

21

生徒が論理的思考力を高めるための 総合・情報の授業モデルの作成

松本 宗久 (大阪学院大学高等学校)

<概要> 大阪私学教育情報化研究会では、「論理的に考える力」と「思考を言語で表現する力」を身につける教材として論理パズルを用いることを考え授業実践や研究を行っている。パズルという親しみやすい教材を用いて、初心者は「解を求める」、上級者は「そこに至るためのプロセスを文章で表現する」ことで論理的思考と言語表現力、コミュニケーション力が自然に身につくようになるというアプローチである。今回は、教材及び開発したワークブックを用いての授業やワークショップの実践事例について報告する。

<キーワード> 教材開発、情報教育、問題解決、論理的思考

1. はじめに

平成25年度から新学習指導要領に沿って普通教科「情報」の内容が、従来の「情報A・B・C」から「社会と情報」および「情報の科学」に変更になる。新学習指導要領によると、2教科とも従前より問題解決について踏み込んで学習するよう強調されており、特に「情報の科学」では目標の中に「情報と情報技術を問題の発見と解決に効果的に活用するための科学的な考え方を習得させ」とある。大阪私学教育情報化研究会では数年前より、内部組織としてLICT (Logical & ICT) 研究会を結成し、特に生徒の論理的な問題解決能力が向上するためにはどのような教具を用いて授業を行うのが効果的かを検討し、実践を重ねてきた。今回はLICT研究会のメンバーが実践した授業事例の中から平成24年度に行われた3つの実践を中心に報告する。

2. 使用した教具について

論理パズル BITS PUZZLE 及び、このパズルを用いたiPad用初心者向けアプリとワークブックを授業者の状況に応じて使用した。パズルを用いたワークブックの例を右に示す。

○ BITS PUZZLE

株式会社 BITS PUZZLE が開発したパズルである。5×5のマスに縦横に重複しないようにマークを配置するラテン方陣と、11種類のピースを5×5の枠内へのはめ込むパズルの両方の特徴を組み合わせられて作られている。プラスチック製のアナログパズル及び、スマートフォン向けのアプリケーションの2通りの商品がある。

○ iPad用初心者向けアプリケーション

初めてパズルに触れる参加者向けに、言語等による補助を最小限にしながら理解ができるよう試作されたものである。平成24年度にはワークショップの他、羽衣学園中学校での授業実践においても導入に用いられた。

○ ワークブック

児童生徒が論理的な記述が可能になるような訓練を行うため、LICT研究会と一般財団法人日本脳力研究協会他が共同で開発した。パズルを用いて、ルールを学ぶ段階から、あるピースはどこに配置されるか、それは何故なのかを記述させるようなレベルの高い段階まで問題を作成し、次週も可能なように工夫している。詳細については実践概要と合わせて3-2.で後述する。



3. 実践概要

ここからは、著者等 LICT 研究会が実践した事例について、代表的なものを3つ紹介する。なお、参考文献にあげた Web ページで動画や写真などを閲覧できるようになっているのでその他の事例もそちらで参照してほしい。^[5]

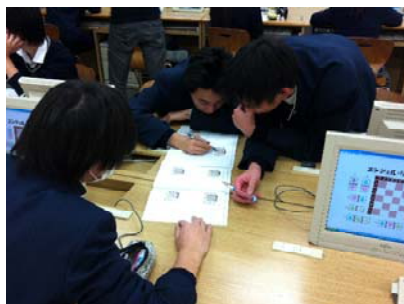
3-1. 平成24年7月：羽衣学園中学校（大阪府）2年生1クラスを対象に授業を実施：実践者 米田謙三



後述のワークショップコレクション等で利用している iPad 用アプリでまざルールを理解させ、その上でワークブックを用いて「Where is Angel Liu?」という特定のピースは何処に位置するかを探すゲームを行った。その後、何故そのピースがそこに位置しているのかを、他のピースも含めた位置関係で説明できるようワークブックに記述をさせた。

生徒たちはアプリの使い方やパズルのルールについてはすぐに飲み込めた。しかし、ワークブックについては、どう記述するかなどに迷いがみられた。一方、記述法を熱心に考える生徒もいて事例を積み重ねて授業を改善していく必要性を痛感した。このことが後の実践に生かされたと考えている。

3-2. 平成24年11月～平成25年2月：大阪学院大学高等学校（大阪府）2年生1クラス25名を対象に授業を実施：実践者 松本宗久



ワークブックを継続的に利用して授業を行う実践を試みた。週に一度、学校設定科目の中で15～20分程度をこの実践に充てている。本節ではワークブックの内容も合わせて紹介する。実践内容については各章ごとに[実践]としてまとめた。なお、2学期の授業でスマートフォン向けのアプリケーションを紹介した所、冬休みにかなりやりこんだという生徒が数名いたようである。

ワークブックは総32ページであり、以下の①～④のように4つに章立てされている。生徒が論理的な記述をできるようにするために直接記述できるノート形式をとっている。

①はじめに（絵柄やそれを組み合わせたピース及び、パズルのルールの説明）

②初級編（1）空白に当てはまる絵柄や、（2）ピースを選択する問題を解くことで、ルールを覚えていく。

[実践] この2つの章については、高校生にはほぼ問題がないので、ルールの説明を教員が行い、生徒に数十分の時間を与えて、初級編を解かせるように指導した。

③中級編（1）マスの中でピースの正しく入る位置を特定し記入する。単に位置を答えるだけでもよいが、余白に何故そうなるかを文章で書く欄をわざと設けており、上級編への足がかりとなるように工夫している。

（2）解説編 パズルを解いていく際に、論理的に必ずこのような置き方になるという場合や、こうい

うステップで解いていく方が望ましいという方法について解説されている。この解説を読んでさらに理解していく。

(3) ア. ～オ. の5つの文章を読んで、正しいもの○×式で選ぶ。

[実践] ③から先については、今回の実践では状況を見ながら生徒を指名して、自分で書き込んだワークブックを OHC を用いて他の生徒達に見せながら発表する時間を設けた。他者にどうしたらわかってもらえるかという観点を育てるためである。(1)は位置を答えることはできるものの、文章の書き方がわからない者が多かった。模範解答を例に指導者がこう書くのだという例をいくつかあげ、④上級編の段階では書けるようになると励ました。

(3)の○×式の選択問題においても、ただ正誤を答えるだけでなく、その理由を簡単に答えさせて考えさせることで、説明能力の向上をはかった。このあたりから生徒同士が活発に議論を交わすようになり、教卓で発表をしている生徒が不明瞭な答え方をしていると「それはこうではないか」と指摘するような生徒も現れた。

④上級編 文章中の空欄を埋める問題を5問解くことでロジックの記述の仕方を学ぶ。次いで中級編の応用として、特定のピースの位置を答える際に、そのロジックを記述する問題を8問用意している。最後に2.で紹介したワークシートによる「Where is Angel Liu?」のロジックを記述させる問題を3問解くことでまとめとしている。

[実践] ③中級編で訓練していたこともあり、想像していたより生徒たちはスムーズに問題を解いていったような印象を受けた。しかし生徒によってパズルを解くのは得意だがロジックを記述するのは苦手である、またはその逆であるなど様々であるので、指導を効果的に行うためには、生徒が身につけている技術を細かく分けて考えていく必要を感じた。

なお、実践の最終授業として、平成25年2月21日午後研究会の教員及びパズルの制作会社の方をお招きして50分2コマの公開授業を行った。今まで学んだことを生かして、中級から上級の問題を何問か個別に解かせた。その後4人1班を基準に、班毎に代表者を決め、発表する生徒を自分達でトレーニングし、OHCを利用したプレゼンテーションを行った。

見学された先生からは「100分近い長丁場だったが、皆途切れること無く集中して問題を解いており感心した」との感想をいただいた。また生徒に簡単なアンケートをとると「普段以上に頭を使った」という意見が多く見られ、「答えがある中でどれだけ簡略化し説明できるか、これは製品や企画を紹介するのにとても似ていると思った」という回答を寄せる生徒もいた。この意見に見られるように本来ロジックの記述は、本当に必要な部分のみ引き出して書き出すのが理想である。しかし、前回の授業まで生徒達は自分の思考過程を時間順に書き出すことがほとんどであり、それを書き直して簡略化するところまで到達しなかったため、こちらが想像した以上に授業の意図が伝わっていることがわかり、嬉しく感じた。

3-3. 平成25年3月9, 10日：慶應義塾大学日吉キャンパス（神奈川県）にて幼稚園児～小学生を対象にワークショップを実施



NPO 法人 CANVAS が、慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科 (KMD) と共に主催している「ワークショップコレクション～こどものためのワークショップ博覧会～の第9回に LICT 研究会として参加した。(平成23年の第7回から参加しており、今年で3回目となる) ワオ・コーポレーションが開発した幼児向け iPad 用

知育アプリ「ワオっち！」シリーズの一つに BITS PUZZLE が採用されたので、今回はこれを利用して導入授業を行った。その後あるピースが何処に隠れているかを4人1組になって相談しながら探し出す授業を行った。授業全体で約15～25分の内容である。

今回は初めて保護者対象にアンケートをとった。結果274の回答数で述べ356人分の参加児童・生徒のデータを得た。参加者は年齢ごとに3歳～中学1年まで山型の分布であり、50名以上が小学1～4年生であった。また、「学校授業として、本ワークショップの内容を導入することに対する意見」については、『積極的に導入すべき』が32.1%、『どちらかといえば必要』が52.9%であり、回答者が教育に熱心な保護者である事が一因であるにせよ、授業で行われることに一定の理解が得られたと感じた。アンケート結果に関しては後日精査したいと考えている。

3-4.

この他、LICT 研究会を1～2ヶ月に一度火曜日の夕方に実施した。各校における実践事例の情報交換のほか、4月には教員に対する説明会を行ったり、年少者向けのアプリケーションを開発している会社の方にお話を伺うなどして、実践がさらに広がるように活動を行った。また参考文献にあるように、筆者を含めメンバーで教育関連の学会における研究発表を行ったり、日本脳力研究協会の発行しているメールマガジンに記事を執筆している。

4. まとめ

これまでの実践を経て、ワークブックを開発し、実践を重ねていくことで、研究会のメンバーから「授業を重ねるとワークブックの記述内容が長文化し、その後整理して記述できるようになった」という意見や、論理的思考が育成されているようだとの報告が寄せられた。^[4] 一方、多様な学校活動の中で論理的問題解決能力が本当に本実践によって向上したかをより正確にはかるためにはどのようにすればよいかについての検討を研究会でも常に行っている。現在、ワークブックと同じ体裁をモニター上に表示し、マウスでピースを操作し、解答欄に答えを直接入力できるような PC アプリケーションを企業や財団の力も借りながら開発中である。この実践によってワークブックに記述されたデータをデジタルデータとして取り扱う調査が可能になるので、次年度の取り組みとして取り組む予定である。さらに3.でも触れたが各実践では生徒が互いに教え合ったり、質問・提言する生徒が現れるなど、コミュニケーションが活発になった事例が研究会でよく報告された。こうしたことからコミュニケーション能力の向上にも一定の効果があると考えているので、こちらについても検証を重ねて行きたい。

また、この実践を広めていく工夫も研究会で常に検討している。数年に渡るワークショップコレクション参加による幼児・児童及びその保護者に対するの広報や、学会や各種研究会での本実践の発表を通じた教員への広報などによりある程度実を結んできていると考えている。今後ともさらに実践を積み重ね、指導案の作成や、上記で課題となった点の検証、中学生以上を対象としたワークショップの実施などを行いたいと考えている。そのため委託研究終了後も研究会として継続して活動を行っていく予定である。

5. 謝辞

パズルを開発した株式会社 BITS PUZZLE、アプリケーションやワークブックを共同開発した一般財団法人日本脳力研究協会、そして一緒に実践を積み重ねた LICT 研究会のメンバーには本研究に際し、様々な援助や指導をいただきました。ここに感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 村上徹ほか、「論理的思考の表現に着目した教材の提案」、日本情報科教育学会発表論文集pp.94-95, 2011.
- [2] 松本宗久ほか、「論理パズルを利用した情報・総合の授業の展開について」、全国高等学校情報教育研究会ポスターセッション2011.
- [3] 松本宗久ほか、「論理パズルを利用した情報・総合の授業の展開について」、日本教育情報学会第28年年会論文集 pp.128-129, 2012.
- [4] 村上徹ほか、「パズルの解法プロセスの記述による論理的思考育成の検証」、情報コミュニケーション学会第10回全国大会発表論文集 pp.97-98, 2013.
- [5] BITS PUZZLE 教育事例 Web ページ <http://www.bitspuzzle.co.jp/education/>