

پروژه پایانی کارشناسی مهندسی صنایع

موضوع پروژه:

ویروس کرونا و عوامل تاثیرگذار بر آن (مطالعه موردی: کشور ایران)

استاد راهنما:

گردآورنده:

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

چکیده

واژه «کروناویروس» از کلمه زبان لاتین "corōna" یا کلمه یونانی "κορώνη" به معنی تاج یا هاله گرفته شده است. این واژه به مشخصه ظاهری ویرونها (شکل عفونی ویروس) که در زیر میکروسکوپ الکترونی دیده میشود، اشاره دارد که یادآور تصویری از یک تاج سلطنتی، یا تاج خورشیدی است. از این رو کروناویروس را «ویروس تاجدار» نیز مینامند. تحقیق حاضر به بررسی عوامل تاثیر گذار بر ویروس کرونا را در چهارچوب آینده پژوهی پرداخته است. این پژوهش از نوع کاربردی و روش پژوهش آن، توصیفی-تحلیلی می باشد. جهت شناسایی عوامل تاثیرگذار بر توسعه انرژی خورشیدی از روش دلفی و گروه متخصصان استفاده شده است. بعد از تجزیه و تحلیل عوامل، 25 عامل به عنوان عوامل تاثیرگذار شناسایی و انتخاب شدند و با استفاده از روش تحلیل اثرات متقابل عوامل شناسایی شده وارد نرم افزار MICMAC شده است. در نهایت از میان 25 عامل 11 عامل اصلی به عنوان پیشران های کلیدی موثر انتخاب شده است. بر اساس داده های وارد شده و تحلیل نرم افزار سناریو ویزارد 2 سناریو قوی گزارش شده است که دارای ویژگی های مطلوب و رو به پیشرفت هستند و بقیه سناریو ها آینده مطلوبی ندارند..

کلیدواژه ها: ویروس کرونا، آینده پژوهی، برنامه ریزی سناریو، نرم افزار MICMAC، نرم افزار سناریو ویزارد

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فهرست جدول‌ها	ج
فهرست شکل‌ها	د
فصل 1- تعاریف و مفاهیم	0
1-1- مقدمه	1
1-2- سارس و مرس	1
1-3- کروناویروس سندرم حاد تنفسی ۲ (SARS-CoV-2)	2
1-4- بررسی در ایران	2
1-5- منشأ ویروس	3
6-1- علائم بیماری	3
7-1- نحوه انتقال	4
فصل 2- آینده پژوهی	5
2-1- مقدمه	6
2-2- آینده پژوهی	6
2-3- ضرورت آینده پژوهش	7
2-4- اهمیت آینده پژوهی	7
2-5- برخی روش‌های مورد استفاده در آینده پژوهی	7
2-5-1- دیده بانی آینده	8
2-5-2- دلفی	8
2-5-3- روند کاری	8
2-5-4- تجزیه تحلیل پیشران‌ها	9
2-5-5- سناریو پردازی	9
2-5-6- چشم انداز سازی	9
2-5-7- نقشه راه	10
2-5-8- پس نگری	10
2-5-9- مدلسازی	10
2-5-10- شبیه سازی	11
2-5-11- ترکیب روش‌های مختلف آینده پژوهی	11
2-6- اهداف پژوهش	11
2-6-1- معرفی نرم افزار MICMAC	11

12	 Scenario Wizard نرم افزار	2-6-2
13	 روش تحقیق	فصل 3
14	 مقدمه	3-1
14	 مواد و روش	3-2
16	 انواع متغیر	3-3
16	 متغیر های تاثیر گذار	3-3-1
16	 متغیر های دو وجهی	3-3-2
17	 متغیر های تنظیمی	3-3-3
17	 متغیر های تاثیر پذیر	3-3-4
17	 متغیر های مستقل	3-3-5
18	 ارتباط غیر مستقیم بین متغیر ها	3-4
20	 جمع بندی و انتخاب نهایی عوامل مؤثر	3-5
21	 تدوین وضعیت های احتمالی عوامل کلیدی	3-6
24	 تهیه و تحلیل سناریو های احتمالی در آینده	3-7
24	 بحث و نتیجه گیری	3-8
26	 نتیجه گیری	فصل 4
27	 خلاصه تحقیق	4-1
27	 محدودیت های تحقیق	4-2
27	 پیشنهادات برای تحقیقات آتی	4-3
28	 منابع	4-4

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول 1-تحلیل اولیه داده های ماتریس اثرات متقابل.....	14
جدول 2- میزان تاثیرات غیرمستقیم متغیرها بر همدیگر.....	19
جدول 3- عوامل کلیدی و وضعیت های احتمالی آن در آینده.....	21
جدول 4- طیف رنگی و درجه ی مطلوبیت وضعیت های عوامل کلیدی.....	22
جدول 5- طیف رنگی وضعیت های احتمالی عوامل کلیدی در نرم افزار سناریو ویزارد.....	23
جدول 6- سناریوهای استخراج شده.....	24

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل 1- نرم افزار میک مک.	12
شکل 2- ویروس کرونا-Matrix characteristics.	15
شکل 3- میزان تاثیرات مستقیم متغیرها بر یکدیگر.	16
شکل 4- پراکندگی متغیرها بر اساس تاثیرات مستقیم متغیرها.	17
شکل 5- روابط مستقیم بین متغیرها (بسیار قوی تا بسیار ضعیف).	18
شکل 6- پراکندگی متغیرها بر اساس تاثیرات غیرمستقیم.	19
شکل 7- روابط غیر مستقیم بین متغیرها(بسیار قوی تا بسیار ضعیف).	20

فصل 1- تعاریف و مفاهیم

1-1- مقدمه

کروناویروسها (نام علمی: Coronaviruses)، گروهی از ویروسها متعلق به خانواده ویروسی کروناویریده هستند که از طریق ایجاد عفونت دستگاه تنفسی در پرندگان و پستانداران، ایجاد بیماری میکنند. این ویروسها میتوانند عامل ایجاد برخی از انواع سرماخوردگی معمولی تا عامل بیماریهای شدیدتری همچون سارس، مرس و کووید ۱۹ باشند. کروناویروسها در دهه ۱۹۶۰ کشف شدند و مطالعه بر روی آنها بهطور مداوم تا اواسط دهه ۱۹۸۰ ادامه داشت. اندازه ژنوم ویروسهای کرونا از ۲۶ تا ۳۲ کیلوباز، متغیر است که از بزرگترین ژنومها در بین ژنوم تمام آرانای ویروسها هستند. این ویروسها بهطور طبیعی در انسان ها و پستانداران و پرندگان شیوع پیدا میکنند، با این حال تاکنون میلیون ها کروناویروس منتقل شده به انسان، کشف شده است. آخرین نوع آنها، کروناویروس سندرم حاد تنفسی ۲ (SARS-CoV-2)، در دسامبر ۲۰۱۹ در شهر ووهان چین با همهگیری در انسان شیوع پیدا کرد. شیوع این کروناویروس پس از مدت کوتاهی تبدیل به دنیاگیری شد و تمام جهان را درگیر کرد. کروناویروسها همیشه از یک گونه حیوان به گونه دیگری منتقل شده است. این ویروس برای انتقال آسانتر ممکن است تکامل یا جهش ژنتیکی پیدا کند و موجب بیماری سختتری شود.

کروناویروسها (Coronaviruses) گروه بزرگی از ویروسها هستند که در چهار سرده (آلفاکروناویروس، بتاکروناویروس، دلتاکروناویروس، گاما کروناویروس)، ۲۲ زیرسرده و ۴۰ گونه جای میگیر، از ۴۰ گونه مختلف خانواده کروناویروس، تاکنون هفت گونه منتقل شده به انسان کشف شده است که موجب بروز بیماریهایی همچون انواع سرماخوردگی در انسان میگردند. گاهی برخی از کروناویروسها به دستگاه تنفسی حمله میکنند و گاهی علائم خود را در روده و معده افراد نمایان میکنند. علائم ویروس کرونا در ریه، معمولاً در سرماخوردگیهای معمول و نوعی سرماخوردگی ترشح آور به نام پنومونیا ظاهر میشود که معمولاً در بیشتر افراد با سرماخوردگی ملایمی همراه است. در این دسته چهار کروناویروس کشف شده است (HCoV-229E، HCoV-OC43، HCoV-NL63، HCoV-HKU1). این چهار نوع کروناویروس، به صورت مرتب در جمعیت انسانی ایجاد بیماری میکنند و باعث عفونت سیستم تنفسی در کودکان و بزرگسالان میشوند. این چهار نوع کروناویروس، به صورت مرتب در جمعیت انسانی ایجاد بیماری میکنند و باعث عفونت سیستم تنفسی در کودکان و بزرگسالان میشوند.

1-2- سارس و مرس

ویروسی به نام سارس که تصور میشود از خفاش در چین ناشی شده باشد در سال ۲۰۰۲ اپیدمی جهانی سارس را موجب شد که حدود ۸۰۰ نفر را به کام مرگ کشاند. سارس با نام علمی SARS-CoV موجب سندرم حاد و شدید تنفسی در میان مبتلایان شد.

گونههای جدیدتر از این ویروس در سپتامبر ۲۰۱۲ در مردی ۶۰ ساله در عربستان سعودی کشف شد که به مرگ بیمار انجامید. این مرد چند روز قبل از آن به دبی سفر کرده بود و دومین مورد در مردی ۴۹ ساله در قطر بود که او نیز درگذشت. ویروس این بیماری برای اولین بار در آزمایشگاه Health Protection Agency در لندن کشف شد. این کروناویروس به نام سندرم نارسایی تنفسی خاورمیانه (Middle East

respiratory syndrome coronavirus) شناخته شده‌است که به اختصار MERS-CoV خوانده می‌شود. این ویروس موجب مرگ ۸۵۸ نفر در خاورمیانه شد.

3-1- کروناویروس سندرم حاد تنفسی ۲ (SARS-CoV-2)

در نهایت، در دسامبر ۲۰۱۹ نیز، برای اولین بار در شهر ووهان استان هوبئی چین، پس از اینکه مردم بدون علت مشخصی دچار سینه پهلو شدند و واکسنها و درمانهای موجود مؤثر نبودند، نوع جدیدی از کروناویروس با همگیری در انسان شناسایی شد. از میان نخستین افرادی که به این ویروس آلوده شده‌اند، مشخص شد که دو سوم آنها با بازار عمدهفروشی غذاهای دریایی هوانان، که در آن حیوانات زنده نیز به فروش میرسد، ارتباط داشته‌اند. تا ۳۰ بهمن، این کروناویروس جدید، جان بیش از ۲۷۰۹ نفر را گرفته و بیش از ۷۳'۳۳۲ نفر به این ویروس در ۸۰ کشور تأیید شده که از جمله در تایلند، کره جنوبی، ژاپن، تایوان، استرالیا، سنگاپور، نپال، ویتنام، اندونزی، آلمان، روسیه، فیجی، فرانسه، ایران و آمریکا مبتلا شدند. با عبور تعداد قربانیان ویروس کرونا از مرز ۱۰۰۰ نفر، سازمان جهانی بهداشت برای بیماری ناشی از این ویروس، نام رسمی انتخاب کرده‌است - کووید ۱۹ (COVID-19) که اشارهای دارد به «کرونا»، «ویروس»، «بیماری» و سال ۲۰۱۹. این نوع کروناویروس قبل از این همگیری در انسان دیده نشده بود. برآوردهای نخستین نشان می‌دهد که درصد مرگ و میر این ویروس بین ۲ تا ۳ درصد از مبتلا شدگان است. علائم بیماری شامل تب، سرفه‌های خشک و گاهی مشکلات تنفسی مانند تنگی نفس، تندنفسی و گلودرد و آبریزش بینی است. اولین مبتلایان این بیماری در ووهان در بازار خوراک دریایی کار میکردند یا در آنجا حضور داشتند؛ ولی با توجه به گسترش بیماری در افرادی که با حیوانات در تماس نبودند سازمان جهانی بهداشت انتقال انسان به انسان را نیز مد نظر قرار داده‌است.

4-1- بررسی در ایران

ایران، در تاریخ ۲۹ بهمن ۱۳۹۸، به دنبال فوت ۲ بیمار با عوارض تنفسی در بیمارستان کامکار قم، شایعاتی درباره مرگ این بیماران به علت کروناویروس شکل گرفت. اما دانشگاه علوم پزشکی قم با تکذیب شایعات مربوط به مبتلا بودن این دو بیمار فوت‌شده به کروناویروس، اعلام کرد که تاکنون هیچگونه شواهدی تشخیصی مبنی بر ابتلا به بیماری کرونا دیده نشده‌است. در تاریخ ۳۰ بهمن اولین موارد از کرونای جدید در شهر قم از طریق روابط عمومی وزارت بهداشت گزارش شد. رئیس مرکز اطلاع‌رسانی و روابط عمومی وزارت بهداشت اعلام کرد که نتایج آزمایش اولیه ۲ مورد از موارد مشکوک را از نظر ابتلا به کروناویروس، مثبت گزارش شده‌است. بیمارستان کامکار قم نیز بعنوان محل قرنطینه و مراجعه بیماران و موارد مشکوک به کرونا مشخص شد. در همین روز، رئیس دانشگاه علوم پزشکی قم اعلام کرد که در چهار روز گذشته شاهد گسترش بیماریهای تنفسی در قم بودیم و طی این مدت ۲ نفر در یکی از بیمارستانهای قم بر اثر بیماری تنفسی فوت کردند که امروز تست اولیه این دو فرد در مورد بیماری کرونا مثبت اعلام شد. خبرگزاری ایلنا به نقل از منابع آگاه در ۳۰ بهمن ادعا کرد که شش نفر هم در حال حاضر به دلیل ابتلا به ویروس کرونا بستری هستند که خانواده و نزدیکان این افراد در قرنطینه به سر می‌برند. در

۲ اسفند، با اعلام رسمی فوت شدن چهار نفر، ایران پس از چین بیشترین تلفات ناشی از کروناویروس را داشته است. تا روز نهم اسفند، ۱۶ کشور کانادا، لبنان، امارات، بحرین، کویت، افغانستان، عراق، عمان، پاکستان، گرجستان، چین، استونی، نیوزلند، بلاروس، بریتانیا و آذربایجان اعلام کرده‌اند که افرادی مبتلا به کروناویروس را شناسایی کرده‌اند که از مبدأ ایران آمده‌اند. در تاریخ چهارم اسفند، وزیر بهداشت ایران اعلام کرد که یکی از فوتیها در قم بازرگانی بود که سفرهایی به چین داشته است.

1-5- منشأ ویروس

منشأ ویروسهای کرونا که در گذشته هم‌هگیر شده بود، در حیوانات بود. ویروس سارس اول در خفاش شروع شد و بعد به گربه‌های ولگرد منتقل شد و بعد هم به انسان رسید. در سال ۲۰۱۴، ویروس مرس در خاورمیانه موجب مرگ ۸۵۸ نفر از ۲۴۹۴ بیمار مبتلا شد. این ویروس، از شتر به انسان منتقل شده بود. منبع طبیعی اولیه در ویروس کووید ۱۹، طبق تحقیقات پژوهشگران، خفاشهای نعل اسبی هستند و پانگولینها، میزبان حد واسط این ویروس، بین خفاش و انسان هستند. البته ممکن است جانوران دیگری هم در شیوع نقشی داشته باشند. اما نظریه‌های درباره دست ساز بودن ویروس مطرح شده است.

1-6- علائم بیماری

با توجه به نوع کروناویروس، علائم میتواند از نشانههای سرماخوردگی عادی مثل از کار افتادن بویایی و چشایی تا تب، سرفه، تنگی نفس، استشمام بوی تعفن در بینی و مشکلات حاد تنفسی باشد. همچنین بیمار ممکن است سرفه‌های چند روزه ظاهراً بدون دلیل نیز داشته باشد. کروناویروس مرس، برخلاف سارس، نه تنها دستگاه تنفس بلکه ارگانهای حیاتی دیگر بدن مثل کلیه و کبد را نیز درگیر میکند. در موارد حاد مشکلات گوارشی نظیر اسهال، نارسایی تنفسی، اختلالات انعقادی خون و نارسایی کلیه نیز گزارش شده‌است که این مورد میتواند بیمار را به همودیالیز نیازمند کند.

علائم کروناویروس سندرم حاد تنفسی ۲ که منجر به بیماری کووید-۱۹ میشود، معمولاً چند روز پس از آلوده شدن فرد به ویروس شروع میشود. اما در بعضی افراد ممکن است علائم کمی دیرتر ظاهر شوند. براساس آمارها و تحقیقات انجام شده علائم میتوانند شامل: تب (در ۸/۴۳ درصد افراد هنگام پذیرش و در ۷/۸۸ درصد افراد هنگام بستری)، سرفه خشک (در ۸/۶۷ درصد موارد)، اختلال تنفسی، احساس ضعف و خستگی و درد عضلانی (در ۱۱ تا ۱۴٪ موارد)، اسهال (در ۳/۸ درصد موارد) باشند. به‌طور میانگین، دوره نهفتگی علائم، چهار روز بوده‌است. کدورت یا اصطلاحاً Ground-glass opacity در سیتی اسکن قفسه سینه، در ۴/۵۶ درصد موارد دیده شده‌است. ۹/۱۷ درصد از بیماران با بیماری غیر شدید و ۹/۲ درصد از بیماران با علائم شدید، هیچگونه مشکلی را در رادیولوژی یا سیتی اسکن خود نشان ندادند. لنفوسیتوپنی یا کاهش تعداد لنفوسیت‌های در گردش خون در ۲/۸۳ درصد افراد در هنگام پذیرش، مشاهده شد. برخی از افراد مبتلا هیچ علامتی ندارند، یا فقط علائم خفیف دارند. اما این بیماری در افراد دیگر میتواند منجر به مشکلات جدی مانند ذات‌الریه، عدم دریافت اکسیژن کافی و حتی مرگ شود. این نشانه‌ها بیشتر در

افرادی که مشکلات زمینهای دیگری دارند، دیده میشود. زخم و بثورات دهانی نیز به عنوان علائم جدید ابتلا به این ویروس شناخته شده است.

1-7- نحوه انتقال

بسته به نوع کروناویروس، روشهای انتقال آن متفاوت است. در برخی از موارد روشهای انتقال بیماری از انسان به انسان شبیه بیماری آنفلوآنزا از طریق سرفه و عطسه است. با این حال احتمال انتقال بیماری در فضای باز بسیار محدود بوده و موارد انتقال انسان به انسان در مواردی رخ داده است که افراد به مدت طولانی در فضای بسته در کنار فرد بیمار بوده اند مانند افرادی که در بیمارستان ها با بیماران در ارتباط هستند. هنوز مشخص نیست که این بیماری نخستین بار به طور مستقیم از طریق جانوران به انسان منتقل شده است یا از طریق سطوح آلوده به ویروس.

فصل 2- آینده پژوهی

2-1- مقدمه

امروزه آینده نگاری به طور گسترده ای به کار گرفته میشود و طیف وسیعی از رویکرد هایی است که باعث بهبود فرآیند تصمیم گیری می شوند، رویکردهایی که تفکر درباره آینده بلندمدت را به همراه دارند (خیرگو و شکری، 1390:110). مفهوم آینده نگاری از ضعف دانش پیش بینی، دانش سیاست گذاری و دانش مدیریت راهبردی در پاسخگویی به چالش های خاص، ظهور یافته است (نامداریان و همکاران، 1392:74). بنابر تعریف مارتین، آینده نگاری، فرآیندی نظام مند با نگاه به آینده بلند مدت در زمینه های علمی، فناوری، اقتصادی و اجتماعی است که هدف آن تعیین حوزه های پژوهش راهبردی و پیدایش فناوری های نو ظهور با بیشترین فواید اقتصادی و اجتماعی است و به رویکردی نظام مند و مشارکتی برای توسعه راهبردها و سیاست های کارا برای دوره میان مدت و بلند مدت آینده اشاره دارد (Schlosstein & park, 2006:4). سیستم های طبیعی، اجتماعی فرهنگی تحت تاثیر جهانی شدن به سرعت در حال دگرگونی هستند، این دگرگونی ها سبب شکل گیری عدم قطعیت های وسیع می شود که ضرورت توجه به آینده را دو چندان می کند (Kok et al, 2011: 2). و از طرفی دستیابی به مسیرهای آینده نیازمند روشی جامع، یکپارچه و س امانمند است (Ratcliffe & Krawczyk, 2011: 6). در این زمینه سناریو ها ابزاری مناسب برای تصور آینده ای نامعلوم هستند (Godet, 2006: 8). در چند دهه گذشته برنامه ریزی سناریو به عنوان یکی از روش های برنامه ریزی در مقابل پیش بینی کردن و برنامه ریزی انعطاف ناپذیر در زمینه تجارت و مطالعات شهری رواج پیدا کرده است. برنامه ریزی سناریو یکی از روش های متداول جهت مقابله با عدم قطعیت در محیط است که به دلیل قابلیت هایش در به تصویر کشیدن آینده های محتمل از محبوبیت روز افزونی در نزد برنامه ریزان برخوردار شده است (حنفی زاده، 1385: 139). برنامه ریزی مبتنی بر سناریو ابزار برنامه ریزی راهبردی برای دوره میان مدت به بلند مدت تحت شرایط عدم قطعیت است. این نوع برنامه ریزی به بهبود راهبرد ها کمک میکند، همچنین کمک میکند برنامه هایی برای مقابله با رویدادهای غیر منتظره طراحی شود و در مسیر صحیح به درستی حرکت کنند. تفکر در سناریو ها به ما کمک میکنند که منطق توسع را دریابیم و نیروهای پیش ران، عوامل کلیدی، بازیگران اصلی و پتانسیل های خود را برای اعمال نفوذ باز شناسیم (رهنما و همکاران، 1393: 126). برنامه ریزی سناریو برای دوره ای است که برنامه ریزی راهبردی سنتی منسوخ شده است (Lingren & Bandhold, 2003: 6). در واقع سناریو ها تصویر روشنی از آینده باور پذیر ارائه میکنند (Lingren & Bandhold, 2003: 5).

2-2- آینده پژوهی

آینده پژوهیه انگلیسی (Futures studies): شامل مجموعه تلاش هایی است که با جستجوی منابع، الگوها، و عوامل تغییر یا ثبات، به تجسم آینده های بالقوه و برنامه ریزی برای آن ها میپردازد. آینده پژوهی بازتاب دهنده چگونگی زایش واقعیت فردا از دل تغییر یا ثبات امروز است. آینده پژوهی برابر عبارت لاتین «Futures Study» است. واژه جمع Futures به این دلیل استفاده شده است که با بهره گیری از طیف وسیعی از روش ها و به جای تصور «تنها یک آینده»، به گمانه زنی های نظام مند و خردورزانه، در

مورد نه تنها یک آینده بلکه چندین آینده متصور مبادرت می شود. موضوعات آینده پژوهی دربرگیرنده گونه های ممکن، محتمل و دلخواه برای دگرگونی از حال به آینده هستند.

3-2- ضرورت آینده پژوهی

امروزه تغییرات با آهنگی پرشتاب تر رخ می دهند. تغییرات فناوری و به دنبال آن تغییر در دیگر جنبه های زندگی، افزایش روزافزون وابستگی متقابل کشورها و ملل، تمرکز زدایی جوامع و نهادهای موجود که به دلیل گسترش فناوری اطلاعات، شتاب بیشتری یافته است، تمایل روزافزون به جهانی شدن به همراه حفظ ویژگی های ملی، قومی و فرهنگی و بسیاری عوامل دیگر، لزوم درک بهتر از «تغییرات» و «آینده» را برای دولت ها، کسب و کارها، سازمانها و مردم ایجاب می کند. آینده اساساً دارای عدم قطعیت است. با اینهمه؛ آثار و رگه هایی از اطلاعات و واقعیتها که ریشه در گذشته و اکنون دارند، می توانند رهنمون ما به آینده باشند. ادامه تصمیم گیری صرفاً چندین آینده محتمل بر اساس تجارب گذشته، غفلت از رصد تغییرات آتی را در پی خواهد داشت و با تلخکامی روبرو خواهد شد. عدم قطعیت نهفته در آینده برای برخی، توجیه کننده نداشتن دور اندیشی آنان است و برای عده ای دیگر منبعی گرانبها از فرصتها.

3-2- اهمیت آینده پژوهی

سرعت تغییرات آنچنان سرسام آور است که دیگر نمی توان با روش های سنتی با آن ها کنار آمد. «اگر با تغییرات همگام نشوید، زیر چرخ عظیم تغییر خرد خواهید شد». اما آیا امکانی برای آگاهی یافتن از آینده برای ما وجود دارد؟ قطعاً در مورد آینده هیچ چیز یقینی وجود ندارد و این از اصول آغازین آینده شناسی است. اما اصل دیگری هم وجود دارد، که انسان می تواند در سرنوشت آینده تأثیرگذار باشد. در این میانه دانشی زاده می شود که کوشش می کند با پیش بینی عوامل اثرگذار در تغییرات آینده به صورتی دوگانه، هم مهار تغییرات را در دست گیرد و هم جامعه را برای این تغییرات آماده کند. آینده پژوهی فراتر از پیشبینی است و ادعای پیشگویی هم ندارد. آینده پژوهی هنر شکل دادن به آینده است، به آن شکل که آینده را می خواهیم. کسانی که این دانش را در دست دارند هم اکنون هم به آینده جهان به دلخواه خواسته خود، شکل می دهند. می توان کشورها و جوامعی را دید که نتوانستند خود را با تحولات سازگار کنند و از این جهت از هم فروپاشیدند. آنها ذات تغییر را درست نشناختند. آینده شناسی از این منظر دانش شناخت تغییرات است. شناخت آینده از حیاتی ترین علوم مورد نیاز هر انسانی است.

3-2- برخی روش های مورد استفاده در آینده پژوهی

- دیده بانی آینده
- دلفی
- واکاوی روندها
- تجزیه تحلیل پیشران ها
- سناریو پردازی

- چشم انداز سازی
- نقشه راه
- پس نگری
- مدل سازی
- شبیه سازی
- ترکیبی از روش های بالا

1-5-2- دیدة بانی آینده

- دیدة بانی در معنای عام عبارت است از زیر نظر داشتن یک زمینه خاص با هدف شناسایی چالشها و فرصتهای آتی موجود در آن زمینه.
- دیدة بانی افزون بر آینده، برای موضوعاتی که در مجاورت زمانی با پندارش های (پارادایمهای) کنونی می باشند، نیز انجام می شود.
- دیدة بانی به ویژه برای شناسایی اولیه حوزه های کلیدی جهت انجام ژرف کاوی بعدی و سناریوسازی یا تهیه نقشه راه برای آن ها بسیار رویکرد سودمندی است.

2-5-2- دلفی

- دلفی نوعی مشاوره شامل ۲ مرحله است. گام یکم شامل پخش پرسشنامه با هدف جستارهای دیدگاه های اولیه از طیف بزرگی از کارشناسان یک حوزه خاص می شود. پاسخ ها گردآوری، جهت نظرسنجی دوباره برای همه شرکت کنندگان در همه پرسشی پس فرستاده می شود.
- دیگر پرسشی که از شرکت کنندگان همه پرسشی مطرح می شود، خودارزیابی آنها از سطح صلاحیت خودبرای پاسخ به پرسشها است.
- دلفی روش خوبی برای بدست آوردن یک تصویر کلی از چیزهایی است که در یک زمینه خاص از علوم در حال رخ دادن است. ارسال دوباره پرسشنامه ها برای شرکت کنندگان نهایتاً باعث می شود که نوعی اجماع نظر در مورد پیشبینی آینده آن حوزه بدست آید.
- لازم به یادآوری است که این روش نیاز به وقت و هزینه زیادی دارد. زیرا ممکن است دفعات رفت و برگشت این پرسشنامه ها زیاد شود. در عالم کاربرد با دستیابی به درصد خاصی از اجماع و همراهی (consensus) این چرخه را پایان می دهند.

3-5-2- روند کاری

- روندها، الگوهای تغییر در چیزهای پراهمیت از دید مشاهده گر هستند که در طول زمان به وقوع می پیوندند.
- دیدة بانی روندها: نخستین گام در آینده پژوهی، کشف روندهایی است که هم اکنون در جریان هستند.
- این روش در حقیقت پیش بینی آینده از روی قرائن و شواهد تاریخی است که تغییرات یک داده در گذشته را نشان می دهد.

- روندکاوی به ویژه برای سنجش کارایی سیاستگذاریها و نمایان ساختن مشکلات در حال ایجاد، سودمند می باشد.
- کاستی عمده این روش، ساده انگاری نهفته در آن است. در عمل، پیش بینی آینده به سادگی و با تعقیب روند گذشته یک داده به ندرت امکان پذیر بوده است. این روش بیشتر برای نگاه با نیاز داده هایی با تغییرات آرام همچون «اطلاعات و آمار سرشماری» مناسب است.

4-5-2- تجزیه تحلیل پیشران ها

- برای شناسایی پیشران هایی که روندهای آتی را شکل میدهند، از این روش بهره گیری می شود. با این روش به ویژه می توان تعامل بین پیشران ها را مورد بررسی دقیق قرار داده و بدین طریق پیشرانهایی اصلی که شکل دهنده آینده هستند، را تشخیص داد.
- از این روش می توان به عنوان مبنایی برای تدوین سناریوها، نقشه راه یا چشم انداز استفاده کرد.
- برای سنجش کارایی سیاستهای اتخاذ شده و نیز برای پیش آگهیاز مشکلات در حال ایجاد، روش خوبی است.
- از چالشهای پیش روی استفاده از این روش، کمی کردن ارتباط بین پیشران های مختلف می باشد.

4-5-2- سناریو پردازی

- سناریوها تصاویری از آینده های محتمل هستند. این تصاویر دروناً به هم وابسته هستند.
- سناریوها، از اطلاعات مربوط به احتمالات و روندهای متنوع (و بعضاً واگرا)، تصاویری باورپذیر و دروناً سازگار از آینده ایجاد می کنند.
- هدف از بکارگیری سناریوها، ایجاد فضایی از ممکنات است که در آن کارایی سیاستهای اتخاذ شده در برابر چالش های موجود آینده در بوته آزمایش قرار میگیرند. سناریوها همچنین کمک می کنند که هم چالش ها و هم فرصت های بالقوه ولی غیرمنتظره شناسایی شوند.
- سناریوها باکشف سیستماتیک چالشها و فرصت های پیش رو، در خدمت تدوین استراتژی ها قرار می گیرند .
- سناریوها تنها حدسیات در مورد آینده نیستند. سناریو پردازی کمک می کند تا بیندیشیم چگونه در شرایط محیطی متفاوت آینده، پیروزمندانه به هدایت امور بپردازیم.
- تدوین مجموعه ای از چندین سناریوی متمایز و مقید کردن «عدم قطعیت لایتناهی» به یک حد و مرز، برنامه ریزی سیستماتیک برای انجام اقدام های لازم در سازمان را ممکن می کند. معمولاً ۳ یا ۴ سناریو برای هرآینده پژوهی تهیه می شود.

4-5-2- چشم انداز سازی

- چشماندازسازی، تجسم و ایجاد تصویری غنی والبتنه نه چندان دقیق از آینده است.

- چشمانداز بر خلاف سناریو که رد پا از اکنون به آینده مشهود است، بیشتر شبیه پرش به آینده است و لزوماً نمی توان نحوه تدوین چشم انداز را دید. به همین دلیل اخذ تأیید ذینفعان (Stakeholders) برای شروع کار صرفاً بر اساس چشمانداز، کاری مشکل است.
- برای متمر ثمر بودن، چشم انداز باید مقرون به واقعیات و به دور از خیال پردازی باشد.

2-5-7- نقشه راه

- نقشه راه، گام هایی را که باید برای نیل به یک هدف برداشت، تعیین می کند. طیف وسیعی از انواع نقشه راه وجود دارد.
- نقشه راه به گمانه زنی درکشف محصولات مختلف ممکن در آینده کمک می کند و در عین حال بخشهای کلیدی از علوم مختلف که برای ایجاد این محصولات لازم استرا نیز مشخص می کند.
- این روش به ویژه برای تعیین فهرست اقدام های لازم که باید برای ظهور یک فناوری جدید به انجام رسانده شود، بسیار مفید است.

2-5-8- پس نگری

- نقشه راه، گام هایی را که باید برای نیل به یک هدف برداشت، تعیین می کند. طیف وسیعی از انواع نقشه راه وجود دارد.
- نقشه راه به گمانه زنی درکشف محصولات مختلف ممکن در آینده کمک می کند و در عین حال بخشهای کلیدی از علوم مختلف که برای ایجاد این محصولات لازم است را نیز مشخص می کند.
- این روش به ویژه برای تعیین فهرست اقدام های لازم که باید برای ظهور یک فناوری جدید به انجام رسانده شود، بسیار مفید است.

2-5-9- مدلسازی

- کاربرد این روش در بررسی آینده یک سیستم و نیز جایی که درکی از عوامل مؤثر بر تغییرات سیستم در طول زمان، وجود دارد، میباشد.
- این روش ابزار ارزشمندی جهت بررسی یک موضوع پیچیده می باشد و در آن بررسی ها بیشتر بر پایه ادراکات افراد صورت می گیرد تا شواهد؛ در نتیجه استفاده از این روش، سنجه ها (Metrics) در اختیار قرار می گیرند. این سنجه ها کمک می کنند تا تأثیر نسبی گزینه های مختلف ارزیابی شود ولی در اتکا به سنجه های بدست آمده از مدل ها، باید محتاط بود و محدودیت های آن ها را در نظر داشت.
- نکته مهم در این روش این است که برای ساختن و کالیبره کردن مدل ها، لازم است داده های خوبی در اختیار باشد.

10-5-2- شبیه سازی

- در این رویکرد مثل بازی های کامپیوتری، از متولیان موضوع خواسته می شود که خود را به عنوان بازیگران یک سناریو فرض کنند و در مورد واکنش های خود تصمیم بگیرند. بدین ترتیب این رویکرد روش خوبی برای سیاست گذاران است تا نحوه تأثیر سیاستهای فعلی خود را بر آینده، و میزان کارایی این سیاستها را در دراز مدت، شبیه سازی کنند.
- شبیهسازی حتی می تواند در یک مدل کامپیوتری شکل گیرد. با کار کردن با این مدل کامپیوتری، امکان مشاهده تأثیرات تصمیمات بر مجموعه ای پیچیده فراهم می شود
- شبیهسازی، روش خوبی برای مفاهمه با طیف وسیعی از مخاطبان درباره ماهیت پیچیده تصمیمات و سیاستها و ایجاد تصویر گسترده ای از تأثیر اجرای این سیاستها، میباشد.

11-5-2- ترکیب روش های مختلف آینده پژوهی

بهترین کار، بهره گیری از تعداد متنوعی از رویکردهای آینده پژوهی در یک پروژه است. در پژوهش حاضر از روش های دلفی، تجزیه تحلیل پیشران ها و سناریو پردازی استفاده گردیده است.

6-2- اهداف پژوهش

- 1) شناسایی عوامل کلیدی و پیشران های اثرگذار بر ویروس کرونا (نرم افزار می کمک)
- 2) ارائه و طراحی سناریو های ممکن برای توسعه انرژی خورشیدی در کشور ایران(نرم افزار ScenarioWizard)

1-6-2- معرفی نرم افزار MICMAC

نرم افزار میک مک جهت انجام محاسبات پیچیده ماتریس متقاطع در آینده پژوهی طراحی شده است. روش این نرم افزار بدین گونه است که ابتدا متغیرها و مؤلفه های مهم در حوزه مورد نظر را شناسایی کرده و سپس آن ها را در ماتریسی مانند تحلیل اثرات وارد نموده و میزان ارتباط میان این متغیرها با حوزه مربوطه توسط خبرگان، تشخیص داده می شود. متغیرهای موجود در سطرها بر متغیرهای موجود در ستونها تأثیر می گذارند. پس بدین ترتیب متغیرهای سطرها، تأثیرگذار و متغیرهای ستون ها، تأثیرپذیر هستند .

میزان ارتباط، با اعداد بین صفر تا سه سنجیده می شود. عدد «صفر» به منزله «بدون تأثیر»، عدد «یک» به منزله «تأثیر ضعیف»، عدد «دو» به منزله «تأثیر متوسط» و در نهایت عدد «سه» به منزله «تأثیر زیاد» است؛ بنابراین اگر تعداد متغیرهای شناسایی شده n باشد، یک ماتریس $n \times n$ به دستآمده که در آن تأثیرات متغیرها بر یکدیگر مشخص شده است.

این نرم افزار خروجی های مختلفی را از اثرات مستقیم و غیر مستقیم متغیرهای تأثیرگذار و تأثیرپذیر ارائه می دهد و در نهایت می توان با استفاده از آن متغیرهای کلیدی آینده را شناسایی کرد.



شکل 1- نرم افزار میک مک.

2-6-2- معرفی نرم افزار Scenario Wizard

نرم افزار سناریو ویزارد (Scenario Wizard) برای تسهیل در امر پردازش اطلاعات کیفی در پروژه هایی است که ماهیت میانرشته ای دارند و نیاز است تا نظرات خبرگان که مشخصا داده های کیفی هستند تا در پروژه های آینده نگاری به کار گرفته شوند. اساس کار این نرم افزار بر مبنای ماتریسهای تحلیل اثر متقاطع (CIB) است. این ماتریس ها به منظور استخراج نظر خبرگان در مورد اثر احتمال وقوع یک حالت از یک توصیف گر بر روی حالتی از توصیف گر دیگر در قالب عبارت های کلامی مورد استفاده قرار می گیرند و نهایتا با محاسبه اثرات مستقیم و غیر مستقیم حالت ها بر روی یکدیگر، سناریوهای سازگار پیش روی سیستم مورد مطالعه استخراج می شوند.

نرم افزار سناریو ویزارد کمک میکند تا از محاسبات دستی طولانی اجتناب شود. آینده پژوهی و تحلیل آثار متقاطع با استفاده از این نرم افزار با طی مراحل زیر انجام میپذیرد:

- ایجاد یا انتقال توصیفگرها (عناصر سیستم) و متغیرهای کیفی (حالت) آنها که سازنده ساختار تحلیل است.
- ورود داده های آثار متقاطع در این ساختار که با مراجعه به خبرگان با ابزار پرسشنامه یا پنل حاصل شده است. ساختار تحلیل و داده های آثار متقاطع، ماتریس آثار متقاطع را شکل میدهند.
- ارزیابی ماتریس آثار متقاطع با محاسبه مجموعه جوابها (سناریوهای سازگار، وزنها و...).
- انجام ارزیابی های بیشتر در صورت نیاز (آمارها، تحلیل آثار و تحلیل گذار).

فصل 3- روش تحقیق

3-1- مقدمه

با دقت در محتوای این پژوهش، می توان دریافت که این پژوهش از نوع کاربردی بوده و در قالب تحقیقات توصیفی-تحلیلی قرار می گیرد. در بررسی ویروس کرونا در چهارچوب آینده نگری ابتدا جهت تدوین وضعیت های احتمالی از طریق روش دلفی از 2 نفر کارشناس متخصص نظر خواهی شده و در مرحله بعد به تحلیل کلی سیستم پرداخته شده است که طبق نتایج به دست آمده این عوامل در مرحله اول شناسایی شده و میزان و چگونگی تاثیرگذاری این عوامل بر یکدیگر با توجه به میزان ارتباطات مستقیم و غیر مستقیم در نرم افزار MICMAC بررسی شده و برای بدست آوردن سناریوها از نرم افزار ضروری و حیاتی سناریو ویزارد استفاده شده است. نرم افزار سناریو ویزارد با محاسبات پیچیده و بسیار سنگین، امکان استخراج سناریوها با احتمال قوی، سناریوهای با احتمال ضعیف و سناریوهای با احتمال سازگاری و انطباق بالا را برای محقق فراهم می آورد.

3-2- مواد و روش

در پژوهش حاضر جهت شناسایی عوامل تاثیر گذار بر توسعه انرژی خورشیدی از روش دلفی از طریق گروه متخصصان استفاده شده است. بعد از انتخاب متخصصان با توجه به روش های مختلف پرسشگری فرآیند انجام پرسشگری و استخراج نظرات آنها در حوزه مورد نظر انجام گرفتو در نهایت بعد از تجزیه و تحلیل عوامل، 25 متغیر به عنوان عوامل موثر شناسایی و سپس با روش تحلیل اثرات متقابل / ساختاری با نرم افزار MICMAC جهت استخراج عوامل اصلی تاثیرگذار بر وضعیت ویروس کرونا مورد تحلیل قرار گرفتند. براساس تعداد متغیرها ابعاد ماتریس 25×25 بود. تعداد تکرار 2 بار در نظر گرفته شد. از مجموع 533 رابطه قابل ارزیابی در این ماتریس 92 رابطه عدد صفر، 92 رابطه عدد یک، 175 رابطه عدد دو و 266 رابطه عدد 3 بوده است. از طرف دیگر ماتریس براساس شاخص های آماری با 2 بار چرخش داده ای از مطلوبیت و بهینه شدگی 100 درصد برخوردار بوده که حاکی از روایی بالای پرسشنامه و پاسخ های آن است. در ادامه جهت تحلیل کلی محیط سیستم و در نهایت جهت شناسایی پیشرانها، عوامل کلیدی موثر به بررسی پلان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری متغیر ها و همچنین به بررسی رتبه بندی و جابجایی متغیرها پرداخته شد.

جدول 1- تحلیل اولیه داده های ماتریس اثرات متقابل.

مقدار	شاخص
25	ابعاد ماتریس
2	ابعاد تکرار
92	تعداد صفر
92	تعداد یک
175	تعداد دو
266	تعداد سه

533	جمع
82.5	درجه پرشدگی

ویروس کرونا - Matrix characteristics

Indicator	Value
Matrix size	25
Number of iterations	2
Number of zeros	92
Number of ones	92
Number of twos	175
Number of threes	266
Number of P	0
Total	533
Fillrate	85.28%

© LPSOR-EPTA-MICMAC

شکل 2- ویروس کرونا-Matrix characteristics.

سپس مطابق با عوامل شناسایی شده در نرم افزار MICMAC پرسشنامه ای در اختیار متخصصان قرار میگیرد تا میزان ارتباط بین متغیرها را بین طیف 0-3 امتیازبندی نموده تا درنهایت توسط نرم افزار تجزیه و تحلیل و مهم ترین عوامل شناسایی شوند.

Matrixsum

N°	Variable	Total number of rows	Total number of columns
1	توجه به بهداشت فردی	29	45
2	وضعیت بازارها	53	57
3	مجاری شدن تدریس	41	23
4	نگرانی افراد	42	60
5	رفت و آمد خانوادگی	46	52
6	گراف	65	41
7	اشتغال	66	58
8	هزینه ها	67	61
9	پس انداز	43	57
10	درآمدها	61	60
11	کیفیت کسب و کار	37	37
12	صنعت گردشگری و حمل و نقل	56	51
13	نظام تولید	58	55
14	مصرف انرژی	52	53
15	تردد خودروها	31	58
16	آلودگی	66	56
17	ترافیک	47	59
18	مطالعه کتاب	48	35
19	حیوان و گیاه آزاری	29	43
20	تجمل گرایی مراسم عزا و عروسی	44	45
21	بیکاری کارگران	50	42
22	استفاده از اینترنت	47	49
23	آنلاین شدن مشاغل	46	37
24	افسردگی	53	50
25	اثربخشی و منفی اقتصادی	63	56
	Totals	1240	1240

© IPSOR-EPTA-MCMAC

شکل 3- میزان تاثیرات مستقیم متغیرها بر یکدیگر.

3-3- انواع متغیر

3-3-1- متغیرهای تاثیرگذار

متغیرهایی که درصد تاثیرگذاری آن‌ها نسبت به تاثیرپذیری بسیار بالاتر هستند را شامل می‌شود و این متغیرها در شمال غربی پلان تاثیرگذاری-تاثیرپذیری قرار می‌گیرند.

3-3-2- متغیرهای دو وجهی

متغیرهای دو وجهی دارای تاثیرگذاری بالا و تاثیرپذیری بالا هستند و هر عملی بر روی این متغیرها، بر روی سایر متغیرها نیز واکنش و تغییری را ایجاد خواهد کرد. موقعیت قرارگیری این متغیرها در پلان تاثیرگذاری-تاثیرپذیری در ناحیه ی شمال شرقی قرار دارند. متغیرهای دو وجهی ظرفیت بسیار بالایی جهت تبدیل شدن به متغیرهای کلیدی سیستم را دارا هستند.

-3-3-3

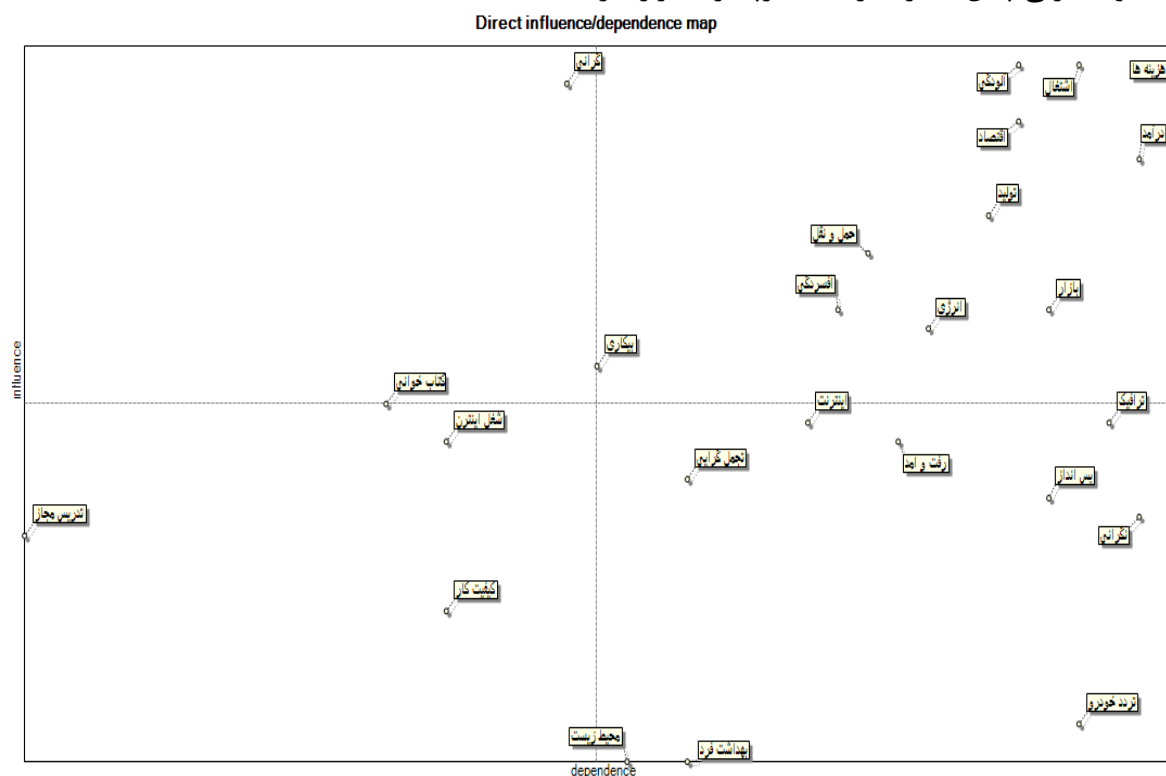
متغیرهای تنظیمی در اطراف مرکز ثقل نمودار یا پلان تاثیر گذاری-تاثیر پذیری قرار دارند و در برخی مواقع به عنوان اهرم (متغیرهای هدف ضعیف و متغیرهای ریسک ضعیف) عمل میکنند.

-3-3-4

این متغیرها در قسمت جنوب شرقی پلان تاثیرگذاری-تاثیرپذیری قرار دارند و می توان آن ها را متغیرهای صفحه نیز نامید. این متغیرها از تاثیرپذیری بسیار بالا از سیستم و تاثیرگذاری بسیار پایین در سیستم برخوردار هستند.

-3-3-5

متغیرهای مستقل، شامل متغیرهایی که دارای تاثیرگذاری پایین می باشد. این متغیرها در قسمت جنوب غربی، پلان تاثیر گذاری -تاثیر پذیری قرار دارند.



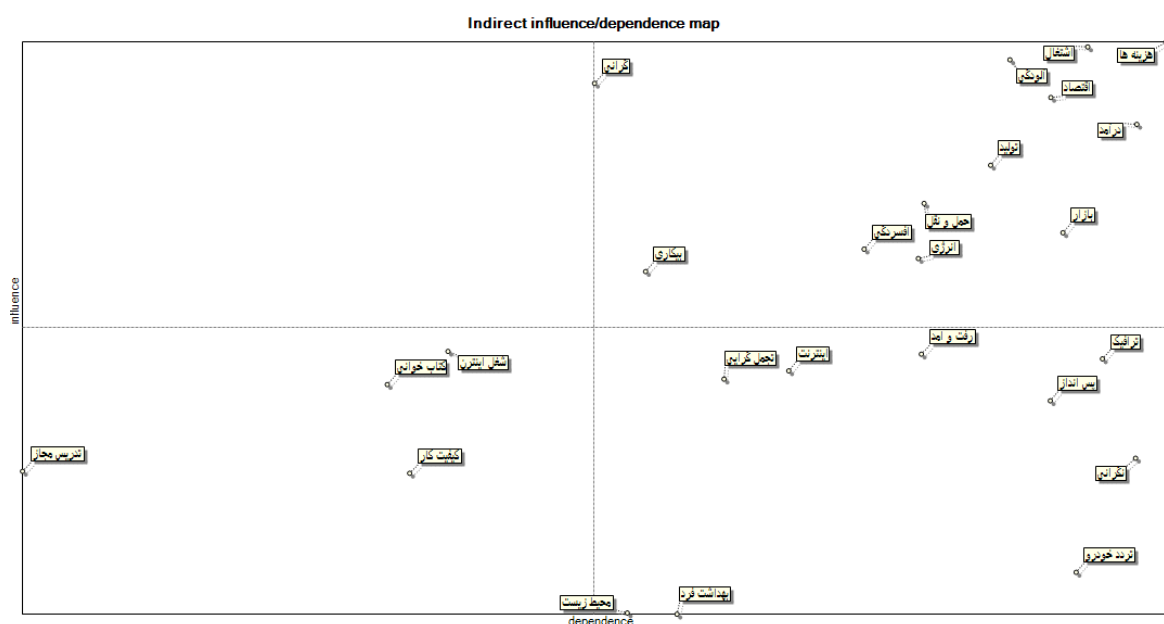
شکل 4- پراکندگی متغیرها بر اساس تاثیرات مستقیم متغیرها.

جدول 2- میزان تاثیرات غیرمستقیم متغیرها بر همدیگر

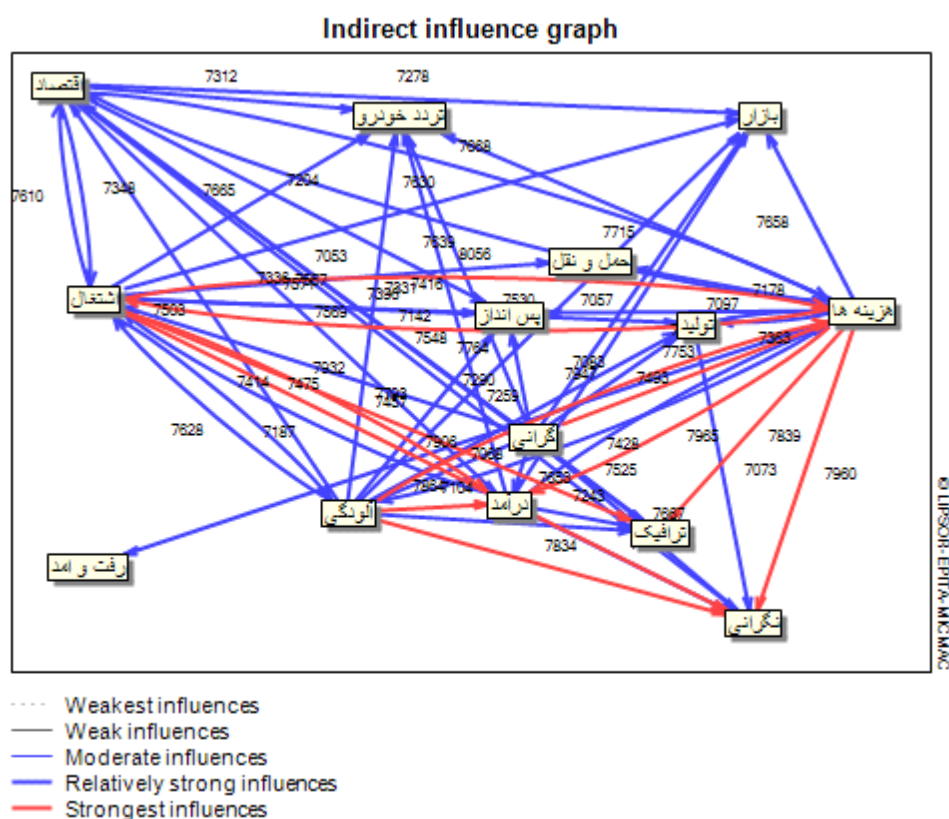
Matrixsum

N°	Variable	Total number of rows	Total number of columns
1	توجه به بهداشت فردی	77766	113508
2	وضعیت بازارها	137390	144500
3	مجازی شدن تدریس	100102	60949
4	نگرانی افراد	102150	150335
5	رفت و آمد خانوادگی	118417	133132
6	گرای	160746	106886
7	اشتغال	166435	146493
8	هزینه ها	167222	152806
9	پس انداز	111127	143486
10	درآمدها	154336	150435
11	کیفیت کسب و کار	99794	92037
12	صنعت گردشگری و حمل و نقل	141978	133350
13	نظام تولید	147940	138694
14	مصرف انرژی	133365	132888
15	تردد خودروها	84313	145560
16	آلودگی	164424	140245
17	ترافیک	117682	147671
18	مطالعه کتاب	113659	90239
19	حیوان و گیاه آزاری	77963	109515
20	تجمل گرایی مراسم عزا و عروسی	114514	117287
21	بیکاری کارگران	131327	110982
22	استفاده از اینترنت	115804	122483
23	آنلاین شدن مشاغل	118848	95115
24	افسردگی	134824	128533
25	اثربخشی و منفی اقتصادی	158534	143531
	Totals	1240	1240

© LIPSON-EPTA-MCMAC



شکل 6- پراکندگی متغیرها بر اساس تاثیرات غیرمستقیم.



شکل 7- روابط غیر مستقیم بین متغیرها (بسیار قوی تا بسیار ضعیف).

3-5- جمع بندی و انتخاب نهایی عوامل مؤثر

ابتدا بررسی وضعیت عوامل مؤثر بر ویروس کرونا در چهارچوب آینده نگاری به تحلیل کلی سیستم پرداخته شد که طبق نتایج بدست آمده این عوامل در مرحله ی اول شناسایی شده و میزان و چگونگی تاثیرگذاری این عوامل بر یکدیگر و بر وضعیت مصرف انرژی با توجه به روش مستقیم و غیرمستقیم بررسی شده و در نهایت از میان 25 عامل بررسی شده 11 عامل اصلی به عنوان پیشرانهای کلیدی مؤثر انتخاب شده است که همه ی 11 عامل در هر دو روش مستقیم و غیر مستقیم تکرار شده است. در این تحقیق با توجه به اینکه هدف در ابتدا شناسایی مهمترین عوامل تاثیر گذار در ویروس کرونا می باشد از متغیر هایشمال شرقی یعنی متغیر های ریسک و هدف که دارای دو ویژگی تاثیر گذاری بالا و تاثیر پذیری بالا هستند و ظرفیت بسیلر زیادی برای تبدیل شدن به عوامل کلیدی سیستم را دارند به عنوان مهم ترین عوامل تایین کننده استفاده می شوند که مجموع آن 11 عامل کلیدی است.

3-6- تدوین وضعیت های احتمالی عوامل کلیدی

11 عامل به عنوان عوامل کلیدی مؤثر در وضعیت آینده ی ویروس کرونا ایفاگر نقش عمده بوده و به عنوان بازیگران اصلی شناخته شدند. به همین دلیل تحلیل دقیق شرایط پیش رو و تعریف وضعیت های احتمالی لازمه ی اصلی تدوین سناریوها است. در این راستا جهت تدوین وضعیت های احتمالی در این مرحله از طریق روش دلفی از کارشناسان نظر خواهی شد که در نهایت با جمع بندی آنها وضعیت های محتمل برای هر عامل متفاوت از سایر عوامل بود.

جدول 3- عوامل کلیدی و وضعیت های احتمالی آن در آینده.

نام اختصاری عامل	عوامل کلیدی	وضعیت های احتمالی
A	هزینه ها	A1:افزایش هزینه های مردم A2:حفظ روند فعلی A3:کاهش هزینه های مردم
B	درآمد	B1:افزایش درآمد مردم B2:حفظ روند فعلی B3:کاهش درآمد مردم
C	اشتغال زایی	C1:افزایش اشتغال زایی کشور C2:حفظ روند فعلی C3:کاهش اشتغال زایی کشور
D	آلودگی	D1:افزایش آلودگی هوا D2:حفظ روند فعلی D3:کاهش آلودگی هوا
E	اقتصاد	E1:افزایش رونق اقتصادی E2:حفظ روند فعلی E3:کاهش رونق اقتصادی
F	تولید	F1:افزایش تولیدات F2:حفظ روند فعلی F3:کاهش تولیدات
G	بازار	G1:افزایش رونق بازار G2:حفظ روند فعلی G3:کاهش رونق بازار
H	انرژی	H1:افزایش مصرف انرژی H2:حفظ روند فعلی H3:کاهش مصرف انرژی

I	حمل و نقل و گردشگری	I1:افزایش حمل و نقل و صنعت گردشگری I2:حفظ روند فعلی I3:کاهش حمل و نقل و صنعت گردشگری
J	افسردگی	J1:افزایش افسردگی مردم J2:حفظ روند فعلی J3:کاهش افسردگی مردم
K	بیکاری	K1:افزایش بیکاری در کشور K2:حفظ روند فعلی K3:کاهش بیکاری در کشور

جدول 4- طیف رنگی و درجه ی مطلوبیت وضعیت های عوامل کلیدی.

طیف رنگی وضعیت ها	درجه مطلوبیت وضعیت های احتمالی	وضعیت های احتمالی عوامل کلیدی
قرمز زرد سبز	بحرانی حفظ وضع موجود و حالت بینابین مطلوبیت	A1:افزایش هزینه های مردم A2:حفظ روند فعلی A3:کاهش هزینه های مردم
سبز زرد قرمز	مطلوبیت حفظ وضع موجود و حالت بینابین بحرانی	B1:افزایش درآمد مردم B2:حفظ روند فعلی B3:کاهش درآمد مردم
سبز زرد قرمز	مطلوبیت حفظ وضع موجود و حالت بینابین بحرانی	C1:افزایش اشتغال زایی کشور C2:حفظ روند فعلی C3:کاهش اشتغال زایی کشور
قرمز زرد سبز	بحرانی حفظ وضع موجود و حالت بینابین مطلوبیت	D1:افزایش آلودگی هوا D2:حفظ روند فعلی D3:کاهش آلودگی هوا
سبز زرد قرمز	مطلوبیت حفظ وضع موجود و حالت بینابین بحرانی	E1:افزایش رونق اقتصادی E2:حفظ روند فعلی E3:کاهش رونق اقتصادی
سبز زرد	مطلوبیت حفظ وضع موجود و حالت بینابین	F1:افزایش تولیدات F2:حفظ روند فعلی

قرمز	بحرانی	F3: کاهش تولیدات
سبز زرد قرمز	مطلوبیت حفظ وضع موجود و حالت بینابین بحرانی	G1: افزایش رونق بازار G2: حفظ روند فعلی G3: کاهش رونق بازار
قرمز زرد سبز	بحرانی حفظ وضع موجود و حالت بینابین مطلوبیت	H1: افزایش مصرف انرژی H2: حفظ روند فعلی H3: کاهش مصرف انرژی
سبز زرد قرمز	مطلوبیت حفظ وضع موجود و حالت بینابین بحرانی	I1: افزایش حمل و نقل و صنعت گردشگری I2: حفظ روند فعلی I3: کاهش حمل و نقل و صنعت گردشگری
قرمز زرد سبز	بحرانی حفظ وضع موجود و حالت بینابین مطلوبیت	J1: افزایش افسردگی مردم J2: حفظ روند فعلی J3: کاهش افسردگی مردم
قرمز زرد سبز	بحرانی حفظ وضع موجود و حالت بینابین مطلوبیت	K1: افزایش بیکاری در کشور K2: حفظ روند فعلی K3: کاهش بیکاری در کشور

جدول 5- طیف رنگی وضعیت های احتمالی عوامل کلیدی در نرم افزار سناریو ویزارد.

شاخص ها	حالت 1	حالت 2
هزینه ها	افزایش هزینه مردم	افزایش هزینه مردم
درآمد	کاهش درآمد افراد	حفظ روند فعلی
اشتغال زایی	کاهش و روند نزولی اشتغال زایی	کاهش و روند نزولی اشتغال زایی
آلودگی	افزایش آلودگی هوا	کاهش آلودگی هوا
اقتصاد	کاهش رونق اقتصادی	کاهش رونق اقتصادی
تولید	کاهش و روند نزولی تولیدات	حفظ روند فعلی
بازار	کاهش و روند نزولی بازارها	کاهش و روند نزولی بازارها
انرژی	افزایش مصرف انرژی	افزایش مصرف انرژی
حمل و نقل	کاهش حمل و نقل و صنعت	کاهش حمل و نقل و صنعت

	گردشگری	گردشگری
افسردگی	افزایش افسردگی مردم	افزایش افسردگی مردم
بیکاری	افزایش بیکاری افراد	افزایش بیکاری افراد

3-7- تهیه و تحلیل سناریو های احتمالی در آینده

با توجه به مباحث گذشته و بر اساس وضعیت های احتمالی آینده پیش رو مجموعاً 11 عامل کلیدی طراحی گردید که این وضعیت ها طیفی از شرایط مطلوب تا نامطلوب را شامل می شدند. تعداد وضعیت های هر عامل متناسب با میزان پیچیدگی شرایط 3 حالت متغیر بوده است. با طراحی وضعیت ها مجدداً مانند مرحله قبل در تعیین عوامل کلیدی پرسشنامه ای در اختیار متخصصان قرار گرفت. همانطوری که در بخش روش شناسی به تفصیل بیان شد متخصصان به تکمیل پرسشنامه بر اساس سه ویژگی توانمند سازی، بی تاثیر و محدودیت ساز اقدام کردند و با درج ارقامی بین 3 تا 3- میزان تاثیر گذاری هر کدام از وضعیت را بر سیستم مشخص کردند. برای بدست آوردن سناریو ها کمک ارزشمند نرم افزار سناریو ویزارد ضروری است. بر اساس داده های وارد شده ی پرسشنامه تحلیل و تعداد سناریو های زیر گزارش داد:

- سناریوهای قوی: 2 سناریو
- سناریوهای با سازگاری بالا (سناریوهای باور کردنی): 0 سناریو
- سناریوهای ضعیف: 923 سناریو

3-8- بحث و نتیجه گیری

این پژوهش به بررسی و شناسایی مهمترین پیشران ها یا عوامل مؤثر، میزان و چگونگی تاثیرگذاری و تبیین وضعیت های محتمل و نهایتاً تدوین سناریوهای احتمالی و شناسایی سناریو های مطلوب و موثر در وضعیت آینده ویروس کرونا در ایران پرداخته شده است. سپس با روش تحلیل اثرات متقابل/ساختاری با نرم افزار MICMAC جهت استخراج عوامل اصلی تاثیر گذار بر وضعیت آینده منطقه ی مورد مطالعه مورد تحلیل قرار گرفتند. نهایتاً در نتیجه تحلیل های ماتریس و ارزیابی پلان تاثیر گذاری و تاثیر پذیری عوامل کلیدی با روش های مستقیم و غیر مستقیم تعداد 11 عامل کلیدی که بیش ترین نقش را در وضعیت آینده توسعه انرژی خورشیدی کشور ایفا میکند، انتخاب شدند که با تعریف وضعیت های احتمالی هر عامل در آینده ممکن طراحی گردید. نرم افزار سناریو ویزارد با محاسبات پیچیده و بسیار سنگین، امکان استخراج سناریو های با احتمال قوی، سناریوهای با احتمال ضعیف و سناریو های با احتمال سازگاری و انطباق بالا را برای محقق فراهم می آورد.

- سناریوهای قوی: 2 سناریو

جدول 6- سناریوهای استخراج شده.

سناریو 2	سناریو 1	
----------	----------	--

A1	A1	هزینه ها
B2	B3	درآمد
C3	C3	اشتغال زایی
D3	D1	آلودگی
E3	E3	اقتصاد
F2	F3	تولید
G3	G3	بازار
H1	H1	انرژی
I3	I3	حمل و نقل و گردشگری
J1	J1	افسردگی
K1	K1	بیکاری

با توجه به جدول بالا دو سناریو قوی از نرم افزار سناریو ویزارد گزارش شده است که به شرح زیر است:

سناریو 1: افزایش هزینه مردم، کاهش درآمد افراد، کاهش و روند نزولی اشتغال زایی، افزایش آلودگی هوا، کاهش رونق اقتصادی، کاهش و روند نزولی تولیدات؛ کاهش و روند نزولی بازارها، افزایش مکصرف انرژی، کاهش حمل و نقل و صنعت گردشگری، افزایش افسردگی مردم، افزایش بیکاری افراد.

سناریو 2: افزایش هزینه مردم، حفظ روند فعلی، کاهش و روند نزولی اشتغال زایی، کاهش آلودگی هوا، کاهش رونق اقتصادی، حفظ روند فعلی تولیدات، کاهش و روند نزولی بازار ها، افزایش مصرف انرژی، کاهش حمل و نقل و صنعت گردشگری، افزایش افسردگی مردم، افزایش بیکاری افراد.

از میان دو سناریو بالا سناریو 2 مطلوبیت بالاتری نسبت به سناریو 1 برخوردار می باشد.

فصل 4- نتیجه گیری

4-1- خلاصه تحقیق

پژوهش حاضر با عنوان ویروس کرونا در چهارچوب آینده پژوهی میباشد. این پژوهش از نوع کاربردی و روش پژوهش آن، توصیفی-تحلیلی میباشد. در پژوهش حاضر جهت شناسایی عوامل تاثیر گذار ویروس کرونا از روش دلفی از طریق گروه متخصصان استفاده شده است. سپس با روش تحلیل اثرات متقابل/ساختاری با نرم افزار MICMAC عوامل اصلی تاثیرگذار بر وضعیت توسعه انرژی خورشیدی مورد تحلیل قرار گرفتند در ادامه با بررسی پلان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری متغیرها و همچنین بررسی رتبه بندی و جابجایی متغیرها 11 عامل به عنوان عوامل کلیدی مؤثر در وضعیت آینده ی توسعه انرژی خورشید در کشور ایران شناخته شدند. سپس وضعیت های احتمالی برای این 11 متغیر انتخاب و پس از نظر خواهی از کارشناس و در نهایت با نرم افزار ScenarioWizard، 2 سناریو قوی در راستای ویروس کرونا در کشور ایران استخراج شد.

4-2- محدودیت های تحقیق

- به منظور دستیابی به اطلاعات، از قضاوت گروهی از متخصصان استفاده میشود علاوه بر اینکه نظر سنجی دشوار هست، ممکن است اطلاعات دقیقی در اختیار قرار ندهند.
- سناریو ها با هدف ایجاد چهارچوبی نظام مند برای تجزیه و تحلیل حال و چالش های آینده طراحی می شوند. عدم قطعیت در نتیجه گیری از جمله محدودیت های سناریونگاری هست.
- برای انتخاب پیشران های کلیدی روش ها و نظرات متفاوتی وجود دارد که این باعث تفاوت در نتایج پژوهش ها میشود
- روش ها و جواب های سناریو عموماً کیفی هستند و برای مقایسه با یکدیگر که نیاز به متغیرهای مقداری است مناسب نمی باشند.

4-3- پیشنهادات برای تحقیقات آتی

- پیشنهاد میشود از روش و منطق دیگری در انتخاب پیشران های کلیدی استفاده گردد و نتایج باهم مقایسه شود.
- برای میزان تاثیر عوامل تاثیرگذار ویروس کرونا بر یکدیگر از طریق روش دلفی، پس از اینکه عوامل بین 0-3 توسط متخصصان امتیاز دهی شدند این امتیازبندی ها بطور ناشناس دوباره برای متخصصان فرستاده شود تا درباره امتیاز یکدیگر، به طور ناشناس داوری کنند.

- <https://magazine-53148327/persian/www.bbc.com/>
- <https://13991210000328/news/www.farsnews.ir/>
D8%AA%D8%A7%D8%AB%DB%8C%D8%B1-%D8%B4%DB%8C%D9%88%D8%B9-%
D9%88%DB%8C%D8%B1%D9%88%D8%B3-%
DA%A9%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%A7-%D8%A8%D8%B1-%
D8%B3%D8%A8%DA%A9-%D8%B2%D9%86%D8%AF%DA%AF%DB%8C-%
D9%85%D8%B1%D8%AF%D9%85%
- <http://ensani.ir/fa/article/440815/%D8%AA%D8%A7%D8%AB%DB%8C%D8%B1-D9%88%DB%8C%D8%B1%D9%88%D8%B3-%DA%A9%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%A7-covid-19-%D8%A8%D8%B1-%D8%A7%D9%82%D9%84%DB%8C%D9%85-%D9%88-%D8%A2%D8%A8-%D9%88-%D9%87%D9%88%D8%A7%DB%8C-%D8%B4%D9%87%D8%B1-%D9%88-%D8%B3%D9%84%D8%A7%D9%85%D8%AA%DB%8C-%D8%B4%D9%87%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%AF%D8%A7%D9%86-%D8%AF%D8%B1-%D8%A8%D8%B1%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87-%D8%B1%DB%8C%D8%B2%DB%8C-%D8%B4%D9%87%D8%B1%DB%8C%>
- <https://srtc.ac.ir/analytical-reports/%D8%AA%D8%A3%D8%AB%DB%8C%D8%B1-D9%88%DB%8C%D8%B1%D9%88%D8%B3-%DA%A9%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%A7-%D8%A8%D8%B1-%DA%A9%D8%B3%D8%A8-%D9%88-%DA%A9%D8%A7%D8%B1%D9%87%D8%A7%DB%8C-%D8%A7%DB%8C%D8%B1%D8%A7%D9%86%DB%8C%>
- <https://www.irna.ir/news/83794192/%D8%AA%D8%AD%D9%84%DB%8C%D9%84-D8%A7%D8%AB%D8%B1%D8%A7%D8%AA-%DA%A9%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%A7-%D8%A8%D8%B1-%D8%B3%D8%A8%DA%A9-%D8%B2%D9%86%D8%AF%DA%AF%DB%8C%>
- <https://www.irna.ir/news/83794192/%D8%AA%D8%AD%D9%84%DB%8C%D9%84-D8%A7%D8%AB%D8%B1%D8%A7%D8%AA-%DA%A9%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%A7-%D8%A8%D8%B1-%D8%B3%D8%A8%DA%A9-%D8%B2%D9%86%D8%AF%DA%AF%DB%8C%>
- <https://fa.m.wikipedia.org/wiki/%DA%A9%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%A7%D9%88%DB%8C%D8%B1%D9%88%D8%B3>
- <https://faradars.org/courses/fvsw9908-scenariowizard>

- <https://faradars.org/courses/fvcvl9610-structural-analysis-in-future-studies-using-micmac>