

「手づくり科学おもちゃ」の活用で授業を豊かに
～（CD DVD を利用した親子独楽を作り遊ぶ体験をする）～

1. 「手づくり科学おもちゃ」の意義と重要視することとなったきっかけ

科学おもちゃは自然科学（理科）教育を進めていく上で教材と関連性が深く、授業を豊かにする役割を担っている。

具体的には、授業の導入の場面で、または学習の結果の応用として位置づけてきた。

2. 現場で感じた子ども達の手先の実態（小学校・中学校）

- (1) 算数でコンパスを使う（小3）。親指と人差し指でつまみ、くるりと回す。この動作でつまみずく子が一定数いる。中心を維持しながら円を描く際に重心を若干移動させながらクルッと回す、この動作を会得することができない子達。
- (2) 中学校の技術家庭（1年）。定規を指先で押さえ、鉛筆を左から右へ走らせて直線を引く作業。引き始めはいいが、鉛筆に押されて定規の右側が下がっていく。指先に適度な圧をかけ続けられない？コンパスの使用についても小学生と同様のことが。
こうした現象は小学生でも中学生でも大して変わらない割合で見られる。放っておいても自然にマスターできるという技ではないようだ。

〔解説は後回し、早速体験しよう〕

状況により順序変更あり

○親独楽を回す。（※親子独楽用の軸を取り付ける。①親独楽は慣性モーメントをかせぐために太い針金を外周に接着②軸の頭にゴルフのピンを接着。）

- ・時計回りに回す（注意：机上が適当。しかし落下させないように）。
- ・表面の模様の前で手を左右に振ってみよう。何か変化があるかな？楽しんでみよう。
- ・回転時間は1分を超えましたか？通常の児童机の上では2分近く回転するはず。

○子独楽を回す。（※子独楽用の軸を取り付ける。）

- ・親独楽に比べて回転の始めは楽に感じませんか？
- ・回転時間はどうでしょうか？

○親独楽を回し、その上で子独楽を回す。

※ 回転のポイント：軸は力まず、軽くつまむ。親独楽の上で回すときはそっと乗せるような感覚で

○その他（メモや感想等）

表の2の続き（後で目を通していただければありがたいです）

3. 問題をこのようにとらえる

コンパスなり定規なり、学習の目的の達成のためには学習道具を使いこなせなければいけない。しかし、子どもにとって訓練的な作業は苦痛である。克服の道はそれほど険しくはない、と思っている。指（手）にどのように経験させるか、である。

4. 手づくりおもちゃ作りの実践例

（1）具体例1（扱いやすい新型CDコマ開発編）

- ① CDを独楽として利用する先例として、CDのセンターの穴にセンター経より大きなビー玉を接着し、CDの外側をつまんで回転させる構造のものがあつた。
- ② 当時、北海道の高校の先生だった（A氏）がセンター（直径15mm）にチューブを差し込んで軸にするというアイデアを発表。
- ③ 「これは使える！」と直感し、アイデア借用を申し出、その許可を得た。
- ④ 早速同様のものを作成し、回してみた。そこでの気づきは軸にしているチューブの質感である。つまり、材質が柔らかい場合つまむとフニャツとした感触。力が伝わりきれない感触があり、なんとも歯がゆい。逆に堅い場合、「指の内側で軸が滑る」ように感じ、回しにくい。『丁度良い堅さのチューブが良い』と結論を下し、探しあてたのが「高級耐油チューブ」。これを適当な長さに切断し軸として使用することにした。平らに切断する機材は「塩ビ管カッター」（4000円強）。

（2）具体例2（回転時間にこだわった開発編）

- ① CDの外周を重くする（回転モーメントを大きくする）ことで回転の持続時間が長くなるため、あれこれの工夫をした。裏に太めの針金（ビニル被覆）を接着。
- ② 針金は外周に沿わせることが難しい。更にはもっと大きな質量を、ということでパチンコ玉を外周に並べて貼り付けた。これで回転時間が2倍程度になった。

（3）具体例3（重ねて回す独楽、親子独楽の開発編）

- ① 独楽の上で独楽を回せたら面白い。そのための要件は何か？
- ② 下になる独楽の軸の頭に凹型のボタンや金属板を加工したものを取り付けた。その上で別の独楽を回してみた。回転時間は10秒ほど。
- ③ 分かったことは、下の独楽（親ゴマ）は負荷に耐えられる質量が必要。つまり、針金やパチンコ玉を貼り付けたタイプのもものが適している。親ゴマの軸の頭に取り付けるものとして、ゴルフの「ティー」が適していること。

（4）実践の一部を紹介

- ① ※：小学生向けに「独楽の作成方法」を雑誌で紹介（作って回して遊ぼう）。
 - ② 子どもを対象に。科学館のイベントのブースで。
 - ③ 市内の小学校のある学年にモニターとして寄贈。
- ※ 遊びを通して指（手）を鍛える

（5）「独楽作り」を通して

- ① 材料に使用済みのCDやDVDの有効利用ができること（廃棄物の有効利用）
- ② 紙の切断（円周にそってハサミを回しながら切る）技の習得。
- ③ ものともものくつつける（接着剤の正しい使い方の学び・・・以外と知らない）
- ④ 小学生（コンパス）から高校生（慣性モーメント等）の範囲にわたり、教科の学習内容と関わりがあり、遊びながら学べる道具である。
- ⑤ 回転時間を競い合ながら遊ぶことができ、回し方の工夫を通して指先の力加減等変化させる中で指（手）の動きが学習道具を十分に操作できる結果へと繋がる。

最後に、独楽作りの工夫を重ねた結果、5分30秒のCD独楽の世界記録？を打ち立てました。尚、ギネス申請はしておりません。