

「探究」及び「問題解決」の学習過程を重視した授業改善の取組

—— I C Tを効果的に活用した観察・実験・実習の実践研究を通して ——

山城 富* 名嘉 克弥* 高見 伸江* 照屋 香*
 上江 洲卓** 屋良 陽子*** 與儀 元彦****
 藤木 淳平***** 古川 弥生***** 赤崎 恭子*****
 城間 美和***** 平安 山誠*****

キーワード 高校理科 高校家庭 中学校技術 学習過程 探究 探究活動
 問題解決 主体的・対話的で深い学び 授業改善 観察・実験・実習
 情報活用能力 I C Tの活用 G I G Aスクール構想 1人1台端末



I はじめに

『中学校学習指導要領（平成29年告示）』及び『高等学校学習指導要領（平成30年告示）』（以下「新学習指導要領」）解説総則編における「改訂の経緯」の冒頭に、「今の子どもたちやこれから誕生する子どもたちが、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、社会構造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。」と示されている。このような時代を背景に、「改訂の基本方針」として、生徒が未来社会を切り拓くための資質・能力を一層確実に育成することを目指し、全ての教科等の目標や内容を「知識及び技能」「思考力、判断力、表現力等」「学びに向かう力、人間性等」の三つの柱で再整理されている。

これらの資質・能力の育成を目指して、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善が求められており、平成28年12月の中央教育審議会答申（以下「平成28年答申」）における各教科の改善事項の中で、資質・能力を育成する学びの過程についての考え方が示されている。理科においては、課題の把握（発見）、課題の探究（追究）、課題の解決という「探究」の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが求められている。また、このような探究の過程全体を生徒が主体的に遂行できるようにすることを目指すとともに、生徒が常に知的好奇心を持って身の回りの自然の事物・現象に関わるようになることや、その中で得た気付きから疑問を形成し、課題として設定することができるようになることを重視すべきであるとしている。家庭・技術・家庭（家庭分野）においては、生活の営みに係る見方・考え方を働かせつつ、生活の中での様々な問題の中から課題を設定し、その解決を目指して解決方法を検討し、計画を立てて実践するとともに、その結果を評価・改善する学習活動が示された。同じく技術・家庭科（技術分野）（以下「中学校技術」）においては、単に何かをつくるという活動ではなく、技術の見方・考え方を働かせつつ、生活や社会における技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策が最適なものとなるよう設計・計画し、製作・制作・育成を行い、その解決過程や解決結果を評価・改善するという「問題解決」の過程を通じた学習活動が示された。さらに、このような「探究」及び「問題解決」の学習過程は、各教科の「新学習指導要領」解説においてイメージ図が添えられ、その必要性が示されている。

理科研修班では、令和2・3年を通して高校理科、高校家庭、中学校技術・家庭における「指導と評価の一体化」の充実に向けた取組をテーマとして調査研究を推進し、観点別学習状況の評価に関する実践資料等を作成・提供してきたが、その基盤となるべき「主体的・対話的で深い学び」の視点からの「探究」及び「問題解決」の学習過程を重視した授業改善については十分に深めることができなかった。

一方、新学習指導要領において、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善のための各教科等の指導に当たっての配慮事項として、情報活用能力の育成とI C Tの活用の充実が求められ、令和2年6月の「教育の情報化に関する手引き（追補版）」には、I C Tを効果的に活用した学習場面の分類例及び各教科等の指導におけるI C Tの活用の具体的事例が示されている。また、令和3年1月の中央教育審議

*沖縄県立総合教育センター研究主事 **沖縄県立総合教育センター主任研究主事

沖縄県立総合教育センター指導主事 *沖縄県立浦添高等学校教諭 *****沖縄県立糸満高等学校教諭

*****沖縄県立首里東高等学校教諭 *****沖縄県立嘉手納高等学校教諭 *****沖縄市立安慶田中学校教諭

会答申『「令和の日本型学校教育」の構築を目指して』（以下「令和3年答申」）において、全ての子ども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」を一体的に充実するためには、ICTは必要不可欠であることが示された。

本県においても、「GIGAスクール構想」により、全ての小中学校で1人1台端末を活用した学習が始まっている。また、同様な環境で学びを継続し、情報活用能力の向上を図る必要があることから、県立高校においても令和4年度の新入生から1人1台を活用した学びを進めているところである。理科、家庭及び技術の授業においては、観察・実験・実習の充実が重要であり、これまでも様々な教材・教具の工夫・改善が行われてきたが、今後はICTの効果的な活用についても実態調査も含めた研究を深める必要がある。

そこで、今年度は研究対象を高校理科、高校家庭及び中学校技術とし、研究協力員と連携してICTを効果的に活用した観察・実験・実習の実践研究を行い、「探究」及び「問題解決」を重視した「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を目指す。

Ⅱ 研究内容

1 研究計画

高校理科、高校家庭、中学校技術の研究計画の概略を図1に示す。

(1) 高校理科、高校家庭

研究協力員との授業実践、授業改善推進事業¹⁾及び指定研修等を連動させて調査研究を進める。教育研究会を通じた任意のアンケートによる実態調査を踏まえた授業実践を行い、実践事例集を作成する。

(2) 中学校技術

研究協力員、依頼研修、教育研究会、夏期短期研修及び自主講座等を通して学校現場の状況を把握する。各教育事務所及び各教育委員会との情報交換等や学校を通じたアンケートによる実態調査を踏まえた授業実践を行い、実践事例集を作成する。

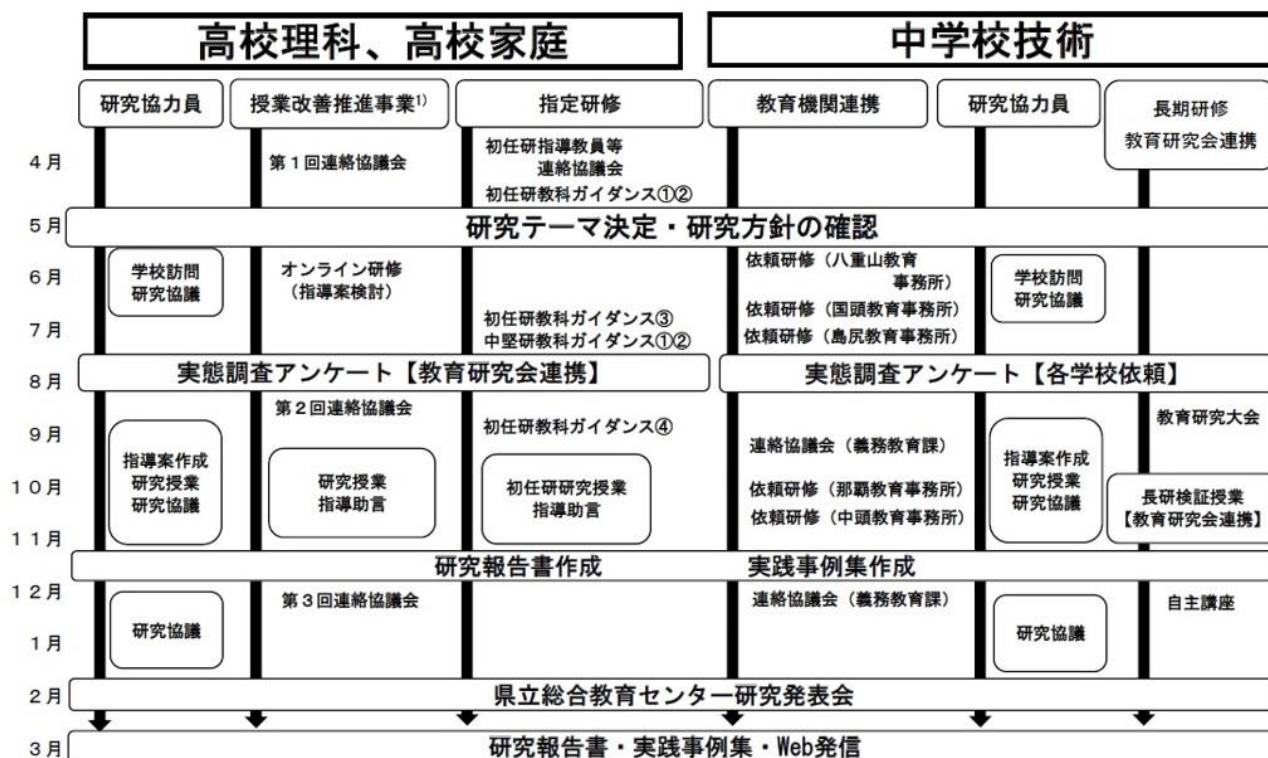


図1 研究計画の概略

¹⁾ 沖縄県の授業改善推進事業における授業改善推進校（高校）の国語、地理歴史、公民、数学、理科、外国語の教員が、年間を通して単元開発・研究授業・指導と評価の一体化の研究等の授業実践を共有し、「授業スタンダード」の構築を目的とした事業である。

2 理論研究

(1) 「探究」及び「問題解決」の学習過程と観察・実験・実習の充実について

① 高校理科における「探究」の学習過程について

高等学校「新学習指導要領」における「理科の目標」は、育成を目指す資質・能力が三つの柱に沿って示されており、表1のように整理された。ここでは、生徒が自然の事物・現象に進んで関わり、「理科の見方・考え方」を働かせ、見通しを持って、観察・実験を行うなど、自ら学ぶ意欲や科学的に探究する活動を一層重視した内容となっている。また、「理科の見方・考え方」については、自然の事物・現象を、質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて考えることと整理され、「探究」の学習過程の中でいかに働かせていくかが重要となっている。

表1 高校理科の目標と資質・能力の三つの柱

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。
(1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。【知識及び技能】
(2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。【思考力、判断力、表現力等】
(3) 自然の事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。【学びに向かう力、人間性等】

理科の資質・能力を育成する学びの過程についての具体的な考え方は、「平成28年答申」にまとめられており、その資質・能力を育むために重視すべき学習過程のイメージも示された。なお、「新学習指導要領」解説理科編・理数編にも図2が示されている。

この「課題の把握（発見）」「課題の探究（追究）」「課題の解決」の学習過程については、必ずしも一方向の流れではなく、必要に応じて戻ったり、繰り返したりする場合があること、授業においては全ての学習過程を実施するのではなく、その一部を取り扱う場合があることに留意する必要がある。ここで「探究」の学習過程を「主体的・対話的で深い学び」の視点からの授業改善として整理すると、「主体的な学び」を実現するためには、自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって課題や仮説の設定、観察・実験の計画を立案したりする学習場面を設けることや、観察・実験の結果を分析・解釈して仮説の妥当性を検討したり、全体を振り返って改善策を考えたりする学習場面を設けること、さらに得られた知識や技能を基に、次の課題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりする学習場面を設けることが大切である。また、課題の設定、検証の立案、観察・実験の結果の処理や考察・推論する場面では、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換や議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする学習場面を設けることで「対話的な学び」が実現していくものと考えられる。そして、「探究」の学習過程を通して「理科の見方・考え方」を働かせながら学ぶことで、資質・能力を獲得するとともに見方・考え方も豊かで確かなものとなり、次の問題発見・解決の場面において、さらに「理科の見方・考え方」を自在に働かせることにより「深い学び」の実現につながっていくと考えられる。

② 高校家庭における「問題解決」の学習過程について

高等学校「新学習指導要領」における「家庭の目標」は、育成を目指す資質・能力が三つの柱に沿って示されており、表2のように整理される。これらが偏りなく実現できるようにするためには、実生活と関連を図った「問題解決」の学習過程を効果的に取り入れ、三つの柱を相互に関連させることにより、家庭科全体の資質・能力を育成することが重要である。また、「実践的・体験的な学習を通して」とは、理論のみに終わることなく、調理、製作等の実習や観察、調査、実験、演習などの実践的・体験的な学習活動を通して学習することで、習得した知識及び技能を自らの生活に活用することを意図しており、目標を実現するためにその充実が求められている。

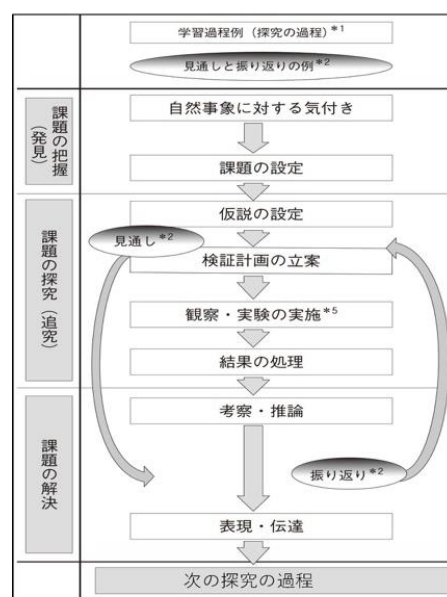


図2 理科の資質・能力を育むため重視すべき学習過程のイメージ(抜粋)

表2 高校家庭の目標と資質・能力の三つの柱

生活の営みに係る見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を通して、様々な人々と協働し、よりよい社会の構築に向けて、男女が協力して主体的に家庭や地域の生活を創造する資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 人間の生涯にわたる発達と生活の営みを総合的に捉え、家族・家庭の意義、家族・家庭と社会との関わりについて理解を深め、家族・家庭、衣食住、消費や環境などについて、生活を主体的に営むために必要な理解を図るとともに、それらに係る技能を身に付けるようにする。【知識及び技能】
- (2) 家庭や地域及び社会における生活の中から問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、実践を評価・改善し、考察したことを根拠に基づいて論理的に表現するなど、生涯を見通して生活の課題を解決する力を養う。【思考力、判断力、表現力等】
- (3) 様々な人々と協働し、よりよい社会の構築に向けて、地域社会に参画しようとするとともに、自分や家庭、地域の生活を主体的に創造しようとする実践的な態度を養う。【学びに向かう力、人間性等】

家庭科、技術・家庭科（家庭分野）の資質・能力を育成する学びの過程についての具体的な考え方は、「平成28年答申」にまとめられ、その学習過程の参考例のイメージも示された。なお、「新学習指導要領」解説家庭編にも図3が示されている。また、授業改善の中で、生活の中から問題を見だし、課題を設定し、解決方法を検討し、計画・実践、評価・改善するという一連の学習過程を重視し、この過程を踏まえて基礎的な知識・技能の習得に係る内容や、それらを活用して思考力、判断力、表現力等の育成に係る内容について整理することが示され、目標（2）で明確にされている。

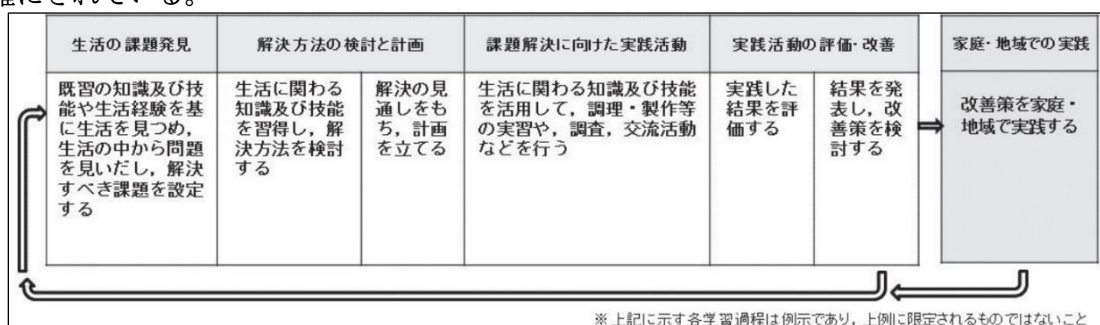


図3 家庭科、技術・家庭科（家庭分野）の学習過程の参考例

ここでの「生活の営みに係る見方・考え方」とは、家族や家庭、衣食住、消費や環境などに係る生活事象を、協力・協働、健康・快適・安全、生活文化の継承・創造、持続可能な社会の構築等の視点で捉え、よりよい生活を営むために工夫することと整理されている。この見方・考え方を働かせながら、実践的・体験的な学習活動や問題解決の学習過程を通して、家庭生活に関わる知識と技能を実際の生活の意思決定や問題解決に生かし、主体的に創造する資質・能力を育成していくことで、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善につながっていくと考えられる。

③ 中学校技術における「問題解決」の学習過程について

中学校「新学習指導要領」における「技術分野の目標」は、育成を目指す資質・能力が三つの柱に沿って示されており、表3のように整理される。ここで、「ものづくりなどの技術に関する実践的・体験的な活動を通して」とは、実習や観察・実験、調査等を通して学習するという技術分野の特徴を示している。技術分野では、ものづくりを通して、社会の問題解決の過程になぞらえ、科学的な知識等を踏まえて設計・計画し、身体的な技能等を用いて製作・制作・育成を行っている。また、技術分野として目指す資質・能力の育成に重要となる「問題解決」の学習過程については、目標(2)に整理されている。

表3 中学校技術の目標と資質・能力の三つの柱

技術の見方・考え方を働かせ、ものづくりなどの技術に関する実践的・体験的な活動を通して、技術によってよりよい生活や持続可能な社会を構築する資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 生活や社会で利用されている材料、加工、生物育成、エネルギー変換及び情報の技術についての基礎的な理解を図るとともに、それらに係る技能を身に付け、技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深める。【知識及び技能】
- (2) 生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、製作図等に表現し、試作等を通じて具体化し、実践を評価・改善するなど、課題を解決する力を養う。【思考力、判断力、表現力等】
- (3) よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を養う。【学びに向かう力、人間性等】

中学校技術の資質・能力を育成する学びの過程についての具体的な考え方は、「平成 28 年答申」にまとめられており、その学習過程のイメージも示された。なお、「新学習指導要領」解説技術・家庭編には、さらに整理された学習過程が示されている（図 4）。

学習過程	既存の技術の理解	課題の設定	→ 過程 の評価 と修正 ←	技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画	→ 過程 の評価 と修正 ←	課題解決に向けた製作・制作・育成	→ 過程 の評価 と修正 ←	成果の評価	次の問題の解決の視点
	・技術に関する原理や法則、基礎的な技術の仕組みを理解するとともに、技術の見方・考え方に気付く。	・生活や社会の中から技術に関わる問題を見だし、それに関する調査等に基づき、現状をさらに良くしたり、新しいものを生み出したりするために解決すべき課題を設定する。		・課題の解決策を条件を踏まえて構想（設計・計画）し、試行・試作等を通じて解決策を具体化する。		・解決活動（製作・制作・育成）を行う。		・解決結果及び解決過程を評価し、改善・修正する。	・技術についての概念の理解を深め、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、技術の評価し、選択、管理・運用、改良、応用について考える。

図 4 中学校技術の学習過程(抜粋)

ここでの「技術の見方・考え方」とは、生活や社会における事象を、技術との関わりからの視点で捉え、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目して技術を最適化することと示されている。技術分野の「問題解決」の学習過程においては、よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて将来にわたって変化し続ける社会に主体的に対応していくために、この見方・考え方を働かせながら、「生活や社会の中から問題を見いだして課題を設定する力」「課題の解決策や解決方法を検討・構想して具体化する力」「知識及び技能を活用して課題解決に取り組む力」「実践を評価して改善する力」「課題解決の結果や実践を評価した結果を的確に創造的に表現する力」の五つの問題解決能力をもつことが必要である。これらの能力の育成には、生徒一人一人が、自らが問題を見いだして適切な課題を設定し、学習した知識及び技能を活用し主体的・意欲的に課題解決に取り組み、解決のための方策を探るなどの学習を繰り返すことが大切である。学習の進め方として、問題の発見や課題の設定、解決策や解決方法の検討及び具体化、課題解決に向けた実践、実践の評価・改善などの一連の学習過程を適切に組み立て、生徒が主体的に課題に向き合い、協働しながら、段階を追って学習を深められるような授業改善の必要がある。これが「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の実現につながっていくと考えられる。

(2) ICTの効果的な活用について

① 学校におけるICTを活用した学習場面について

「新学習指導要領」において、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善のための各教科等の指導に当たっての配慮事項として、情報活用能力の育成とICTの活用の充実が求められている。「令和3年答申」の「令和の日本型学校教育の姿」の中でも、ICTを活用しながら、「個別最適な学び」と「協働的な学び」を充実することが求められ、ICTは必要不可欠なものであると示された。活用については、「教育の情報化に関する手引き（追補版）」（令和2年6月）にまとめられ、「学校におけるICTを活用した学習の場面」を「A一斉学習」「B個別学習」「C協働学習」の場面で分類され、ICTを活用した学習場面の例が図5のように示されている。

A 一斉学習		B 個別学習		C 協働学習	
挿絵や写真等を拡大・縮小、画面への書き込み等を活用して分かりやすく説明することにより、子供達の興味・関心を高めることが可能となる。		デジタル教材等の活用により、自らの疑問について深く調べることや、自分に合った進度で学習することが容易となる。また、一人一人の学習進度を把握することにより、個々の理解や関心の程度に応じた学びを構築することが可能となる。		タブレットPCや電子黒板等を活用し、教室内の授業や他地域・海外の学校との交流学習において子供同士による意見交換、発表などお互いを高めあう学びを通じて、思考力、判断力、表現力などを育成することが可能となる。	
A1 教師による教材の提示  画像の拡大提示や書き込み、音声、動画などの活用		B1 個に応じた学習  一人一人の習熟の程度に応じた学習	B2 調査活動  インターネットを用いた情報収集、写真や動画等による記録	C1 発表や話し合い  グループや学級全体での発表・話し合い	C2 協働での意見整理  複数の意見・考えを議論して整理
B3 思考を深める学習  シミュレーションなどのデジタル教材を用いた思考を深める学習		B4 表現・制作  マルチメディアを用いた資料、作品の制作	B5 家庭学習  情報端末の持ち帰りによる家庭学習	C3 協働制作  グループでの分担、協議による作品の制作	C4 学校の壁を越えた学習  遠隔地や海外の学校等との交流授業

図 5 学校におけるICTを活用した学習場面

② 高校理科における「探究」の学習過程とICT活用について

高校理科の学習におけるICTを活用する際に求められる観点として、「探究」の学習過程で行う観察、実験等は、直接体験が基本であるが、指導内容に応じて適宜コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用することによって、生徒の学習の場を広げたり、学習の質を高めたりすることに留意する必要がある。その際、観察、実験の代替としてではなく、理科の学習の一層の充実を図るための有用な道具としてICTを位置付け、活用する場面を適切に選択し、教師の丁寧な指導の下で効果的に活用することが重要である。

③ 高校家庭における「問題解決」の学習過程とICTの活用について

高校家庭の指導に当たっては、コンピュータ等の情報機器や情報通信ネットワークなどの活用を図り、情報の収集、処理、分析、発信などを通して生徒の学習意欲を喚起させるとともに、学習の効果を高めるような積極的な工夫をすることが必要である。特に、生活に関わる外部の様々な情報を収集して活用することやデータの整理など指導の各場面において、コンピュータ等の情報機器や情報通信ネットワークなどを積極的に活用し学習の効果を高めるようにすることが大切である。また、家庭や地域及び社会における生活の中から問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、実践を評価・改善し、考察したことを根拠に基づいて論理的に表現するなど、生涯を見通して生活の課題を解決する力を養うことが重要である。

④ 中学校技術における「問題解決」の学習過程とICTの活用について

中学校技術で育成することを目指す資質・能力は、単に何かをつくるという活動ではなく、技術に関する原理や法則、基礎的な技術の仕組みを理解（既存の技術を理解する場面）した上で、生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策が最適なものとなるよう設計・計画し、製作・制作・育成を行い、その解決結果や解決過程を評価・改善（技術により問題を解決する場面）し、さらにこれらの経験を基に、今後の社会における技術の在り方について考える（技術の在り方や将来展望を考える場面）といった学習過程を経ることで効果的に育成できるものである。技術分野においては、この学習過程の各場面で目指す資質・能力を明確にし、その育成のために適切なICTの活用を検討することが大切である。

なお、各教科等の指導におけるICTの効果的な活用に関する資料及び解説動画又は「主体的・対話的で深い学び」の視点からの学習過程を踏まえた、各教科の特質に応じた学習場面とICT活用の実践事例が文部科学省のWebページに掲載されている。

(3) 「探究」及び「問題解決」の学習過程を重視した授業づくりと学習評価について

高校理科の「探究」の学習過程を重視した授業づくりと学習評価については、「平成28年答申」及び「新学習指導要領」解説理科編・理数編に、理科の資質・能力を育むために重視すべき学習過程のイメージ（図2）が示され、それぞれの過程において、育成される資質・能力が細分化されて例示されている。また、高校家庭及び中学校技術の「問題解決」の学習過程を重視した授業づくりと学習評価については、「平成28年答申」に「問題解決」の学習過程のイメージ（図3）（図4）とともに、目指す資質・能力と学習評価の場面の例が示されている。なお、それぞれの教科における観点別学習状況の評価の観点である、「知識・技能」、「思考・判断・表現」、「主体的に学習に取り組む態度」で整理した学習評価例は、本研究の実践事例集に掲載している。

以上のように、高校理科、高校家庭、中学校技術において、目指す資質・能力を育成するための「指導と評価の一体化」の充実を図るには、その基盤となる「主体的・対話的で深い学び」を踏まえた「探究」及び「問題解決」の学習過程を重視した授業改善とともに必然的に観察・実験・実習の充実が重要となっている。さらに、その有効な手立てとしてICTの効果的な活用が求められているのである。このように、「新学習指導要領」に提示されているキーワードを個々に捉えるのではなく、全ての教育活動がつながりをもって連動していることを意識して授業づくりに取り組むことが大切である。

3 実態調査アンケート

高校理科、高校家庭及び中学校技術での実態調査を実施した。主な対象は県立高校理科・家庭科担当教諭（特別支援学校含む）と県内公立中学校技術担当教諭とした。内容は、「探究」及び「問題解決」の学習過程、また「ICTの活用」の実施状況や課題等とした。このアンケートの回答結果を基に調査・分析し、現状把握を行った。調査方法は、県立高校教諭へは各研究会と連携して、回答ページのQRコードとURLを配信し、県内中学校教諭へは各中学校を通して行った。県立高校理科担当教諭(116件)、家庭科担当教諭(75件)、公立中学校の技術担当教諭(66件)の有効な回答を得た。

(1) 「新学習指導要領」の「目標」、「見方・考え方」及び学習過程に関する意識調査

「高校理科・家庭、中学校技術の新学習指導要領」の『目標』及び『見方・考え方』の理解に関する意識調査では、いずれも「よく理解している」等の肯定的な回答が約70%～80%を占め望ましい結果となった。また、高校理科における「探究」の学習過程、高校家庭、中学校技術における「問題解決」の学習過程に関して、約70%以上が「よく理解している」「どちらかといえば理解している」という回答であった(図6)。「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の基盤となる学習過程の在り方については、ある程度の理解が浸透していることがうかがえる。

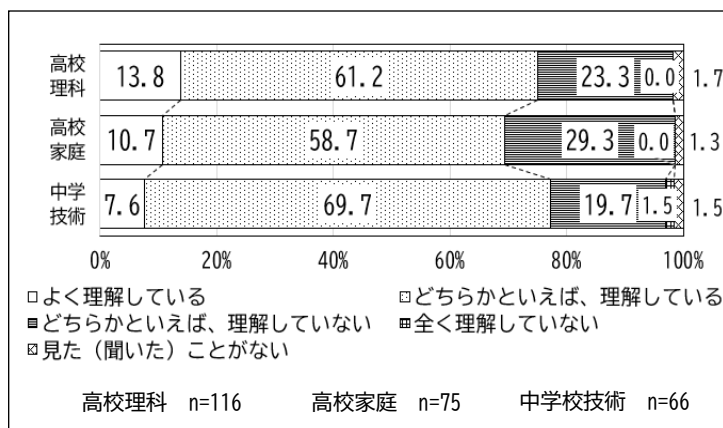


図6 「探究」及び「問題解決」の学習過程に関する意識調査
(高校理科・家庭、中学校技術)

(2) 高校理科における「探究」の学習過程とICTの活用の取組

① 高校理科における「探究」の学習過程の実施について(図7)

「探究」の学習過程の実施について、約70%以上と多い学習過程は、㉞「自然事象に対する気付き」、㉟「観察・実験の実施」、㊱「結果の処理」、㊲「考察・推論」となった。これより、観察・実験の充実がうかがえる。実施が約50%以下と少ない学習過程は、㉠「課題の設定」、㉡「仮説の設定」、㉢「検証計画の立案」であった。その理由として、「時数が限られている」等の時間確保に関すること、「探究」の学習活動に対する生徒の経験や知識不足等の生徒に関すること、その他には、「イメージが湧かない」など、教師側による理由があった。「探究」の学習過程は、「自然事象に対する気付き」から「表現・伝達」までの理科の学習過程の例を示しているが、課題の把握(発見)、課題の探究(追究)、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導改善を図ることが必要である。

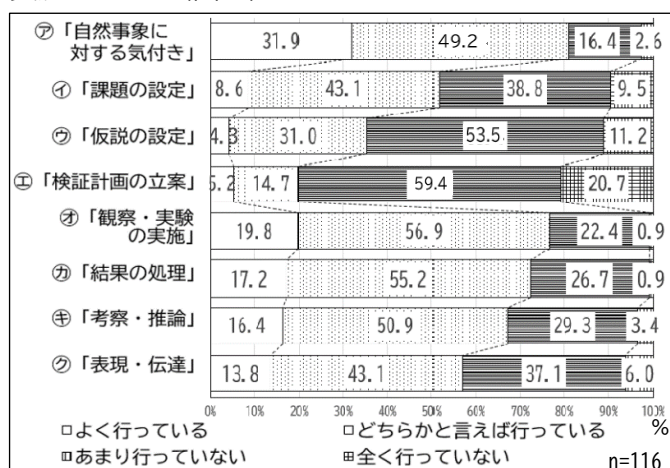


図7 「探究」の学習過程の実施状況(高校理科)

② 高校理科における「探究」の学習過程とICTの活用について(図8)(図9)

高校理科のICTの活用場面について、肯定的な回答を見ると、「A一斉授業」は90%を超え、積極的に活用されていることが分かる。一方、「B個別活動」では、ほとんどの場面が30～40%であることから、積極的に活用されていない状況がうかがえる。その中で、比較的活用場面の多い「B2調査活動」の47.4%では、ほとんどの学習活動が、インターネットを利用した調べ学習であった。また、「C協働活動」は全て30%以下と低く、具体例として、Microsoft OneNote等による

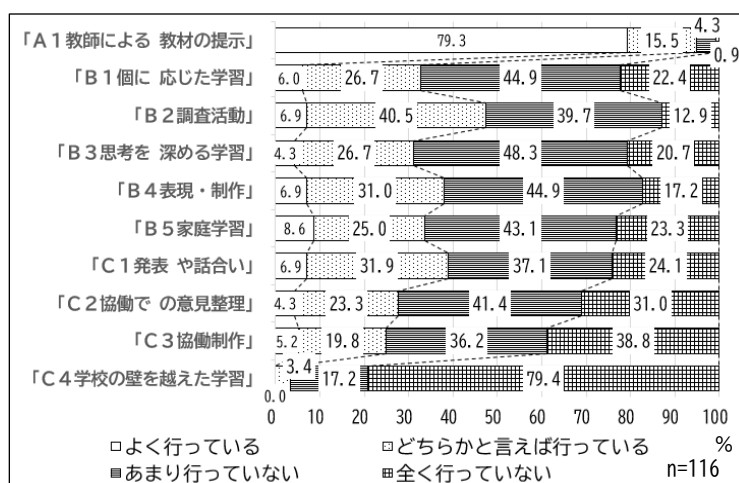


図8 学校におけるICTを活用した学習の場面(高校理科)

実験結果や感想等の共有での活用が挙げられたが、その活用事例は僅かであった。

次に高校理科における「探究」の学習過程での教師によるICTの活用状況を見ると、⑦「自然現象に対する気付き」の過程における活用が最も多く、具体的な活用事例の記述から、インターネット等による授業への資料や情報の収集等、ほとんどが「A一斉授業」で活用する内容であった。同じく図9において、生徒側の「探究」の学習過程におけるICTの活用状況を見ると、教師と比べると回答数も少なく、具体的な活用事例の記述も少なかった。その中で②「表現・伝達」の過程における活用が最も多く、具体例として、ほとんどがインターネット等による調べ学習、またMicrosoft Teams等を活用した協働作業、プレゼンテーションソフトを用いた発表やレポートの作成などであった。教師、生徒の回答ともに④「課題の設定」、⑤「仮説の設定」、⑥「検証計画の立案」の回答が低いことが分かる。また、「探究」の学習過程全体を通して、理科の特質としてのICTの活用である、専門的なデータの利用、工夫したグラフの作成、シミュレーションの利用などの活用事例の回答は僅かであった。

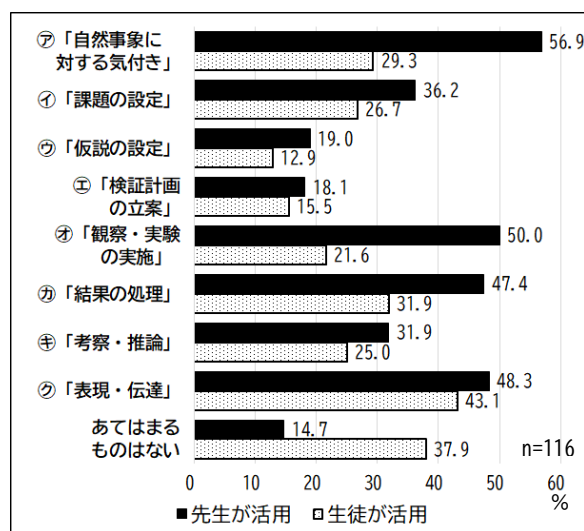


図9 「教師」及び「生徒」による「探究」の過程でのICTの活用(高校理科)

(3) 高校家庭における「問題解決」の学習過程とICTの活用の取組

① 高校家庭における「問題解決」の学習過程の実施状況について(図10)

「問題解決」の学習過程の実施状況において、⑦「生活の課題発見」、④「課題の解決方法の検討と計画」では約80%以上の肯定的な回答が多く、積極的に取り組んでいることが分かる。一方、⑨「課題解決に向けた実践活動」では、肯定的な回答が58.7%、⑩「課題解決の実践活動の評価・改善」では、53.4%、⑧「家庭・地域での実践」では、40.0%であった。この結果から、家庭科の科目の履修単位数も大きく影響していると考えられる。

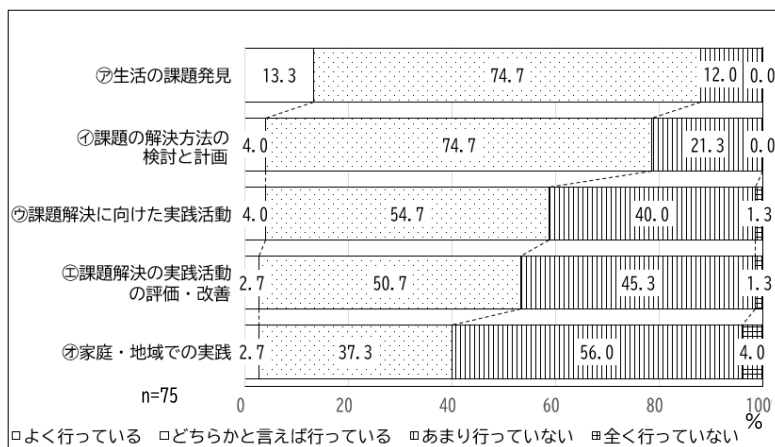


図10 「問題解決」の学習過程の実施状況(高校家庭)

家庭科の科目は「家庭基礎2単位(70時間)」「家庭総合4単位(140時間)」であり、それぞれ「A家族・家庭生活」「B衣食住の生活」「C消費生活・環境」三つの内容を学習する。さらに授業時間10分の5以上を実験・実習に配当することとなっているため⑦「生活の課題発見」や④「課題の解決方法の検討と計画」は授業内で扱うが⑨「課題解決に向けた実践活動」や⑩「課題解決の実践活動の評価・改善」、⑧「家庭・地域での実践」の学習過程は、授業時数内で扱うには厳しい状況にあると思われる。そのため、⑨「課題解決に向けた実践活動」や⑩「課題解決の実践活動の評価・改善」、⑧「家庭・地域での実践」は実施状況が低くなっていると思われる。今後は、課題解決の実践の場の設定を学校行事等と関連させて実践する必要がある。

② 高校家庭における「問題解決」の学習過程とICTの活用について(図11)

学校における「ICTを活用した学習の場面」(図11)の肯定的な回答を見ると、「A一斉授業」における「A1教師による教材の提示」が94.7%と高く、最も活用されていることが分かる。しかし、「B個別学習」の「B2調査活動」では62.6%、「B5家庭学習」では4%と活用場面に大きな差が見られた。「C協働学習」における「C1発表や話し合い」では37.3%、「C4学校の壁を越えた学習」に関しては0%とこちらも大きな差が見られた。これらの活用の低い場面は、「問題

解決」の学習過程の㉗「課題解決に向けた実践活動」や㉘「課題解決の実践活動の評価・改善」、㉙「家庭・地域での実践」場面と重なることも多い。このことから、ICTを活用した学習においては教科の特質が現れると考えられる。今後は「主体的・対話的で深い学び」に向けてどのように活用すると学習が深まるか実践的な研究が必要である。

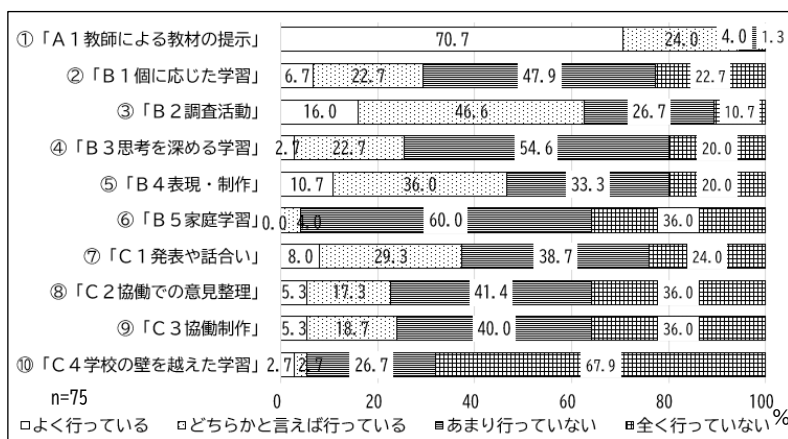


図11 学校におけるICTを活用した学習の場面(高校家庭)

(4) 中学校技術における「問題解決」の学習過程とICTの活用の取組

① 中学校技術における「問題解決」の学習過程について(図12)

中学校技術において、「問題解決」の学習過程①～④を「よく行っている」等肯定的な回答をした教員が約80%を超えている。しかし、実際に「問題解決」に割り当てられている時間数を確認すると、各内容で6時間以下又は9時間以下の短時間で「問題の解決」の授業を実施していることが分かった。国立教育政策研究所の『指導と評価の一体化』のための学習評価に関する参考資料』では全ての内容が10時間以上で計画されていることから、この時数で「課題設定」から「設計・計画」「製作・制作・育成」「評価」までの「問題解決」の学習過程を行うのは非常に厳しい。「指導計画」や「技術分野の学習過程の理解度」に課題があると考えられる。

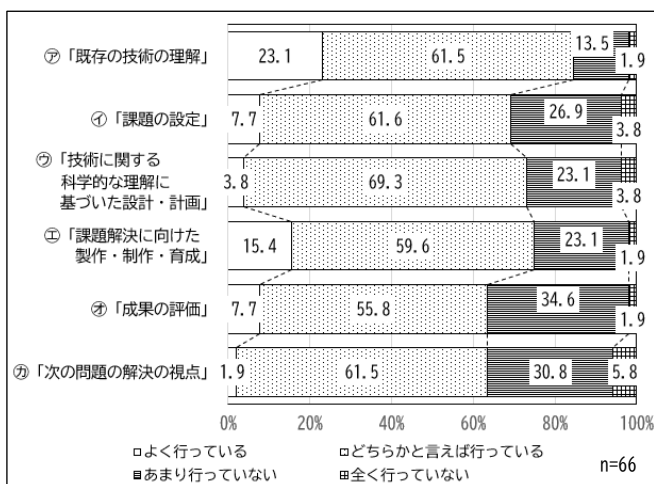


図12 「問題解決」の学習過程実施状況(中学校技術)

② 中学校技術におけるICTの活用の課題と支援策について(図13)(図14)

「問題解決」の学習過程における教師のICTの活用(図13)については、㉗「既存の技術の理解」における活用が最も多い。これは、技術の知識に関する学習内容が多いため、教師主導型の授業展開が主となっているためと考える。また、㉘「課題の設定」、㉙「技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画」、㉚「成果の評価」においては、教師、生徒ともに活用が少ない。「問題解決」の学習過程を通してどのようにICTを活用したらよいか

「ICTの活用による効果」等の具体的な実践事例が必要であると考えられる。また、GIGAスクール構想、1人1台端末を活用した授業づくりの課題(図14)として「情報モラルの指導」「教師の端末活用スキル」「生徒の端末活用スキル」が50%を超えており、教師のICT活用指導力向上が必要である。「効果的なアプリの選定」も約4割が課題と捉えており、ICT活用の事例や活用アプリ集等の提示が必要である。

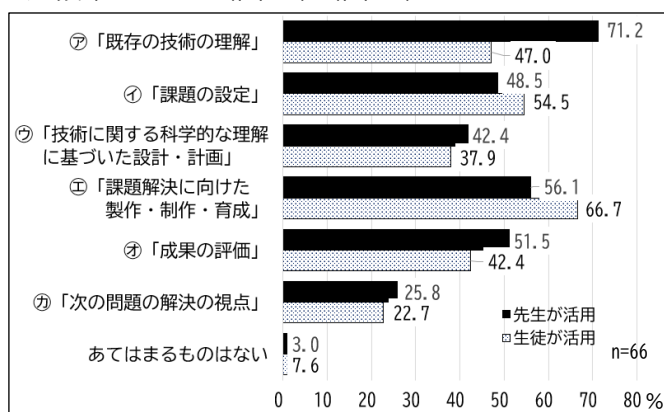


図13 「教師」及び「生徒」による「問題解決」でのICTの活用状況(中学校技術)

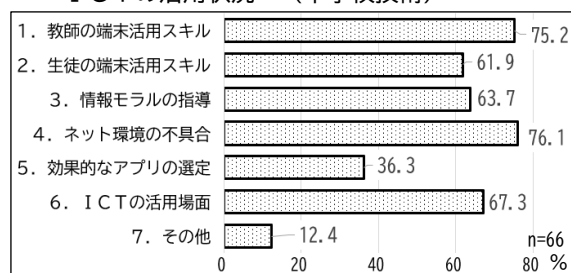


図14 授業づくりの課題(中学校技術)

(5) 高校における1人1台端末の活用に向けての授業改善と支援策について

① 高校における1人1台端末の活用に向けた課題(図15)

高校における1人1台端末が本格的にスタートすることについて現時点での課題に思っていることを、高校理科、高校家庭で質問したところ、「1. 教師のICT(端末を含む)活用スキル」が理科75.9%、家庭88.0%、「2. 生徒のICT活用スキル」理科61.2%、家庭49.3%となり、生徒より教師自身が端末やアプリの活用等のスキルに不安を抱えていることがうかがえる。続いて、「8. ICTの準備・調整を含む教材研究の時間確保」では理科77.6%、家庭76.0%であった。その理由として、校務分掌などの業務や観点別学習状況の評価の実施などによる教師の多忙化が主だったものであった。また、「5. 通信環境に関すること」については、理科76.7%、家庭76.0%と高い値を示し、通信速度による物理的な要因が多かった。さらに、「6. 端末1人1台を活用した授業づくり」では理科67.2%、家庭65.3%となり、「家庭での通信環境の違い」や「端末のトラブルでの対応」等が挙げられた。このように、ほとんどの項目で回答数が多く、多岐にわたる懸念事項が挙げられていることから、1人1台端末の活用に対して不安を抱いていることがうかがえる。

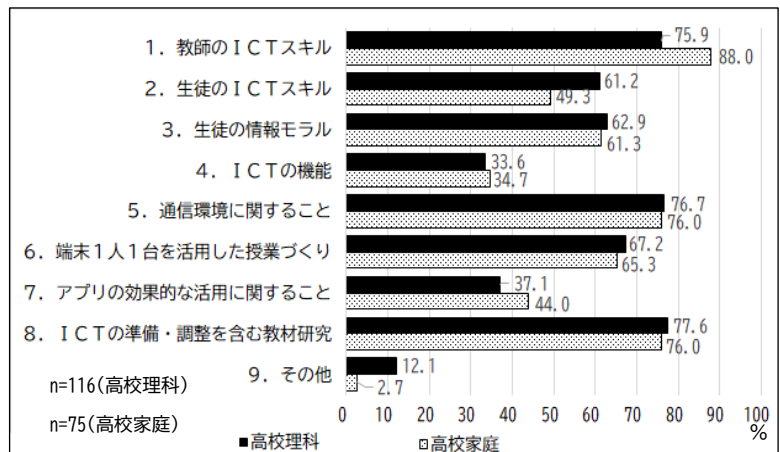


図15 1人1台端末の活用に向けた課題(高校理科・高校家庭)

「5. 通信環境に関すること」については、理科76.7%、家庭76.0%と高い値を示し、通信速度による物理的な要因が多かった。さらに、「6. 端末1人1台を活用した授業づくり」では理科67.2%、家庭65.3%となり、「家庭での通信環境の違い」や「端末のトラブルでの対応」等が挙げられた。このように、ほとんどの項目で回答数が多く、多岐にわたる懸念事項が挙げられていることから、1人1台端末の活用に対して不安を抱いていることがうかがえる。

② 「探究」及び「問題解決」の学習過程を重視した授業改善及びICT活用に関する支援策(図16)

高校理科、高校家庭において、「探究」及び「問題解決」の学習過程を重視した授業改善、効果的なICTの活用を進めていくうえで必要と感じていることを質問したところ、理科・家庭科ともに上位2項目が同じで、「4. 具体的な授業実践事例等に関する資料」は理科69.0%、家庭73.3%、「3. ICT活用に関するスキルアップ研修」は理科69.0%、家庭74.7%となった。これにより学校現場の教員が現在必要としている支援策が明確となった。

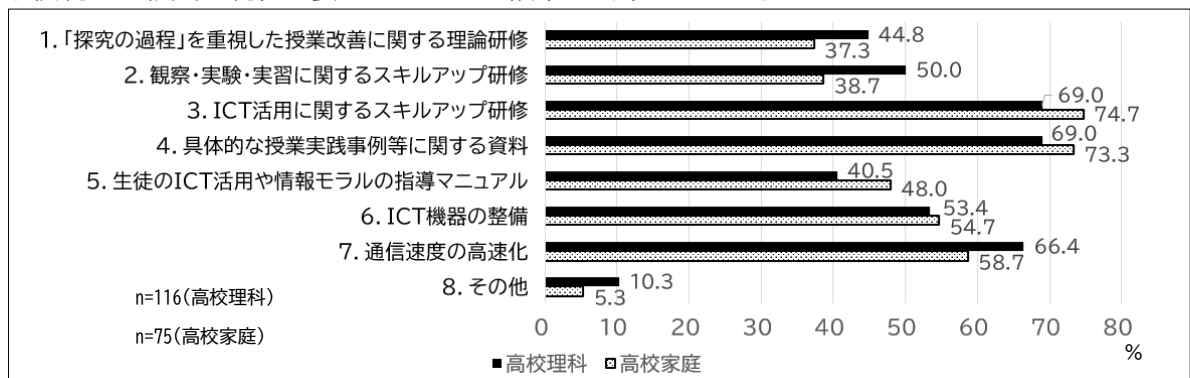


図16 授業改善で必要と感じていること(高校理科・高校家庭)

また、高校理科、高校家庭における実態調査アンケートの結果を総括すると、「新学習指導要領」の目標や重視すべき学習過程については、おおむね理解はできているが、高校理科においては、①「課題の設定」⑦「仮説の設定」⑤「検証計画の立案」、高校家庭においては⑦「課題解決に向けた実践」⑤「課題解決の実践活動の評価・改善」④「家庭・地域での実践」の実施率が低いことが分かった。さらに、ICTの活用においては「B個別学習」「C協働学習」の学習場面での活用が少ないことが分かった。いずれも生徒が主体的に活動することが重要な学習過程や場面であり、その充実が求められている。生徒の資質・能力を育成するための「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善は、全ての学習過程をバランスよく実施することが大切であることを踏まえ、ICTの活用が単に目的化することにならないように十分に留意する必要がある。そのためには、「探究」及び「問題解決」の学習過程を重視した授業改善と各学習の過程におけるICTの効果的な活用に関する実践研究を深め、具体的な実践事例を示すことが必要と考える。

4 「探究」及び「問題解決」を重視した授業実践事例

高校理科における「探究」の学習過程、高校家庭及び中学校技術においては「問題解決」の学習過程を重視し、ICTを効果的に活用した授業実践を研究協力員と連携して行った。ここでの報告は、高校理科（物理基礎）について紹介する(図 17)。事例の詳細及び他の教科・科目の事例については、実践事例集に掲載している。



図 17 高校理科（物理基礎）における探究の過程を重視した授業実践事例（抜粋）

Ⅲ 成果と課題

1 成果

- (1) 高校理科、高校家庭、中学校技術の「探究」または「問題解決」の学習についての現状や課題を把握することができた。
- (2) 高校理科、高校家庭、中学校技術の I C T の活用の実態や課題について把握することができた。
- (3) 高校理科、高校家庭、中学校技術において「探究」または「問題解決」の学習についての実践事例集を作成できた。

2 課題

- (1) 高校理科、高校家庭、中学校技術の「探究」または「問題解決」を重視した学習過程について共通理解を図り、実践を踏まえた改善を繰り返して検討していくことが必要である。
- (2) 高校理科、高校家庭、中学校技術において、「探究」または「問題解決」を重視した学習過程での I C T の活用について、実践を踏まえた改善や実践事例を積み重ねて増やしていく必要がある。

〈参考文献〉

国立教育政策研究所 2020 『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料』

文部科学省 2020 『教育の情報化に関する手引(追補版)』

文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領(平成 30 年告示)解説 理科編理数編』

文部科学省 2018 『高等学校学習指導要領(平成 30 年告示)解説 家庭編』

文部科学省 2017 『中学校学習指導要領(平成 29 年告示)解説 技術・家庭編』

〈参考 WEB サイト〉

文部科学省 中央教育審議会 2021 『「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)』

https://www.mext.go.jp/content/20210126-mxt_syoto02-000012321_2-4.pdf (最終閲覧 2022 年 12 月)

文部科学省 中央教育審議会 2016 『幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申)』

https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2016/12/27/1380902_1.pdf (最終閲覧 2022 年 12 月)

文部科学省 2022 「理科の指導における I C T の活用について」

https://www.mext.go.jp/content/20210616-mxt_jogai01-000010146_004.pdf (最終閲覧 2022 年 12 月)

沖縄県教育委員会 「県立高校での 1 人 1 台端末を活用した学習の推進について」

https://www.pref.okinawa.jp/edu/shien/news/r04_byod.html (最終閲覧 2022 年 12 月)