



انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه‌ها
The Iranian System Dynamics Society

ارزیابی استراتژیهای مختلف نگهداری و تعمیرات تجهیزات پزشکی با رویکرد شبیه سازی سیستم‌های پویا

زهرا آقاسی زاده، علیرضا پویا

ارائه مقاله شفاهی

کد مقاله: ISDS96184

ارائه کننده: زهرا آقاسی زاده



مقدمه

استراتژی‌های تعمیر و نگهداری مناسب، هزینه عملیاتی کلی تجهیزات پزشکی و فرسودگی آن‌ها را کاهش داده و منجر به افزایش دسترس پذیری به تجهیزات می‌شود. در حقیقت این مطالعه به دنبال استراتژی بهینه جهت افزایش دسترسی به تجهیزات پزشکی و کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری مربوط به آن‌ها و به طور کلی در صدد افزایش ارزش خالص سیستم تعمیر و نگهداری تجهیزات است.



ادبیات تحقیق

عنوان مقاله	سال	نویسندگان
Medical Equipment quality assurance by making continuous improvement to the system	2008	Medhat et al
System dynamics: what's in it for healthcare simulation modelers	2008	Brailsford
An Intelligent Healthcare Management System: A New Approach in Work-order Prioritization for Medical Equipment Maintenance Requests	2012	Hamdi et al
A system Dynamics based model for medical Equipment maintenance procedure planning in developing countries	2012	Mekki et al
Medical devices Inspection and Maintenance; A Literature Review	2014	Jamshidi et al
Dynamic Model for Evaluation of Medical Devices Maintenance in Developing Countries	2015	Abdo et al



The First National Conference of the Iranian System **Dynamics** Society



اولین کنفرانس ملی انجمن ایرانی **پویاشناسی** سامانه ها

مدلسازی System Dynamics

- فرضیه پویا
- نمودار علی حلقوی
- نمودار انباشت و جریان
- اعتبارسنجی مدل
- شبیه سازی سیاست های مختلف

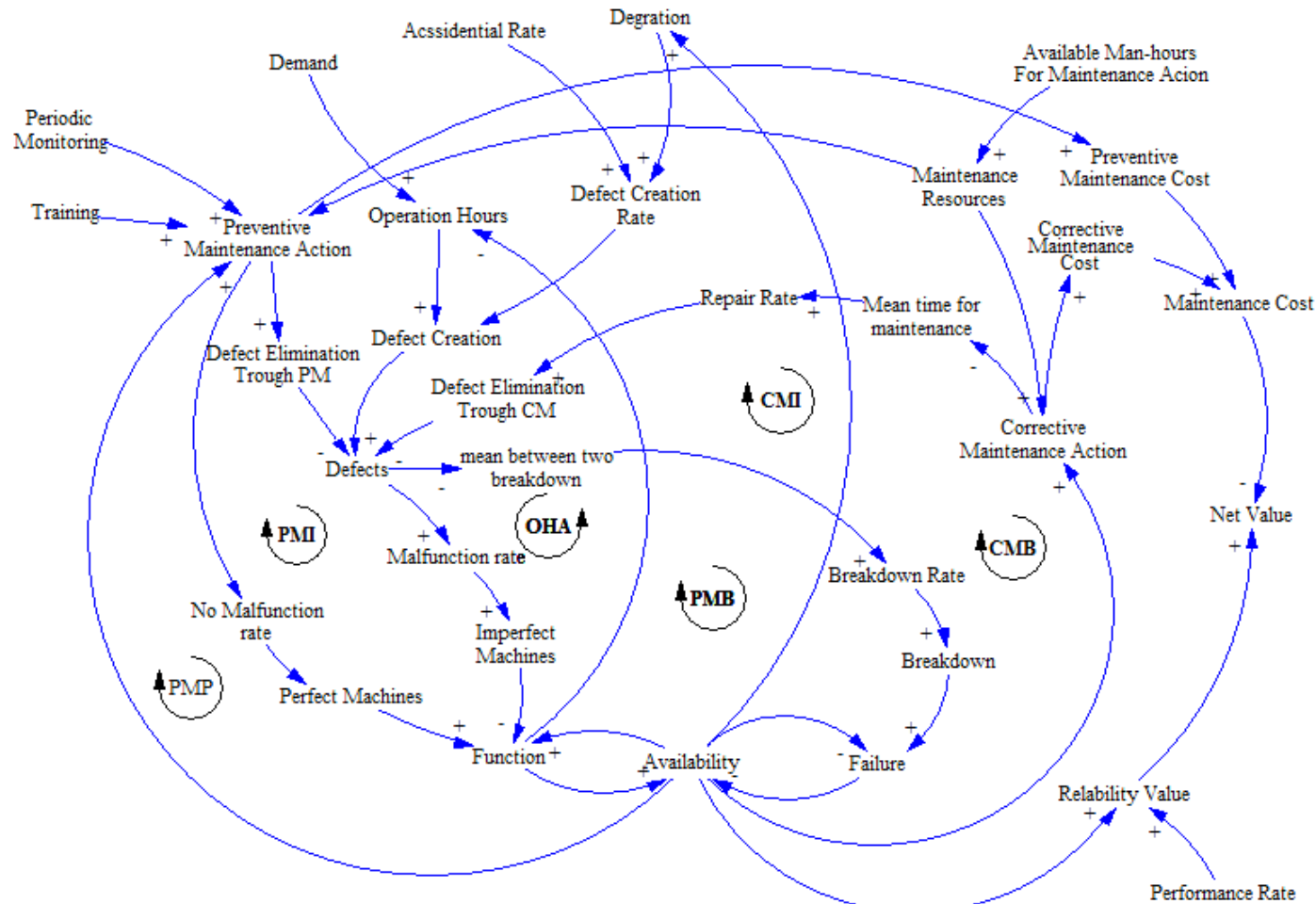


فرضیه پویا

تخصیص منابع در دسترس برای نگهداری و تعمیرات، به اقدامات تعمیر و نگهداری اصلاحی، منجر به کاهش میانگین زمان لازم برای هر بار تعمیرات تجهیزات می‌گردد که در نتیجه، نرخ تعمیر افزایش یافته و میزان نقص آن‌ها کاهش می‌یابد. در نتیجه ی کاهش نقص دستگاه‌ها، میانگین زمان مابین دو از کارافتادگی آن‌ها افزایش می‌یابد و در حقیقت تعداد ساعت‌هایی که دستگاه خارج از سرویس قرار دارد کاهش می‌یابد که این امر منجر به افزایش میزان دسترسی به دستگاه‌ها می‌گردد. همچنین کاهش نقص تجهیزات، از طریق کاهش تعداد ساعت‌هایی که دستگاه‌ها با وجود نقص به کار می‌پردازند منجر به افزایش کارکرد تجهیزات و در نتیجه افزایش دسترسی به آن‌ها می‌گردد. از سوی دیگر با افزایش اقدامات تعمیر و نگهداری پیشگیرانه، تعداد دستگاه‌هایی که بدون هیچگونه نقصی به کار خود می‌پردازند افزایش می‌یابد، که این امر منجر به افزایش کارکرد تجهیزات و در نتیجه، افزایش دسترسی به آن‌ها می‌گردد. با افزایش در دسترس بودن دستگاه‌ها و در صورت وجود تقاضا برای آن‌ها، تعداد ساعات عملیاتی دستگاه‌ها افزایش یافته که این امر منجر به استهلاک تجهیزات و در نتیجه افزایش نرخ ایجاد نقص و تعداد دستگاه‌های معیوب و از کار افتاده می‌گردد، که در نهایت منجر به کاهش دسترسی به دستگاه می‌شود. به طور کلی تخصیص متوازن منابع تعمیر و نگهداری به اقدامات تعمیر و نگهداری پیشگیرانه و اصلاحی منجر به افزایش دسترسی به تجهیزات و کاهش هزینه‌های نگهداری شامل هزینه‌های نگهداری و تعمیرات اصلاحی و پیشگیرانه می‌شود و در نهایت، ارزش خالص استراتژی تعمیر و نگهداری افزایش می‌یابد.

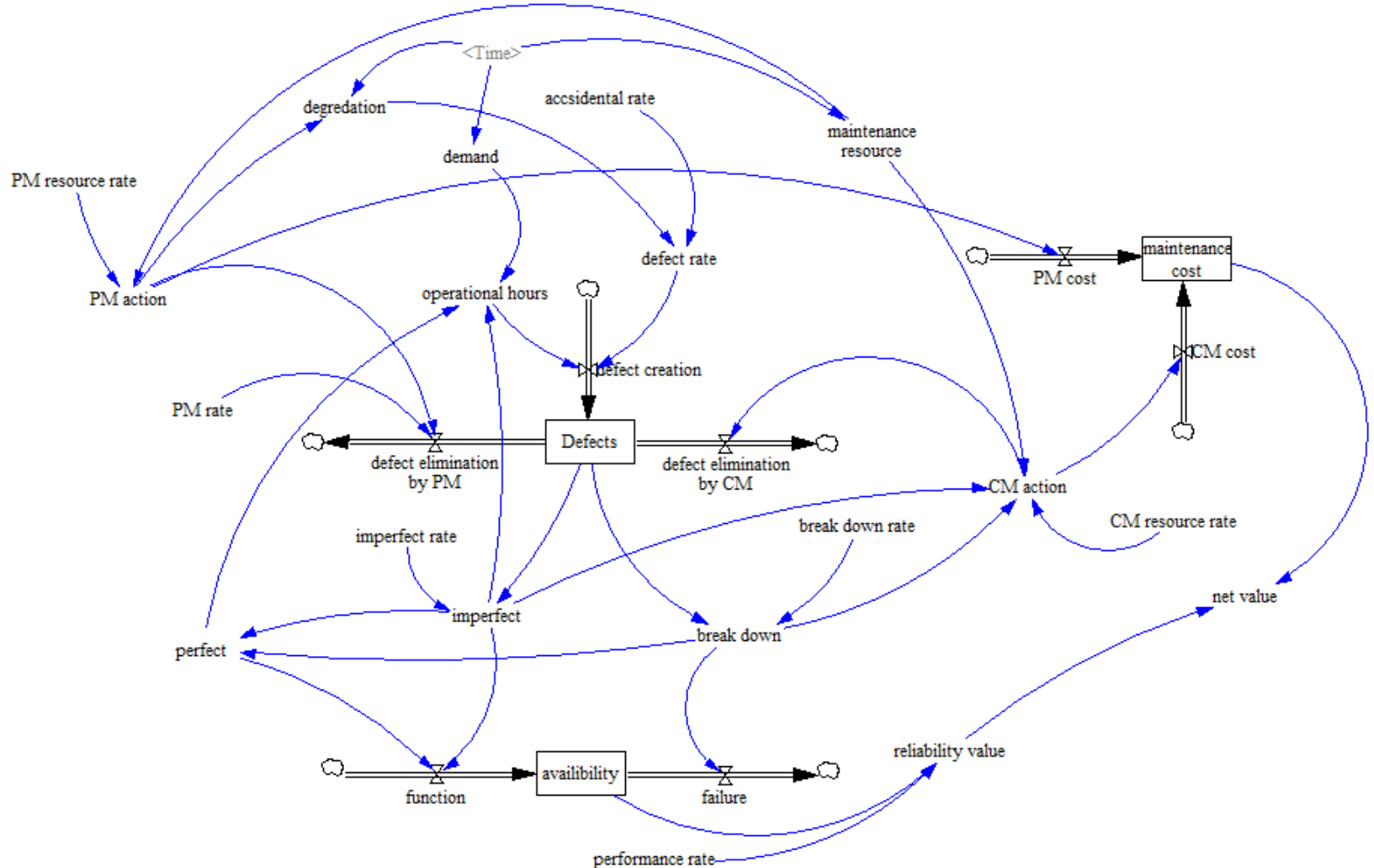


نمودار علی حلقوی





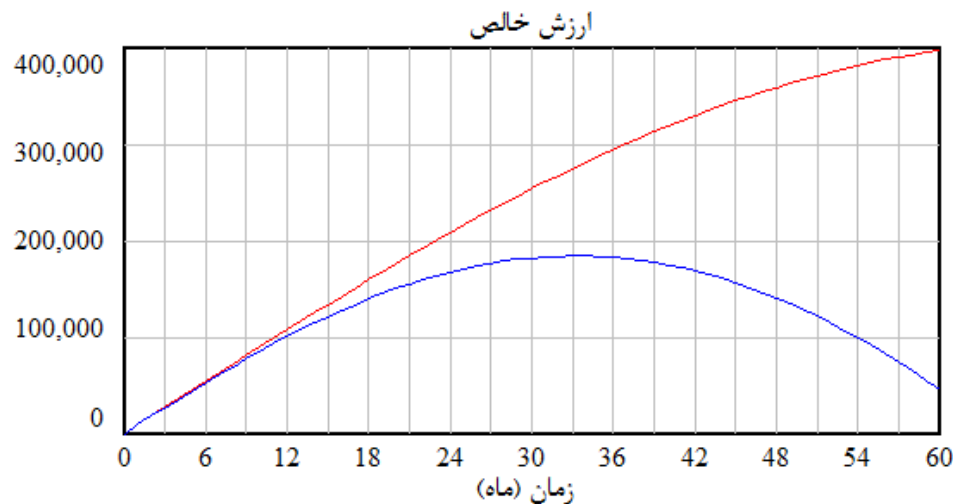
نمودار انباشت و جریان





اعتبارسنجی مدل

در تحقیق حاضر برای ارزیابی اعتبار مدل از آزمون پایداری تحت شرایط حدی استفاده شده است. قرار دادن پارامتر اصلی در حالت حداقلی و حداکثری و تست خروجی مدل، شیوه این نوع اعتبارسنجی است تا میزان حساسیت آن در برابر این تغییرات بررسی شود. با وجود اینکه نمودارهای حاصل از نقاط حدی ممکن است هرگز در شرایط واقعی مشاهده نشود اما رفتار منطقی از مدل مورد انتظار است





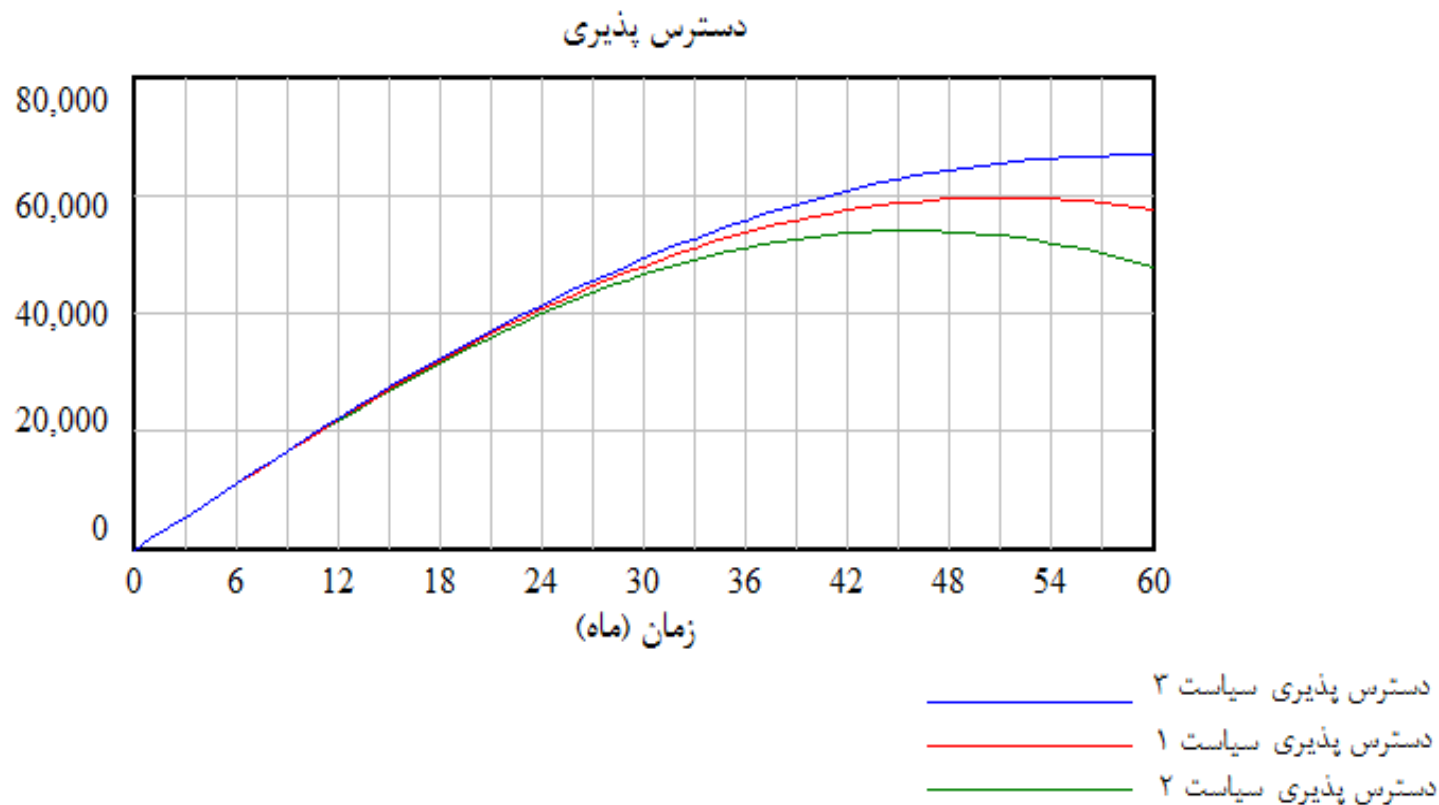
یافته های شبیه سازی شده برای سیاست های مختلف

سیاست اول، بررسی روند استراتژی های نگهداری و تعمیرات در وضعیت فعلی است، در واقع در شرایط فعلی بیمارستان، منابع موجود جهت تعمیر و نگهداری به نسبت مساوی به استراتژی تعمیر و نگهداری اصلاحی و پیشگیرانه اختصاص می یابد. در سیاست دوم، نسبت منابع و نیروی انسانی اختصاص یافته برای تعمیر و نگهداری اصلاحی افزایش و از ۵۰٪ به ۷۰٪ رسیده و منابع و نیروی انسانی اختصاص یافته به تعمیر و نگهداری پیشگیرانه از ۵۰٪ به ۳۰٪ کاهش یافته است. در سیاست سوم، درصد منابع اختصاص یافته به تعمیر و نگهداری پیشگیرانه به ۷۰٪ افزایش و برای استراتژی تعمیر و نگهداری اصلاحی به ۳۰٪ کاهش می یابد.



اولین کنفرانس ملی انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه ها

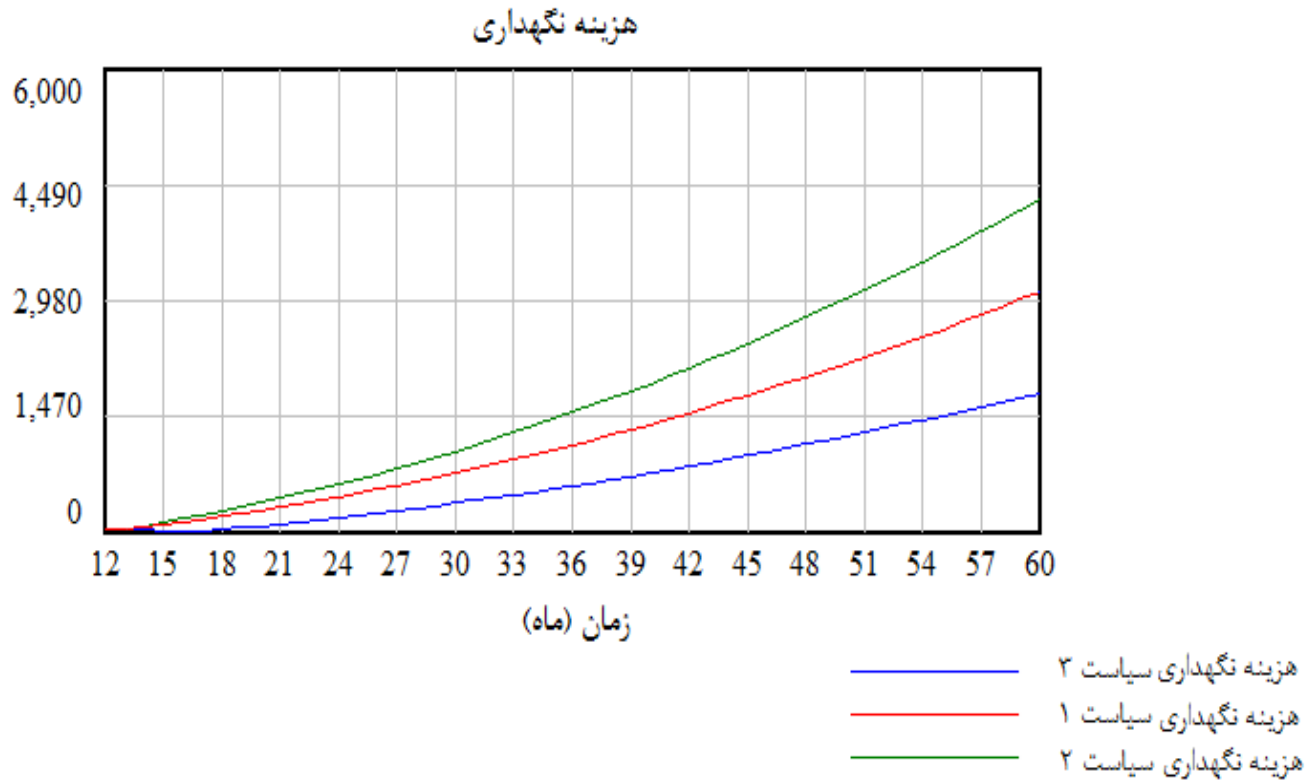
یافته های شبیه سازی شده برای سیاست های مختلف





اولین کنفرانس ملی انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه ها

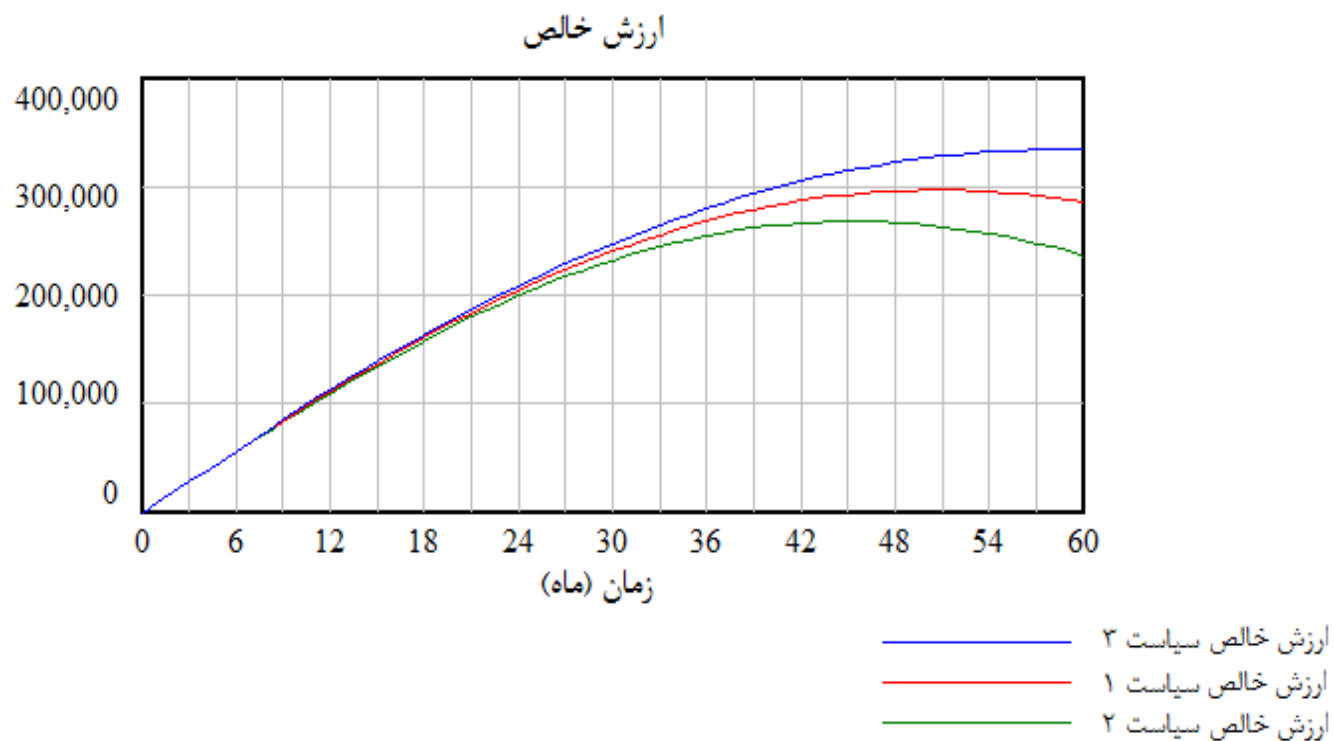
یافته های شبیه سازی شده برای سیاست های مختلف





اولین کنفرانس ملی انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه ها

یافته های شبیه سازی شده برای سیاست های مختلف





نتیجه گیری

در این مقاله استراتژی‌های تعمیر و نگهداری مختلفی در خصوص مدل مطرح شده لحاظ گردید و سپس براساس مقادیر ارزش خالص هر استراتژی، سهم هر استراتژی از منابع تعیین شد. در حقیقت استراتژی ای که بیشترین مقدار ارزش خالص را داشته باشد بهترین استراتژی است. بر اساس نتایج شبیه سازی و بررسی سیاستهای مختلف به این نتیجه می رسیم که سرمایه گذاری در استراتژی‌های مختلف تعمیر و نگهداری در سال‌های ابتدایی، تغییرات محسوسی را در خروجی‌های مدل ایجاد نمی کند و به بیان دیگر، استراتژی‌های مختلف تفاوت چندانی با هم ندارد، اما سرمایه گذاری بیشتر در استراتژی تعمیر و نگهداری پیشگیرانه و اختصاص منابع بیشتر به این استراتژی، در بلند مدت منجر می شود که سطح دسترس پذیری به تجهیزات و ارزش خالص نسبت به دو استراتژی دیگر، که در این مقاله مطرح شده است، بالاتر و هزینه نگهداری در سطح پایین تری قرار گیرد.



کاربرد در سیاست گذاری نظام سلامت

با توجه به سرمایه گذاری عظیم در بخش تجهیزات پزشکی بیمارستان های کشور اهمیت وجود یک سیستم دقیق جهت تعمیرات و نگهداری مشخص می باشد. برنامه ریزی دقیق در این خصوص می تواند علاوه بر کاهش هزینه ها، عمر مفید سیستم را نیز افزایش دهد. در حال حاضر به دلیل عدم دقت و توجه به نگهداری صحیح و عدم تعمیرات به موقع سیستم، دستگاه ها قبل از اینکه به واسطه اتمام عمر مفید شان از بین بروند مستهلک گردیده و از رده خارج می شوند و هزینه های سنگینی که برای جایگزینی زودرس آنها صرف می شود. استفاده از استراتژی مناسب تعمیر و نگهداری و تخصیص بودجه مورد نیاز می تواند منجر به کارکرد بهتر دستگاه ها و صرفه جویی قابل ملاحظه ای در هزینه ها شود.



کاربرد در سیاست گذاری نظام سلامت

- [1] Nooritager M., Dabaghi F., Mohammadi R., Haghani H., (2003), "A survey of maintenance and cost of medical equipment in hospitals associated of Iran University of Medical Science". *Iran Univ. of Med. Sci. J.*,30(9), pp 445-453.
- [2] Dhillon, B.S., (2011), "Medical Equipment Reliability: A Review, Analysis, and Improvement
- [3] Wang B., (2012), "Medical Equipment Maintenance: Management and Oversight", Synthesis Lectures on Biomedical Engineering, J.D. Enderle (ed.), Morgan & Claypool Publ., Princeton NJ.
- [4] Bhawan, P., (2012), "The Medical Equipment Maintenance Policy", C.I.G. Road, New Delhi-110 002.
- [5] Taghipour, S., (2012), "Reliability and Maintenance of Medical Devices", Thesis.
- [6] Keil, O.R., (2008), "Unnecessary Preventative Maintenance: Its Effect on Opportunity Costs", *JClinEng* 33(1): 8.
- [7] N., Medhat, S.A., Samy, M., Abdel Wahed, A.S., (2008), "Medical Equipment quality assurance by making continuous improvement to the system". *Proceedings of the 4th Cairo International Biomedical Engineering conference*.
- [8] Jamshidi, A., Abbasgholizadeh Rahimi, S., Ait-kadi, D., (2014), "Medical devices Inspection and Maintenance; A Literature Review". *Proceedings of the Industrial and Systems Engineering Research Conference*.
- [9] Brailsford, S., (2008), "System dynamics: what's in it for healthcare simulation modelers", *Proceedings of the Winter Simulation Conference*, pp 1478- 1483.
- [10] Naser Hamdi ,Rami Oweis, Hamzeh Abu Zraiq, Denis Abu Sammour, (2012), "An Intelligent Healthcare Management System: A New Approach in Work-order Prioritization for Medical Equipment Maintenance Requests". *Journal of Medical Systems*. 36(2), pp557-567



کاربرد در سیاست گذاری نظام سلامت

- [11] mekki, S., abdel wahed, M., Khaled, k., Ouda, B., (2012), “A system Dynamics based model for medical Equipment maintenance procedure planning in developing countries”, *cairo international biomedical engineering conference*, pp104-108.
- [12] Jamshidi, A., Abbasgholizadeh Rahimi, S., Ait-kadi, D., Ruiz A., (2015), “A comprehensive fuzzy risk-based maintenance framework for prioritization of medical devices”, *Applied Soft Computing*. 32, PP322-334
- [13]Abdo,A., Abdel Wahed, M., Sharawi,A., (2015), “Dynamic Model for Evaluation of Medical Devices Maintenance in Developing Countries”, *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management*, 3(12), pp 145-159
- [14] Vensim-Ventana Simulation Environment, (2007), User’s Guide Version 5.
- [15] Chaerul, M., Tanaka, M., Ashok, V., Shekdar, b., (2008), “A system dynamics approach for hospital waste management”, *Waste Management* 28 (2008), PP 442–449.
- [16] Oliva, R., (2003). “Model calibration as a testing strategy for system dynamics models”. *European Journal of Operational Research*. Vol. 151, Pages: 552-568.
- [17] Khan , S.; Yufeng, L. & Ahmad, A. (2009), “Analyzing Complex Behavior of Hydrological Systems through a System Dynamics Approach”, *Environmental Modeling & Software*, Vol 2, No.24, pp 1363-1372
- [18] Sterman, J.D., (2000), “Business Dynamics: Thinking and Modeling for a Complex World”, Irwin/ McGraw-Hill, Boston.



انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه‌ها
The Iranian System Dynamics Society

از توجه شما سپاسگزارم