

# 生徒の思考過程の可視化を通じた指導の改善に関する実践研究

教育実践力高度化コース

17AD008

鈴木 航平

【指導教員】 山本利一 大澤利彦 荻窪光慈

【キーワード】 学習の振り返り, 評価, 学習過程, デジタルポートフォリオ, マインドマップ

## 1. 緒言

「主体的な学び」とは、学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連づけながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自らの学習活動を振り返って次につなげる学びのことを示し、それらが重要視されるようになった<sup>1), 2)</sup>。また、児童・生徒の学習状況を評価するにあたっては、思考・判断の結果だけではなく、その過程を含めて評価することが重要である<sup>3)</sup>。

このように学習を振り返り、それらの履歴を残すことで、学習者自身が学びの道筋を持ち、主体的に取り組めるようになることや、指導者が自分の教授方法を改善することにも効果があることが示されている<sup>4), 5)</sup>。

学習者の振り返りや思考過程を可視化する手立てとして、ポートフォリオのように、学習履歴を記載する手立てがある。ポートフォリオは、自分の成長を客観的に捉え、「目標」と「成果」を照らし合わせることができるところに、特徴がある<sup>6)</sup>。

近年では、それらをPC上で行う、デジタルポートフォリオが一般的になっている。デジタルポートフォリオとは、コンピュータを利用したポートフォリオの一形態で、学習の成果物をデジタル情報に変換してコンピュータに取り込み、ソフトウェアを用いて構成方法の手順に従って作成したものを指す<sup>7)</sup>。

また、デジタルポートフォリオの活用効果は、資料の記録や保存にとどまるものではなく、学習を振り返ることで、授業の活動を自分自身で道筋を立て、整理することに役立っている<sup>8)</sup>。

その中でも、本研究では、Tony Buzan<sup>9)</sup>が提唱したマインドマップをデジタルポートフォリオとして活用することを検討した。マインドマップとは、学習者の思考を図式化するツールである。学習課題を中央に示し、それらに関連する単語を周り(枝状)に配置し、思考の状態を表現するものである。山本ら(2009)<sup>10)</sup>は、学習により生徒の知識がどのように付いてきたかを生徒自身に確認させるため、学習の要所ごとにマインドマップを描かせた。マインドマップを、デジタルポートフォリオとして活用した実践である。その結果、生徒は学習内容を整理していく過程で、知識を再構築し、次の学習に意欲的な取り組みを見せることが確認された。また、高橋(2011, 2012)<sup>11), 12)</sup>は、マインドマップを活用することで、学習効果が高まる要因として、「思考整理因子」、

「対象把握因子」、 「作業効率因子」を示し、「マインドマップと脳の類似性が学習効果を高める要因である」ことを示している。

これら先行研究から、学習の振り返りや思考の状態をマインドマップのように図で書き示すことの効果が示されている。

本研究の目的は、授業前の学習内容の認識が、授業を通してどのように変化したかを可視化する効果を、教員研修および授業実践を通して評価することである。

## 2. マインドマップ作成ツール

マインドマップを描くソフトウェアには、例えば、MindManager<sup>13)</sup>やiMindmap<sup>14)</sup>、FreeMind<sup>15)</sup>などがある。上記のソフトウェアは、情報整理、ブレイン・ストーミング、プロセス管理などのビジネスでの活用を想定して作られている。基本的には単語と単語のつながりをツリー構造で表現するもので、思考の状態を容易に可視化できるものである。しかし、学習の場面においては、単語と単語をつなぐだけではなく、より自由度の高い表現方法を活用した方が良いことも想定される。

本実践においては、思考支援ツール<sup>16)</sup>を活用することとした。本ソフトウェアは、各種単語を線でつなぐだけではなく、背景として2重、3重円を用いたベン図(重なりのある単語の分類・整理)や、2, 3, 4分割の分類図(複数の視点での単語の分類・整理)、ボーン図や熊手図(単語を体系的に分類・整理)、ポートフォリオ図(要因を組み合わせる単語の分析・整理)などに単語を配置することで、思考を整理するものである。教員が事前に背景を描き、その意図に基づいた分類整理をさせたり、課題に応じて使い分けたりすることができる。基本画面を図1に、画面の背景の一例を図2に示す。活用方法は様々あるが、その一例として、学習前の既知の知識を単語として示させ(事前のマインドマップ)、1つの単元(授業)終了後に、そのマインドマップに知り得た新しい単語を追加・整理する(事後のマインドマップ)ポートフォリオ的活用が考えられる。これらの活動を通して、知識の再構築の支援ができる<sup>10)</sup>。思考支援ツールには、以下のような特徴が挙げられる。

(1) タブレット端末やパソコンを用いて、単語を打ち込み、その単語を好きな位置に配置できる。

(2) 打ち込んだデータは、web 上に保存されるので、他の学習者がまとめて画面を参考にすることができ、学習の共有化や提示が容易である。

(3) 画面には、URL や写真、動画を貼り付けることができ、マルチメディアとしての情報記録が作れる。

(4) 書き込まれた単語を、CSV 形式でエクスポートでき、学習集団の傾向を数量的に評価できる。

(5) 保存された画面は、教室外であってもネットワーク環境があれば閲覧、修正が可能である。

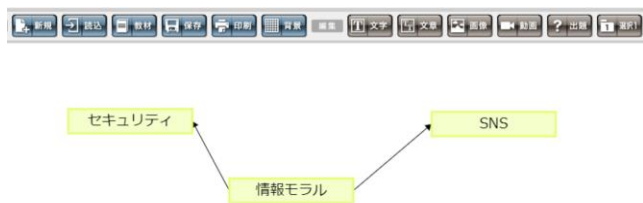


図1 思考支援ツールの基本画面

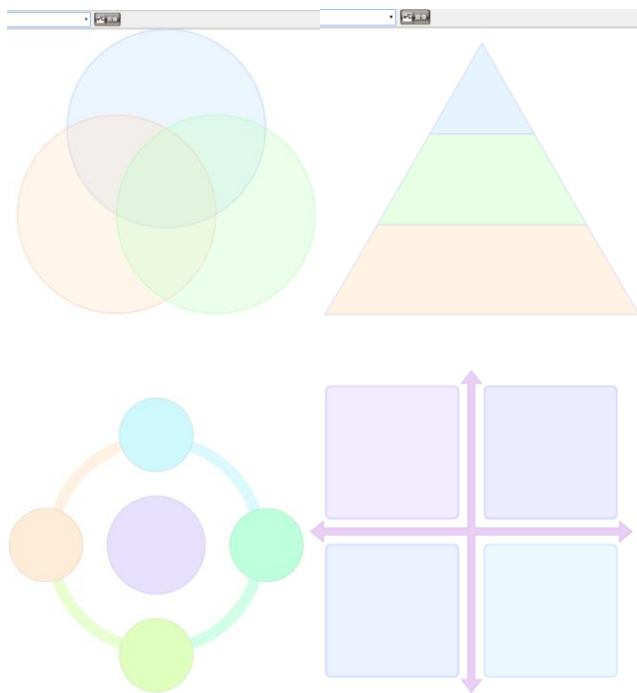


図2 背景の一例

### 3 教員研修による試行的実践と調査

#### 3.1 実践および調査の方法

##### (1) 実践および調査の期日

2017年8月に調査を行った。

##### (2) 実践および調査の対象

調査は、現職教員81名を対象に、学校教育へのICT機器の導入に伴う「情報モラル教育とセキュリティの指導のありかた」を研修する場面において実施した<sup>17)</sup>。

#### (3) 研修内容および手順

研修内容は、ICT機器の普及に伴い必要とされる、情報モラルやセキュリティに関する知識を習得するものである。それと共に、学習の振り返り場面で思考支援ツールを活用して、得た知識を可視化することである旨を告げ、実施した。研修の手順を下記に示す。

①本日の研修の趣旨を説明し、事前調査を5分間程度で実施した。

②思考支援ツールの活用方法を説明した。具体的には、単語の入力方法、保存・読み込みの手順、データはweb上に保存、書き込んだ他のデータを閲覧できるなどである。次に「ICT機器の教育利用とセキュリティ」について、既知の知識をマインドマップに表現させた。それらを書き上げる時間として10分間程度を配当した。

③ICT機器の現状や教育現場での活用状況について具体的な事例を含めてプレゼンシートなどを活用しながら約15分間程度説明した。具体的な内容は、「授業におけるICT活用の在り方とその効果」、「SNS利用の有効性と留意点」、「著作権やネット違法」などである。

④e-Learningの教材を活用して、各自のペースで「セキュリティ」や「モラル」に関する学習を行った。主なコンテンツは、「インターネット利用の注意点、パスワードの設定、なりすまし」、「ウイルスの脅威・スマホのトラブル」、「ソーシャルネットワーク利用の注意点(リベンジポルノ、バイトテロ等)」、「著作権等の取り扱い(動画投稿サイトなど)」、「ネットの違法・不適正利用(詐欺や違法取引)」、「情報活用能力と正しい情報の見極め」である。時間は、25分間程度を配当した。

⑤授業の最後に、これから学校で求められるICT機器の活用とその効果、セキュリティに関する留意事項を5分間程度を配当して学習のまとめを行った。

⑥思考支援ツールを活用して、最初に作ったマインドマップを修正する作業に10分間程度を配当した。その際、画面には、写真や動画を貼り付けることができることを知らせた。

⑦事後調査に10分間を配当し実施した。このとき、保存されたデータを元に、書き込まれた単語をCSV形式でエクスポートして、単語数の多いものを確認した。

#### (4) 調査の手続き

調査項目を表1に示す。事前調査では、調査項目1「ICT導入の背景」、調査項目2「ICTへの興味・関心」、調査項目3「ICT機器の教育効果」、調査項目4「情報モラル教育の重要性」、調査項目5「情報モラルに関する知識」、調査項目6「セキュリティに関する知識」、調査項目7「学習の振り返りの重要性」、調査項目8「学習の振り返りの実施」を尋ねた。

事後調査では、調査項目9「ICT機器の教育効果の理解」、調査項目10「情報モラル教育の理解」、調査項目11「セキュリティへの理解」、調査項目12「思考支援ツールの理解」、

調査項目 13「思考支援ツールの有用性」，調査項目 14「思考支援ツールの活用への意欲」を尋ねた。さらに自由記述形式で、「思考支援ツールを活用した感想や有効な活用場面」「学校教育と ICT の今後」を調査した。

この調査では、事前調査項目 1～6 において、教員の情報教育に関する実態を、事後調査項目 9～11 において、研修に関する評価を確認した。事前調査項目 7，8 においては、学習の振り返りについての認識を、事後調査項目 12～14 においては、思考支援ツールに対する評価を確認した。

調査結果は、A→4点，B→3点，C→2点，D→1点，と得点化し，平均を求めた。事前調査と同一質問項目（調査項目 9，10，11）は，対応のある t 検定（両側検定）を施し前後の有意差を求めた。

表 1 調査項目

| 【事前調査】   |  |
|--|--|
| 下記に示す質問に，4段階で答えてください。評価等には関係ありませんので正直答えてください。はい→A，どちらかと言えばはい→B，どちらかと言えばいいえ→C，いいえ→D |  |
| 1. ICT が教育の中に導入される背景を知っていますか   |  |
| 2. 学校での ICT の活用に興味・関心がありますか  |  |
| 3. ICT 機器活用の教育効果を知っていますか   |  |
| 4. 情報モラルに関する教育は必要だと思いますか   |  |
| 5. 一般的な情報モラルに関する知識をお持ちですか  |  |
| 6. インターネットに関するセキュリティをお持ちですか  |  |
| 7. 学習を振り返ることは大切だと思いますか   |  |
| 8. 学習の振り返りを授業で行っていますか  |  |
| 【事後調査】   |  |
| 9. ICT 機器の教育効果について理解できましたか   |  |
| 10. 情報モラルについて理解できましたか  |  |
| 11. インターネットのセキュリティに関して理解できましたか   |  |
| 12. 思考支援ツールの使い方を理解できましたか   |  |
| 13. 思考支援ツールで学習を振り返ることは有効だと思いますか  |  |
| 14. これから思考支援ツールを使いたいと思いますか   |  |
| 15. 思考支援ツールを活用した感想および，有効な活用場面があればお書きください(自由記述)                                     |  |

## 3.2 調査結果

### (1) 事前調査の結果

事前・事後の調査結果を表 2 に示す。調査項目 2 の「ICT への興味・関心」は 3.29 と高い値を示した。一方，調査項目 1 の「ICT 導入の背景」は平均 2.79，調査項目 3 の「ICT の教育効果」は平均 2.76 と，平均的な値で，標準偏差にやや大きくばらつきがあることが示された。調査項目 4 の「情報モラルに関する教育の必要性」は 3.42 と高い値を示したが，調査項目 5 の「情報モラルの知識」は 2.28，調査項目 6

の「セキュリティの知識」は，1.97 と低いものであった。これらのことから，調査対象者らは ICT に興味・関心があるが，ICT 導入の背景や教育効果については，理解している者と，していない者が混在している現状が確認された。また，情報モラルの教育が必要であると考えている反面，情報モラルやセキュリティに関する知識がない実態も示された。

調査項目 7 の「振り返りの重要性」は，3.58 と高いものの，調査項目 8 の「振り返りの実施」は 2.04 と低い。これらのことから，調査対象者らは，学習の振り返りについてもその重要性を認識しているものの，実際には十分に行われていない実態も示唆された。

### (2) 事後調査の結果

事後調査の結果，調査項目 9 の「ICT 機器の教育効果の理解」については 3.54，調査項目 10 の「情報モラル教育の理解」については 3.71，調査項目 11 の「セキュリティへの理解」については 3.67 と高い値を示した。また，事前調査と比較し全ての項目が有意に向上 ( $p < 0.01$ ) したことが確認された。これらのことから，調査対象者らは，研修内容を理解できたことが示唆された。

また，調査項目 12 の「思考支援ツールの理解」が 3.71，調査項目 13 の「思考支援ツールの有効性」が 3.41，調査項目 14 の「思考支援ツール活用への意欲」が 3.32 と高い値となった。このことから，思考支援ツールの活用を適切に習得し，これらを活用した学習の振り返りの効果があることを見だし，活用したい意思を確認することができた。

自由記述の指摘では，思考支援ツールの活用に関しては，「自分の状態を自分自身が把握できる」，「繰り返して使うことで思考を整理できる」，「学習履歴の蓄積に有効」，「書き込むことで知識事項の関連が意識される」といった意見を多く確認でき，学習の振り返りが，思考の整理に有効であることが示された。また，「打ち込んだデータが再利用できるので打ち込み時間が短縮できる」，「使い方がシンプルである」，「学習の共有や評価がやりやすい」といった，デジタルの特徴を指摘した意見も多かった。その反面，「タブレットが 1 人 1 台の環境（学習環境）がまだそろっていない」，「人のデータをまねる者がでないか心配」といった意見もごく少数ではあるが，確認できた。

思考支援ツールの活用場面に関する提案は，調査対象教員全てから事例が示された。その中でも具体的な活用場面を推察した提案事項は，「思考の拡散」，「思考の集約・整理」，「情報や知識の共有化・提示」といった場面にまとめることができる。

「思考の拡散」では，「いろいろなアイデアを出す」，「作文に書き出す内容を示す」，「課題解決の方法を示す」，「運動会などのイベントの事例」，「調理実習の題材例」などが示された。また，「思考の集約・整理」では，「国語・古典の読解や推察の補助」，「進路選択の自己分析」，「自己評価」，「ディベート」，「知識のマッピングのまとめ」，「理科の実験データの整理」，「教材作りの構想の補助に最

適」などが示された。「情報や知識の共有化・提示」では、「特別支援教育の補助」, 「学習内容の発表」, 「アイデアの共通認識」, 「グループでのプレゼン資料の作成」, 「社会科の歴史の背景の説明」, 「グループの話し合い」などが示された。

表2 調査結果

| No            | 質問項目           | 平均   | S.D. | 検定 |
|---------------|----------------|------|------|----|
| <b>【事前調査】</b> |                |      |      |    |
| 1.            | ICT 導入の背景      | 2.79 | 0.89 |    |
| 2.            | ICT への興味・関心    | 3.29 | 0.70 |    |
| 3.            | ICT の教育効果      | 2.76 | 0.89 |    |
| 4.            | 情報モラル教育の必要性    | 3.42 | 0.63 |    |
| 5.            | 情報モラルの知識       | 2.28 | 0.76 |    |
| 6.            | セキュリティの知識      | 1.97 | 0.77 |    |
| 7.            | 振り返りの重要性       | 3.58 | 0.42 |    |
| 8.            | 振り返りの実施        | 2.04 | 0.79 |    |
| <b>【事後調査】</b> |                |      |      |    |
| 9.            | ICT 機器の教育効果の理解 | 3.54 | 0.52 | ** |
| 10.           | 情報モラル教育の理解     | 3.71 | 0.46 | ** |
| 11.           | セキュリティへの理解     | 3.67 | 0.47 | ** |
| 12.           | 思考支援ツールの理解     | 3.71 | 0.46 |    |
| 13.           | 思考支援ツールの有用性    | 3.41 | 0.65 |    |
| 14.           | 思考支援ツールの活用意思   | 3.32 | 0.68 |    |

\*\* : p < 0.01

これらのことから、思考支援ツールが振り返りを補助すると共に、自分がどのような状態にあるのかを視覚的に確認することができたと推察される。これは、自己評価を繰り返すことでメタ認知の育成に効果があるという、先行研究<sup>18)</sup>とも一致する。また、振り返りを重視した様々な学習が展開できることも想定される。

### (3) 作成されたマインドマップの考察

調査対象者が事前に思考支援ツールに書き込んだものの一例を図3に、事後に書き込んだものを図4に示す。事前・事後に書き込まれた単語の一例を表3に示す。マインドマップに書き込まれた単語は、表現を整理し、表記ミスを修正するなどした後、語数をカウントした。事前マインドマップに書き込まれた、総抽出語数は590語、異なり語数は175語であった。全体での上位3語は「情報モラル」, 「セキュリティ」, 「パスワード」であった。これら「情報モラル」, 「セキュリティ」は、思考支援ツールを書くときに説明した単語であり、このような結果になることは容易に予測できる。それ以外の単語で15%(12名)以上から、指摘されたものは、「個人情報」, 「危険性の指摘」, 「情報漏洩」, 「著作権」, 「SNS」, 「プライバシー」の6単語だけであり、これらのことから事前調査で示された「情報モラルやセキ

ュリティに関する知識を十分持ち得ていない」と自己認識している結果と一致する。

事後のマインドマップに書き込まれた総抽出語数は2154語、異なり語数は720語であった。上位3語は「情報モラル」, 「セキュリティ」, 「パスワード」であり、事前調査結果と変化はない。15%以上の者から指摘された単語は、「個人情報」, 「SNS」をはじめとした32語が示され、大幅に増加している。異なり語数は720語と事前のマインドマップの4.1倍程度と大幅に増加したことから、事後調査で示された情報モラルやセキュリティに関する理解の値が高かったことが確認できる。

活用した背景が多かったものは、3分類図が43名で53.1%, 3重ベン図が14名で17.3%, 4分類図が13名で16.2%であった。その他にも4点リング図や2重ベン図など、様々な背景を活用した分析が行われていた。これらのことから、本実践においては、書き出した単語を3つに分ける(3分類図, 3重ベン図)分類整理で、学習をまとめることが多いことも確認された。

これらのことから、教員は自分自身が学習を振り返り、マインドマップの書き込みや分類・整理を通してこれらの効果を体得したものと推察される。



図3 事前のマインドマップ

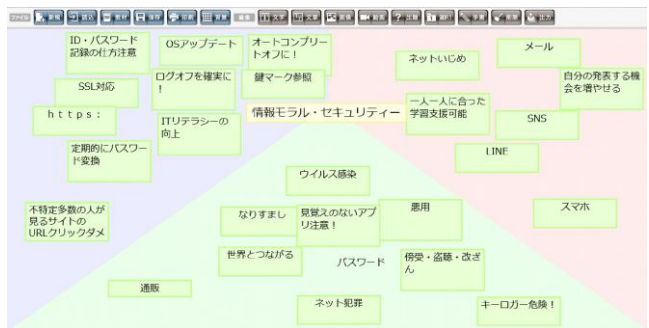


図4 事後のマインドマップ

## 4. 中学校における授業実践1および指導改善

### 4.1 実践期日と対象

調査は、A 附属中学校の生徒を対象に行われた<sup>19)</sup>。マインドマップ作成を主体とした調査1 (以後、作成1と記す)

は、2017年5月に、A附属中学校2年生を対象として、同  
表3 事前事後のマインドマップに書き込まれた単語

| 事前の単語数          | 事後の単語数 |
|-----------------|--------|
| 情報モラル           | 81     |
| セキュリティ          | 81     |
| パスワード           | 33     |
| 個人情報            | 30     |
| 危険性の指摘          | 24     |
| 情報漏洩            | 17     |
| 著作権             | 16     |
| SNS             | 14     |
| プライバシー          | 12     |
| インターネット         | 11     |
| LINE            | 9      |
| ID              | 7      |
| 危険              | 7      |
| 虚偽の情報           | 6      |
| 肖像権             | 6      |
| ウイルス            | 5      |
| ネット犯罪           | 5      |
| 侵害              | 5      |
| 人とのつながり         | 5      |
| 良く分からない         | 5      |
| ウイルスソフト         | 4      |
| フィルター           | 4      |
| 暗証番号            | 4      |
| 情報の取捨選択         | 4      |
| 匿名性             | 4      |
| グローバル           | 3      |
| コンピュータ          | 3      |
| 情報リテラシー         | 3      |
| スマホ             | 3      |
| 炎上              | 3      |
| 情報化社会           | 3      |
| 難しい             | 3      |
| 誹謗中傷            | 3      |
| いじめ             | 2      |
| タブレット           | 2      |
| トラブル            | 2      |
| なりすまし           | 2      |
| ルール             | 2      |
| 安全性             | 2      |
| 架空請求            | 2      |
| 学活              | 2      |
| 情報教育            | 2      |
| 教育が必要           | 2      |
| 詐欺              | 2      |
| 時間短縮            | 2      |
| 社会常識            | 2      |
| 情報が足りない         | 2      |
| 情報の錯綜           | 2      |
| 責任              | 2      |
| 多様な価値観          | 2      |
| Instagram       | 2      |
| 情報モラル           | 2      |
| セキュリティ          | 157    |
| パスワード           | 104    |
| SNS             | 86     |
| 個人情報            | 72     |
| 危険性の指摘          | 66     |
| ウイルスソフト         | 61     |
| なりすまし           | 48     |
| いじめ             | 46     |
| LINE            | 36     |
| インターネット         | 34     |
| 著作権             | 34     |
| 情報漏洩            | 33     |
| リベンジポルノ         | 32     |
| プライバシー          | 29     |
| ログアウト           | 23     |
| タブレット           | 23     |
| ネットショッピング       | 21     |
| 暗号化             | 21     |
| ウイルス対策          | 21     |
| ID              | 19     |
| スマートフォン         | 18     |
| ICT             | 17     |
| SSL             | 16     |
| ネット犯罪           | 16     |
| ログイン            | 16     |
| 肖像権             | 16     |
| アップデート          | 16     |
| パソコン            | 15     |
| 電子黒板            | 14     |
| オートコンプリート       | 14     |
| 難しい             | 14     |
| ツイッター (Twitter) | 13     |
| バイトテロ           | 13     |
| 便利              | 11     |
| Instagram       | 10     |
| プロジェクト          | 9      |
| 詐欺              | 9      |
| 盗撮              | 9      |
| 盗聴              | 9      |
| セキュリティホール       | 9      |
| パスワード忘れ         | 8      |
| 安全性             | 8      |
| 共通パソコン          | 8      |
| 取捨選択            | 8      |
| 誹謗中傷            | 8      |
| https           | 8      |
| 暗証番号            | 8      |
| 改ざん             | 7      |
| 鍵マーク            | 7      |
| 乗っ取り            | 7      |
| 添付ファイル          | 7      |
| 匿名性             | 7      |
| セキュリティソフト       | 7      |
| フィルター           | 7      |
| ルール             | 7      |
| 炎上              | 7      |

※6名以下の回答は割愛

※1名の回答は割愛

様にマインドマップ作成を主体とした調査2（以後、作成2と記す）は、2017年7月に、A附属中学校3年生を対象として実施した。作成1は、1年時の「材料と加工に関する技術」の授業を受け、本棚の製作と改良を思い出し、自分が留意したことを書き記させた。それらにより、対象中学生が、ものづくり学習で記憶に残った、意識した事項を確認することができる。作成2では、3Dプ

リンタを用いて設計・印刷した後、ものづくりをする際の留意事項を書き記させた。販売目的とする商品としての本棚を考える際、どのような工夫をすべきかを生徒に考えさせた。

#### 4.2 マインドマップの分析方法

作成1は、生徒が作成したマインドマップに書かれた単語を、「製作の目的」、「安全について」、「耐久性」、「機能について」、「製作の際の効率」、「環境への負荷」、「資源の有効利用」、「コスト」の各観点別に、記入人数と、その記入人数が全体数に占める割合を集計した。そしてその結果から、1年生時の「材料と加工に関する技術」の定着の度合いを把握した。特に、書き込みの少ない観点を明らかにして、指導の改善に役立てることを目的とした。作成1の対象者が作成したマインドマップを図5a、図5bに示す。作成2についても、同様の観点を記入人数と、その記入人数が全体数に占める割合を集計した。

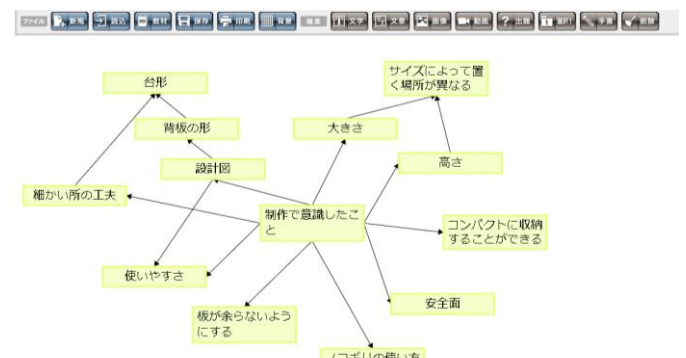


図5a 語群が少ない事例のマインドマップ

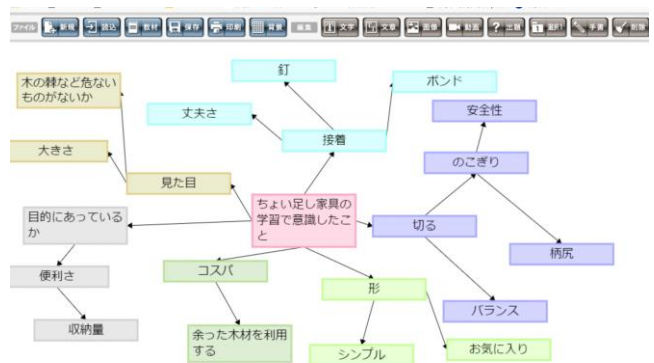


図5b 語群が多い事例のマインドマップ

#### 4.3 作成結果と考察

作成1における、「生活を便利にする作品の製作」時の考慮すべき事項は以下の通りである。全体の人数に対しての記述人数割合は、「機能について」が81.4%、「製作の目的」が77%、「安全について」が64%、「耐久性」が59%、「資源の有効利用」が32.6%、「製作の際の効率」が30.2%、「コ

スト」が16.2%、「環境への負荷」が0%、であった。このことから、「機能について」や「製作の目的」に関する記述が最も多く、次いで安全性や耐久性についての記述が多いことが示された。しかし、「製作の際の効率」、「資源の有効利用」、「コスト」、「環境への負荷」に関しては記述数が少なかった。これは1年生で学習した「材料と加工に関する技術」の授業においての観点が、機能や製作の方法、設計に重点が置かれていたためだと考えられる。このことから、より多面的な視点で材料と加工に関する技術の授業設計をすることが大切であることが示唆された。

上記の結果を受け、作成2においては「商品化」というテーマを追加し、各観点到に留意しやすくなるよう授業を改善した。製作時の配慮事項は、全体の人数に対しての記述人数の割合が、「機能について」が96.3%、「製作の目的」が87.8%、「耐久性」が84.1%、「安全について」が81.7%、「製作の際の効率」が41.5%であった。また、環境やコストに対する記述に関しては、「コスト」に関する記述が82.9%、「資源の有効利用」に関する記述は62.2%、「環境への負荷」が46.3%であった。

「機能について」の観点は、作成1からさらに記述人数の割合が増加した。販売目的とする商品としての本棚を考える際、大半の生徒がどのような機能を持たせるかについて思考したことが示された。「製作の目的」、「耐久性」、「安全について」についても、記述人数の増加がみられる。これらはよりよい商品を作るうえで重要な観点であり、授業改善による重点的指導が、生徒の記述人数が作成1に比べて増加することにつながったと考えられる。また、「コスト」、「資源の有効利用」、「環境への負荷」の各観点についても、作成1の記述人数に比べて「コスト」が66.7%増加、「資源の有効利用」が29.6%増加と、記述人数の大きな向上がみられた。作成1において0%であった「環境への負荷」の観点も、46.3%まで増加した。商品化というテーマを設定したことによって、単にリサイクルをするだけでなく、設計段階から無駄をなくすことの重要性を、生徒が理解したことが示されたといえる。

全体として各項目への関心の向上が見られた作成2であるが、「製作の際の効率」については記述した生徒は全体の41.5%、増加量にして11.3%にとどまった。これは商品化について、商品自体の機能やコストパフォーマンス、耐久性などに特に留意するよう指導したため、製作の効率までは関心が向かなかったと考えられる。また作成2における製作自体は、3Dプリンターの印刷のみであるため、生徒が製作効率の向上について必要性を感じにくかったことも一因と推察される。

## 5. 中学校における授業実践2

### 5.1 実践期日と対象

調査は2018年6月に、公立中学校であるB中学校1年生4クラス、129名を対象として行った。情報モラル・セキュ

リティやインターネットの正しい使い方に関する授業を実施し、思考支援ツールを用いて自分が留意したことを書き記させた。それらにより、対象中学生の、情報モラル・セキュリティやインターネットの授業における知識定着度合いを確認した。

### 5.2 マインドマップの分析方法

対象生徒が作成したマインドマップに書かれた単語を、「授業で学んだ(記憶に残った)知識・用語」、「インターネットの良い側面」、「インターネットの悪い側面」の各観点別に、各単語の記入人数と、その記入人数が全体数に占める割合を集計した。そしてその結果から、生徒の印象に残った内容や、インターネットに対するイメージを分析した。対象者が作成したマインドマップを図6a、図6bに示す。

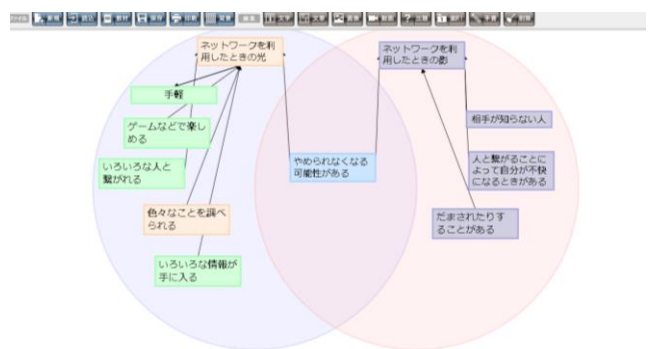


図6a ベン図を用いたマインドマップ

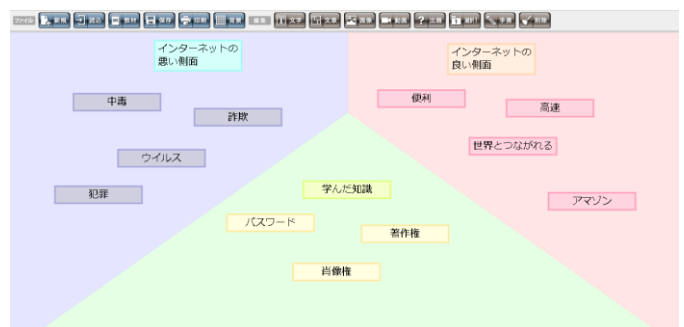


図6b 分類図を用いたマインドマップ

### 5.3 結果と考察

調査結果を表4、記述された語句を表5に示す。「授業で学んだ(記憶に残った)知識・用語」は129人、100%の生徒が記述した。特に多かった語句は「インターネット」で、記述した人数が54人、「LINE」が43人、「ウイルス」が30人、「著作権」が28人、「肖像権」が25人であった。このことから、授業内で説明した主なテーマについての知識定着は確認できるが、「著作権」、「肖像権」といった重要語句の記述人数が増えるよう、授業設計に改善の余地があることが分かった。

表4 調査結果

|                  | 学んだ知識・用語 | ネットの良い側面 | ネットの悪い側面 |
|------------------|----------|----------|----------|
| 記述人数<br>(129人中)  | 129      | 101      | 113      |
| 記述語数(語)          | 301      | 273      | 259      |
| 記述人数/全<br>体人数(%) | 100      | 78       | 88       |

表5 記述された語句

| 学んだ知識・用語 | インターネットの良い側面        |    | インターネットの悪い側面       |    |
|----------|---------------------|----|--------------------|----|
|          | 語句                  | 人数 | 語句                 | 人数 |
| インターネット  | 便利                  | 76 | 情報が拡散される           | 29 |
| LINE     | 文字、画像、動画、音声<br>が使える | 20 | 相手の顔や気持ちが<br>分からない | 25 |
| ウイルス     | 調べ物ができる             | 20 | 個人情報流出             | 25 |
| 著作権      | 知らない人とつながる          | 20 | 怖い                 | 23 |
| YouTube  | 楽しい                 | 13 | 情報漏えい              | 23 |
| 肖像権      | 面白い                 | 10 | 詐欺                 | 23 |
| 情報モラル    | 何でも調べられる            | 10 | インターネットでのいじ<br>め   | 18 |
| ゲーム      | 友達とラインでやりとり<br>が出来る | 8  | ネット中毒              | 13 |
| 個人情報     | 世界とつながる             | 8  | 危険                 | 11 |
| メール      | 様々なサービス             | 6  | 炎上                 | 9  |
| twitter  | 情報量が多い              | 6  | 目が疲れる              | 8  |
| Google   | 情報交換が楽              | 6  | トラブル               | 8  |
| SNS      | 暇つぶし                | 6  | 悪口                 | 7  |
| 情報       | 連絡が簡単               | 5  | 悪用                 | 6  |
| ヒカキン     | 買い物できる              | 5  | なりすまし              | 5  |
| アプリ      | 動画が見れる              | 5  | 犯罪                 | 4  |
| 無物転載     | 会話                  | 5  | 嘘の情報               | 4  |
| 通話・メール   | 遠い場所の情報が知れ<br>る     | 5  | 睡眠不足               | 3  |
| 基本機能     | すぐに調べられる            | 4  | 情報を選ぶ必要がある         | 3  |
| 絵文字・スタンプ | いつでもどこでも            | 4  | 住所特定               | 3  |
| 保存       | 無料                  | 3  | 誤字・脱字で             | 3  |
| ネット通販    | 誰でも使える              | 3  | 勘違い                | 2  |
| ニコニコ動画   | 早く連絡ができる            | 3  | 一度載せてしまったら<br>消せない | 2  |
| コンピューター  | 持ち運べる               | 3  | ウソの情報がある           | 2  |

また、「インターネットの良い側面」は全体の101人、

78%の生徒が記述し、うち主な記述語句は「便利」が76人、「調べものができる」が20人、「知らない人と繋がる」が20人であった。一方、「インターネットの悪い側面」は全体の113人、88%の生徒が記述し、主な記述語句は「情報が拡散されてしまう」が29人、「相手の顔や気持ちがわからない」が25人、「個人情報流出」が25人であった。このことから、「インターネットの良い側面」、「インターネットの悪い側面」とともに、授業を通して知識定着が見られた。「インターネットの悪い側面」のほうが記述人数が多くなったのは、授業でインターネット上のトラブルを多く扱ったためであると考えられる。

本調査を行うなかで、キーボードの使い方が分からない生徒や、間違えてデータを消してしまう生徒もわずかながら確認された。近年ではスマートフォンが普及しており、パソコンに触れる機会のない生徒も存在する。授業設計のみならず、様々なレベルの生徒に配慮した授業進行も重要であるといえる。

## 6. 結言

以上、本研究では、学習を振り返り、それらをマインドマップに表記する思考支援ツールを活用して教員研修および授業実践を行い、その効果を検証した。上記の条件下で得られた知見を下記に整理する。

- 1) 学習の振り返りについてもその重要性を認識しているものの、実際には十分に行われていない実態も示唆された。
- 2) 思考支援ツールは操作が容易であるため、ほとんどの調査対象者はそれらを使いこなし、理解できたと回答した。
- 3) 思考支援ツールについては、「振り返りが容易にできる」、「集計により量的な評価ができる」といった肯定的な意見が多く、その有用性を確認することができた。
- 4) 活用環境を整えば、思考支援ツールを活用したいと肯定的な意見を徴集することができると共に、具体的な活用場面を想定・指摘していた。その反面、学習環境がまだ整っていないという課題も指摘された。
- 5) 思考支援ツールを用いることで、中学生の学習過程を可視化し、思考を整理することができた。
- 6) 思考支援ツールを活用した授業改善により、改善前の授業において生徒の意識の低かった分野に関心を向けることができた。
- 7) 授業進行にあたっては、パソコン等の機器の扱いに不慣れな生徒への配慮も不可欠である。

これらことから教員研修および授業実践を通して、思考支援ツールの活用は、学習の振り返りの場面や、授業のまとめに一定の効果があることが示された。

今後は、様々な校種、場面でこれらを活用し、その効果的な指導方法を検討したい。これらは今後の課題とする。

## 【追記】

なお本稿の中学生を対象とした実践については、「日本産業技術教育学会第 29 回関東支部大会講演論文集、思考支援ツールを活用した授業改善の事例提案（鈴木航平・山本利一・木村 僚）」を改編したものである。

また、教員研修については、「日本教育情報学会誌の教育情報研究, Vol. 33, No. 3, 学習の振り返りを可視化する「思考支援ツール」の活用と評価（山本利一, 鈴木航平, 北畠謙太郎, 本郷 健）」を改編したものであることを追記する。

## 【参考文献】

- 1) 文部科学省:新しい学習指導要領等が目指す姿, 資料教育課程企画特別部会論点整理 (2015), [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryo/attach/1364316.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryo/attach/1364316.htm)(最終アクセス日:2017.9.30)
- 2) 文部科学省:中学校学習指導要領解説総則編, pp.90(2017) [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2017/07/04/1387018\\_1\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2017/07/04/1387018_1_2.pdf)(最終アクセス日:2017.9.30)
- 3) 国立教育政策研究所教育課程研究センター:評価規準の作成, 評価方法等の工夫改善のための参考資料 小学校国語, 教育出版 (2012)
- 4) 初等中等教育局教育課程課・幼児教育課:「見通す・振り返る」学習活動の重視とその意義, 初等教育資料 2014 年 4 月号, No.912 (2014)
- 5) 和栗百恵:「振り返り」と学習—大学教育における振り返り支援のために—, 国立教育政策研究所紀要, 第 139 集, pp.85-100 (2010)
- 6) 岩堀美雪:ポートフォリオで「できる自分」になる, サンマーク出版 (2009)
- 7) 余田義彦:生きる力を育てるデジタルポートフォリオ学習と評価, 高陵社 (2001)
- 8) 森山 潤・竹内伸行・萩嶺直孝・勝本敦洋:技術科「材料と加工に関する技術」における「まとめと振り返り」の学習指導の実態把握—凝縮ポートフォリオとしての機能に着目して—, 兵庫教育大学研究紀要, No.46, pp. 111-118 (2015)
- 9) Tony Buzan (原著), 田中 孝顕 (翻訳):これが驚異のマインド・マップ放射思考だ, 騎虎書房 (1995)
- 10) 山本利一・大関拓也・五百井俊宏:マインドマップを活用した生徒の思考整理を支援する指導過程の提案, 教育情報研究, 第 24 巻, 第 3 号, pp.23-29 (2009)
- 11) 高橋文徳:PC によるマインドマップの活用と評価, 尚絅学園研究紀要 B 自然科学編, No.5, pp.11-17 (2011)
- 12) 高橋文徳:マインドマップが学習効果を高める要因の検証, 尚絅学園研究紀要 B 自然科学編, No.6, pp.11-18 (2012)
- 13) 渡辺安夫:MindManager活用ハンドブック Visual Thinking Tool—, ソフトリサーチセンター (2003)
- 14) 伊藤 賢:パソコンで広がる思考の翼 iMindMap ではじめるマインドマップ, インプレス (2009)
- 15) 千本木友博:手を動かしながら考える企画提案—アイデアがみるみるカタチになる FreeMind 仕事術—, 翔泳社 (2010)
- 16) 鈴木航平・山本利一・木村 僚・北畠謙太郎:思考支援ツールを活用した授業改善の事例提案, 第 29 回日本産業技術教育学会関東支部大会(群馬)講演論文集, pp.117-118 (2017)
- 17) 山本利一, 鈴木航平, 北畠謙太郎, 本郷健:学習の振り返りを可視化する「思考支援ツール」の活用と評価, 教育情報研究, 第 33 巻, 第 3 号, pp.35-42 (2018)
- 18) 城 仁士・安東茂樹:自己評価能力の構造と発達, 日本産業技術教育学会誌, 第 34 巻, 第 1 号, pp.7-14 (1992)
- 19) 山本利一, 鈴木航平, 北畠謙太郎, 本郷健:学習の振り返りを可視化する「思考支援ツール」の活用と評価, 教育情報研究, 第 33 巻, 第 3 号, pp.35-42 (2018)