

高等学校における情報活用能力育成を目指した教育活動の充実

Fulfilling the Educational Activities aiming at Information Literacy in High-School

青山 和弘* 金澤 昭良**

Kazuhiro Aoyama Akira Kanazawa

概要

2016(平成28)年12月に公示された「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)」を踏まえて小学校学習指導要領や中学校学習指導要領, さらには高等学校学習指導要領が告示された。そこでは情報活用能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう, 各教科等の特質を生かし, 教科等横断的な視点から教育課程の編成・実施が求められている。こうしたことから, 各校種それぞれの段階においてコンピュータ等の活用能力を図ることはもとより, 各教科等で「プログラミング的思考」を育成する学習を実施するなどして, 生徒等の情報活用能力を育成する教育活動の一層の充実を図ることが必要である。

1. はじめに

新しい高等学校学習指導要領が2018(平成30)年3月に告示された。そこでは「何のために学ぶのか」という学ぶことの意義を共有しつつ, 授業の創意工夫や教科書等の教材の改善を引き出していくことができるよう, 全ての教科・科目等の目標及び内容を, ①知識及び技能, ②思考力・判断力・表現力等, ③学びに向かう力, 人間性等の三点で再構成している。また, 「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)」(以下「答申」という。)で示されたように資質・能力を育成する学習過程を重視し, 主体的・対話的で深い学びの実現に向けての授業改善が求められている。

本稿で取り上げる情報活用能力は, コンピュータ等の情報手段を適切に活用して情報を収集したり, 整理, 比較, 発信, 伝達したりする能力であり, さらには基本的な操作技能やプログラミング的思考, 情報モラル, 情報セキュリティ, 統計等に関する資質・能力等を含むものである。

今般の学習指導要領改訂では, 教科等を越えたすべての学習の基盤として育成・活用されるべき言語能力と並んで, 情報活用能力は教科等横断的に育成すべき力として重視されている。

2. 情報活用能力の育成の在り方

我が国の小・中・高等学校における情報活用能力の育成の在り方については答申において, 校種ごとに, 次のように情報活用能力の充実を求めているの

で紹介しておく⁽¹⁾。

小学校においては, 文字入力やデータ保存などに関する技能の確実な習得を図るとともに, 将来どのような職業に就くとしても時代を超えて普遍的に求められる「プログラミング的思考」を育むプログラミング教育を実施すること。

中学校においては, 義務教育を終える段階で求められる資質・能力を確実に育み, 高等学校教育等のその後の学びに円滑に接続させていくこと。

高等学校においては, プログラミングや, より科学的な理解に基づく情報セキュリティに関する学習活動などを充実するとともに, 統計的な手法の活用も含め, 情報技術を用いた問題発見・解決の手法や過程に関する学習を充実すること。

周知のとおり, 現在, 高等学校へは中学校卒業生などの大多数が進学することから, 高等学校においては, 小・中学校で育成する情報活用能力についての理解を深めるとともに, 入学してきた生徒一人一人の実態を丁寧に把握するなどして, 指導内容や指導方法の検討と改善を図る必要がある。

本稿では, 理科教育の指導において各校種段階で育成することが求められている情報活用能力をどのように育成するかについて, 観察・実験でコンピュータやタブレットPCなどを活用したり, グループ協議や発表する活動を取り入れたりした学習のモデルとしての事例を紹介するとともに, 校種ごとの指導に当たっての視点や, 各校種間, 校内での共通理解と連携の在り方を通して考察する。

*北海道科学大学全学共通教育部基盤教育グループ

**北海道立教育研究所附属理科教育センター

3. 各職種における情報活用能力育成の事例

3.1 小学校理科における事例

2017（平成29）年3月に告示された小学校学習指導要領の総則の第1章第3の1の(3)には、「ICTの基本的なスキルの習得は小学校において強く求められる」と書かれている⁽²⁾。

低学年では、ICTに慣れ親しませることを目標に学習が行われるが、卒業するまでには、その基本的なスキルを身に付けさせるよう留意する必要がある。コンピュータ等の活用能力の育成を図ることはもちろんのこと、各教科で「プログラミング的思考」を育成する学習を実施するなどして、児童の情報活用能力を育成する教育活動を充実させなければならない。

例えば、理科の観察・実験では、概ね表1の①～⑤のような手順で進められるが、予想した結果にならなければ、観察・実験方法を見直し、再度観察・実験を行うことになるであろうし、予想した結果になれば、条件を変えて観察・実験をさらに行ったり、まとめを行ったりすることとなる。

表1 理科の観察・実験の手順

① 観察・実験の計画を立案する
② 仮説の設定を行う，結果を予想する
③ 観察・実験を実施する
④ 観察・実験の結果を検証する
⑤ まとめを行う

小学校では児童にこのような学習を体験させるなどして、「プログラミング的思考」を育成することが大切である。

具体的な学習として、小学校6年生を対象とした「B 生命・地球(2)ア 植物の養分に関する学習」での事例を次に示す。この事例では、「学習の流れのフローチャート図」(図1)に基づいて実施するものである。

【学習のねらい】

植物の葉に日光が当たるとでんぷんができることを児童に理解させる。

【学習内容】

日光を当てたジャガイモの葉と当てなかった葉を用意し、葉にでんぷんができるか実験で調べる。

【育成する資質・能力】

- ・問題の解決には必要な手順があることに気付くこと（知識・技能）
- ・学習の流れを踏まえ、思考しながら適切に実験を行うこと（思考力・判断力・表現力）

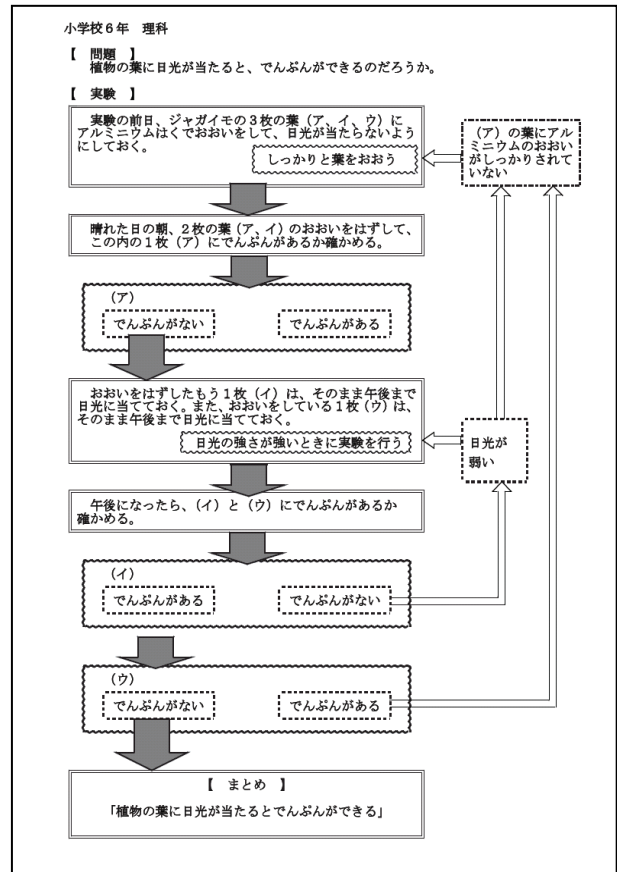


図1 学習の流れのフローチャート図

3.2 中学校における事例

2017（平成29）年3月に告示された中学校学習指導要領の総則の第1章第3の1の(3)では、「情報活用能力の育成を図るため、各学校において、コンピュータはもちろん、各種の統計資料や視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること」を求めている⁽³⁾。

例えば、理科の観察・実験では、コンピュータやタブレットPCなどを用いて、観察・実験の過程を静止画や動画として保存したり、思考した結果を表現したものをデータとして保存し、グループ協議を行ったりする。こうしたことを通して、学習内容への理解が深まるとともに、生徒の深い学びが実現することが期待される。

具体的な学習として、中学校の「第二分野(1)ウ 植物の仲間に関する学習」の事例を次に示す。

【学習のねらい】

情報を効果的に活用して自らの考えを形成する能力、その過程で情報手段を活用する能力を生徒に育成する。

【学習内容】

植物の進化過程について、概念地図を作成する学習を実施するに当たって、次の用語を事前に提示し

ておき、各自が分担して調べた内容をタブレットPCに記録し、それぞれが描いた概念地図を共有するとともに、話し合いを通じてグループとして「植物の進化過程についての概念地図」（図2）のようにまとめる。

【用語】	種子植物	裸子植物	被子植物	コケ植物
	シダ植物	双子葉類	単子葉類	離弁花類
	ゼニゴケ	イヌワラビ	マツ	アブラナ
	アサガオ	トウモロコシ		

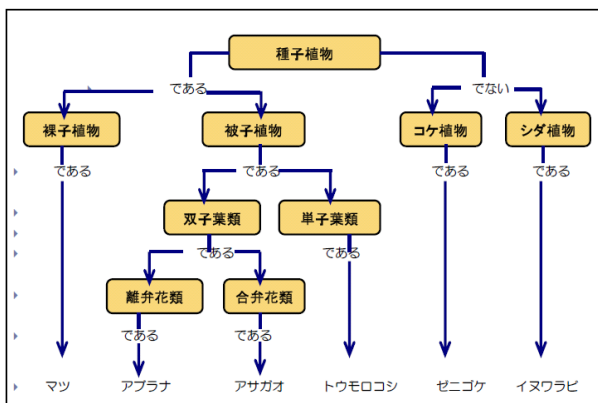


図2 植物の進化過程についての概念地図

【育成する資質・能力】

タブレットPCを用いて、グループ内で複数の意見・考えを共有し、話し合いを通じて思考を深めながら協働で意見整理を行う能力（思考力・判断力・表現力）

3.3 高等学校における事例

2018（平成30）年3月に告示された高等学校学習指導要領の総則の第1章第3款の1の(3)には、中学校同様、「情報活用能力の育成を図るため、各学校において、コンピュータはもちろん、各種の統計資料や視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること」が示されている⁽⁴⁾。

また、高等学校理科においては、観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養うことや、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ことが求められている。

3.3.1 高等学校における事例（その1）

例えば、理科の観察・実験では、コンピュータやタブレットPCなどを用いて、観察・実験の過程を静止画や動画として保存したり、思考した結果を表現したものをデータとして保存し、グループ協議を行ったりする。こうした学習活動を通して、生徒は主体的・対話的で深い学びを経験するとともに、科学的に探究しようとする力や態度を身に付けるこ

とが期待される。

具体的な学習として、高等学校の「生物基礎(3) ウ 生物の多様性と生態系に関する探究活動」の事例を次に示す。

【学習のねらい】

身近な植物に着目し、その観察の中で課題を見いだし、仮説を設定して探究的な活動を行う。その中で得られたデータについて、コンピュータなどを用いて統計処理を行い、客観的に考察する力を育成する。

【学習内容】

生徒一人一人が野外観察において、「クルマバソウ」（図3）の段ごとの葉の枚数を数え、記録用紙（表2）に書き込む。

また、コンピュータなどを用いて、観察の過程を静止画や動画として保存する。表3のようにクラス全体の集計を実施し、段ごとの葉の枚数についての傾向を考察するとともに、仮説を設定する。

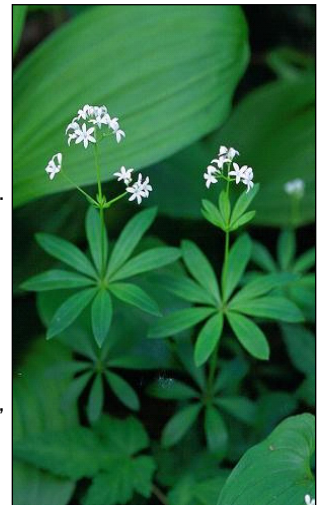


図3 クルマバソウ

さらに、コンピュータで統計処理を行い、プレゼンテーションソフトで発表資料を作成して発表する。

表4はコンピュータで行った統計処理結果とまとめを示したものである。

表2 記録用紙

クルマバソウの段ごとの葉の枚数(枚)					月 日	
年 組 班 氏名						
サンプル番号	1段目 (花のすぐ下)	2段目	3段目	__段目	__段目	
1						
2						
3						
4						
5						
平均						
標準偏差						

表3 クラス全体の集計結果 (n=4421)

	1段目 (花のすぐ下)	2段目	3段目	4段目	5段目
平均	7.4	7.4	7	6.5	6
標準偏差	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8

「花に近い段の葉の枚数が多く、下の段に行くにつれて葉の枚数は減少する傾向がみられた」という結果が得られた。

そこで、「段ごとに葉の数に差がある」との仮説を設定した。

【育成する資質・能力】

自然事象の中から必要な情報を抽出したり、得られた情報を基に課題や仮説を立てたり、観察・実験を通じて得られたデータを処理・整理したり、観察・実験の結果を基に考察・推論したりするために必要な力（思考力・判断力・表現力）

表4 コンピュータで行った統計処理結果とまとめ

1段目、2段目、3段目、4段目、5段目で、葉の枚数に差があるのかを、一元配置分散分析法と多重比較（Scheffe法）で検定しました。
結果1) 一元配置分散分析法で $P < 0.0001$ となっていますので、段ごとになんらかの差があることを表しています。
結果2) Scheffe法での検定結果を見ますと、差が認められたのは次の通りです。 1段目と3段目、1段目と4段目、1段目と5段目、 2段目と3段目、2段目と4段目、2段目と5段目、 3段目と4段目、3段目と5段目 この差は $P < 0.01$ です。
まとめ 平均値を比較すると、 段数が増えるにつれて（下に行くほど）、葉の枚数が減少するといえます。

このような学習を通じて、生徒が習得している知識・技能を生かしてコンピュータ等の活用能力のさらなる向上を図ることはもちろんではあるが、学習過程の中で、理科として生徒一人一人に主体的・対話的で深い学びが実現するよう留意することが大切である。

3.3.2 高等学校における事例（その2）

次に、コンピュータやタブレットPCなどを用いて、観察結果を保存し、それを見ながら話し合い活動を行ったり、実物投影機でクラス全体に説明したりするなど、ICTを積極的に活用している事例を紹介する。

具体的な学習として、高等学校の「生物基礎(1)

ウ 生物と遺伝子に関する探究活動」の事例を次に示す⁽⁵⁾。

【学習のねらい】

実物投影機で大切な点を強調して説明したり、タブレットで撮影した写真を見ながら話し合い活動を行ったりすることを通して、ICTを効果的に活用する力を育成する。

【学習内容】

タマネギの根端を顕微鏡で観察させ、撮影した顕微鏡写真をタブレットPCに保存させる（図4）。

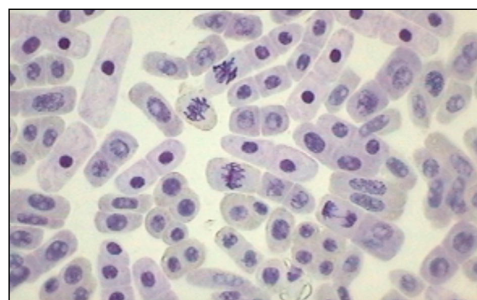


図4 タブレットPCに保存した顕微鏡写真

次に写真を見ながら細胞分裂している細胞と分裂していない細胞の数を調べ、その結果を表5のようにタブレットPCにまとめさせる。また、実物投影機で顕微鏡写真をスクリーンに提示し、大切な点を強調して説明する。

【育成する資質・能力】

情報技術を用いた問題発見・解決の手法の理解と技能の習得（知識・技能）と、実験結果を踏まえ、自分の考えを整理し、意見交換及び議論することができる力（思考力・判断力・表現力）

表5 タブレットPCでまとめた実験結果

	間期	前期	中期	後期	終期	合計
胞数	400	70	6	10	14	500
各期時間/ 周期 (%)	80	14	1.2	2.0	2.8	100
時間	20	3.5	0.3	0.5	0.7	25

4. 事例に基づく考察

紹介した4つの事例は、小・中・高等学校それぞれにおいて、理科としての教科の特質を生かした、情報活用能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成することができるよう配慮した学習である。

小・中・高等学校それぞれにおいて、自校の児童生徒の発達状況を踏まえ、教科等横断的に学習内容を整理し、教育課程を編成・実施する視点を持つことが大切である。また、コンピュータ等の活用能力の育成を図ることはもちろん、教科で「プログラミ

ング的思考」を育成する学習をさらに充実させていくことが必要である。

校種ごとにみると、小学校において大切なことは、技能の確実な習得や「プログラミング的思考」を育む視点をもつことである。

中学校においては、小学校での学習内容を踏まえ、高等学校教育等の入学後の学びに円滑に接続させていく視点をもつことが大切である。

高等学校においては、プログラミングに関する学習活動などを充実することはもちろんであるが、統計的な手法の活用も含め、情報技術を用いた問題発見・解決の手法や過程に関する学習を充実する視点をもつことが大切である。また、児童生徒の情報活用能力を系統的・段階的に育成する観点から、小・中学校と情報活用能力等の育成についての共通理解を図る機会を普段から設けたい。

各学校個別の視点からは、校内においてそれぞれの教科でどのように情報活用能力等を育成するかの検討を行うとともに、学校全体で各教科等の学習を通じてどのような資質・能力を育成するかを整理する必要がある。その際、表6のように校種ごとにどのような資質・能力を育成するかを「コンテンツ・コンピテンスマトリクス」として整理するなどして、学校全体で共有することが有効である。

5. おわりに

ほとんどの中学生等が高等学校に進学する状況

を踏まえれば、高等学校は小・中学校の学びを継承し、生徒一人一人の発達状況に応じた様々な指導の充実が求められるのは自明のことである。

情報活用能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう、各教科等の特質を生かすとともに、教科等横断的な視点から教育活動の充実を図ることが必要である。

参考文献

- (1) 文部科学省：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），pp. 37-39，2016.
- (2) 文部科学省：小学校学習指導要領，p. 8，2017年3月31日，
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro.../05/.../1384661_4_2.pdf.
- (3) 文部科学省：中学校学習指導要領，p. 8，2017年3月31日，
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/.../1384661_5.pdf.
- (4) 文部科学省：高等学校学習指導要領，p. 17，2018年3月30日，
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro.../03/.../1384661_6_1.pdf.
- (5) 北海道教育委員会：平成23年度高等学校教育課程編成・実施の手引，p. 41，2011.

表6 コンテンツ・コンピテンスマトリクス

コンピテンシー コンテンツ		小学校	中学校	高等学校
		問題の解決に必要な手順を理解する力	コンピュータなどを活用し、思考した結果をまとめ表現する力、データとして保存する力	コンピュータなどを活用し、必要な情報を抽出したり、得られた情報を基に仮説を立てたりする力 実験の結果を基に、考えを整理し、意見交換・議論する力
小学校	理科 「植物の養分に関する学習」	日光を当てたジャガイモの葉と当てなかった葉を用意し、葉にでんぷんができるか実験で確かめる 問題の解決には必要な手順があることに気付く	学習の流れを踏まえ、思考しながら適切に実験を行う力	
	理科 「植物の仲間に関する学習」		植物の進化過程について、概念地図をまとめる コンピュータなどを活用し、思考した結果をまとめ表現する力	
高等学校	生物基礎 「生物の多様性と生態系に関する探究活動」			身近な植物に着目し、その観察の中で課題を見いだし、仮説を設定して探究的な活動を行う 必要な情報を抽出したり、得られた情報を基に仮説を立てたりする力 観察の結果を基に考察・議論する力
	生物基礎 「生物と遺伝子に関する探究活動」			タマネギの根端を顕微鏡で観察し、その写真を撮影・保存し、細胞分裂の様子を観察する 情報技術を用いた問題発見・解決の手法を理解する力 実験の結果を基に、考えを整理し、意見交換・議論する力