

穆丽. 基于系统动力学的“互联网+”农业信息化创新发展研究[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(19): 368-372, 381.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.19.092

基于系统动力学的“互联网+”农业 信息化创新发展研究

穆丽

(东北师范大学人文学院, 吉林长春 130117)

摘要:“互联网+”农业信息化创新体系是一个由企业、农户、政府、科研机构等多方主体参与,由“互联网+”、产业农户自身、研发与创新、营销管理平台、产业链延伸等多重要素组成的复杂系统。为了更好地指导“互联网+”农业信息化创新体系的可持续发展,以农户和企业自身的创新意愿为出发点,采用系统动力学基模分析方法构建农业信息化企业、农户创新实现模式、政府政策支持创新实现模式、研发与创新实现模式、网络营销管理平台创新构建模式、产业链延伸创新实现模式等5个子系统,并提出了实现农业信息化的对策及建议,使得“互联网+”与农业信息化紧密联系,形成了新的农业信息化发展道路。

关键词:系统动力学;“互联网+”;农业信息化;创新发展模式

中图分类号:F323.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2018)19-0368-05

2015年8月,国务院发布《关于加快转变农业发展方式的意见》,提出加快发展农业信息化,开展“互联网+”现代农业行动^[1];2016年中央一号文件指出,大力推进“互联网+”现代农业,应用物联网、云计算、大数据、移动互联等现代信息技术,推动农业全产业链改造升级^[2]。“互联网+”作为一种新的经济形态,即充分发挥互联网在社会资源配置中的优化和集成作用,将互联网的创新成果深度融合于经济和社会各领域之中,提升全社会的创新力和生产力,形成更广泛的以互联网为基础设施和实现工具的经济发展新形态^[3]。在“互联网+”背景下,我国农业正在发生显著变化,“互联网+”极大地促进了农业产业融合,进一步优化了农业资源配置,加快了农业经营主体重构,改变了农业产业发展方式。农业产业化是农业现代化的一个重要环节,但由于农业相关企业投入大而农产品附加值低、农业生产主体缺乏互联网思维、农村物流发展速度慢、运费价格高、“互联网+农业”从业人员素质低、专业人才少等一系列问题,直接影响到农业产业化进程,阻碍了农业增收和农业行业可持续发展。因此,充分利用互联网技术、理念带动农业产业化发展,以互联网之长补农业发展之短,促进农业行业转型升级意义重大。

“十三五”规划大篇幅阐述了农业现代化内容和发展现代互联网产业体系,提出在“十三五”期间要大力推进农业信息化,而农村信息化为“三农”问题的解决提供了新的历史机遇,是统筹城乡发展,促进“三农”问题有效解决的新途径^[4]。国内外学者主要是以农业信息化的组织形式和农业信息化各环节中出现的为研究对象,对农业信息化系统进行完善与创新^[5-6]。相关学者以互联网为背景对农业信息化进行了

研究,但仅围绕互联网对农业信息化推动作用的发挥提出相关对策和建议^[7],并非从系统角度对农业信息化进行研究。笔者在“互联网+”背景下,以农户和企业自身的创新意愿为出发点展开研究,采用系统动力学方法对“互联网+”农业信息化创新发展进行系统分析,以期得出科学、有效的发展对策。该视角不仅充分考虑到农户自身情况,还联系到互联网平台以及农业方面的经济环境与社会环境,在推动农业产业链延长的基础上,不断创新发展新形式,实现经济效益与生态效益的统一。

1 研究方法

系统动力学是一种将定性研究与定量研究相结合,用以处理复杂问题的系统方法,综合了反馈控制论、信息论、系统论、决策论、计算机仿真及系统分析方法,强调以系统思维分析问题与解决问题。该方法通过因果反馈关系描述系统的动态复杂性,挖掘系统动态行为的结构原因,尤其适合于研究社会、经济、生态等非线性复杂大系统问题。

系统动力学是由麻省理工学院的福瑞斯特教授提出的一种系统分析方法,用以分析研究复杂系统问题。该方法在系统行为与其内在机制间相互依赖的基础上,通过建立数学模型逐步揭示系统要素间的因果关系,常用于复杂社会经济系统的定性分析与定量仿真预测研究。在系统动力学中,系统基模原理的核心是运用图形符号,简明地描述各因素间的关系。由这些因素构成的环路,通常被称为反馈环,反馈环在一定因素作用下,通过一定方式关联在一起。在一个系统中, n 个不同要素变量的闭合因果链序列为 $V_1(t) \rightarrow V_2(t) \rightarrow V_3(t) \rightarrow V_4(t) \rightarrow V_5(t) \cdots \rightarrow V_{n-1}(t) \rightarrow V_n(t) \rightarrow V_1(t)$,则称之为该系统中的反馈环。对于该反馈环中任一变量 $V_i(t)$,若在给定时间区间内的任意时刻的 $V_i(t)$ 量相对增加,且经过一个反馈循环后 $V_i(t)$ 量相对再次增加,则该反馈环为在给定时间区间内的正反馈环;反之,则称为负反馈环^[8]。

收稿日期:2018-02-23

基金项目:吉林省教育厅社会科学基金(编号:JKKH20170981SK)。

作者简介:穆丽(1980—),女,吉林长春人,硕士,副教授,主要从事企业管理、信息化管理研究。E-mail:3335409516@qq.com。

2 各子系统之间的关系描述

“互联网+”背景下,各行业所处环境发生了变化,农业面临市场风险、技术不足、疫病风险等诸多问题,借助“互联网+”建立农业信息化创新体系是提高农业创新能力、推动农业健康发展及服务社会的需要,以更好地带动经济发展。从图1可以看出,农业企业为主体,政府是农业发展的引导者和推动者,政府引导下的高校与科研机构是农业创新成果的转化者,企业和农户是需求的提供者,各主体共同形成新的农

业产业化创新体系。在新兴技术产业技术环境、区域宏观经济环境、区域融资环境下,农业产业链的延伸使得“互联网+”农业产品的市场附加值增加。“互联网+”业态的形成推动了新的营销平台发展,为其提供了大量需求信息,农产品网上交易不断取得新发展。另外,营销平台还提供了交易数据与产品信息,使各主体间紧密联系,形成了“互联网+农业”的信息化创新体系,各要素都发挥着自身的作用并相互影响。

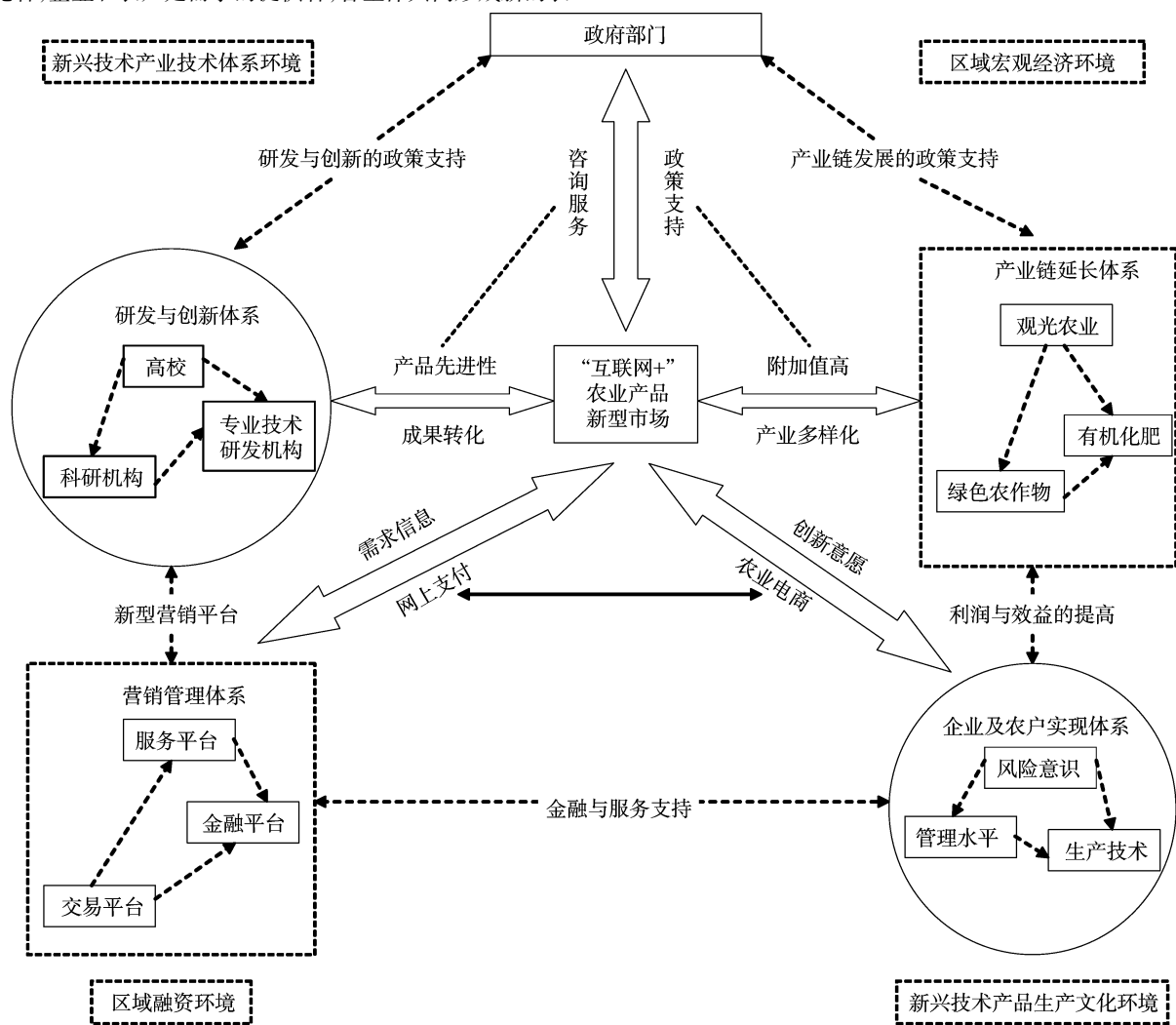


图1 系统结构及相互关系

(1) 农业企业与农户是“互联网+农业”信息化创新体系运行的中坚力量,通过提供农产品或服务获利,他们是“互联网+”创新活动中知识和技术转换的主要需求者。(2) 高校与研发机构是科研、技术开发、知识传播及创新人才培养等工作的主体,是实现“互联网+农业”信息化创新的坚实基础,企业与农户对其依赖性越来越大,合作越来越紧密。(3) 政府在“互联网+农业”信息化创新体系中扮演着关键角色,由于制度差异性,政府须从行业整体发展出发,充分发挥政策杠杆作用,对农业企业、高校、研发机构及互联网、产业链等创新主体的创新活动进行协调与激励。(4) “互联网+农业”信息化创新体系是一项复杂的系统工程,不仅涉及到农产品技术,

还与市场、经济息息相关^[8]。因此,在产业创新过程中难免会遇到市场资源短缺、产业链短、产品附加值低、农产品销售方式不合理等问题,而“互联网+”营销管理平台能为其提供帮助与支持。“互联网+”营销平台日益成为“互联网+农业”信息化创新体系中的重要组成部分。

3 各子系统创新实现模式

3.1 企业及农户创新实现模式

企业及农户的正负反馈环如图2所示。(1)“互联网+”→企业及农户创新意愿→农业产业化创新融资→技术水平→民众消费量→需求总量→企业及农户创新意愿。通过“互联

网+”实现农业产业化,能有效解决融资问题,突破农业技术瓶颈,使得企业及农户的创新意愿不断增强。(2) 政府支持→企业及农户创新意愿→农业产业化创新融资→科研机构与大学参与→引进人才→技术水平上升→规模化经营/农业等风险降低→产业化水平→利润总量→经济效益→农业 GDP→政府收入→企业及农户创新意愿。要求农户具有一定

农业信息化相关知识,不能单凭个人经验进行生产活动。同时,科研机构与高校还须要加强人才培养,提高农业科技成果产出,进而提高农业产业效率,减少产品损失。因此,需要通过提高农业人才素质,提升农业创新能力,并利用专业技术实现企业及农户的标准化、规模化经营,以达到利润最大化的目的,进而激发农户产业化创新意愿。

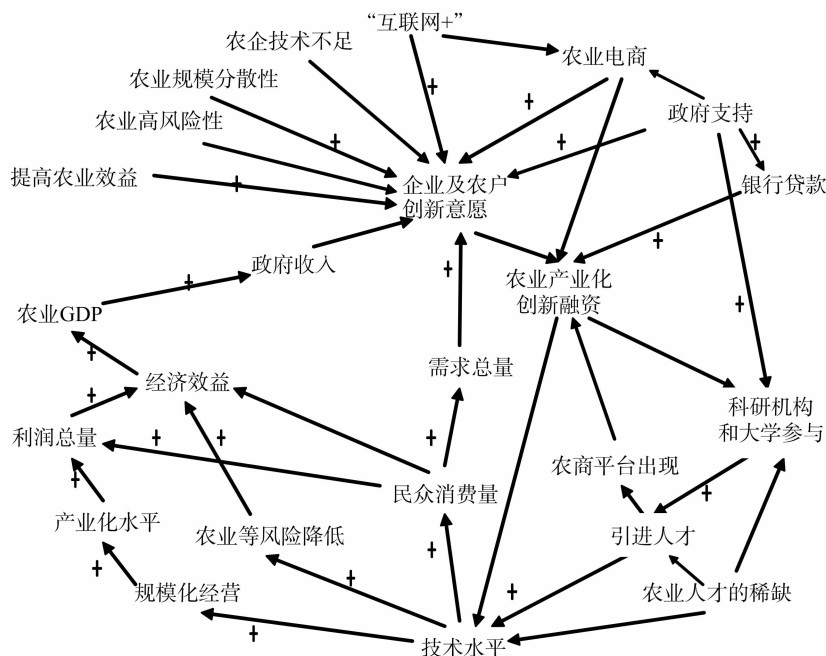


图2 企业及农户创新实现模式

3.2 政府政策支持创新实现模式

政府政策支持的正负反馈环如图3所示。(1)“互联网+”出现→政府政策支持→财政投入→产业创新资金→科研机构与大学参与→农业疫病率降低/农业管理水平提高/市场风险预警提高→农业产业化水平提高→民众满意度→政府政策支持。政府政策支持是农业信息化创新发展的主要动力,因为“互联网+”业态的形成改变了传统农业发展环境,政府须要带动农业产业突破瓶颈,提高民众满意度,建立并健全相关法律制度,对农业发展给予支持;同时,利用产业创新资金、银行贷款等方面的优惠,提高农业信息化水平,促进经济效益提高、农业GDP增长。

(2)政府政策支持→农业法律法规完善→投资环境改善→银行贷款增加→产业创新意愿→产业合作程度→农业创新率→农业产业化水平提高→经济效益增加→农业GDP增加→财政收入增加→政府政策支持。“互联网+”业态的形成促成了农业发展新局面,在农户的农业产业化创新意愿日益增强的同时,还需要政府完善相关法律法规,加大相关财政投入,营造良好的农业投资环境,降低农户银行贷款门槛,创新融资形式,为农业信息化创新发展服务。最后,通过激发科研机构与大学创新意愿,降低农业疫病率,提高农业管理水平及市场风险预警度,从而提高农业信息化水平。

3.3 研发与创新实现模式

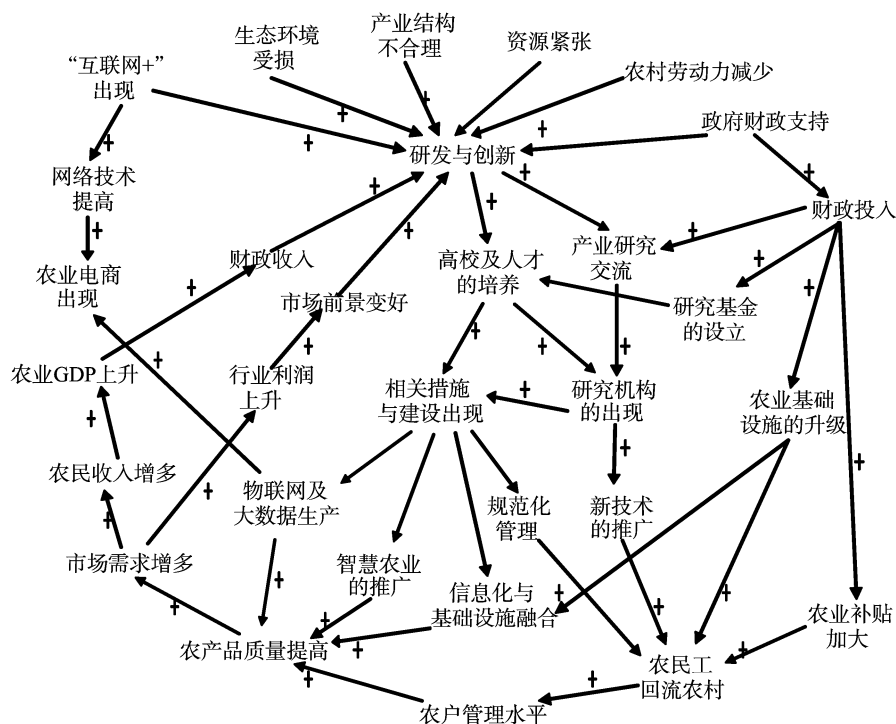
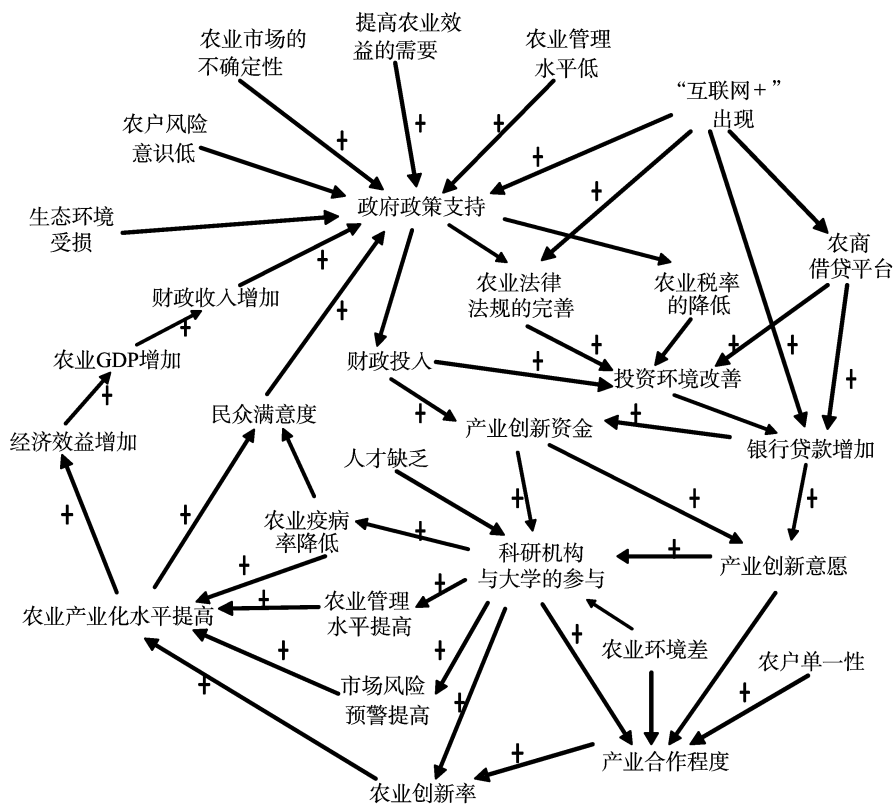
研发与创新的正负反馈环如图4所示。(1)“互联网+”出现→研发与创新→产业研究交流→研究机构的出现→新技术的推广→农民工回流农村→农户管理水平→农产品质量提

高→市场需求增多→农民收入增多→农业GDP上升→财政收入→研发与创新。农业信息化通过产业研究交流,不断提升农业科技人才素质,提升农业高校与科研机构的创新能力,促进新技术扩散,提升农业信息化水平,最终实现农户收入提高,丰富农业劳动力。

(2)生态环境受损/产业结构不合理/资源紧张/农村劳动力减少/政府政策支持→研发与创新→高校及人才的培养→相关措施与建设出现→物联网及大数据生产/智慧农业推广/信息化与基础设施融合→农产品质量提高→农业市场需求增多→行业利润上升→市场前景变好→研发与创新。在“互联网+”背景下,研发创新能力提升离不开政府政策的大力支持。而生态环境破坏、资源紧张等自然环境问题及农村劳动力不足、产业结构不合理等社会环境问题日趋严重。高校为了顺应趋势,开设相关专业,培育专业人才,进而提高研发创新能力,推动农业健康、快速发展,形成良性循环。

3.4 网络营销管理平台创新构建模式

网络营销管理平台创新构建模式如图5所示。以“互联网+”为核心,将服务平台、交易平台、金融平台等相互联系起来,服务平台通过农业管理、农业学院、农业疫病等将产品信息及时传达给交易平台,交易平台通过直营店、网店、促销店等将需求信息反馈给服务平台。同时,交易平台把交易数据传达给金融平台,金融平台通过农银贷、农信贷、支付宝等把网络支付转发给交易平台,3个环节在互联网主导下相互联系、协同运行。绝大多数农户及企业都在农村,而农村信息化水平低,使得农业难以融入互联网交易平台。因此,加快建



立农业产业集群管理平台尤为重要。同时,还要推动农户技术水平提升途径网络化,加强与其他交易商、服务商的信息交流和资源共享,使得农户通过服务平台、交易平台、金融平台等实现最大收益。“互联网+”网络营销管理平台能有效降低农业产业分散性、提高信息传播速度、提升农业产品的生产

合理性,进而降低农产品损耗,最终提高效益、增加收入。

3.5 农业(禽类)产业链延伸创新实现模式

农业(禽类)产业链延伸的正负反馈环如图6所示。(1)“互联网+”的推动→农业(禽类)产业链延伸→研发与创新经费投入→人才培养→相关科研成果产出→技术得到提高→

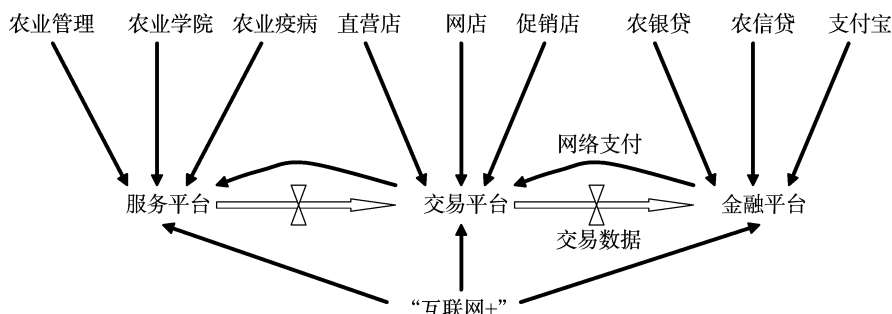


图5 网络营销管理平台创新构建模式

环境得到保护→农业(禽类)产业良性发展→市场销售增加→产业效益提高→利润上升→农户受益→市场挖掘潜力大→农业产业链延伸。以“互联网+”为开端,通过相关法律支持与研发经费投入,促进相关科研成果产出,最终实现农业(禽类)产业链延长。

(2) 农业销售的单一性/产业附加值低→提升利润空间的需要/市场风险性/法律法规出台→农业(禽类)产业链延伸→研发与创新经费投入→相关科研成果产出→休闲观光农业/禽类粪便制肥的技术转化/有机作物种植→罐头食品/有

机化肥/绿色农作物→环境得到保护→农业(禽类)产业良性发展→市场销售增加→农业(禽类)产业效益提高→消费者满意度上升→需求稳定→农业(禽类)产业链延伸。农业产业附加值提升离不开政策支持和互联网推动,需从产前、产中、产后全面延长农业产业链,提高物流技术水平,缩短运输时间,把禽类粪便转化为有机肥实现再种植,大力发展绿色农作物,如此循环反复,进而实现环境保护,降低成本,吸引更多企业及农户加入电商销售平台,最终实现农业规模化发展,提高农业产业链附加值。

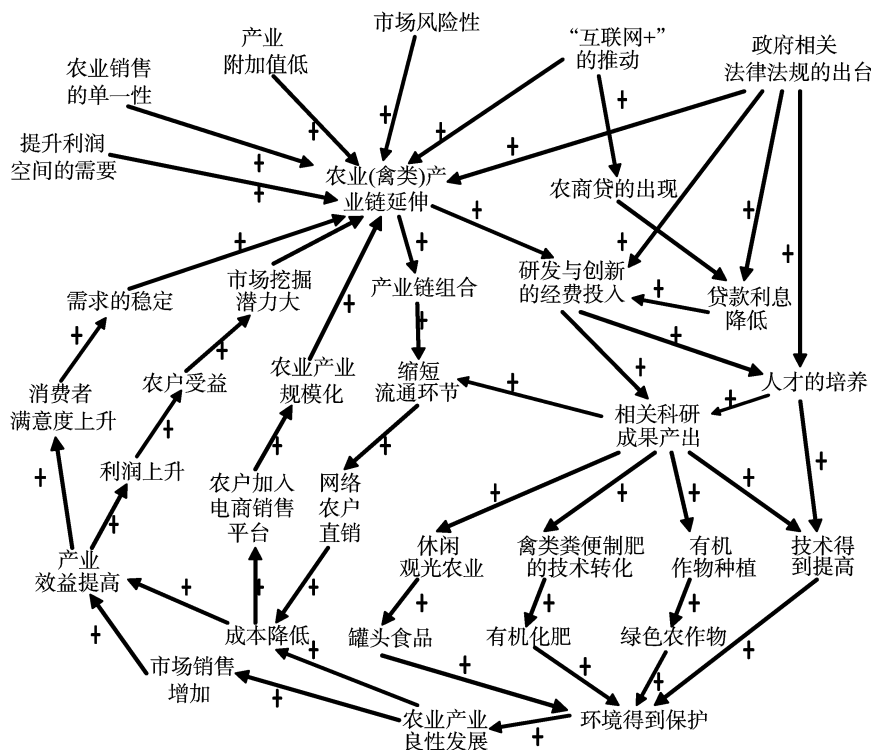


图6 农业(禽类)产业链延伸创新实现模式

4 对策及建议

4.1 构建“互联网+农业”发展模式

随着互联网、大数据、云计算、物联网与人工智能等新技术、新业务、新生态的发展,“互联网+农业”必将成为农业信息化发展的新趋势。我国作为农业大国,对农业产业融合十分重视,以互联网为载体的全新农业发展模式,不仅颠覆了传统农业发展模式,更是在“互联网+”发展道路上又一个意义非凡的里程碑。“互联网+农业”发展模式,利用互联网之

长,补农业发展之短,从生产到销售与互联网紧密结合,建立高效率的产业链,提高生产效率和规模效率。

4.2 政府加大扶持力度及政策优惠

当今农业发展面临行业分散、企业规模小、研发创新体系不完善等问题,如养殖企业。需要政府在政策方面提供政府资金等,为行业发展解决后顾之忧,为产业持续和稳定发展提供保障;提高农业一线人员专业知识水平,定期、系统开展专业知识培训,使其具有扎实系统的理论知识,要求政府加大教

(下转第 381 页)

商标对经营效益有显著正向影响,而农业保险对经营效益有显著负向影响。在逐步回归分析中进入模型的影响因素只有农业保险,且对经营效益有显著负向影响,而其他因素的影响不显著。对于农民专业合作社而言,经营效益的主要影响因素是注册商标和农业保险,且注册商标有正向影响,农业保险有负向影响;对于家庭农场而言,经营效益的主要影响因素是经营者务农时间,且是负向影响;对于农民专业合作社而言,经营效益的主要影响因素是政府补贴,且是负向影响。

9.2 政策建议

新型农业经营主体已经成为我国现代农村的主要市场主体,其在解决谁来种地、增加农民收入、保障粮食安全等方面具有不可替代的作用。针对上述对苏州市新型农业经营主体经营效益现状和影响因素的结论提出如下几点政策建议:第一,进一步扩大专业大户和家庭农场的土地面积。现阶段苏州市的专业大户和家庭农场的土地面积普遍较小,导致其农业总收入上不来,不能充分发挥规模效应。另根据刘守英对上海市松江区家庭农场的调查,如果家庭农场规模提至23.345 hm²,即便没有补贴,农民也会有一份体面的收入^[9]。第二,进一步鼓励新型农业经营主体申请注册商标或进行产品质量认证。新型农业经营主体只有走品牌化道路才可以不断提升农产品的品牌价值,重点做好农产品地理标志认定,保障农民收入稳定。第三,进一步创新金融信贷支持政策。新型农业经营主体由于缺乏可抵押的资产,一般很难获得银行等金融机构的信贷支持。因此,政府应支持银行增加涉农贷款业务量,采取有效措施促进商业银行重视农村信贷业务的开展,特别是中国农业银行、农村商业银行、农村信用合作社要把业务重点放在农村农业上。鼓励银行创新涉农信贷产品,如开发农地、林地使用权抵押贷款、宅基地使用权抵押贷款、生物资产抵押贷款、合作社联保贷款、农业担保公司担保贷款、农业供应链贷款等信贷产品,从而满足新型农业经营主体的贷款需求。第四,进一步完善农业补贴政策。农业补贴政策事关新型农业经营主体的可持续性和可推广性。补贴标

准、补贴对象、补贴发放方式的不同会影响经营者的生产积极性。农业补贴是现代农业生产必不可少的一项支持政策,但补贴不是新型农业经营主体的主要收入来源。在补贴对象上可以适当细化,如可以设置养地轮作补贴、优质品种补贴、新技术补贴等,发放方式可以采取“以奖代补”的形式,使得农业补贴更具针对性,充分发挥其政策激励作用。第五,进一步优化农业科技推广服务。现有的农业新品种、新技术、新模式很多,关键是如何真正有效地推广到农业生产一线,给农民带来实惠。这就有赖于农业科技推广服务,该服务可以由政府主导,也可以由农业科研院所或农业企业主导,通过各种途径将新品种、新技术、新模式推广出去,应该把农民利益放在首要位置,要切实保障农民收益不受损失。

参考文献:

- [1] 张照新,赵海. 新型农业经营主体的困境摆脱及其体制机制创新[J]. 改革,2013(2):78-87.
- [2] 鲁钊阳. 新型农业经营主体发展的福利效应研究[J]. 数量经济技术经济研究,2016(6):41-58.
- [3] 黄祖辉,俞宁. 新型农业经营主体:现状、约束与发展思路——以浙江省为例的分析[J]. 中国农村经济,2010(10):16-26,56.
- [4] 徐辉. 农业新型经营主体家庭农场培育研究——基于湖北省的调查[J]. 学术论坛,2014,37(1):67-71,166.
- [5] 蒋和胜,刘世伟. 成都平原新型农业经营体系发展研究[J]. 农村经济,2015(4):50-53.
- [6] 郑风田,张璟,乔慧,等. 我国新型农业经营主体发展现状、问题与对策——来自山东省496个调查样本分析[J]. 农业经济与管理,2016(1):28-35.
- [7] 陈乙西,付园元. 农民收入影响因素与对策:一个文献综述[J]. 改革,2014(9):67-72.
- [8] 李晓龙,郑威. 农民收入影响因素的理论、实证与对策[J]. 中国农业资源与区划,2016,37(5):90-95.
- [9] 刘守英. 六问家庭农场——上海松江的观察价值[J]. 环球财经,2017(5):82-87.

(上接第372页)

育投入力度,同时对农业企业减免税收。

4.3 农产品营销渠道升级

传统的农产品销售模式弊端诸多,受天气、季节、运输方式等影响较大,而“互联网+农业”能弱化这些负面因素的作用,可借助互联网平台对销售渠道进行升级。一方面,合理、准确的市场定位有助于寻找客户群,提前预订,保证农产品销路;另一方面,通过互联网平台参加国外交易会、展销会和推介会,提高产品知名度,进而提高出口量,扩大农产品需求量,提高产品市场竞争力和农业综合效益。

4.4 加强和完善相关法律法规环境

加强农业法制宣传与推广,逐步完善相关法律及执法环境是当今“互联网+”背景下农业信息化发展的重要内容。农业从业人员环境保护意识淡薄、农业污染处理技术落后,严重污染了当地环境,破坏了生态环境。政府及有关部门应出台相应政策,对基础人员进行约束,激励其进行新探索,为“互联网+农业”发展创造良好环境。

参考文献:

- [1] 徐晓磊. 向综合服务商转型升级——德州新丰化肥公司启动建设现代农业服务中心侧记[J]. 中国农资,2015(31):15.
- [2] 宁波市信息中心课题组. 宁波“互联网+现代农业”发展研究[J]. 宁波经济丛刊,2016(3):14-19.
- [3] 申莉. 互联网对推动特色农业发展的应用研究[J]. 农业技术与装备,2015(8):22-23,26.
- [4] 农业部新闻办公室. “互联网+”推动现代农业实现新跨越——我国农业信息化发展成就综述[J]. 农业工程技术,2016(21):6-11.
- [5] Park J I, Lee D K, Kim S. Analysis on the priority of policy programs for 6th industrialization in agricultural sector; using AHP[J]. 2015, 42(4):461-467.
- [6] 蔡海龙. 农业产业化经营组织形式及其创新路径[J]. 中国农村经济,2013(11):4-11.
- [7] 丁孟春,刘宣宣,姜会明. 吉林省农业信息化对农业经济增长贡献的实证研究[J]. 情报科学,2016,34(11):97-100,121.
- [8] 林海,朱春峰,彭劲松. 粤港澳区域科技创新的系统动力学分析[J]. 科技进步与对策,2011,28(17):49-53.