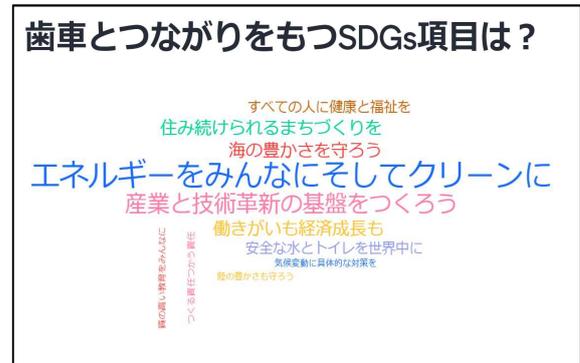


図5 出力された共有画面

(4) アンケート作成ソフトを用いた振り返り活動

学習のまとめにおいては、アンケート作成ソフトを用いて本時の学習目標の達成度や学習内容の理解度と併せて、学習前に設定した自らの意見に対する変化を記入させた。ここでは、全ての生徒が深まりや変容を実感しており、それぞれの割合や学習中のどの場面で深まりや変容があったのかを確認することで学習調整を図った（図6、図7）。

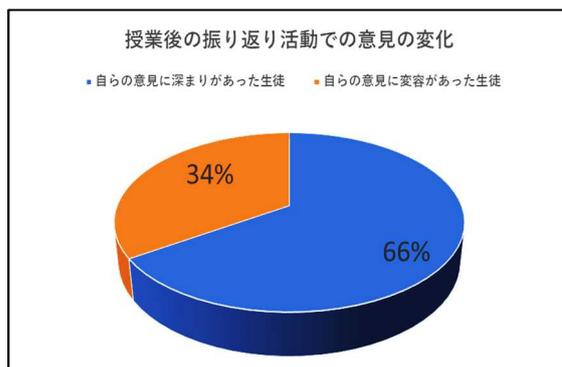


図6 振り返り活動での意見の変化

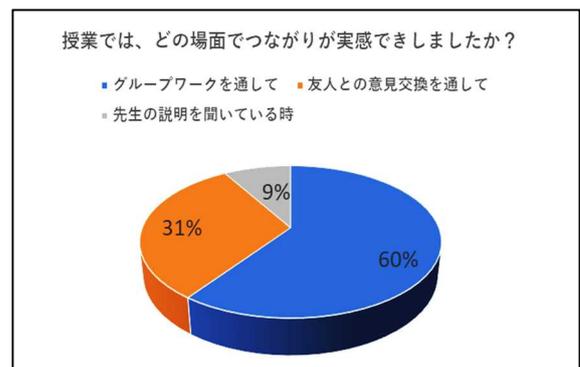


図7 深まりや変容を実感した場面

5 考察

機械設計という科目の特性上、公式や計算問題が頻出するため、既習事項を用いて結果を算出できればよいと考える生徒も少なくない。しかし、実際の工業製品における設計は、強度は勿論、規格に準じた上で、持続可能な社会や環境などに配慮して考えられている。そのため、実社会や私生活とのつながりをもたせていくことで興味や関心を高め、生徒が主体的に取り組める授業展開ができないかと考えた。そこで、持続可能な社会を意識した協働学習と振り返り活動を加えることで、SDGs項目とのつながりを考えさせ、生徒が自らの意見をもって主体的に授業に取り組めるような工夫をした。

振り返り活動において、学習前に設定したSDGs項目とのつながりに対して、学習後での深まりや変容について考えさせ、学習中のどの場面で学習調整がなされたのかを記述させることにより、主体的に学習に取り組む態度について評価をした。持続可能な社会とのつながりを考えた意見の記述があればB評価とし、A評価については、B評価に加えて持続可能な社会への課題を自分事として捉え、課題解決に向けて、今後の具体的な改善策などの記述があることとした。また、図7で示した通り、グループワークなどの協働的な学びから、意見の深まりや変容を実感できたと答えた生徒が最も多かった。生徒相互での活動の場面で学習調整に有効であることが分かった。

本実践では導入での生徒の活動が多く、展開にいたるまでに時間を要してしまっただけで、入力する質問項目の精選や文字数の配慮、時間配分を考えた指導の工夫も必要であると考えられる。

6 資料

学習目標の確認後に記入したシート
(アンケート作成ソフト)

1-1. 【導入】本時の目標を聞いた上で、あなたの考えるSDGs項目とのつながりを選びましょう。*

関連式テキスト (長文回答)



1. 貧困をなくそう
 2. 飢餓をゼロに
 3. すべての人に健康と福祉を
 4. 質の高い教育をみんなに
 5. ジェンダー平等を実現しよう
 6. 安全な水とトイレを世界中に
 7. エネルギーをみんなにそしてクリーンに
 8. 働きがいも経済成長も
 9. 産業と技術革新の基盤をつくろう
 10. 人や国の不平等をなくそう
 11. 住み続けられるまちづくりを
 12. つくる責任つかう責任
 13. 気候変動に具体的な対策を
 14. 海の豊かさを守ろう
 15. 陸の豊かさを守ろう
 16. 平和と公正をすべての人に

1-2. 【導入】その項目を選んだ理由を簡単に記入してみましょう。*

関連式テキスト (長文回答)

振り返りで記入したシート
(アンケート作成ソフト)

2. 【まとめ】本時の目標を再確認して記入しよう。*

関連式テキスト (長文回答)

3-1. 【まとめ】本時の内容を学習した上で、SDGsとのつながりには変化があったかを考えて選んでみましょう。(学習前と同じでも可)



1. 貧困をなくそう
 2. 飢餓をゼロに
 3. すべての人に健康と福祉を
 4. 質の高い教育をみんなに
 5. ジェンダー平等を実現しよう
 6. 安全な水とトイレを世界中に
 7. エネルギーをみんなにそしてクリーンに
 8. 働きがいも経済成長も
 9. 産業と技術革新の基盤をつくろう
 10. 人や国の不平等をなくそう
 11. 住み続けられるまちづくりを
 12. つくる責任つかう責任
 13. 気候変動に具体的な対策を
 14. 海の豊かさを守ろう
 15. 陸の豊かさを守ろう
 16. 平和と公正をすべての人に

3-2. 【まとめ】上記で選択した項目につながることを実感できたのは、本時の学習においてどの場面であったかを記述してみましょう。
(友人との会話、調べ学習、先生の話等)

関連式テキスト (長文回答)

3-3. 【まとめ】その理由を簡単に記述してみましょう。*

関連式テキスト (長文回答)

4. 【まとめ】本時の目標の達成度を入力しよう。*

	1	2	3	4	
達成できなかった	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	十分に達成できた

5. 【まとめ】本時の授業内容について理解度を入力しよう。*

	1	2	3	4	
理解できなかった	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	よく理解できた

6. 【まとめ】本時の学習内容と生活との結びつきを考えて振り返り、文章でまとめてみよう。(R80)

記述式テキスト (長文回答)
