

Identification and Priority Setting of Alternative Mechanisms of Commercialization of University Agricultural Research

MEHNOUSH SHARIFI¹, AHMAD REZVANFAR*², SEYED MAHMOOD HOSSEINI³,
SEYED HAMID MOVAHED MOHAMMADI⁴

1, Graduate PhD., Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran, Karaj, Iran

2, 3, 4, Professors, Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran, Karaj, Iran

(Received: Nov. 28, 2018-Accepted: Feb. 19, 2019)

ABSTRACT

This two-phase research aimed to identify and prioritize alternatives of commercialization of university agricultural research. By a three-round Delphi study, the first phase was conducted in order to identify alternatives and criteria of alternative mechanisms for commercialization of university agricultural research. Using AHP, 6 alternatives and 8 criteria of commercialization of university agricultural research were prioritized in the second phase. Respecting these alternatives and criteria, a decision making tree was outlined. Data was collected through pair wise comparison 15 questionnaires filled by a sample of experienced agricultural faculty members and Expert Choice software used to analysis data. Based on the relative weight, the alternatives prioritized as: (1) Joint venture between university and industrial and private sector for developing and commercial exploiting of university research and technology, (2) Setting up a firm for commercial exploitation of university research and technology (Spin off), (3) Sale of intellectual property rights arising from university research, (4) Licensing patents arising from university research, (5) Delivering engineering and technical services and, (6) Setting up a firm by faculty members for commercial exploitation of university research and technology (start up or Spin out).

Keywords: University Agricultural Research, Research Commercialization, Alternative Mechanisms, Delphi, AHP.

شناسایی و اولویت‌بندی سازوکارهای بدیل تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در بخش کشاورزی

مهنوش شریفی*^۱، احمد رضوانفر^۲، سید محمود حسینی^۳، سیدحمید موحد محمدی^۴
^۱، دکتری گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
^۲، ^۳، ^۴، استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران
 (تاریخ دریافت: ۹۷/۹/۷ - تاریخ تصویب: ۹۷/۱۱/۳۰)

چکیده

این پژوهش با هدف شناسایی و اولویت‌بندی گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی در دو مرحله به انجام رسیده است. در مرحله اول تحقیق، با انجام مطالعه دلفی، شش گزیدار و هشت معیار برای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی شناسایی گردید. پس از ترسیم درخت تصمیم‌گیری، داده‌ها از طریق تکمیل ۱۵ پرسشنامه توسط اعضای هیات علمی با تجربه در زمینه تجاری‌سازی تحقیقات، بر مبنای مقایسه‌های زوجی، گردآوری و از نرم‌افزار ExpertChoice برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. گزیدارهای شناسایی شده برحسب وزن نسبی به ترتیب زیر اولویت‌بندی گردید: (۱) سرمایه‌گذاری مشترک دانشگاه با صنایع و بخش خصوصی برای بهره‌برداری تجاری از یافته‌های تحقیقاتی؛ (۲) راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه برای بهره‌برداری تجاری از یافته‌های تحقیقاتی؛ (۳) فروش حقوق مالکیت دارایی‌های فکری برآمده از تحقیقات دانشگاهی؛ (۴) ارائه خدمات فنی و مهندسی توسط اعضای هیات علمی؛ (۵) ثبت و واگذاری امتیاز بهره‌برداری از اختراعات برآمده از تحقیقات دانشگاهی؛ و (۶) راه‌اندازی شرکت‌های مستقل از دانشگاه توسط اعضای هیات علمی برای بهره‌برداری تجاری از یافته‌های تحقیقاتی.

واژه‌های کلیدی: تحقیقات دانشگاهی کشاورزی، تجاری‌سازی تحقیقات، فن دلفی، تحلیل سلسله مراتبی.

مقدمه

نامیده شده است. تحقیقات کشاورزی دانشگاهی زمانی می‌تواند سودده باشد که یافته‌های آن در عمل، کاربرد داشته و موجبات تولید بیشتر در بخش کشاورزی را فراهم نماید. این هدف، اجرای چرخه ایده تا عمل را ضروری می‌سازد. یکی از رویه‌های رسیدن به این هدف، تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقات کشاورزی دانشگاهی است (Etzkowitz, 2003). در جریان فرآیند تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقات دانشگاهی یک ایده، روش، شی، مهارت، دانش فنی، دارایی فکری، کشف یا اختراع ناشی

تحقیقات کشاورزی به عنوان تولیدکننده دانش و فناوری مورد نیاز بخش کشاورزی (World Bank, 2007) شامل دانشگاه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی عمومی و خصوصی، نهادهای سیاستگذار، ارائه‌دهندگان خدمات اطلاعاتی، علمی و فنی و سایر کنشگران بخش تحقیق و توسعه می‌باشد (Litan et al., 2007) و مشارکت دانشگاه‌ها در توسعه فناوری کشاورزی از رهگذر کارکرد تحقیقاتی تحت عنوان تحقیقات کشاورزی دانشگاهی

بررسی قرار گرفته و معرفی شده‌اند، اما در این بین کمتر به معیارها و عوامل تاثیرگذار بر نوع راهبرد، پرداخته شده است. در این خصوص، اومام (Umam, 2008)، عوامل تاثیرگذار بر انتخاب نوع راهبرد و سازوکار تجاری‌سازی را در چهار دسته عوامل سازمانی، عوامل نهادی، عوامل محیطی و عوامل فردی تقسیم‌بندی نموده است. همچنین، عواملی نظیر سیاست‌ها و قوانین، ساختارهای حمایتی، فرهنگ و هنجارها، ساختار سازمانی و نظام پاداش‌دهی به عنوان معیارهای انتخاب سازوکارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی توسط محققان مختلف معرفی شده‌اند (O'Shea et al, 2005; Link and Siegel, 2005). بررسی موانع و بازدارنده‌های توسعه فناوری‌های کشاورزی در پارک علم و فناوری پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران به عنوان کانالی برای تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقات دانشگاهی و کارآفرینی دانشگاهی نشان داد که مهمترین موانع در توسعه فناوری‌های کشاورزی ضعف در قوانین صیانت از مالکیت فکری در کشور، فقدان زیرساخت‌های لازم به منظور توسعه فناوری، عدم آشنایی با قوانین مربوط به مالکیت فکری، عدم شناخت از پارک‌های با کیفیت خدمات‌رسانی بالا در کشورهای دیگر و عدم توجه به مقوله انتقال فناوری در بخش کشاورزی و روستایی در سیاست‌های کلان کشور می‌باشد (Davodi et al., 2012).

هر چند تا کنون مبحث تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در داخل و خارج کشور مورد پژوهش قرار گرفته است اما تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در بخش کشاورزی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است. از این‌رو شناسایی سازوکارهای مقتضی برای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی و انتخاب سازوکار مناسب با در نظر گرفتن شرایط و زمینه خاص تحقیقات دانشگاهی کشاورزی مورد نیاز است. این پژوهش در همین راستا و برای دستیابی به اهداف زیر انجام شده است: (۱) شناسایی معیارها و گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در بخش کشاورزی؛ و (۲) شناسایی میزان اهمیت معیارها و تعیین اولویت گزیدارهای تجاری‌سازی بر اساس معیارهای چندگانه.

از پژوهش علمی اجرا شده در بخش دانشگاهی به یک محیط صنعتی، با هدف توسعه یا بهبود محصولات یا فرایندها، انتقال می‌یابد (Litan, et al., 2007). فرآیند تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقات دانشگاهی یک مبادله دو طرفه بین دانشگاه و یک طرف تجاری است که از طریق قراردادهای تحقیقاتی، لیسانس‌دهی، واگذاری حق ثبت اختراع و تأسیس شرکت‌های زایشی انجام می‌شود (Etzkowitz and Leydsdorff, 2001).

تحولات اخیر در حوزه تحقیقات و فناوری ملزوماتی را برای مدیریت تحقیقات دانشگاهی در بخش کشاورزی به همراه داشته است. از این جمله می‌توان به کاهش بودجه دولتی، رقابتی تر شدن عرصه و لزوم تنوع‌بخشی به منابع درآمدی از طریق تجاری‌سازی تحقیقات و کارآفرینی دانشگاهی اشاره نمود (et al. 2000). Etzkowitz, این رویکردها منجر به شکل‌گیری انگاره جدیدی از دانشگاه، با عنوان دانشگاه کارآفرین شده است (Davies, et al. 1987). در دانشگاه کارآفرین، رسالت توسعه اقتصادی با کارکردهای متعارف آموزشی و پژوهش تلفیق می‌شود و تجاری‌سازی و انتقال دانش و فناوری در اولویت می‌باشد (Etzkowitz, et al. 2000). به‌واقع، اصلی‌ترین ویژگی دانشگاه کارآفرین، تجاری‌سازی دانش و فناوری است (Etzkowitz, 2003). این دانشگاه نظام داخلی خود را برای تجاری‌سازی دانش به‌طور جامع توسعه می‌دهد و زیرساخت‌های حمایتی مورد نیاز را برای پرورش کارآفرینی فراهم می‌نماید (et al. 2003).

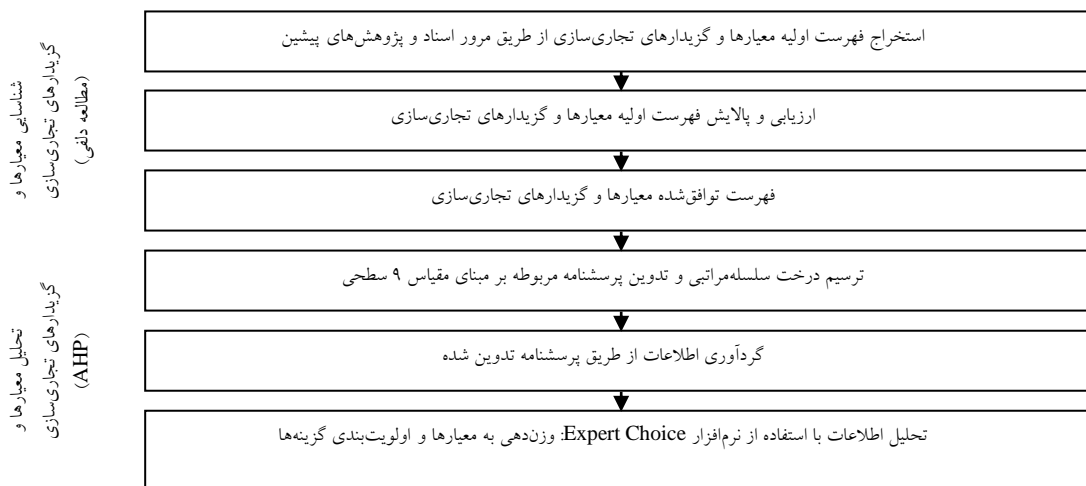
تاکنون سازوکارهای مختلفی از سوی پژوهشگران برای انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت معرفی شده است که برخی از آنها ماهیتی رسمی دارند، نظیر: ثبت اختراع، اعطای مجوز بهره‌برداری، همکاری‌های راهبردی در تحقیقات مشترک یا سرمایه‌گذاری‌های مشترک، ایجاد شرکت‌های زایشی و نوبنیاد (Mowery and Ziedonis, 2002). برخی دیگر همانند: انتقال دانش، مشاوره‌دهی فنی، انتشارات مشترک با فعالان حوزه صنعت ماهیت غیررسمی‌تری دارند (Litan et al, 2007). با توجه به تعدد شیوه‌های تجاری‌سازی، انتخاب شیوه مناسب بر حسب ضوابط معین حایز اهمیت است. راهبردهای تجاری‌سازی توسط محققان مختلف مورد

روش‌شناسی تحقیق

این تحقیق به لحاظ هدف کاربردی، به لحاظ نحوه گردآوری داده‌ها، میدانی و به لحاظ زمانی، تک‌مقطعی بوده است. این تحقیق در دو مرحله کلی به انجام رسید. مرحله اول با هدف شناسایی معیارها و گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی از طریق مطالعه دلفی به شیوه پانل یا کنفرانس دلفی در سه دور انجام شد. در ابتدای مطالعه، گروهی از صاحب‌نظران، شامل اعضای هیأت علمی دارای تجربه تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی و یا دارای تجربه مدیریتی در ارتباط با امور تجاری‌سازی در سطح دانشگاه شناسایی و پس از رایزنی، ۲۱ نفر برای مشارکت در مطالعه، اعلام آمادگی نمودند. به منظور تسریع دستیابی به توافق لازم، با مرور اسناد و پژوهش‌های صورت گرفته فهرستی اولیه از

گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی و ملاحظات و معیارهای انتخاب این گزیدارها استخراج و برای اظهارنظر در اختیار گروه خبرگان قرار داده شد. پس از کسب و اعمال نظرات خبرگان، هشت معیار و هفت گزیدار برای ارزیابی مجدد در اختیار آنها قرار داده شد تا به ارزیابی موارد بر حسب طیف لیکرت بپردازند. نتایج با استفاده از آزمون آماری نشانه تک نمونه‌ای^۱ با کمک SPSS مورد تحلیل قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده از آزمون نشانه فهرست معیارها و گزیدارها نهایی شده که در مرحله بعد در تدوین پرسشنامه فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۱).

1. one-sample sign test



شکل ۱- مراحل انجام تحقیق

از معیارهای نهایی شده، گردآوری شده. در بخش سوم، اطلاعات جمع‌آوری شده بر مبنای فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice مورد تحلیل قرار گرفت. به این ترتیب که ابتدا وزن و اهمیت معیارها، استخراج و سپس هر کدام از گزیدارها بر مبنای معیارهای مختلف اولویت‌بندی گردید. نمونه آماری برای گردآوری داده‌های تحقیق به صورت هدفمند و از بین اعضای هیأت علمی و مدیران دانشگاهی صاحب‌نظر در حیطه کارآفرینی و تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی که دارای اثر علمی در زمینه ذکر شده هستند، انتخاب شد. بدین

مرحله دوم با هدف تعیین وزن و اولویت معیارها و گزیدارها با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی^۲ (AHP) در چند بخش انجام شده است. در بخش اول با توجه به نتایج مرحله اول، معیارها و گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی، ساختار درخت تصمیم‌گیری تحقیق ترسیم شد (شکل ۲). در بخش دوم، اطلاعات مربوط به مقایسه‌های زوجی معیارها و همچنین مقایسه‌های زوجی گزیدارها بر اساس هر کدام

2. Analytical Hierarchical Process

منظور، به شیوه نمونه‌گیری هدفمند از نوع بارز و گلوله‌برفی^۱ تعداد ۲۵ صاحب‌نظر در این زمینه شناسایی و پرسشنامه تهیه شده بر اساس AHP و مقیاس نه سطحی ساعتی (Saaty, 1990) میان آنها توزیع شد. بعد از پیگیری فراوان تعداد ۱۸ مورد پرسشنامه تکمیل و جمع‌آوری گردید. پس از حذف پرسشنامه‌های ناقص، تعداد ۱۵ مورد، مناسب تحلیل تشخیص داده شد. در تکمیل این پرسشنامه‌ها، علاوه بر راهنمای همراه پرسشنامه، به صورت حضوری و تلفنی نیز توضیحات لازم در مورد نحوه تکمیل پرسشنامه ارائه گردید.

نتایج و بحث

مرحله اول: شناسایی معیارها و گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی

در دور اول این مطالعه، شش معیار زیر استخراج شد: (۱) امکان‌پذیری فنی: قابلیت یافته‌های تحقیقاتی دانشگاهی برای رسیدن به دارایی فکری و دانش و فناوری قابل عرضه به شکل مناسب، (۲) امکان‌پذیری بازاری: وجود تقاضا و ظرفیت جذب در بخش کشاورزی و کسب‌وکارها و صنایع مرتبط، (۳) امکان‌پذیری زیرساختی: وجود امکانات، منابع و زیرساخت‌های علمی و تحقیقاتی مورد نیاز در دانشگاه، (۴) امکان‌پذیری نهادی: وجود قوانین و مقررات، فرآیند اداری تعریف شده، داشتن ظرفیت سازمانی و چشم‌انداز راهبردی مدون دانشگاه، (۵) ارزش‌مندی دستاوردها و پیامدها: سودمندی و مطلوبیت متوازن برای دست‌اندرکاران و ذینفعان (بخش کشاورزی، دانشگاه و اعضای هیأت علمی)، و (۶) امکان‌پذیری حرفه‌ای: آمادگی و تمایل اعضای هیأت علمی و محققان دانشگاه. بر اساس نظرات بازخوردی خبرگان طرف مطالعه، معیار امکان‌پذیری نهادی به مناسبت نهادی تغییر یافت و به منظور ارزیابی دقیق، معیار پنجم، یعنی ارزش‌مندی دستاوردها و پیامدها به تفکیک دست‌اندرکاران و ذینفعان یعنی بخش کشاورزی، دانشگاه و اعضای هیأت علمی مطرح شد. همچنین در این دور، شش گزیدار زیر در نتیجه مرور اسناد و پژوهش‌های پیشین استخراج و برای

تحقیقات دانشگاهی کشاورزی مناسب نیست.
 $H_0: P \leq 60\%$ و $\mu_i \leq 3$
 $H_1: P > 60\%$ و $\mu_i > 3$ ادعا: معیار یا گزیدار i برای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی مناسب است.

(Hooman, 2000). در این تحقیق نیز اختلاف آماری میانگین رتبه‌ای هر یک از گویه‌ها با مقدار مورد قبول آنها به کمک آزمون نشانه بررسی شد و در صورت معنی‌داری آماره و وجود اختلاف مثبت چنین نتیجه‌گیری شد که معیار مورد نظر مناسب است. در این تحقیق، با توجه به طیف لیکرت استفاده شده در پرسشنامه این قسمت، برای سنجش مناسب معیار و گزیدار مورد نظر، مواردی که امتیاز بالاتر از ۳ یا ۶۰٪ را به خود اختصاص داده‌اند مناسب در نظر گرفته شده‌اند.

لازم به توضیح است که آزمون نشانه زمانی که محقق در نظر دارد ثابت کند که دو موقعیت با هم تفاوت دارند قابل استفاده است. الزامی که باید رعایت شود این است که در هر جفت از نظر متغیرهای نامربوط آزمایشگر باید به هم‌تاسازی رسیده باشد. یک راه برای رسیدن به چنین الزامی این است که هر آزمودنی را به عنوان گواه خودش به کار ببریم (Seigel, 2004; Pasha, Sharifi & Najafi Zand, 2006). به این شکل در صورت معنی‌داری آماره، از روی تفاوت مثبت یا منفی با میانگین، وضعیت هر یک از عوامل فوق مشخص می‌شود

جدول ۱- نتایج آزمون نشانه برای ارزیابی مناسبت معیارها و گزیدارها

نتیجه	سطح معنی‌داری (Sig)	گزیدارها/ معیارها
قبول	۰/۰۰۱	امکان‌پذیری فنی: قابلیت یافته‌های تحقیقاتی دانشگاهی برای رسیدن به دارایی فکری و دانش و فناوری قابل عرضه
قبول	۰/۰۲۱	امکان‌پذیری بازاری: وجود تقاضا و ظرفیت جذب در بخش کشاورزی و کسب‌وکارها و صنایع مرتبط
قبول	۰/۰۱۵	مناسبت نهادی: وجود قوانین و مقررات، فرآیند اداری تعریف شده، ظرفیت سازمانی و چشم‌انداز راهبردی مدون دانشگاه
قبول	۰/۰۰۳	امکان‌پذیری زیرساختی: وجود امکانات، منابع و زیرساخت‌های علمی و پژوهشی مورد نیاز در دانشگاه
قبول	۰/۰۰۷	امکان‌پذیری حرفه‌ای: آمادگی و تمایل اعضای هیأت علمی و پژوهشگران دانشگاه
قبول	۰/۰۰۲	سودمندی و مطلوبیت بالقوه برای بخش کشاورزی
قبول	۰/۰۰۰	سودمندی و مقرون به صرفه بودن برای دانشگاه
قبول	۰/۰۰۰	سودمندی و مطلوبیت بالقوه برای اعضای هیأت علمی
قبول	۰/۰۰۱	ثبت اختراعات برآمده از تحقیقات دانشگاهی و واگذاری امتیاز بهره‌برداری از آنها
قبول	۰/۰۰۱	راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه با مشارکت اعضای هیأت علمی برای بهره‌برداری تجاری
قبول	۰/۰۰۱	فروش حقوق مالکیت دارایی‌های فکری برآمده از تحقیقات دانشگاهی
رد	۰/۱۴۰	بهره‌برداری و فروش محصولات و خدمات مبتنی بر تحقیقات دانشگاهی توسط دفاتر انتقال فناوری، ارتباط با صنعت، پارک‌های علم و فناوری و واحدهای اداری مشابه در دانشگاه (برای نمونه محصولات جدید کشاورزی، خدمات فنی و مهندسی کشاورزی و...)
قبول	۰/۰۰۰	راه‌اندازی شرکت‌ها و مؤسسات علمی مستقل از دانشگاه توسط اعضای هیأت علمی برای بهره‌برداری تجاری از یافته‌های تحقیقاتی با رعایت حقوق مالکیت فکری دانشگاه
قبول	۰/۰۰۱	ارایه خدمات فنی و مهندسی برآمده از تحقیقات به متقاضیان از سوی اعضای هیأت علمی به صورت فردی (مشاوره و آموزش فنی، خدمات آزمایشگاهی، محتوای آموزشی)
قبول	۰/۰۴۲	سرمایه‌گذاری مشترک دانشگاه با صنایع و مؤسسات خصوصی برای توسعه و بهره‌برداری تجاری از زیرساخت‌ها و یافته‌های تحقیقاتی دانشگاه (از طریق پژوهشکده‌های وابسته به دانشگاه و در قالب تحقیقات قراردادی)

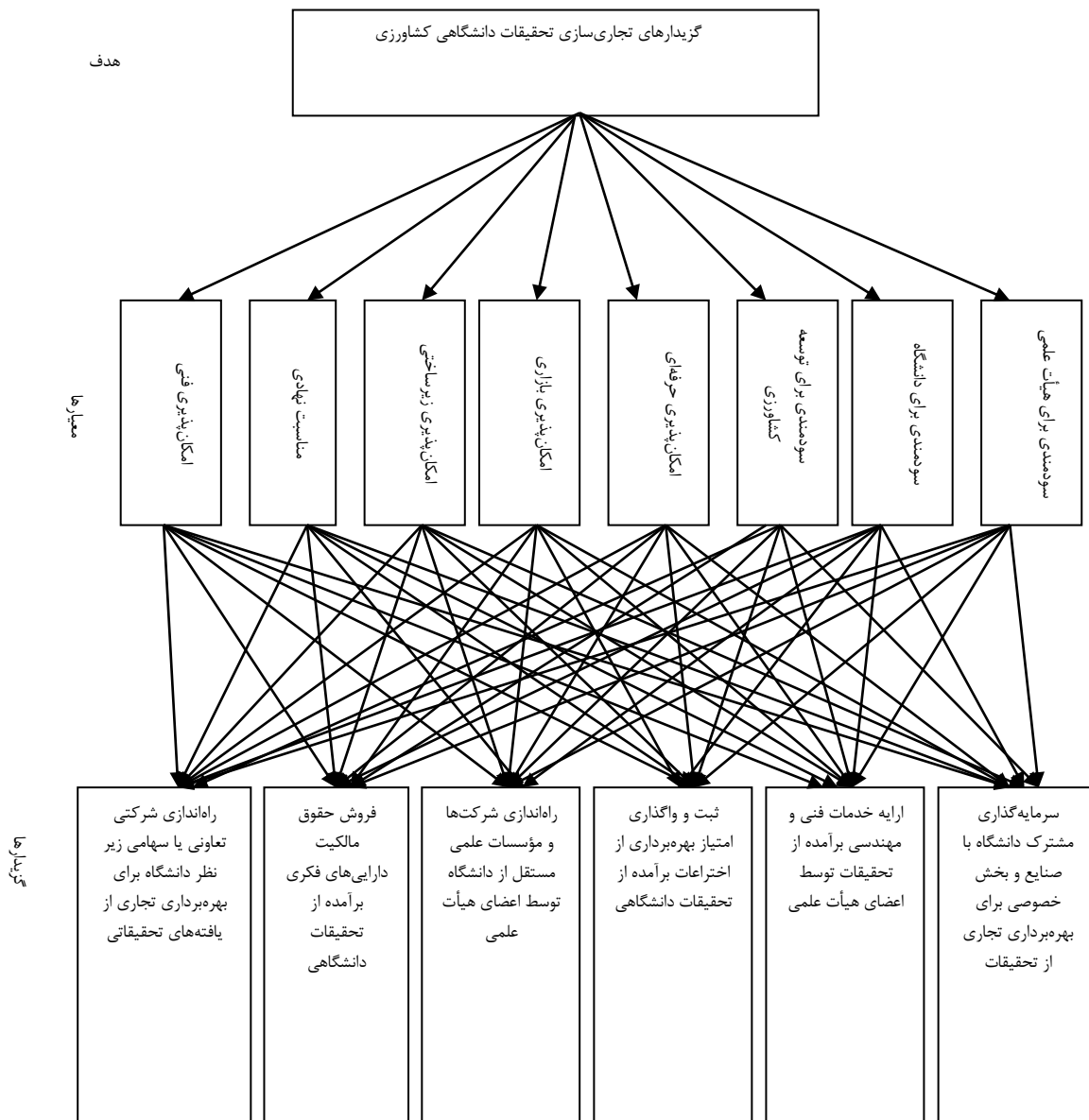
خدمات مبتنی بر تحقیقات دانشگاهی توسط دفاتر انتقال فناوری، ارتباط با صنعت، پارک‌های علم و فناوری و واحدهای اداری مشابه در دانشگاه بیشتر از ۰/۰۵ است، به این معنا که طبق نظر متخصصان این گزیدار

بر اساس نتایج، کلیه معیارها برای به کارگیری در تحلیل تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی مناسب هستند (جدول ۱). مقدار سطح معنی‌داری مربوط به گزیدار بهره‌برداری و فروش محصولات و

میانگین، بایستی جدول‌های مقایسه‌های زوجی با هم ترکیب شوند. به این منظور از محاسبه میانگین هندسی برای ترکیب قضاوت‌ها استفاده می‌شود؛ (۴) محاسبه وزن نسبی معیارها و گزیدارها: در این مرحله ابتدا معیارها با توجه به هدف و سپس گزیدارها با توجه به معیارها مورد مقایسه زوجی قرار می‌گیرند؛ (۵) تلفیق: بعد از مقایسه زوجی گزیدارها و معیارها، لازم است تا وزن نهایی گزیدارها محاسبه شود؛ و (۶) بهبود ناسازگاری تصمیم: در حالت کلی اگر نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ باشد ناسازگاری نسبتاً قابل قبول است، در غیر این صورت بازنگری در قضاوت ضروری است (Ghodsipour, 2000).

برای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی مناسب نمی‌باشد. در نتیجه، با حذف این گزیدار، شش گزیدار باقیمانده و معیارها در مرحله دوم تحقیق مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

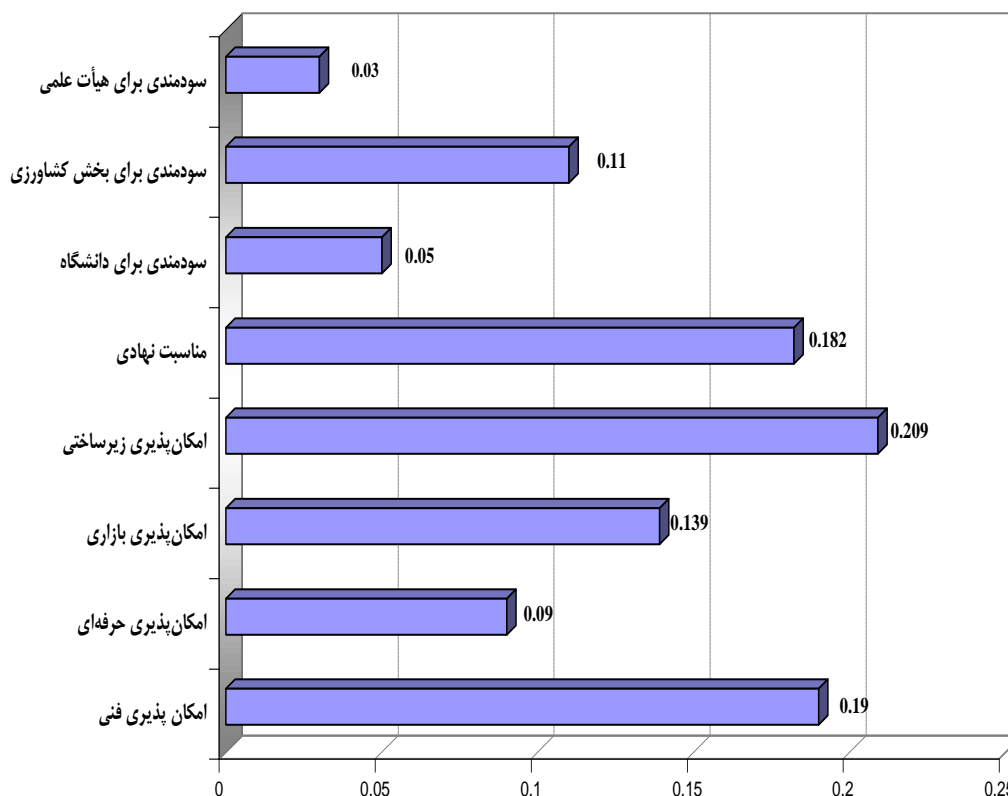
۲-۴- مرحله دوم: تحلیل و اولویت‌بندی معیارها و گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی برای اولویت‌بندی گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی با استفاده از تکنیک AHP مراحل زیر طی شده است: (۱) تهیه ساختار سلسله مراتبی (شکل ۲)؛ (۲) تشکیل جدول مقایسات زوجی؛ (۳) محاسبه میانگین عددی: برای محاسبه



شکل ۲- درخت سلسله‌مراتبی تحقیق

معیار «امکان‌پذیری فنی» با وزن نسبی ۰/۲۳۹، معیار «مناسبت نهادی» با وزن نسبی ۰/۱۲۰، «امکان‌پذیری بازاری» با وزن نسبی ۰/۱۱۰، «سودمندی برای بخش کشاورزی» با وزن نسبی ۰/۰۹۶، «امکان‌پذیری حرفه‌ای» با وزن نسبی ۰/۰۸۰، «سودمندی برای دانشگاه» با وزن نسبی ۰/۰۵۲ و نهایتاً معیار «سودمندی برای هیأت علمی» با وزن نسبی ۰/۰۲۵ قرار دارند.

- مقایسه معیارها: در این مرحله پس از تشکیل ماتریس، معیارهای مختلف دوتایی با هم مقایسه شده و با استفاده از روش تقریبی میانگین هندسی ردیف‌های ماتریس، ضرایب اهمیت معیارها که برابر است با تقسیم میانگین هندسی هر معیار به جمع میانگین‌ها بدست می‌آید. همانطور که در نمودار (۱) مشاهده می‌شود معیار «امکان‌پذیری زیرساختی» با وزن نسبی ۰/۲۷۹ بیشترین اهمیت را برای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در حوزه کشاورزی را داشته است. بعد از آن



نمودار ۱- اهمیت نسبی معیارهای مؤثر در تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی (نرخ ناسازگاری: ۰/۰۹)

دانشگاهی کشاورزی به تفکیک هر یک از معیارها مورد قضاوت قرار گرفته است (جدول ۳).

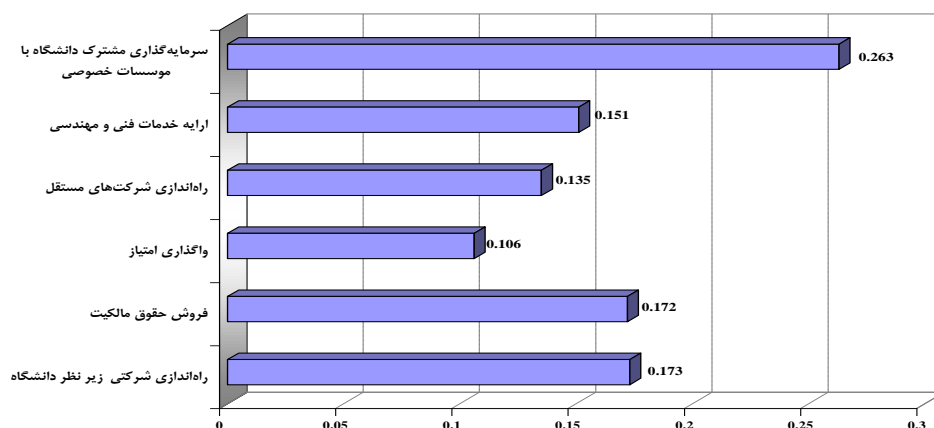
بعد از تعیین اهمیت نسبی هر یک از معیارها، ارجحیت هر یک از گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات

جدول ۳- تعیین وزن‌های نسبی معیارها و گزیدارها

هدف	معیار	وزن نسبی	گزیدار	وزن نسبی	نرخ ناسازگاری
اولویت‌بندی گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی	امکان‌پذیری فنی	۰/۱۹	ثبت اختراعات .. و واگذاری امتیاز بهره‌برداری از آنها	۰/۱۱۴	۰/۰۱
			راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه	۰/۱۶۵	
			فروش حقوق مالکیت دارایی‌های فکری ...	۰/۰۹۳	
			راه‌اندازی شرکت‌ها و مؤسسات علمی مستقل از دانشگاه....	۰/۱۹	
			ارایه خدمات فنی و مهندسی برآمده از تحقیقات...	۰/۱۴۷	
			سرمایه‌گذاری مشترک دانشگاه با صنایع و مؤسسات خصوصی.....	۰/۲۹۱	
اولویت‌بندی گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی	امکان‌پذیری حرفه‌ای	۰/۰۹	ثبت اختراعات .. و واگذاری امتیاز بهره‌برداری از آنها	۰/۱۷۵	۰۰/۰
			راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه	۰/۱۱۷	
			فروش حقوق مالکیت دارایی‌های فکری ...	۰/۲۱۴	
			راه‌اندازی شرکت‌ها و مؤسسات علمی مستقل از دانشگاه....	۰/۰۴۹	
			ارایه خدمات فنی و مهندسی برآمده از تحقیقات...	۰/۳۰۱	
			سرمایه‌گذاری مشترک دانشگاه با صنایع و مؤسسات خصوصی.....	۰/۱۴۶	
اولویت‌بندی گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی	امکان‌پذیری بازاری	۰/۱۳۹	ثبت اختراعات .. و واگذاری امتیاز بهره‌برداری از آنها	۰/۲۵۷	۰/۰۷
			راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه	۰/۰۸۸	
			فروش حقوق مالکیت دارایی‌های فکری ...	۰/۳۷۳	
			راه‌اندازی شرکت‌ها و مؤسسات علمی مستقل از دانشگاه....	۰/۰۴۹	
			ارایه خدمات فنی و مهندسی برآمده از تحقیقات...	۰/۰۹۸	
			سرمایه‌گذاری مشترک دانشگاه با صنایع و مؤسسات خصوصی.....	۰/۱۳۵	
اولویت‌بندی گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی	امکان‌پذیری زیرساختی	۰/۲۰۹	ثبت اختراعات .. و واگذاری امتیاز بهره‌برداری از آنها	۰/۰۴۲	۰/۰۸
			راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه	۰/۱۸۷	
			فروش حقوق مالکیت دارایی‌های فکری ...	۰/۱۲۵	
			راه‌اندازی شرکت‌ها و مؤسسات علمی مستقل از دانشگاه....	۰/۱۵۶	
			ارایه خدمات فنی و مهندسی برآمده از تحقیقات...	۰/۲۱۷	
			سرمایه‌گذاری مشترک دانشگاه با صنایع و مؤسسات خصوصی.....	۰/۲۷۲	
اولویت‌بندی گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی	مناسبت نهادی	۰/۱۸۲	ثبت اختراعات .. و واگذاری امتیاز بهره‌برداری از آنها	۰/۰۴۲	۰/۰۰
			راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه	۰/۱۹	
			فروش حقوق مالکیت دارایی‌های فکری ...	۰/۲۴۹	
			راه‌اندازی شرکت‌ها و مؤسسات علمی مستقل از دانشگاه....	۰/۱۵۶	
			ارایه خدمات فنی و مهندسی برآمده از تحقیقات...	۰/۰۶۱	
			سرمایه‌گذاری مشترک دانشگاه با صنایع و مؤسسات خصوصی.....	۰/۳۰۲	
اولویت‌بندی گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی	سودمندی برای دانشگاه	۰/۰۵	ثبت اختراعات .. و واگذاری امتیاز بهره‌برداری از آنها	۰/۰۹	۰/۰۹
			راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه	۰/۵۱۴	
			فروش حقوق مالکیت دارایی‌های فکری ...	۰/۰۲	
			راه‌اندازی شرکت‌ها و مؤسسات علمی مستقل از دانشگاه....	۰/۰۶	
			ارایه خدمات فنی و مهندسی برآمده از تحقیقات...	۰/۰۴	
			سرمایه‌گذاری مشترک دانشگاه با صنایع و مؤسسات خصوصی.....	۰/۲۷۵	
اولویت‌بندی گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی	سودمندی برای هیات علمی	۰/۰۳	ثبت اختراعات .. و واگذاری امتیاز بهره‌برداری از آنها	۰/۱۸۸	۰/۰۴
			راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه	۰/۱۳۶	
			فروش حقوق مالکیت دارایی‌های فکری ...	۰/۰۲۹	
			راه‌اندازی شرکت‌ها و مؤسسات علمی مستقل از دانشگاه....	۰/۴۹	
			ارایه خدمات فنی و مهندسی برآمده از تحقیقات...	۰/۰۶	
			سرمایه‌گذاری مشترک دانشگاه با صنایع و مؤسسات خصوصی.....	۰/۰۹۷	
اولویت‌بندی گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی	سودمندی برای بخش کشاورزی	۰/۱۱	ثبت اختراعات .. و واگذاری امتیاز بهره‌برداری از آنها	۰/۱۱۲	۰/۰۰
			راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه	۰/۱۷۵	
			فروش حقوق مالکیت دارایی‌های فکری ...	۰/۰۸۲	
			راه‌اندازی شرکت‌ها و مؤسسات علمی مستقل از دانشگاه....	۰/۰۵۵	
			ارایه خدمات فنی و مهندسی برآمده از تحقیقات...	۰/۱۳۸	
			سرمایه‌گذاری مشترک دانشگاه با صنایع و مؤسسات خصوصی.....	۰/۴۳۸	

فکری برآمده از تحقیقات دانشگاهی»، «ارایه خدمات فنی و مهندسی برآمده از تحقیقات توسط اعضای هیأت علمی» و «راه‌اندازی شرکت مستقل از دانشگاه توسط اعضای هیأت علمی» به ترتیب با وزن نسبی ۰،۸۷۳، ۰،۸۷۲ و ۰،۸۵۱ و ۰/۱۳۵ در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. سرانجام گزیدار «واگذاری امتیاز بهره‌برداری از دارایی‌های فکری» با وزن نسبی ۰/۱۰۶ در رتبه آخر قرار دارد.

- مقایسه گزیدارها با توجه به کلیه معیارها: در نمودار (۲) گزیدارها با در نظر گرفتن همه معیارها به شیوه تصمیم‌گیری چندمعیاره اولویت‌بندی شده‌اند. در این بین، گزیدار «سرمایه‌گذاری مشترک دانشگاه با صنایع و بخش خصوصی برای بهره‌برداری تجاری از تحقیقات» با وزن نسبی ۰/۲۶۳ در رتبه اول قرار دارد. پس از آن، گزیدارهای «راه‌اندازی شرکتی تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه برای بهره‌برداری تجاری از یافته‌های تحقیقاتی»، «فروش حقوق مالکیت دارایی‌های



نمودار ۲- اولویت نسبی گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی با در نظر گرفتن معیارهای شش‌گانه (نرخ ناسازگاری: ۰/۰۲)

کشاورزی شناسایی شده به ترتیب زیر اولویت‌بندی شده‌اند: (۱) سرمایه‌گذاری مشترک دانشگاه با صنایع و مؤسسات خصوصی برای توسعه و بهره‌برداری تجاری از زیرساخت‌ها و یافته‌های تحقیقاتی دانشگاه (از طریق پژوهشکده‌های وابسته به دانشگاه و در قالب تحقیقات قراردادی)، (۲) راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه با مشارکت اعضای هیأت علمی برای بهره‌برداری تجاری از یافته‌های تحقیقاتی، (۳) فروش حقوق مالکیت دارایی‌های فکری برآمده از تحقیقات دانشگاهی، (۴) ارایه خدمات فنی و مهندسی برآمده از تحقیقات به متقاضیان از سوی اعضای هیأت علمی به صورت فردی (مشاوره و آموزش فنی، خدمات آزمایشگاهی، محتوای آموزشی)، (۵) راه‌اندازی شرکت‌ها و مؤسسات علمی مستقل از دانشگاه توسط اعضای هیأت علمی برای بهره‌برداری تجاری از یافته‌های تحقیقاتی توأم با رعایت حقوق مالکیت فکری دانشگاه، و

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقاتی به عنوان یکی از راهکارهای سودمند جهت ارتقای نظام علم و فناوری کشور مطرح شده است. بر اساس نتایج تحقیق و بر مبنای وزن نسبی بدست آمده، هشت معیار مورد نظر برای ارزیابی گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در کشاورزی اولویت‌بندی شد. برخی از این معیارها در تحقیقات پیشین نیز مورد تأکید قرار گرفته است (Siegel, 2007). تعدد این معیارها نشان‌دهنده تعدد جوانب و ابعاد پدیده تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی است. از این‌رو تصمیم‌گیری در مورد شیوه‌های تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی مستلزم تصمیم‌گیری چندمعیاره و در نظر گرفتن هم‌زمان معیارهای فوق است. بر همین اساس، با در نظر گرفتن همه این معیارها و نیز وزن نسبی بدست آمده، گزیدارهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی

مبنای بررسی پیشرفت‌های دانشی و فنی در بخش کشاورزی و آینده‌نگاری فناورانه و استقرار نظام نوآوری کشاورزی؛

- گنجانیدن تجاری‌سازی در مأموریت‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه و التزام دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی کشاورزی برای تأمین مالی بخشی از بودجه خود از محل سرمایه‌گذاری و همکاری مشترک دانشگاه با دستگاه‌های اجرایی از طریق تعریف پروژه‌های تحقیقاتی و صنعتی سرمایه‌گذاری؛

- تشکیل بانک ایده‌های پژوهشی و فناوری کشاورزی و استقرار بانک جامع اطلاعاتی تحقیقات و فناوری کشاورزی، توسعه قطب‌های تحقیقاتی، پژوهش‌سکده‌ها، دفاتر انتقال فناوری و همکاری با صنعت و مرکز رشد کارآفرینی کشاورزی در دانشگاه‌ها، برگزاری جشنواره‌های علمی و فناوری و دایرکردن فن‌بازارهای استانی و منطقه‌ای برای عرضه دستاوردهای تحقیقاتی و علمی کشاورزی؛

- استقرار یک واحد اداری منسجم در سطح دانشگاه برای مدیریت تجاری‌سازی تحقیقات و هدایت فعالیت‌های کارآفرینانه اعضای هیات علمی توأم با تأمین پرسنل مجرب و متخصص برای ارائه خدمات مشاوره‌ای، آموزشی و اداری و حقوقی؛

- تدوین آیین‌نامه تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در بخش کشاورزی با در نظر گرفتن مقتضیات این بخش و تعریف رویه‌ای مشخص برای اعطای مجوز (لیسانس‌دهی) راه‌اندازی شرکت‌های انشقاقی دانشگاهی و...؛

- در نظر گرفتن شاخص کارآفرینی و تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقاتی در روند ارتقای حرفه‌ای اعضای هیات علمی کشاورزی به جای تمرکز بر تولیدات علمی و تدریس؛

- بازنگری روند اداری کنونی به لحاظ شفافیت و سرعت به منظور تسهیل همکاری مشترک اعضای هیات علمی با دستگاه‌های اجرایی و مؤسسات خصوصی.

(۶) ثبت اختراعات برآمده از تحقیقات دانشگاهی و واگذاری امتیاز بهره‌برداری از آنها.

در گزیدار فروش حقوق مالکیت فکری و واگذاری امتیاز بهره‌برداری، به منظور تأمین منافع دانشگاه لازم است چنین همکاری‌هایی به اطلاع دانشگاه رسانده شده و توافقات رسمی به انجام رسد و بالاسری دانشگاه از محل این فعالیت‌ها پرداخت شود. بر خلاف این گزیدار که به صورت فردی به انجام می‌رسد، دو گزیدار یعنی راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه و راه‌اندازی شرکت‌ها و مؤسسات علمی مستقل از دانشگاه توأم با رعایت حقوق مالکیت فکری دانشگاه ماهیتی رسمی و جمعی دارد (Etzkowitz and Leydsdorff, 2001) این دو گزیدار معادل شرکت‌های دانش‌بنیان و در نوع خود سازوکاری پیچیده محسوب می‌شود (Fakour & Haji Hosseini, 2008). در این بین، راه‌اندازی شرکتی به صورت تعاونی یا سهامی زیر نظر دانشگاه معادل شرکت‌های انشعابی^۱ و گزینه راه‌اندازی شرکت‌ها و مؤسسات علمی مستقل از دانشگاه معادل شرکت‌های انشقاقی^۲ است (O'Shea et al., 2005).

در کل، هر یک از این گزیدارها به لحاظ مرحله توسعه از "ایده تا محصول" و پیچیدگی و ملزومات و دستاوردهای مورد انتظار با هم متفاوتند و لازم است تا انتخاب آنها از سوی محققان دانشگاهی، دانشگاه و مؤسسات تحقیقاتی و طرف‌های سرمایه‌گذار، با در نظر گرفتن منافع محتمل (سودمندی و مقرون‌به‌صرفگی)، ملزومات نهادی-اداری (مناسبت نهادی)، زیرساخت‌ها، توانمندی محققان و امکانات فنی (امکان‌پذیری زیرساختی، حرفه‌ای و فنی) و شرایط بازار صورت پذیرد. با توجه به معیارهای در نظر گرفته شده برای ارزیابی گزیدارهای شناسایی شده، پیشنهادها را می‌توان جهت تسهیل تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در بخش کشاورزی ارائه نمود:

- تدوین نقشه راه فناوری در بخش کشاورزی با مشارکت دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی کشاورزی بر

1. Spin-off
2. Spin-out

REFERENCES

1. Davies J.(1987). The entrepreneurial and adaptative university: characteristics of its organization and operation. *Int J Inst Manag High Educ* 2(1):102–104
2. Davodi H, Shabanali Fami H, & Kalantari K. (2012). An Investigation of Technology Development Barriers in Agricultural Science and Technology Parks of Tehran University. *Journal of Science and Technology Policy*; 4 (2) :1-10(In Farsi).
3. Etzkowitz, H & Leydesdorff L. (2001). *Universities and the Global Knowledge Economy*, Continuum, London, 2001.
4. Etzkowitz, H. (2003). Research groups as ‘quasi-firms’: the invention of the entrepreneurial university . *Research Policy* 32:109–21.
5. Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Terra, B.R.C.,(2000). *The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm*. *Research Policy* 29 (2), 313–330.
6. Fakour B, & Haji Hosseini H. (2008). Academic Entrepreneurship and commercialization of research results in Iranian universities (Case study of seven Iranian universities). *Journal of Science and Technology Policy*; 1 (2) :59-71(In Farsi)
7. Ghazinoori S, & Ali Hamadi A. (2008). Prioritizing policy instruments for supporting new technology-based firms in Iran, using a fuzzy MCDM model. *Journal of Science and Technology Policy*;1(3) :73-79 (In Farsi).
8. Ghodsipour, S. (2000). *Analytical Hierarchy process (AHP)*, Amirkabir University press (3th ed) (In Farsi).
9. Hooman, H.A. (2000). *Statistical Inference in Behavioral Research*. Tehran: Parsa Publisher, 576p. (In Farsi).
10. Jacob, M., Lundqvist, M. & Hellsmark, H. (2003). *Entrepreneurial transformations in the Swedish University system: the case of Chalmers University of Technology*. *Research Policy*, Vol.32, pp. 1555-1568.
11. Link, A. N., & Siegel, D. S.(2005). University-based technology initiatives: Quantitative and qualitative evidence. *Research Policy*, 34, 253–257.
12. Litan, Robert E., Mitchell, Lesa, & Reedy, E.J.(2007). *Commercialization University Innovation: Alternative Approaches*. *Commercializing University Innovations: Alternative Approaches*. NBER Working Paper. JEL No. O18,13,033, 034, 038
13. Mowery, D. C., & Ziedonis, A. A. (2002). Academic patent quality and quantity before and after the Bayh–Dole Act in the United States. *Research Policy*, 31, 399–418.
14. O’Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A., & Roche, F.(2005). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities. *Research Policy*, 34(7), 994–1009.
15. Pasha Sharifi, G., & Najafi Zand, H.(2006). *Statistical Methods in Social Sciences*, Tehran, Sokhan Publications, 383p. (In Farsi).
16. Saaty. T. L. (1990); *Decision Making For Leaders*, RWS Publications, USA
17. Seigel, S. (2004). *Non-parametric statistic for the behavioral science*. Translated by Karimi, Y. Second edition. Allameh Tabatabaei University publication. Tehran, 384 p. (In Farsi).
18. Siegel, D. S., Wright, M., & Lockett, A.,(2007), "The rise of entrepreneurial activity at universities: organizational and societal implications"; *Industrial and Corporate Change* 16: 489-504.
19. Umam, Kh. (2008), *Higher education institution and technology transfer*. School of Business Management, ITB.
20. World Bank (2007), *Enhancing Agricultural Innovation: How to go beyond the strengthening of research systems*. Washington DC, USA: World Bank.