

研究主題

「技術科における個別最適な学びの提案と実践」

八王子市立由井中学校

主任教諭 斉藤 康太

第1 主題設定の理由

平成 29・30・31 年改訂学習指導要領（以下、学習指導要領）が、中学校では令和 3 年度から全面実施された。学習指導要領では、情報活用能力は言語能力と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けられ、学校における ICT 環境整備と ICT を活用した学習活動の充実を図ることとされた。また、令和元年 6 月には学校教育の情報化の推進に関する法律⁽¹⁾が公布・施行されたことに伴い、GIGA スクール構想に基づく学校教育の情報化が急速に進展している。

この大きく進展した情報化の背景には、新型コロナウイルス感染症の感染拡大の影響が大きい。令和元年度には、全国一斉臨時休業により、長期にわたる臨時休業を余儀なくされた。感染機会を抑制するため、社会全体のデジタル化が推進される中、学校においても ICT 環境を最大限に活用して学びの保証を進めること。また、学校教育の本質的な意義を踏まえ、この事態に対応するためのカリキュラム・マネジメントを展開することが全国の学校に求められた。

このような状況を踏まえ、中央教育審議会では令和 3 年 1 月に『令和の日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～（答申）⁽²⁾（以下、令和 3 年中教審答申）が取りまとめられた。今後の教育課程の在り方については、学習指導要領において示された資質・能力の育成を着実に進めることが重要であり、そのためには新たに学校における基盤的なツールとなる ICT も最大限活用しながら、多様な子供たちを誰一人取り残すことなく育成する「個別最適な学び」と、子どもたちの多様な個性を最大限生かす「協働的な学び」の一体的な充実が図られることが求められるとされている。

そこで、学習指導要領のテーマである「主体的・対話的で深い学び」の実現に向け、ICT 環境を効果的に活用しながら、これまで以上に「個別最適な学び」と「協働的な学び」を一体的に充実させるため、技術科における個別最適な学びの実現方法を明らかにする。なお、今回は研究の主題をより明確にするため、あえて「個別最適な学び」を研究の論点とした。

第2 研究仮説

技術科における個別最適な学びの実現方法を考えるにあたり、現状の指導方法についてまとめる。学習指導要領によると、技術分野では「材料と加工の技術」「生物育成の技術」「エネルギー変換の技術」「情報の技術」の 4 つの内容に整理され、実践的・体験的な活動を通して学んでいく。技術分野の学習過程は、既存の技術の理解に始まり、課題の設定、技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画、課題解決に向けた製作・制作・育成、成果の評価、そして次の問題の解決の視点を考えることへと進めていく。成果の評価に至るまでの過程で問題が生じた場合には、過程の評価と修正を繰り返しながら実践していく。⁽³⁾

生徒は、日常生活において経験したことがない作業を行うことが多く、授業では一からやり方を教える必要がある。そのため、作業方法の説明をする際は、教師の周りに生徒を集め、工具の使い方や注意点などを交えて自演しながら教える方法が現在の主流である。これまでの日常的な経験による影響が大きいため、生徒の作業進度にはどうしても差が出てしまう。そのため、教師は全体の

作業進度を勘案し、適切な場面で作業方法の説明をする必要がある。

生徒を集めて指導する一斉指導は、生徒の反応によって説明を繰り返したり、言い方を変更したりするなど、説明方法を工夫することができる。また、教師が模範を見せることで、生徒にこれから行う作業のイメージをもたせることができる。一方で、以下のデメリットもある。

- ・当該の内容を説明した日に欠席した生徒に対しては、同じ説明をすることができない
- ・一斉指導では40人近い生徒を集めるため、作業方法の細かい部分まで見えない生徒が生じる。
- ・既にその作業を行っている生徒や、まだその作業まで進んでいない生徒に対して説明をすることがある。

次に、製作品の完成形を考えさせる設計の場面についてもまとめる。技術科では、製作品をつくるにあたっては、生徒が製作図を作製、それを基に製作することになっている。製作図とは、製作品を正面・上側・横側の3つの方向から見た時の視界を表した図面である。3つの方向からの見え方を表しているため、1つの図を修正すると、他の2つの図も修正する必要があり、紙に書いた製作図は修正が大変である。そのため、煩雑さを回避するために欠点が見つかっていても指摘しないことや、欠点の指摘があっても修正できないこともある。

そこで、現状の作業方法の説明と設計の場面には課題があることから、これを解決するために個別最適な学びを実現することが必要であると考え、以下の仮説を立てて検証することとした。

研究仮説

技術科において作業方法の説明動画及びCADは個別最適な学びに効果的であるか。

第3 研究の内容と方法

1 基礎研究

(1) 個別最適な学び

令和3年中教審答申において、個別最適な学びは、「指導の個別化」と「学習の個性化」に整理されている。

指導の個別化とは、教師が支援の必要な子どもにより重点的な指導を行うことなどで効果的な指導を実現することや、子ども一人ひとりの特性や学習進度・学習到達度等に応じ、指導方法・教材や学習時間等の柔軟な提供・設定を行うことである。

学習の個性化とは、幼児期からのさまざまな場を通じての体験活動から得た子どもの興味・関心・キャリア形成の方向性等に応じ、探究において課題の設定、情報の収集、整理・分析、まとめ・表現を行う等、教師が子ども一人ひとりに応じた学習活動や学習課題に取り組む機会を提供することとされている。

(2) 個別進度学習

個別進度学習とは、生徒が自ら学びを進めていけるようにすべくさまざまな学習教材や学習環境を工夫・整備して、生徒主体で学習する方法である。実践している学校によっては、「個別進度学習」「週間プログラム学習」「個別学習」「〇〇学習」「自由進度学習」などの名称で呼ばれている。それぞれに特徴はあるものの、いずれの学習方法も生徒主体で進めていくことは共

通している。

個別進度学習は、一定の資質・能力論を前提としている。この学習は、主体的で自立的な学びの作法を生徒たちが身に付けることをめざしている。自分の行動の仕方を他人に委ねてしまう存在ではなく、失敗や停滞を経つつもそれを克服し、主体的に自分の課題を解決できるような存在により大きな価値を置き、そうした資質・能力を育てようとする方法論である。⁽³⁾

2 調査研究

本研究では、以下の方法で調査研究を実施した。

- (1) 個別最適な学びと協働的な学び及び個別進度学習に関する文献調査を行い、個別最適な学びと協働的な学び及び個別進度学習の方法や意義について理解を深めた上で、授業実践や授業改善に必要なことを検討する。
- (2) 授業実践や授業改善に必要な教材等を作成する。
- (3) 教材等を活用した個別進度学習を授業に取り入れ、アンケート調査を通して改善を図る。
- (4) 検証授業を実施し、協議会等において内容を分析する。

3 授業研究

(1) 授業改善の取組

(ア) 個別最適な学びにおける「指導の個別化」の視点

生徒が教師からの説明をいつでも聞けるような環境をつくることを大切にした。そのため、技能習得用動画を作成することとした。作成時の留意点は以下のとおりである。

動画での説明は、長々説明すると生徒が飽きてきてしまう恐れがあるため、必ず3分以内にする。

動画は、すぐにその部分の説明を確認できるように音声での説明ではなく、テロップで説明する方法にする。

作業が初めての生徒も多いため、注意点や確認すべきことなど、安全面についても必ず触れる。

作成した動画は、Google Classroom に貼ることで、生徒は、「いつでも・どこでも・何度でも」説明を聞けるようにした。作業が一番早い生徒に合わせて Google Classroom に貼っておくことで、生徒は自分に必要な動画を選び、その動画を見て工具の使い方などを確認することができる。

動画は、作業者の視点と周りからの視点の両方を用意した。生徒は、自分が分かりやすい視点からの動画をみて学習することができる。その際、ただ見ているだけではなく、理解できているのか分かるようにするため、ワークシートにも工夫を凝らした。今までは、作業方法の重要な用語を記入させ覚えさせる方法だったが、ワークシートに学習課題を取り入れた。工具の名称を覚える。作業中の安全面を考える。作業手順をまとめるなどの学習課題に沿って生徒一人ひとりが自分のペースで学習できるような環境にした。

(イ) 個別最適な学びにおける「学習の個性化」の視点

個別の学習課題となるような授業を行う。生徒が個々の課題を把握し、その解決に向けた製作品を設計させて授業を進められる方法を考えた。個々の学習課題をもつためには、製作

品への理解が重要である。そのために、CAD ソフトを導入して、話し合い活動を充実させた。

CAD ソフトとは、パソコン上で製作品の形を 3D で表現できるソフトのことである。CAD は難しく感じるが、1 時間の授業で生徒は CAD を使えるようになる。製作品を「なぜその構造なのか」「どのような目的で使用するのか」「安全面は意識できているか」などさまざまな視点から考え、修正箇所があればパソコン上ですぐに修正させる。紙媒体だと、修正が容易ではないためためらってしまうこともあるが、CAD 上では、修正が容易にできる。

また、話し合い活動において、製作者の思いや工夫を認識しやすくなるため、よりよい設計に向けた意見が言いやすくなると考えた。この学習を通して個々の学習課題を設定させられる環境にした。

（２）検証授業（令和５年１１月実施）

第１学年「作業手順を考えて製作しよう～机上の作業をしやすくするための、デザインスタンド製作による問題解決～」において、検証授業を実施した。

ア 実践の概要

個別最適な学びを実現するために、以下のようなことを行った。

題材の指導計画の第２次、学習の内容「課題を解決するために、使用目的や使用条件に合わせて、製作品の構想を具体化する。」場面で、CAD を導入する。

製作する場面で、「個別進度学習」を取り入れ、生徒それぞれの作業進度で授業が進められるようにする。

作業方法の説明の仕方を、一斉指導ではなく、「技能習得用動画」を作成し、生徒それぞれが自分の作業進度・理解度に合わせていつでも・どこでも・何度でも確認できるようにした。

ワークシートに学習課題を設定し、学習内容を自ら学んでいく環境をつくる。

板書を工夫し、各作業内容の学習課題を板書することで、生徒がいつでも学習課題を確認できるようにする。

表 1 題材の指導計画と評価計画 30時間扱い

	ねらい	学習内容・学習活動	評価規準(評価方法)			
			ア	イ	ウ	
第1次 6時間	オリエンテーション (1時間)	・技術分野の学習の見通し ・学習内容の紹介			主	技術分野の学習に見通しを持ち、主体的に学習に取り組もうとしている。(プリント)
	身の回りの材料と加工の技術を知る。 (1時間)	・身の回りの製品を見て、なぜその材料が使われているか知る。 ・身の回りの製品に使われている材料と加工の技術について調べる。	知		主	身の回りの製品に生かされている材料の特性と材料に適した加工方法について理解している。 (定期考査) 主体的に材料と加工の技術について考えようとしている。(プリント)
	木材、金属、プラスチックの特性を知る。 (1時間)	・木材、金属、プラスチックの特性について調べる。 ・木材、金属、プラスチックがどのような製品に利用されているかをまとめる。	知			木材、金属、プラスチックなどの特性と特性を生かした利用方法について理解している。(小テスト・定期考査)
	工具や機器を加工の特性や方法に応じて分類できる。 (1時間)	・材料と目的に応じた工具や機器を選択する。 ・工具や機器を安全に使用方法や技術室の安全のための決まりを調べる。 ・簡単な加工体験を行う。	知 知			目的とする加工に応じた工具や機器について理解している。(定期考査) 工具や機器を適切に選択し、安全に配慮しながら、簡単な製作品を製作できる技能を身に付けている。(定期考査)
	丈夫な製品を作る方法を知る。 (1時間)	・製品を丈夫にするための材料と加工の技術の工夫について調べる。 ・部材の組み合わせや接合の方法などを工夫して製品を丈夫にする方法を考える。	知			身の回りの製品を丈夫にする方法を調べる活動などを通して、構造と部材を丈夫にする方法について理解している。(定期考査)

	材料と加工の技術の工夫を読み取ろう (1時間)	・材料と加工の技術に込められた問題解決の工夫について考える。 ・身近な製品の問題解決の工夫などから、「技術の見方・考え方」について気付いたことをまとめる。		思		材料と加工の技術に込められた工夫を読み取り、「技術の見方・考え方」に気付くことができる。 (レポート)
第2次 25時間	問題を発見し、課題を設定しよう (2時間)	・身近な生活や学校などで、材料と加工の技術によって解決できる問題を見付ける。 ・発見した問題を解決するための課題を設定する。		思		「技術の見方・考え方」を働かせて、問題を発見し、自分なりの課題を設定できる。(プリント)
	製作品を構想し、設計しよう (4時間)	・課題を解決するために、使用目的や使用条件に合わせて、製作品の構想を具体化する。 ・機能の検討 ・材料の検討 ・構造の検討 ・加工方法の検討 ・製作品の構想を製作に必要な図に表す。	知 技 表		主	製作に必要な図の描き方を理解している。(小テスト・定期考査) 製作に必要な図に表すことができる。(小テスト・定期考査) 材料の選択や成形の方法などを構想し、設計を具体化できる。 (レポート) 自分なりの新しい考え方や捉え方によって、知的財産を創造するとともに、他者のアイディアを尊重し、それらを保護・活用しようとしている。(プリント)
	製作の計画を立てよう (1時間)	・製作に必要な図を基に、部品表、材料取り図を作成し、製作に必要な材料を準備する。 ・製作工程表を作成する。 ・工程ごとに使用する工具や機器を調べる。		思		構想に基づいて、製作の計画を立てることができる。(プリント)

	作業手順を 考えて製作 しよう（本 時） （15時間）	・ 切り代や削り代を見込んで、仕上がり寸法線と切断線をけがく。 ・ 材料を切断線に従って切断する。 ・ 寸法線に従って加工する。 ・ 加工後、検査・修正し、仮組み立てをする。 ・ 組み立てをする。組み立て後、検査・修正する。 ・ 素材や用途に合った表面処理をする。	技		主	安全・適切な製作や検査・修正を することができる。（製作品） 他者と協働して、粘り強く取り 組もうとしている。（スライド）
	問題解決の 評価、改善・ 修正 （3時間）	・ 材料と加工の技術による問題解決を振り返り、解決結果及び解決過程を評価し、改善・修正する方法について考える。		思	主	製作の過程や問題解決の結果を 評価し、改善及び修正する力を 身に付けている。（レポート） 自らの問題解決を振り返り、よ りよいものとなるように改善・ 修正しようとしている。（プリン ト・レポート）
第 3 次 4 時 間	材料と加工 の技術の最 適化 （2時間）	・ 自分の問題解決における最適化の場面を振り返り、社会の問題解決における最適化と比較する。 ・ 社会からの要求 ・ 安全性 ・ 環境への負荷 ・ 経済性	知	思		材料と加工の技術の概念につ いて理解している。（定期考査） 材料と加工の技術の最適化につ いて考えている。（レポート）
	これからの 材料と加工 の技術 （2時間）	・ 持続可能な社会の構築のために、これからの材料と加工の技術について考える。		思	主	よりよい生活の実現や持続可能 な社会の構築に向けて、材料と 加工の技術を評価し、適切な選 択、管理・運用、改良、応用につ いて考えている。（レポート） よりよい生活の実現や持続可能 な社会の構築に向けて、材料と 加工の技術を工夫し創造しよう としている。（プリント）

表2 検証授業学習指導案

	○学習内容 ・学習活動	指導上の留意点 ・配慮事項	評価規準(評価方法)
導入 7分	・本時の目標を知る。		
	作業(切削)についての知識を身に付け、安全・適切な作業ができる。		
	○前回の作業進度を確認する。	授業の目標は、個別進度学習を実施するため、各生徒の進度にあった目標を個別に設定させる。 授業の進め方について説明する。 ・事前アンケートの結果を伝え、個別進度学習をより充実させられるようにする。	
展開 33分	・個別進度学習にて作業を行う。	学習の手引き(作業の流れ)を板書し、学習すべき内容をいつでも確認できるようにする。 作業の仕方・工具の名称などを説明した動画を用意する。	安全・適切な製作や検査・修正をすることができる。(製作品)
	個別進度学習の実現に向けた動画の工夫点 ICT 機器を活用し、いつでも・何度でも・自らに合った再生速度で視聴できるようにする。 作業者の視点(一人称視点)と、周りからの視点(三人称視点)の2つを用意し、さまざまな視点から作業方法を確認できるようにする 動画にテロップを入れ、作業の仕方だけでなく、工具の名称やポイント等が分かるようにする。		
	○新しい作業の前には、確認テストをする。	・知識が身に付いたかどうか、内容確認テストを行わせる。 ・授業の終わりの時間をタイマーで表示する。	
まとめ 10分	・学習方法の振り返りを行う。	・Google スライドは、まとめやすくするためにフォーマットを用意しておく。	他者と協働して、粘り強く取り組もうとしている。(スライド)

図1 板書計画

切断	切削
学習課題1 作業で使用する工具について知ろう →教科書を参考に、ワークシートに取り組む	学習課題1 切削作業で使用する工具や機器を調べよう。 →名称とポイント・安全面をまとめる。
学習課題2 正確に作業はどんな手順で行うべきか知ろう →教科書と動画を参考に学習する	学習課題2 正確に切削するための手順をまとめよう。 →教科書の手順を確認してまとめる。
学習課題3 上手に作業をするポイントをまとめよう →動画を参考にポイントを理解しよう	学習課題3 正確に切削するためのポイントを身に付けよう。 →ワークシートを読んで、動画で実践を視聴する。
学習課題4 安全に作業するための方法を知ろう →動画を参考に、内容確認テストに取り組む	学習課題4 切削作業で注意すべきことを身に付けよう。 →動画を視聴した後、内容確認テストに取り組む。

イ 考察

検証授業や協議会を通して、個別最適な学びの実践方法について検討した。

検証授業の指導案には、授業観察の視点として、以下の2点を提示した。

生徒一人ひとりの理解度・進度に合わせた教材の提示ができていたか。

指導の個別化を活かした学習活動が効果的であったか。

協議会においては、いずれも肯定的な意見が挙がった。その他、以下の意見が挙がった。

- ・安全面の指導は、一斉指導でないと伝わりづらいのではないか
- ・個別進度学習では生徒の作業進度が大きく異なるため、技能評価ができないのではないか。

安全面の指導については、教材の動画内でも触れており、かつ、内容確認テストで理解度を逐一確認している。これに加えて、通常の授業と同様に生徒のようすを観察することで対応しているが、一斉指導によって注意喚起することには劣ってしまうため、安全面の指導においては一斉指導との併用が必要であると指摘があった。

技能評価については、それぞれの進度で進めているものをどのような規準で評価するのが不明確である。これに対して、製作品とは別に技能を評価するための教材を用意することで解決できるのではないかと考えた。2つの教材を購入・製作すると、コストや時数の面にハードルがあるが、別途研究を深めていく必要がある。

また、指導計画も検討する必要があると感じた。それは、製作の時間を確保することが難しかったからである。作業が苦手な生徒もあり、作業が進まないことがあったので、補習を行い授業以外の時間で対応することもあった。授業時間内で終わらせることができるようにする必要があると感じた。そのためには、作業の効率化が重要である。例えば、接合作業の場面にについて述べる。くぎでの接合をすると、「くぎを打つ場所に印をつける。キリで下穴をあける。

ボンドをつける。くぎを打つ」と4つの工程が必要になる。これをねじでの接合にすると、「ねじの位置を決める。ボンドをつける。ねじをしめる」と3つの工程になる。また、生徒はくぎを打つ経験はほぼないものの、ねじを締める経験はある生徒が多い。作業効率を考えると、従来のくぎでの接合ではなく、ねじによる接合にするなど、作業方法を変えることで製作時間を短くすることができると考えた。教員として、生徒に何の技能を身に付けさせるべきか、時代に合わせて考えていく必要がある。

第4 研究の成果

個別最適な学びを実現するために、指導の個別化と学習の個性化を意識した授業を実践した。指導の個別化を意識したことで、以下のメリットがある。

<指導の個別化による成果>

- ・生徒が自分のペースで学習を進められる環境を作ることができた。
- ・作業方法の説明動画を用意することで、いつでも・どこでも・何度でも説明を聞ける環境を整備することができた。
- ・作業方法に関する質問が減ったことで、作業が苦手な生徒への個別対応する機会が増えた。

<学習の個性化による成果>

- ・CADの導入により、話し合いを充実させ、一人ひとりに課題をもたせながら授業をすすめる環境を作ることができた。
- ・生徒に自分の製作品について深く考えさせることができ、個別の学習課題を明確にすることができた。

第5 今後の課題

・評価の在り方

個別進度学習では、技能評価することが難しいため、その評価方法について検討及び研究を重ねる余地がある。また、生徒の作業進度を把握することが難しいため、作業方法で困っている生徒を把握するAI技術が導入されると個別進度学習の精度が飛躍的に上がると考える。

・教材の用意

技能習得用の動画作成には、多くの時間を要する。技術科では、製作品によって説明の仕方も変える必要があるため、現存の動画をそのまま使うことが難しく一から作る必要がある。個別進度学習をすべての時数で実現するにはかなり多くの準備が必要となる。教科書と同水準の内容の技能習得用の動画が開発及び流通されると、より学習の幅が広がると考える。

第6 引用文献

- (1)文部科学省：「学校教育の情報化の推進に関する法律(通知)」，令和元年
- (2)文部科学省：『『令和の日本型学校教育』の構築を目指して～全ての子供たちの可能性を引き出す、個別最適な学びと、協働的な学びの実現～(答申)』，令和3年
- (3)文部科学省：「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編」，平成30年
- (4)奈須正裕：『個別最適な学びの足場を組む。』，教育開発研究所，令和4年

【研究成果発表会でいただいた質問とその回答】

○個々の学習課題はどのようなものができましたか？その際の課題はありますか。

→今回の授業の学習課題は、生徒が作成する「製作品の構造」を学習課題にしました。

例：スマホからでる音を大きくできるスマホスピーカーを作りたい。

フィギュアや消しゴムなどの小物を置ける棚を作りたい。

日常生活に満足してしまっている生徒が多く、よりよくしようという意欲をもたせることが大変でした。