

4	国立大学法人宮城教育大学附属中学校	26～29
---	-------------------	-------

平成 29 年度研究開発自己評価書

I 研究開発の内容

1 教育課程

(1) 編成した教育課程の特徴

近年インターネットの普及に加え、スマートフォン等の急速な拡大により、国民全体として ICT に触れる機会が増大している。この傾向は今後も続くことが予想されることから、子どもから高齢者まですべての国民が、ICT の利活用により、そのメリットを享受し、幸福な人生と、安心・安全で明るく元気な社会を構築できるようにするためには、情報モラルや情報セキュリティに関する知識を含め、情報を活用し問題を解決し新たな価値を創造する力（情報による問題解決力）を身に付ける必要があると考える。

本研究では、従来行ってきた各教科における情報に関する指導内容を踏まえ、技術分野の内容「D 情報に関する技術」では不足する事項を検討し、特にデジタル化された情報及びその利活用等に関する目標・内容を持つ新たな「情報分野」を設定し、その効果等を検討するとともに、他の教科との連携について検討、体系化することで、情報による問題解決力を育成できる教育課程を構築できると考えた。研究内容は以下の通り。

① 目指すスキルの明確化

本研究で開発する教育課程において教科等が連携して、情報による問題解決力が育成できるよう、21 世紀型スキル[1]、国立教育政策研究所[2]でまとめられている諸外国の教育改革の置ける資質・能力目標 (p. 13)、日本の社会人、高等教育で求められる資質・能力 (p. 14) および 21 世紀型能力として提案された基礎力、思考力、実践力 (p. 26) を元に、Digital Intelligence[3]を参考にしながら、宮城教育大学附属中学校の校是との関連も踏まえつつ、情報による問題解決力の土台となる 5 つのスキルを設定した。これらは既存の教科の学習においても育まれるものでもあるが、特にデジタル化された情報や、処理の自動化の特性を踏まえて育まれるであろうスキルは異なる特性をもつことが考えられるため、デジタルに関するスキルも明確にした。これらを表 1 に示す。これらのスキルを各教科等の学習において働かせることで目標を達成でき、それ同時にこれらのスキルも豊かなものとなる。そして、各教科等が連携してこれらのスキルを豊かなものとしていくことで、情報による問題解決力が育まれると考えた。

表 1 5 つのデジタルスキル

スキル	全教科	情報科
コミュニケーションスキル	他者とよりよくコミュニケーションを図る力。	デジタル化された情報を活用して、他者とよりよくコミュニケーションを図る力。
コラボレーション	問題の解決策を考え出した	デジタル化された情報を活用

ンスキル	めに他者とよりよく協働する力。	し、問題の解決策を考え出すために他者とよりよく協働する力。
ヒューマンスキル	コミュニケーションを行う際の、作り手（発信側）と使い手（受信側）両面を考慮する力。	デジタル化された情報を活用して、他者とコミュニケーションを図る際の、作り手（発信側）と使い手（受信側）両面を考慮する力。
マネジメントスキル	問題解決までのプロセスを組み立て、実行していく力。また、リスクマネジメントを行う力。	情報のデジタル化と処理の自動化の特性を踏まえて、問題解決までのプロセスを組み立て、実行していく力。リスクマネジメントを行う力。
イノベーションスキル	問題解決に創造的に取り組んだり、新たな価値を創造したりする力。	情報のデジタル化と処理の自動化の特性を踏まえて、問題解決に創造的に取り組んだり、新たな価値を創造したりする力。

② 情報による問題解決力を育成する教育課程の検討

例えば言葉や文字によるコミュニケーションスキルは、国語科の目標や内容に含まれているといったように、5つのスキルを目標や内容として含んでいる教科がある。そこで、まず、5つのスキルが各教科等でどのように働いているかを年間指導計画等で確認した。また、各教科等の目標や内容には含まれていないものを、教科等の学習活動や教材・題材等で働かせることができないかを検討した。

その上で、各教科等の指導計画に5つのスキルを当てはめ、それぞれの教科等で働かせるスキルのレベルを確認し、順序が適切か検討したり、各教科等で働かせた5つのスキルを複合して解決する問題に取り組ませる場面を意図的に位置付けたりするなど、各教科等の指導内容を組織した。図1は、第2学年4月～10月までの教育課程の検討結果である。

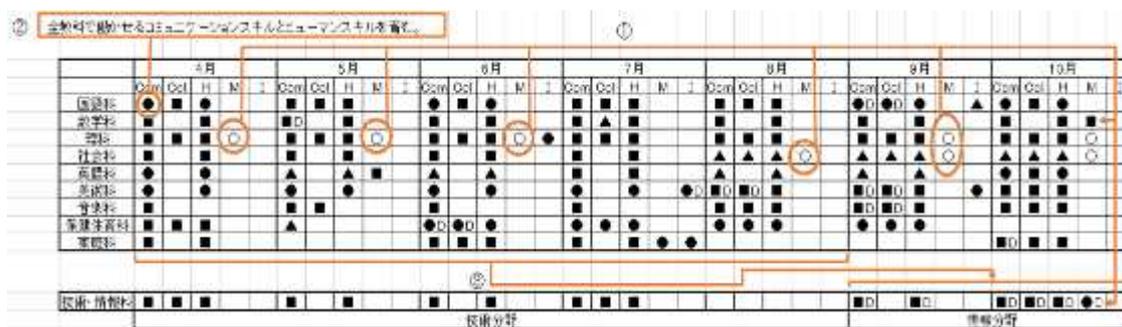


図1 5つのデジタルスキル育成を核としたカリキュラムマネジメント

図1で示されている●は目標・内容としての関連、▲は教材・題材としての関連、■は学習活動としての関連を示している。またDは各スキルのデジタルスキルを示す。今年度のカリキュラムの工夫としては大きくわけて2点である。1つ目はマネジメントスキルに関して生徒への実態調査からあまり定着していないことが前年度までの課題として挙げられていた。そこで、理科・社会を中心としてマネジメントスキルを育むことを意識した授業づくりを行った。2つ目は、コミュニケーションスキルに関して目標・内容として取り扱っているのは主に国語

科であり様々な資質・能力の基礎となるものであると考えた。そこで、各学年の4月の段階で国語科を中心としてコミュニケーションスキルを育ための授業づくりを行った。

③ 5つのスキルの関係性について

これまで研究を進める中で、5つのスキルは並列なものだと考え研究を進めてきた。しかし全教科で実践を重ねる中で、イノベーションスキルに行きつくためのマネジメントの重要性に気づき、5つのスキルの関係性について洗い直しを行った。以下の図2は再構築した5つのスキルの関係性について示した図である。

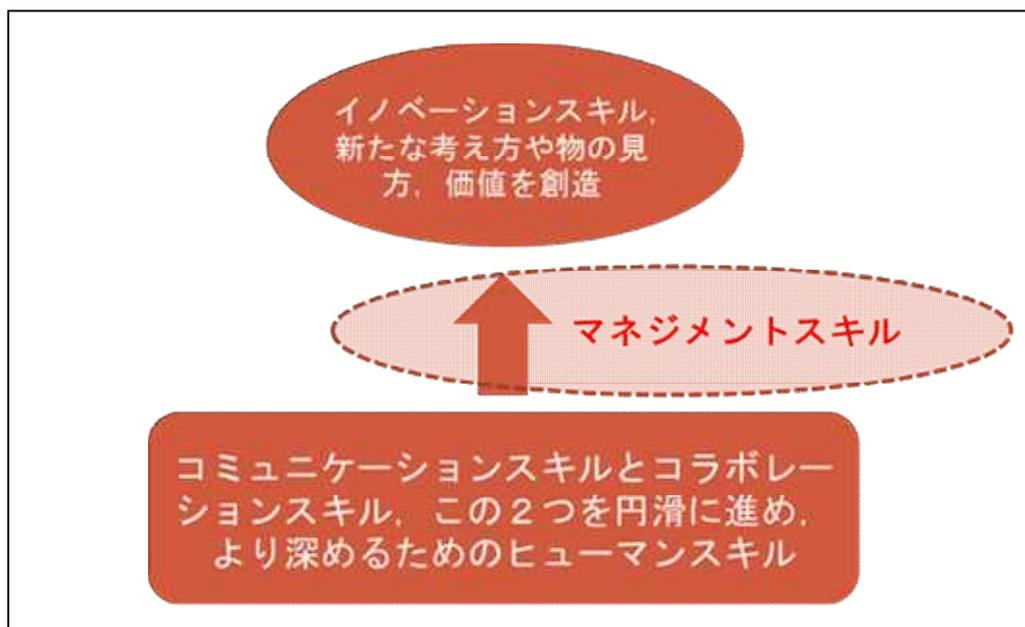


図 2 5つのスキルの関係性

④ 技術・情報科のカリキュラムの見直し

平成27年に新設教科の技術・情報科のカリキュラムを作成するとともに、指導要領案を作成した。平成29年3月には新学習指導要領が告示された。これを受け、平成27年に作成した学習指導要領案の改訂を行った。以下の表2は改訂した技術・情報科学習指導要領案からの抜粋である。今年度はこの内容に沿って実践を行った。

表 1 技術・情報科学習指導要領案 改訂版

A 材料と加工に関する技術	(1) 生活や社会を支える材料と加工の技術について調べる活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(2) 生活や社会における問題を、材料と加工の技術によって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(3) これからの社会の発展と材料と加工の技術の在り方を考える活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
B 生物育成に関する技術	(1) 生活や社会を支える生物育成の技術について調べる活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(2) 生活や社会における問題を、生物育成の技術によって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(3) これからの社会の発展と生物育成の技術の在り方を考える活動などを通して、次の

	事項を身に付けることができるよう指導する。
C エネルギー変換に関する技術	(1) 生活や社会を支えるエネルギー変換の技術について調べる活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(2) 生活や社会における問題を、エネルギー変換の技術によって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(3) これからの社会の発展とエネルギー変換の技術の在り方を考える活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
D 情報のデジタル化に関する技術	(1) 生活や社会を支える情報のデジタル化に関する技術について調べる活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(2) 生活や社会における問題を、情報のデジタル化に関する技術によって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(3) これからの社会の発展と情報の技術の在り方を考える活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
E デジタル化された文字情報に関する技術	(1) 生活や社会を支えるデジタル化された文字情報に関する技術について調べる活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(2) 生活や社会における問題を、デジタル化された文字情報に関する技術によって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(3) これからの社会の発展と情報の技術の在り方を考える活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
F デジタル化された画像・映像情報に関する技術	(1) 生活や社会を支えるデジタル化された画像・映像情報に関する技術について調べる活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(2) 生活や社会における問題を、デジタル化された文字情報に関する技術によって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(3) これからの社会の発展と情報の技術の在り方を考える活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
G デジタル化された音情報に関する技術	(1) 生活や社会を支えるデジタル化された音情報に関する技術について調べる活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(2) 生活や社会における問題を、デジタル化された音情報に関する技術によって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。
	(3) これからの社会の発展と情報の技術の在り方を考える活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

(2) 教育課程の内容は適切であったか

数年の実践期間を経て、各教科で連携するための5つのスキルについて明確にすることができ、よりよいカリキュラムの形を探ることができた。最終年度はこの形で実践をしているところである。そのため、実践したカリキュラムを評価し、次年度さらに検証をしていくことが難しい。次年度どのような形で本校のカリキュラムの中にこの研究の成果を残していくかを含めて今後検討していきたい。

(3) 授業時間等についての工夫

授業時間については、昨年度同様技術・情報科の10数時間については技術教員がすべて担当するため各学年の授業をずらしながら時間割作成を行った。また、上記の(1)編成した教育課程の特徴の③でも述べた通り、5つのスキルを育成するため、各学年とも技術教員が担当する情報科の学習は夏休み明けの9月から行うこととした。

また、学習を進めるにつれて、コンピュータを扱う場面が増えてきた。そのため

生徒が1日の学習の中に数時間コンピュータを扱う授業が入ると、生徒によっては目の疲れや体の疲れを訴えることが増えてきた。そこで、コンピュータを取り扱う内容が集中しないよう各教科の先生とバランスを取りながら学習を進めた。また、コンピュータを扱う際の姿勢についても授業の中に取り入れ、よりよいコンピュータとの付き合い方についても学習させることとした。

2 指導方法・教材等

(1) 実施した指導方法等の特徴

本研究での新設教科技術・情報科では、年35時間のうち、全教員で担当する時間と技術の教員が担当する時間とに分かれている。

①全教員で担当する時間

従来の総合学習で行っていた、生徒自身が課題を見出しそれを調査活動や現地での体験活動を通して探究しまとめ発表しあい共有していくという学習活動の中の、特に調べる、まとめる、発表するという活動について、技術・情報科のカリキュラムとして全教員で指導にあたった。



図 3 調査の内容を発表する様子



図 4 調査の内容を情報機器を用いて発表する様子



図 1 司会者がタブレットを活用する様子



図 2 発表をインターネットを用いて中継する様子

図3、図4から分かるように、技術・情報科はアナログでの情報の取り扱いを基本として考えているため、手作業での資料作りについても指導を行っている。また、その上で情報機器を取り入れた際にはデジタルの特性を生かしてどんなことができるかを考えながら発表を工夫している生徒が多かった。また、発表会自体の進行を生徒が進めるが、図5のようにタブレットを活用し、図6のように試験的に大学の学生を対象に中継を行い、インターネット上の意見や質問を発表会場で共有するなど、デジタルならではの協働学習を行った。

②技術教員が担当する時間

今年度は前述の技術・情報科学習指導要領案のD情報のデジタル化に関する

技術に関連する内容で2学年での授業を行った。以下の表3は実施した題材の構成である。

表2 D情報のデジタル化に関する技術の題材構成

次 (時)	主な指導内容	指導上の留意点 【知・技】=知識及び技能 【思】=思考力, 判断力, 表現力等 【態】=学びに向かう力, 人間性等	Com	Clb	Hue	Mng	Inv
1	身近なセンサと生活への活用について知ろう。	・身近な生活の中でどのようなセンサがどのような場面で使われ生活に活かされているか知り主体的に問題を見つけ出し, 解決しようとする態度を身に付けさせる。【態】					
2	計測制御の流れを知り, 自分の意図を文字で伝えるプログラムを考えよう。	・直接会話でコミュニケーションが図れない際に, ボタンを押すことで, 離れた場所にいる相手に自分の意図を伝えるために, LEDを光らせるプログラム制作計させる【知, 技】	✓ (D)		✓ (D)	✓ (D)	
3	傾きセンサや加速度センサを使って, 値を取得し, 目的に合わせ制御しよう。	・傾きセンサや加速度センサを活用し, 音で出力するためのシステムを設計, 制作させる。【知・技】【思】	✓ (D)		✓ (D)	※1 ↓ ✓ (D)	
4	照度センサや温度センサを使って, 値を取得し, 目的にあわせ制御しよう。	・照度センサや温度センサを活用し, 光やモータで出力するためのシステムを設計, 制作させる。【知・技】【思】	✓ (D)		✓ (D)	※1 ↓ ✓ (D)	
5	課題を解決するための計測・制御システムを構想・試作しよう。	・提示された課題を様々なセンサを用いて解決するための計測・制御システムを考えさせる。【思】	✓ (D)	✓	✓ (D)	※1 ※2 ↓ ✓ (D)	
6	これまで学習したことを統合して, 監視システムを設計しよう。	・4人グループで, それぞれにセンサでデータを取得し, 設定された値に対して, 音・光・モータで結果を返すというシステムを構成し, 工夫させる。【思】	✓ (D)		✓ (D)	※2 ↓ ✓ (D)	✓ (D)
7	これまで学習したことを統合して, 監視システムを作ってみよう。	・4人グループで, それぞれにセンサでデータを取得し, 設定された値に対して, 音・光・モータで結果を返すというシステムを構成し, 工夫させる。【思】	✓ (D)	✓	✓ (D)	※1 ↓ ✓ (D)	✓ (D)
8	作成した監視システムを相互評価しよう。	・グループで考えたシステムをプレゼンしあい, クラス内で相互評価をさせる。【思】	✓ (D)	✓ (D)	✓ (D)		
9	今後の社会について考える。	・本題材で学習した技術を評価し, 適切な選択と管理・運用の在り方や, 新たな発想に基づく改良と応用について考えさせる。【態】	✓	✓	✓		✓ (D)

本題材では, microbit と呼ばれるイギリスで開発された小型マイコンボードを教材として使用した。様々なセンサやLED, Bluetoothの通信機能を備えるなど, 社会の中の問題から課題を見出し解決するために最適な教材であると判断した。従来の技術の中で学習していた計測・制御技術に加えて, 通信技術を用いることで, IoTを意識したシステム設計を意図して題材を構成した。以下の図7, 8は実際の授業の様子である。



図 3 授業での生徒のプログラミングの様子



図 4 プログラミングでLED制御をしている様子

(2) 指導方法等は適切であったか

①ペアプログラミングと協働でのプロジェクト学習

昨年度はプログラミングを行う際は、ペアでお互いに意見を出し合いながら、作業者と指示者を明確にわけながら授業を行った。今年度はさらにプログラミング学習の内容をステップアップし取り組んだ。昨年度までは同じ制作物を交換しながら作っていたが、今年度はそれぞれのプログラムが通信することで1つの目的を達するプログラムを課題として取り上げたため、ペアで取り組むにしても、それぞれがしっかりと自立して協働しなければ成り立たない。昨年度以上に責任感もまし、より意欲的に授業に取り組む姿が見られた。また、今年度はペアで終わらずにそこから4人グループで協働しながらプロジェクト学習を進めた。

II 実施の効果

1 児童・生徒への効果

本研究では、新設教科の技術・情報科のカリキュラムを作成、実施しよりよく改善すること、技術・情報科を中心として全教科で育まれる5つのデジタルスキルがどのような効果をもたらすのかを検証することを目的としている。そこで、以下の2点について実施による効果を検討した。

①技術・情報科のカリキュラムについて

作成したカリキュラムを評価するために、各学年で学習した知識が身に付いているかを問うための問題と、全学年共通で技術・情報科でどのような力が身に付いているかを問う問題を作成し実施した。

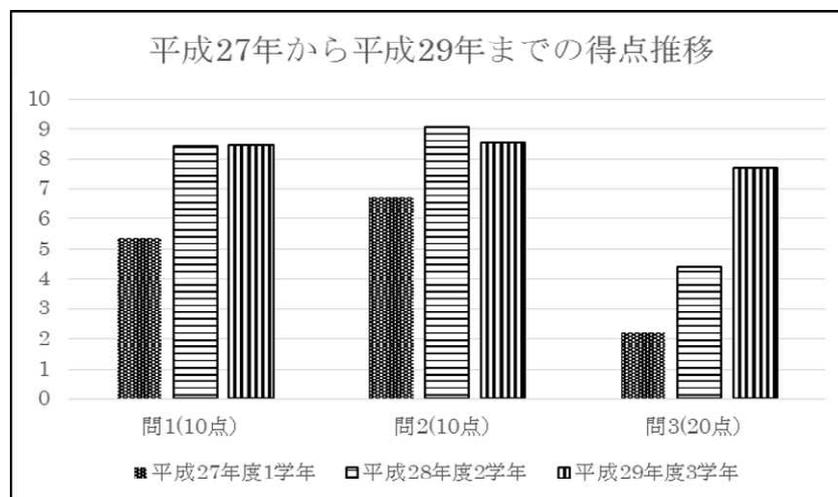


図 9 平成 27 年から平成 29 年までの得点推移

図 9 は、全学年共通で実施した問題の一部の結果である。平成 27 年度に入学した生徒 145 名を対象として 3 年間行った。問 1, 問 2, に関しては 1 学年から 2 学年にかけて大きく得点が増えたが、2 学年から 3 学年にかけてはあまり変化が見られなかった。これは得点的にもほぼ頭打ちで、すでに十分な力が身に付いていることが考えられる。一方問 3 に関しては学年を追うごとに点数は伸びているが、まだ十分といえる点数ではない。

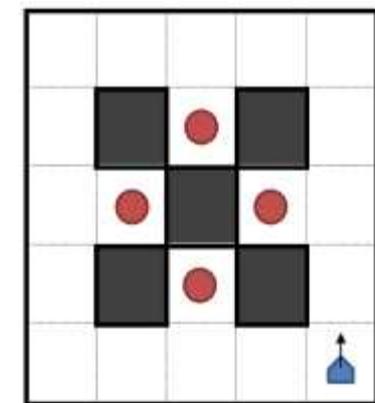


図 10 平成 29 年間 3

図 10 は、問 3 の問題である。現在地からスタートした掃除ロボットが、各所に落ちているゴミ（○印）を拾い集め元の位置に戻ってくるという問題である。あらかじめ用意された命令を組み合わせて答えを導き出す。順次処理でも反復処理でも解決できる問題であるため、解答欄には複数パターン答えられるようにした。以下図 11 は問 3 について、平成 27 年度の 3 年生と平成 29 年度の 3 年生との得点を比較したものである。

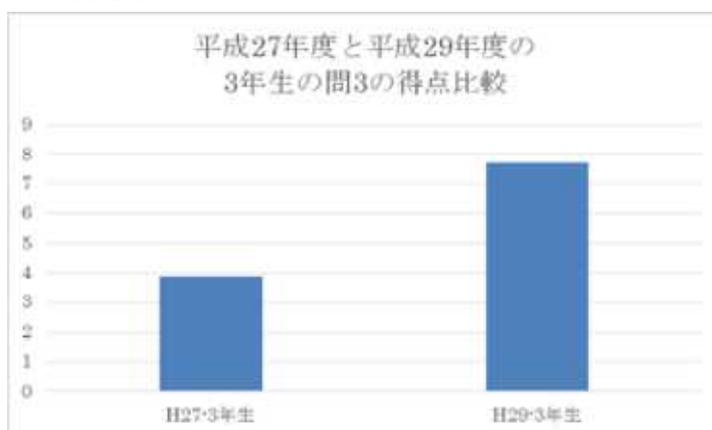


図 11 平成 27 年度と平成 29 年度の 3 年生の間 3 の得点比較

平成 27 年度の 3 年生は技術・情報科のカリキュラムをほとんど実施していない状態である。それと比較すると平成 29 年度の 3 年生は技術・情報科のカリキュラムを 3 年間学習してきた学年である。この値から分かる通り、1 通りの解決手段だけではなく、複数の解決手段を考える力が身に付いてきていると考えられる。これは、本研究が目指す、唯一解の無い問題を解決する力を育むという点で効果があったと考えられる。

② 5 つのデジタルスキルについて

5 つのスキルがどれだけ定着したのかを測るためにアンケート調査を継続して

行った。以下の図 12 はアンケート結果の一部を抜粋したものである。

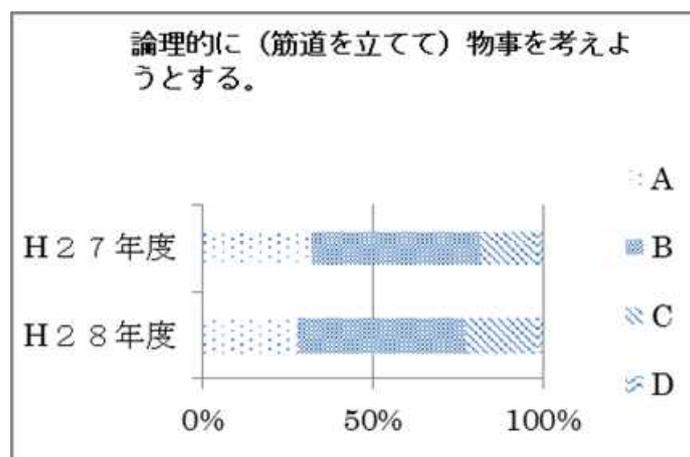


図 12 マネジメントスキルに関する意識調査

他のスキルに関する質問事項は平成 28 年の方が高かったにもかかわらずマネジメントスキルに関する値は下がってきている。つまりは現在のカリキュラムもしくは、指導方法ではマネジメントスキルを育むことは難しいということが言える。

それらを改善するため平成 29 年度はマネジメントスキルを育めるように全教科でカリキュラムの配置や指導方法を工夫した。今年度の実践を通して、教科ごとの特性により、教科ごとに育みやすいスキルとそうではないスキルがあり、それらを考慮してカリキュラムマネジメントを行う必要がある。

2 教師への効果

研究の内容を周知するため、初年度と 2 年目は教員アンケートを実施した。3 年目と今年度は徐々に 5 つのスキルについても理解が進み、情報科の学習内容と具体的に関連した授業を実践する教科も増えてきた。

本校社会科教員は本研究の取組を通して、以下の様な効果を挙げていた。

- ・ 5 つのスキルを定義したことで、教科の枠を越えて話がしやすくなり、新学指導要領で重視されているカリキュラムマネジメントの視点を得ることができた。
- ・ 課題解決場面で、教師側が解決までのプロセスを切り分け考えることができ単元・題材構成をより具体的に作りやすくなり、授業づくりがこれまでの教師主体から、生徒主体へ徐々に移行することが可能になった。

3 保護者等への効果

保護者対象の授業参観や公開研究会などの機会を利用して保護者に具体的に新設教科の授業を参観してもらった。また、何人かの保護者から直接話を伺う機会や、保護者の方の勧めで市内の市議会の方などに授業を参観してもらう機会を作るなど、新設教科の有用性やその意義について理解してもらうことができた。

Ⅲ 研究実施上の問題点と今後の課題

①ハード面での問題点と改善

本研究を数年進めた段階で、気になったことが生徒がコンピュータを使用することで身体に与える影響である。情報分野は特にコンピュータを使用することが多く、合わせて他教科でも使用することも少なくない。1日6時間の時間割の中に2~3時間コンピュータを使用する場面があると、何名かの生徒は目の疲れであったり体の疲れを感じるようである。特に連続した時間での使用になった際に顕著に表れる。

そこで、今年度は早い段階でコンピュータを扱う際の姿勢や適切に画面との距離を保つことを意識させるよう指導を行った。また、1日の中で長時間の使用にならないようコンピュータを使用するタイミングをずらすなど工夫を行った。

②研究の評価について

平成28年度までは、5つのスキルがどれくらい生徒にアンケートの形で定着度を測ったが、5つのスキルは資質・能力を指すので、どれくらい身に付いたかは何らかの指標をもとにして教師が評価をする必要がある。平成28年度内に5つのスキルを評価するためのパフォーマンス評価の一部は作成したものの、十分に吟味をすることができず実用には至っていない。研究のまとめにあたって、実用可能な段階までの指標を作成したい。

③技術・情報科と他教科との関連

本研究で新設した技術・情報科と他教科との関連は大きくわけて2つの視点がある。1つは、技術・情報科を中心として育まれる5つのスキル育成における関連である。これについては、平成29年度に5つのスキル育成をベースとしたカリキュラムマネジメントを行うことができたので、1つの成果として挙げられる。しかし、もう一方の技術・情報科特に情報分野で学習した内容が各教科でどのように生かされるかという点については十分に追求しきれない部分があった。情報分野は数値・画像・映像・音・文字のデジタル化の特性について科学的に理解するとともに、プログラミングを用いて身近な生活や社会の問題を解決するという学習活動を行う。それらの活動の中で得られた知識や技能が他教科の中でも生かされる場面を探る必要があった。

例えば、音楽科では譜面の構成や音符での情報をプログラミングと関連させ、ビジュアル言語のScratchを用いて作曲活動を行うなどの取組を行った。美術では、自分達の意図を映像という形で表現するため、様々な映像のデジタル処理技術を駆使し、編集を行った。これらのような部分的な関連については様々な方法を検討しながら実践を重ねたが、関連を図れる教科には偏りがあったり、全体をカリキュラムの形で体系立ててまとめることはできていない。今後残された期間でこれまでの実践をまとめ、様々な学校でも実践可能な形にしていきたい。