

経済学理論を適用した学習理論の構築 —ミクロ経済学の視点から

西谷 寿

愛知県春日井市立鳥居松小学校教諭 1979 年度卒

(学校心理士スーパーバイザー)

I はじめに

経済学の中で、ミクロ経済学はマクロ経済学に並ぶ近代経済学の主要な1分野であり、基礎である。ミクロ経済学の理論を適用して学習理論を構築すれば、今日の教育問題の多くは解決できると仮定する。

学習理論では、学習主体の最小単位である学習者（主に子供）・学習支援者（主に教師）・学習者と学習支援者が学習を通して関係を持つ場（主に学校）を分析対象とする。学習する時、学習資料や教材（学習資源）・学習時間（学習量）などは有限である。この学習理論は、有限な学習資源と学習量の配分について研究する教育学の研究領域であり、最小単位の学習主体である学習者と学習支援者の合理的な行動を扱う理論とする。

従来の学習理論は教師の経験則に基づいた実践研究で考察され、しかも、学習支援者からの視点での実践研究が多かった。学習者からの視点が欠如して、効率的なコスト運用を顧みることはなかった。ミクロ経済学の理論を取り入れていくならば、効果的な学習指導ができると仮定する。

そこで、ミクロ経済学の業績を取り入れて、新しい教育学を構築していく。ミクロ経済学という消費者を学習者に、生産者を学習支援者に置き換えて新しい視点から教育を考察していく。

II 学習理論の基本的考え方

(1) 学習者からの視点

学習者理論では、学習の主体者は学習者である。学習者の学習意欲（学習量・学習時間）を横軸に、教科1単位当たりの学習消費量を縦軸にとり、その関係を示したのが学習需要曲線（学習消費曲線）であり、右下がりの曲線になる。

教科1単位当たりの学習消費量が減少すると、学習者の学習意欲が増加して、学習したいと思う量（学習消費量・学習需要量）は増加する。逆に、教科1単位当たりの学習消費量が増加すると、学習者の学習意欲が減少して、学習消費量は減少する。簡単な問題では学習意欲は高まるが、教科1単位当たりの学習消費量が高くなると困難な問題になるために学習意欲は低下するからである。

このようなことをふまえて、学習者からの視点でミクロ経済学の理論を適用して学習理論を展開していく。

(2) 学習支援者からの視点

学習支援者が学習者に学習支援をするには、主に教材と授業時間の2つの学習支援要素が必要である。他の要素も存在するが、単純化するために学習支援要素を教材と授業時間に絞って考察していく。教材と授業時間の2つの学習支援要素を組み合わせ、学習支援者理論を展開していく。

学習支援者の授業時間（学習指導量・学習供給量）を横軸に、教材1単位当たりの学習消費量を縦軸にとり、その関係を示したのが学習供給曲線（学習指導曲線）であり、右上がりの曲線になる。これは簡単な教材を指導する時、授業時間は少量ですむが、教科1単位当たりの学習消費量の高い教材を指導する時、授業時間は増加するためである。

教材の1単位当たりの学習消費量に対応する学習供給量が増大して、学習供給曲線そのものが右方に移動することを学習供給量の増大という。右方にあるほど、学習供給量は大量になる。

学習支援要素の投入量と学習支援量の関係を表したものが、学習支援関数である。学習支援要素は、教材と授業準備時間の2つに分類することができる。そこで、次の2つの学習支援関数を考察して、学習支援者からの視点で学習理論を展開することができる。

教材内容と学習支援量の学習支援関数

授業準備時間と学習支援量の学習支援関数

なお、今回は学習者理論を主に展開していく。

Ⅲ 学習者理論

以下、学習者理論の各論について述べる。

効用

学習をする理由は、新しい知識を得て生活を向上させるためにある。学習者が学習することで得られる満足感を効用という。効用という概念は、学習をすることで得られる満足度と解釈し、その満足度を測定する。

効用を得るために、有限である時間制約の下で最大の効用を達成することが、学習者の目標となる。いいかえれば、限られた学習時間（学習消費量・学習需要量）で効用の最大化を図ることが目標となる。

効用を U 、教科 X の学習消費量を x とすると、効用関数は、

$$U = f(x)$$

という式で表現することができる。

学習消費量 x を横軸に、効用 U を縦軸にとって描いたグラフを効用曲線という。この効用曲線の形は、右上がりの上に凸型の曲線になる。学習消費量が増加するほど、効用も増加することを仮定しているからである。これを非飽和の仮定という。

限界効用

ある教科の学習消費量が、1単位増加した時に得られる効用の増加分を限界効用（ MU ）という。学習消費量が増加するにつれて効用は増加するが、その増加分はだんだんとゆるやかになっていく。これを限界効用逓減の法則という。

限界効用は、効用を学習消費量で微分して求めることができる。限界という意味は、微分するという意味である。限界効用のグラフは、効用曲線上の点に引いた接線の傾きになる。

無差別曲線

効用曲線は、ある1教科の学習消費量と効用の組み合わせを示したものである。学習者にとって同一の効用を与えるような2つの教科の学習消費量の組み合わせで、効用曲線を描いたグラフを無差別曲線という。

無差別曲線には、次の4つの特徴がある。

無差別曲線は、右下がりである。これを代替性（単調性）の仮定という。

無差別曲線は、右上ほど効用が高い。これを非飽和の仮定という。

無差別曲線は、互いに交差しない。これを推移律の仮定という。

無差別曲線は、原点に対して凸である。これを限界代替率逕減の法則という。

限界代替率

限界代替率とは、ある教科の学習消費量を1単位増加させた時、同じ効用を保つためにもう一方の教科を何単位減少させればよいかを示す。限界代替率をグラフで表現すると、無差別曲線上の点に引いた接線の傾きになる。

ある教科の学習消費量が増加するにしたがって、限界代替率が徐々に減少する。これを限界代替率逕減の法則という。

無差別曲線は、原点に対して凸型の形で表現される。この時、限界代替率逕減の法則が当てはまっている状態である。無差別曲線は様々な形があるが、原点に対して凸型の形でないものは、限界代替率逕減の法則が当てはまらない事例の場合である。

学習予定時間制約線

学習予定時間制約線（学習予定時間制約式のグラフ）は、教科ごとの1単位当たりの学習消費量と学習予定時間数（学習総時間数）が与えられている時、学習者が最大限に学習可能な学習消費量の組み合わせを示す。この関係を式で表したものが、学習予定時間制約式という。

教科Xと教科Yの学習消費量の1単位当たりの個数（単位数）を $x \cdot y$ 、その教科1単位当たりの学習消費量を $P_x \cdot P_y$ 、学習予定時間数をMとする時、学習予定時間制約式は、

$$P_x \times x + P_y \times y = M$$

という式で表現することができる。

この式を変形すると、

$$\begin{aligned} P_y \times y &= -P_x \times x + M \\ y &= -P_x \times x \div P_y + M \div P_y \\ y &= -\frac{P_x}{P_y}x + \frac{M}{P_y} \quad (1) \end{aligned}$$

(1)の式に、 $y = 0$ を代入すると、

$$0 = -\frac{P_x}{P_y}x + \frac{M}{P_y}$$

$$\frac{P_x}{P_y}x = \frac{M}{P_y}$$

$$P_x x = M$$

$$x = \frac{M}{P_x} \quad (2)$$

(2)の式から、学習予定時間制約線の横軸の切片は、学習予定時間数Mを教科Xの1単位当たりの学習消費量 P_x で割って求めることができる。

(1)の式に、 $x = 0$ を代入すると、

$$y = -\frac{P_x}{P_y} \times 0 + \frac{M}{P_y}$$

$$y = \frac{M}{P_y} \quad (3)$$

(3)の式から、学習予定時間制約線の縦軸の切片は、学習予定時間数Mを教科Yの1単位当たりの学習消費量 P_y で割って求めることができる。

学習予定時間制約線の傾きは $-\frac{P_x}{P_y}$ であるので、教科Xと教科Yの1単位当たりの学習消費量の比になる。 P_x が減少すると、グラフの傾きはゆるやかになる。 P_y が減少すると、グラフの傾きは急になることが分かる。

効用最大化の条件

学習者は与えられた学習予定時間数の下で、自分の効用を最大化しようとする。無差別曲線と学習予定時間制約線の接点で、効用が最大となる最適学習消費量が決定される。このような無差別曲線と学習予定時間制約線の接点を、最適学習点という。このような状態を効用最大化という。

無差別曲線と学習予定時間制約線の接点は、必ず学習予定時間制約線上にあるので、無差別曲線と学習予定時間制約線の接点の傾きは、学習予定時間制約線の傾きと一致する。

限界代替率をMRSとすると、

$$MRS = \frac{P_x}{P_y}$$

となる。

また、教科Xの限界代替率を MU_x 、教科Yの限界代替率を MU_y 、効用をUとすると、

$$MRS = \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad (1)$$

$$MU_x = \frac{\Delta U}{\Delta x}$$

$$\Delta x = \frac{\Delta U}{MU_x} \quad (2)$$

$$MU_y = \frac{\Delta U}{\Delta y}$$

$$\Delta y = \frac{\Delta U}{MU_y} \quad (3)$$

(1)の式に (2)、(3)を代入すると、

$$MRS = \frac{\frac{\Delta U}{MU_y}}{\frac{\Delta U}{MU_x}}$$

$$MRS = \frac{\Delta U}{MU_y} \div \frac{\Delta U}{MU_x}$$

$$MRS = \frac{\Delta U}{MU_y} \times \frac{MU_x}{\Delta U}$$

$$MRS = \frac{MU_x}{MU_y} \quad (4)$$

(4)の式から、

$$MRS = \frac{P_x}{P_y} = \frac{MU_x}{MU_y}$$

と表現することができる。

効用最大化の条件は、

限界代替率＝教科1単位当たりの学習消費量の比＝限界効用の比
となる。

学習予定時間数の変化

学習予定時間数が増加すると、学習消費量も変化する。学習予定時間数の変化に応じて最適学習点が増加する場合、この最適学習点の軌跡を表したものを学習予定時間数—学習曲線という。

学習予定時間数が増加すると、学習予定時間制約線が右上へ平行シフトして、右上の無差別曲線と接する。

学習予定時間数が減少すると、学習予定時間制約線が左下へ平行シフトして、左下の無差別曲線と接する。

学習予定時間数が増加すれば、学習消費量も増加する。この場合、学習予定時間数—学習曲線は、右上がりの形で描かれる。

教科によっては、学習予定時間数が増加しても学習消費量が増加しない教科や、逆に学習消費量が減少する教科がある。このように、様々な教科がある。

学習予定時間数が増加した時、学習消費量が増加する場合、このような教科を上級教科（正常教科）という。

学習予定時間数が増加しても、学習消費量が増加しない場合、このような教科を中級教科（中立教科）という。

学習予定時間数が増加した時、学習消費量が減少する場合、このような教科を下級教科（劣等教科）という。

教科の種類	学習消費量の変化
上級教科(正常教科)	増加
中級教科(中立教科)	不変
下級教科(劣等教科)	減少

弾力性

あるものの変化に対して、別のものがどれだけ変化したかを数値で求めることができる。これを弾力性という。A→Bという関係がある場合、この弾力性はBのA弾力性という形で表現する。弾力性とは変化量と変化量で求めるのではなくて、変化率と変化率で求めるということである。

学習予定時間数の変化→学習消費量の変化の場合、学習予定時間数弾力性と表現する。

ある教科1単位当たりの学習消費量の変化→学習消費量の変化の場合、教科1単位当たりの学習消費量弾力性と表現する。

学習予定時間数弾力性

学習予定時間数弾力性とは、学習予定時間数が1%増加した時、学習消費量は何%変化するかを示す。

e_M を学習予定時間数弾力性、教科Xの学習消費量を x 、学習予定時間数を M 、効用を U とすると、

$$e_M = \frac{\frac{\Delta x}{x}}{\frac{\Delta M}{M}}$$

$$e_M = \frac{\Delta x}{x} \div \frac{\Delta M}{M}$$

$$e_M = \frac{\Delta x}{x} \times \frac{M}{\Delta M}$$

$$e_M = \frac{\Delta x}{\Delta M} \times \frac{M}{x}$$

となる。

教科1単位当たりの学習消費量弾力性

教科1単位当たりの学習消費量弾力性とは、ある教科1単位当たりの学習消費量が1%変化した時に、学習消費量は何%変化するを示す。学習消費曲線は右下がりなので、傾きは(－)になる。傾きを絶対値にすると色々容易なことがあるので、最初から式に(－)を記述しておく。

e_P を教科Xの1単位当たりの学習消費量弾力性、教科Xの1単位当たりの学習消費量を P とすると、

$$e_P = -\frac{\frac{\Delta x}{x}}{\frac{\Delta P}{P}}$$

$$e_P = -\frac{\Delta x}{x} \div \frac{\Delta P}{P}$$

$$e_P = -\frac{\Delta x}{x} \times \frac{P}{\Delta P}$$

$$e_P = -\frac{\Delta x}{\Delta P} \times \frac{P}{x}$$

となる。

$\frac{P}{x}$ を一定として $\frac{\Delta x}{\Delta P}$ の値を見ると、学習消費曲線の傾きはゆるやかになるほど e_P は大きくなる事が分かる。

学習予定時間数弾力性と教科の分類

教科によって、学習予定時間数弾力性は異なる。

上級教科の場合、学習予定時間数弾力性は0より大きい値になる。学習予定時間数が増加すれば(+)、学習消費量も増加する(+)。よって、弾力性は(+)になる。

中級教科の場合、学習予定時間数弾力性は0になる。学習予定時間数が増加しても(+)、学習消費量は変化しない(0)。よって、弾力性は0になる。

下級教科の場合、学習予定時間数弾力性は0より小さい値になる。学習予定時間数が増加しても(+)、学習消費量が減少してしまう(-)。よって、弾力性は(-)になる。

教科の種類	学習予定時間数弾力性
上級教科	$e_M > 0$
中級教科	$e_M = 0$
下級教科	$e_M < 0$

教科の分類として、超上級教科と必須教科に分類することがある。

超上級教科とは、学習予定時間数の変化率に対して学習消費量の変化率が上回っている教科である。感覚的には、学習予定時間数がそんなに増加していなくても、学習時間がすごく増加する教科のことである。超上級教科の場合、学習予定時間数弾力性は1より大きい値になる。

必須教科とは、学習予定時間数の変化率に対して学習消費量の変化率が下回っている教科である。感覚的には、学習予定時間数が2倍になっても、さすがに2倍は学習しない教科である。必須教科の場合、学習予定時間数弾力性は1より小さい値になる。

教科の種類	学習予定時間数弾力性
超上級教科	$e_M > 1$
必須教科	$e_M < 1$

エンゲル曲線

学習予定時間数の変化と学習消費量の変化を示した曲線を、経済学用語を使ってエンゲル曲線という。横軸が学習予定時間数、縦軸が学習消費量の形で表現する。(横軸が学習消費量、縦軸が学習予定時間数の形で描くこともできる。)

上級教科の場合、学習予定時間数が増加すると学習消費量も増加するので、曲線は右上がりの形になる。

中級教科の場合、学習予定時間数が増加しても学習消費量は変化しないので、曲線は水平の形になる。

下級教科の場合、学習予定時間数が増加すると学習消費量が減少するので、曲線は右下がりの形になる。

このように、エンゲル曲線の形から教科の種類が分かる。

教科1単位当たりの学習消費量の変化

教科1単位当たりの学習消費量が増加すると、学習消費量も増加する。教科1単位当たりの学習消費量の変化に応じて最適学習点が増加する場合、この最適学習点の軌跡を表現したものを教科1単位当たりの学習消費量—学習曲線という。

教科1単位当たりの学習消費量の変化については、同時に学習予定時間数の変化についても考察する必要がある。

今までである教科の1単位当たりの学習消費量が60分だった教科が、50分になった場合、教科1単位当たりの学習消費量が増加したことになる。

学習予定時間数が、例えば2時間だとする。教科1単位当たりの学習消費量の変化によって、同じ2時間で学習する学習消費量も変わる。この場合、実質的に学習予定時間数が増加したことになる。

このように、教科1単位当たりの学習消費量の変化は、教科1単位当たりの学習消費量の比そのものの変化と、実質的な学習予定時間数の変化の2つに分けて分析をする必要がある。

教科1単位当たりの学習消費量の比の変化による学習消費量の変化を、代替効果という。教科相互の1単位当たりの学習消費量が増加すると、同じ効用を保つために学習消費量が増加する。グラフでは、学習予定時間制約線の傾きが増加することで表現することができる。

横軸の教科1単位当たりの学習消費量が減少すると、学習予定時間制約線の傾きはゆるやかになる。この時、横軸の学習消費量は増加する。よって、代替効果は(+)になる。

実質学習予定時間数の変化による学習消費量の変化を、学習予定時間数効果という。実質学習予定時間数が増加すると、代替効果で傾きが増加した学習予定時間制約線が平行シフトする。例えば、教科1単位当たりの学習消費量が減少すると、学習予定時間制約線は右上に平行シフトする。

上級教科・中級教科・下級教科・超下級教科の性質

代替効果と学習予定時間数効果を合わせて、全部効果という。横軸の教科1単位当たりの学習消費量が減少する時、代替効果は(+)になる。

上級教科の場合、学習予定時間数効果は(+)になるため、全部効果は(+)になる。

中級教科の場合、学習予定時間数効果は0である。代替効果の(+)分が、全部効果の(+)になる。

下級教科の場合、学習予定時間数効果は(-)になるため、全部効果は以下の3通りの

場合が予想される。

代替効果（＋）＞ 学習予定時間数効果（－）となる場合、全部効果は（＋）になる。

代替効果（＋）＝ 学習予定時間数効果（－）となる場合、全部効果は（０）になる。

代替効果（＋）＜ 学習予定時間数効果（－）となる場合、全部効果は（－）になる。

全部効果が（－）になる教科を、経済学用語を使ってギッフェン教科という。普通は教科１単位当たりの学習消費量が減少すると、学習消費量は増加する。ギッフェン教科は、この法則が当てはまらない教科である。教科１単位当たりの学習消費量が減少したのに、学習消費量が減少する教科である。下級教科の一部が、このギッフェン教科になる。よって超下級教科とも呼ぶことがある。

教科の種類	代替効果	学習予定時間数効果	全部効果
上級教科	＋	＋	＋
中級教科	＋	０	＋
下級教科（通常）	＋	－	＋または０
超下級教科（ギッフェン教科）	＋	－	－

学習消費曲線の形と教科１単位当たりの学習消費量弾力性の関係

学習需要曲線（学習消費曲線）の形と、教科１単位当たりの学習消費量弾力性との関係を分析する。

一般的に、学習消費曲線は、右下がりの形になる。

これに対してギッフェン教科の学習消費曲線は、右上がりの形になる。代替効果のみを考慮した学習消費曲線を、経済学用語を使ってヒックス型曲線という。

代替効果と学習予定時間数効果の両方を考慮した学習消費曲線を、経済学用語を使ってマーシャル型曲線という。

教科１単位当たりの学習消費量の変化は、他教科の学習消費量の変化に影響を与えることがある。その理由は、２通りに考察することができる。

ある教科の１単位当たりの学習消費量が増加した場合、一般的にその教科の学習消費量は減少する。

この教科の代わりに他教科の学習消費量が増加する場合、この他教科のことを代替教科（粗代替教科）という。例えば、日本史と世界史という類似教科との関係がこれに当たる。

この教科と同じように他教科の学習消費量が減少する場合、この他教科のことを補完教科（粗補完教科）という。例えば、数学と国語との関係がこれに当たる。

交差学習の教科１単位当たりの学習消費量弾力性

ある教科の１単位当たりの学習消費量の変化と他教科の学習消費量の変化は、交差学習の教科１単位当たりの学習消費量弾力性という形で表現することができる。交差学習の教科１単位当たりの学習消費量弾力性とは、ある教科の１単位当たりの学習消費量が１％増加した時、他教科の学習消費量が何％変化するかを示す。

代替教科の場合、ある教科の１単位当たりの学習消費量が増加した場合、他教科の学習消費量が増加する。よって、交差学習の教科１単位当たりの学習消費量弾力性は（＋）になる。

補完教科の場合、ある教科の1単位当たりの学習消費量が増加した場合、他教科の学習消費量が減少する。よって、交差学習の1単位当たりの学習消費量弾力性は(－)になる。

完全補完関係の場合、無差別曲線はL字型の形になる。この効用曲線は、経済学用語を使ってレオンチェフ型効用関数という。例えば、ある教科の教科書の練習問題とその教科のドリル問題との関係、大学入試予想問題集と受験したい大学の過去問題集との関係がこれに当たる。

完全代替関係の場合、無差別曲線は右下がりの直線の形になる。例えば、同一教科のA社のドリル問題集とB社のドリル問題集との関係がこれに当たる。

このように、ミクロ経済学の消費者理論を適用して学習者理論を構築することができる。教師の経験則による根拠が不明確な学校現場の実践を、より効果的で効率的な実践にするために構築された学習理論は、学習者の学習効果と効用を高めると推測することができる。

IV 終わりに

教師は授業以外に、職員会議・校内研修・生徒指導・進路指導・校務分掌など、何でも屋として様々な仕事をしている。休日や祝日も部活動指導・地域活動交流など、進んで勤務時間外でもボランティアという名目で活動をしていることが多い。さらに、前年度までの業務を精選することなく、そのまま踏襲することが多い。教師の勤務時間は、今や無限飽和状態である。

しかし、業務は増え続けても、必要な人的資源は補充されないという現状である。そのために、体調を崩して休職する教師が後を絶たない。勤務時間は有限であるということに気付かないためである。

今回提案した学習理論は、そうした教師の勤務改善と子供の効率的指導を新しい視点で改良した学習理論になるだろう。まだ、課題の多い学習理論であるが、今後の展開を推進していきたい。ミクロ経済学の理論から導き出された学習理論を、さらに子供の学習に役立てていける理論にしていく。そして、具体的事例から得られる数値を活用する方法を分析・展開していくことが今後の課題である。

今回は学習者からの視点のみで終わったが、今後は学習支援者からの視点で学習理論を構築していく。また、マクロ経済学の理論を基礎にして、公教育政策に反映することができる学習理論を構築していきたい。なお、この論文は日本教育心理学会第59回総会で、ポスター発表をした内容を加筆したものである。

<参考文献>

- (1) 多田洋介『行動経済学入門』(日本経済新聞社、2003年)
- (2) 友野典男『経済は「感情」で動いている』(光文社、2006年)
- (3) 神戸大学経済経営学会(編)『ハンドブック経済学』(ミネルヴァ書房、2011年)
- (4) 喜多見洋(編)『経済学史』(ミネルヴァ書房、2012年)
- (5) 神林邦明『ミクロ経済学書き込みノート』(経済学道場)
- (6) 西谷寿「経済学理論を適用した学習理論の構築 ミクロ経済学の視点から」(『日本教育心理学会第59回総会発表論文集』所収、日本教育心理学会、2017年) 299頁。