

# 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

## The Proposal of Teaching Process Using a Mind Map which Supports the Cogitation of Students

\* 1                      \* 2                      \* 3

山本 利一／大関 拓也／五百井 俊宏

本研究は、学習内容や学習の進め方をコンピュータを活用して整理し、生徒自身が見通しを持った学習計画を立案する授業実践報告である。「ロボット製作」を題材として、学習すべき項目の検討、作業計画など、コンピュータを活用してマインドマップを作成・修正する授業展開である。実験授業の結果、計画設計能力、思考整理能力の向上が見られた。また、生徒は、マインドマップやそれらを描くソフトウェアに対して興味・関心が高く、他の分野への転移の可能性もあることも確認できた。

### <キーワード>

思考整理、コンピュータの活用、マインドマップ、作業学習

## 1. 緒言

これまでの学習の整理やまとめ方は、学習した内容を教師が板書したり、児童・生徒自身が教科書や勉強したことの中から大切な事柄を抜き出し、ノートなどに整理することが一般的な方法であった。これらの学習は、基本的な知識・技能を定着させる場面や、学習の最終段階でのまとめにおいては有効な手段であり、多くの学校現場で用いられている<sup>[1]</sup>。

また、新たな課題の導入段階や自分の発想を広げる授業場面においては、学習概念や項目に対して、イメージや思いを広げる指導が重要である。換言するならば、児童・生徒が、一定の情報を得て、それらを発展的に頭の中で整理することは、大切な学習内容の1つである<sup>[2]</sup>。それらを図解表現する技法と

して、イメージマップ<sup>[3]</sup>やマインドマップ<sup>[4]</sup>がある。イメージマップは、水越らが教育工学的な分野で活用を提案した図解表現技法である。イメージマップの特徴は、学習の前後の生徒の思考の状態を、キーワードから派生するファーストワードやそれらからの連想語・派生語の単語数や階層を通して評価に用いられている<sup>[5], [6]</sup>。

また、マインドマップとは、トニー・ブザン氏が発案した図解表現技法で、表現したい概念の中心となるキーワードやイメージを図の中央におき、そこから放射状にキーワードやイメージを繋げていくことで発想を延ばしていくものである<sup>[7]</sup>。キーワードに対する「関連付け」や、色やリズムなどを用いる「重み付け」を行うことは、人間の脳の記憶の仕組みと類似しているため、脳に優しく、その潜在能力を引き出すとされている。これらは、時間が経って

論文受理日：2008年7月1日

\* 1 YAMAMOTO Toshikazu：埼玉大学教育学部 e-mail：tyamamot@tech.edu.saitama-u.ac.jp

\* 2 OZEKI Takuya：古河市立三和中学校 e-mail：hatsuo6126@yahoo.co.jp

\* 3 IOI Toshihiro：千葉工業大学 e-mail：ttoshihiro.ioi@it-chiba.ac.jp

いてもそのときの思考が構造化されているので、簡単に思い出すことができる<sup>[8]</sup>。本研究では、マインドマップに着目した。

一方、中学校技術・家庭科の作業学習では、授業時間の経過とともに、作業の速い学習者と遅い学習者との間に大きな進度差が生じることに課題が見られる<sup>[9]</sup>。とりわけ作業が遅れがちな学習者の中には、作業意欲を失い、途中で投げ出す問題が指摘されている。この事態を避けるために、授業者は、作業の遅い学習者の作業を直接手伝ったり、作業の速い学習者を待たせたり、あるいは作業の速い学習者に遅れがちな学習者の手助けをさせるなどの様々な指導をしている。これらの指導方法は、作業が遅れがちな学習者が、自分自身の力で作業処理を合理的に遂行できるように、作業改善を図った指導とはいえず、対症療法的な指導といえる。作業が遅れがちな学習者の取り組みを観察すると、作業の見通しや作業の方略が立てられていないため、他の学習者や授業者から情報を集めるなどして作業に取り組む場合が多い<sup>[10]</sup>。

そこで本研究では、作業学習以前の構想・設計段階において、作業の見通しを立てることの大切さを認識させるため、学習内容や思考の整理にマインドマップを活用するものである。マインドマップの作成は、コンピュータを活用することにより、データの入力・修正・整理を効率的に行い、学習段階に応じて学習項目や作業計画を随時修正するものである。本報は、それらの学習展開を提案するものである。

## 2. 実験授業

### (1) 実験期間

実験授業は、2007年6月に実施した。

### (2) 対象生徒

対象は、A中学校の技術・家庭科を履修する第3学年26名とした。第3学年に設定した理由は、すでに「情報とコンピュータ」の学習が終了しており、基本的なコンピュータ操作の知識と技能が身につい

ているためである。

### (3) 実験授業の諸条件

実験授業は、2単位時間(50分×2)を配当し、1人1台のコンピュータ(マインドマネージャがインストールされている)を活用した。

### (4) 題材および学習目標

授業実践は、中学校技術・家庭科の「技術とものづくり」の中から、ロボットの製作を題材として設定した<sup>[11]</sup>。学習目標を「ロボット(ロボットコンテストに参加する)製作に必要な知識を確認し、コンピュータを使って学習計画を立てよう」とした。

### (5) 題材設定の意図

ものづくり学習では、はじめに教師が大まかな流れやルールについて説明し、それに基づき生徒がものづくりを学習するスタイルが多く取られている。しかし、これらの指導では、生徒は作品を単に製作するだけで、自分なりに構想や作業の手順を十分に把握しないまま授業が進行する 경우가多々見られた。このような授業展開では、新たな課題に対する応用力が十分に身につかないという指摘<sup>[12]</sup>もなされている。

そこで今回は、自らの構想をまとめ、作業の流れを把握し、作業の見通しを持たせる指導過程を検討した。具体的には、ロボットを製作するためには、どのような知識や技能が必要であるかを調べながら、作業計画を立てるもので、それらにコンピュータを活用するものである。

### (6) 使用ソフトウェア

本実践では、マインドマネージャ(Mind Manager Pro6, Ver.6.2 SP2b)を活用して、マインドマップを作成した。マインドマネージャは、Mindjet社が開発しているマインドマップ作成ソフトウェア兼アウトラインプロセッサである。アイコンや分岐などの機能も充実し、マインドマップの表現力を豊かにしている。他のソフトウェアとの連携に優れており、便利な表現ツールである<sup>[13]</sup>。また、基本的なコンピュータの知識と技能しか持ち合わせていない中学生でも、短時間で使い方を学習することが可能であ

## 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

るため、本ソフトウェアを活用することとした。

マインドマネージャを活用して、マインドマップを描く手順は、①ロボット製作について頭に浮かぶ単語を自由に書き出す、②書き出した単語をグループにまとめる、③まとめたグループに名前を付ける、④グループ内を階層化する、⑤学習過程で得られた様々な情報を基に、それらを修正する、の順序で行った。

### (7) 授業展開

授業は、教師が生徒に対して、学習目的を果たすための様々な情報を与え、生徒はそれらに応じて、マインドマップの描き込みと修正を行うものである。授業展開(2時間)と具体的な学習内容を下記に示す。

#### ① 学習内容の理解およびソフトウェアの使用方法

学習目標を伝え、自分達にはどのような知識や技能が必要で、どのような勉強をすれば良いかを、思いつくままマインドマップ表示領域(以後、マインドマップと記す)に描き込む。この学習段階で、教師より基本的なマインドマネージャの使用法の説明を聞き、体験的に活用法を学習する。

#### ② 資料から情報を得る

教科書や資料集を読みながら、学習する必要のある事柄をマインドマップに付け足す。

#### ③ グループピング

マインドマップに描かれた単語をグループに分け、グループの名前を付け、階層構造にする。

#### ④ VTRの視聴

これまでの先輩達が行ってきたロボットコンテストのVTRを視聴し、自分が作りたいロボットのイメージを明らかにする。また、そのロボットを製作するために必要な事柄を、マインドマップに付け加える。

#### ⑤ 参考作品の観察

先輩が製作した実物のロボット作品を観察しながら、ロボット製作の工夫や製作過程(作業手順)をマインドマップに描き込む。

#### ⑥ 製作材料の把握

自分達を作るロボットの基本材料を確認して、こ

れまで描かれたマインドマップのロボット製作に必要な学習内容と、製作過程を修正する。

#### ⑦ 学習内容の発表

各自が制作したマインドマップを発表し合い、学習内容の共有化を図ると共に、マインドマップの修正を行う。

#### (8) 調査の内容および手続き

上記の授業展開における事前・事後調査には、以下の質問項目を設定した。

事前調査の質問項目を表1に示す。事前調査では、作業学習<sup>[14]</sup>やロボットを製作する上で必要<sup>[15]</sup>とされる「自己評価能力<sup>[16]</sup>」、「計画設計能力」、「思考整理能力」、「作業遂行能力」の4因子の調査を4件法で行った。

事後調査の質問項目を表2に示す。事後調査は、事前調査の項目に加え、マインドマネージャの操作の理解の程度や使いやすさを4件法で尋ねた。また、授業の感想を自由記述で尋ねた。

表1 事前調査項目

問 このアンケートは、皆さんがどのような気持ちで学習(作業)をしているのかを尋ねるもので、技術・家庭科の成績とは関係ありませんので、自分の思ったとおりに答えて下さい。

- A : はい  
B : どちらかと言えばいい  
C : どちらかと言えばいいえ  
D : いいえ

1. 自分の能力がどのくらい理解しているつもりだ。
2. 評価することの大切さを分かっているつもりだ。
3. 自分を評価することで次の学習方法が分かると思う。
4. 目標を立てることは大切だと思う。
5. 計画を上手に立てることができる方だ。
6. 計画を立てることは重要だと思う。
7. 計画を立てた方が上手にいくと思う。
8. 分からないところは自分で調べようとする方だ。
9. 自分の頭の中を整理することができる。
10. まとめることが得意である。
11. 筋道を立て物事を考える方だ。
12. 考えたことを図に描くことができる方だ。
13. 計画を立てると早く作りたいと思う。
14. 実習には積極的に取り組む方だ。
15. パソコン操作は得意である。
16. ものを作ることはうまい方だ。

4件法で求めた回答は、A：はい→4点、B：どちらかと言えばはい→3点、C：どちらかと言えばいいえ→2点、D：いいえ→1点と得点化し、統計処理を施した。自由記述で求めた回答は、書かれた内容によって分類整理した。

表2 事後調査項目

問1 今日授業を受けて、下に示す質問に答えて下さい。 技術・家庭科の成績とは関係ありませんので、自分の思ったとおりに答えて下さい。
A：はい
B：どちらかと言えばはい
C：どちらかと言えばいいえ
D：いいえ
1～16は事前調査と同様
17 マインドマネージャの使い方が分かった。
18 マインドマネージャは便利だった。
19 マインドマネージャを使った方が計画が立てやすかった。
20 マインドマネージャをこれからも使ってみたいと思う。
21 マインドマネージャを使った授業は楽しかった。
問2 本日の授業の感想を書いて下さい。

### (9) 授業結果および生徒の反応

マインドマネージャの導入において、コンピュータに対して苦手意識を持っている生徒は少なく、短時間の説明で操作方法を理解していた。そのため、マインドマップの作成のために時間を割くことができ、様々なマインドマップが完成した。また、授業の後半に設定した、マインドマップを発表する場面では、友人が見つけた様々な工夫を聞き、自分のマインドマップを修正するなど、学習内容の共有化を図っていた。

マインドマップに書かれた単語数とグループ数の変化を表3に示す。学習の目的を提示した段階では、図1に示すように、生徒はマインドマップに学習する項目を単語で羅列するだけであったが、教科書や資料を見ることにより、図2に示すようにそれらを学習内容ごとにグループ化(分類)していた。さらに、VTRの視聴や先輩の作品を観察することにより、作品の工夫を見つけ出し、製作手順を考えマインド

マップを修正していた。図3に参考作品観察後に生徒の書いたマインドマップの一例を示す。ロボット製作材料を配布することにより、各部品(材料)の特徴とそれらの組み立て方や活用法をマップに書き込むなど、より具体的な製作の準備を進めていた。最後のまとめの段階では、学習の手順や作業行程を考えながら、見やすいようにマインドマップを分類整理していた。図4にまとめの段階に生徒が書いたマインドマップの一例(完成前)を、図5に実験授業の様子を示す。

表3 マインドマップの単語数とグループ数の変化

学習過程	単語数	グループ数	マインドマップの特徴
学習目標提示	15.2	0	単語の羅列
教科書や資料集	30.4	3.1	グループ化
VTRの視聴	42.6	5.4	工夫箇所の記載
参考作品の観察	54.3	6.2	製作手順の記載
製作材料の把握	61.6	6.1	部品の特徴の記載
最終過程	65.4	6.1	見やすく分類整理

事前・事後調査の比較結果を表4に示す。分散分析の結果、計画設計能力( $F_{(1, 50)}=4.90$ )と思考整理能力( $F_{(1, 50)}=8.35$ )においては、授業後に有意に値が向上した。

計画設計能力の向上は、自分達で学習内容を確認しながら、作業手順や製作過程を見つけ出す授業展開の効果だと推察される。

思考整理能力の向上は、頭の中に思いついた事柄をマインドマップに自由に描き出した後、それらを分類整理する過程が複数回繰り返されたことが向上

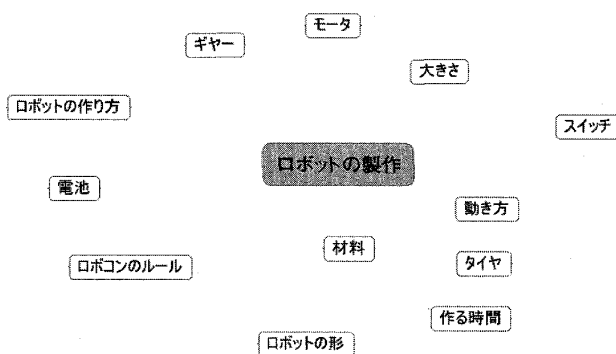


図1 学習の目的段階でのマインドマップの一例

## 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

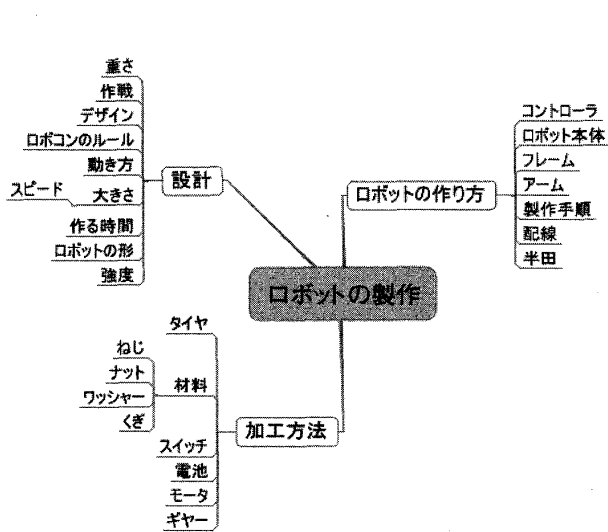


図2 教科書などを参考にしたマインドマップの一例

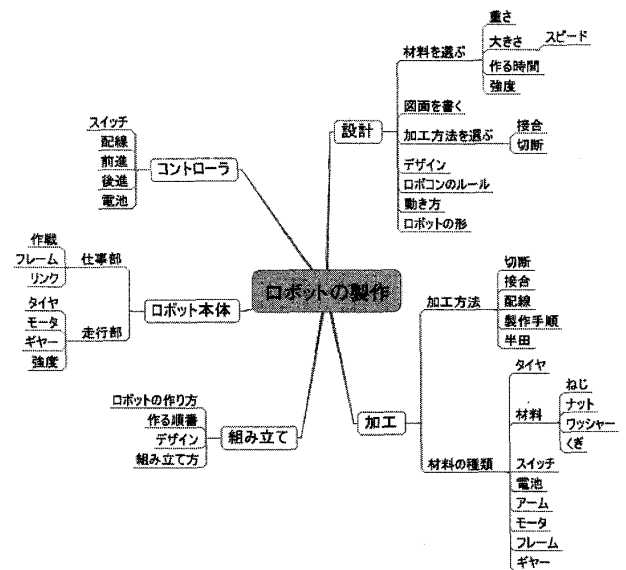


図3 参考作品観察後のマインドマップの一例

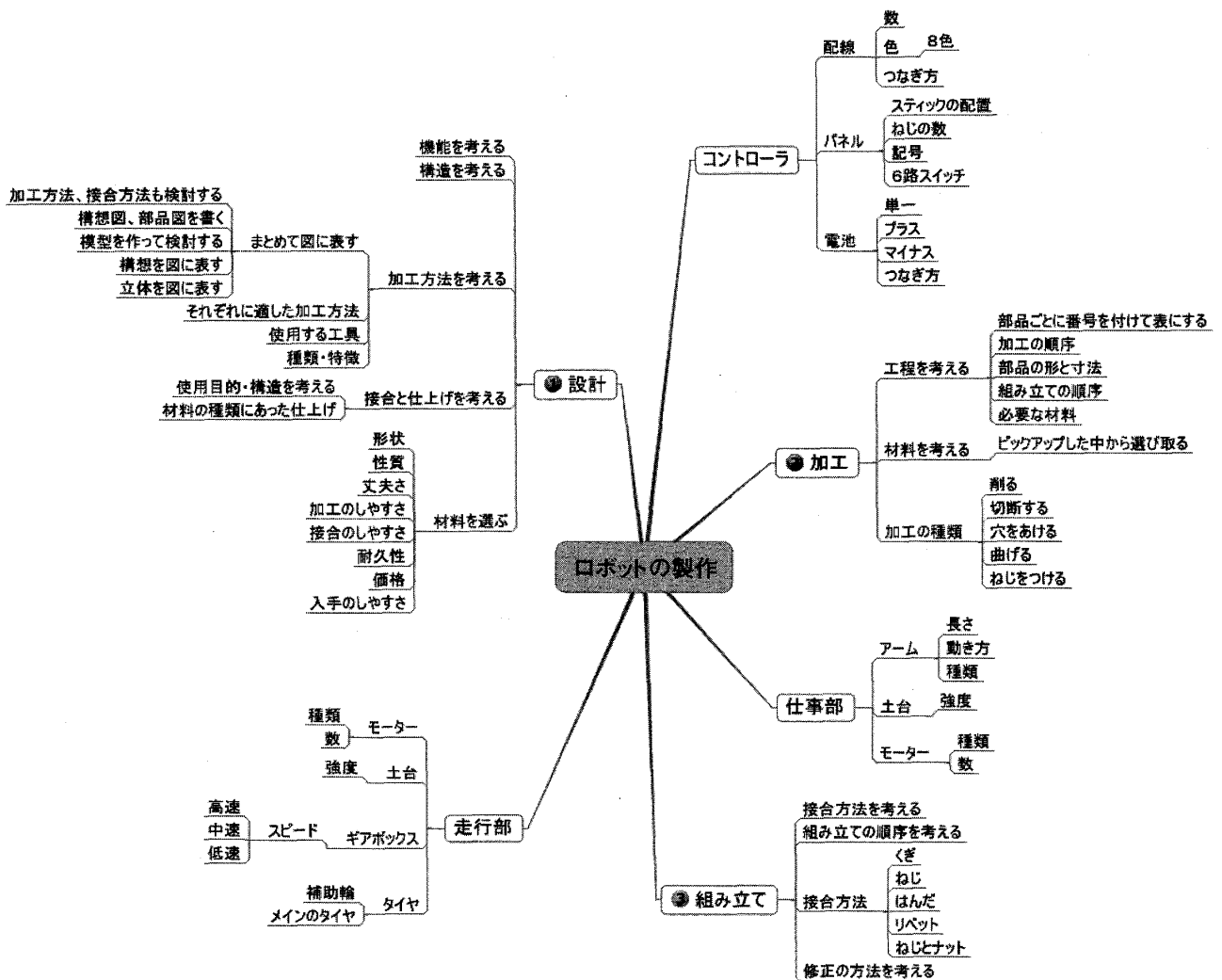


図4 まとめの段階のマインドマップの一例

の要因だと思われる。生徒達の感想の中で、“コンピュータを使ったので自分達の立てた計画を何回も簡単に修正できた”と指摘があるように、コンピュータを活用することにより、生徒の気付きを容易にマインドマップに描き込むことや修正できた成果であると推察される。



図5 授業実践の様子

自己評価能力に関しては、有意傾向( $F_{(1, 50)}=3.28$ ,  $p<0.1$ )は見られたものの、作業の初期段階であり、2時間の授業だけでは、学習の振り返りの有効性を十分認識するまでにはいたらなかったと思われる。これらについては、学習のまとめりに調査を行い、学習過程の検討を進める必要がある。

作業遂行能力に関しては、有意な向上は見られなかった( $F_{(1, 50)}=1.67$ , ns)。本実験授業は、作業計画を立てることが目標で、作業の概要を把握するまでの授業展開であるため、具体的な作業が伴わないことが要因だと推察される。今後の学習で習得させる必要がある。

また、ソフトウェアの評価結果を表5に示す。全ての項目で3.8以上の高い値を示していた。このことから、マインドマネージャは、比較的短時間で基本的な操作技術を習得でき、これらを活用することにより、学習内容を整理したり、作業計画の立案・修正が効率よくできることが明らかとなった。自由記述の感想からも、マインドマネージャの使いやすさを指摘するコメントが多数見られた。マインドマップを描くことで、頭の中を整理しながら計画を立て

表4 事前・事後の調査結果

調査因子		平均	S.D.	F値
自己評価能力	事前	2.54	0.79	3.28 +
	事後	2.96	0.85	
計画設計能力	事前	2.46	0.88	4.90 *
	事後	3.00	0.83	
思考整理能力	事前	2.62	0.84	8.35 **
	事後	3.26	0.76	
作業遂行能力	事前	2.46	0.92	1.67 ns
	事後	2.81	0.96	

+ $p<.10$  \* $p<.05$  \*\* $p<.01$

表5 ソフトウェアに関する評価

No. 質問項目	平均	S.D.
17. ソフトウェアの操作の理解	3.85	0.37
18. ソフトウェアの利便性	3.88	0.33
19. 計画の立てやすさ	3.85	0.37
20. 今後のソフトウェア活用の意志	3.96	0.20
21. 授業の楽しさ	3.92	0.27

ることの大切さを体験的に学習できたと思われる。

自由記述の感想で多かったものは、“マインドマップは分かりやすい”、“マインドマネージャをもっといろんなことに使ってみたい”など、マインドマップやマインドマネージャを高く評価する生徒が、26名中24名(92%)見られた。また、“自分で計画を立てることが大切だ”、“理解したことをまとめながら勉強すると内容がよく分かる”など、思考を整理しながら計画を立てることが大切であると気付く生徒が19名(約73%)見られた。その他、“工夫したロボットを作りたい”、“作業を早く進めたい”など、肯定的な評価を得ることができた。これらのことから、本実践は所期の目的を果たせたと推察される。

## 6. 結言

以上、本研究では、思考を整理しながら、作業手順を自分で立案し、学習の見通しを持つことができるよう授業実践を行った。以下にその結果をまとめる。

## 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

- ①コンピュータを活用して学習すべき内容や作業手順をマインドマップに描き表す学習指導を構想し、実験授業を実施した。
- ②実験授業の結果、計画設計能力と思考整理能力において有意な向上が見られた。
- ③短時間の指導でマインドマネージャを的確に操作することができた。
- ④マインドマネージャを活用することにより、容易にマインドマップを描くことができるため、生徒達は、それらに興味・関心を示し、今後も活用したという意欲的な態度を示した。
- ⑤マインドマネージャやマインドマップに関する興味・関心が高いことから、他の分野への転移の可能性もあることも確認できた。
- ⑥学習全体を通して、思考を整理しながら、作業計画を立てることの大切さを認識させることができた。

以上、コンピュータ(マインドマップ)を活用した実験授業を実施した結果、思考を整理しながら、作業計画を立てることの大切さを認識させることができたと考えられる。今後は、本研究から得られた知見を基に他の題材への転移を検討したい。

## &lt;参考文献&gt;

- [1] 増田義人：授業技術文庫15 学習のまとめの技術，明治図書（1991）
- [2] 佐々木典彰・森 和彦：学習の整理に用いるメディアが内発的動機付けに及ぼす影響について－総合的な学習における自己評価を通して－，秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要，Vol.23 pp.31-40（2001）
- [3] 水越敏行・吉崎静夫・三宅正太郎：映像視聴能力の形成と評価に関する実証的研究－みどりの地球の継続視聴から－，放送教育研究，第10号，pp.1-20（1980）
- [4] トニー・ブザン，訳；神田昌典：ザ・マインドマップ 脳を強化する思考技術－，ダイヤモンド社（2005）
- [5] 井ノ上憲司・高橋義昭・藤原康宏・市川 尚・鈴木克明：イメージマップ分析システムの開発と評価 日本教育工学会論文誌，Vol.29, No.Suppl, pp. 85-88（2006）
- [6] 高木 直・大森 桂：イメージマップによる食と環境理解の調査研究－レインボープランのまちの子どもは生ゴミを資源として理解している－，自然と人間を結ぶ，No.40,pp.36-43（2005）
- [7] ウィリアム・リード：マインドマップ・ノート術－記憶力・発想力が驚くほど高まる－，フォレスト出版（2005）
- [8] 中野禎二：マインドマップ図解術－即効！仕事と人生の可能性を拓く－，秀和システム（2005）
- [9] 土井康作：技術教育における作業段取りの教育的効果，風間書房（2004）
- [10] 山本利一・森山 潤・松浦正史・玉川 昇：技術教育における技能習得過程の認知モデルに基づく学習指導の試み，工業技術教育研究，第10巻，第1号，pp.13-24（2005）
- [11] 山本利一・家永知明・田口浩継・牧野亮哉：中学校におけるロボットコンテストの実施調査，日本機械学会論文集（C編），第73巻，第725号，1-9頁（2007）
- [12] 岳野公人：ものづくり学習の構想設計における生徒の思考過程，風間書房（2005）
- [13] 渡辺安夫：Visual Thinking Tool MindManager 活用ハンドブック，ソフト・リサーチ・センター（2003）
- [14] 山本利一・森山 潤：材料加工学習における生徒の技能習得を把握するためのシンプトムの検討－金属加工作業時のプロトコル分析を通して－，日本産業技術教育学会誌，第46巻，第3号，pp.123-133（2004）
- [15] 山本利一・家永知明・田口浩継：中学校技術科におけるロボットコンテストの指導法改善に関する考察，埼玉大学紀要教育学部（数学・自然科学），第55巻，第2号，23-33頁（2006）
- [16] 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）