

جایگاه ارزش‌ها و اصول اخلاقی در آینده‌نگاری فناوری^۱

مهدی سجادیپور*

چکیده: آینده‌نگاری فناوری یکی از ابزارهای مهم در حوزه سیاست‌گذاری صنعت و فناوری می‌باشد. مسلماً تحقق پیش‌نیازهای بهره‌گیری از چنین ابزاری بر توفیق آن مؤثر است. بررسی متون و ادبیات موضوع، بیانگر الزام‌های و پیش‌نیازهای متعددی است که یکی از مهمترین آنها، عوامل اجتماعی و فرهنگی هستند.

در این مقاله، پس از ارائه مطالبی در زمینه ادبیات آینده‌نگاری فناوری، ابتدا به تشریح ضرورت توجه به ارزش‌های اجتماعی و فرهنگی در فرآیند آینده‌نگاری خواهیم پرداخت و در ادامه نیز با توجه به تعاریف و روش‌های ارائه شده در جهت لحاظ نمودن این ارزش‌ها در فرآیند، پیشنهاد خود را طرح می‌کنیم.

کلیدواژه‌ها: آینده‌نگاری فناوری - روش‌های آینده‌نگاری - ارزش‌های اجتماعی - اصول اخلاقی.

* دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته معارف اسلامی و مدیریت دانشگاه امام صادق U

فصلنامه اندیشه صادق، مرکز تحقیقات دانشگاه امام صادق U

شماره ۲۴ (پائیز ۱۳۸۵)

مقدمه

به باور بسیاری از صاحب‌نظران، تمرکز بر تدوین و اجرای «سیاست‌های صنعتی و فناوری» یکی از عوامل موفقیت بلند مدت کشورهای پیشرفته در بهره‌گیری از فناوری‌های نو ظهور می‌باشد. این سیاست‌ها از یک سو منجر به ایجاد وحدت نظر در ارکان اصلی توسعه یک جامعه شامل دولت، صنعت و دانشگاه گردیده و از سوی دیگر در وادی عمل منجر به همسوسازی تلاش‌های جمعی در راستای توسعه و پیشرفت جامعه در سطح کلان می‌گردد. توجه به برخی از روندهای در حال ظهور در سطح جهانی، ضرورت برنامه‌ریزی ملی جهت بهره‌گیری از مزایای ناشی از این فناوری‌های را آشکارتر می‌سازد:

- ✓ جهانی شدن و تخصصی شدن فعالیت‌ها
 - ✓ تکیه کمتر بر تحقیق و توسعه در بخش دولتی و افزایش تحقیق و توسعه در شرکت‌ها و صنایع خصوصی
 - ✓ تکیه کمتر بر «علوم و فناوری‌های بزرگ»: هسته‌ای، دفاعی، کارخانه‌های بزرگ
 - ✓ تشدید روز افزون صبغه تجاری تحقیقات در بخش دولتی (لزوم ثروت‌آفرینی علم)
 - ✓ پیشرفت‌های سریع و سریع‌تر روند توسعه فناوری‌های نو
 - ✓ حرکت از الگوی خطی روابط بین علم، فناوری و صنعت به الگوی ماریچی و... (ملکی‌فر، ۱۳۸۳)
- توسعه و گسترش این روندها در سطح جهان منشأ ایجاد امواج جدیدی از پیشرفت در کشورهای صنعتی است و غفلت از آنها در آینده‌ای نه چندان دور ما را

دچار تحیر و سرگردانی خواهد کرد. این امر ضرورت توجه به ابزارهای سیاست‌گذاری در حوزه فناوری از جمله آینده‌نگاری را شفاف می‌نماید.

ضرورت توجه به موضوع آینده‌نگاری از دیگر سوی، در ادبیات دینی و اعتقادی ما از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. در کلامی از امام علی (ع) می‌خوانیم: «هر که آینده‌نگاری را آئینه کار خویش نماید به بصیرت رسیده است و هر که به آینده پشت نماید دچار حیرت و سرگردانی خواهد شد».^۲ این حدیث شریف و امثال آن به صراحت بر لزوم آینده‌نگاری و عاقبت‌اندیشی اشاره دارد.

توجه به مباحث مطرح شده و همچنین بررسی رویکرد سایر کشورها، مشخص کننده این موضوع است که پرداختن به چنین ابزارهایی برای بسیاری از کشورها به امری بدیهی تبدیل گردیده است (چنانچه بررسی تجارب بسیاری از کشورها نشان می‌دهد سالانه مبالغ هنگفتی صرف سرمایه‌گذاری در حوزه تعیین اولویت‌های اقتصادی و فناوری می‌گردد)، لیکن در کشور ما تا کنون فعالیت جدی در این زمینه صورت نگرفته است و فعالیت‌های محدود برخی مراکز دولتی و خصوصی نیز نتوانسته ضرورت این مسئله را به صورت کامل تبیین نماید.

ما در این مقاله ابتدا مروری بر جایگاه و اهمیت فناوری و آینده‌نگاری آن به عنوان یکی از ابزارهای سیاست‌گذاری علم و فناوری در سطح ملی خواهیم داشت. در ادامه نیز با توجه به ضرورت در نظر گرفتن ویژگی‌های کشور مورد نظر در طراحی الگوی اجرایی برنامه آینده‌نگاری فناوری، با هدف دستیابی به راه‌کاری جهت لحاظ نمودن ویژگی‌های نظام ارزشی جمهوری اسلامی در فرآیند اجرایی، به بررسی اجمالی ادبیات تفکر ارزشی و همچنین بررسی متون علمی موجود در خصوص جایگاه ارزش‌ها در آینده‌نگاری می‌پردازیم.

۱- تعریف آینده‌نگاری

یکی از بهترین تعاریف آینده‌نگاری توسط بن‌مارتین ارائه گردیده است. وی آینده‌نگاری را فرآیند تلاش سیستماتیک برای نگاه به آینده بلندمدت علم، فناوری، اقتصاد و جامعه دانست که هدفش شناسایی حوزه‌های تحقیقات راهبردی و فناوری‌های عام نوظهور است که به احتمال زیاد بیشترین منافع اقتصادی و اجتماعی را در پی دارند (Martin, 1995). محقق انگلیسی دیگری به نام لوک جورجیو، آینده‌نگاری فناوری را ابزاری سیستماتیک برای ارزیابی توسعه علم و فناوری تعریف نمود که می‌تواند اثرهای شدیدی بر رقابت‌پذیری صنعتی، خلق ثروت و کیفیت زندگی داشته باشد. در سال‌های بعد نیز تعاریف زیادی از آینده‌نگاری مطرح گردیده است. برای درک صحیح از آینده‌نگاری، شایسته است به جنبه‌های مهمی از آن که در دو تعریف بالا مورد تأکید قرار گرفته، توجه کنیم:

تلاش‌ها در نگاه به آینده باید سیستماتیک باشد که آینده‌نگاری نامیده شود. آینده‌نگاری باید بلندمدت‌تر از افق‌های برنامه‌ریزی‌های معمول باشد. معمولاً افق زمانی آینده‌نگاری بین ۵ تا ۳۰ سال می‌باشد.

آینده‌نگاری بر فناوری‌های عام نوظهور متمرکز است؛ فناوری‌هایی که تحقیقات آنها آنقدر رشد نموده که به احتمال زیاد محصولات آن بازار بزرگی را در ۱۰ سال آینده به خود اختصاص خواهند داد. مایکل کنیان معتقد است یکی از دلایل عمده رواج آینده‌نگاری فناوری در دهه گذشته قدرت آن در شناسایی فناوری‌های عام نوظهور و اولویت‌دهی به آنها در تخصیص منابع تحقیقاتی است (Keenan, 2002).

آینده‌نگاری فناوری باید علاوه بر علم و فناوری، به عوامل اجتماعی - اقتصادی که در شکل‌دهی نوآوری نقش دارند، نیز توجه نمود.

یکی دیگر از جنبه‌های متمایز آینده‌نگاری توجه به اثرهای اجتماعی فناوری است. وجود علایق و ادبیات مختلف بازیگران و اهمیت شبکه‌سازی بین فعالان بخش‌های مختلف از جمله دولت، دانشگاه و صنعت ضرورت توجه به ابعاد و آثار اجتماعی فناوری را دو چندان می‌نماید.

همان‌طور که ذکر شد نتایج و خروجی‌های برنامه آینده‌نگاری در غالب شناسایی فناوری‌های عام نوظهور و تعیین حوزه‌های تحقیقات راهبردی دارای اولویت ظهور می‌یابد. در راستای این تلاش و پس از مشخص کردن فناوری‌های عام نوظهور باید آن دسته از بخش‌های زیربنایی تحقیقات راهبردی را جستجو کرد که علاوه بر احتمال سوددهی اقتصادی و اجتماعی بیشتر، نقشی کلیدی در امنیت ملی و رشد اقتصادی کشور بازی می‌کنند. از طرف دیگر می‌توان گفت آینده‌نگاری فرآیندی است که طی آن درک کامل‌تری از نیروهای شکل دهنده آینده بلندمدت پیدا می‌شود. این نیروها عوامل شرکت‌کننده در تدوین سیاست‌ها، برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری برای آینده خواهند بود. علاوه بر تعریف مارتین، تعاریف دیگری نیز در برنامه آینده‌نگاری کشورها مشاهده می‌شود که هر یک به بررسی جنبه‌ای از وجوه متعدد مقوله آینده‌نگاری می‌پردازند. برخی از این تعاریف عبارتند از:

- آینده‌نگاری، ابزاری برای اثرگذاری بر جامعه و سوق دادن آن در جهات مطلوب است.^۳
- آینده‌نگاری، یعنی آمادگی برای آینده؛ یعنی به کار بردن منابع به بهترین وجه ممکن برای دستیابی به مزیت رقابتی، بهبود کیفیت زندگی و توسعه پایدار.
- برنامه آینده‌نگاری «بخش‌های تجاری، دولت و نهادهای دانش» را برای کشف و معرفی فرصت‌ها و تهدیدهای احتمالی که انگلستان در ۲۰-۱۰ سال آینده با آن مواجه است، هماهنگ می‌سازد.

در مجموع با در نظر گرفتن تعاریف ارائه شده فوق و سایر تعاریفی که توسط افراد، مؤسسات و نهادهای گوناگون ارائه شده است، می‌توان تعریف مفهومی ذیل را ارائه کرد:

«آینده‌نگاری» می‌کوشد تا معرفت و اندیشه‌های دوران‌دیشانه را در میان «بخش‌های تجاری، دولت و نهادهای دانش» برای درک فرصت‌ها و تهدیدهای محتمل طی ۱۰ تا ۲۰ سال آینده، در عرصه بازار و فناوری‌ها ایجاد کند و آنگاه با ایجاد تقویت همکاری میان این سه بخش، به جهت‌دهی فعالیت‌های آنان در راستای «ایجاد مزیت رقابتی»، «بهبود کیفیت زندگی» و «تأمین توسعه پایدار» بپردازد.

۲- اهداف آینده‌نگاری

در یک دسته‌بندی کلی، اهداف آینده‌نگاری به دو دسته اهداف عام و اهداف خاص تقسیم می‌شوند. اهداف عام آن دسته از اهدافی هستند که در تمامی فعالیت‌های آینده‌نگاری از اهداف رسمی یا غیررسمی بوده و فعالیت‌ها خواسته یا ناخواسته به آن‌ها می‌رسند. اما دسته‌ای دیگر از اهداف، خاص یک فعالیت است. مانند «شناسایی نقاط ضعف و قوت» یک حوزه در کشور برگزار کننده و یا «اولویت‌گذاری» برای فناوری‌ها یا... جدول شماره ۱ به برخی از اهداف عام و خاص اشاره دارد (www.hitech.ir).

جدول ۱- اهداف عام در برنامه‌های آینده‌نگاری

اهداف عام آینده‌نگاری علم و فناوری	ردیف
چشم‌انداز مشترک آینده و تلفیق دانش و دیدگاه‌های موجود	۱
همگامی بخش خصوصی با دولت	۲
ایجاد تعادل بین فناوری‌های جدید و معضلات آنها	۳

جدول ۲- اهداف خاص در برنامه‌های آینده‌نگاری

اهداف خاص برنامه‌های آینده‌نگاری	ردیف
تشخیص فناوری‌های کلیدی ^۴	۱
تشخیص فناوری‌های عام در حال پیدایش ^۵	۲
پیش‌بینی ظهور و وقوع فناوری‌ها	۳
تعیین جایگاه ملی، شناسایی ضعف‌ها و قوت‌ها	۴
شناسایی پتانسیل‌ها	۵
شناسایی نیازهای اقتصادی - اجتماعی ^۶	۶
شناسایی تهدیدها و فرصت‌ها	۷
اولویت‌گذاری ^۷	۸
اطلاع‌رسانی به بنگاه‌های اقتصادی کوچک و متوسط ^۸	۹
اطلاع‌رسانی به تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران	۱۰
ایجاد همکاری میان‌بخش پژوهشی و بخش صنعت	۱۱
ساخت چشم‌انداز	۱۲

۳- تاریخچه آینده‌نگاری

رشته آینده‌نگاری معاصر از مسیرهای تکاملی مختلفی گذشته است. ذکر چند مثال شاید بتواند این مسیرها را نشان دهد. یکی از مسیرها در کار دبلیو. اف. اگبرن^۹ و همکارانش بر اساس تجزیه و تحلیل روندهای اجتماعی و نقش فناوری در دگرگونی‌های اجتماعی، پایه‌ریزی شد. یکی از مؤسسان و اولین رئیس انجمن بررسی و مطالعه فناوری بود. تشکیل این انجمن مقدمه‌ای بود برای پیدایش حرفه‌ای که امروزه «ارزیابی فناوری»^{۱۰} نامیده می‌شود (President's Research Committee on Social Trends, 1933).

مسیر دیگر در تکامل مطالعات آینده‌نگاری، «تحقیق در عملیات» و «کانون‌های تفکر»^{۱۱} بود. کمی قبل از شروع جنگ جهانی دوم گروهی از دانشمندان با همکاری

یکدیگر، فناوری رادار را که در آن هنگام فناوری جدیدی محسوب می‌شد، برای بریتانیا به یک سیستم دفع هوایی تبدیل کردند. این موفقیت چشمگیر، در کنار پروژه‌های نظامی دیگر، منجر به شکل‌گیری تیم‌های دیگری از محققان شد که کارشان کمک فکری به فرماندهان برای اداره جنگ بود. در سال ۱۹۴۵، ژنرال اچ.اچ.آرنولد^{۱۲} برای اینکه این‌گونه کمک‌های فکری را در دسترس نیروی هوایی ایالات متحده قرار دهد، یک مؤسسه تحقیقاتی که به «مؤسسه رند» مشهور شد، را تدارک دید. این مؤسسه در میان مؤسسات، مراکز و سازمان‌هایی که کار فکری می‌کردند و به عنوان «کانون تفکر» شناخته می‌شدند به یکی از مؤثرترین و با نفوذترین آنها تبدیل شد (Dickson, 1972).

بیشتر دستاوردهای این مؤسسه مثل انتخاب سیاست‌ها، استراتژی‌ها، توصیه‌ها، هشدارها، طرح‌های دراز مدت، پیش‌بینی‌ها و ایده‌های جدید، به نحوی از انحا متضمن تفکر آینده‌نگرانه بود.

این مؤسسه که افرادی مانند تی.جی.گوردون^{۱۳}، اهلمر^{۱۴} و اچ.کان^{۱۵} در آن کار می‌کردند، آموزشگاهی برای آینده‌پژوهان بود و علاوه بر آن، بذر چند کانون تفکر دیگر از جمله مؤسسه آینده‌نگاری، مؤسسه کان هادسون، و گروه آینده‌نگاری گوردون^{۱۶} را نیز پاشید. رشته آینده‌نگاری هنوز جوان و در حال رشد است و برخی از نویسندگان با واژه می‌گویند که این رشته آنقدر پراکنده و غیر منسجم است که هنوز نمی‌توان آن را یک رشته نامید (Marien & Jennings, 1987).

باید اذعان نمود که این رشته از نظر مضامین درسی و زمینه قبلی متخصصان آن، متنوع و گوناگون است. به همین دلیل شاید مناسبتر باشد که آن را یک رشته تلفیقی نامید (Bell, 1987).

از آنجا که این رشته، رشته‌ای جدید با سرچشمه‌های گوناگون است، مرزهایش تا حدودی مبهم و نامشخص است. در مرکز آن، تعدادی از آینده‌پژوهان حرفه‌ای تمام وقت قرار دارند و در حاشیه آن، برنامه‌ریزان، پیش‌بینی‌کنندگان اقتصادی، کارشناسان

مطالعات ارزیابی، تحلیل‌گران سیاست‌ها، محققان تحقیق در عملیات و افرادی با علایق ویژه قرار دارند. با این همه، با در نظر گرفتن تمامی شواهد مربوط به رشد و تکامل تخصصی این رشته، امروزه کمترین تردیدی وجود ندارد که مطالعات آینده‌نگاری تبدیل به یک رشته پژوهشی جدید شده است (Dator, 1988).

۴- روش‌های آینده‌نگاری

روش‌های پیش‌بینی و آینده‌نگاری را بر طبق هدفی که از آنها استفاده می‌شود می‌توان به دو دسته زیر تقسیم کرد (ملکی‌فر، ۱۳۸۳):

۴-۱- روش‌های ارزشی^{۱۷}

که مبنای آن شاخص‌ها^{۱۸} یا ارزش‌ها^{۱۹} است. بنابراین در این نوع پیش‌بینی این سؤال مطرح می‌شود که چه آینده‌ای را می‌خواهیم؟ یا اینکه چه چیزی برای ما مطلوب است؟ روش‌های ارزشی بیشتر مأموریت‌گرا هستند و با ارزیابی مقاصد، نیازها و تمایلات آینده شروع می‌شوند و به زمان حال باز می‌گردند. برخی از روش‌های این دسته برای آینده‌نگاری قابل استفاده‌اند.

۴-۲- روش‌های اکتشافی^{۲۰}

در اینجا صرف‌نظر از اینکه چه چیز مورد علاقه ما است، مشخص می‌کنیم که چه چیزی ممکن است اتفاق بیفتد. پیش‌بینی اکتشافی از پایه مطمئن معرفتی امروز آغاز می‌شود و به سمت یک آینده مشخص جهت می‌یابد. باز هم باید ذکر کرد که برخی از روش‌های این دسته برای آینده‌نگاری قابل استفاده هستند.

تفاوت عمده این دو دسته در این است که روش‌های اکتشافی آینده را بر مبنای گذشته و حال می‌سازند ولی روش‌های ارزشی، آینده مطلوب و ممکن را مشخص می‌کنند تا بتوان بر مبنای آن برای زمان حال برنامه‌ریزی کرد.

یکی دیگر از شیوه‌های تقسیم‌بندی (تقسیم بر مبنای فن به کار گرفته شده در آنها) به روش‌های زیر می‌باشد:

۱- کمی یا عددی^{۲۱} ۲- شبه عددی یا قضاوتی^{۲۲} ۳- کیفی^{۲۳}

در جدول شماره ۳ به تقسیم‌بندی روش‌های مختلف براساس تقسیم‌بندی‌های ذکر شده پرداخته است.

جدول ۳- تقسیم‌بندی روش‌های مختلف آینده‌نگاری بر اساس معیارهای موجود

روش‌ها	ارزشی	اکتشافی	عددی	شبه عددی	کیفی
سری‌های زمانی					
پانل					
مدل‌های تصمیم‌گیری					
تحلیل تصمیم					
شبیه‌سازی					
سیستم‌های دینامیکی					
درخت وابستگی					
سناریو					
تحلیل تأثیر متقابل					
تحلیل روند					
دلفی					
تحلیل دنباله‌ای فناوری‌ها					
طوفان مغزی					
تحلیل ریخت شناسی					

۵- فرآیند اجرایی آینده‌نگاری و ضرورت انطباق آن با ویژگی‌های کشور هدف

یکی از مباحث کلیدی در برگزاری یک برنامه آینده‌نگاری، طراحی و تدوین فرآیند اجرایی و یک برنامه عملیاتی برای آن است.

شواهد و قرائن بیانگر این موضوع است که به دشواری می‌توان دو برنامه آینده‌نگاری را یافت که از نظر فرآیند اجرائی و یا سطوح خروجی‌ها کاملاً شبیه یکدیگر باشند. اگر چه طیف وسیعی از خروجی‌ها مشابه یکدیگرند، لیکن اختلاف نظرهای زیادی در خصوص دامنه زمانی حصول به نتایج وجود دارد (www.dst.gov.za, 2005).

از سوی دیگر بیشتر منابع موجود در حوزه تجارب آینده‌نگاری عمدتاً به ارائه و تشریح روش‌های عمومی بکار گرفته شده برای اجرای برنامه آینده‌نگاری اشاره دارند. در حالی‌که پرداختن به ابعاد فراموش شده و مخفی این فرآیند در حوزه معرفی روش‌های سازماندهی و مدیریت برنامه آینده‌نگاری از اهمیت بیشتری برخوردار است و نقش حیاتی در موفقیت برنامه ایفا می‌نماید (Keenan, 2004).

این امر ضرورت توجه به ویژگی‌های کشور هدف را در طراحی این الگو مشخص می‌سازد. این ویژگی‌ها در قالب ابعاد و مولفه‌های مختلف سیاسی و قانونی، اجتماعی و فرهنگی، اقتصادی و مدیریتی، طبیعی و زیست‌محیطی و در نهایت عوامل فنی و تکنولوژیک ظهور و بروز می‌یابد.^{۲۴}

مسلماً پرداختن به تمام این ویژگی‌ها و ابعاد مورد اشاره از مجال بحث در این مقاله خارج است. لذا ما در این مقاله صرفاً به تبیین ارزش‌های اجتماعی و فرهنگی و نحوه لحاظ نمودن آنها در آینده‌نگاری می‌پردازیم. اما پیش از آن، برای آشنایی هر چند کلی با فرآیند اجرایی آینده‌نگاری، الگوی پیشنهادی سازمان توسعه صنعتی ملل متحد را به صورت خلاصه در لیست زیر آورده‌ایم:

جدول ۴- الگوریتم اجرایی آینده‌نگاری پیشنهادی سازمان یونیدو

ردیف	گام‌های برنامه	اقدام‌ها (و یا خروجی‌ها)
۱	تعیین قلمرو ^{۲۵} آینده‌نگاری فناوری	تهیه گزارش قلمرو شامل: تعیین همکاران پروژه، حوزه‌های منتخب، انتخاب روش‌های اجرایی و...
۲	تعریف پانل‌ها	تبیین حوزه‌های کاری و چارچوب زمانی و موضوعی پانل‌ها
۳	ایجاد پانل‌ها	انتخاب اعضا و روسای پانل‌ها
۴	آغاز فعالیت	برگزاری کارگاه‌های آموزشی و فرمول‌بندی رویکردها
۵	اجرای برنامه آینده‌نگاری	گردآوری، تحلیل و تفسیر اطلاعات گردآوری شده
۶	حصول اجماع و شناسایی اولویت‌ها	جمع‌بندی نتایج مراحل قبلی
۷	گزارش از فرآیند و یافته‌های پانل‌ها	تهیه گزارش نهایی یافته‌های پانل‌ها
۸	اشاعه یافته‌های پانل	تبیین نتایج برنامه برای ذینفعان و...

۶- مفهوم و جایگاه ارزش‌ها در آینده‌نگاری فناوری

در دیدگاه سنتی آینده‌نگاری، تنها مناسب بودن فناوری برای انجام وظایف مورد نظر و دوره بازگشت سرمایه آن مورد توجه قرار می‌گیرد و در نظر گرفتن تأثیرهای اجتماعی، سیاسی و فرهنگی آن بر بخش‌های مختلف زندگی بشر معمولاً فراموش می‌شود.

اما این شیوه نمی‌تواند مسائل مربوط به توسعه یک فناوری در آینده را به طور کامل در نظر بگیرد، چرا که معمولاً دامنه تغییرها گسترده است و ایجاد یک تحول یا توسعه یک فناوری اثرهای عمیقی در دیگر زمینه‌ها می‌گذارد.

از این جهت مواجهه با پیشرفت‌های تکنولوژیک نیازمند نگاه هوشمندانه به تأثیرهای اجتماعی و فرهنگی است و بر این اساس در مواجهه با چنین پیشرفت‌هایی باید به نکاتی توجه نمود:

اولاً: هرگونه تحول تأثیرگذار و همه‌جانبه در شؤونات اجتماعی یک قوم نخست باید به صورت یک خواست همگانی درآید.

ثانیاً: دانش‌ها و فناوری‌های نوین از نظر ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی خشی نیستند. بکارگیری کارا و مقتصدانه و عاری از تنش از دانش و فناوری نیز در گرو دو شرط است:

اولاً: جامعه باید در خلق جهانی تکنولوژی سهیم باشد تا بتواند بر تکنولوژی مسلط شود و در بروز نارسایی‌ها به هنگام چاره بیاندیشد.

ثانیاً: باید الزام‌های فرهنگی و ارزشی تکنولوژی‌ها را بشناسد و برای کنار آمدن با آنها آماده باشد. (ثبوتی، ۱۳۷۹)

مسائل مطرح شده در این قسمت به روشنی بیانگر ضرورت بازنگری و طراحی مجدد الگوهای بکار گرفته شده در سایر کشورها را نشان می‌دهد.

در این بخش با توجه به اهمیت بحث ارزش‌ها ابتدا به تبیین مفهوم، جایگاه و انواع آنها می‌پردازیم. سپس در بخش بعد، رویکردهای مختلفی که در حوزه نحوه دخیل نمودن ارزش‌ها در تصمیم‌گیری وجود دارد، شرح می‌دهیم و در نهایت به جمع‌بندی مطالب ارائه شده به بیان دیدگاه پژوهشگر، در خصوص انتخاب روش‌های مناسب لحاظ نمودن انواع ارزش‌ها در تصمیم‌گیری جهت بکارگیری در الگوی اجرایی پیشنهادی خواهیم پرداخت.

۶-۱- تعریف ارزش

ارزش یعنی، آنچه برای ما مهم است. این بدان معناست که ارزش‌ها باید نیروی پیشران تصمیم‌گیری‌های ما باشند و زمان و کوششی که صرف اندیشیدن به تصمیم‌ها می‌شود، باید بر پایه ارزش‌ها باشد (Keeney²⁶, 1992).

در واقع می‌توان گفت ارزش‌ها همان اصول ارزیابی هستند. ما از ارزش‌ها برای ارزیابی پیامدهای بالفعل و بالقوه اقدام و یا عدم اقدام، و گزینه‌های پیشنهادی و تصمیم‌ها استفاده می‌کنیم.

۶-۲- طبقه‌بندی ارزش‌ها

طبق ارزش‌ها بسیار گسترده است و از اصول اخلاقی تا رهنمودهایی برای رجحان گزینه‌ها به یکدیگر را شامل می‌شود. بنابراین برای هدایت همه تصمیم‌ها، باید در ابتدا ارزش‌ها مشخص گردند. راه تعیین ارزش‌ها از تفکر ژرف می‌گذرد. بیان قضاوت‌های ارزشی کمک شایانی به شفاف‌سازی ارزش‌ها می‌کند، اما قضاوت‌ها تنها زمانی در تصمیم‌گیری‌ها راهگشا هستند که به گونه‌ای شفاف و دقیق بیان شوند. اصول اخلاقی و مذهبی، ویژگی‌های فردی مطلوب، خصوصیات هر پیامد مهم، رهنمودهای اقدام، اولویت‌ها، موازنه‌های ارزشی و نگرش ما به مقوله مخاطره، همه و همه به نوعی بیانگر ارزش‌ها هستند.

ارزش‌های استراتژیک می‌توانند به شما نشان دهند که فرصت‌های تصمیم بالقوه ثمربخش را کی و کجا بیابید. همچنین اهدافی برای فرصت‌های تصمیمی وضع می‌کنند که نسبت به اهداف استراتژیک ویژه‌تر هستند.

اهداف استراتژیک هر روز دستخوش تغییر نمی‌شوند. در واقع اگر آنها را به درستی بیان کنید، باید در طی سال‌های متمادی پا برجا باقی بمانند، اگر هدفی به آسانی تغییر کند، نمی‌توان صفت «استراتژیک» را برای آن به کار برد.

ارزش‌های استراتژیک از طریق تبیین اهداف بنیادین شفاف می‌شوند. به همین دلیل تعریف مجموعه اهداف برای هر چارچوب تصمیم، اهمیت حیاتی دارد.

دو نوع هدف وجود دارد که درک تمایز بین آن دو بسیار حیاتی است. این دو نوع هدف اهداف بنیادی و مقطعی هستند. هر هدف بنیادی دلیل اساسی را برای توجه

به موقعیت تصمیم مشخص می‌کند در حالی که هدف مقطعی تنها به این دلیل مهم‌اند که ابزاری برای تحقق اهداف بنیادی هستند (Keeney, 1992).

در واقع نقش اهداف مقطعی، توسعه مدل‌هایی برای تحلیل صورت و شکل تحقق گزینه‌های تصمیم است، ولی تنها اهداف بنیادی برای هدایت همه اقدام‌های مربوط به موقعیت‌های تصمیم و ارزیابی گزینه‌ها ضروری به شمار می‌روند. اهداف استراتژیک وظیفه هدایت مشترک همه تصمیم‌ها را بر عهده دارند و اگر به دقت تعریف نشوند، کارایی آنها برای هدایت تصمیم‌ها کاهش می‌یابد.

دقیقاً به همان گونه‌ای که در مورد اهداف به تقسیم آنها به اهداف بنیادی و مقطعی پرداختیم، ارزش‌ها نیز به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند که از آنها با تعبیر ارزش‌های استراتژیک و تاکتیکی یاد می‌کنیم. در اینجا به تشریح این دو موضوع و بیان تفاوت‌های آنها با هم می‌پردازیم.

الف) ارزش‌های استراتژیک (راهبردی): اصول ثابت و همیشگی که غیر قابل اغماض و چشم‌پوشی هستند و در هر صورت باید در تصمیم‌گیری‌ها لحاظ شوند. این بدان معناست که این ارزش‌ها تعیین‌کننده مسیر حرکت و در واقع محتوای تصمیم هستند و نه شکل دهنده به آنها. لذا پرداختن به آنها در اولین قدم حرکت، ضروری و لازم است.

ب) ارزش‌های تاکتیکی (عملیاتی): با توجه به مقتضیات زمان و مکان متغیر هستند و با گذشت زمان و تغییر شرایط دچار تحول می‌گردند. این شاخص‌ها، به تصمیم شکل می‌دهند و در صورت تعارض تصمیم با آنها با اعمال تغییرهایی در تصمیم اتخاذ شده می‌توان نسبت به تحقق این ارزش‌ها اطمینان داشت.

یکی دیگر از مسائلی که در کنار ارزش‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، اصولی اخلاقی است. ارزش‌ها و اصول اخلاقی در نظر اکثریت مردم مفاهیم مرتبطی

هستند. تردیدی نیست که اصول اخلاقی در کنترل و راهبری رفتار و اعمال انسان‌ها نقش مهم و ارزشمندی دارند، بنابراین در تصمیم‌هایی که بر مبنای تفکر ارزشی گرفته می‌شوند نیز نقش هدایتگر را بر عهده دارند.

این اصول، دو تأثیر عمده بر تصمیم‌گیری دارند، از سویی بعضی گزینه‌های ممکن را حذف و از سویی دیگر مسیر مشخص‌سازی اهداف را هدایت می‌کنند. بدین ترتیب بعضی گزینه‌های موجود در چارچوب تصمیم‌گیری تلویحاً حذف می‌شوند. گزینه‌هایی که اصول را نقض می‌کنند، انتخاب نمی‌شوند، مورد ارزیابی قرار نمی‌گیرند و یا اساساً به عنوان گزینه‌های مطلوب و قابل رقابت در نظر گرفته نمی‌شوند.

اثر دیگر اصول اخلاقی، هدایت مسیر شناسایی اهداف است. این نقش به ویژه درباره اهداف بنیادی نمود پیدا می‌کند، چرا که آنها گسترده‌ترین مجموعه اهداف در یک زمینه تصمیم‌گیری خاص هستند. با تفکیک اصول اخلاقی از ارزش‌های اجتماعی و مذهبی می‌توان گفت که در واقع اصول اخلاقی در تقسیم‌بندی ارائه شده، در سطح ارزش‌های استراتژیک قرار می‌گیرند. این تقسیم از آن رو دارای اهمیت است که در الگوی پیشنهادی اجرایی باید با تفکیک این دو سطح (یعنی استراتژیک و تاکتیکی) به ارائه دو رویکرد جهت اعمال آنها در الگو پردازیم.

۶-۳- ابعاد ارزشی در تصمیم‌گیری

بحث دخیل نمودن مسائل ارزشی در تصمیم‌گیری از جمله مباحث جدید در حوزه تئوری‌های تصمیم‌گیری می‌باشد و سابقه اندکی در این خصوص در مراجع علمی معتبر وجود دارد.

یکی از اندیشمندانی که به طور خاص مطالعات خود را در این حوزه قرار داده است و به ارائه راهکارهای اجرایی و عملی پرداخته است، پرفسور برنس می‌باشد.

وی در ابتدا به مقایسه مسائل مختلف در حوزه دو علم پژوهش عملیاتی و فیزیک می‌پردازد. هر دو این‌ها یعنی علم فیزیک و مدل‌های پژوهش عملیاتی سیستم‌های دنیای واقعی هستند که به دنبال توصیف، درک و مدیریت شرایط هستند. علیرغم شباهت بسیار زیاد، این دو در برخی از موارد کاملاً متفاوت هستند. از جمله اینکه علم فیزیک با موضوع پدیده‌های طبیعی درگیر است، در حالی که موضوع پژوهش عملیاتی سیستم‌های انسانی است. نکته دیگر آن است که علیرغم این تفاوت، در هر دو حوزه، شرایط دنیای واقعی به صورت‌های کیفی و کمی قابل بررسی است. رویکرد کیفی با فرضیه‌ها، ادراک‌ها و احساسات حمایت می‌گردد، در حالی که رویکردهای کمی نیازمند مدل‌سازی و سنجش هستند.

در سیصد سال گذشته رشد علم فیزیک به گونه‌ای بوده که به طور مناسب و درخوری به تحلیل کمی پدیده‌های طبیعی پرداخته است. توفیق فیزیک‌دانان در این مسیر مرهون بکارگیری و توسعه روش‌های کمی مناسب از یک سو و از سوی دیگر، ویژگی ذاتی پدیده‌های طبیعی، از جمله تغییر نیافتن با گذشت زمان و ثبات عملکرد این پدیده در طی زمان‌های مختلف بوده است (Brans, 2002, pp: 340-352).

اما در سمت و سوی دیگر شرایط «دنیای واقعی انسان‌ها»^{۲۷}، منجر به ایجاد مسائل جدیدی می‌گردد. این موضوع‌ها تنها به دنیای واقعی بستگی ندارد، بلکه عامل کلیدی‌تری بر این شرایط تأثیرگذار است، که این عامل همان «تصمیم‌گیرنده» است. تصمیم‌گیرندگان در اینجا جانشین خداوند هستند. در هر یک از شرایط دنیای واقعی انسانی، عوامل متعددی باید لحاظ گردند: ترجیحات تصمیم‌گیرنده باید در مدل لحاظ شود و پیچیدگی مسائل هر روز با افزایش قوانین، بازارهای جدید، مشتریان، محصولات نو، ابزارهای تولید جدید و... بیشتر و بیشتر می‌گردد. علاوه بر تصمیم‌گیرنده، افرادی که تصمیم‌گیری بر آنها مؤثر است نیز بر انتخاب گزینه‌های تصمیم مؤثر هستند. همچنین در برخی موارد تصمیمات تبعات مهمی بر محیط‌زیست

خواهند داشت، لذا باید شاخص‌هایی همچون مدیریت ضایعات و زباله را در این تصمیم‌گیری‌ها در نظر داشت (Brans, 2002, pp: 340-352).

یکی از نکات اساسی دیگر در تصمیم‌گیری‌ها، توجه به محیط اجتماعی و ارزش‌های آن است. بنابراین در هر تصمیم‌گیری مرتبط با دنیای واقعی انسان‌ها، با طیف وسیعی از معیارها مواجه هستیم که بر پیچیدگی مسئله تصمیم می‌افزایند.

توجه به این مسائل هنگامی بیشتر رخ می‌نماید که فضای جهانی‌سازی اقتصادی و حضور شرکت‌های چند ملیتی را به یاد آوریم. صنایعی که عمده‌ترین تلاش خود را بر سودآوری و کسب منافع اقتصادی بدون در نظر گرفتن آثار و تبعات اخلاقی - اجتماعی - زیست‌محیطی متمرکز نموده‌اند. بنابر این لحاظ نمودن این عوامل در بدو ورود به این عرصه و تعیین شاخص‌هایی جهت‌گزینه‌های صنایع براساس این ارزش‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و به نظر می‌رسد، تعیین ارزش‌ها و اصول اخلاقی - اجتماعی - زیست‌محیطی در بدو امر از ضروریات است.

پس از پرداختن به بحث انواع عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری در مسائل مربوط به دنیای واقعی انسانی و بالخصوص ارزش‌ها به عنوان یکی از مهمترین آنها، نوبت به بیان نحوه دخیل نمودن این عوامل در تصمیم‌گیری و به صورت خاص پیشنهاد نگارنده مقاله در فرآیند اجرایی برنامه آینده‌نگاری می‌پردازیم.

سه رویکرد عمده در این زمینه مطرح شده است که ذیلاً به شرح آنها

می‌پردازیم:

۶-۳-۱- روش حذف گزینه‌های نامطلوب^{۲۸} (Brans, 2004, pp: 466-467)

فرض کنید که مجموعه A شامل همه گزینه‌های ممکن جهت پیگیری است. $A = \{a_i, i=1,2,\dots,n\}$ و n تعداد گزینه‌های در دسترس باشد، آنگاه یکی از روش‌ها آن است که گزینه‌هایی که به اندازه کافی با ارزش‌ها و اصول تعیین شده انطباق ندارند،

از همان ابتدا از الگو حذف شوند. یعنی a_i هایی که منطبق با ارزش‌ها نیستند را از ابتدا، از فرآیند تصمیم‌گیری خارج می‌نماییم. این روش یکی از ساده‌ترین روش‌هاست که به سهولت می‌توان از آن در راستای تحقق اهداف ارزشی - اخلاقی بهره جست.

۶-۳-۲- افزودن محدودیت‌های اضافی به مدل تصمیم‌گیری^{۲۹}

روش دوم برای لحاظ نمودن ارزش‌ها و اصول اخلاقی آن است که در فرآیند تصمیم‌گیری شاخص‌هایی تحت عنوان اصول راهنما به مدل افزوده و به عنوان محدودیت‌های جدیدی به محدودیت‌های قبلی اضافه شوند. در این صورت می‌توان پذیرفت که حصول به جواب بهینه، تنها از کانال ارزیابی و بررسی شاخص‌های ارزشی و اخلاقی عبور کرده است و در مدل‌های پژوهش عملیاتی برای لحاظ نمودن چنین عواملی می‌توان یک محدودیت ریاضی جدید به مدل افزود تا موارد خاص در الگو لحاظ شوند. به مثالی در این زمینه توجه کنید که در آن مسئله تصمیم تنها به واسطه یک مدل برنامه‌ریزی خطی تک معیاره مدل‌سازی شده است:

$$\text{MIN } \{C_x \mid A_x > b, x > 0\} \text{ که در آن } \{x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_n\} \text{ بوده و } x$$

نشان دهنده سطح خاصی از فعالیت است.

اگر در این مدل الزامات ارزشی و اخلاقی (مانند رعایت مسائل زیست محیطی) مانع از توسعه فعالیت‌های n گانه تا حداکثر مجموع خاصی معادل K گردد، می‌توان جهت اعمال این الزام محدودیت زیر را به محدودیت‌های قبل افزود:

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_jx_j + \dots + a_nx_n < K$$

که در آن a_j میزان آلودگی^{۳۰} ناشی از یک واحد فعالیت است. چنین محدودیت‌های اضافی را می‌توان برای سایر عوامل نیز در نظر گرفت. لحاظ نمودن

چنین محدودیتی در مدل باعث می‌شود، که منطقه موجه محدودتر گردد، ولی در نهایت تصمیم اتخاذ شده منطبق با شرایط دنیای واقعی خواهد بود.

۶-۳-۳- ارزیابی و اولویت‌بندی گزینه‌ها

فرض کنید، تصمیم‌گیرنده، مسئله تصمیم خود را به یک معادله چند معیاره شامل k معیار تبدیل نموده است:

$$F_j(\cdot), j=1, 2, \dots, k$$

و فرض کنید که مجموعه گزینه‌های قابل انتخاب محدود و شامل مجموعه $A: \{a_i, i=1, 2, \dots, n\}$ باشند. رویه‌ای که دکتر برنس با عنوان پرومسی گایا^{۳۱} معرفی می‌نماید، با افزودن دو دسته اطلاعات جدید به این مسئله چند معیاره باعث حل آن می‌گردد.

این اطلاعات شامل: الف) اطلاعات بین معیارها (وزن اهمیت نسبی هر معیار یا W_i) و ب) اطلاعات درون معیارها (تابع ترجیحی هر تصمیم a نسبت به تصمیم دیگر^{۳۲}) می‌شود. در ادامه رویه پرومسی گایا از طریق مقایسه زوجی بین گزینه‌های تصمیم، به اولویت‌بندی آنها می‌پردازد و از طریق نرم‌افزار متناسب ورودی‌ها را تحلیل می‌نماید (Mareschal & Brans, 1993) و بدین ترتیب و پس از اولویت‌بندی گزینه‌های تصمیم می‌توان نسبت به انتخاب موارد مناسب اقدام نمود.

حال با توجه به مباحث مطرح شده باید برای دخیل نمودن انواع ارزش‌های مورد اشاره در تصمیم‌گیری، از بین این روش‌ها، گزینه‌های مناسب را انتخاب نماییم. این بحث در قسمت جمع‌بندی و نتیجه‌گیری توجه قرار گرفته است.

نتیجه‌گیری

همان‌طور که ذکر شد ملاک‌های ارزشی - اخلاقی به دو دسته تقسیم می‌شوند و با توجه به تعریف ارائه شده از این دو نوع شاخص و تفاوت ماهوی آنها با یکدیگر باید دو رویکرد برای رعایت این مسائل و اصول در فرآیند اجرایی برنامه آینده‌نگاری طرح گردد.

الف) نحوه دخیل نمودن ارزش‌های استراتژیک در فرآیند آینده‌نگاری: با توجه به سه رویکرد ارائه شده در خصوص نحوه لحاظ نمودن شاخص‌های ارزشی در تصمیم‌گیری، به نظر می‌رسد که رویکرد حذف گزینه‌های نامطلوب از مزیت بیشتری برخوردار باشد. زیرا عدم ورود به این حوزه‌ها از ابتدای امر، از سویی موجب جلوگیری از مشکلات آتی خصوصاً تسهیل تصمیم‌گیری برای مدیران خواهد شد، بدین معنا که با تعیین خطوط قرمز برای گروه‌های کاری، دست متخصصان برای تصمیم‌گیری در داخل مرزهای تعیین شده به سهولت باز خواهد بود و از سوی دیگر نیز بیم از بین رفتن نتایج و دستاوردهای پروژه وجود نخواهد داشت.

در عمل می‌توان گفت برای لحاظ نمودن شاخص‌های ارزشی استراتژیک در الگوی اجرایی برنامه آینده‌نگاری، در گام نخست و در مرحله بسترسازی باید از طریق مشاوره‌های تخصصی با افراد ذی‌صلاح در حوزه مسائل اخلاقی و ارزشی در کنار مشاوران فناوری (که وظیفه تبیین و تشریح ابعاد فنی را بر عهده خواهند داشت) گزینه‌های نامطلوب استراتژیک از ابتدا ورود به گام‌های بعدی برنامه آینده‌نگاری از جمله گردآوری اطلاعات اولیه، تحلیل اطلاعات، تفسیر آنها و در نهایت ترسیم آینده مطلوب کنار گذاشته می‌شود.

همان‌طور که در قسمت‌های قبل نیز اشاره شد، با توجه به اهمیت اصول اخلاقی و جایگاه آنها در اتخاذ تصمیم‌ها، این اصول نیز در زمره ارزش‌های استراتژیک دیده شده و در گام نخست حوزه‌های صنعتی متعارض با مسائل اخلاقی با هم‌مین روش از حوزه کاری برنامه آینده‌نگاری خارج می‌شوند.

ب) نحوه دخیل نمودن ارزش‌های تاکتیکی در فرآیند آینده‌نگاری: با توجه به اینکه این دسته از ارزش‌ها تعیین‌کننده مسیر حرکتی نیستند و عمدتاً بر نحوه و کیفیت حصول به هدف تأکید دارند لذا می‌توان لحاظ نمودن آنها را در مراحل دیگری انجام

داد. لذا در الگوی پیشنهادی در این مقاله لحاظ نمودن این شاخص‌ها و نحوه انتخاب ورود به این حوزه‌ها و یا حذف آنها از فرآیند آینده‌نگاری در مرحله دوم فرآیند اجرایی و در واقع در بخش تعیین قلمرو برنامه صورت خواهد گرفت.

پی‌نوشت‌ها:

- برگرفته از «طراحی الگوی جامع آینده‌نگری فناوری نانو در ایران با توجه به نظام ارزشی جمهوری اسلامی ایران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد معارف اسلامی و مدیریت، تهران: دانشگاه امام صادق(ع)، ۱۳۸۵.

- «مَنْ اسْتَقْبَلَ الْأُمُورَ فَأَبْصَرَ وَمَنْ اسْتَدْبَرَ الْأُمُورَ تَخَيَّرَ».

3- Foresight is an instrument to act upon the community and reorient it in certain directions.

4- Key Technologies

5- Technologies Emerging Generic

6- Socio-Economic Needs

7- Priority Setting

8- Small & Medium Enterprises

9- W. F. Ogburn

10- Technology Assessment

11- Think Tanks

12- H. H. Arnold

13- T. J. Gorden

14- H. Helmer

15- H. Kann

16- Gordons the Futures Group

17- Normative

18- Norms

19- Values

20- Exploratory

21- Quantitative

22- Semi Quantitative or Judgmental

23- Qualitative

- عوامل مؤثر بر آینده‌نگاری فناوری و تحلیل میزان تأثیرگذاری آنها در مقاله‌ای دیگر از همین

نویسنده مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

25- Scoping

- 26- Ralph L. Keeney, 1992
 27- Human's Real World
 28- Elimination
 29- Additional Constraints
 30- Pollution
 31- PROMETHEE-GAYA
 32- $P_j(a,b)=0$ (b به a تصمیم) و $P_j(a,b)=1$ (در صورت عدم ترجیح تصمیم a به b) در صورت ترجیح a به b (مطلق تصمیم).

منابع و مأخذ:

۱. ثبوتی (۱۳۷۹)، بار فرهنگی دانش‌ها و فناوری‌های نوین، همایش علم و فناوری، آینده و راهبردها، مرکز تحقیقات استراتژیک مجمع تشخیص مصلحت نظام.
۲. کینی رالف ال (۱۳۸۱)، تفکر ارزشی، ترجمه وحیدی مطلق وحید، تهران: مؤسسه مطالعات فرهنگ جهانی آینده.
۳. ملکی فر، عقیل (۱۳۸۳)، پیش‌بینی و آینده‌نگاری تکنولوژی، تهران: دانشگاه صنعتی شریف، مرکز مطالعات تکنولوژی، دوره مدیریت تکنولوژی.
6. Bell W, (1987), "Is The Futures Field an Art Form or Can it Become a Science?", "Futures Research Quarterly" 3, 1:27-44
7. Brans Jean Pierre (2002), "Ethics & decision", "European Journal of Operational Research" (136), 340-352
8. Brans Jean Pierre (2002), "OR, Ethics and Decision: OATH of PROMETHEUS", "European Journal of Operational Research" (140), 191-196
9. Brans Jean Pierre (2004), "The Management of the future: Ethics in OR: Respect, Multicriteria management, Hapiness", "European Journal of Operational Research" (153), 466-467
10. Dator J. A (1986), "The Future of Futures Studies - the View from Hawaii", "Futures" (18), 3: 440-445.
11. Dickson, P. (1972), "Think Tanks", "Atheneum" 28, V 4, Pages 493-511
12. Keenan Michael (2002), "Identifying emerging generic technologies at the national level: the UK experience", The university of Manchester

13. Keenan Michael (2004), “**Strategic framework for scoping technology foresight**”, PREST
14. Marien M. & Jennings L (1987), “**Future Survey Annual 1986**”, Vol. VII, Bethesda, MD: “**World Future Society**”, Vol. VIII, PART B
15. Martin Ben R. (1995), “**Technology Foresight in a Rapidly Globalizing Economy**”, SPRU-Science and Technology Policy Research, University of Sussex
16. President's Research Committee on Social Trends (1933), “**Recent Social Trends in the United States**”, 2 Volumes, New York: McGrawHill
17. www.dst.gov.za.
18. www.hitech.ir

