

# 福建农业科技创新模式绩效评价指标体系的研究

林 梅, 陈奇榕

(福建省农业科学院, 福建 福州 350003)

**摘要:** 阐述了农业科技创新模式绩效评价指标体系建立的原则、基本框架、指标内容, 以及权重与标准值的测算方法与步骤, 同时对有关项目评价指标进行测算实证与分析。

**关键词:** 农业科技; 创新; 模式; 评价; 指标体系

中图分类号: G 311

文献标识码: A

## On performance evaluation for the index system of Fujian rural sci-tech innovation mode

LIN Mei, CHEN Qirong

(Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350003, China)

**Abstract:** This article introduces the principles, basic framework and content of the Index System of Fujian Rural Sci-Tech Innovation Mode (ISFRSTIM). The ways to calculate weighing coefficient and standard values of ISFRSTIM are illustrated. Furthermore, calculated results on some projects are analyzed.

**Key words:** rural science and technology; mode; evaluation; index system

农业科技创新是指在农业生产领域应用新知识、新科学、新技术和新工艺, 采用新的生产方式和经营管理模式, 提高产品产量与质量, 开发生产新产品, 从而占据市场并实现经济效益的整个过程。它包括农业科学研究、发明、创造以及进行科技成果推广、应用, 增强生产能力和获取最大效益的过程<sup>[1-2]</sup>。农业科技创新模式是农业科技创新过程中运用的有关方式、方法、技术路线、运行机制及措施等的总和, 不同的方式方法以及与之相适应的途径措施形成不同的科技创新模式。有效的农业科技创新模式是促进农业科技进步、提高农业和农业经济增长的关键, 因此如何客观、科学地评价各种不同的农业科技创新模式, 进而完善农业科技创新模式和选择最有效的模式, 对推动农业科技进步, 促进“三农”发展具有十分重要的意义。

## 1 农业科技创新模式绩效评价指标体系建立的原则

对农业科技创新模式进行绩效评估, 构建和完善指标体系是关键所在。绩效评估的指标必须从实效性和可操作性出发, 建立比较科学、客观、公正的绩效评估指标体系, 努力做到统筹兼顾, 力求全面、系统地反映科技创新模式绩效的现状。因此,

必须坚持以下原则。

### 1.1 系统性原则

以农业科技创新能力与水平的基本内涵为核心, 根据总体目标建立基本的指标框架, 并在此基础上形成既有不同作用又有内在联系的由主体指标、分体指标组成的有机整体, 从而全面、客观、系统反映农业科技创新模式的全貌。

### 1.2 科学性原则

坚持把科学发展观的要求引入指标体系, 在指标设置中考虑到农业科技创新模式指标元素及指标结构整体的合理性, 科学确定各层次指标权重和标准值, 指标要有较好的可靠性、独立性、代表性和统计性。

### 1.3 可比性原则

必须考虑不同农业科技创新模式的差异, 主要选择实施年代相近的项目和具有共性的指标, 在统计口径和范围内尽可能保持一致, 以保证指标的可比性。

### 1.4 可操作性原则

坚持从实际出发, 简单实用, 便于操作, 既突出重点, 又能够反映该项指标现状。

## 2 农业科技创新模式绩效评价指标体系基本框架

## 2.1 评价指标体系的构建

农业科技创新模式绩效评估指标体系，突出了系统评价的原则，做到了既考虑了创新模式的技术引进和推广能力，也考虑了经济、社会、生态效益，同时科技创新模式的科技能力，既考虑了短期效果也考虑了长期效果。因此，根据评估目的，课题组选用层次型评估指标体系，并将基于项目评价后的科技计划项目绩效评估体系指标分为两层：一级指标层和二级指标层。其中一级指标3个，二级指标12个。

## 2.2 评价指标的主要内容

农业科技创新模式是否有生命力主要取决于模式的科技示范和推广能力强弱、创新能力的大小（产出成果的多少）、以及产生的经济、社会、生态效益等方面。农业科技创新模式绩效评价以创新能力和水平的基本内涵为核心，按照创新模式绩效的构成要素进行分解，针对每一要素进行指标选择。评估指标设置在参考国内外文献的基础上，还参考了科技部颁布的《科技评估管理暂行办法》、财政部印发的《中央级教科文部门项目绩效考评管理试行办法》等文件和资料，在此基础上，选择最能反映其特征又具有数据可获得性的指标，构建评价指标体系。具体指标如下（表1）。

**2.2.1 科技示范和推广** 科技示范与推广能力是连接农业科技与农业经济增长的桥梁，是实现农业科技成果转化成现实生产力的条件，是农业科技创

新模式的重要组成部分。因此确定为一级主体指标（A1）。其包括4个二级指标：良种覆盖农户的数量与总投入比（B1）、新品种（新技术）推广数与总投入比（B2）、新技术推广面积或推广畜禽数量与总投入比（B3）、新增科技平台或服务机构与总投入比（B4），分别从科技示范推广的规模、数量、推广手段等方面反映了示范推广的水平。

**2.2.2 科技成果** 科技成果体现了农业科技的创新能力。它是农业科技创新的源泉，是农业科技创新持续、稳定发展的基础与保证。因此确定为一级主体指标（A2）。其包括3个二级指标：育成品种数量与总投入比（B5）、获市以上科技成果转化数量与总投入比（B6）、申请专利数量与总投入比（B7）。

**2.2.3 产生效益** 产生的效益包括经济、社会、生态效益。它是科技创新的基本任务与落脚点，反映了农业科技创新过程中成果转化为现实生产力的能力以及对社会、生态环境发展的影响，是农业科技创新模式最重要的衡量指标。因此确定为一级主体指标（A3）。其包括4个二级指标：新增产值与总投入比（B8）、农民年新增收入与总投入比（B9）、绿色农产品销售收入占农产品总销售收入比（B10）、接受培训的农民数量与总投入比（B11）、新增就业人数与总投入比（B12）<sup>[3]</sup>，分别反映了农业经济增长情况、农民生活质量的提高、绿色农业发展、社会进步和安定等。

表1 农业科技创新模式绩效评价指标体系框架

Table 1 Performance evaluation of ISFRSTIM

| 一级指标(A)     |    | 二级指标(B)  |       |        |
|-------------|----|--|-------|--------|
| 指标名称        | 权重 | 指标名称   | 权重(w) | 标准值(s) |
| 科技示范和推广(A1) | 30 | 覆盖农户数占总投入比 B1(户·万元 <sup>-1</sup> )                       | 7     | 40     |
|             |    | 新品种(新技术)推广数与总投入比 B2(头、只、个·万元 <sup>-1</sup> )             | 8     | 0.25   |
|             |    | 新技术推广面积与总投入比 B3(667 m <sup>2</sup> ·头·万元 <sup>-1</sup> ) | 10    | 500    |
|             |    | 科技平台或服务机构与总投入比 B4(个·万元 <sup>-1</sup> )                   | 5     | 0.02   |
| 科技成果(A2)    | 20 | 育成品种数量与总投入比 B5(个·万元 <sup>-1</sup> )                      | 9     | 0.25   |
|             |    | 获市以上科技成果转化数量与总投入比 B6(个·万元 <sup>-1</sup> )                | 6     | 0.02   |
|             |    | 申请专利数量与总投入比 B7(个·万元 <sup>-1</sup> )                      | 5     | 0.01   |
| 产生效益(A3)    | 50 | 新增产值与总投入比 B8(万元·万元 <sup>-1</sup> )                       | 15    | 10.12  |
|             |    | 农民年新增收入与总投入比 B9(元·万元 <sup>-1</sup> )                     | 13    | 8.52   |
|             |    | 绿色农产品销售收入占总销售收入 B10                                      | 9     | 0.40   |
|             |    | 接受培训的农民数量与总投入比 B11(人次·万元 <sup>-1</sup> )                 | 7     | 100    |
|             |    | 新增就业人数与总投入比 B12(个·万元 <sup>-1</sup> )                     | 6     | 1.20   |

## 2.3 权重与标准值的测算方法与步骤

权数与标准值是各个指标在指标总体中重要程

度的度量。因此，权数与标准值确定得是否科学、合理直接影响着评估的准确性。当前评估指标体系

权数与标准值的确定,一般根据专家的经验与知识进行判断,事先设定好综合评价指标体系中各项指标的权重与标准值。在确定各级指标中,必须明确主体和分体指标的地位与作用。本课题采用专家调研法,即专家意见咨询法,确定评估指标的权重。德尔菲法(Delphi)又称专家调查法,是采取匿名的方式征求专家意见,经过反复几次的反馈修正,最后得到有关专家的综合意见,从而对评价对象做出评价的方法<sup>[4~6]</sup>。

2.3.1 编制专家咨询表 按评价内容的层次、评价指标的定义、必需的填表说明,绘制咨询表格。

2.3.2 分轮咨询 一般需要经过4轮咨询。第1轮:专家根据自己的知识和对评价对象的了解情况,填写咨询表。第2轮:对首轮专家咨询结果进行统计处理。根据“前轮结果”,再将新的咨询表发出,让各专家根据反馈信息,对自己的判断做出调整,如果评价的结果和反馈的信息差距较大,应叙述理由。第3轮、第4轮重复第2轮的工作。

2.3.3 结果处理 以算术平均值来代表专家们的意见。

$$K_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n P_{ij}$$

其中,  $K_i$ —第*i*指标的评价结果;  $P_{ij}$ —第*j*位专家对第*i*指标的评分值;  $n$ —专家数。离散系数以  $V_i$  表示,  $S_i$  则是第*i*指标评价结果的标准差<sup>[4,7]</sup>。

$$V_i = \overline{S}_i / K_i$$

$$\overline{S}_i = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (P_{ij} - K_i)^2$$

通过对50位专家和50个项目的咨询,用以上阐述的步骤及算术公式得出平均值,同时根据反馈信息,对算出的平均值做出细微调整,结果得出权重和标准值(表1)<sup>[8]</sup>。即一级指标权重为:科技示范和推广(A1)为30分;科技成果(A2)为20分;产生效益(A3)为50分,共计100分。其中科技示范和推广(A1)由二级指标覆盖农户数占总投入比(B1)、新品种(新技术)推广数与总投入比(B2)、新技术推广面积和畜禽数量与总投入比(B3)、科技平台或服务机构与总投入比(B4)组成,其权重分别为7、8、10、5分;科技成果(A2)由二级指标育成品种与总投入比(B5)、获市以上科技成果数量与总投入比(B6)、申请专利数量与总投入比(B7)组成,其权重分别为9、6、5分;产生效益(A3)由二级指标新增产值与总投入比(B8)、农民年新增收入与总投

入比(B9)、绿色农产品销售收入占总销售收入(B10)、接受培训的农民数量与总投入比(B11)、新增就业人数与总投入比(B12)组成,其权重分别为15、13、9、7、6分。

项目投入每万元的标准值如表1所示,即在二级指标中投入每万元必须达到覆盖农户数40户、新技术推广面积33.35 hm<sup>2</sup>、新增产值10.12万元、农民年新增收入8.52元·人<sup>-1</sup>(即项目投入10万元农民年人均新增收入85.20元)、接受培训的农民数量100人、新增就业人数1.2人等;投入每4万元新品种(新技术)推广数1个,育成品种1个;投入每100万元获市以上科技成果数量1个,申请专利数量1个;绿色农产品销售收入占总销售收入40%。

通过项目研究及专家咨询,确定其中新技术推广面积与总投入比(B3);获市以上科技成果数量与总投入比(B6);新增产值与总投入比(B8)(万元);农民年新增收入与总投入比(B9)(元·人<sup>-1</sup>)设有加分分别为3、4、3、3分,即超过标准值可根据下面2.3评价指标模型计算加分,其封顶分分别为13、10、18、16分。因此项目综合评估确定满分为113分(表2)。

## 2.4 农业科技创新评价模型与计算方法

通过研究,农业科技创新综合评价指标模型设定为:

$$X_j = \sum_{k=1}^r \cdot \sum_{i=1}^m W_{ki} \cdot P_{ki} / S_{ki}$$

在综合评价指标模型中:

$X_j$  为综合评价指数。

$X_j (A_k)$  为一级主体评价指标值( $k$ 为1~3个)。

$X_j (B_{ki})$  为二级分体评价指标值。 $(i$ 为1~12个)。

$S_{ki}$  为二级评估指标的标准值,  $P_{ki}$  为二级指标报告期的实际值。

$W_{ki}$  为二级评估指标的权重。

那么,二级分体评价指标值为:

$$X_j (B_{ki}) = \sum_{i=1}^m W_{ki} \cdot P_{ki} / S_{ki} \quad (1)$$

一级分体评价指标值为:

$$X_j (A_k) = \sum_{k=1}^r X_j (B_{ki}) \quad (2)$$

综合评价指标值为:

$$X_j = \sum_{k=1}^r X_j (A_k) \quad (3)$$

把(1)式代入(2)式,再把(2)式代入(3)式,得出综合评价指标模型为:

$$X_j = \sum_{k=1}^r \cdot \sum_{i=1}^m \cdot W_{ki} \cdot P_{ki} / S_{ki}$$

在(1)式中, 根据项目报告的数据, 计算出二级指标报告期的实际值  $P_{ki}$ , 而后将各二级指标相应的权重  $W_{ki}$  与标准值  $S_{ki}$  代入(1)式, 测算出二级分体评价指标值。根据(2)式计算出一级分体评价指标值, 最后根据(3)式计算出综合评估指标值<sup>[9]</sup>。

### 3 评价指标测算实证与分析

#### 3.1 项目综合评价指标值测算结果

课题组选择星火计划、科技兴农、科技扶贫、科技特派员等 6 个有关项目。即福建省建瓯市科技富民强县专项行动“竹业产业化及其配套技术开发与研究”(2005~2008 年) [简称“星火(建瓯)”]、龙海市“真姬菇工厂化栽培品种选育和开

发研究”(2006 年) [简称“星火(龙海)”] 两个星火计划的项目; “南平地区科技兴农集团以粮为主区域综合开发利用研究”(1990~1991 年) [简称“兴农(南平)”]、“福建省新罗区农业综合开发科技推广综合示范”(2004 年) [简称“兴农(新罗)”] 两个科技兴农的项目; 科技扶贫项目“福建建瓯明良食品有限公司高 pH 值清水笋加工技术新工艺成果的推广应用”(2005~2006 年) [简称“扶贫(建瓯)”]; 科特派项目“建瓯市木荷优良种源试验林示范研究”(2007 年) [简称“科特派(建瓯)”] 进行评估。

根据以上 6 个项目报告的数据, 测算得出项目投入每万元二级指标报告期的实际值, 同时, 应用农业科技创新综合评价指标模型计算出综合评估指标值得分(表 2)。

表 2 农业科技创新模式指标评价测算得分结果

Table 2 Calculation results of ISFRSTIM

| 指标                                   | 扶贫<br>(建瓯) | 科特派<br>(建瓯) | 星火<br>(龙海) | 星火<br>(建瓯) | 兴农一<br>(南平) | 兴农二<br>(新罗) | 权重  | 标准值   | 封顶  |
|--------------------------------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-----|-------|-----|
| 覆盖农户数占总投入比(B1)                       | 7          | 1.138       | 0.145      | 4.870      | 7           | 0.476       | 7   | 40    | 7   |
| 新品种(新技术)推广数与总投入比(B2)                 | 0          | 8           | 3.840      | 0.320      | 1.600       | 0.480       | 8   | 0.250 | 8   |
| 新技术推广面积与总投入比(B3)                     | 6.667      | 1           | 0.476      | 3.130      | 13          | 13          | 10  | 500   | 13  |
| 科技平台或服务机构与总投入比(B4)                   | 1.675      | 5           | 5          | 1.075      | 0           | 1.5         | 5   | 0.020 | 5   |
| 育成品种与总投入比(B5)                        | 0.601      | 9           | 4.284      | 1.066      | 9           | 0           | 9   | 0.250 | 9   |
| 获市以上科技成果数量与总投入比(B6)                  | 0          | 10          | 0          | 0.66       | 8.22        | 0           | 6   | 0.020 | 10  |
| 申请专利数量与总投入比(B7)                      | 0          | 0           | 5          | 1.3        | 0           | 0           | 5   | 0.010 | 5   |
| 新增产值与总投入比(B8)                        | 18         | 18          | 8.893      | 18         | 4.876       | 16.601      | 15  | 10.10 | 18  |
| 农民年新增收入(元·人 <sup>-1</sup> )与总投入比(B9) | 9.185      | 0           | 16         | 0.626      | 0.183       | 16          | 13  | 8.520 | 16  |
| 绿色农产品销售收入占总销售收入(B10)                 | 0          | 0           | 0          | 5.625      | 0           | 9           | 9   | 0.4   | 9   |
| 接受培训的农民数量与总投入比(B11)                  | 0.280      | 2.800       | 0.874      | 0.437      | 7           | 0.854       | 7   | 100   | 7   |
| 新增就业人数与总投入比(B12)                     | 2.600      | 0           | 6          | 6          | 6           | 6           | 6   | 1.2   | 6   |
| 总得分                                  | 46.008     | 54.938      | 50.512     | 43.109     | 56.880      | 63.911      | 100 |       | 113 |

#### 3.2 评价指标值分析与比较

从以上 6 个项目的综合得分来看, 兴农二(新罗)项目总分 63.9 分, 排第 1 位; 兴农一(南平)总分 56.88, 排第 2 位; 科特派(建瓯)项目总分 54.94, 排第 3 位; 星火(龙海)项目总分 50.51, 排第 4 位; 扶贫(建瓯)项目总分 46 分, 排第 5 位; 星火(建瓯)项目排第 6 位。

在每万元新技术推广面积(B3)方面, 兴农一(南平)项目推广 285.6 hm<sup>2</sup>, 显著超过标准值(每万元推广的技术 33.35 hm<sup>2</sup>), 得此项封顶分 13 分, 排第 1 位。兴农二(新罗)项目推广 52.6 hm<sup>2</sup>, 也得到封顶分 13 分。扶贫(建瓯)项目得

分 6.67, 排第 3 位。星火(建瓯)项目得分 3.13, 排第 4 位。通过 B3 的比较, 显示了科技兴农模式在扩大科技成果推广的规模方面最见成效, 有利新品种、新技术的大面积推广和覆盖农户, 科技扶贫模式次之。同时看出, 兴农(南平)项目的地区性科技承包服务由于在科技承包中实行省、地、县、乡、村、户多层次和科研、推广、管理、生产多部门结合, 有利于科技在大范围大面积上组织综合性配套技术推广, 提高科技规模效益。集团承包是搞好科技兴农的有效途径。

在每万元获市以上科技成果数量(B6)方面, 科特派(建瓯)项目大大超过了标准值, 得到此项

的封顶分 10 分，排第 1 位。这说明科技特派员模式是农业科技推广的一项有效模式。通过科技特派员模式的实施，实现科技工作重点的整体下移，与一批高等院校和农业科研单位建立了协作关系，形成“高位嫁接”；科技特派员引导和直接参与农业专业协会和合作经济组织的建设，有效推动了农业社会化服务体系的建设。科特派项目加速了科技成果的创新和转化，将大量先进实用技术、优良品种和生产开发性项目源源不断地导入农业，以直接、便捷的方式实现了低成本的农业科技推广和普及。

在每万元新增产值 (B8) 方面，科特派（建瓯）、扶贫（建瓯）、星火（建瓯）项目都显著超过标准值，得 18 分，并排第 1 位，兴农二（新罗）项目超过标准值，得 16.6 分，排第 4 位。在每万元农民年新增收入 (B9) 方面，星火（龙海）、兴农二（新罗）项目均显著超过标准值，得 16 分，并排第 1 位。这说明科特派、星火计划、科技兴农、科技扶贫有关项目能有效促进农业增产增效，农民增收。

从总体评估来看，科技兴农、科特派、星火计划、科技扶贫各模式取得良好的经济、社会和生态效益，在引进技术和推广能力方面也取得良好的效果，其创新能力方面也有一定的成绩。各项目分值有偏差的原因，有的是由于项目所涉及的领域不同，如兴农二（新罗）项目，由于养殖业效益近年较高，集约化程度较高，所以该项目的总分最高。还有部分项目分值较低，这一方面是由于一些项目的数据暂缺，影响了分值，另一方面也说明各种模式在取得成效的同时，还存在一些不足之处，有待于今后进一步研究提高。

通过测算、比较与分析，科学地评价不同的农业科技创新模式的科技示范推广、科技成果及产生效益现状与水平，从而采取正确、合理的科技推广转化战略，提高竞争优势，获取最佳社会、经济与生态效益。为此，我们必须定期、定项目或定模式进行农业科技创新模式绩效的评估，同时与先进省份及科技推广单位、企业在不同项目或不同模式进行比较，找出差距，并认真分析研究该项目或模式科技推广转化创新的现状、水平与问题，从而有针对性地提出福建省农业科技应用、开发系统、农业科技推广转化体系、项目带动等方面创新发展战略与对策措施，明确不同模式科技推广转化水平提

高与创新发展的方向、目标和重点，以促进福建农业各种科技创新模式的建立与发展，并不断增强福建省农业科技的开发创新能力、持续发展能力和产业化能力。

## 4 结 论

4.1 在福建农业大市（县）实施科技兴农、科特派、星火计划、科技扶贫项目取得良好效果，要继续发挥项目带动作用。但在福建省农业基层对有些项目的区分不明显，且这些项目多是一个或几个部门间的单个行为，各自为政，未能发挥最大效益。建议加强统筹协调，整合农业科技力量，形成合力，充分发挥整体优势。

4.2 科技兴农是提升农业效益、发展农业经济重要的动力。尤其是地区性的集团承包集行政、技术、物质、资金为一体，有利于在大面积、大范围组织综合性配套技术推广，提高科技规模效益。

4.3 在福建农业科技创新和成果转化中，由福建省首创的科技特派员模式是一项有效的模式，尤其是其“重心下移，高位嫁接”的机制显示了生命力，有效推动科技成果的创新和转化，因此必须坚持推行农业科技特派员制度。

## 参考文献：

- [1] 单玉丽. 农业科技创新体系及运行机制的探索 [J]. 福建农业科技, 2004 (3): 45- 48.
- [2] 王文烂, 刘伟平, 银小柯, 等. 农业技术创新体系研究述评 [J]. 福建农业学报, 2008, 23 (2): 205- 210.
- [3] 丁中文, 陈奇榕, 黄耀东. 农业科技成果转化概论 [M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2004: 218- 221.
- [4] 胡春萍, 杨君. 德尔菲法在构建政府绩效指标体系中的应用——以乡镇政府为例 [J]. 陕西行政学院学报, 2007 (4): 12- 15.
- [5] 王红, 丁媛. 应用德尔菲法构建高校图书资料人员绩效考评体系 [J]. 图书馆学刊, 2007 (2): 61- 63, 72.
- [6] 袁志彬, 任中保. 德尔菲法在技术预见中的应用与思考 [J]. 科技管理研究, 2006 (10): 217- 219.
- [7] 刘学毅. 德尔菲法在交叉学科研究评价中的运用 [J]. 西南交通大学学报: 社会科学版, 2007 (2): 21- 25.
- [8] 王双菊, 高峰. 情报研究快速反应机制的德尔菲调查结果分析 [J]. 情报杂志, 2008 (9): 137- 139.
- [9] 陈奇榕, 张志杰, 许正春. 建立省级农科院各研究所评估指标体系的研究 [J]. 农业科研经济管理, 2007 (2): 5- 8.

(责任编辑: 翁志辉)