

نگاهی به مهندسی سیستم و مدیریت آن

علیرضا عسگری، دانشکده طب هوافضا و زیرسطحی، دانشگاه علوم پزشکی آجا

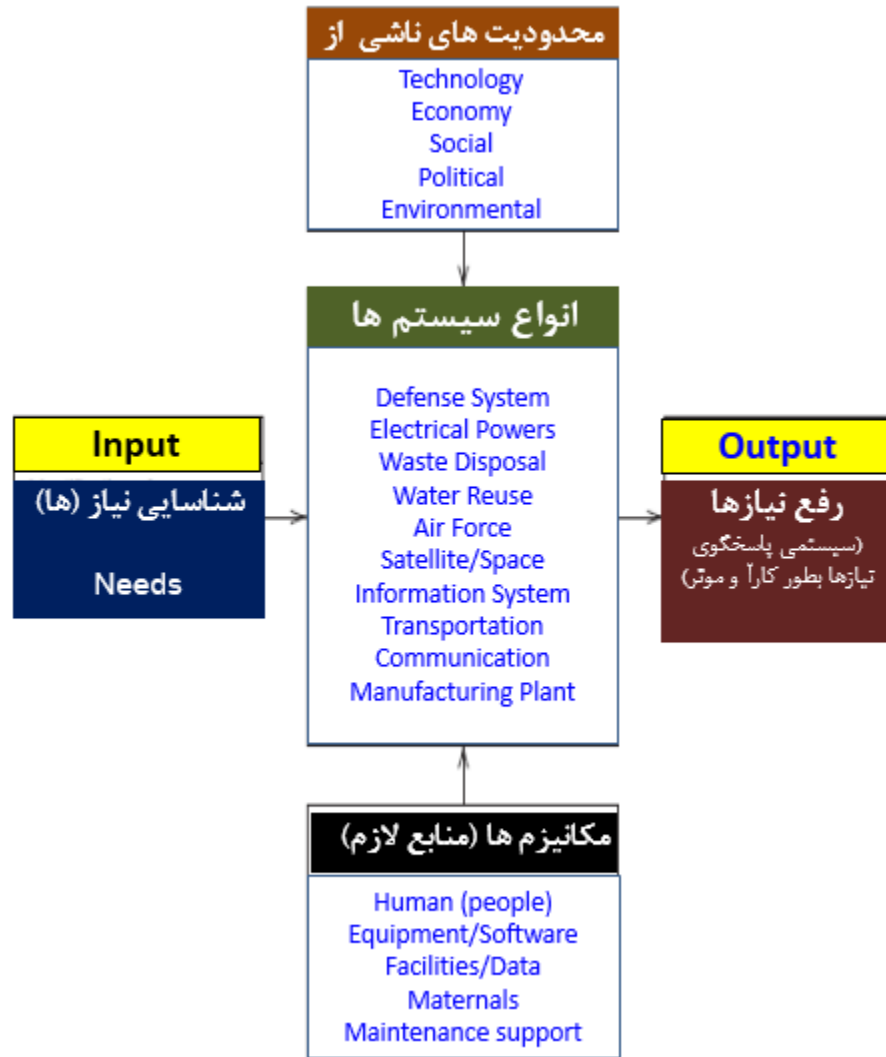
تعریف سیستم

سیستم از لغت یونانی *systema* به معنایی *Organized whole* منشا گرفته است. یکی از ویژگی های سیستم ها این است که "مجموعه ی اجزا" به عنوان یک هویت، محصولی/خدماتی را تولید کنند که ارائه آن محصول/خدمات، توسط هر کدام از اجزا به تنهایی ممکن نباشد. برخی اجزای سیستم ها را *System element* می نامند، مانند اجزای سخت افزاری، نرم افزاری و فضای فیزیکی. سایر اجزای سیستم را به عنوان اجزای *Enabling System Elements* طبقه بندی می کنند. این اجزا در ایجاد قابلیت در قسمت های مختلف سیستم، ایجاد فرایند ها، آزمون ها، ارزیابی ها، آنالیز محصول و فیدبک ها، اصلاحات و ارتقاقات نقش موثر دارند و در حقیقت در کنار سایر المنت ها، به سیستم زندگی و ماندگاری می بخشند. بنابراین اجزا توانمندساز در یک سیستم، از اهمیت بیشتری برخوردارند و در مهندسی سیستم ها، به این بخش، بیشتر پرداخته می شود، نه فقط در ابتدای کار بلکه در تمام دوره ی عمر آن سیستم و سامانه. مهندسی سیستم بیش از یک قرن در نیروهای مسلح سابقه دارد¹. بنابراین سیستم ها از یک سری اجزا در فرم و شکل های متفاوت از جمله نرم افزار، سخت افزار، مواد و تجهیزات، منابع انسانی، اطلاعات و داده ها تشکیل شده است که برای تحقق یک یا چند هدف و منظور خاص، خلق می شوند. بنابراین اجزا و عناصر هر سیستمی باید به گونه ای انتخاب و در کنار هم قرار گیرند که بتوانند در تعامل با یکدیگر، و نه به تنهایی، نیازها را مرتفع نمایند. یک هوایمی شکاری بمب افکن یک سیستم است که برای مأموریت های خاصی تولید شده است. انسان نیز دارای سیستم های مختلفی در بدن است که هر کدام برای منظور خاصی خلق شده اند. تعریف سیستم ها، معمولاً به صورت توصیف اجزا انجام می گیرد. یک سلول که مطابق "تئوری سلول" جزء اصلی هر ارگان و هر موجودی است، دارای ارگانل های سلولی است. حتی اگر با رویکرد *Reductionism* رفتار و عملکرد کامل ارگانل ها را کشف و توصیف نماییم، جمع جبری آنها، نمی تواند تمامی عملکرد یک سلول را به تصویر بکشد. "تولید مثل" (*Reproduction*) و "خود زایی" (*Self-renewal*) در موجودات بیولوژیک، به کدام یک از ارگانل های سلولی نسبت داده می شود؟ به هیچکدام به تنهایی. بلکه ویژگی تقسیم سلولی، به مجموعه ارگانل ها در "هویت یک سلول" نسبت داده می شود. به ویژگی هایی که فراتر از جمع جبری رفتار اجزای آن سیستم هستند (در این مثال حاضر: یک سلول) ویژگی های ظهور یافته یا *Emergent features* اطلاق

¹ An approach to translate approved operational needs and requirements into operationally suitable blocks of systems. The approach shall consist of a top-down, iterative process of requirements analysis, functional analysis and allocation, design synthesis and verification, and system analysis and control. Systems engineering shall permeate design, manufacturing, test and evaluation, and support of the product. Systems engineering principles shall influence the balance between performance, risk, cost, and schedule. A slightly different definition (preferred by the author) states that system engineering is (included in the original version of MIL-STD-499): "The application of scientific and engineering efforts to: (1) transform an operational need into a description of system performance parameters and a system configuration through the use of an iterative process of definition, synthesis, analysis, design, test and evaluation, and validation; (2) integrate related technical parameters and ensure the compatibility of all physical, functional, and program interfaces in a manner that optimizes the total definition and design; and (3) integrate reliability, maintainability, usability (human factors), safety, producibility, supportability, sustainability, disposability, and other such factors into a total engineering effort to meet cost, schedule, and technical performance objectives."

The International Council on Systems Engineering (INCOSE) defines "System Engineering" as follows: "Systems engineering is an interdisciplinary approach and means to enable the realization of successful systems. It focuses on defining customer needs and required functionality early in the development cycle, documenting requirements, and then proceeding with design synthesis and system validation while considering the complete problem. Systems engineering considers both the business and technical needs of all customers with the goal of providing a quality product that meets the user needs".

می شود. ویژگی هایی مانند ذهن، هوشیاری و شناخت در تعریف و توصیف سیستمی به نام "مغز" از همین جنس هستند. آگاهی، هوشیاری و یا ذهن را نمی توانیم به گروهی از سلول های عصبی یا حتی جمعی از شبکه های عصبی نسبت داد. این ویژگی از عملکرد اجزا و تعامل آنها با یکدیگر در یک اکوسیستمی به نام مغز Emerge می شود.²



شکل 1: نمای یک سیستم و اجزای آن

(Source: System Engineering Management, Edited by Blanchard BS and Blyler JE, 5th edition, 2016 by John Wiley & Sons, Inc., 2015)

² برای شرح بهتر این موضوع، مثال ساده تری زده می شود. یک سلول، از اجزای سلولی یا ارگانل هایی تشکیل شده اند که خود از یک دسته مولکولهای خاص تشکیل شده اند. فرض کنیم تمام مولکولها و پروتئین های تشکیل دهنده ارگانل ها در یک سلول ساده مانند گلبول قرمز را (که تنها سلول بی هسته ی بدن انسان است) در غلظت های معین و دقیق، کنار یکدیگر قرار دهیم، نه ارگانل ها تشکیل می شوند، نه رفتار ارگانل ها مشاهده می شود و نه حیات سلولی و تقسیم سلولی و البته پاسخ به این سوال که بالاخره از چه جزء مادی در سلول یا بدن انسان، حیات Emerge می شود، کار آسانی نیست و مغزهای بی شماری در تحیر هستند که حیات (Life) چه منشأ و ریشه ای دارد؟ این همان جایی است که مفهومی به نام روح (Soul) مطرح می شود و نمی توانیم علت مادی برای آن پیدا کنیم و شاید رمز خلقت در همین پاسخ نهفته باشد. Decode کردن این رمز، موضوع این نوشتار نیست (در توان نویسنده هم نیست که بیشتر از این موضوع را بشکافد).

اجزایی که در کنار هم قرار می گیرند، فقط در "هم جواری" و "همسایگی" سیستم را خلق نمی کنند. آنها باید به گونه ای در تعامل با یکدیگر محصول و دستاوردی را تولید نمایند که تک تک اجزای تشکیل دهنده آن سیستم، به تنهایی و مستقلاً، از خلق چنین محصول یا خدماتی عاجز باشند. به عبارت دیگر، دستاورد سیستم ها، از جمع ساده خروجی تک تک عناصر "فراتر" است، نکته ای که به آن **System-level results** اطلاق می شود. اگر چنین نباشد، سیستم دارای عملکرد و پرفورمنس مناسب نیست و اجزای آن هنوز به صورت یکپارچه، هویت واحدی را به نام "سیستم" ایجاد نکرده اند. نمونه سیستم ها در اطراف ما فراوان هستند، از جمله سیستم های بهداشتی - درمانی در کشور، سیستم های اداری-پشتیبانی و آموزش در ارتش، نیرو و ناوگان هوایی، نیرو و ناوگان دریایی و بالاخره سیستم های بانکی، سیستم های اطلاع رسانی³ و سیستم پژوهش در دانشگاه.

سیستم ها از جهات مختلف، متنوع هستند (تقسیم بندی شوند): برخی سیستم ها ساخته طبیعت و برخی ساخته بشر هستند. برخی سیستم ها باز (**Open systems**) و برخی دیگر بسته (**Closed systems**) هستند. برخی سیستم ها استاتیک و بعضی دیگر دینامیک هستند و بالاخره برخی سیستم ها غیر فیزیکی (**Conceptual**) و برخی دیگر فیزیکی (**Physical**) هستند و وجود خارجی ملموس دارند. گاهی سیستم ها مستقل و گاهی در زیرمجموعه سیستم های دیگر قرار گرفته اند و دارای یک سازمان عمودی هستند⁴. از این رو، ممکن است گاهی نه فقط به یک سیستم بلکه به مجموعه ای از سیستمها که به **System Of System** (یا **SOS**) معروفند، نیاز باشد تا اهدافی را تامین نمایند. نمونه ی بارز این سیستم سیستم ها، نیروهای مسلح هر کشور است که معمولاً شامل نیروی زمینی و هوایی⁶ می شود.

مهندسی ایجاد یک سیستم

پایه سازی اصول مهندسی سیستم ها، به مدیریت بهینه فرایند ساده شده زیر وابسته است که هر گام آن در دل خود، الزاماتی از بکارگیری تکنولوژی های متفاوت دارند (به شکل 2 دقت نمایید). برای ایجاد (یا مهندسی) هر سیستمی، طراحی مفهومی، طراحی اجزا و آرایش آنها، شناسایی الزامات سیستم، آنالیز عملکردی و اختصاص الزامات و ارزیابی اولیه سیستم نوپا گام های اساسی و **Top-down** هستند. این مراحل در شکل 3 بصورت بازوی پایین رونده ی **دیاگرام V** به نمایش درآمده اند. در سمت راست شکل 3 (بازوی بالا رونده ی **دیاگرام V**)، فرایند **Bottom-up** تاسیس سیستم در نمایش است که تولید دستاورد و محصول، رفع عیوب و تعمیر و نگهداری تمامیت سیستم، و حتی چگونگی بازنشستگی سیستم و انحلال آنرا، نشان می دهد⁷. هر مرحله می تواند منشا سیگنال فیدبکی برای تصحیح روند عملکرد سیستم باشد (نقطه چین های افقی).

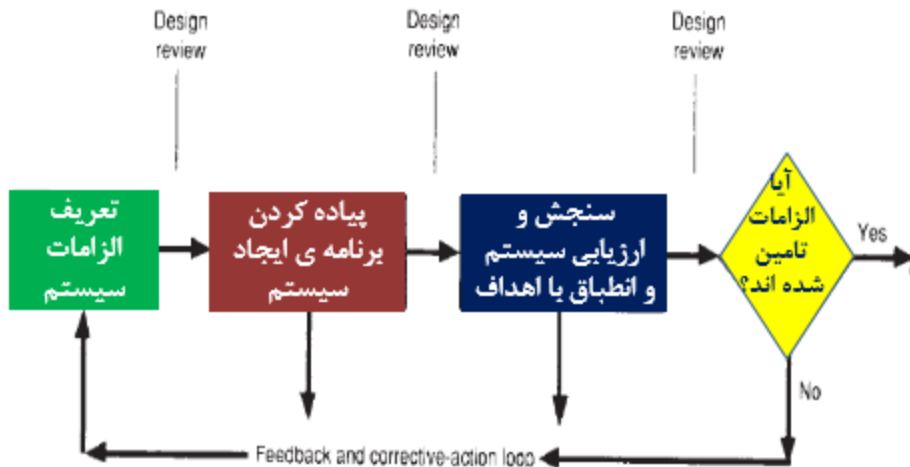
³ گاهی سیستم های مختلف روی یک **chip** خلق شده اند که به **system-on-chip** یا **SOC** معروفند.

⁴ A system is contained within some form of *hierarchy*. An airplane may be included within an airline, which is part of an overall transportation capability, which is operated in a specific geographic environment, which is part of the world, and so on. A system may be broken down into *subsystems* and related components, the extent of which depends on complexity and the function(s) being performed. A system is made up of many different components; these components *interact* with each other, and these interactions must be thoroughly understood by the system designer and/or analyst.

⁵ A system of systems is a collection of component systems that produce results unachievable by the individual systems alone. Each system in the SOS structure is likely to be operational in its own right, as well as contributing in the accomplishment of some higher-level mission requirement. (Source: INCOSE-TP-2003-002-03.2.2, *Systems Engineering Handbook*, Version 3, International Council On Systems Engineering).

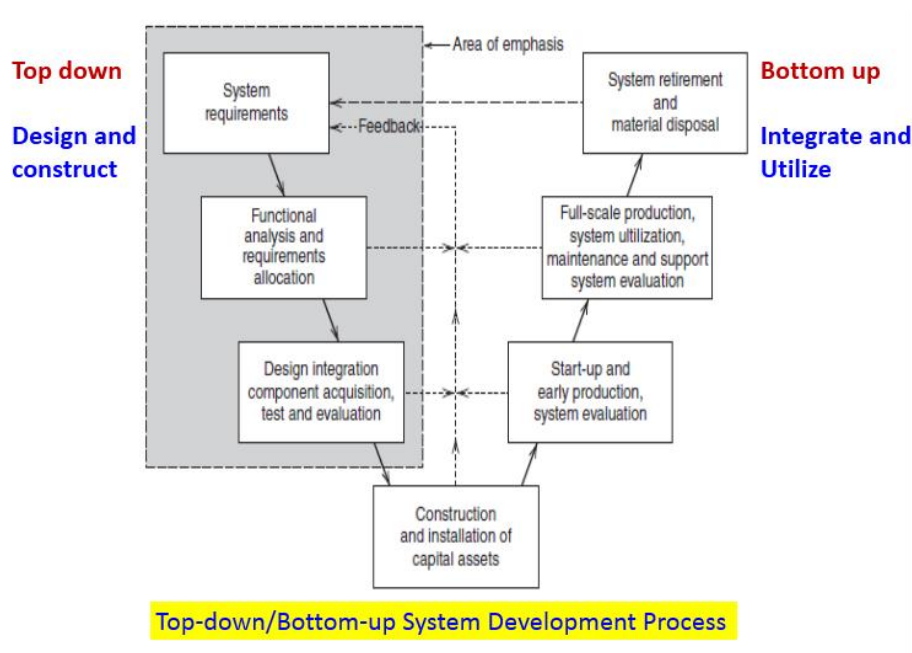
⁶ و نیروی دریایی، برای آن دسته از کشورهایی که **Land-locked** نیستند.

⁷ چون سیستم ها برای تامین نیازهایی تشکیل می شوند، اگر نیاز تمام و کمال تامین شدند و یا به دلایل مختلف، از جمله تکنولوژیک، اجتماعی، سیاسی یا حتی محیطی و جغرافیایی نیازها تغییر کرد، دیگر نیازی به وجود "سیستم" نیست و طبیعتاً باید منحل شود. از این رو در طراحی های حرفه ای برای مهندسی سیستم ها، طول عمر سیستم نیز مورد بررسی قرار می گیرد. این پیش بینی فواید بسیار دارد از جمله فرایند جایگزین نمودن منابع انسانی و متخصص برای آنها که بازنشسته می شوند و طرح توسعه گسترش فضا و غیره.



The basic system requirements, evaluation, and review process.

شکل 2: دیاگرام فوق، شماتیکی از فرایند ایجاد و اصلاح یک سیستم است. برای رفع هر نیازی که سیستم بدان منظور تشکیل شده، عملکرد فیدبک و لوپ های اصلاحی بسیار حیاتی هستند. سوالی که در لوزی سمت راست دیده می شود، ضامن تامین الزامات هر سیستم (System requirements) است. اگر این الزامات مهیا باشند و در هویت یک "سیستم یکپارچه" عمل کنند، "نیازها" مرتفع می شوند. (Source: System Engineering Management, Edited by Blanchard BS and Blyler JE, 5th edition, 2016 by John Wiley & Sons, Inc., 2015)



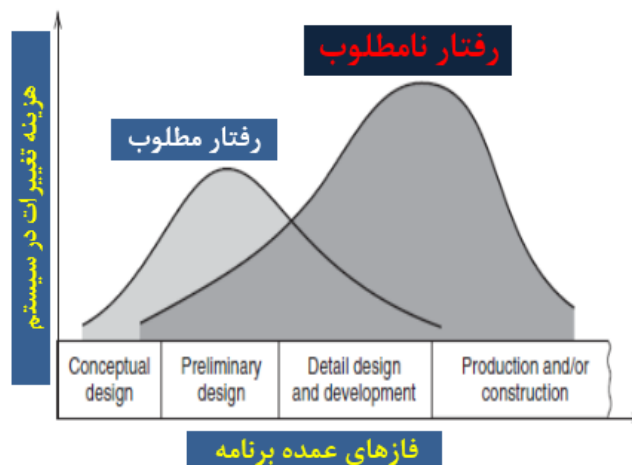
شکل 3: دیاگرام V در فرایند ایجاد و تاسیس سیستم ها

Source: System Engineering Management, Edited by Blanchard BS and Blyler JE, 5th edition, 2016 by John Wiley & Sons, Inc., 2015)

ایجاد یک سیستم عامل موثر و کارآمد در انجام ماموریت های پژوهشی و رفع نیازها، به خصوص در سازمانهای نظامی، امری بسیار خطیر است. طراحی مفهومی، طراحی اولیه و به دنبال آن طراحی با جزییات، ایجاد سیستم و بکار انداختن آن، پیش بینی طول عمر سیستم، نگهداری و

پشتیبانی از عناصر و اجزای سیستم، همه و همه فرایندی منظم و از نظر زمانی، دقیق هستند که اهمال و سستی در هر مرحله، هم هزینه ها را بالا می برد و هم احتمال شکست ماموریتها را افزایش می دهد. بدیهی است سازمان های نظامی، سزاوارند تا با نظم و دقتی انضباطی خود، سیستم هایی را خلق کنند که بطور موثر (Effective) و کارا (Efficient) نیازها را مرتفع نمایند.

سیستم هایی که در فاز طراحی به مسائلی همچون طول عمر سیستم، تربیت و جایگزینی نیروهای بازنشسته، استهلاک و جایگزینی سخت افزار می پردازند، نیاز کمتری به بازطراحی خواهند داشت و نتیجتاً هزینه های کمتری را از این بابت متحمل می شوند. شکل 4 کاهش هزینه ی سیستم هایی که با پیش بینی های به موقع (در فازهای طراحی) از هزینه های بازطراحی می کاهند را به نمایش گذاشته است. بهترین نمونه ها در این مضمون در اضافه کردن Option جدید به نرم افزارها یا Application های موجود است و تقریباً هیچ چیز نمی تواند یک "طراح نرم افزار" را بیش از این به زحمت بیاندازد! گاهی بازطراحی ارزانتر و به صرفه تر است تا اصلاح یک نرم افزار موجود. طبیعی است اگر نیازها تغییر کند یا اتفاق پیش بینی نشده ای رخ دهد، سیگنال فیدبکی تولید شود که منطبق با آن سیستم باید تغییر مسیر دهد و مطابق دیگرام V در شکل 3 با شرایط جدید سازش پیدا کند. به طور مثال، در سه چهارماه اخیر شاهد سقوط دو فروند بویینگ مسافری (مدل های 737 مکس هشت و نه) و ناکامی های شرکت بویینگ در بهره بردن از خط تولید آنها بوده ایم. هزینه های هنگفت و از دست دادن پاره ای از اعتبار جهانی شرکت، که در این مسیر به بویینگ تحمیل می شود، ناشی از اشتباهات بسیار بسیار ناچیز در نادیده گرفتن فیدبک و اقدام موثر در سامانه ی ناوبری هواپیماهای مذکور است، یعنی آنچه مربوط به سیگنال های فیدبکی در بازوی بالارونده دیگرام V دیده می شود. البته قابلیت و توان در ارزیابی موقعیت جدید و درک سورپرایزها، چابکی در ترانسفورماسیون، هم در سطح مغزافزار و هم سایر منابع، آنالیز شرایط حد، اخذ فیدبک و چالاکي در سامانه ی تولید از امتیازات نهادینه شده ی سیستم های حرفه ای و بین المللی، از جمله شرکت بویینگ است که در این مورد خاص، موجب سقوط چشمگیر سهام بویینگ در بازار جهانی شد.



شکل 4: هزینه ی بازطراحی سیستم ها

(Source: System Engineering Management, Edited by Blanchard BS and Blyler JE, 5th edition, 2016 by John Wiley & Sons, Inc., 2015)

کاربرد مفاهیم فوق در سیستم پژوهش دانشگاه

مدیریت مهندسی تحقیق در نیروهای مسلح، اقتضا می کند برای تأسیس مراکز تحقیقاتی، مبتنی بر نیاز حرکت کنیم و هدف، پاسخگویی به مشکلات باشد. به همان میزان که به تأسیس بها می دهیم، شهامت انحلال مراکز تحقیقاتی بی محصول را نیز داشته باشیم (مشابه سیستم عصبی، اگر پرولیفراسیون در تعداد مراکز تحقیقاتی داریم، آپیتوز، یا مرگ برنامه ریزی شده هم داشته باشیم). اگر مستندات گواه این حقیقت اند که سامانه پژوهش، در راستای اهدافی که برای تحقق آنها ایجاد شد، گام بر نمی دارد، دو راه پیش رو هست: اول اینکه از طریق اخذ فیدبک و اعمال رفورم، سامانه را اصلاح تا مطابق نیاز حرکت نماید. رفورم ها می توانند از جنس زیر باشند: پراپوزال هایی که اولویت واقعی دارند در شأن داوری شوند، نظارت سختگیرانه باشد و امثالهم. دوم اینکه اگر انحراف بسیار بوده و رفورم ها نمی توانند سیستم را اصلاح نمایند، سیستمی از نو ایجاد شود. راه سومی به نظر نمی رسد.

در حال حاضر، فرایندهای حاکم، شایستگی منابع انسانی، انگیزه ها و تلاش ها در پژوهش نیاز به بازنگری دارند. مراکز تحقیقاتی، جایگاه اختصاصی خود را فقط با Benchmen پر نکنند. روسای مراکز تحقیقاتی اگر از روی معیار و اصالت های پژوهشی انتخاب شوند، مسئول و پاسخگوی فعالیت های مراکز تحقیقاتی خواهند بود. حضور اعضای هیئت علمی در کنار نیروهای صف در مانورها و بحران ها، نفع بسیار در تبیین نیازهای واقعی دارد. با حضور محققین در فیلد (و سرپنجه های تولید داده هستند) رویکرد اعضای هیئت علمی به مسائل را، تغییر دهیم. از وزن دهی بیش از حد به ضریب اثر دهی (IF) مقالات (و رعایت اصول و قواعد بازی غربی ها) بپرهیزیم و بیشتر به حل مسأله توجه شود. رده های استراتژیک، با توجه به معیارها و "شایستگی ها" اشغال شوند. یعنی مطمئن شویم که افراد قدرت تفکر سیستماتیک و راهبردی داشته باشند. شایسته است تا از آزمایشگاه ها VIP زدایی شود و آزمایشگاه های تحقیقاتی، از غربت فعلی خارج شوند. آگاه باشیم که تصویب پروژه ها، تازه ابتدای بزرگراه نفس گیری است که مجری اراده نموده از آن مسیر به مقصد برسد، نه انتهای آن. نظارت بر اجرا و کاربست یافته ها در نیروها، قلمروهایی هستند که Train نشده ایم و مهارت و تبحر نداریم.

به پروژه های بین دپارتمانی و بین رشته ای (که از هم گرایی علوم مختلف برانگیخته می شوند) بهای بیشتری داده شود تا به تعامل بین گروه ها افزوده شود. در این راستا، باید سعی شود که مراکز دانشگاهی ما که زیر نظر دو وزارتخانه هستند، در هم ادغام شوند تا زمینه برای همگرایی (Convergence) و ظهور رنسانس جدید فراهم گردد (و با این اقدام، ما در نیروهای مسلح به اشتباه بزرگ جدا شدن وزارت بهداشت از وزارت علوم خاتمه دهیم).

اگر انسان ها، سخت افزارها و نرم افزارها، راهبری و غیره با یکدیگر سازش یا Compatibility نداشته باشند، این مجموعه دارای یک هویت Integrated نیست. شاید نتوان به ساختار فعلی پژوهش، سیستم اطلاق نمود چرا که یک Organized whole که اجزای آن باعث هم افزایی می شوند ایجاد نشده است. بنابراین دانشگاه فاقد سیستم پژوهش است، که نه در تحقق نیازهای سازمانی موفق بوده و نه در مسابقه رتبه بندی دانشگاه های کشور. زمانی "سیستم پژوهش" معنای واقعی پیدا می کند که اجزای توانمندساز آن (یعنی اعضای هیات علمی) نتوانند در تفرقه و انفرادی، دستاورد مطلوب را تولید کنند، اجزای Compatible کنار هم چیده شده باشند، Interface ها و کارایی رصد شوند، فرایندهای ناکام با فیدبک اصلاح شوند و خلاصه اینکه خروجی و دستاورد "مطلوب"، نیاز(هایی) را که در ابتدا، سیستم برای رفع آنها خلق شده بود، مرتفع نمایند. آیا چنین است؟

چند سال به عقب برگردیم، چیزی حدود یک ربع قرن. نیروهای مسلح تصمیم گرفتند که دانشگاه علوم پزشکی نظامی تشکیل شود، آنهم نه یکی بلکه دو تا! نیازها چه بودند که باید برای رفع آن نیازها، سیستمی به نام دانشگاه علوم پزشکی نظامی تشکیل می شد؟ قبل از آن تاریخ، نیازها چگونه تامین می شدند؟ آسیب ها چه بودند که برای کاستی های باقیمانده، باید دانشگاه تاسیس می شد؟ آیا خروجی های دانشگاه های علوم پزشکی توانسته نیازها را تامین کند؟ پاسخ هر چه هست، چگونه ارزیابی های عملکرد صورت گرفته است و مستندات چه مقدار Valid هستند؟ این سوالات و ترسیم و توصیف وضعیت فعلی یا Status Que در پاره ای از نوشته هایی که روی سایت دانشگاه (دانشکده طب هوافضا⁸) قرار دارند، مورد توجه قرار گرفته اند و از حوصله این متن خارج است.

نمونه ای از یک سیستم نظامی

مهندسی سیستم در نیرو های نظامی معمولاً شامل سیستم های فیزیکی، ساخته انسان، دینامیک و باز می شود.⁹ گفته شد که عملکرد و کارایی هر سیستم¹⁰، نه تنها به اجزای آن وابسته است بلکه به روابطی که بین اجزا حاکم می شود. مهندسی سیستم، فرایندی بین رشته ای

⁸ <http://aero.ajau.ac.ir/>

⁹ Human made systems that are physical, dynamic and open-loop in structure

¹⁰ A "system" is a construct or collection of different elements that together produce results not obtainable by the elements alone. The elements, or parts, can include people, hardware, software, facilities, policies, and documents; that is, all things required to produce system-level results. The results include system-level qualities, properties, characteristics, functions, behavior, and performance. The value added by the system as a whole, beyond that contributed independently by the parts, is primarily created by the relationship among the parts; that is, how they are interconnected. A system constitutes a complex combination of resources in the form of human beings, materials, equipment, hardware, software, facilities, data, money, and so on. Such resources must be combined in an effective manner, as it is too risky to leave this to chance alone. (Source: International Council on Systems Engineering, INCOSE San Diego, USA. This definition was developed in the Fall of 2001).

است که سعی می کند روابط بین اجزای ضروری هر سیستم را به گونه ای طراحی، پیش بینی و به ظهور برساند که استحصال ارزش افزوده از تعامل اجزا کاملا مشهود باشد.

نیروی هوایی از مجموعه ای از سیستم های مختلف در یک سازماندهی عمودی با ماموریتی مشخص طراحی گردیده تا نیاز های امنیتی کشور را در استانداردهای خاص تامین نماید. هواپیما های شکاری بمب افکن در گردان های مختلف، پرنده های سوخت رسان و ترابری، سامانه کنترل و هدایت آنها، پرسنل هوایی و زمینی و ATC، تجهیزات و امکانات، پایگاه ها و آشیانه ها، دانشگاه هوایی، لجستیک و پشتیبانی، عملیات و بازرسی (و سایر ادارات)، با آرشیتکتی خاص، اجزای این SOS بسیار موثرند و هدف از تشکیل آن ایجاد قدرت بازدارندگی و مقابله با تهدیدات نظامی است (توقف دادن پیشروی نیروهای عراقی را در روزها و ماه های اول دوران دفاع مقدس بیاد آوریم). برای توسعه نیروی هوایی جمهوری اسلامی ایران، ممکن است محدودیت های اقتصادی، سیاسی و یا حتی تکنولوژیک وجود داشته باشد که بعضا فرامولکتی هستند و شاید در کوتاه و میان مدت، قابل رفع نباشند. اما در حیطه پرسنل عملیاتی و توانمندی سازی آنها، طبیعتا نباید برنامه توسعه نیروی هوایی، تحت تاثیر عوامل برون مرزی و بین المللی قرار گیرد. وسعت کنونی تهدید ها و قدرت دشمن بزرگ، ماموریت نیروی هوایی را بسیار پیچیده تر نموده است که باید متناسب آنها (و دینامیسیت تغییرات)، توانمندی نیروهای عملیاتی ارتقا یابد. در چنین شرایطی، یقینا آنچه در نیروی هوایی سرنوشت سازتر است، پرسنل کارا و زبده است. منابع انسانی، بزرگترین سرمایه نیروی هوایی هستند، به شرطی که تک تک افراد در قله توانمندی های بیولوژیک و Occupational fitness باشند. معیار های توانمند های شغلی خلبانان بر کسی پوشیده نیست. واکنش سریع پرسنل هوایی در زمان انجام ماموریت ها، در اینتروال زمانی "ثانیه" رخ می دهد. آمادگی شناختی پرسنل و تصمیم گیری های به موقع و مبتنی بر شواهد، از توانمندی های کلیدی خلبانان است. مهارت های تکنیکی و تاکتیکی عملیاتی پرسنل توسط استاد خلبانها و سلامت و عملکرد آنها (Health & Performance) توسط متخصص طب هوافضا دائما رصد شود. بدین منظور و برای ایجاد کیفیت در بهبود رفتار های عملکردی خلبانان، دانشکده طب هوا فضا و زیر سطحی تشکیل شد تا با رعایت استاندارد های خاص، رزیدنت هایی تربیت شوند تا دانش و مهارت کیفی را برای رصد پرفورمنس خلبانان و کروی پروازی داشته و به تناسب ماموریت ها در تحقق اهداف **نیروی هوایی** سهم موثری داشته باشند. فرایند پذیرش، تربیت، حفظ و نگهداری توانمندی ها پرسنل، از جمله فرایندهای کلیدی و حیات بخش در نیروی هوایی است. فارغ التحصیلان دانشکده طب هوافضا و زیرسطحی باید اختیارات لازم را در سطح نیروی هوایی داشته باشند و البته برای Misconduct ها نیز پاسخگو و مسئول باشند. مطمئن باشیم که اگر برای رصد روزانه/هفتگی هر بیست خلبان در نیرو هوایی یک متخصص طب هوا فضا، اختصاص یابد و در اشل استاندارد ها، اختیارات داشته باشند، سیاستی گزاف نیست. ولی متاسفانه شرایط اینگونه نیست. تاثیر گذار نبودن متخصصین طب هوافضا در رفتار خلبانان و برخورد های غیرحرفه ای با آنها، می تواند منشا متفاوت داشته باشد که از میان آنها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- 1- عدم اعتماد به توانمندی های متخصصین طب هوافضا
- 2- عدم بصیرت فرماندهان ارشد به ابعاد مختلف سلامت (Health) و فیتنس (Fitness) در توان رزم
- 3- راضی شدن به رفع نیاز های سازمانی خلبانان با پزشک هوایی و حتی پزشک عمومی
- 4- ترس از هزینه های احتمالی ناشی از رعایت استاندارد ها
- 5- تنگ نظری ها، بغض ها و کینه ها

که برای هر کدام از موارد فوق، راه حل هایی وجود دارد. بطور مثال اگر دانشکده فرماندهی ستاد که وظیفه تربیت افسران ارشد و امرا را در نیرو های مسلح به عهده دارد (تا نهایتا جایگاه های پرستاره و نخل دار را اشغال نمایند) مفاهیم والای fitness و performance در شان و منزلت در ذهن و رفتار آنها تبیین و نهادینه نمایند و دانش آموخته ها نسبت به موضوع، دانایی لازم را داشته باشند، بعید است اختلاف نظرهای کنونی در سیستم، وجود داشته باشند.

بنابراین ضروری است دانشکده طب هوافضا و زیرسطحی، در ایجاد، حفظ و نگهداری و ارتقای fitness و performance نه تنها خلبانان و پرسنل پشتیبان، بلکه غواصان، تفنگداران دریایی و نیروهای ویژه و فرماندهان نقش راهبری داشته باشد، هم از جهت تامین منابع دانشی و مهارتی و هم از جنبه تربیت پرسنل تخصصی پشتیبانی. اگر نیروهای نظامی الیت، در هر رسته ای که باشند از بدو ورود تا ایام بازنشستگی (و حتی فراتر از آن) از منظر سلامت، فیتنس و پرفورمنس زیر چتر حمایتی فارغ التحصیلان دانشکده طب هوافضا و زیرسطحی قرار گیرند و این فرایند توسط سیاست گذاران بالاسری اعتبار دهی شود، سیستم نیروی هوایی توانسته حلقه ی مهمی از الزامات رفع نیاز که برای آن تاسیس شده را تامین نماید. **پر فورمنس کروی پروازی در سیستم نیروی هوایی، حکم ارباب حلقه ها را دارد.** متخصصین طب

هوافضا باید در پذیرش نیرو های نظامی بطور عموم و پرسنل الیت و سرنوشت ساز بطور ویژه، از ابتدای ورود، نقش انحصاری (و مبتنی بر شواهد و مستندات) داشته باشند، استانداردها و گایدلاین ها را تدوین نمایند تا سیاست گذاران آنها را بطور آبخاری در بدنه نیروهای مسلح تزریق نمایند. همچنین باید در ایجاد سواد سلامت و فراهم ساختن مشارکت نیروهای الیت در حفظ و ارتقای سلامت و پروفورمنس خویش، نقش موثری ایفا نمایند. آنها باید در طراحی دروس مربوطه در دانشگاه شهید ستاری و سایر مراکز آموزشی مرتبط، در زمره ی تصمیم سازان باشند و بایدهای بی شمار دیگر.

متاسفانه اخبار و مستندات موجود در این زمینه چندان خوشایند نیستند. در بخشنامه معاینات ادواری مشاغل خاص که در بهمن 1397 توسط ستادکل نیروهای مسلح ابلاغ گردیده، به حدی موضوع سلامت سخیف دیده شده که Oversight متخصصین با پزشک عمومی برابر است! این رویکرد نشانگر این است که تصمیم سازان برای آمادگی های شایسته ی پرسنل نظامی با کارگران و کارمندان سازمان های غیرنظامی و کارخانجات، تفاوتی قائل نیستند. آنها یا از خطیر بودن دستاورد این معاینات، که پراکسی فیتنس پزشکی و توان رزم است، مطلع نیستند یا مطابق بودجه و اعتبار محدود، سلامت را در حد "بیمار نبودن" ترجمه می کنند. چنین رفتارهایی، یقینا سازمان رزم و اهداف کلان نیروی هوایی را در عصر پرتهدید کنونی، با شکست منجر می کند. در سقوط های (دو رقمی!) شکاری بمب افکن های دهه ی اخیر، عامل انسانی و فیت نبودن پرسنل دست اندرکار چه سهمی داشته است؟ یادمان باشد که استحکام یک زنجیر، توسط ضعیف ترین حلقه ی آن تعیین می شود، به اعتبار فرنگی آن:

A chain is as strong as its weakest link

بطور خلاصه، اگر دانشکده طب هوافضا و زیرسطحی بتواند بدون تعامل با ستاد نیروی هوایی و دانشگاه (روابط عمودی) و سایر اداره های مرتبط و دانشکده ها (روابط افقی) فعالیتی انجام دهد، یعنی دانشکده عملا به عنوان جزیی از سیستم آکادمیک و SOS نیروی هوایی تلقی نشده است. اگر این اهداف و سایر مطالب ناگفته کنار هم قرار گیرند و هر کدام وزن شایسته ای بیابند، سامانه و سیستم نیروی هوایی می تواند آن نیاز عملکردی (Functional need) را که فلسفه ی وجودی اش بوده، تامین نماید. اکنون که پرنده های ما قدیمی هستند و در تعداد و تنوع محدود، سزاوارتر است تا پروفورمنس خلبانان و کروی پروازی در حد اعلا ی ممکن، اقتداربخش نیروی هوایی باشند. اگر این مهم، در سیستم نهادینه نباشد و به فرهنگ و DNA سازمان تبدیل نشده باشد، در آینده ی نزدیک با خرید تجهیزات مدرن (که از منظر جسم و روان بسیار Demanding هستند) مشکلات ما به مراتب بیشتر خواهد شد. (خرداد 1398)