ISSN 2186-5647

P-94

アクティブラーニングにおける学習者の多様性が教育効果に与える影響
― 社会人によるサプライチェーンゲームを用いた実証研究 ―

日大生産工(学部) ○四海澪　日大生産工 大江秋津

1. はじめに

本研究は、社会人を対象に行ったオンラインサプライチェーンマネジメントゲーム（SCMゲーム）であるエレファントゲームを用いて、アクティブラーニングにおける社会人学習者の職業経験の多様性や学習の楽しさが、教育効果として重視される「気づき」にもたらす影響を実証する。

2. 理論と仮説

グループの異質性に関する先行研究では、多様性が組織に大きな機会と挑戦の双方をもたらすとしている [1]。一方、より多様なグループが、多様性の低いグループよりも広い範囲の視点を検討し、より質の高い解決策を生み出す可能性があることも指摘されている [2]。さらに、職業に関する多様性がグループのプロセスや業績に影響を与えていることも指摘されている [3]。したがって、本研究はアクティブラーニングにおいても、グループの職業経験の多様性は、高い学習効果を得られると考えた。

学習効果としてアクティブラーニングで重視されるものに、「気づき」がある。松本・柴・河合・大江 [4]は、「気づき」が発生するメカニズムを実証した。その結果、学習者の楽しさが気づきに繋がることが明らかとなった。

以上から、本研究は学習者の職業経験の多様性の高さと、学習者が感じる楽しさの間には交互作用効果があると考え、次の仮説を提示する。

仮説1: アクティブラーニングにおける学習者の職業経験の多様性は、学習者に「気づき」をもたらす。
仮説2: アクティブラーニングにおける学習者が感じる楽しさは、学習者に「気づき」をもたらす。
仮説3:学習者の職業経験の多様性と学習者が感じる楽しさには、「気づき」に対し、交互作用効果がある。

3. エレファントゲーム紹介

本研究で利用したSCMゲームは、大江、河合、野田 [5]が開発したエレファントゲームと呼ばれるサプライチェーンゲームに分類される。ゲームの開発目的の1つに、アクティブラーニングによりSCを体験して、理解することがある。2人から3人を組み合わせて、小売・卸売・メーカーのいずれかのチームになり、それぞれが発注や生産指示を行い、商品を動かす。商品は、小売・卸売・メーカーの各1チームで構成されたサプライチェーン（グループ）内を動く。参加者の人数に応じて、グループの数は増減する。ゲームでは、「在庫保持費用」と「機会損失費用」の合計である「累積在庫費用」の最小化を競う。ゲーム方法は2種類あり、チーム戦ではチームごと、グループ戦ではグループごとに累積在庫費用を競う。チーム戦は、チーム内のみで話し合いを行いながら発注し、その後は、グループ戦ではSC全体で議論（知識共有ゲーム）を行いながら、発注する。

4. 分析手法

データは、2015年～2016年に4回開催されたエレファントゲームで得られた56名のアンケートデータを使用した。分析はチーム戦を1期、グループ戦の結果を2期とする、パネルデータを用いた。アンケートは、開始前、チーム戦直後、グループ戦直後、終了後の4回実施している。各期は56人の学習者のデータで構成され、全件数は112件となる。多変量解析は、変量効果モデルを用いて実施した。

従属変数である学習者の「気づき」には、アンケートデータから「気づきレベル」を利用した。アンケートでは、「ゲーム中に気づきがありましたか？」という質問で、気づきがあった頻度を回答してもらった。5段階評価で、1が0回、2が1・2回、3が時々、4がほとんど、5が常にとなっている。

独立変数は学習者の「職業経験の多様性」と、楽しさである。「職業経験の多様性」は、多様性を表す指標として代表的であるシャノンインデックス [6]を用いて算出した（式1）。職業経験の種類が多く、均等に配分されているほど大きな値となる。「楽しさレベル」とは、ゲーム中に面白いと感じた頻度である。「多様性×楽しさ」は「職業経験の多様性」と「楽しさレベル」の交互作用変数である。

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i \qquad (1)$$

（0≦H'）

H' ： 多様度指数　　S ： 種数

p_i ： i番目の種類の個体数n_iが総個体数 N に占める割合

コントロール変数は、学習者の経験を説明する変数群である「社会人経験年数」、「物流経験ダミー」、「SCMゲーム経験レベル」、学習者の事前知識や関心を説明する変数群である「リードタイム知識レベル」、「情報通信関心ダミー」を投入した。

また、ゲーム中に感じた難易度を説明する変数群は「将来在庫量計算難易度」、「機会損失費用計算難易度」とした。ゲーム後のアンケートで、将来の在庫量の計算、機会損失費用の計算、在庫管理費用の計算、受注量の予測、グループ内の情報共有の5つの項目から難しいと感じた順を回答してもらった。その中で、「将来在庫量計算難易度」は将来の在庫量の計算の順位、「機会損失費用計算

The educational effect of learner diversity in active learning
― Empirical research of the supply chain game with business people ―

Mio SHIKAI and Akitsu OE

難易度」は機会損失費用の計算の順位である。ただし、値は1位は5、5位は1となっている。

最後に、ゲーム中の行動を説明する変数群である「仲間への状況説明レベル」、「仲間のミス発見レベル」、「意見発言レベル」を投入した。いずれも1から5の5段階評価である。

5. 結果

表1. 変量効果モデル分析結果

	気づきレベル					
変数名	モデルⅠ			モデルⅡ		
1 社会人経験年数	.01	[	.01]	.01	[	.01]
2 物流経験ダミー	.39 *	[	.24]	.48 **	[	.23]
3 SCMゲーム経験レベル	.10	[	.13]	.16	[	.12]
4 リードタイム知識レベル	-.35 **	[	.16]	-.41 ***	[	.15]
5 情報通信関心ダミー	-.04	[	.20]	-.11	[	.19]
6 将来在庫量計算難易度	-.03	[	.09]	-.01	[	.09]
7 機会損失費用計算難易度	-.11	[	.09]	-.10	[	.09]
8 仲間への状況説明レベル	.13	[	.09]	.16 *	[	.08]
9 仲間のミス発見レベル	.12	[	.10]	.17 *	[	.10]
10 意見発言レベル	.06	[	.10]	.09	[	.09]
11 職業経験の多様性	.48 ***	[	.17]	2.36 ***	[	.77]
12 楽しさレベル	.52 ***	[	.10]	.84 ***	[	.15]
13 多様性×楽しさ				-.45 **	[	.18]
定数	1.29	[	.86]	-.22	[	.99]
データ件数	112			112		
人数	56			56		
決定係数	.28			.30		

*P < .10, **P < .05, ***P < .01,　内は標準誤差

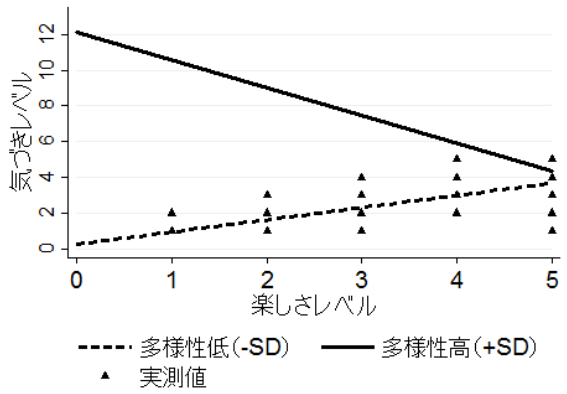

図1. 交互作用効果のグラフ

表1は変量効果モデルによる分析結果である。変数間の相関の最大値は0.51であり、多重共線性を示す指標であるVIFの最大値は2.01で閾値の10以下であるため、問題はない。モデルⅡはモデルⅠに職業経験の多様性と楽しさレベルの交互作用変数を加えたモデルである。分析結果から、職業経験の多様性と楽しさレベルはともに正に強く有意であり、仮説1と仮説2は支持された。図1は交互作用効果を見るためにグラフ化したものである。その結果、学習者の職業経験の多様性と楽しさレベルには交互作用効果があることが示され、仮説3は支持された。

6. 考察

本研究は、SCMゲームを利用したアンケートデータに基づき、社会人学習者の職業経験の多様性や学習の楽しさが、「気づき」にもたらすことを実証した。さらに、学習者の職業経験の多様性と学習の楽しさが、「気づき」に対し交互作用効果があることも実証した。

本研究には、大きく3点の貢献がある。まず、学習者の職業経験の多様性について、シャノンインデックスを利用して指標化したうえで、教育効果を促進することを実証したことである。

次に、学習者の多様性は楽しさとの交互作用効果において、非常に楽しいときは、気づきに対する効果が下がることが実証されたことである。図1の交互作用のグラフにおいて、気づきレベルは、計算上は6以上の数値が出てしまうが、アンケート上の最大値は5である。つまり、多様性が高いときは、たとえ楽しさが低くても気づきレベルは、最大値の5を超えていることがわかる。しかし、楽しさレベルが最大値で5以上の時は、気づきレベルが4となっており、若干下がっている。つまり、あまりにも楽しいと、学習者の多様性が高いとき教育効果が下がることが示され、教育効果を高めるためには、程よく楽しく感じる程度が適切であると考えられる。これについては、本研究のデータ件数が少ないため、今後の研究ではデータ件数を増やして、より高い精度で実証すべきである。

最後に、多様性が高いと、楽しさの程度に関わらず、学習者に高い教育効果をもたらしている。交互作用効果のグラフから、楽しさが全くない状態でも、高い教育効果が得られている。つまり、楽しさを追求するよりも、学習者の多様性を追求したほうが、高い学習効果を得やすいことが分かる。

本研究の以上の結果は、実務的貢献としてアクティブラーニングを設計する際の重要な指針となると同時に、学習者の多様性が与える影響を実証した点においても、教育学への重要な理論的貢献といえる。

「参考文献」

1) Milliken, Frances J; Martins, Luis L., “Searching for common threads: Understanding the multiple effects of diversity in organizational groups”, Academy of Management Review, Vol.21, No.2, (1996) p.402-433.
2) Hoffman, L. R., & Maier, N. R. F., “Quality and acceptance of problem solutions by members of homogeneous and heterogeneous groups”, Journal of Abnormal and Social Psychology, Vol.62, No.2, (1961) p.401-407.
3) Sheila Simsarian Webber, Lisa M Donahue, “Impact of highly and less job-related diversity on work group cohesion and performance: a meta-analysis”, Journal of Management, Vol.27, No.2, (2001) p.141-162.
4) 松本涼平, 柴直樹, 河合亜矢子, 大江秋津, 社会人のアクティブラーニングにおける「気づき」の要因とその効果, 経営情報学会 全国研究発表大会要旨集, 2018 年春季全国研究発表大会, (2018) 2A-2-4.
5) 大江秋津, 河合亜矢子, 野田啓一, クロスプラットフォーム開発による SCM ゲームを活用したアクティブラーニングの提案, 工学教育, 第 63 巻, 第 4 号, (2015) p.47-52.
6) 大垣俊一, 多様度と類似度、分類学的新指標, Argonauta 15, (2008) p.10-22.