

产教融合背景下企业与职业院校演化博弈分析

豆 旺

(四川建筑职业技术学院,四川 德阳 618000)

[摘 要] 随着产业结构的调整和产业转型升级,高端技能型人才的需求日益增加,国家适时地推出了产教融合、校企合作的政策,强化企业和职业院校的“双主体”地位,实现产教深度融合。演化博弈论模型,构建双方的复制动态方程,探讨均衡点的稳定性,得出企业采取不参与策略和职业院校群体采取不推进产教融合策略的比例在两个群体中的收益会逐步降低,企业选择深度参与、职业院校选择积极推进产教融合是一种进化稳定策略,也是模型的最优解。

[关键词] 产教融合;职业院校;演化博弈;稳定策略

[中图分类号] G717

[文献标志码] A

[文章编号] 2096-0603(2023)06-0145-04

国家提出要完善职业教育和培训体系,深化产教融合、校企合作,将产教融合提升到国家战略。近年来,理论和实践都获得了较快发展,对产教融合的研究,大致可分为产教融合理论发展、产教融合模式、产教融合实现途径、实现机制和实现途径等方面的研究。李欢等提出只有通过协同育人才能保证毕业生符合企业实际岗位需求,熟练掌握职业关键能力。徐建平等认为企业必须要深度参与到教学环节,才能提高职业院校的办学水平。鲍桂楠等研究认为,产教融合模式必须融合政府、行业、企业和学校等各主体的合力,强化“政、校、行、企”各主体实力,实现产教融合。杨运、王建良、张倩、赵刚等就机制构建、运行、运行优化等方面进行研究,理论成果丰富,但是对产教融合背景下企业和职业院校成本收益研究比较少。本文运用演化博弈论的思维,分析企业和职业院校的利益得失和动态促进关系,以求破解企业参与积极性不高、参与程度不深、职业院校推进乏力等问题。

一、演化博弈论

演化博弈论是管理学、经济学和博弈论中最重要的前沿研究领域之一,它不依赖任何理性假设,通过试错的方法达到博弈均衡,更加符合实际。把多个体的相互关系用数学的方法进行描述,构建动态演化博弈模型,利用复制动态方程和雅克比矩阵对模型进行求解^[1],并分析其稳定性,得出演化稳定策略。

二、演化博弈模型分析

此模型有两个参与主体,分别为企业和职业院校,企业可选择的策略有参与或不参与产教融合,职业院校可选择的策略有推进或不推进产教融合政策。相关参数设定如表1所示。

表1 主要参数及其含义

参数	含义	参数	含义
C	企业参与产教融合的成本	R	职业院校推进的成本
C_1	企业参与产教融合的收益	R_0	职业院校推进的收益
C_2	企业不参与产教融合的损失	R_1	职业院校不推进节约的成本
M	职业院校不推进的损失	R_2	职业院校不推进的损失

一般情形下企业融入产教融合、校企合作是它的内在需求和固有的职能,因此, C 的值不会很大,即 $C < C_1, C < C_2$;远期效益显示,职业院校推进产教融合的收益必然远高于不推进产教融合所节约的成本,即 $R_0 > R_1, R_2 > R$ 。收益矩阵如表2所示。

表2 收益矩阵

企业 \ 职业院校	职业院校	
	推进	不推进
参与	$(C_1 - C, -R + R_0)$	$(C_1 - C, R_1 - R_2)$
不参与	$(-C_2, -R + R_0)$	$(-C_2 - M, R_1)$

三、演化博弈过程

设定企业选择参与策略的概率为 x ,采取不参与的概率为 $1-x$;职业院校采取推进策略的概率是 y ,采取不推进策略的概率就是 $1-y$ 。

企业可采取两个策略(参与、不参与)的期望和群体平均收益分别是 $U_{1Y}, U_{1N}, \bar{U}_1$,则^[2,3]

$$U_{1Y} = y(C_1 - C) + (1 - y)(C_1 - C)$$

$$U_{1N} = -yC_2 - (1 - y)(C_2 + M)$$

$$\bar{U}_1 = x(C_1 - C) + (1 - x)(yM - C_2 - M)$$

职业院校可采取两个策略(推进、不推进)的期望及群体平均收益分别是 $U_{2Y}, U_{2N}, \bar{U}_2$,则

作者简介:豆旺(1981—),男,汉族,河南商丘人,博士研究生,高级工程师,研究方向:职业教育理论、项目管理。

$$U_{2y} = x(-R+R_0) + (1-x)(-R+R_0)$$

$$U_{2x} = x(R_1-R_2) + (1-x)R_1$$

$$\bar{U}_2 = y(R_0-R) + (1-y)(R_1-xR_2)$$

(一)构建企业的复制动态方程

建立复制动态方程^[2,3]:

$$F(x) = \frac{dx}{dt} = x(U_{1x} - \bar{U}_1) = x(1-x)(C_1+C_2+M-C-yM)$$

因此,当 $x=0,1$ 或 $y = \frac{C_1+C_2+M-C}{M}$ 时, $\frac{dx}{dt} = 0$, 企业群体中采用参与策略所占的比例是稳定的。当 $y = \frac{C_1+C_2+M-C}{M}$ 时, 区间 $0 \leq x \leq 1$ 内的状态稳定, 这种状态下职业院校选择尽职推进的概率为 y 。当 $y \neq \frac{C_1+C_2+M-C}{M}$ 时, 则 $x_1=0$ 或 $x_2=1$ 是两个可能的稳定状态。当 $y < \frac{C_1+C_2+M-C}{M}$, 则 $x=1$ 是平衡点; 当 $y > \frac{C_1+C_2+M-C}{M}$, 则 $x=0$ 是平衡点。图 1 就是其相应的复制动态方程相位图。

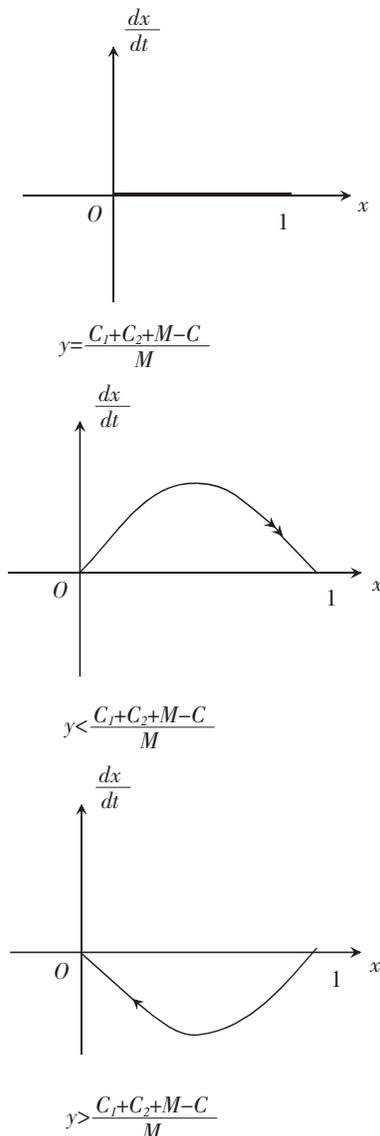


图 1 企业复制动态关系相位图

(二)构建职业院校的复制动态方程

建立复制动态方程^[23]:

$$F(y) = \frac{dy}{dt} = y(U_{2y} - \bar{U}_2) = -y(1-y)(R+R_1-R_0-xR_2)$$

因此,当 $y=0,1$ 或 $x = \frac{R+R_1-R_0}{R_2}$ 时, $\frac{dy}{dt} = 0$, 职业院校中采用推进产教融合策略的比重是稳定的, 当 $x = \frac{R+R_1-R_0}{R_2}$ 对任意 $0 \leq y \leq 1$ 全部为稳定状态, 此时, 企业选择参与产教融合的概率为 x , 也可以被看作是参与力度。当 $x \neq \frac{R+R_1-R_0}{R_2}$ 时, $y_1=0$ 和 $y_2=1$ 分别是两个可能的稳定状态, 当 $x < \frac{R+R_1-R_0}{R_2}$ 时, 则 $y=0$ 是平衡点; 当 $x > \frac{R+R_1-R_0}{R_2}$ 时, 则 $y=1$ 是平衡点^[4]。图 2 就是其相应的复制动态方程相位图。

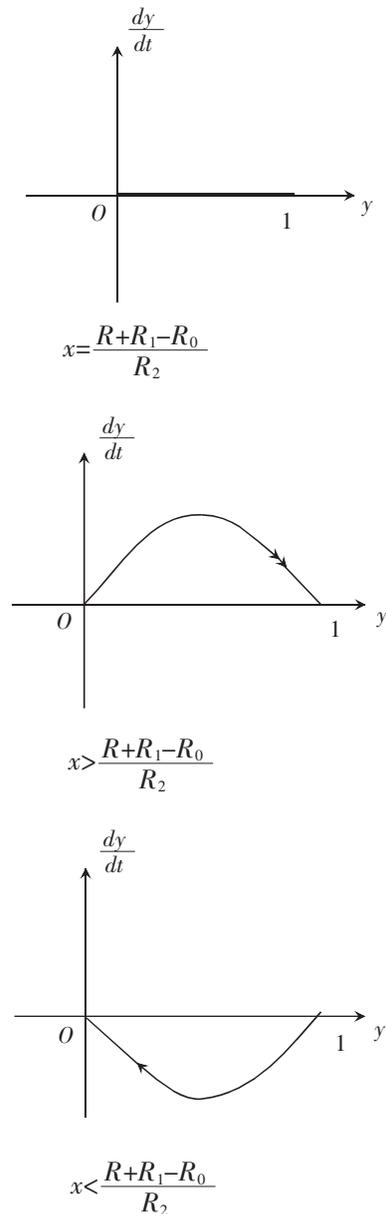


图 2 职业院校复制动态关系相位图

(三)均衡点的稳定性分析

为分析方便,我们在平面直角坐标系上绘制企业和职业院校群体之间的复制动态关系相位图,如图3所示。

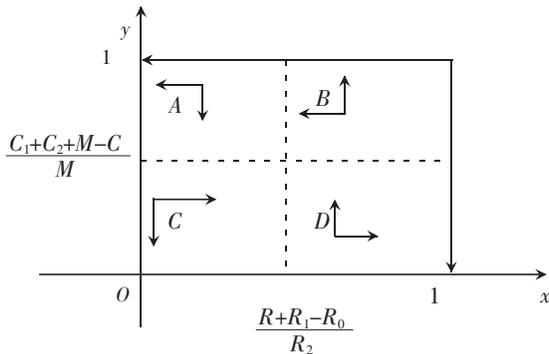


图3 两群体复制动态关系相位图

如上图,对于起始状态的 x 和 y ,可以落在 A、B、C、D 任一区域,即^[5]:

1.假设起始状态分布于 A 区域,参考相位图可得出, $x < \frac{R+R_1-R_0}{R_2}$ 时, y 逐步减少, $y > \frac{C_1+C_2+M-C}{M}$ 时, x 逐步减少,即企业采取不参与产教融合的策略、职业院校群体采取不推进产教融合策略的收益会增加,也就是说企业采取参与和职业院校群体采取推进产教融合的策略在这两个群体里所占的比重会逐渐减小,本动态博弈收敛于 $(x=0, y=0)$ 。

2.假设起始状态分布于 B 区域,参考相位图可得出, $x > \frac{R+R_1-R_0}{R_2}$ 时, y 逐步增大, $y > \frac{C_1+C_2+M-C}{M}$ 时, x 逐步减小,即企业采取不参与产教融合策略的收益会增加,职业院校群体采取推进产教融合策略的收益将会逐步变大,本动态博弈收敛于 $(x=0, y=1)$ 。

3.假设起始状态分布于 C 区域,参考相位图可得出, $x < \frac{R+R_1-R_0}{R_2}$ 时, y 逐步减小, $y < \frac{C_1+C_2+M-C}{M}$ 时, x 逐步增大,企业采取参与产教融合策略的收益会增加,职业院校群体采取不推进产教融合的收益将会变大,本动态博弈收敛于 $(x=1, y=0)$ 。

4.假设起始状态分布于 D 区域,参考相位图可得出, $x > \frac{R+R_1-R_0}{R_2}$ 时, y 逐步增大, $y < \frac{C_1+C_2+M-C}{M}$ 时, x 逐步增大,企业采取参与产教融合策略的收益会增加,职业院校群体采取推进产教融合策略的收益会增加,也就是说,企业采取不参与策略和职业院校群体采取不推进产教融合策略的比例在两个群体中的收益会逐步降低,即该博弈收敛于 $(x=1, y=1)$,为进化稳定策略^[4]。

四、演化博弈分析

根据复制动态方程可得出其雅可比矩阵为:

$$\begin{Bmatrix} (1-2x)(C_1+C_2+M-C-yM) & -xM(1-x) \\ y(1-y)R_2 & -(1-2y)(R+R_1-R_0-xR_2) \end{Bmatrix}$$

根据雅可比矩阵得出方程组的不动点是: $(x, y) = (0, 0)$, $(x, y) = (1, 0)$, $(x, y) = (1, 1)$, $(x, y) = (0, 1)$, $(x, y) = (\frac{R+R_1-R_0}{R_2}, \frac{C_1+C_2+M-C}{M})$ 。

第一个不动点, $x=0, y=0$, 有

$$\begin{Bmatrix} C_1+C_2+M-C & 0 \\ 0 & -(R+R_1-R_0) \end{Bmatrix}$$

行列式的值是 $-(C_1+C_2+M-C)(R+R_1-R_0)$, 行列式的值为负数, 行列式的迹是 $(C_1+C_2+M-C)-(R+R_1-R_0)$, 符号不确定, 因而此不动点不稳定。因为 $x = \frac{R+R_1-R_0}{R_2} > 0, y = \frac{C_1+C_2+M-C}{M} >$

0 , 因而 $C_1+C_2+M-C > 0, R+R_1-R_0 > 0$ 。

第二个不动点, $x=1, y=0$, 有

$$\begin{Bmatrix} -(C_1+C_2+M-C) & 0 \\ 0 & -(R+R_1-R_0-R_2) \end{Bmatrix}$$

行列式的值是 $(C_1+C_2+M-C)(R+R_1-R_0-R_2)$, 行列式的值为负数, 行列式的迹 $-(C_1+C_2+M-C)-(R+R_1-R_0-R_2)$, 符号不确定, 因而此不动点不稳定^[5]。

第三个不动点, $x=0, y=1$, 有

$$\begin{Bmatrix} C_1+C_2-C & 0 \\ 0 & R+R_1-R_0 \end{Bmatrix}$$

行列式的值为 $(C_1+C_2-C)(R+R_1-R_0)$, 其值为正数, 行列式的迹为 $R+R_1-R_0-C_1-C_2+C$, 符号不确定, 因而此不动点不稳定。

第四个不动点 $x=1, y=1$, 有

$$\begin{Bmatrix} -(C_1+C_2-C) & 0 \\ 0 & R+R_1-R_0-R_2 \end{Bmatrix}$$

行列式的值为 $-(C_1+C_2-C)(R+R_1-R_0-R_2)$, 其值为正数, 行列式的迹为 $R+R_1-R_0-R_2+C-C_1-C_2$, 符号为负, 因而此不动点是进化稳定策略^[6]。

当 $x = \frac{R+R_1-R_0}{R_2}, y = \frac{C_1+C_2+M-C}{M}$ 时, 同理可得行列式的值符号为负, 行列式的迹符号不定, 所以此不动点也不稳定。

$(x, y) = (0, 0)$, $(x, y) = (1, 0)$, $(x, y) = (\frac{R+R_1-R_0}{R_2}, \frac{C_1+C_2+M-C}{M})$ 全都不是稳定状态。因此唯有 $(x, y) = (1, 1)$ 是该博弈的进化稳定策略^[7], 也就是职业院校积极推进、企业完全参与是一个进化稳定策略。

五、建议

(一)政府要积极发挥主导作用

最近几年,国家、省、市对产教融合、校企合作出台了法规制度、实施意见等文件,但都比较宏观,微观层面的可操作性强的法规条例还不健全、不完善,政府相关部门主导不力,容易导致违规违法现象出现,这就需要政府部门及时有效指导监管,约束双方行为,为长期深化合作保驾护航。

政府发挥好校企合作的主导作用,应着重在法规政策制定、方向指引、资源整合、平台搭建、教学生产设施配套、企业发展扶持等方面发力,科学、正面地引导职业院校和企业共建。政府应出台相应政策保障校企主体权益,政府可设专职和兼职部门管理协调职业院校、企业的相关机构,合理界定双方的责、权、利,同时也要有相应的奖励惩罚制度,如对参与职业院校教育的企业予以税收优惠、资金补助或开通绿色通道等。

(二)职业院校要尽职推进

职业院校作为职业教育的主体,要进一步优化办学理念,将传统的教育理念与产教融合、校企合作的思想有机结合,在校企合作育人体系下,构建有生命力、融合力的协同创新平台,职业院校要根据专业特点和行业的要求,增加实践课的学时,采用教学—实践—顶岗—教学的多循环互动教学方式,发挥自身专业、技术、人才优势,树立大局意识,抱着开放理念,多从企业立场出发,深化教育教学改革,改善办学条件,创新产教融合、校企合作人才培养模式,实现职业院校可持续发展^[8]。

职业院校去行政化,因中国的特殊国情和传统特色,政府在社会生活各个方面都有巨大的影响力,教育行政化不只是职业院校的弊端,其实在我国教育领域都存在教育行政化的问题,党的十八届三中全会也提出,逐步取消学校、科研院所、医院等单位的行政级别^[9]。改变政府单一办学的体制,政府要把侧重点放到宏观管理上,通过制定法律法规、政策引导等间接调控上,而不是把职业院校当作下属机构来管理,放手让职业院校根据社会和市场的需求,自主动态调控,引入企业、社会力量甚至是老师、公民个人参与职业院校建设和管理,主动依靠社会力量、吸纳社会资金办学。

(三)企业要深度参与

企业要主动深度参与,只有企业的深度参与才能真正实现产教融合,保障校企深度合作正常运行,企业要根据生产作业程序,让学生企业实践与课堂教学保持一致,同时为不同兴趣的学生安排不同的岗位和课程,既有专业性又有应用技术性。职业院校要根据企业

实践的长短、劳动强度、工种、工作性质等,分门别类地核准相应的学制时长和学分。企业可以派人到职业院校担任兼职教师,指导学生提升职业技能和实操能力,并把企业的需求传递到院校。另外,职业院校还可以选派优秀教师到企业任职,工学结合,把基础研究和创新成果快速向产业转化,融入校企合作平台,在专业设置、课程开发、教材编制选用、实训实验等方面形成长期“共享、共建、共赢”的合作机制。

六、结论

以上研究表明,企业参与产教融合、校企合作的比例越高,职业院校采取积极推进产教融合的策略比例就会越大,其比值会逐步增加到1;相反,当企业参与产教融合的比值减少到某一数值时,职业院校采取积极推进产教融合策略的比例会逐步减小到0。如若离开企业的深度参与,职业院校必然不会自发地推进产教融合,即企业选择深度参与的策略,职业院校选择积极推进策略,是一种进化稳定策略,达到此模型的最优。这就要充分调动企业和职业院校的积极性,推动校企合作的深度融合,深化新时代职业教育改革发展,助力经济社会全面发展。

参考文献:

- [1]何寿奎,王俊宇.政府引导下的科学城政产学研协同创新合作策略演化博弈研究[J].科技与经济,2022,35(4):21-25.
- [2]李云峰,李如意,李录堂.农民专业合作社与基层政府承担乡村建设的进化博弈分析:基于乡村治理视角[J].新疆农垦经济,2016(4):40-45.
- [3]余维新,熊文明,魏奇锋,等.关系产权、知识溢出与产学研协同创新的稳定性研究[J].软科学,2018,32(12):24-28.
- [4]杨琼.政府在民办养老机构发展中的职能定位研究[D].上海:上海工程技术大学,2017.
- [5]豆旺.石油企业社会责任动力机制研究[D].成都:西南石油大学,2017.
- [6]胡媛,毛宁.基于演化博弈论的企业科技信息资源配置研究[J].情报杂志,2016,35(11):172-178.
- [7]张海生.我国大学城知识共享的影响因素及其绩效的研究[D].上海:东华大学,2010.
- [8]梁红桃,陈衡忠,刘明.基于创新目标的计算机课程教学模式分析[J].电子技术,2022,51(6):97-99.
- [9]破解“钱学森之问”的三点建议[J].廉政瞭望,2021(7):46.

◎编辑 郑晓燕