

第3章

平成28年度 学習効果の測定に係る研究開発について

宮城教育大学

教授 平真木夫

(1) 今年度の調査の目的

2014年度から3年連続で仙台城南高等学校において、1) 主体性・働きかけ力・実行力、2) 課題発見力・計画力・創造力、3) 発信力・傾聴力・柔軟性・状況把握力・規律性・ストレスコントロール力など、通称「21世紀型スキル」と呼ばれるものがどのような状態にあるか調査するために質問紙調査を主に実施している。今回の調査では、iPadの利用形態についてテキストマイニングを交えて分析した。また、統計的分析において有意性検定以外に効果量にも配慮して分析したが、今回は効果量が高いもの限定して報告する。

(2) 本調査の検証方法

1) 参加した生徒の内訳

参加した生徒の内訳は表1のとおりである。

表1. 生徒の内訳（調査当日の欠席者：36名）

課程	学年	女	男	総計
科学技術科	1	14	172	186
	2	6	143	149
	3	10	111	121
科学技術科 小計		30	426	456
探究科	1	14	155	194
	2	29	145	174
	3	28	119	147
探究科 小計		96	419	515
特進科	1	13	36	49
	2	5	17	22
	3	4	20	24
特進科 小計		22	73	95
総計		148	918	1066

表1からも明らかなように、男女の比率が男子生徒に偏った構成になっている。また、探究科、科学技術科と比べて特進科の生徒数は極端に少ないといえよう。

2) 質問紙の構成

表2に示した質問紙の構成は3年間続けて利用してきた「改訂版：学校診断カルテ」（平、2008、2009 Taira、2013）を踏襲したものである。昨年同様に「家庭の文化的背景（文化的階層性）」尺度の項目を、堀（2004）を参考にして作成した。協調学習に関する項目は「友人との学習活動尺度：岡田（2008）」を参考にして作成し、（Q23～40）。昨年度から iPad を利用した学習に関して調査するために、情報活用に関する実践力尺度（高比良ほか、2001）を参照した（Q41～62）。また、iPadの利用時間を検証する以外に、利用状況を明確にするために自宅で iPad を利用しない理由について

て回答を求めた。

特進科をのぞき科学技術科、探究科において全学年が iPad を所有しており、授業や課外活動（予習・復習など）で iPad の活用が期待されている。質問紙は 5 件法を採用し、完全な肯定の回答「はい」を 5、完全な否定「いいえ」を 1 とした。

表 2 質問紙の構成（改訂版：学校診断カルテ） 数値は 2016 年 7 月に実施した調査における α 係数

Q 1～4： 家庭の文化的背景	$\alpha = 0.511$	↑ 関連した尺度 学習方略と ↓ ↑ 関連した尺度 協調学習と ↓ ↑ 関連した尺度 情報活用能力と
Q 5～10： 動機に関する項目	$\alpha = 0.838$	
Q 11～13： メタ認知能力	$\alpha = 0.789$	
Q 14～16： 暗記・反復を主体とした学習方略の利用	$\alpha = 0.627$	
Q 17～19： 有意味志向の学習方略の利用	$\alpha = 0.813$	
Q 20～22： 知識の構造化を意図した学習方略の利用	$\alpha = 0.807$	
Q 23～27： 援助要請	$\alpha = 0.835$	
Q 28～31： 相互学習	$\alpha = 0.827$	
Q 32～36： 学習機会	$\alpha = 0.846$	
Q 37～40： 援助提供	$\alpha = 0.887$	
Q 41～45： 情報収集力	$\alpha = 0.748$	
Q 46～49： 情報判断力	$\alpha = 0.777$	
Q 50～54： 情報表現力	$\alpha = 0.826$	
Q 55～58： 情報創造力	$\alpha = 0.813$	
Q 59～62： 情報発信・伝達力	$\alpha = 0.799$	
Q 63： iPad の家庭での利用実態（Yes/No）		
Q 64： iPad の利用時間		
Q 65： iPad 活用方法（自由記述）		
Q 66： iPad を利用していない理由（自由記述）		

質問紙を利用するときには尺度としての適合性（一貫性）を判断する必要があるが、一般的にクロンバックの α 係数が利用される。このとき、通常 0.7 以上の値を取ることが望ましいとされる。7 月に行われた調査では、昨年度と同様に表 1 に示したとおり家庭の文化的背景に関する尺度に関して適合性（一貫性）が弱いことが示された。したがって、平成 28 年度に行われた全ての調査でも尺度として除外することになる。

（3）結果

1）重回帰分析による学習動機の分析

重回帰分析の中でも後ろ向きステップワイズ変数選択を実施した（変数減少ステップワイズ選択：Stepwise Backward Elimination）。この分析では始めに全ての変数（尺度）を独立変数として想定し、統計モデルとして順次統計的に有意ではない変数を減らしていく手法である。つまり、最後に残った独立変数（尺度）がターゲットとする従属変数（今回は動機づけ尺度）を説明する重要

な尺度と考えられるということである。

この様な分析手法を利用して、(1) 学習方略と関連した尺度、(2) 協調学習と関連した尺度、(3) 情報活用能力と関連した尺度、それぞれが学習動機とどの様な関係にあるのか、各課程に分けて分析した(表3)。なお、 R^2 は決定係数とよばれる数値で、その統計モデルで従属変数をどれだけ説明できるかを表現し、統計的モデルの効果量を表す数値ともなっている。例えば、特進科の学習方略と関連した尺度の重回帰分析では、メタ認知尺度と構造尺度が独立変数として残ったが、この統計モデルで動機づけ尺度の変動の45.5%が説明可能であると解釈できる。

表3 課程別に実施した学習動機を従属変数とした3種類の重回帰分析 R^2 は決定係数で説明率を表す

学習方略と関連した尺度	
特進科	$R^2=0.455$ 、 $F(2, 90)=39.376$ $p<.01$
	メタ認知尺度 0.464
	構造尺度 0.316
探究科	$R^2=0.551$ 、 $F(3, 499)=206.62$ $p<0.01$
	メタ認知尺度 0.447
	有意味尺度 0.240
	構造尺度 0.163
科学技術科	$R^2=0.5421$ 、 $F(3, 430)=171.57$ $p<0.01$
	メタ認知尺度 0.433
	暗記尺度 0.120
	有意味尺度 0.298
協調学習と関連した尺度	
特進科	$R^2=0.121$ 、 $F(1, 91)=13.543$ 、 $p<0.01$
	相互学習尺度 0.395
探究科	$R^2=0.154$ 、 $F(1, 501)=92.643$ 、 $p<0.01$
	学習提供尺度 0.395
科学技術科	$R^2=0.175$ 、 $F(2, 431)=46.892$ 、 $p<0.01$
	学習提供尺度 0.242
	相互学習尺度 0.216
情報活用能力と関連した尺度	
特進科	$R^2=0.243$ 、 $F(1, 89)=29.918$ 、 $p<0.01$
	想像力尺度 0.502
探究科	$R^2=0.231$ 、 $F(2, 496)=75.613$ 、 $p<0.01$
	表現力尺度 0.315
	伝達力尺度 0.225
科学技術科	$R^2=0.288$ 、 $F(2, 429)=88.288$ 、 $p<0.01$
	表現力尺度 0.310
	伝達力尺度 0.281

各課程に分けて動機づけ尺度を従属変数とした重回帰分析を行ったが、昨年度と同様に学習関連ではメタ認知能力の重要性が示された。しかしながら、協調学習を独立変数とした分析ではいずれの課程でも中程度の効果量しか示されなかった。すなわち、有意性検定の過程でモデルが有意であったとしても、実質的な説明率はそれほど高くはなかったといえるだろう。また、情報活用と動機づけに関する分析では特進科と他の課程との相違が明確になった結果といえよう。ちなみに、水本・竹内（2008）によると、 R^2 の値は0.26以上であると効果量として高いものと考えられている。

2) 課程ごとに見たメタ認知と学習意欲

昨年度と同様に1)の結果からメタ認知の重要性が示唆されたが、本調査ではメタ認知尺度の得点を上位群、中位群、下位群に分けて、課程とメタ認知能力の2つを独立変数として分散分析することにする。上位群の生徒はメタ認知尺度の平均値+0.5標準偏差よりも上の生徒、下位群の生徒は平均値-0.5標準偏差よりも下の生徒、そして中位群の生徒はその残りとした（表4）。

表4 課程ごとに見たメタ認知尺度の得点分布：括弧内は平均値

課程	下位	中位	上位
科学技術科	130(2.3)	166(2.8)	138(3.9)
探究科	131(2.4)	208(3.1)	164(3.9)
特進科	23(2.7)	31(3.4)	39(4.0)
平均	2.35	3.03	3.92

学習意欲に関して、メタ認知能力（3群）と課程（3つ）の3×3の2要因の分散分析を行った結果、メタ認知能力の主効果のみ有意であった[F(2, 1021)= 148.69、 $p < .01$]（図1）。分散分析における効果量として一般的に利用される η^2 (eta squared) の値も $\eta^2 = 0.22$ と比較的高い数値を示した。

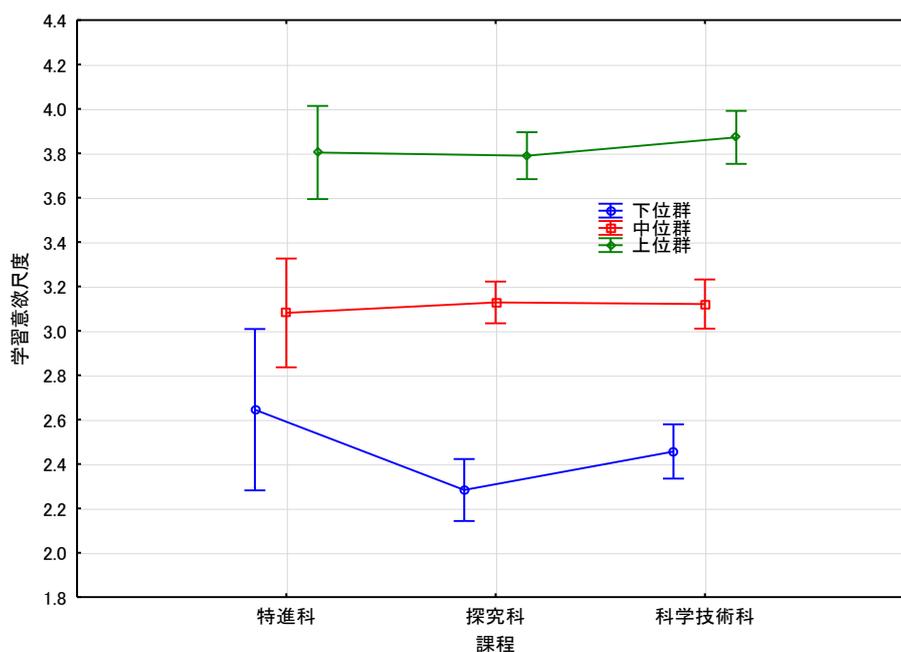


図1 メタ認知能力から見た学習動機

なお、今回の報告書の中に用いたグラフに示されている縦棒は、0.95の信頼区間（標準誤差）を表している。信頼区間とは、同じ条件で標本抽出を何回か繰り返したときに、区間内に母集団の値が含まれる幅を意味している。今回のグラフでは、仙台城南高校の各課程の生徒の平均値が95%の確率で取り得る幅を示している。逆にいうと、これ以外の数値を取る確率が5%しかないということを示している。

3) iPadの利用実態

先述したとおり iPad は探究科と科学技術科の2つの課程で活用されている。このとき、日常的に自宅でiPadを活用していると報告した生徒は971名中729名で平均0.642時間（標準偏差=0.90）であった。このような状況において、自宅での活用実態を自由に記述するよう求めた結果（Q65とQ66）をテキストマイニングの手法を用いて分析したものが図2と図3である。

本節で利用した共起ネットワークにおいて共起関係とは、1つのテキストの中に、複数の語がそれぞれ共に頻出している状態を意味している。例えば、「勉強方法」「教え方」が小中の勉強の違いに関する質問の中で共に出現テキストの中で用いられた単語をノードとし、単語と単語の共起性をリンクとするネットワークとなっている。このとき、リンクの強さをJaccard係数で表している。この共起ネットワークは、KH Coder（樋口、2014）を用いて作成したが、強さは太さとして表現し、更に強い関係ほど太字に、出現頻度が多いほど大きい円とし、サブグラフとして検出するよう指定した。また、今回は掲載しないが、共起ネットワークの分析と同時にクラスター分析を行い、それぞれのキーワードの包含関係を並行して分析した。

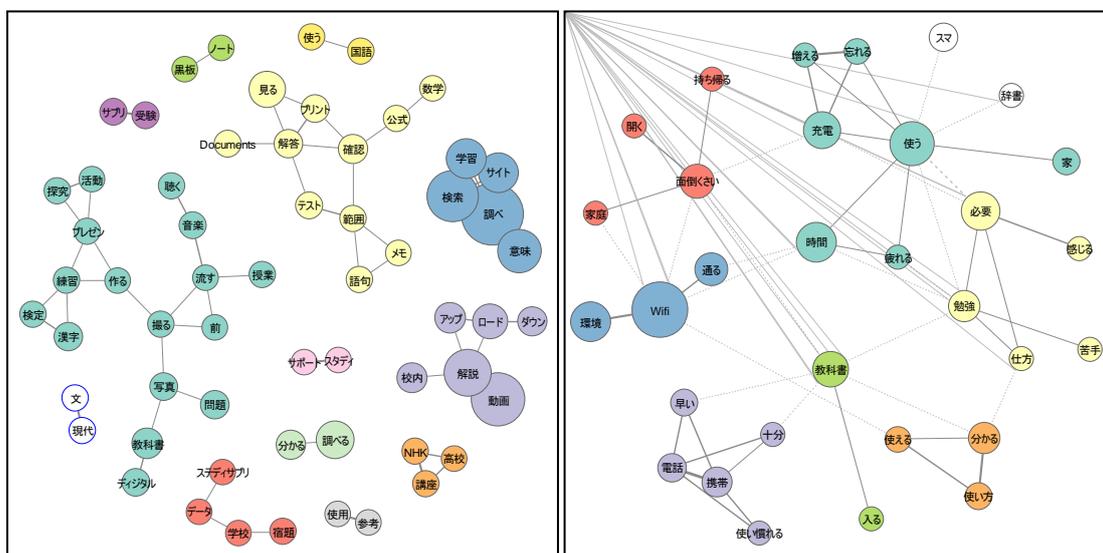


図2 探究科の利用目的（左）と未使用の理由（右）の共起ネットワーク

図2に示されているとおり、探究科では受験サプリの利用から始まって、検索サイトを活用したり動画を見たりして学習していることが示唆される。その一方で、iPadを利用するに当たって無線LAN環境が整っていなかったり、スマホで充分と考えたり、充電するのを面倒と考えたり、更には持って帰るのを面倒と考える生徒もいることが示唆された。

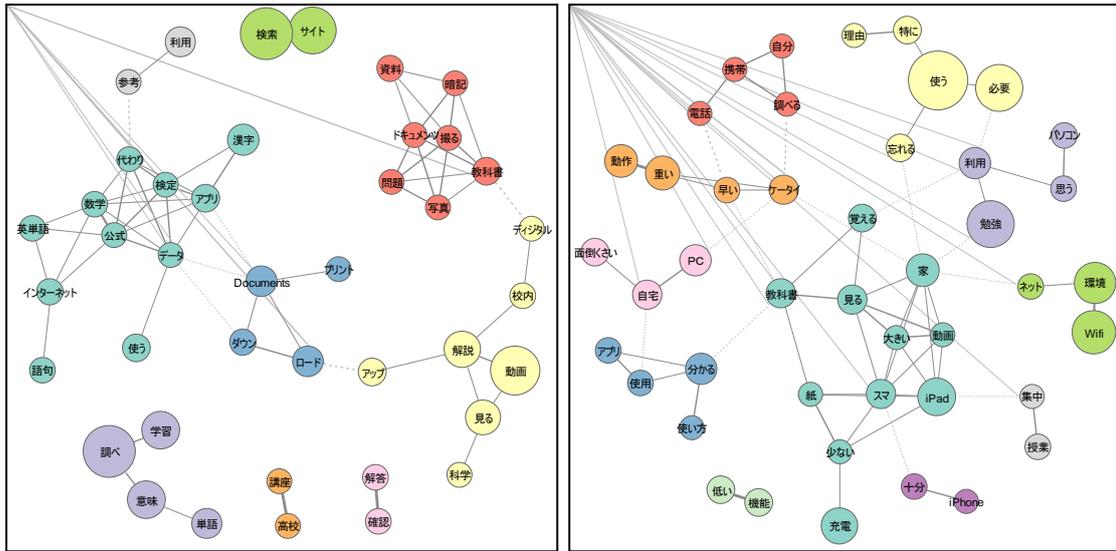


図3 科学技術科の利用目的（左）と未使用の理由（右）の共起ネットワーク

次に図3から示されることは、探究科と異なって受験サプリの利用が出てこなかったが、Google など検索サイトを利用した調べ学習を行ったり、YouTube を含めて動画などを使った学習が行われていたことが示唆された。ただし、その一方で探究科と同様に無線 LAN 環境が整っていないことが利用を妨げていることも示されている。iPad ではなく普通の PC やスマホを利用した方が手取り早いと感じる生徒が存在することも示唆された。

昨年行った iPad 利用の実態調査でも、利用していない理由として自宅で無線 LAN 環境が整っていないと回答した生徒が 54 件見受けられたことを考えると、依然としてハードウェア的な理由での困難があることが示唆された。この問題を解決することは容易ではないかもしれない。ただし、一般的な意味での自宅学習の態度形成に難がある生徒がいるのも事実である。

参考文献

- 樋口耕一（2014） 社会調査のための計量テキスト分析—内容分析の継承と発展を目指して
ナカニシヤ出版
- 堀健志（2004） ポスト高学歴社会における学習意欲と進学意欲、 苅谷剛彦・清水宏吉（編）
『学力の社会学—調査が示す学力の変化と学習の課題』岩波書店
- 水本篤・竹内理（2008） 研究論文における効果量の報告のために—基礎的概念と注意点—
英語教育研究 31、 57-66.
- 岡田涼（2008） 友人との学習活動における自律的な動機づけの役割に関する研究
教育心理学研究、 56、 14-22
- 平真木夫（2008） 学校診断カルテ&処方箋の作成に向けた「調査紙法」による調査研究
仙台市検証改善委員会・学力向上に関する調査報告書、 189-195.
- 平真木夫（2009） 学校診断カルテを用いた中一ギャップの分析について」
平成 20 年度仙台市学力向上に関する調査・実践報告書、 190-194.
- Taira, M (2013) Resilience and School Transition Gaps in Japan. Ai-Girl, Tan (ed)
Creativity, Talent, and Excellence. Chap. 17、247-261. (Springer Publishers)
- 高比良美詠子、坂元章、森津太子、坂元桂、足立にれか、鈴木佳苗、勝谷紀子、小林久美子、
木村文香、波多野和彦、坂元昂（2001）
情報活用の実践力尺度の作成と信頼性および妥当性の検討
日本教育工学会論文誌、 24(4)、247-256、2001