

No.43 【子どもの思考】

概念地図法

1. はじめに

学習者である子どもが、新しいことを学ぶ際に、学習動機となるような情意的な側面と、物事を理解する認知的な側面が不可分であることが、これまでの理科学習に関する研究の成果として明らかにされてきている。また、このことは、実際の授業場面においても、目の当たりにすることが多いのではなかろうか。

「子ども自身が何かを学ぶとき、その知識が子ども自身にとって有用であると意識できなければ、その知識は保持されることなく、学習も意味をなさない。」というオースベル (Ausubel, D.) によって提唱された有意義学習は、子どもの学びをふまえた学習指導を検討する際に、重要な示唆を我々に与えている。

そして、ノバック (Novak, J.D.) は、オースベルの有意義学習を説明するために、頭の中を図1のようなモデルで表した。

ことばや知識だけを暗記するだけの学習は、子どもの考えを構築するのに意味をなさないため、バラバラ

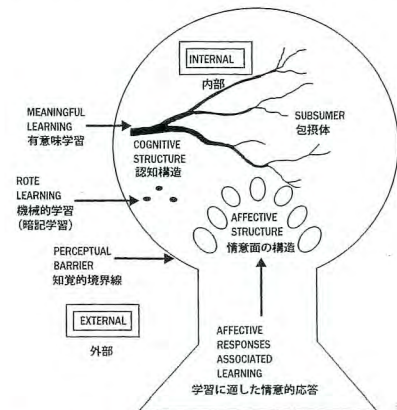


図1 ノバックによる有意義学習のモデル図⁽¹⁾

の状態に記憶される。しかし、これらの新しい情報が既存の認知構造である包摂体とうまく結びつきを構築し意味のあるものとなる時、子どもが学習内容を理解したといえるのである。よって、子どもの既存概念を知ることが、理解を図る上ではとても重要な意味を持つことになる。

また、子どもにとって意味のある理科学習について、森本は有意義学習をふまえて、次のように述べている。

「断片的に知識をいくら記憶しても子どもには何ら意味ももたらされない。重要なことは、学習しようとする事象について、エッセンスとなるルールを理解させることである。このルールを中心にして、子どもに個々の知識や経験をまとめさせるのである。このとき、個々の知識や経験は意味を持って(有意義に)記憶される⁽²⁾。」

上記の森本の指摘は、知識(ラベル)と知識(または、経験)がどのような決まり(ルール)で結びつきをもつのかを、子ども自身が明示的に考えを表出させることで学んだ内容を記憶することを示唆している。

2. 概念地図法とはどのようなものか

前出のオースベルのアイディアのもとでノバックは概念地図法 (concept mapping) という学習者の概念構造を知る手法を考案した。この概念地図において自然事象を表すラベル(ことば)は、命題をリンクワードとして相互に関連を持ち、そのリンクの様子から子どもの概念構築の様子を知ることができるとしている。

概念地図法とは事物と事物、考え方と考え方、あるいは人と人との間に成り立つ関係について、私たちがどのように理解しているのかを探る手法の一つであり、児童や生徒が認識しているトピックの構造やリンクのあり方に対して、特に焦点を当てた手法である。この概念地図は、迅速に、直接的に、そして、かなり少ない語彙数で作成できることもあり、子どもが概念と概念との間に認めている関係のあり方を明らかにすることを目的として、教育研究だけでなく、理科の学習指導場面でも活用されている手法でもある⁽³⁾。

3. 概念地図法の導入と作成方法の指導

理科の学習指導場面で概念地図を導入するには、手で自由に取扱いできるようにしておくことのできる概念ラベル(ことば)を記入するカード(商品に値札などに使われているシール等も利用できる)と、十分な余白のあるカードを貼る台紙等の材料が必要となる。

【概念地図の作成のために準備必要なもの】

- ラベル(ことば)を記入するカード
- カードを貼る台紙

そして、実際に作成する段階においては、表1に示したように、1つの段階に1項目ずつ、子どもに作成のためのルールを指導する(図2は表1の段階1~5までを順にならべたものである)。

概念地図を導入する際に大切にしたいことは、所謂「答え」が1つではないことを、子どもに説明することにある。例えば、図2で示されている「やさしい」、「くだもの」、「ニンジン」、「ダイコン」、「ミカン」という5つの概念ラベル(ことば)から関係のあるもの同士を選ぶ場合、「やさしい」と「くだもの」、「ニンジン」と「ダイコン」と「ミカン」に分けることもできる。このとき、子どもが分けた理由は、「平仮名」と「片仮名」で分けたのかもしれない。また、「最後に『ン』が付くことば」とその他で分けたのかもしれない。

このような分け方も、当然、考えられうるものであり、これを学級全体で了承していくことが、概念地図の作成を意味あるものとする。(ただし、これらの場合は段階6にあるように、ことばを追加する必要がある。)

また、最初に概念地図を導入する時点では、初めから理科で学習するような科学用語をラベル(ことば)として用意するのではなく、図2のような子どもにとって身近なラベル(ことば)や、場合によっては、階層性を考慮しない自己紹介のようなものでもよい。そして、概念地図の作成が、テストのような評価のためではなく、「ことば(ラベル)とことばが、どのような関係にあるのかを自分自身が理解するためのものである」という概念地図作成の意義を、導入する学年に応じて、子どもにもわかり易く伝えておく必要がある。

表1 概念地図を作成するために指導すること⁽⁴⁾

段階	指導する内容
1	学習した諸概念や法則の「ことば」(概念ラベル)を、子どもに提示する(5つ程度)。
2	「ことば」の間で関係のあるもの同士を選ぶ。
3	範囲の広い意味の「ことば」(上位概念)を上部に、その中に含まれる「ことば」(下位概念)を下部に配置する。ただし、上下関係(階層性)がない場合には、横に並べる。
4	2つの「ことば」を線で結ぶ。
5	2つの「ことば」を結んだ線の横に、2つの「ことば」の関係がわかるように、簡単な文章か語句を書く。
6	最初に挙げた「ことば」以外で、関連する「ことば」があれば、自由に追加して概念地図を拡張する。

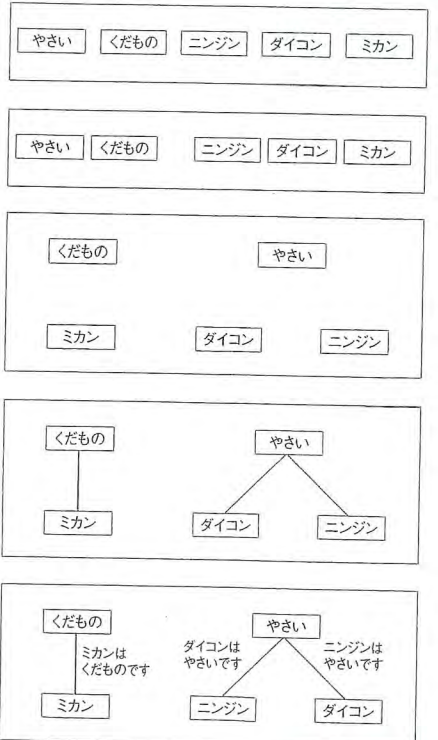


図2 表1の作成の手順に関する具体例(段階1~5)⁽⁴⁾

4. 概念地図を活用した学習活動の支援

(1) 学習の評価ツールとしての概念地図の利用

子どもが作成した概念地図を活用した学習活動の例として、第5学年「天気の変化」の授業と、その授業を通しての子どもの学びの様態が記された図3の概念地図を紹介する⁽⁶⁾。

この授業の初発で授業者は、「子どものもつ、素朴な疑問や日常生活での気付きから、学習を始められるように学習づくりを行う。」という意図をもって、「天気について知っていることをコンセプトマップ(概念地図)に表す」学習活動を取り入れた。授業者はこの学習活動の意味を、次のように説明している。

「子どもは、言葉つなぎ(註:コンセプトマップ)をしながら、自分がこれまで学習してきた一つ一つの実験や話し合いが、どのようにつながり、広がってきたのかを振り返ることができ、教師もまた、それぞれの子どもがどのように、学習をしているのかを読み取ることができる。」

つまり、授業者は、子どもに学習する自然事象に関するメタ認知(自分が「わかっていること」や「わかっていないこと」を理解すること)を促すことや、さらに、子どもの学習のレディネスを知り得るために、概念地図のような学習ツールを「活用する意味のあるもの」として捉えていることを示している。

実際に、子どもが学習を通して得た自然事象に関する理解を「有意義なもの」として記憶に留めるた

めにも、前出の森本の指摘を可視化することが必要とされており、概念地図もその思考を可視化するツールの1つとして有効であることは、授業者の図3を記した子どもの学びの評価にも表れている。

「この子どもは、気温、くも、西という学習前には無かった言葉が、学習後の言葉つなぎに含まれている。また、学習前の言葉つなぎではひとつのつながりであった言葉同士が学習後にはたくさんつながり、言葉同士のつながりや知識がより強固になったことをあらわしている。天気予報をするために、たくさんの天気を観察してきたことが、具体的な言葉やたくさんのリンクにつながっているのだと感じた。」

子どもにとっても、学習の前後での自分の考えを比較し、その記述内容が質的にも豊かになっていることは理解できるだろう。概念地図は、自らの学習の成果を子ども自身で評価することにも十分に役立つ。

その他にも、子どもが記述した概念地図は、「トピックの限られた側面についての理解を探る」、「授業法の意義についての理解を探る」、「異なるトピック間の関係づけを探る」、「どの概念が重要なものとして認識されているかを探る」、「概念間に認識されている関係がどう変化するかを見いだす」、「議論の促進をねらう」等の目的でも、活用することができる⁽⁶⁾。

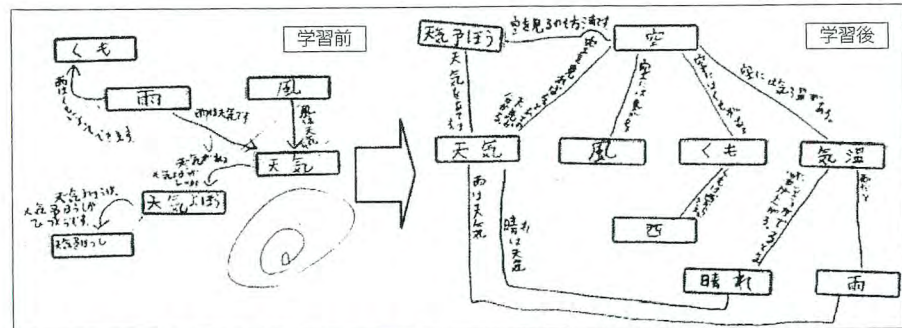


図3 学習前,学習後のコンセプトマップ(概念地図)

(2) 指導計画を立案するための概念地図の利用

さらに、学習指導の立案においても概念地図を活用することができる。例えば、図4に示した第6学年「水溶液の性質」の「水溶液をななま分けしてみよう」の学習では、「水溶液」「リトマス紙」「酸性」「中性」「アルカリ性」「塩酸」「炭酸水」「食塩水」「アンモニア水」等のことばを、学習のキーワードとして挙げる事ができる。

これらのキーワードを概念地図に表すと、図5の作成例のように記すことができる。図5では、水溶液の性質(液性)と身の回りにある水溶液がどの液性をもつのかを中心に概念間のリンクを概念地図上に記した。図5からも読み取れるように、学習指導の際には、すべての言葉をリンクさせるのではなく、

液性と具体的な水溶液の関係とは別に、リトマス紙を中心に据えて、試薬の色の変化と液性の関係についての概念の整理したほうが、子どもの考えをうまく整理できることが理解できる。(リトマス紙と酸性・中性・アルカリ性をつなぐことも可能だが、試薬を別にしたほうが、概念ラベルが整理しやすい。)

学習指導計画を立案する前に、授業者が概念間のリンクを整理しておくことで、子どもの学びがどのように構成されているかを俯瞰し、指導のポイントを改めて確認することができる。授業者による概念地図の作成は、子どもの自然認識をふまえた学習支援について考える契機を与えてくれることもある。

概念地図のような子どもの学びを探る手法を理解し、授業者が活用していくことも、子どもの科学的な思考・表現を伸長させる一助となる。



図4 水溶液をななま分けしてみよう (6年 p.157)

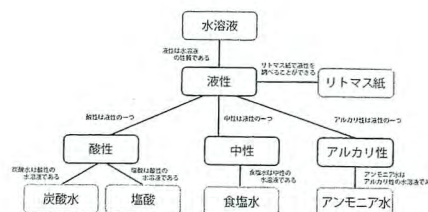


図5 水溶液の分類の指導での概念地図の作成例

註：引用・参考文献

- (1) 福岡敏行 (2002)『コンセプトマップ活用ガイド』p.23 東洋館出版社
- (2) 森本信也 (2006)「有意義な学習の成果として生まれる理科の学力」理科の教育 No.651 p.11 東洋館出版社
- (3) R. ホワイト& R. ガンストン (1995)「第2章 概念地図法」『子どもの学びを探る～知の多様な表現を基底にした教室をめざして』(中山迅・稲垣成哲監訳) 東洋館出版社 pp.32-65
- (4) 前掲書(2) pp.28-29
- (5) 辻健 (2009)「5年単元『天気と変化』: 子どもが天気の変化を実感し生活に役立てていくことができることを支援する」『子どもの科学的リテラシー形成を目指した生活科・理科授業の開発: メタ認知的アプローチによる科学概念形成を目指した授業開発』(森本信也ほか編著) 東洋館出版社 pp.203-218
- (6) 前掲書(3)

(佐藤 寛之)

「みんなと学ぶ 小学校理科 教師用指導書 研究編」(学校図書, 2015年3月発行)