

# انتخاب و اولویت‌بندی روش‌های مناسب انتقال تکنولوژی در صنایع لبنی استان مازندران با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی فازی

احمد طالبیان

دانشگاه علوم و فنون مازندران، مازندران، ایران  
ultradevel@gmail.com

بابک شیرازی\*

استادیار دانشگاه علوم و فنون مازندران، مازندران، ایران  
shirazi\_b@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۱۲

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۵/۰۲/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۱۶

## چکیده

در دنیای امروز، فناوری به عنوان یکی از عوامل تعیین‌کننده و تأثیرگذار در موفقیت شرکت‌ها می‌باشد. با توجه به رشد و پیشرفت سریع در روند تحولات فناوری، هیچ کشور و یا شرکتی نمی‌تواند به تنهایی در زمینه انواع فناوری‌ها، خود را از سایرین بی‌نیاز بداند و تأمین‌کننده تمام فناوری‌ها باشد. بنابراین انتقال فناوری، امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. برای موفقیت در انتقال فناوری، باید علاوه بر فراهم‌آوردن زیرساخت‌ها، به جنبه‌های علمی، فنی و حقوقی انتقال فناوری نیز توجه نمود. صنایع لبنی به عنوان یکی از صنایع راهبردی، جایگاه ویژه‌ای در مباحث اقتصادی کشور دارا می‌باشد، زیرا علاوه بر جذب تعداد زیادی نیروی کار، محصولات آن نیز مورد استفاده غالب مردم قرار می‌گیرد. با توجه به رقابت بالا در صنایع لبنی و هزینه‌های آشکار و پنهان انتقال فناوری، لزوم توجه به انتخاب روش مناسب انتقال در این صنعت ضروری می‌باشد. در این تحقیق برای اولین بار، رتبه‌بندی روش‌های انتقال فناوری برای صنعت مهم و پرکاربرد لبنی صورت پذیرفته است. برای این منظور مدل‌ها و روش‌های مختلف انتقال فناوری مورد بررسی قرار گرفته و معیارها و روش‌های نهایی استخراج گردید. سپس معیارها و روش‌های انتقال فناوری در قالب پرسشنامه مقایسات زوجی و با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و از نظر گردآوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل داده‌ها، توصیفی و پیمایشی می‌باشد. در نهایت، روش‌های سرمایه‌گذاری مشترک، فرانسیز و اتحاد (همکاری راهبردی) به ترتیب به عنوان اولویت اول تا سوم در صنایع لبنی استان مازندران برگزیده شدند.

## واژگان کلیدی

فناوری؛ انتقال فناوری؛ صنایع لبنی؛ تحلیل سلسله مراتبی؛ فازی.

## ۱- مقدمه

در دسترس نیست تا بتوان راهی را که دیگران در زمان قابل توجه و با سعی و خطاهای بسیار و صرف منابع زیاد طی کرده‌اند، به همان صورت پیمود [۳]. انتقال فناوری، راه کوتاه‌تر دستیابی به ثمره تحقیقات دیگر کشورها در حل مشکلات صنایع کشور است [۲۱]. در رابطه با نوآوری تحقیق، اولین نکته‌ای که می‌توان اشاره نمود خود موضوع می‌باشد که در این تحقیق، برای اولین بار، رتبه‌بندی روش‌های انتقال فناوری برای صنعت مهم و پرکاربرد لبنی صورت پذیرفته است، ضمن اینکه در این تحقیق، علاوه بر استفاده از معیارها و عوامل عام و کلی که از مدل‌های انتقال فناوری انتخاب شده‌اند، چند معیار بومی، محیطی و مخصوص صنایع لبنی نیز مطابق با نظرات خبرگان استخراج شده‌اند که صرفاً در این تحقیق به کار گرفته شده‌اند. همچنین به برخی از مهم‌ترین فناوری‌های صنایع لبنی اشاره شد و به تفاوت‌های فناورانه موجود بین صنایع لبنی مازندران با فناوری روز دنیا نیز پرداخته شد.

فناوری در دامان دانش پرورش می‌یابد و اصولاً در گذر از وادی تحقیق و توسعه، می‌توان زمینه‌های کاربرد دانش را در زندگی بشر، کشف و یا ایجاد نمود. ایجاد فناوری، نیازمند سرمایه‌گذاری در پژوهش، توسعه و آموزش نیروی انسانی است. تحقیق و توسعه در ایران بسیار پایین‌تر از کشورهای توسعه‌یافته است [۱]. کشورهای توسعه‌یافته، معمولاً به ساخت فناوری‌های مورد نیاز خود می‌پردازند و از این‌رو همواره دارای فناوری‌های جدید با قابلیت رقابت بالا می‌باشند که این امر موجب شکاف فناورانه بین کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه‌یافته می‌شود [۲]. بنابراین تردیدی باقی نمی‌ماند که تنها راه جبران میزان عقب‌ماندگی یک کشور یا یک بنگاه اقتصادی، اقدام به استفاده از تجارب موفق دیگران در عرصه‌های جدید است. به عبارت دیگر، آن‌قدر سرمایه، نیروی انسانی، زمان و منابع

\* نویسنده مسئول

## ۱-۱- اهداف تحقیق

اهداف این تحقیق عبارتند از:

- انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری در صنایع لبنی.
- شناسایی مدل مناسب و چارچوب انتقال فناوری در صنایع لبنی.
- شناخت عوامل و معیارهای مؤثر بر انتخاب روش مناسب انتقال فناوری در صنایع لبنی.

## ۲- مروری بر ادبیات و پیشینه تمقیق

## ۱-۲- مفاهیم و تعاریف

## ۱-۱-۲- فناوری

کلیه دانش‌ها، فرایندها، ابزارها، روش‌ها و سیستم‌های بکاررفته در ساخت محصولات و ارائه خدمات را فناوری نامند. به بیان دیگر فناوری روش انجام کار و ابزاری است که توسط آن به اهداف خود نائل می‌شویم [۲۲].

## ۲-۱-۲- انتقال فناوری

بکارگیری و استفاده از فناوری در مکانی به جز مکان اولیه ایجاد آن و خلق آن [۴]. به عبارتی دیگر فرایندی که باعث جریان یافتن فناوری از منبع به دریافت‌کننده آن می‌شود، انتقال فناوری نامیده می‌شود [۲۲].

## ۲-۱-۳- روش‌های انتقال فناوری

مجموعه‌ای از فعالیت‌ها تحت شرایط از پیش تعریف شده می‌باشد که طی آن فناوری مورد نیاز متقاضی، در اختیار وی قرار گیرد. روش‌های انتقال فناوری، بسته به نوع فناوری و شرایط گیرنده و دهنده آن متفاوت است [۵]. چند مورد از مهم‌ترین و پرکاربردترین روش‌های انتقال در ذیل آمده است:

- خرید حق امتیاز<sup>۱</sup>: به قراردادهایی اطلاق می‌شود که به‌وسیله عرضه‌کننده لیسانس برای یک مدت معینی و در مقابل مبلغی مشخص، به دریافت‌کننده آن فروخته می‌شود [۶] [۲۲].

- فرانسیز<sup>۲</sup>: یک نوع خاص از خرید حق امتیاز، روش فرانسیز است. این روش مشابه روش لیسانس بوده، با این تفاوت که در این روش کنترل بیشتری وجود داشته و خدمات بیشتری ارائه می‌گردد [۶] [۲۲].

- سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی<sup>۳</sup>: صرفاً یک سرمایه‌گذاری نیست، بلکه انتقال فناوری، تجربیات و مهارت‌های مربوط به مدیریت و بازاریابی و حضور در بازار جهانی را به همراه دارد. [۶] [۲۲].

- استخدام و تبادل نیروی انسانی<sup>۴</sup>: از طریق جذب و استخدام افراد آموزش دیده، انتقال فناوری صورت می‌گیرد [۶] [۷].

1. Licensing
2. Franchise
3. Foreign direct investment
4. Human exchange & hiring

- آموزش و تحصیل:

- آموزش<sup>۵</sup>: برگزاری دوره‌های کوتاه یا بلندمدت آموزشی (متناسب با خواست متقاضی) توسط منبع فناوری [۶] [۷].
- تحصیل<sup>۶</sup>: کارکنان شرکت متقاضی تحت نظر منبع فناوری به خارج از کشور اعزام شده و پس از تحصیل و اخذ مدرک به کشور باز می‌گردند [۶] [۷].

- تأمین از بیرون<sup>۷</sup>: شرکت، فعالیت‌های فنی را به خارج از خود انتقال می‌دهد و تنها محصول مورد نیاز را دریافت می‌کند [۲۲].

- قرارداد کلید در دست<sup>۸</sup>: روشی است که در آن، صرفاً فناوری و محصول نهایی، طراحی و آماده و به گیرنده فناوری، تحویل داده می‌شود [۲۲] [۲۳].

- سرمایه‌گذاری مشترک<sup>۹</sup> (ایجاد واحد تجاری مشترک): هر نوع ترتیبات همکاری مشارکتی بین دو یا چند شرکت مستقل، به نحوی که منجر به تشکیل شخصیت حقوقی سومی شود که از نظر سازمانی، جدا از تشکیل‌دهندگان اولیه است [۲۲] [۲۳].

- پیمانکاری<sup>۱۰</sup>: هنگامی است که یک شرکت، شرکت دیگری را برای تولید قطعات، اجزاء، زیر مونتاژها و یا مونتاژ محصول قرار می‌دهد [۶] [۸] [۹].

- خدمات مهندسی<sup>۱۱</sup>: کمک‌های فنی عموماً خدمات و اطلاعات فنی و مدیریتی است که در تولید یا ساخت محصول یا مواد، مورد نیاز باشد [۶].

- اخذ مالکیت یک شرکت<sup>۱۲</sup>: یک شرکت از شرکت دیگری، فناوری مورد نظر خود را اخذ می‌نماید. کسب فناوری می‌تواند به صورت: اخذ فناوری کامل - اخذ نام تجاری باشد [۲۳].

- ادغام<sup>۱۳</sup>: یک شرکت با شرکت دارنده فناوری دیگر ادغام می‌شود و شرکت جدیدی از ترکیب دو شرکت قبلی به وجود می‌آید که در آن توانمندی‌های فناوری به اشتراک گذاشته می‌شود [۲۲] [۲۳].

- اتحاد<sup>۱۴</sup> (همکاری راهبردی): دو شرکت، توانایی‌های فناورانه خود را در جهت رسیدن به محصولی جدیدتر به اشتراک می‌گذارند [۲۳].

- تملک سهام: یک شرکت، بخشی از سهام شرکت عرضه‌کننده فناوری را می‌خرد، اما در مدیریت آن نقشی ندارد. این سرمایه‌گذاری می‌تواند به صورت سهام مساوی<sup>۱۵</sup> و سهام اقلیت<sup>۱۶</sup> باشد [۹] [۲۳].

- همکاری در زمینه تحقیق و توسعه<sup>۱۷</sup>: این شیوه همکاری به چند طریق امکان‌پذیر است [۶] [۲۲] [۲۳]:

5. Education
6. Training
7. Outsourcing
8. Turn key project
9. Joint venture
10. Subcontracting
11. Engineering services
12. Acquisition
13. Merger
14. Alliance
15. Equity investment
16. Minority equity
17. Collaboration R&D

• مدل رابرت و بری [۲۵]:

این مدل روش‌های کلی دستیابی به فناوری را مورد بررسی قرار می‌دهد. به همین خاطر میزان آشنایی متقاضی با بازار و فناوری دو معیار اصلی تصمیم‌گیری درخصوص روش مناسب دستیابی به فناوری است که مبنای قرار گرفته، به همین منظور در ذیل حالات مختلف از دو معیار مذکور و تأثیرگذار در این مدل تشریح می‌گردد:

- فناوری موجود و کاملاً شناخته‌شده: فناوری که قبلاً وجود داشته و مورد استفاده بوده است.
- بازار موجود و کاملاً شناخته‌شده: بازاری که متقاضی فناوری در آن قرار دارد.
- فناوری جدید ولی شناخته‌شده: فناوری که قبلاً موجود نبوده ولی آگاهی کافی از آن وجود دارد.
- بازار جدید ولی شناخته‌شده: محصولی از فناوری جدید وارد بازار نشده ولی شناخت کافی از بازار جدید وجود دارد.
- فناوری جدید و ناشناخته: فناوری قبلاً موجود نبوده و شناختی نیز از آن وجود ندارد.
- بازار جدید و ناشناخته: تاکنون بازاری برای محصولات حاصل از فناوری وجود نداشته و باید ایجاد شود؛ یا بازار وجود داشته ولی شناخته شده نبوده است. جدول ۲ حالات مختلف فوق را نشان می‌دهد.

جدول ۲- ماتریس انتخاب و انتقال فناوری در مدل رابرت و بری [۲۵]

جدید و ناشناخته	سرمایه‌گذاری مشترک	تملك سهام آموزش و تحصیل	تملك سهام آموزش و تحصیل
..... وضعیت جدید و ..... بازار شناخته شده	اخذ مالکیت سرمایه‌گذاری مشترک	اخذ مالکیت خرید حق امتیاز	تملك سهام آموزش و تحصیل
پایه	اخذ مالکیت	اخذ مالکیت خرید حق امتیاز	سرمایه‌گذاری مشترک

جدید و ناشناخته جدید و شناخته شده پایه وضعیت فناوری

• مدل چیهزا و مانزینی [۲۶]:

این مدل بر پایه همکاری‌های فناورانه بنا شده است. این مدل، مناسب‌ترین روش همکاری‌های فناورانه را ارائه می‌دهد. این مدل در برگرفته روش‌های انتقال فناوری است و تحقیق و توسعه داخلی را در بر نمی‌گیرد (جدول ۳). در این مدل فرض بر اینست که سازمان براساس بررسی‌های خود نسبت به انتقال فناوری تصمیم می‌گیرد. تنها به دنبال روش انتقال می‌باشد که این مهم در سه گام اساسی انجام می‌شود:

- تعیین ویژگی‌های روش‌های مختلف انتقال فناوری از نظر سطح یکپارچگی، رسمیت، میزان تأثیر بر شرکت، افق زمانی، میزان کنترل، هزینه، زمان ایجاد همکاری، انعطاف‌پذیری.
- تعیین وضعیت معیارهای مؤثر بر انتخاب روش انتقال فناوری مناسب.
- تطبیق گام اول و دوم و در نهایت انتخاب روش مناسب.

- تحقیق و توسعه مشترک<sup>۱</sup>: دو شرکت در زمینه فناوری خاصی اقدام به تحقیق و توسعه می‌کنند.
- قرارداد تحقیق و توسعه<sup>۲</sup>: یک شرکت هزینه تحقیق و توسعه را در یک مرکز تحقیقاتی یا دانشگاهی به عهده می‌گیرد تا بتواند فناوری خود را توسعه دهد.
- قراردادهای پیمانکاری تحقیق و توسعه<sup>۳</sup>: در این روش، سازمان بخشی از فعالیت‌های تحقیق و توسعه خود را به صورت پروژه تعریف و به سازمان‌های دیگر، به صورت قرارداد پیمانکاری واگذار می‌کند.
- مهندسی معکوس<sup>۴</sup>: شبیه‌سازی، اختلاس (شکل شفاف و غیر قانونی از تقلید و کپی‌سازی) و کپی‌سازی از محصول [۱۰].
- کنسرسیوم<sup>۵</sup>: تعدادی شرکت در جهت نوآوری فناورانه با یکدیگر همکاری می‌کنند ولی سهامی بین آنها رد و بدل نمی‌شود [۷].

۲-۱-۴- انواع مدل‌های انتقال فناوری

مدل‌های مختلفی در زمینه انتقال فناوری ارائه شده‌اند و هر کدام از جنبه‌ای خاص به انتقال فناوری پرداخته‌اند. در این تحقیق، سه مورد از مهم‌ترین مدل‌های انتقال فناوری در زیر آورده شده است:

• مدل فورڈ [۲۴]:

این مدل شامل ۵ معیار است که شرکت می‌تواند براساس آنها نسبت به تعیین روش دستیابی به فناوری اقدام کند. این ۵ معیار عبارتند از: اثر رقابتی فناوری، چرخه عمر فناوری، ضرورت تملک فناوری، فوریت دستیابی به فناوری، توانایی نسبی بنگاه در فناوری (جدول ۱).

جدول ۱- ماتریس تصمیم‌گیری درخصوص انتخاب روش انتقال فناوری در مدل فورڈ [۲۴]

دوره عمر فناوری	اثر رقابتی فناوری	ضرورت تملک فناوری در درون سازمان	ضرورت دستیابی سریع به فناوری	توانایی نسبی بنگاه در فناوری	معیار
پیدایش	ممتازی (حیاتی)	بالاترین	کمترین	بالا	توسعه درون‌زا
ابتدای رشد	ممتاز یا پایه		کم		سرمایه‌گذاری مشترک
ابتدای رشد	ممتاز یا پایه		کم		برون‌سپاری - تحقیق
بلوغ	ممتاز یا پایه	کمترین	بالا		خرید حق امتیاز
زمان	خارجی	کاملاً غیرضروری	بالاترین	پایین	خرید محصول فناوری

10. Joint R&D
11. Contract R&D
12. Contract out R&D
13. Reverse engineering
14. Consortium

## ۲-۱-۵- صنایع لبنی [۱۱] [۱۲] [۱۳]

فرآورده‌های لبنی از جمله ارزان‌ترین منابع تأمین‌کننده پروتئین جامعه می‌باشند. صنعت لبنیات، علاوه بر جذب تعداد قابل توجهی از نیروی کار در بخش‌های کشاورزی، صنعتی، بازرگانی و ... به عنوان یکی از کالاهای راهبردی، جایگاه خاصی را در مباحث اقتصادی دارا می‌باشد. فرآورده‌های لبنی شامل انواع شیر، ماست، دوغ، کشک مایع، کره، روغن حیوانی، خامه، نوشابه بر پایه مواد شیری، بستنی، شیرخشک، پودر شیرخشک بدون چربی و پرچرب شده و پنیر می‌باشند. با توجه به نوع محصول تولیدی در شرکت لبنی، فناوری‌های متناسب با تولید آن محصول نیز وجود دارد که یونیت دریافت حجمی، مخازن شیر، میکروتستر، سانتریفوژ شیر، مبدل حرارتی صفحه‌ای، بالانس تانک، هموژنایزر، پاستوریزاتور، کلاریفایر، سپراتور خامه، باکتری‌فیوژ، دیراتور و روتاری چند مورد از پرکاربردترین فناوری‌ها در صنایع لبنی می‌باشند. البته بین فناوری‌های به کار رفته در صنایع لبنی مازندران و صنایع لبنی روز دنیا تفاوت‌های نیز وجود دارند که از جمله آن می‌توان به تفاوت در کارتن‌گذاری محصولات لبنی اشاره نمود که در مازندران، معمولاً به صورت دستی صورت می‌گیرد، حال اینکه در شرکت‌های پیشرو (همانند پریمودن دانمارک)، این کار توسط ربات انجام می‌شود، علاوه بر آن، تفاوت در تست سلامت شیر نیز یکی از موارد اختلاف می‌باشد، چرا که معمولاً در مازندران از دستگاه‌هایی همچون میکروتستر و سانتریفوژ شیر برای تعیین درصد چربی شیر و ... استفاده می‌شود، حال آنکه معمولاً در شرکت‌های پیشرو، دستگاه‌های تخصصی‌تر همچون آنالایزر شیر (جهت پی بردن به پروتئین، لاکتوز و دانسیته و ...)، سوماتیک سل کانتر (تشخیص وجود پارامترهای خون) و کرایوسکوپ (تشخیص میزان آب اضافه شده به شیر) به کار گرفته می‌شوند.

## ۲-۲- پیشینه تحقیق

در جدول ۴، چند مورد از مهم‌ترین تحقیقات صورت گرفته در رابطه با انتقال فناوری آورده شده است:

## جدول ۳- انتخاب روش مناسب انتقال فناوری در مدل چیه‌زا و مانزینی [۲۶]

عوامل	سطوح و شرایط	روش پیشنهادی مدل
هدف از همکاری	گسترده	سرمایه‌گذاری مشترک - اکتساب
	محدود و مشخص	برون‌سپاری - اتحاد
	حداکثر کردن یادگیری	سرمایه‌گذاری مشترک - اتحاد
تعریف مفاد همکاری	قوی	-
	ضعیف	همکاری در زمینه تحقیق و توسعه - اتحاد
شناخت فناوری و بازار	عدم آشنایی یا هر دو	آموزش و تحصیل
	شناخت بازار یا شناخت فناوری	سرمایه‌گذاری مشترک - اتحاد
	شناخت بازار و فناوری	اخذ مالکیت شرکت
نسبت مزیت رقابتی	بالا	ادغام - اکتساب
	پایین	اتحاد - برون‌سپاری
دوره عمر فناوری	بلوغ	برون‌سپاری
	پیدایش	تملک سهام
مرحله نوآوری در فرایند انتقال	ابتدا	برون‌سپاری - اتحاد
	انتها	برون‌سپاری
قابلیت تقسیم سرمایه	پایین	برون‌سپاری
	بالا	سرمایه‌گذاری مشترک
نحوه ارتباط با سازمان	افقی	سرمایه‌گذاری مشترک - اتحاد
	عمودی	برون‌سپاری - اتحاد
سطح ریسک	بالا	سرمایه‌گذاری مشترک - اتحاد
	پایین	-
توافق نگهداری و حفاظت فناوری	زیاد	-
	کم	اخذ مالکیت - ادغام
سطح سرمایه مورد نیاز	بالا	اخذ مالکیت - ادغام
	پایین	-
کشور منبع فناوری از نظر فرهنگی	یکسان	-
	متفاوت	برون‌سپاری
زمینه فعالیت منبع فناوری	یکسان	-
	متفاوت	برون‌سپاری
اندازه و قدرت منبع فناوری	یکسان	-
	متفاوت	اخذ مالکیت - ادغام

## جدول ۴- خلاصه‌ای از پیشینه تحقیق

نام (ها)	سال	عنوان کار	یافته‌های تحقیق
دهقانی - مبلغی [۱۴]	۲۰۱۲	ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی؛ مطالعه موردی شرکت ایران خودرو دیزل	در این تحقیق، از ۵ معیار سیاست‌های منبع فناوری، سیاست‌های سازمان متقاضی، زمینه و نوع فعالیت سازمان متقاضی، اندازه سهم بازار سازمان متقاضی و آگاهی سازمان از نیازهای فناورانه خود، استفاده شد و روش همکاری در زمینه تحقیق و توسعه، به عنوان اولویت اول انتخاب شد.
توکلی - علی احمدی [۱۵]	۲۰۰۳	مدل انتخاب و اولویت‌بندی روش‌های انتقال فناوری (مطالعه موردی: میکرو الکترونیک)	از ۵ معیار حداقل هزینه، حداکثر جذب فناوری، حداقل زمان انتقال، حداکثر دسترسی به بازار و حداکثر همراهی با تحولات فناوری استفاده شد و داده‌ها با تکنیک تأسیس تحلیل شدند و روش سرمایه‌گذاری مشترک به عنوان مناسب‌ترین روش برگزیده شد.

نام (ها)	سال	عنوان کار	یافته‌های تحقیق
باقری نژاد- نخجیرکان [۱۶]	۲۰۱۲	فرایند انتقال فناوری و سنجش اثربخشی آن با استفاده از روش AHP فازی	این تحقیق، واحد تحقیق و توسعه شرکت برید سامانه نوین را بررسی نمود و از ۶ معیار عملیاتی شدن، تأثیر بازار، توسعه اقتصادی، سیاسی، هزینه فرصت و ظرفیت فنی و سرمایه انسانی برای انتخاب روش مناسب انتقال استفاده شد.
بذرپاش و همکاران [۱۷]	۲۰۱۲	کاربرد تئوری فازی در اولویت‌بندی روش‌های انتقال فناوری در ایران (مورد مطالعه: صنعت نیروگاهی کشور)	در این تحقیق، به جای مقایسه جداگانه هر یک از روش‌های انتقال فناوری با یکدیگر، روش‌های مشابه در یک خوشه قرار گرفتند و خوشه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه شدند.
Sundstrom [۲۷]	۱۹۸۶	Technological Transfer: the Case of Canadian Involvement in the New Zealand Dairy Industry, 1880 – 1920	به نقش کانادا و دانمارک در رابطه با تولید پنیر و کره اشاره شد و اینکه نیوزیلند توانست با جذب متخصصان کارآمد و زبده از این دو کشور، جایگاه خود را در صادرات محصولات لبنی به طرز چشمگیری ارتقاء بخشد.

### ۳- روش‌شناسی تمقیق

این پژوهش، از نظر هدف، کاربردی، از نظر گردآوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل داده‌ها، توصیفی و پیمایشی می‌باشد. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات، علاوه بر مطالعات کتابخانه‌ای (مراجعه به اسناد و مدارک و مقالات و پایان‌نامه‌ها)، از مصاحبه‌های ساختاریافته و پرسشنامه نیز استفاده شده است. جامعه آماری مورد مطالعه در تحقیق، کلیه کارشناسان و خیره‌های صنایع لبنی فعال در استان مازندران می‌باشند که با توجه به تعداد بالای این صنایع در استان، شش شرکت، به‌طور تصادفی به عنوان نمونه آماری مورد بررسی قرار گرفت، در مجموع ۴۵ پرسشنامه بین آنها توزیع گردید که در نهایت ۳۱ پرسشنامه (از شش شرکت لبنی مازندران) دریافت شد. سپس داده‌های لازم برای محاسبه وزن معیارها و گزینه‌ها از طریق پرسشنامه مقایسه زوجی استاندارد روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) جمع‌آوری شد.

#### ۳-۱- مدل تحقیق

مدل این تحقیق شامل ۳ سطح هدف، معیارها و گزینه‌ها می‌باشد که در ادامه، این سطوح توضیح داده شده است:

۱- هدف: هدف این تحقیق، اولویت‌بندی روش‌های مناسب انتقال فناوری در صنایع لبنی استان مازندران می‌باشد.

۲- معیارها: در این سطح، معیارهای عام (کلی) و تخصصی صنعت لینیات استخراج شد.

با توجه به اهداف تحقیق و نظر خبرگان (دانشگاه و صنعت)، مدل چیه‌زا و مانزینی و مدل فورد به عنوان مدل مبنا برای پژوهش برگزیده شدند، زیرا کامل‌ترین و نزدیک‌ترین مدل برای بررسی این صنعت می‌باشند، اما از آنجایی که تعداد معیارهای این دو مدل نسبتاً زیاد بود، نظر خواهی از خبرگان (از طریق پرسشنامه مقایسات زوجی و با روش AHP فازی) صورت پذیرفت و مجموعاً ۵ معیار از این دو مدل انتخاب شدند که در ذیل آورده شده است:

- هزینه انتقال فناوری: این معیار، برگرفته از مدل چیه‌زا و مانزینی می‌باشد. هزینه‌های انتقال فناوری، شامل هزینه‌های انتقال و

جذب همه دانش مرتبط با آن است. این هزینه شامل هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم می‌باشد. هزینه مستقیم شامل پرداخت قطعی برای کسب عناصر فنی (فناورانه) مورد لزوم جهت تولید می‌باشد. هزینه غیرمستقیم انتقال شامل کلیه مخارجی است که دریافت‌کننده به دنبال اعمال کنترل و یا محدودیت‌های فنی توسط انتقال‌دهنده متحمل می‌شود. [۱۸] [۲۶].

- حداکثر جذب فناوری (انطباق کامل با شرایط کشور): این معیار، برگرفته از مدل چیه‌زا و مانزینی می‌باشد. منظور از جذب فناوری، هماهنگ‌شدن فناوری با سیستم (شبکه) فناوری‌ها در سازمان است. فرایند جذب فناوری از بررسی مبانی طراحی، نصب و راه‌اندازی ماشین‌آلات شروع و به فراگیر شدن فناوری در سطح جامعه ختم می‌شود؛ به گونه‌ای که دانش فنی فناوری وارداتی جزئی از مجموعه دانش و مهارت عمومی کشور واردکننده تلقی شود [۱۵] [۲۶].

- سطح ریسک: این معیار، در مدل چیه‌زا و مانزینی آمده که دارای دو حالت بالا و پایین است. ریسک به معنای خطر، احتمال خطر و ضرر یا اقدام به کاری که نتیجه آن معلوم نباشد، تعریف شده است [۲۶].

- زمان انتقال فناوری: این معیار در مدل فورد مطرح شده که شامل زمان لازم از ابتدای شروع پروژه انتقال فناوری یعنی بررسی‌های اولیه تا انتقال کامل و بهره‌برداری از فناوری انتقال‌یافته می‌باشد [۲۴].

- اثر رقابتی فناوری: این معیار، برگرفته از مدل فورد می‌باشد، هر چند سایر مدل‌ها نیز به نوعی به این معیار اشاره نموده‌اند. بدون تردید، یکی از معیارهای مهم برای تصمیم‌گیری در مورد روش انتقال، قابلیت رقابت‌پذیری فناوری می‌باشد. فورد، فناوری‌ها را به سه گروه ممتاز، پایه و خارجی تقسیم نموده است. فناوری‌های ممتاز، اثر رقابتی بالایی داشته، و از جذابیت لازم برای توسعه درون‌زا بهره‌مند می‌باشند [۲۴].

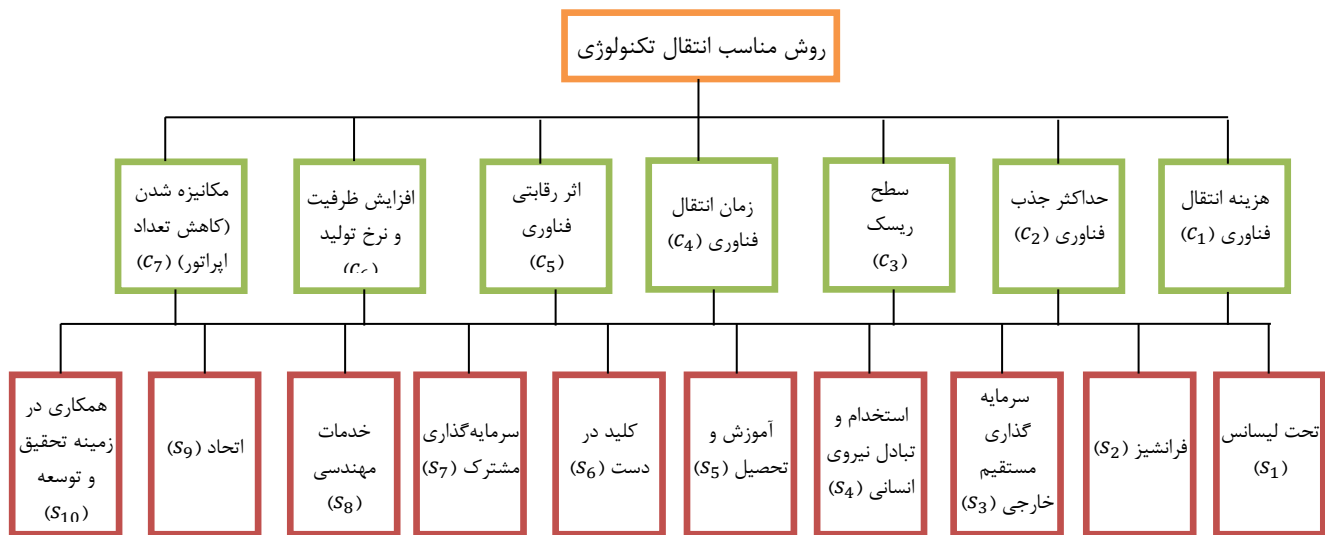
ولی از طرفی، هیچ‌کدام از این معیارها، شرایط خاص صنعت کشور و شرایط محیطی و بومی را در نظر نمی‌گرفتند. بنابراین، با چند تن از مدیران این صنعت، مصاحبه تخصصی صورت گرفت و با استفاده از تحلیل

اپراتورها می‌شود که در نتیجه آن هزینه متغیر شرکت کاهش پیدا می‌کند. با مکانیزه شدن کارها، دقت کار، درصد خرابی‌ها، سرعت کارها و ... بهبود می‌یابد.

۳- گزینه‌ها: در این پژوهش، گزینه‌ها همان روش‌های انتقال فناوری هستند که درباره انواع آنها توضیح داده شد. با توجه به اینکه تمام روش‌های انتقال فناوری نمی‌توانند برای یک صنعت کاربردی باشند و این امر مستلزم بررسی راهبردهای سازمان و اهداف و توانمندی‌های آن می‌باشد، بنابراین تنها روش‌هایی را که در این صنعت امکان‌پذیر بودند، باید جزء گزینه‌ها قرار می‌گرفت. در این تحقیق، با مطالعه روند انتقال فناوری در این صنعت و مطالعه ملزومات و نیازمندی‌های فناورانه آن، روش‌های مختلف (از طریق پرسشنامه مقایسات زوجی و با روش AHP فازی) در اختیار خبرگان قرار داده شد. خبرگان نیز، تمامی گزینه‌ها را بررسی نموده و مهم‌ترین آنها را که متناسب با صنعت لبنیات می‌باشند را انتخاب نمودند. در شکل ۱ ساختار سلسله مراتبی مربوط به مدل تحقیق آورده شده است.

محتوای صورت گرفته، دو معیار بومی و محیطی و مخصوص صنعت لبنی کشور استخراج گردید که در زیر قابل مشاهده می‌باشد:

- افزایش ظرفیت و نرخ تولید: یکی از اهداف اصلی شرکت‌ها از انتقال فناوری، افزایش میزان تولید و بهبود آن می‌باشد. شرکت‌ها تلاش می‌کنند روشی را انتخاب نمایند که بتواند منجر به استفاده از حداکثر ظرفیت موجود در شرکت و افزایش میزان تولید و در نتیجه افزایش سودآوری شود. در اثر افزایش ظرفیت تولید، آنها می‌توانند سهم بیشتری را از بازار داخلی و حتی خارجی بدست آورند. از آنجایی که صنایع لبنی، صناعی خصوصی و رقابتی می‌باشند، بنابراین این عامل نقش پررنگی در انتخاب روش انتقال فناوری دارا است.
- مکانیزه شدن (کاهش تعداد اپراتور): یکی از مهم‌ترین تأثیرات حضور فناوری‌ها در شرکت، کم‌شدن تعداد اپراتورها، افزایش یکنواختی محصول و بالا رفتن سرعت کار در کنار افزایش کیفیت محصول می‌باشد. هر چند استفاده از فناوری‌ها، ممکن است هزینه ثابت بالایی داشته باشد اما معمولاً باعث کاهش یا حذف تعداد



شکل ۱- ساختار سلسله مراتبی مربوط به مدل تحقیق

ترجیحات هر خبره (مقادیر میانی اعداد فازی مثلثی) حاصل می‌گردد،  
 $[A^m = a_{ijm}]$ . ماتریس دوم نیز  $(A^g)$ ، از میانگین هندسی حد بالا و حد پایین اعداد فازی مثلثی ایجاد می‌شود.

$$A^g = \sqrt{a_{ijl} \cdot a_{iju}} \quad (1)$$

برای یافتن نرخ سازگاری، بردار وزن هر یک از این دو ماتریس باید محاسبه شود. از آنجا که این ماتریس‌ها شامل داده‌های عددی (غیرفازی)‌اند، می‌توان از روش ساعتی برای محاسبه بردار وزن استفاده نمود. لذا، بردارهای اوزان،  $w^m$  و  $w^g$ ، از روابط ذیل به دست می‌آید:

### ۳-۲- محاسبه سازگاری ماتریس‌های مقایسات زوجی فازی [۱۹] [۲۸]

قبل از اولویت‌بندی معیارها و روش‌های انتقال فناوری، باید شاخص سازگاری ماتریس‌ها محاسبه شود و در صورتی که ماتریس‌ها سازگار بودند، آنگاه داده‌ها را تحلیل نمود، چون در صورت ناسازگاری ماتریس‌ها، می‌تواند منجر به نتایج اشتباه شود. برای محاسبه درجه سازگاری پرسشنامه مقایسات زوجی، از روش گاگوس و بوچر استفاده شد. در این روش به منظور بررسی سازگاری، لازم است از هر ماتریس مقایسه زوجی  $A_{n \times n}$ ، دو ماتریس مجزا تشکیل شود:  $A^m$  و  $A^g$ . ماتریس  $A^m$  از مقادیر میانی

## ۳-۳- روش AHP فازی [۲۹]

در روش AHP فازی چانگ (EA)، برای محاسبه میزان اهمیت عوامل هر سطح، ضرایب هر یک از ماتریس‌ها محاسبه می‌شود. به این ترتیب که برای هر یک از سطوح‌های ماتریس مقایسات زوجی، ارزش  $S_k$  که خود یک عدد فازی مثلثی است، از رابطه (۱۲) محاسبه می‌گردد و برای محاسبه هر یک از بخش‌های این رابطه از روابط (۱۳)، (۱۴) و (۱۵) استفاده می‌شود:

$$S_k = \sum_{j=1}^m M_{ki}^j \times [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ki}^j]^{-1} \quad (12)$$

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j) \quad i=1,2,\dots,n \quad (13)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ki}^j = (\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i) \quad (14)$$

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{ki}^j]^{-1} = [\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i}] \quad (15)$$

پس از محاسبه تمامی  $S_k$ ها، در این مرحله باید طبق رابطه زیر درجه بزرگی هر یک از عناصر سطوح را بر سایر عناصر آن سطح، به صورت جداگانه، محاسبه نماییم.

$$V(S_2 \geq S_1) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{در غیر اینصورت} \end{cases} \quad (16)$$

در مرحله بعد درجه بزرگی هر عنصر را به صورت یکجا بر سایر عناصر محاسبه نماییم. برای مثال درجه بزرگی  $S_2$  بر سایر عناصر را اینگونه محاسبه می‌نماییم.

$$V(S_2 \geq S_1, S_3, S_4, \dots, S_k) = \min V(S_2 \geq S_i) \quad i = 1, \dots, k \quad (17)$$

بنابراین وزن غیر نرمال عناصر هر سطر به دست می‌آید.

$$w' = (\min V(S_1 \geq S_i), \min V(S_2 \geq S_i), \dots, \min V(S_k \geq S_i)) \quad i = 1, \dots, k \quad (18)$$

سپس با استفاده از روش نرمال سازی ساعتی، با تقسیم هر یک از عناصر ماتریس وزنی غیر نرمال بر حاصل جمع عناصر همین ماتریس می‌توانیم وزن هر یک از عناصر سطح مربوطه را به دست آوریم.

در این پژوهش از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی تحت عنوان تحلیل توسعه‌ای یا EA که توسط یک محقق چینی به نام یونگ چانگ ارائه شد، استفاده گردیده است، که اعداد فازی آن از نوع مثلثی هستند. در این مرحله کارشناسان صنایع لبنی، نظرات خود را به صورت متغیرهای کلامی در پرسشنامه وارد نمودند و سپس برای انجام محاسبات دقیق، این متغیرهای کلامی به اعداد فازی مثلثی متناظرشان تبدیل شدند و محاسبات صورت پذیرفت. در جدول ۶ متغیرهای کلامی و اعداد فازی مثلثی نظیرشان آورده شده است:

$$w^m = [w_i^m] \quad \text{where} \quad (2)$$

$$w_i^m = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ijm}}{\sum_{i=1}^n a_{ijm}} \quad (3)$$

$$w^g = [w_i^g] \quad \text{where} \quad (4)$$

$$w_i^g = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\sqrt{a_{ijl} \cdot a_{iju}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{a_{ijl} \cdot a_{iju}}} \quad (5)$$

$n$  بعد ماتریس است. بزرگ‌ترین مقدار ویژه ( $\lambda_{max}$ ) برای هر کدام از ماتریس‌ها از روابط (۶) و (۷) محاسبه می‌شود:

$$\lambda_{max}^m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ijm} (w_j^m / w_i^m) \quad (6)$$

$$\lambda_{max}^g = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sqrt{a_{ijl} \cdot a_{iju}} (w_j^g / w_i^g) \quad (7)$$

طبق روش ساعتی، شاخص سازگاری (CI)، که انحراف از سازگاری کامل را نشان می‌دهد، به ترتیب ذیل محاسبه می‌گردد:

$$\frac{(\lambda_{max}^m - n)}{(n-1)} = CI^m \quad (8)$$

$$\frac{(\lambda_{max}^g - n)}{(n-1)} = CI^g \quad (9)$$

$$CR^m = \frac{CI^m}{RI^m} \quad (10)$$

$$CR^g = \frac{CI^g}{RI^g} \quad (11)$$

برای محاسبه نرخ سازگاری  $CR = \frac{CI}{RI}$  شاخص‌های تصادفی  $RI^m$  و  $RI^g$  توسط گاوس و بوچر در سال ۱۹۹۸ ارائه شده است (جدول ۵).

اگر هر دو نرخ سازگاری ( $CR^g$  و  $CR^m$ ) کمتر از ۰.۱ بود، ماتریس فازی سازگار است. در صورتی که هر دو بیشتر از ۰.۱ بود، از تصمیم‌گیرنده تقاضا می‌شود تا در اولویت‌های ارائه‌شده تجدیدنظر نماید و در صورتی که تنها  $CR^m$  ( $CR^g$ ) بیشتر از ۰.۱ بود، تصمیم‌گیرنده تجدیدنظر در مقادیر میانی قضاوت‌های فازی را انجام می‌دهد.

جدول ۵- شاخص‌های تصادفی گاوس و بوچر [۲۸]

اندازه ماتریس	$RI^m$	$RI^g$
۱	۰	۰
۲	۰	۰
۳	۰.۴۸۹۰	۰.۱۷۹۶
۴	۰.۷۹۳۷	۰.۲۶۲۷
۵	۱.۰۷۲۰	۰.۳۵۹۷
۶	۱.۱۹۹۶	۰.۳۸۱۸
۷	۱.۲۸۷۴	۰.۴۰۹۰
۸	۱.۳۴۱۰	۰.۴۱۶۴
۹	۱.۳۷۹۳	۰.۴۳۴۸
۱۰	۱.۴۰۹۵	۰.۴۴۵۵
۱۱	۱.۴۱۸۱	۰.۴۵۲۶
۱۲	۱.۴۴۶۲	۰.۴۷۷۶
۱۳	۱.۴۵۵۵	۰.۴۶۹۱
۱۴	۱.۴۹۱۳	۰.۴۸۰۴
۱۵	۱.۴۹۸۶	۰.۴۸۸۰

محاسبه وزن معیارها:

$$C_1 = (0.082, 0.161, 0.297) \quad C_2 = (0.059, 0.113, 0.202)$$

$$C_3 = (0.064, 0.124, 0.227) \quad C_4 = (0.067, 0.136, 0.253)$$

$$C_5 = (0.080, 0.157, 0.305) \quad C_6 = (0.089, 0.165, 0.322)$$

$$C_7 = (0.075, 0.142, 0.270)$$

$$\text{Min V } (C_1 \geq C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7)$$

$$= \text{Min } (1, 1, 1, 1, 0.981, 1) = 0.981$$

$$\text{Min V } (C_2 \geq C_1, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7)$$

$$= \text{Min } (0.714, 0.926, 0.854, 0.735, 0.685, 0.814) = 0.685$$

$$\text{Min V } (C_3 \geq C_1, C_2, C_4, C_5, C_6, C_7)$$

$$= \text{Min } (0.797, 1, 0.930, 0.812, 0.771, 0.894) = 0.771$$

$$\text{Min V } (C_4 \geq C_1, C_2, C_3, C_5, C_6, C_7)$$

$$= \text{Min } (0.872, 1, 1, 0.892, 0.850, 0.967) = 0.850$$

$$\text{Min V } (C_5 \geq C_1, C_2, C_3, C_4, C_6, C_7)$$

$$= \text{Min } (0.982, 1, 1, 1, 0.964, 1) = 0.964$$

$$\text{Min V } (C_6 \geq C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_7)$$

$$= \text{Min } (1, 1, 1, 1, 1, 1) = 1$$

$$\text{Min V } (C_7 \geq C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6)$$

$$= \text{Min } (0.908, 1, 1, 1, 0.927, 0.887) = 0.887$$

وزن نرمال نشده معیارها:

$$w = (0.981, 0.685, 0.771, 0.850, 0.964, 1, 0.887)$$

وزن نرمال شده معیارها:

$$w' = (0.160, 0.112, 0.126, 0.138, 0.157, 0.163, 0.144)$$

وزن گزینه‌ها با توجه به معیار هزینه انتقال فناوری (C<sub>1</sub>):

$$w' = (0.104, 0.097, 0.119, 0.108, 0.115, 0.074, 0.100, 0.105, 0.095, 0.083)$$

وزن گزینه‌ها با توجه به معیار حداکثر جذب فناوری (C<sub>2</sub>):

$$w' = (0.090, 0.095, 0.074, 0.106, 0.114, 0.087, 0.107, 0.104, 0.100, 0.121)$$

وزن گزینه‌ها با توجه به معیار سطح ریسک (C<sub>3</sub>):

$$w' = (0.114, 0.122, 0.070, 0.093, 0.079, 0.145, 0.110, 0.098, 0.100, 0.069)$$

وزن گزینه‌ها با توجه به معیار زمان انتقال فناوری (C<sub>4</sub>):

$$w' = (0.129, 0.135, 0.102, 0.093, 0.054, 0.150, 0.088, 0.103, 0.082, 0.063)$$

وزن گزینه‌ها با توجه به معیار اثر رقابتی فناوری (C<sub>5</sub>):

$$w' = (0.096, 0.108, 0.100, 0.080, 0.048, 0.076, 0.153, 0.084, 0.121, 0.134)$$

جدول ۶- مقیاس تبدیل اعداد فازی مثلثی [۲۰]

متغیرهای کلامی	اعداد فازی مثلثی مثبت	اعداد فازی مثلثی معکوس
فوق العاده مهم	(۹،۹،۹)	( $\frac{1}{9}, \frac{1}{9}, \frac{1}{9}$ )
بسیار مهم تا فوق العاده مهم	(۷،۸،۹)	( $\frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{7}$ )
بسیار مهم	(۶،۷،۸)	( $\frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}$ )
مهم تا بسیار مهم	(۵،۶،۷)	( $\frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}$ )
مهم	(۴،۵،۶)	( $\frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}$ )
نسبتاً مهم تا مهم	(۳،۴،۵)	( $\frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}$ )
نسبتاً مهم	(۲،۳،۴)	( $\frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}$ )
اهمیت یکسان تا نسبتاً مهم	(۱،۲،۳)	( $\frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1$ )
اهمیت یکسان	(۱،۱،۱)	(۱،۱،۱)

## ۴- نتایج و تحلیل یافته‌های آماری تمقیق

پرسشنامه نهایی توزیع شده دارای ۸ ماتریس می‌باشد که در ابتدا به مقایسات زوجی معیارها با یکدیگر و در ادامه، به مقایسه گزینه‌های مختلف با این ۷ معیار پرداخته شده است. بعد از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها و با استفاده از میانگین هندسی، جداول اعداد نهایی یا همان ماتریس مقایسات زوجی بدست آمد. اطلاعات بدست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. آنگاه ماتریس‌های حاصله، یک به یک بررسی و نرخ ناسازگاری آنها محاسبه شد. در دو ماتریس، نرخ ناسازگاری بیش از ۰.۱ بود، بنابراین این ماتریس‌ها برای خبرگان ارسال شدند و مورد تجدیدنظر قرار گرفتند و نرخ ناسازگاری‌شان به مقدار قابل قبول رسید و سپس هنگامی که نرخ ناسازگاری تمامی ماتریس‌های مقایسه زوجی به میزان کمتر از ۰.۱ رسید، محاسبات کلی انجام و ماتریس‌ها استخراج شدند و در نهایت نرخ ناسازگاری ماتریس میانگین هندسی (CR<sup>g</sup>) برابر ۰.۰۵ و نرخ ناسازگاری ماتریس اعداد میانی (CR<sup>m</sup>) برابر ۰.۰۸ بوده که مقداری قابل قبول می‌باشد.

برای روایی محتوایی، پرسشنامه اولیه بین خبرگان (شامل اساتید فعال در حوزه انتقال فناوری و متخصصین صنایع لبنی) توزیع شد و آنها تغییراتی در پرسشنامه به وجود آوردند و سؤالات موجود در آن را تعدیل نمودند و پرسشنامه نهایی، بعد از این مرحله تعیین شد، لذا می‌توان به روایی سؤالات اطمینان داشت. برای پایایی پرسشنامه، آلفای کرونباخ توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ محاسبه شد و همانطور که در جدول ۷ قابل مشاهده می‌باشد عدد ۰.۷۹۶ بدست آمد که نشانگر معتبر بودن پرسشنامه می‌باشد، بنابراین پایایی پرسشنامه نیز مورد تأیید قرار گرفت.

جدول ۷- پایایی تحقیق

Cronbach's Alpha	N of Items
.796	336

پس از تجمیع نظرات خبرگان (با محاسبه میانگین هندسی پرسشنامه) و انجام مراحل AHP فازی، وزن معیارها و گزینه‌ها بدست آمد که در زیر آورده شده است:



پس از این انتقال به‌طور کامل قطع می‌شود (و یا برتری روش فرانشیز بر روش قرارداد تحت لیسانس که به دلیل همین ارتباط مستمر می‌باشد).

- روش آموزش و تحصیل در ۴ معیار از ۷ معیار موجود و همچنین در مجموع از بین گزینه‌های مختلف، کم‌ترین امتیاز را بدست آورد و بیانگر این می‌باشد که متخصصان صنایع لبنی معتقدند که روشی مانند آموزش و تحصیل، علاوه بر اینکه زمان زیادی را برای انتقال موفق فناوری صرف می‌نماید، نتایج آن چندان موجب بهبود وضعیت رقابتی شرکت، بهبود ظرفیت تولید و همچنین مدرن و مکانیزه شدن شرکت نمی‌شود. آنها در موفق بودن روش‌هایی مانند آموزش و تحصیل و استخدام و تبادل نیروی انسانی دارای تردید می‌باشند. با توجه به نتایج بدست آمده، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

➤ اگر تنها معیارهای سطح ریسک و زمان انتقال فناوری، برای ما اهمیت بالایی دارند، بهتر است از روش‌هایی همچون کلید در دست و تحت لیسانس استفاده نماییم، اما اگر پارامترهای رقابتی همچون اثر رقابتی فناوری، افزایش ظرفیت و نرخ تولید و مکانیزه‌شدن جایگاه ویژه‌ای برایمان دارند، روش سرمایه‌گذاری مشترک پیشنهاد می‌شود، همچنین در صورتی که ترکیب همه عوامل برایمان مهم است، روش سرمایه‌گذاری مشترک مناسب‌ترین روش می‌باشد.

➤ یکی از مشکلات بزرگ موجود در کشور و صنایع لبنی، عدم وجود ثبات سیاسی و اقتصادی است. روش‌هایی مانند سرمایه‌گذاری مشترک، اتحاد و ... زمانی می‌توانند موفق و اثربخش باشند که کشور، هم از لحاظ سیاسی و هم از لحاظ اقتصادی، به ثبات کافی برسد. باید تا آنجایی که ممکن است زیرساخت‌های لازم برای شرکت‌های خارجی فراهم باشد تا بتوانند با برنامه‌ریزی درست و دقیق، اهداف‌شان را در صنایع استان با موفقیت به پایان برسانند.

➤ نگرش بلندمدت در بحث انتقال فناوری؛ شرکت‌ها باید با مناسب‌ترین تأمین‌کنندگان فناوری در زمینه انتقال فناوری وارد مذاکره شوند و بهترین آن را به‌عنوان شریک تجاری انتخاب نمایند. یکی از علت‌های عدم موفقیت در انتقال فناوری، عدم انتخاب درست شریک تجاری و همچنین داشتن نگرشی کوتاه‌مدت و عدم وجود راهبرد و برنامه بلندمدت برای موفقیت در انتقال فناوری می‌باشد.

➤ از آنجایی که روش‌های آموزش و تحصیل و استخدام و تبادل نیروی انسانی در اولویت‌بندی صورت گرفته، رتبه مناسبی را بدست نیاوردند، بنابراین پیشنهاد می‌شود از این روش‌ها در کنار سایر روش‌ها جهت ارتقاء سطح دانش و انتقال تجربیات استفاده شود تا سازمان را در رسیدن به اهداف مورد نظر، مساعدت نمایند.

وزن گزینه‌ها با توجه به معیار افزایش ظرفیت و نرخ تولید (C<sub>6</sub>):

$$w' = (0.084, 0.115, 0.099, 0.096, 0.070, 0.077, 0.139, 0.092, 0.113, 0.115)$$

وزن گزینه‌ها با توجه به معیار مکانیزه شدن (C<sub>7</sub>):

$$w' = (0.083, 0.107, 0.118, 0.090, 0.065, 0.085, 0.126, 0.106, 0.106, 0.113)$$

بنابراین امتیاز نهایی گزینه‌ها برابر است با:

$$w' = (0.0996, 0.1113, 0.0990, 0.0949, 0.0769, 0.0973, 0.1188, 0.0984, 0.1030, 0.1003)$$

بنابراین رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها بدین صورت است:

$$S_7 > S_2 > S_9 > S_{10} > S_1 > S_3 > S_8 > S_6 > S_4 > S_5$$

## ۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

- روش سرمایه‌گذاری مشترک مناسب‌ترین روش برای انتقال فناوری در صنایع لبنی می‌باشد و روش‌های فرانشیز و اتحاد در رتبه دوم و سوم قرار گرفتند. روش سرمایه‌گذاری مشترک در سه معیار اثر رقابتی فناوری، افزایش ظرفیت و نرخ تولید و مکانیزه‌شدن بهترین رتبه را بدست آورد و این بیانگر آنست که اگر شرکتی به دنبال رقابت در بازار جهانی است و قصد دارد تا گام در مسیر توسعه و پیشرفت بردارد، روش سرمایه‌گذاری مشترک بالاترین اهمیت را داراست، زیرا می‌تواند با کمک و همکاری مستقیم و مداوم شرکت‌های بزرگ، بهبود در کسب و کار خود به وجود آورد، به سمت مدرن‌شدن شیوه‌های تولید، افزایش بازدهی و توان تولید، مکانیزه و ماشینی‌شدن فرایندها (فاصله‌گرفتن از بسیاری از مراحل که به صورت دستی انجام می‌شود) پیش برود و در نتیجه موجب افزایش ظرفیت و نرخ تولید در کسب و کار شود.
- طبق بررسی‌های صورت گرفته، شرکت‌های مورد مطالعه، بیشتر از روش کلید در دست (و همچنین در چند مورد محدود از روش قرارداد تحت لیسانس) برای انتقال فناوری استفاده نمودند. با توجه به نتایج بدست آمده، روش کلید در دست در دو معیار سطح ریسک و زمان انتقال فناوری، بیشترین امتیاز را بدست آورد، بنابراین می‌توان به این نتیجه رسید که این دو معیار (و همچنین چند معیار کوچک و بزرگ دیگر) دلایل اصلی استفاده از روش کلید در دست در صنایع لبنی استان مازندران می‌باشند.
- یکی از نتایج مهم تحقیق این بود که نشان داد، ارتباط بین منبع و دریافت‌کننده فناوری، اهمیت زیادی در انتخاب روش مناسب انتقال دارد؛ از آنجایی که روش‌هایی مانند سرمایه‌گذاری مشترک، فرانشیز و اتحاد که در آن، بین منبع و دریافت‌کننده فناوری، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد و مهم‌تر از روش‌هایی مانند کلید در دست یا قرارداد تحت لیسانس می‌باشند که ارتباط بین دوطرف،

- ۱۸- گودرزی، مهدی و خواجه‌نصیری، شهرام. "انتخاب روش مناسب همکاری فناوری برای تولید الکتروگرافیتی در ایران". فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، دوره ۱، شماره ۴، ص ۱۳۱-۱۶۰، ۱۳۹۳.
- ۱۹- زنجیرچی سید محمود. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی، تهران: صناعی شه‌میرزادی، ۱۳۹۰.
- ۲۰- حبیبی آرش و همکاران. تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، انتشارات کتیبه گیل، ۱۳۹۳.
- 21- Al-Ghailani HH, Moor WC. Technology transfer to developing countries. *International Journal of Technology Management*. 1995 Jan 1;10(7-8):687-703.
- 22- Khalil TM. Management of technology: The key to competitiveness and wealth creation. McGraw-Hill Science, Engineering & Mathematics; 2000.
- 23- Poon JP, MacPherson A. Innovation strategies of Asian firms in the United States. *Journal of Engineering and Technology Management*. 2005 Dec 31;22(4):255-73.
- 24- Ford D. Develop your technology strategy. *Long range planning*. 1988 Oct 31;21(5):85-95.
- 25- Roberts EB, Berry CA. Entering new businesses: selecting strategies for success.
- 26- Chiesa V, Manzini R. Organizing for technological collaborations: a managerial perspective. *R&D Management*. 1998 Jul 1;28(3):199-212.
- 27- Sundstrom M. Technological transfer: the case of Canadian involvement in the New Zealand dairy industry, 1880-1920. *Journal of Rural Studies*. 1986 Dec 31;2(2):103-16.
- 28- Gogus O, Boucher TO. Strong transitivity, rationality and weak monotonicity in fuzzy pairwise comparisons. *Fuzzy Sets and Systems*. 1998 Feb 16;94(1):133-44.
- 29- Chang DY. Extent analysis and synthetic decision. *Optimization techniques and applications*. 1992;1(1):352-5.

➤ در این تحقیق از مدل‌های چیه‌زا و مانزینی و مدل فورد (مجموعاً ۵ معیار از بین ۷ معیار موجود) استفاده شد. برای تحقیقات آتی می‌توان از مدل‌های دیگر و یا از سایر معیارهای موجود در این دو مدل استفاده نمود تا از زوایای دیگر، به بررسی معیارهای انتقال فناوری پرداخت.

➤ در این تحقیق، داده‌ها با استفاده از روش AHP فازی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای سایر تحقیقات می‌توان با استفاده از روش‌های دیگر همچون TOPSIS فازی، ANP و ... داده‌ها را تحلیل نمود.

➤ صنعت مورد مطالعه در این تحقیق، صنعت لبنی بود. برای تحقیقات آتی می‌توان صنایع دیگری را که مورد بررسی قرار نگرفته‌اند، در نظر گرفت.

#### ۴- مراجع

- ۱- محمودزاده ابراهیم. مدیریت بر آینده با تکنولوژی فردا، چاپ سوم، انستیتو ایز ایران، ۱۳۸۹.
- ۲- ملائی، محمود. "انتقال تکنولوژی در صنعت خودرو"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۳.
- ۳- سهرابی، طهمورث. "طراحی و تبیین الگوی جامع فرایند انتقال فناوری در صنایع پتروشیمی ایران"، رساله دکترای مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ۱۳۸۱.
- ۴- لاریجانی، فاضل. "انتقال و انتشار تکنولوژی"، رهیافت، شماره ۲۰، ۱۳۷۸.
- ۵- کندری، اسمعیل. "انتخاب روش مناسب انتقال تکنولوژی با استفاده از مدل AHP فازی در صنعت ماشین‌آلات کمپوست‌سازی و قارچ خوراکی"، فصل‌نامه قارچ، سال دوم، شماره ۳، ۱۳۹۳.
- ۶- منطقی، منوچهر. "روشهای مختلف انتقال تکنولوژی"، اولین دوره مدیریت تکنولوژی هوافضای ایران.
- ۷- یوسف پور قربان. "انتقال تکنولوژی در جهان سوم و ایران، نشر تندیس، چاپ اول، ۱۳۷۶.
- ۸- آراستی، محمدرضا و مجیدپور، مهدی. "بررسی اثر بخشی رویکردها و روشهای انتقال تکنولوژی بکار گرفته شده در صنعت نفت ایران جهت پر کردن دانش فنی"، سومین همایش توسعه تکنولوژی در صنعت ایران، ۱۳۸۶.
- ۹- طباطباییان، حبیب‌الله. "انتقال تکنولوژی، نیازمند نگرشی جامع"، مرکز مطالعات مدیریت و بهره‌وری ایران، ۱۳۷۸.
- ۱۰- گزارش مرکز مطالعات مدیریت و بهره‌وری ایران. "انتقال تکنولوژی، روشها و مراحل"، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۱- فرهنگ‌پور فرهاد. صنعت شیر، جلد ۱، انتشارات جهاد تحقیقات و آموزش تهران، ۱۳۷۷.
- ۱۲- کریم‌گیتی. شیر و فرآورده‌های آن، انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، ۱۳۷۴.
- ۱۳- مرتضوی علی و قدس روحانی محسن و جوینده حسین. تکنولوژی شیر و فرآورده‌های لبنی، انتشارات دانشگاه فردوسی، ۱۳۷۴.
- ۱۴- دهقانی، احسان و میلغی، مصطفی. "ارائه الگوی انتخاب مناسب‌ترین روش انتقال فناوری با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی؛ مطالعه موردی شرکت ایران خودرو دیزل"، فصلنامه تخصصی رشد فناوری، دوره ۸، شماره ۳۱، ص ۱۲-۲۲، ۱۳۹۱.
- ۱۵- توکلی، علیرضا و علی‌احمدی، علیرضا. "مدل انتخاب و اولویت‌بندی روشهای انتقال تکنولوژی (مطالعه موردی صنعت میکروالکترونیک)"، مجله مدیریت فردا، شماره ۱۵ و ۱۶، ص ۴۳-۵۴، ۱۳۸۵.
- ۱۶- باقری نژاد، جعفر و نخجیرکان، پویا. "فرآیند انتقال تکنولوژی و سنجش اثربخشی آن با استفاده از روش AHP فازی"، دومین کنفرانس بین‌المللی و ششمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی، ۱۳۹۱.
- ۱۷- بذریاش، مهدی و همکاران. "کاربرد تئوری فازی در اولویت‌بندی روش‌های انتقال فناوری در ایران (مورد مطالعه: صنعت نیروگاهی کشور)"، نشریه مدیریت فردا، شماره ۳۲، ۱۳۹۱.