信号博弈: 教育兼具人力资本功能与信号功能

信息经济学

教育兼具人力资本功能与信号功能的二元模型

设第 i 类求职者（$i=1,2$）的教育程度为 E 时，其生产力为$s_i(E)$

- $s_1(E)$ 和 $s_2(E)$ 满足假设: $s_2(E) > s_1(E)$ 且 $s_2'(E) > s_1'(E)$;
- 教育成本函数 $c_i(E)$ 满足$c_1(E) > c_2(E)$且$c_1'(E) > c_2'(E)$
- 这些假设延续了"高生产力群体信号成本更低"的模型设定

其它假设:

- $s_i(E)$ 为凹函数、$c_i(E)$为凸函数

完备信息情形

若求职者的生产力水平是可观测的:

- 第 i 类求职者选择社会最优的教育水平 E_i^*:

$$s_i'(E_i^*) = c_i'(E_i^*)$$

  - 社会最优的教育投资水平不是零, 并且 $E_2^* > E_1^* > 0$
  - 工资水平 $w_i^* = s_i(E_i^*)$

小结:

- 由于教育可以提升产出, 社会最优的教育投资不再是零, 而是 E_1^* 和 E_2^*.

不完备信息情形

我们回到求职者的生产力水平不可观测的情形.

存在三种可能均衡:

- 有效分离均衡
- 缺乏效率的分离均衡
- 混同均衡
  - 因为 E_1^* 不等于 E_2^*, 混同均衡肯定是缺乏效率的.

有效分离均衡

定义净收入函数 $N_i(E) = s_i(E) - c_i(E)$

- 请验证: $N_i(E)$ 是凹的

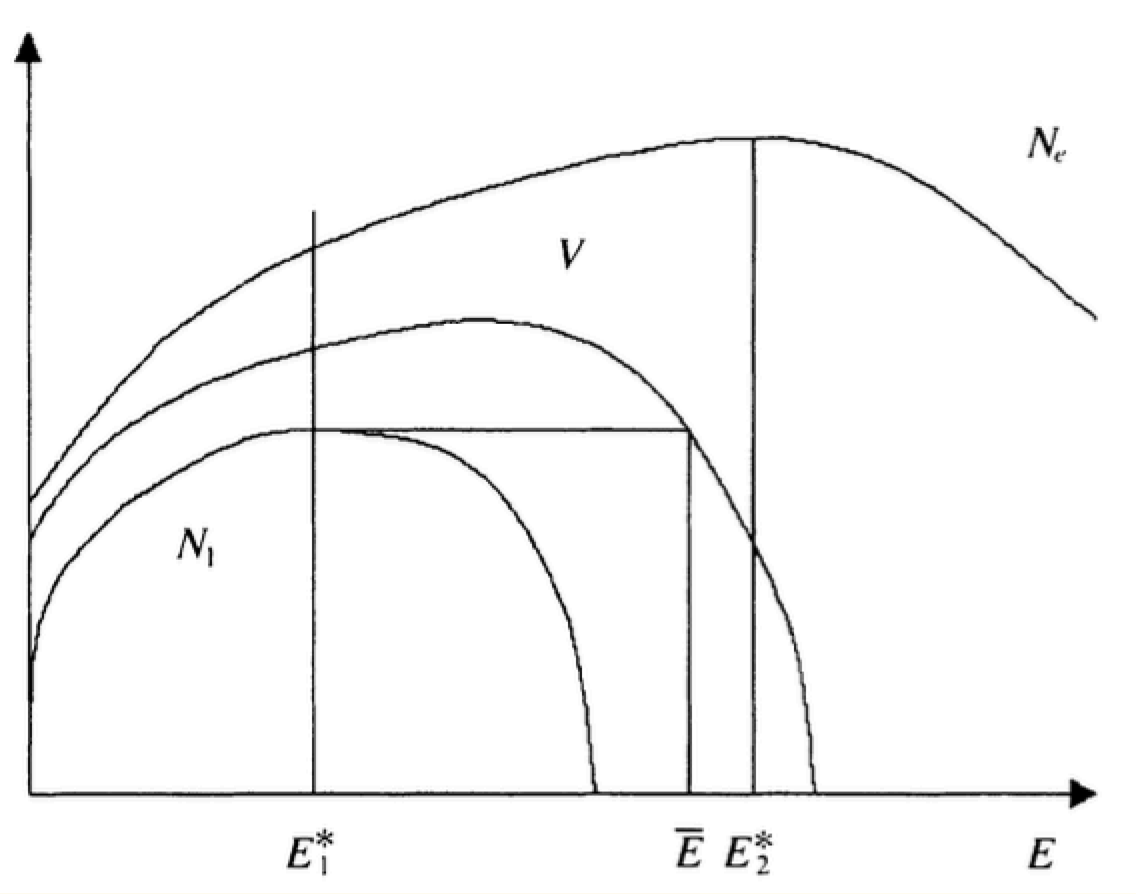
令 $V_1(E) = s_2(E) - c_1(E)$:

- 它表示低产出群体伪装高产出群体的效用

如果 $V_1(E_2^*) < N_1(E_1^*)$, 分离均衡可实现社会最优情形.

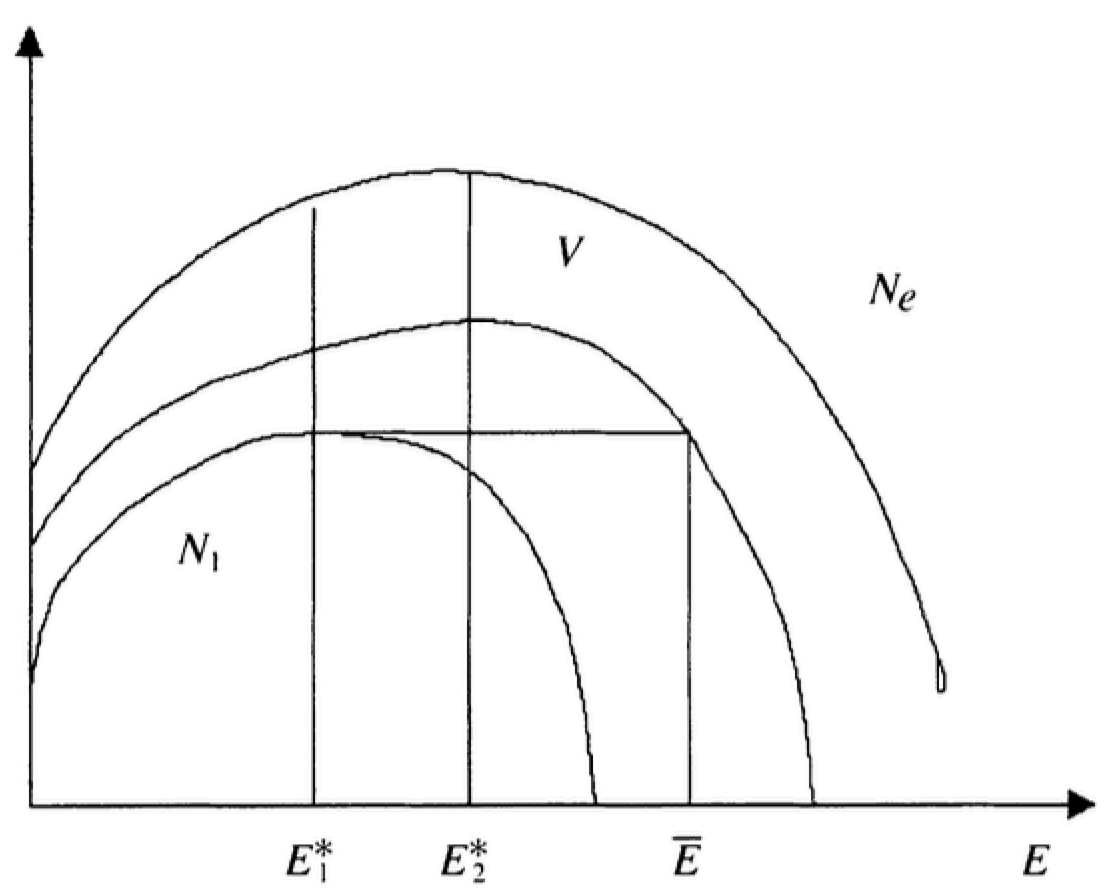
- 一般称此分离均衡为有效 (efficient) 分离均衡

有效分离均衡: 图例



- 左图中, $\bar{E}$ 满足 $N_1(E_1^*) = V_1(\bar{E})$
- 当E_2^*位于 $\bar{E}$ 右侧时, 低产出群体就不会伪装高产出群体, 因为此时 $V_1(E_2^*) < V_1(\bar{E})$.
- 请验证: 高产出群体肯定不会伪装低产出群体

缺乏效率的分离均衡: 过度教育投资



- 左图中, E_2^*位于$\bar{E}$左侧.
- 若 $E_2 = E_2^*$, 低产出群体会伪装高产出群体, 分离均衡无法维持.
- 为维持分离均衡, 高产出群体的 E_2 不得低于 $\bar{E}$, 此时高产出群体存在过度教育投资: $\bar{E} > E_2^*$

混同均衡

设低产出群体占比为α, 混同均衡下工资为

- $W(E) = \alpha s_1(E) + (1-\alpha) s_2(E)$.

如果混同均衡下两类求职者效用都变高, 分离均衡很可能会朝着混同均衡演化 (or, 分离均衡被混同均衡打破),

- 完全有效分离均衡不会被混同均衡打破, 因为高产出群体无法从中获益.

当分离均衡存在效率损失且 α 低于某阈值时, 存在帕累托占优的混同均衡.

- 当低生产力群体规模较小时, 市场可能自发转向更优的混同均衡.

教育征税可提高社会福利

和教育只有纯信号功能的情形类似, 可通过对教育投资收税来实现社会最优.

我们使用连续类型, 而非二元类型来计算最优税收, 这里连续类型的计算结果可直接用于二元类型.

假设求职者的类型构成连续区间 $[0, 1]$

- 我们用 $z \in [0, 1]$ 来表示求职者的类型
- 类型 z 求职者的产出: $zs_1(E) + (1 - z)s_2(E)$
- 类型 z 求职者的教育成本: $zc_1(E) + (1 - z)c_2(E)$

最优税收

- 类型 z 求职者的最优教育水平 $E^*(z)$ 为如下最优化问题的解:
$$\max_E z(s_1(E) - c_1(E)) + (1 - z)(s_2(E) - c_2(E))$$
  - 请验证: $E^*(z)$ 关于 z 递减

命题: 存在税收函数 $t(E)$, 使得完全分离均衡中类型 z 求职者的教育投资水平恰好为社会最优水平 $E^*(z)$.

说明:

- 前面我们只考虑了线性税收的情形, 这里的税收函数 $t(E)$ 可以非线性.
- $t(E)$ 取值可以为负. 取负值时, 政府对教育水平为 E 的群体进行补贴.

证明

假设该有效分离均衡存在, 令 $Z(E)$ 表示 $E^*(z)$ 的反函数.

- 雇主观测到教育水平 E 时, 会推断其能力为 $Z(E)$, 并支付工资 $Z(E)s_1(E) + (1 - Z(E))s_2(E)$

记 $w(E) = Z(E)s_1(E) + (1 - Z(E))s_2(E) - t(E)$

- 这个工资函数 $w(E)$ 等于市场给出的竞争性工资减去税收.

为了实现最优教育水平 $E^*(z)$, 我们可以直接求解社会最优的工资水平 $w(E)$.

对任意类型 z, 给定工资 $w(E)$, 其教育投资水平满足如下方程:

$$w'(E) = zc_1'(E) + (1-z)c_2'(E)$$

将 $z = Z(E)$ 代入上面的微分方程, 等式两边同时对 E 积分, 可得到社会最优的 $w(E)$.

- 积分后会得到一个常数项, 这个常数项通过 "总实际工资=总产出" 条件确定.
- 政府可以选择适当的税收政策 $t(E)$ 来实现最优工资 $w(E)$.

注:

- 决定最优工资方案的微分方程与求职者的类型分布无关.
- 也就是说, 即使将概率质量集中于 $z = 0$ 和 $z = 1$ 两点 (即我们之前的二元模型情形), 结论依然成立.

小结

在教育兼具人力资本功能的情形下:

1. 可能存在有效的分离均衡
2. 可能因信号需求导致高生产力群体过度投资教育
3. 当低生产力群体规模较小时, 存在帕累托占优的混同均衡
4. 总存在能实现完全有效分离均衡的税收方案.