

小学生の理科とものづくりに関する学習意欲の調査

安藤久夫¹, 松岡弘美², 小栗由唯³

文化創造学部文化創造学科, 下多度小学校, 蘇原小学校

(2010年9月24日受理)

Investigation into Motivation towards Science and Basic Technology Learning in Primary School Children

¹Department of Cultural Development, Faculty of Cultural Development, Gifu Women's University, 80 Taroumaru, Gifu, Japan (〒501-2592)

²Simotado Primary School, 11869 Tuya, Nannoutyo, Kaizu, Japan (〒503-0401)

³Sohara Primary School, 1079-1 Akagawa, Sirakawatyo, Kamo, Japan (〒509-1112)

ANDOH Hisao¹, MATUOKA Hiromi² and OGURI Yui³

(Received September 24, 2010)

要 旨

かねてよりものづくりの効果的導法を検討するために、ものづくり意識の調査研究を進めてきた。児童生徒が科学技術の基礎的素養を身に付けるのは理科教育と技術教育(ものづくり教育)に負うところが大きい。児童の技術(ものづくり・工作)に対する学習意欲調査表を理科に対する学習意欲の先行研究をもとに作成し、理科に対する学習意欲と技術(ものづくり・工作)に対する学習意欲を調査し、その関連や違いを検討して今後のものづくり指導に活かすことを試みた。

〈キーワード〉 学習意欲, ものづくり教育, 理科教育, 工作教育, 技術教育, 意識調査

I. はじめに

児童・生徒が楽しく学びながら科学技術の基礎的素養を身に付けることができるような教材を開発し、それを用いたカリキュラムを設計して、子ども達の工作教室や大学の講義等で実践し、受講者の意識を調査しながら、その改良を進めてきた。

理科教育と技術教育は類似する部分が多いので、両者の意識を比較調査することにより、技術教育の効果的な指導に役立てられると考

え、小学5年生を対象に実施された、理科に対する学習意欲の先行研究を参考にして、技術(ものづくり)に対する学習意欲の調査項目をつくり、理科と技術(ものづくり)に対する学習意欲を調査して両者の関連や違いを検討し、ものづくり指導に活かすことを試みた。

ただし、「ものづくり」という用語は小学生がイメージするのは難しいので「工作」と読み替えて調査することにした。

II. 小学生用の理科教育及びものづくり (工作) 教育に対する学習意欲測定尺度

萩原・小花 (2004)⁽¹⁾ は小学生用の理科教育における学習意欲尺度を提案しているが、これは鈴木・根本 (1992)⁽²⁾ が高校生の理科学習に19の概念が存在することを明らかにし、理科教育における高校生用の学習意欲測定尺度を開発したものを小学生の理科教育用に改良したものである。萩野らはこの学習意欲測定尺度を使い、平成13年に大阪市立小学校5年生59名に、4件法で評価させて得点化した。その結果を用いて、19の下位尺度概念を因子分析して分類整理している。

本研究において筆者らは萩野らの学習意欲測定尺度を参考にして表-1のような理科教育における小学生の学習意欲測定の質問紙を作成した。更に、表-1の理科の学習意欲調

査尺度を参考にしてものづくり (工作) に対する学習意欲測定尺度を表-2のように定めた。

回答は4肢選択とし、①「はい」、②どちらかといえば「はい」、③どちらかといえば「いいえ」、④「いいえ」とした。

鈴木らは19の概念をQ01達成動機、Q02価値観、Q03原因帰属、Q04自己評価、Q05責任感、Q06要求水準、Q07自己概念、Q08失敗回避、Q09集中力、Q10持続性、Q11分析的思考、Q12判断、Q13計画性、Q14独創性、Q15正確性、Q16固執性、Q17自律性、Q18知的好奇心、Q19社会的欲求としている。

III. 小学生用の理科、工作に対する学習意欲の調査と分析

平成21年12月に岐阜市立H小学校と高山

表-1 理科の学習意欲測定尺度

番号	質問項目
Q01	理科の学習では、どんなにむずかしくても、自分のちからでできるところまで必ず挑戦します
Q02	理科は、人間が生きていく上で必要な学習だと思います
Q03	理科がわからなくなるのは自分の努力(がんばり)が足りないからだだと思います
Q04	先生にいわれなくても、理科の成績や学習態度がよかったかどうか、予想できます
Q05	理科の学習では、自分のやるべき仕事はきちんとやります
Q06	理科の学習のめあてを立てるとき、自分にちょうどよいめあてをたてることができます
Q07	自分は理科が得意です
Q08	理科の学習では、前もって失敗しないようにしておきます
Q09	理科の学習では、時間をわすれるほど夢中になります
Q10	むずかしい理科の学習でも、最後まできちんとやり続けます
Q11	理科の学習では、たくさんの資料や結果を見てから、自分の考えを決めています
Q12	理科の学習中に、自分のまちがいによく気がつきます
Q13	理科の学習では、いつ、なにを、どのようにするかを決めてから、始めています
Q14	理科に関することでは、自分だけのいろいろな工夫をしています
Q15	実験の操作やスケッチなどの記録は、できる限り正しく、ていねいにやっています
Q16	理科の学習で気になるところは、何回も見たり聞いたりして、自分の気のすむまで調べます
Q17	理科の学習には、自分から進んで取り組みます
Q18	理科に関するいろいろなできごとについては、どんなことでも知りたくなります
Q19	理科を勉強するのは、自分の将来に役立つと思うからです

表-2 ものづくり(工作)の学習意欲調査尺度

番号	質問項目
Q01	工作では、どんなにむずかしくても、自分のちからでできるところまで必ず挑戦します
Q02	工作は、人間が生きていく上で必要なことだと思います
Q03	工作がうまくできないのは自分の努力(がんばり)が足りないからだだと思います
Q04	先生にいわれなくても、工作のできばえやとりくみ方がよかったかどうかは、自分でわかります
Q05	工作で、自分のつかった道具はきちんとかたづけます
Q06	工作をするとき、自分が作るのにちょうどあっているかどうかを考えます
Q07	自分は工作が得意です
Q08	工作をするときには、失敗しないように気をつけてとりくみます
Q09	工作では、時間をわすれるほど夢中になってとりくみます
Q10	むずかしい工作でも進んでチャレンジし、最後まできちんとやり続けます
Q11	工作では、たくさんの作品を見てから、自分の考えを決めて作ります
Q12	工作をしているときに、自分の失敗によく気がつきます
Q13	工作をするときには、どのように作っていけばいいか決めてから、始めています
Q14	工作をするときには、いろいろ工夫をしてつくります
Q15	工作をするときには、できるだけいねいに作るようにしています
Q16	工作では気になるところは、何回も作りなおしたりして、自分の気のすむまでつづけます
Q17	工作では、自分から進んで取り組みます
Q18	工作に関するいろいろなことについては、どんなことでも知りたくなります
Q19	工作をするのは、自分の将来に役立つと思うからです

市立S小学校に依頼し、両校の5年生総計209名に表-1、表-2の「理科に対する学習意欲」、「ものづくりに対する学習意欲」について4件法で問う質問紙を準備して調査を実施した。

(1) 各質問の回答の分布

理科の回答ではQ02、Q05、Q15は肯定的な回答に偏っていたが、それ以外の項目では正規分布に近かった。

工作の回答ではQ01、Q05、Q06、Q07、Q08、Q09、Q10、Q11、Q12、Q13、Q14、Q15、Q16が肯定的な回答に偏っていた。正規分布に近い回答をしていたのはQ02、Q03、Q04、Q17、Q18、Q19であった。

(2) 理科と工作の平均値の検定

図-1は理科と工作を対比しながら項目毎

の平均値を図示したものである。図より理科の平均値が高いのはQ02、Q03、Q18、Q19であり、他の項目では工作の平均値の方が高かった。

項目毎の平均の差が有意であるか否かをt検定した結果、つぎのようであった。

Q01 : (t(208) = -7.62, p < 0.01)

Q02 : (t(208) = 4.66, p < 0.01)

Q03 : (t(208) = 2.71, p < 0.01)

Q04 : (t(208) = -5.61, p < 0.01)

Q05 : (t(208) = -6.27, p < 0.01)

Q06 : (t(208) = -1.28, n.s.)

Q07 : (t(208) = -6.28, p < 0.01)

Q08 : (t(208) = -10.54, p < 0.01)

Q09 : (t(208) = -9.23, p < 0.01)

Q10 : (t(208) = -4.96, p < 0.01)

Q11 : (t(208) = -3.33, p < 0.01)

Q12 : (t(208) = -2.83, p < 0.01)

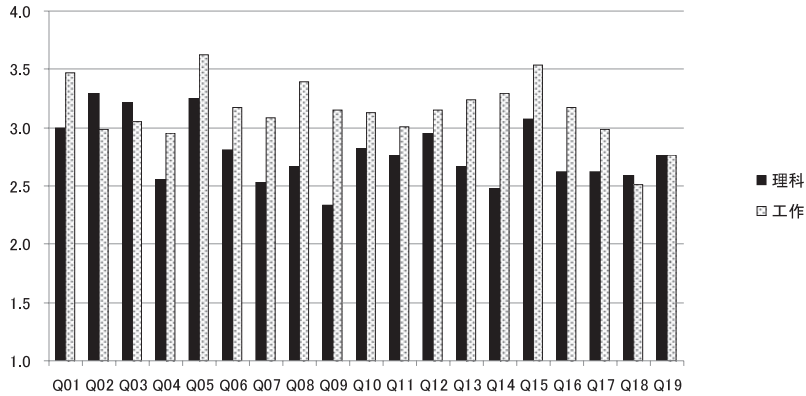


図-1 理科と工作の学習意欲の平均値

- Q13 : (t(208) = -8.08, p < 0.01)
- Q14 : (t(208) = -11.13, p < 0.01)
- Q15 : (t(208) = -7.47, p < 0.01)
- Q16 : (t(208) = -7.67, p < 0.01)
- Q17 : (t(208) = -4.67, p < 0.01)
- Q18 : (t(208) = 1.07, n.s.)
- Q19 : (t(208) = 0.06, n.s.)

以上のように、差が認められないのは Q06, Q18, Q19 であり、差が認められた中で理科の方が高いのが、Q02, Q03 で他は全て工作に対する学習意欲が高いことが分かった。

(3) 理科に対する学習意欲の因子分析

表-3 は表-1 を用いて調査した結果を因子分析したものである。

天井効果は (平均 + 標準偏差 > 4.1) とし、フロア効果は (平均 - 標準偏差 < 1.0) とし、因子分析の対象から除くことにしたが、理科においては天井効果やフロア効果の対象となる項目は無かった。

萩野らは理科の学習意欲の調査結果を因子分析して2因子を抽出し、第1因子には Q06 要求水準, Q07 自己概念, Q10 持続性, Q17 自律性, Q18 知的的好奇心, Q01 達成動機, Q19 社会的欲求, Q09 集中力, Q14 独創性が

含まれるので「積極的な態度を示す意欲」と命名し、第2因子には Q08 失敗回避, Q13 計画性, Q11 分析的思考, Q15 正確性, Q05 責任感が含まれるので「丁寧な態度を示す意欲」と命名している。更に、Q02 価値観, Q03 原因帰属, Q04 自己評価, Q12 判断, Q16 固執性は因子負荷量が低かったとしている。

筆者らは因子分析から3因子を抽出した。

第1因子には Q13, Q10, Q05, Q06, Q15, Q11, Q08, Q01, Q04, Q12, Q16, Q14 が含まれ、第2因子には Q07, Q18, Q09, Q17, Q19 が含まれ、第3因子には Q03, Q02 が含まれることが分かった。

筆者らの第1因子には萩野らの第1因子の Q06, Q10, Q01, Q14 と第2因子の Q08, Q13, Q11, Q15, Q05 が含まれているが、萩野らの第2因子が筆者らの第1因子の上位にあるので、萩野らの命名に従って第1因子を「丁寧な態度を示す意欲」とした。筆者らの第2因子の Q07, Q18, Q09, Q17, Q19 は全てが萩野らの第1因子の中に含まれているので、第2因子を「積極的な態度を示す意欲」と命名した。

第3因子は2項目で「Q03 わからなくなるのは自分の努力不足」, 「Q02 人間が生きていくのに必要あったら」であったので、「内発的・

表-3 理科の因子分析結果

		因子			共通性
		1	2	3	
Q13	理科の学習では、いつ、なにを、どのようにするかを決めてから、始めています	.694	.022	-.167	.446
Q10	むずかしい理科の学習でも、最後まできちんとやり続けます	.651	.216	-.029	.665
Q05	理科の学習では、自分のやるべき仕事はきちんとやります	.606	-.075	-.048	.289
Q06	理科の学習のめあてを立てるとき、自分にちょうどよいめあてを立てることが出来ます	.601	-.078	.129	.365
Q15	実験の操作やスケッチなどの記録は、できる限り正しく、ていねいにやっています	.543	-.087	-.046	.219
Q11	理科の学習では、たくさんの資料や結果を見てから、自分の考えを決めています	.543	-.023	.019	.285
Q08	理科の学習では、前もって失敗しないようにしておきます	.528	.199	-.105	.433
Q01	理科の学習では、どんなにむずかしくても、自分のちからでできるところまで必ず挑戦します	.523	.283	-.064	.543
Q04	先生にいわれなくても、理科の成績や学習態度がよかったかどうか、予想できます	.513	.002	.125	.326
Q12	理科の学習中に、自分のまちがいがいによく気がつきます	.491	-.060	.111	.249
Q16	理科の学習で気になるところは、何回も見たり聞いたりして、自分の気のすむまで調べます	.369	.148	.101	.286
Q14	理科に関することでは、自分だけのいろいろな工夫をしています	.319	.306	.048	.362
Q07	自分は理科が得意です	-.229	.963	-.160	.614
Q18	理科に関するいろいろなできごとについては、どんなことでも知りたくなります	-.040	.783	.009	.573
Q09	理科の学習では、時間をわすれるほど夢中になります	.006	.730	.085	.583
Q17	理科の学習には、自分から進んで取り組みます	.202	.670	-.104	.647
Q19	理科を勉強しているのは、将来の自分の進学や就職に関係があるからです	.112	.475	.067	.346
Q03	理科がわからなくなるのは自分の努力（がんばり）が足りないからだと思います	-.024	-.142	.664	.401
Q02	理科は、人間が生きていく上で必要な学習だと思います	.057	.404	.471	.553

内省的な態度を示す意欲」と命名した。

工作の学習意欲の調査結果を因子分析して3因子を抽出した。

(4) 工作に対する学習意欲の因子分析結果

表-5は表-2を用いて調査した結果を因子分析したものである。

工作の第1因子にはQ17, Q07, Q10, Q04, Q16, Q06, Q18が含まれ、第2因子にはQ02, Q19が含まれ、第3因子にはQ12, Q03, Q11が含まれていることが分かった。

天井効果は(平均+標準偏差>4.1)とし、フロア効果は(平均-標準偏差<1.0)として、因子分析の対象から除くことにしたがフロア効果は無く、天井効果は、表-4の7項目が該当したので因子分析の対象から外した。

萩野らの理科教育に対する学習意欲の第1因子はQ06要求水準, Q07自己概念, Q10持続性, Q17自律性, Q18知的好奇心, Q01達成動機, Q19社会的欲求, Q09集中力, Q14

表-4 工作中天井効果により省いた項目

Q01	工作中は、どんなにむずかしくても、自分のちからでできるところまで必ず挑戦します
Q05	工作中、自分のつけた道具はきちんとかたづけます
Q08	仕事をするときには、失敗しないように気をつけてとりくみます
Q09	工作中は、時間をわすれるほど夢中になってとりくみます
Q13	仕事をするときには、どのように作っていかればいいのか決めてから、始めています
Q14	仕事をするときには、いろいろ工夫をしてつくります
Q15	仕事をするときには、できるだけいねいにするようにしています

表-5 工作の因子分析結果

		因子			共通性
		1	2	3	
Q17	工作中は、自分から進んで取り組みます	.900	-.039	-.209	.615
Q07	自分は工作が得意です。824		-.066	-.218	.482
Q10	むずかしい工作中でも進んでチャレンジし、最後まできちんとやり続けます	.621	.120	.081	.563
Q04	先生にいわれなくても、工作のできばえやとりくみ方がよかったかどうかは、自分でわかります	.557	.100	-.002	.389
Q16	工作中は気になるところは、何回も作りなおしたりして、自分の気のすむまでつづけます	.527	.005	.234	.470
Q06	仕事をするとき、自分が作るのにちょうどあっているかどうかを考えます	.526	-.041	.173	.373
Q18	工作に関するいろいろなことについては、どんなことでも知りたくなります	.469	.236	.086	.485
Q02	工作は、人間が生きていく上で必要なことだと思います	-.024	.838	-.029	.657
Q19	仕事をするのは、自分の将来に役立つと思うからです	.038	.743	-.010	.582
Q12	工作をしているときに、自分の失敗によく気がつきます	.103	-.073	.532	.312
Q03	工作がうまくできないのは自分の努力(がんばり)が足りないからだと思います	-.249	.038	.525	.205
Q11	工作中は、たくさんの作品を見てから、自分の考えを決めて作ります	.306	-.036	.387	.345

独創性であったが、筆者らの工作の第1因子はQ17自律性、Q07自己概念、Q10持続性、Q04自己評価、Q16固執性、Q06要求水準、Q18知的好奇心であり、Q04とQ16だけが萩野らの第1因子に含まれただけであることから、筆者らの第1因子は「積極的な態度を示す意欲」と命名した。

筆者らの第2因子は「Q02工作は生きていく上で必要」、「Q19工作は将来役立つ」であったので「内発的な態度を示す意欲」と命名した。

第3因子は、「Q12自分の失敗によく気がつく」、「Q03うまくできないのは自分の努力不足」、「Q11たくさんの作品をみてから考えを決める」の3項目だったので「内省的な態度を示す意欲」と命名した。

天井効果により因子分析の対象から外した項目はQ01、Q05、Q08、Q09、Q13、Q14、Q15であるが、萩野らが第2因子の「丁寧な態度を示す意欲」とした項目の内Q05、Q08、Q13、Q15を含んでいることは注目に値するが未だ分析には至っていない。

IV. 結果と考察

各項目の回答分布は、工作の学習意欲の方が肯定的な回答に偏っているのに対して、理科の学習意欲の回答は正規分布に近い項目が多かった。そのため、工作の項目の中に天井効果の項目が多くなった可能性が高いので、今後5件法で再調査することも検討している。

項目毎の平均値は工作の方が理科よりも高い値を示すものが多かった。平均値の差をt検定した結果、19項目中16項目で有意差があり、16項目中14項目で工作の平均値が高く、Q02とQ03の2項目で理科の平均値が高いことが分かった。Q02とQ03だけが高くなったのは特徴的な事実で、更なる検討が必要と考えている。

理科の因子分析の結果では、筆者らの結果と先行研究の結果の間に第1因子と第2因子の逆転はあったが、全体としては類似傾向がみられた。工作の因子分析では天井効果で7項目を外すことになったが、第1因子には萩野らの第1因子と共通する項目が現れ、第2因子と第3因子には理科とは差のある結果が確認できた。

今後はこれらの結果を参考にしながら指導法の改善につなげていく所存である。

V. おわりに

理科とものづくり(工作)の学習意欲の類似点や相違点を明らかにするために、小学5年生の理科に対する学習意欲と技術(ものづくり・工作)に対する学習意欲を質問紙で調査した。その結果、理科に対する学習意欲は先行研究に類似した傾向がみられ、工作に対する学習意欲は理科とやや違う結果が得られ、全体としては工作の学習意欲に肯定的な

回答が多かった。

これらの結果を参考に更なる解析を進め、理科教育の特長、技術教育の特長を活かしながら、効果的な指導法を見つけ出す工夫をしていきたい。

最後に本研究にご支援いただいた前岐阜市立本荘小学校長井上志朗先生、高山市立山王小学校長瀬ノ上裕先生にお礼申し上げますと共に、日頃からご指導賜り、本研究にも有益なご示唆をいただいた岐阜大学総合情報メディアセンター教授加藤直樹先生、同教授益子典文先生、岐阜大学名誉教授吉田昌春先生、中日本自動車短期大学准教授及川浩和先生に深く感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 萩原武士, 小花浩文 (2004): 小学生の理科学習における学習意欲の調査—学習意欲を構成する下位概念について (1) —, 大阪教育大学紀要, 第V部門, 第53巻, 第1号, pp. 15-20
- (2) 鈴木誠, 根本和成 (1992): 理科教育における学習意欲の構造に関する研究 (1) —学習意欲測定尺度の開発—, 日本理科教育学会研究紀要, Vol. 33, No. 2, pp. 45-52
- (3) 安藤久夫, 吉田昌春 (2007): 子ども達に夢を与える楽しいロボットづくりの指導法, 岐阜女子大学文化情報研究, Vol. 8, No. 6, 25-30
- (4) 安藤久夫, 加藤直樹, 吉田昌春 (2007.8): 社会が必要とする新しい観点に立った“ものづくり”の教育の検討 [II], 日本教育情報学会第23回年会論文集, pp. 198-199
- (5) 安藤久夫, 加藤直樹 (2008.8): ものづくり意識の涵養を考慮した技術教育教材の開発, 日本教育情報学会第24回年会論文集, pp. 206-207
- (6) 安藤久夫, 加藤直樹 (2009.6): 運勢ライ

- ン法によるものづくり意識の変化の分析,
科教研報, Vol. 23, No. 5, pp. 47-52
- (7) 安藤久夫, 加藤直樹 (2009.8): ものづく
り意識の涵養に関する考察, 日本教育情報
学会第25回年会論文集, pp. 306-307
- (8) 安藤久夫 (2009.4): ものづくり用電子教
科書の制作の試み, 岐阜女子大学文化情報
研究, Vol. 12, No. 1, pp. 35-38
- (9) 安藤久夫, 及川浩和, 吉田昌春, 村瀬一
之, 手島知里, 佐藤菜摘, 深見祐子, 河嶋
湖由希 (2010.8): 環境意識の涵養を促す
ものづくり教材の開発, 日本教育情報学会
第26回年会論文集, pp. 290-291