

「素朴概念への気づき」が素朴概念の修正に及ぼす影響

吉野 巖 ・ 小山道人#
(北海道教育大学札幌校)

素朴概念 (誤概念; ¹)は、学校教育で正しい科学的概念を学習しても容易には修正されないことが知られている。進藤(2002)は、その理由として科学的概念と素朴概念間の接続・照合過程が生起しないまま科学的概念が受容されることに原因があると主張している。それら2概念間の接続・照合過程を抑制する要因は複数考えられるが、学習者が素朴概念をもっていることに無自覚であることが大きな要因としてあげられる。本研究は、複数の方法で学習者に自らの素朴概念に気づかせることにより、素朴概念が修正され正しい科学的概念が獲得されるかどうかを検証する。

第1の処遇条件は、素朴概念という心理現象の存在をメタ認知的知識としてテキストで教示するものである(素朴概念気づきテキスト)。第2は、個々の具体的な素朴概念が心内に形成される過程・根拠をビデオで学習させるものである。ただし、そのためには正しい科学的概念も同時に教授する必要がある。そこで、純粋に素朴概念形成メカニズム教示のみの効果を調べるために、第3の処遇条件として、正しい科学的概念のみをビデオで学習させる条件を設けた。なお、本研究が対象として扱う素朴概念は、「運動する物体から落下する物体は真下もしくは斜め後方に落ちる」(放物運動)と「運動する物体には同じ方向に力がかかっている」(物体にかかる力)に関するものである。

方法

被験者 北海道教育大学札幌校の学生114名が、素朴概念形成メカニズム学習条件(N群:24名)、科学概念学習条件(S群:24名)、素朴概念気づきテキスト教示条件(T群:35名)、統制群(31名)、の1要因4条件の実験に参加した。ただし事前テストの正答率が8割以上の者(N:4, S:5, T:13, 統:7名)は素朴概念の非保有者として分析から除外した。

テスト課題 「放物運動」に関する問題10問と「物体にかかる力」に関する問題10問の計20問であり、全て3択とした。事前テスト、直後テスト、遅延テスト(1週間後)のいずれも全く同じ問題である。出題順序により学習が転移しないように正答率の低い順で構成された。

素朴概念気づきテキスト 「強い風を送ると火は消える」という素朴概念を例示し、人は日常経験を過剰に一般化したり特殊化して誤りを含む概念をもつこと、その修正は困難であり、自らのもつ概念が誤りであることに気づく必要があること、などを説明した文章である。

学習ビデオ S群用ビデオ: 放物運動と物体にかかる力について、正しい科学的概念を教授するビデオである。放物運動に関しては、人が走りながら携帯電話を落とす映像(固定カメラで撮影)を、スロー及び軌跡の明示をして再生することにより、携帯電話が離れた位置よりも前方に落下することを確認させる。物体にかかる力に関しては、ボールが斜面・水平面を転がり空中へ投げ出される映像を、ボールにかかる力をベクトル表示したものを画面上に合成してスロー再生することにより、斜面と水平面では重力と垂直抗力、空中では重力のみがかかっていることを確認させる。N群用ビデオ: S群用ビデオと同じ内容に加え、典型的な素朴概念がどのように心内に形成されるかを解説す

る内容である。放物運動に関しては錯覚説(知覚的参照枠としての視点も動くため直落しているように見える)、物体にかかる力に関しては「慣性」と「慣性力」の区別が難しいことが素朴概念の形成の原因であることを強調した。

手続き 全ての群の被験者は、まず事前テストを行った。続いてN群とS群は学習ビデオを見、T群は素朴概念気づきテキストを読んだ(統制群は何も行わない)。次に、各群とも直後テストを行った。この1週間後に全く同じ問題からなる遅延テストを行った。

結果と考察

放物運動、物体にかかる力のどちらの問題でも、事前テストの各4条件の平均点は約2.5で有意差はなく、群の等質性が確認された。また、統制群の事前・直後・遅延テストの平均点に有意差はなく、同じ問題の反復による学習効果はなかった。以下では、直後、遅延テストから事前テストの平均点をひいた値についての分析結果を示す(図)。放物運動については、分散分析の結果、群の主効果のみが有意であり($F(3,81)=73.15, p<.01$)、N群とS群の平均の差はT群と統制群に比べて大きかった。図からわかるように、N群とS群はビデオ学習後に平均点が7点近く上昇し、1週間後でも成績は変わらなかった。物体にかかる力については、分散分析の結果、群の主効果($F(3,81)=73.43, p<.01$)と交互作用($F(3,81)=6.26, p<.01$)が有意であった。N群とS群を比較すると、直後テストの成績はほぼ等しく向上したが、遅延テストではS群の成績はN群に比べて有意に低くなった。

T群ではテキストによる効果が全く見られず、素朴概念の存在に気づかせモニタリングを促進させるだけでは、個別の素朴概念は修正しえないことが明らかとなった。N群とS群では、学習ビデオが大幅な成績の改善をもたらし、1週間後でもその効果は減退しなかった。S群が放物運動問題でN群同様に高成績だったのは、映像上に現れた放物運動の軌跡それ自体に大きなインパクトがあり、素朴概念を否定するための反例として十分だったからであろう。物体にかかる力問題では、「力」を視覚化できないために映像にそれほどインパクトがなく、そのことがS群の遅延テストでの成績低下を引き起こした、一方N群では素朴概念が形成された根拠・プロセスの補足説明によって科学概念と素朴概念の接続・照合がうまく行われ、1週間後でも正しい科学概念による判断が可能となった、と考えられる。

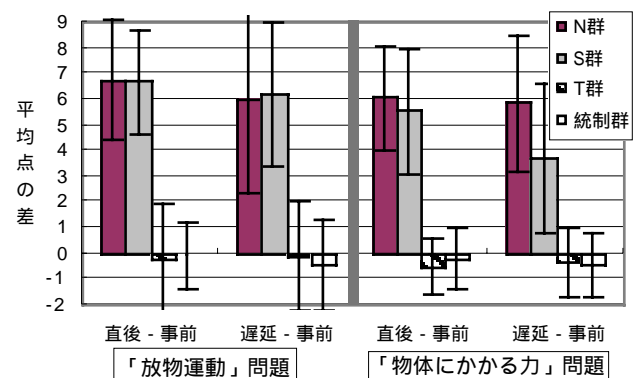


図. 直後テスト・遅延テストと事前テストとの平均点の差