

群 教 セ	G08 - 02
	令元.272 集
	工業

工業科目「生産システム技術」における 既習事項を活用して知識の習得を図る 指導の工夫

——レベルカード・ラミネートワークシートを活用した
グループワークを通して——

特別研修員 天宮 賢也

I 研究テーマ設定の理由

高等学校学習指導要領によれば、「生産システム技術」の目標は「工業の生産システムに関する知識と技術を習得させ、実際に活用する能力と態度を育てる。」としている。また、ねらいとして「生産システム技術に関する知識と技術を総合的に習得させ、自動化工場、生産現場における管理システムの分野など、実際の現場において活用する能力と態度を育てること」としている。

研究協力校の生徒は、教師の話や指示をしっかりと聞いて授業や実習に臨んでおり、工業分野をはじめとした基礎的・基本的な知識を身に付けるために熱心に取り組んでいる。しかし、既習事項と新たな単元内容や他の科目を系統的に捉えることが苦手であり、各単元を単独の学習や知識として捉える生徒が少なくない。

本研究では、既習事項を活用して知識の習得を図るために目指す生徒像である「既習事項を生かせる生徒」及び「自分の理解度を客観視できる生徒」を育成していきたいと考え、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

既習事項を生かし、知識の習得を図るため、次の二つの手立てを用いて実践授業を行った。

手立て1 レベルカードの活用（理解度を視覚的に捉える工夫）

自分の理解度と他の生徒の理解度を客観的に比較し、全体としての理解度の向上を図る。また、生徒自ら状況を把握し理解度を発信することで、生徒同士や教師との対話の機会を増やすことができる。教師の解説に対する生徒の理解度を客観的に把握する。把握した生徒の状況に合わせて授業の進度を調整する。

手立て2 ラミネートワークシートの活用

グループワークによる意見や考えをラミネートワークシートに記入して検討することにより、知識と新たな発想を共有する。

手立て1の「レベルカード」は、従来口頭や机間指導で確認していた授業内容の理解度を可視化する手立てとして考えたものである。教師の解説や学習内容を生徒がどれだけ理解できたかを「青」「黄」「赤」の3段階で可視化するものである。生徒が授業解説の理解度を発信することで、教師は生徒がどれだけ理解しているのかを把握できる。また、授業進度の判断に活用でき、さらに生徒個々の支援の目安にもなる。

手立て2の「ラミネートワークシート」は、既習事項を自分の言葉で書き表しながら、グループワークを通して曖昧な部分を再確認したり部分的に修正したりして、知識の習得につなげる。生徒個々のアイデアやイメージを相手に伝えるためには、言葉だけでは伝わりきれない部分がある。そこで図を用いて示すことができるラミネートワークシートにより、理解を深めることができると考える。

Ⅲ 研究のまとめ

1 成果

○レベルカードの活用

- ・学習の取組状況や理解度を生徒自らがレベルカードを使って判断することで、自分と他者との比較が可能となった。
- ・自分の理解度を客観視する機会を作ることにより、自分の意見を伝えることが苦手な生徒に自分の意思を表現させることができた。
- ・授業の理解度を生徒が客観的に判断し、表現させることで、教師は適宜確認しながら授業進度を調整することができた。

○ラミネートワークシートの活用

- ・ホワイトボードのように書き消しが自由にでき、グループのメンバーがそれぞれのアイデアを図と言葉で容易にアウトプットすることができた。
- ・アイデアを共有することで改善点を見付け、熟考を進めることができた。
- ・他者の考えやアイデアの構造や仕組みを図示することで、細かい部分まで分かりやすく視聴し合うことができた。
- ・個人レベルでの思考の整理、グループレベルでの考え方の共有が可能となった。

2 課題

- レベルカードにより、生徒一人一人の理解度を表現させることに有効であるとともに、他の生徒と合わせてしまう生徒がいる。周囲の目を気にせず、客観的に自分自身の理解度を表現できる雰囲気を作る必要があった。
- ラミネートワークシートは、各グループに1枚ずつ配布したため、意見を集約するのみの活用にとどまった。生徒一人一人に配布し、個別ワークの段階から使えるようにすると、更に思考のアウトプットを促し、自由な表現ができたのではないかと考える。

実践例

1 単元名 制御の基礎 (電子機械科第2学年・2学期)

2 本単元について

学習指導要領では、「生産システム」は「工業の生産システムに関する知識と技術を習得させ、実際に活用する能力と態度を育てる。」ことを目標としている。その内容は、社会における生産システム技術と社会、電気・電子技術、計測・制御、生産技術、生産管理とシステム技術で構成されており、生産現場で活躍できる人材を育成する上で基礎となる重要な科目である。

本単元は、センサとアクチュエータの原理と構成を取り上げ、制御について理解させ、生活への活用を考え、協議することを目標とした。設定された課題を個別ワークとグループワークにより解決していく。この過程でセンサとアクチュエータについて深く学び特徴を理解し興味関心をもたせることができるので、エンジニアとしての素養を育むにあたり最適である。

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	シーケンス制御とフィードバック制御の原理と構成及びセンサとアクチュエータの原理と構成を取り上げ、制御について理解させ、実際に制御できるようにする。 フィードバック制御については、温度管理など具体的な事例を取り上げ、実験・実習を通して、体験的に理解させる。	
評価 規 準	関心・意欲・態度	・シーケンス制御とフィードバック制御及びセンサとアクチュエータの原理を確認し、動作について関心をもち、課題に意欲的に取り組むことができる。
	思考・判断・表現	・シーケンス制御とフィードバック制御及びセンサとアクチュエータの動きを考察し、動作原理や的確な配置について判断力や表現力を身に付けている。
	技能	・シーケンス制御とフィードバック制御及びセンサとアクチュエータを課題解決に対応した配置を習得している。 ・制御の図面を描く技能を身に付けている。
	知識・理解	・シーケンス制御とフィードバック制御及びセンサとアクチュエータに関する知識を身に付け、特徴を理解している。 ・制御の図面を描く方法や仕組みを理解している。
過程	時間	主な学習活動
課題 把握	第1時	・生産システムに使われている自動制御の分類及びそれぞれの機能についての知識を身に付ける。
課題 追及	第2～ 3時 (本時)	・センサとアクチュエータの種類、原理、応用例についての知識を身に付ける。 ・課題解決学習を通し、関心をもって意欲的に取り組む。
まとめ	第4時	・シーケンス制御の基礎知識と、論理回路についての意識と技能を身に付ける。
	第5時	・フィードバック制御の基礎知識と制御理論の表現方法を身に付ける。

3 本時及び具体化した手立てについて

本時は、全5時間計画の第3時に当たる。既習事項(センサとアクチュエータの特徴)を活用し、本時の設定課題である「学校生活を快適にするアイデアを考える」について個人で考えた後、グループで協議し、アイデアをまとめて発表を行う。この過程において、既習事項を活用して知識の習得が図れるよう次の二つの手立てを考えた。

手立て1 レベルカードの活用

説明：○「青」・「黄」・「赤」の3枚で一組の名刺サイズのカードをラミネート加工したもので、生徒に一組ずつ配布する（図1）。

- 理解度や意見を可視化して捉えることができる。また、自分自身の状況を客観的に捉え、授業への意識付けができる。
- 「青」は理解が十分で他人に教えられるレベル。「黄」はもう少し詳しい説明が必要なレベル。「赤」は理解不十分、手助けが必要なレベル。
- 他に番号が印刷して、色と番号を活用することでグループ分けや発問時の指名の際にも活用できる。



図1 レベルカード

本時の活用方法：

- ① 生徒一人一人の意思表示により授業理解度の確認を実施し授業進度を調整し丁寧に分かり易い授業を行う。
- ② 生徒同士、生徒対教師の理解度の確認と対話の機会が増えることで授業への意識付けを行う。
- ③ 生徒発表時の評価に活用し、発表者の発表技術が向上する。

手立て2 ラミネートワークシートの活用

説明：○B4用紙（白紙）をラミネート加工し、ホワイトボードとして使えるようにしたもの（図2）。

- 意見や考えの自由な書き込みや修正が容易で、アイデアの熟考やアウトプット、思考の整理や共有など汎用的に用いることができる。

本時の活用方法：

- ① センサとアクチュエータを活用した課題解決策を図で示し、知識の共有と具体化を示す。
- ② 図だけでは理解できない構造や仕組みを文字で示し、知識の共有を図る。
- ③ 各グループの発表活動ではICT機器による提示または黒板に貼って提示する。

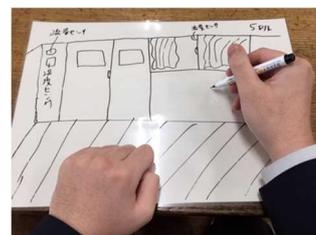


図2 ラミネートワークシート

4 授業の実際

レベルカードを活用して3～4人のグループ編成を行う。前時では既習事項（センサとアクチュエータの種類と特徴（資料））を生かして、「早起きが苦手な友達が早起きできる解決策を考えよ」という課題を個別に考えさせた。この課題を踏まえて、本時の課題解決に臨んだ。また、使用可能なセンサを指定することで、生徒の柔軟性やオリジナリティを引き出すこととした。

(1) 前時の学習内容の理解度確認

前時の学習内容をICT機器で提示し、再確認を行った。習得すべき知識の定着が分かるようにレベルカードを提示させ、「青」が大半を占めていることを確認して授業を進めた（図3）。

(2) 本時の課題とその展開・手立ての活用

学習課題は「学校生活を快適にするアイデアを考えよ」とした。学校生活の様々な場面を快適にする興味深いアイデアを考えさせることで、センサとアクチュエータの特徴と活用方法を更に理解し、知識の習得が図れると考えた。また予め使用可能なセンサを指定することで、生徒の柔軟性やオリジナリティを引き出すこととした。展開は図4の授業形態で進めた。



図3 カード提示の様子



図4 授業形態と流れ

[個別ワーク]

提示された課題について、既習事項を基に各個人の生活環境や経験から、自分の発想に向き合うことで、漠然としたアイデアや生かせそうな仕組みを自由にワークシートに書き出した(図5)。また、アクチュエータの名称が分からなかったり、疑問が生じたりした際は、教師が説明するとともに、ペア学習をさせるなどアイデアが創出しやすくなるようにした。



図5 個別学習の一場面

[グループワーク]

個々で考えたアイデアをグループで説明し合った(図6)。その際、発表者の問題点や疑問点も伝えて、メンバーからアドバイスを求めるようにした。また、グループの中から課題解決につながりそうなアイデアや、近い将来実現できそうなアイデアを選び、グループアイデアとして発表するためにラミネートワークシートに書き出した。



図6 グループワークで説明し合う場面

[発表]

ICT機器を活用してラミネートワークシート投影し、発表を行った。健康管理のために、教室の自動換気を行うなど、発想豊かなアイデアの発表があった。図7は流し台シンクの水垢を防止するために、センサと送風機を使って、乾燥を保つアイデアの発表場面である。聞き手には、ワークシートのメモ欄に、改善点や参考点、新たに学んだことなどを記録させた。

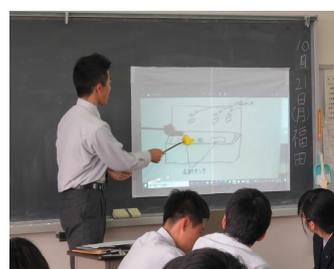


図7 代表者による発表活動

さらに、レベルカードを活用し、発表自体の分かりやすさや内容の興味深さ、課題解決の実現性について全員で評価をした。

[まとめ]

発表を基にして、自分のアイデアに生かせる部分や新たに気付いた事柄、学習への取り組みの反省点等について、自分の言葉で書き込ませることで次回の授業への課題を考えさせた。

(3) 授業の振り返り

授業の最初に本時のワークシート(資料)内の振り返り部分を提示し、個々の生徒に到達目標を予め意識させ、活動を積極的に円滑な方向に導くことができた(図8)。

振り返りの時間では授業全体を通して、自分自身の学習への取り組み方や内容の理解度について、振り返りシートを基に4項目を4段階で自己評価させた。

項目	4	3	2	1
本時の振り返り	十分理解した 説明できる	資料を確認すれば大丈夫	友だちと確認すれば大丈夫	理解度ゼロ 更に説明が必要
課題解決への取り組み	積極的に班員と課題解決ができた	課題解決に向けて取り組めた	話し合いには参加できた	話を聞いていただけだった
授業への貢献度	主役だった	積極的だった	協力的だった	見守っていた

図8 本時のワークシート内振り返り部分

5 考察

授業アンケートでは、レベルカードの活用により「カードだと意思が示しやすく、分からない場所がはっきりした」「以前は理解度を意識することも無かったが、考える機会ができた」「周りと比較するので、良い刺激になる」「授業スピードが改善された」などの意見が得られた。自分の理解度を客観視することで、知識の習得度を確認する機会を適宜設けることや授業へ取り組む意識の改善につながった。

ラミネートワークシートの活用により、活発な意見交換や思考の整理、情報共有が効果的に行われたことを確認できた。センサとアクチュエータの特徴や使い方に関する既習事項が活用され、実際に活用場面を設定することができた。また、ホワイトボードのように書き消しが容易であり、自由に図や文章を表現できていた。発表は、ラミネートワークシートに描いた図を提示することで、問題と捉えた場面や場所、問題解決方法など分かりやすく視聴することができた。また、発表で出てきた興味深いアイデアは、科目等横断的に3年次必修科目の課題研究につなげられる可能性を感じた。

6 資料 前時のワークシート

センサとアクチュエータ		用途と概要
光電センサ	発光素子と受光素子で構成され、光の性質を利用して対象物の有無や状態を検出する。	① ⑩ ⑨ ⑧ ⑦
近接センサ	対象物に接触することなく対象物の有無や状態を検出する。	① ② ⑩ ⑨ ⑧
超音波センサ	対象物に超音波を発振し、その反射の波を受けて対象物の有無や状態を検出する。	③ ② ① ⑩ ⑨ ⑧
圧力センサ	圧力によるひずみを電気信号に変換して、対象物の状態を検出する。	④ ③ ②
流量センサ	液体や気体の流れを電気信号に変換し、対象物の有無や状態を検出する。	⑤ ④ ③
温度センサ	温度を検出するセンサ。	⑥ ⑤ ④
マイクロスイッチ	パネによって可動するピンで、接点が開閉。物体の有無によりピンが開閉する。	⑦ ⑥ ⑤
加速度センサ	傾きや動き、振動や衝撃といったさまざまな情報を電気信号に変換する。	⑧ ⑦ ⑥
光センサ	光電効果を利用して光エネルギーを電気信号に変換する。光検知。	⑨ ⑧ ⑦

生産システム技術		番 氏名
アクチュエータ		
○ アクチュエータの概要や種類について調べたことを記入せよ。		
アクチュエータとは・・・		
電気や流体などのエネルギーを機械的な運動に変換する機器		
アクチュエータ 用途と概要		
モータ	回転速度や回転量などを制御するためにサーボ機構に組み込む電動機	
シリンダ	流体の流入と流出を利用して左右運動などの直線動作を作り出す	
<p>問1: センサで感知した入力信号をアクチュエータに出力するが、アクチュエータの動作をさらに目的の動作にするための仕組みは？</p> <p style="text-align: center;">※新機械設計に載っています。</p> <p style="text-align: right;">A: 機構</p>		
<p>問2: 身近で使われている「センサ・アクチュエータ・問1の答え」を組み合わせた仕組みや製品名を可能な限り書き出せ。</p> <p style="text-align: center;">自動ドア、電気マッサージ機、クレーンゲーム、踏切の遮断機、遊園地の遊具</p>		
<p>問3: 「指定されたセンサとアクチュエータ、問1の答え」を活用して、早起きが苦手な友達に早起きできる解決策を図や文章で考えよ。</p>		

本時のワークシート

生産システム技術・「制御の基礎」		番 氏名			
<p>課題</p> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div> <p>構想・メモスペース (自分の考えや案語で出た案などをすべて記録する！)</p> <p>①個別ワーク → ②グループワーク</p> <div style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%;"></div>					
<p>③ 発表 (個別ワーク)</p> <p>班番号</p>	<p>他班の発表から、新しい発見や興味深いと感じたことを積極的に記録する。</p>	<p>ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・センサの種類は？ ・アクチュエータの種類は？ ・どのように活用？ ・その他の工夫は？ 			
班		班			
班		メモ			
自分の班の発表や検討内容を振り返ろう					
	項目	4	3	2	1
本時の振り返り	センサの用途・活用方法	十分理解した できる	説明を 聞き取れず 大丈夫	説明を聞き取れず 大丈夫	説明が 必要
	アクチュエータの用途・活用方法	十分理解した できる	説明を聞き取れず 大丈夫	説明を聞き取れず 大丈夫	説明が 必要
発表準備の振り返り	発表前に原稿と発表資料を確認できた	発表前に原稿と発表資料を確認できなかった	発表前に原稿と発表資料を確認できなかった	発表前に原稿と発表資料を確認できなかった	発表前に原稿と発表資料を確認できなかった
発表への振り返り	発表が良かった	発表が良かった	発表が良かった	発表が良かった	発表が良かった