

"شناسایی شاخص‌های مهم ارزیابی سیستم اطلاعات مدیریت در نت سیستم های سیگنالینگ راه آهن با استفاده از مدل کارت امتیازی متوازن و فرآیند تحلیل شبکه ای"

محسن اعتماد

معاون فنی اداره کل راه آهن شمال شرق (مدیرپایانه سمنان)

چکیده :

راه آهن بخش استراتژیک سیستم حمل و نقل هر کشوری است و نقش قابل ملاحظه ای در اقتصاد هر کشوری ایفا می کند. بهره گیری از قابلیت های مدیریتی سیستم های اطلاعاتی در راه آهن می تواند به بهبود تصمیم گیری ها و افزایش کارآیی راه آهن کمک کند. هدف از انجام این تحقیق ارزیابی نقشی است که فناوری اطلاعات می تواند در حوزه مدیریت نگهداری و تعمیرات علائم الکتریکی و افزایش بهره وری و کارایی و اثربخشی این سیستم ها ایفا کند.



همایش

بین المللی مدیران فنی و نگهداری و تعمیرات



مقدمه و بیان مسئله:

فناوری اطلاعات در سیستم های نگهداری و تعمیرات (نت) از جایگاه ویژه ای برخوردار گشته و کاربرد های متنوعی یافته است.

یکی از زمینه های تاثیر گرفته از تکنولوژی اطلاعات، مدیریت نگهداری و تعمیرات علائم الکتریکی راه آهن است. نگهداری و تعمیرات یک سیستم عبارت است از انجام فعالیتهای پیشگیری و ترمیمی به منظور حفظ یا بهبود وضعیت سیستم .

بررسی وضعیت سیستم های علائم، رفع خرابی ها و تهیه آمار، پیش بینی قطعات، پیگیری رفع خرابی های سیستم، نیازهای منابع انسانی و تجهیزات و... بصورت سنتی و کاغذی انجام می شد. سیستم های علائم پس از خراب شدن مورد بازدید قرار می گرفتند و هیچگاه برنامه ای برای جلوگیری از خرابی سیستم ها لحاظ نمی گردید. مشکلات و معایب اجرای سنتی، همان بیان مسئله این تحقیق می باشد.



معایب اجرای سنتی تعمیر و نگهداری:

- افزایش آمار خرابی .
- عدم شناسایی عوامل موثر بر ایجاد خرابی.
- عدم دسته بندی خرابی های ناشی از عوامل غیر علائمی و خرابی های مربوط به تعمیر و نگهداری علائم.
- عدم پایداری سیستم ها و خارج از سرویس شدن مداوم ایستگاه ها و توقف زیاد قطارها.
- عدم تعیین نقط بحرانی سیستم ها و عدم برنامه ریزی جهت رفع آن ها.
- عدم شناسایی قطعات و المان های بدون کیفیت و ناکارآمد.
- عدم ارزیابی عملکرد عوامل نگهداری و تعمیرات علائم و ...



همایش

بین المللی مدیران فنی و نگهداری و تعمیرات



اهمیت سیستم اطلاعات مدیریت:

سیستم اطلاعات مدیریت، داده های مورد نیاز را جمع آوری، پردازش و ذخیره می کند و سپس اطلاعات را بازیابی کرده و بین لایه های مختلف مدیران اعم از سرپرستان، مدیران میانی و مدیران عالی توزیع می نماید.

تحقیقات نشان می دهد که فن آوری اطلاعات در یک سازمان به کارکنان امکان می دهد کار آیی و اثربخشی خود را بالا ببرند و همچنین موجبات اثربخشی سیستم های مدیریت کارا تر و پیشرفته تر را در سازمان فراهم نمایند.

سیستم های نت بر اساس شرایط آن لاین، نیمه خودکار و تمام خودکار، هنوز در صنایع بسیاری از کشورها پذیرفته نشده است.

بحث تعمیر و نگهداری از مهمترین و پرهزینه ترین قسمت های زیربنای صنعت حمل و نقل ریلی بشمار می رود. ۷۰ درصد کل هزینه های دوره عمر ساختار یک خط صرفاً صرف تعمیر و نگهداری خط می گردد.

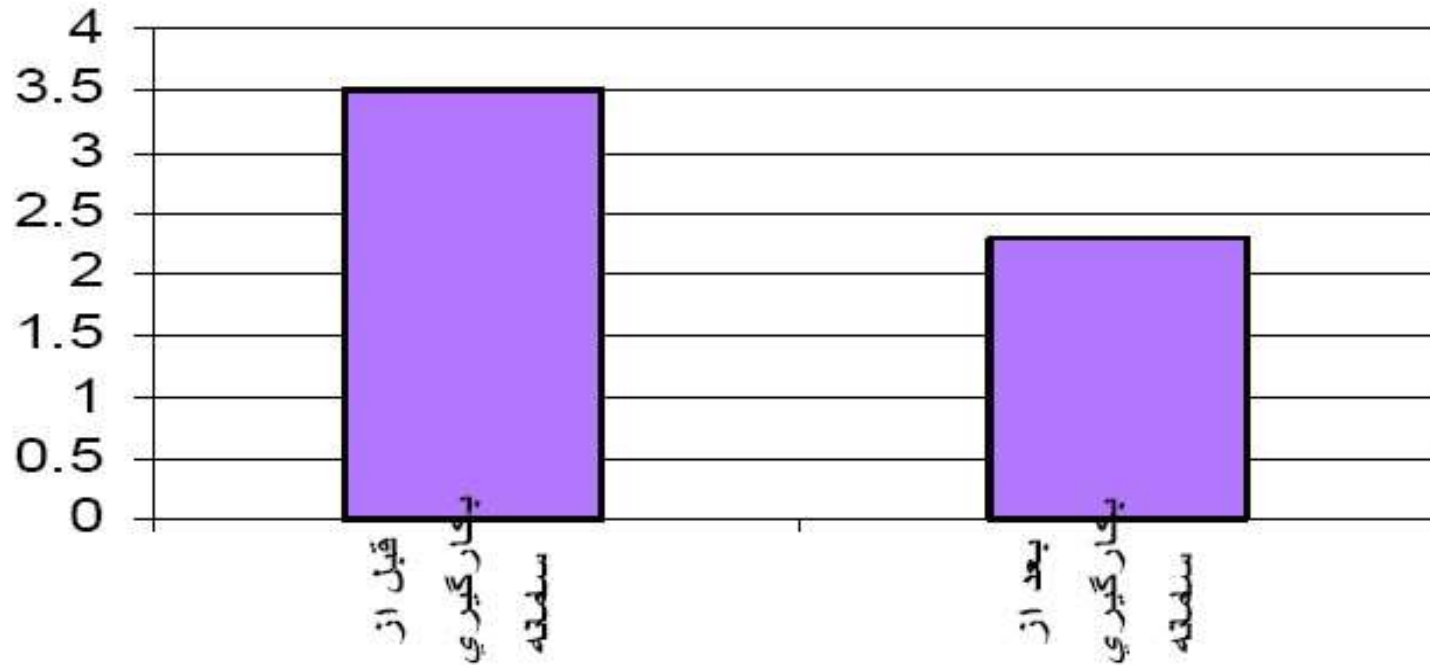


همایش

بین المللی مدیران فنی و نگهداری و تعمیرات

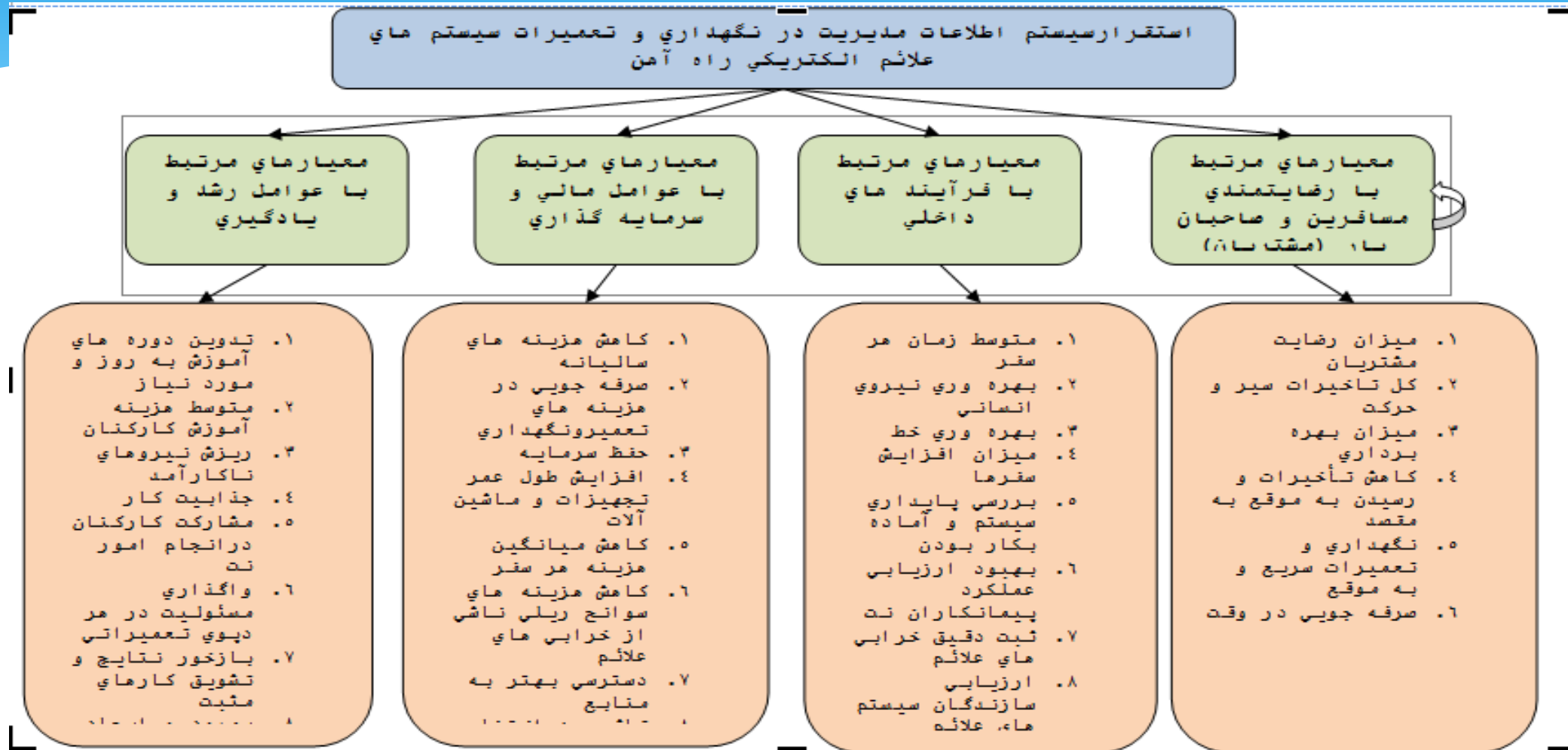


در دنیا سامانه های نگهداری این موضوع را بخوبی ثابت نموده اند، همانگونه که در شکل زیر مشاهده می شود، با ایجاد سامانه (ECOTRACK) هزینه های نگهداری در شبکه راه آهن ایتالیا ۴۸٪ در سال کاهش یافته است.



نمودار کاهش هزینه های تعمیر و نگهداری در اثر بکار گیری اکوترک در ایتالیا
ECOTRACK

مدل مفهومی تحقیق به صورت شکل زیر شامل چهار دسته شاخص اصلی کارت امتیازی متوازن و زیر شاخص های هر دسته آمده است.



جامعه آماری: *

- * در این پژوهش جامعه آماری شامل: کارشناسان علائم الکتریکی راه آهن شمال شرق،
- * کارشناسان علائم الکتریکی ستادی اداره کل ارتباطات و علائم الکتریکی راه آهن،
- * کارشناسان ستادی دفتر مهندسی و نظارت راه آهن، کارشناسان ستادی اداره کل سیر و حرکت راه آهن، و ... تعداد این کارشناسان جمعا ۱۳۵ نفر است. *



همایش

بین‌المللی مدیران فنی و نگهداری و تعمیرات



تعیین حجم نمونه:

جهت محاسبه حجم نمونه مورد نیاز برای پژوهش از رابطه کوکران برای محاسبه حجم نمونه ای است، استفاده شده است. از این رو تعداد نمونه مورد نظر با توجه به رابطه کوکران و محاسبات مربوطه که در زیر آمده است، ۹۹ نفر بدست می آید. که در نهایت پرسش نامه های ۹۰ نفر تجمیع گردید.

$$n = \frac{NZ_{\alpha}^2 pq}{\varepsilon^2 (N) + Z_{\alpha}^2 pq} = \frac{135 \times 1,96^2 \times (0,5 \times 0,5)}{0,05^2 (135) + 1,96^2 \times (0,5 \times 0,5)} = 99$$



نتایج تجزیه و تحلیل داده ها:

نتایج پایایی پرسشنامه:

برای تعیین پایایی پرسشنامه در این تحقیق، از روش آلفای کرونباخ استفاده می شود. پایایی پرسش نامه اول به کمک نرم افزار SPSS و از داده های همه ۹۰ پرسشنامه برابر ۰.۸۵۲ بدست می آید.



همایش

بیان ملی مدیران فنی و نگهداری و تعمیرات



نتایج معناداری زیر شاخص ها:

نتایج تحلیل آزمون T برای بررسی معناداری هر زیر شاخص به کمک نرم افزار Minitab 16 در جدول شماره ۱ آمده است:

جدول ۱: نتایج تحلیل آزمون t برای بررسی معناداری زیر شاخص ها

زیر شاخص	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حد بالا ۹۵ درصد اطمینان	مقدار آماره T	معناداری (P-Value)	قبول یا رد فرض معناداری
میزان رضایت مشتریان	۹۰	۳,۴۵۵۶	۰,۶۷۳۱	۳,۵۷۳۵	-۷,۶۷	۰	رد
کل تاخیرات سیروحرکت	۹۰	۳,۳۴۴۴	۰,۷۶۶۷	۳,۴۷۸۸	-۸,۱۱	۰	رد
میزان بهره برداری	۹۰	۳,۷۷۷۸	۰,۵۹۵۴	۳,۸۸۲۱	-۳,۵۴	۰	رد
کاهش تاخیرات و رسیدن به موقع به مقصد	۹۰	۳,۸۸۸۹	۰,۸۲۷۱	۴,۰۳۳۸	-۱,۲۷	۰,۱۰۳	قبول
نگهداری و تعمیرات سریع و به موقع	۹۰	۴,۴۸۸۹	۰,۶۵۷۶	۴,۶۰۴۱	۷,۰۵	۱	قبول
صرفه جویی در وقت	۹۰	۴,۱۴۴۴	۰,۷۲۷۶	۴,۲۷۱۹	۱,۸۸	۰,۹۶۹	قبول
متوسط زمان هر سفر	۹۰	۳,۰۳۳۳	۰,۵۲۸۹	۳,۱۲۶	-۱۷,۳۴	۰	رد
بهره وری نیروی انسانی	۹۰	۳,۷۴۴۴	۰,۵۵۲	۳,۸۴۱۲	-۴,۳۹	۰	رد
بهره وری خط	۹۰	۳,۴۴۴۴	۰,۶۰۱۷	۳,۵۴۹۹	-۸,۷۶	۰	رد
میزان افزایش سفرها	۹۰	۳,۰۳۳۳	۰,۷۹۹۶	۳,۱۷۳۴	-۱۱,۴۷	۰	رد
بررسی معیاری سیستم و آماده بکار بودن	۹۰	۴,۴۶۶۷	۰,۵۲۳۶	۴,۵۵۸۴	۸,۴۶	۱	قبول
بهبود ارزیابی عملکرد بینکاران ذت	۹۰	۴,۷۵۵۶	۰,۴۳۲۲	۴,۸۳۱۳	۱۶,۵۹	۱	قبول
ثبات تطبیق خرابی های اعلام	۹۰	۴,۸۷۷۸	۰,۳۲۹۴	۴,۹۳۵۵	۲۵,۲۸	۱	قبول
ارزیابی سطح کارکنان سیستم های اعلام	۹۰	۴,۳۵۵۶	۰,۵۰۴۲	۴,۴۴۳۹	۶,۶۹	۱	قبول
ارزیابی و یافتن نقاط بحرانی در عملکرد سیستم ها و تحلیل سیستم ها	۹۰	۴,۷۲۲۲	۰,۴۵۰۴	۴,۸۰۱۱	۱۵,۲۱	۱	قبول
کاهش هزینه های سلبانه	۹۰	۳,۰۳۳۳	۰,۶۷۷۹	۳,۱۵۲۱	-۱۳,۵۳	۰	رد
صرفه جویی در هزینه های تعمیر و نگهداری	۹۰	۴,۱۳۳۳	۰,۶۹۰۲	۴,۲۵۴۳	۱,۸۳	۰,۹۶۵	قبول
حفظ سرمایه	۹۰	۳,۶۶۶۷	۰,۷۰۳۱	۳,۷۸۹۹	-۴,۵	۰	رد
فرایش طول عمر تجهیزات و ماشین آلات	۹۰	۴,۱۴۴۴	۰,۷۲۷۶	۴,۲۷۱۹	۱,۸۸	۰,۹۶۹	قبول
کاهش میانگین هزینه هر سفر	۹۰	۲,۷۴۴۴	۰,۷۴۲۹	۲,۸۷۴۶	-۱۶,۰۳	۰	رد
کاهش هزینه های سوخت ریلی ناشی از خرابی های اعلام	۹۰	۴,۲۵۵۶	۰,۶۹۶۱	۴,۳۷۷۵	۳,۴۸	۱	قبول
مستردی بهتر به متابع	۹۰	۳,۶	۰,۶۱۴۴	۳,۵۰۷۷	-۹,۲۶	۰	رد
تاثیر در انتخاب تجهیزات اعلام برای سایر محورهای جدید راه آهن	۹۰	۳,۷۴۴۴	۰,۵۵۲	۳,۸۴۱۲	-۴,۳۹	۰	رد
تأمین دوره های آموزش به روش مورد نیاز	۹۰	۴,۱	۰,۶۳۶۹	۴,۲۱۱۶	۱,۴۹	۰,۹۳	قبول
متوسط هزینه آموزش کارکنان	۹۰	۲,۵۵۶	۱,۱۱۳	۲,۷۵۱	-۱۲,۳۱	۰	رد
روش نیروهای ناگزیر آمد	۹۰	۳,۵۶۶۷	۰,۶۰۰۶	۳,۶۷۱۹	-۶,۸۵	۰	رد
جذابیت کار	۸۸	۳,۳۴۰۹	۰,۷۷۱۴	۳,۴۷۷۶	-۸,۰۱	۰	رد
مشارکت کارکنان در انجام امور ذت	۹۰	۳,۹۱۱۱	۰,۵۹۲۹	۴,۰۱۵	-۱,۴۲	۰,۰۷۹	قبول
واگذاری مسئولیت در هر صوبی تعمیراتی	۹۰	۴,۲	۰,۶۳۹۵	۴,۳۱۲	۲,۹۷	۰,۹۹۸	قبول
بازخور نتایج و تشویق کارهای مثبت	۹۰	۴,۰۴۴۴	۰,۷۷۷۷	۴,۱۸۰۷	۰,۵۴	۰,۷۰۵	قبول
بهبود و ایجاد ارتباطات قوی بین فردی و بین گروهی	۹۰	۳,۴۲۲۲	۰,۶۳۵۶	۳,۵۳۳۶	-۸,۶۲	۰	رد



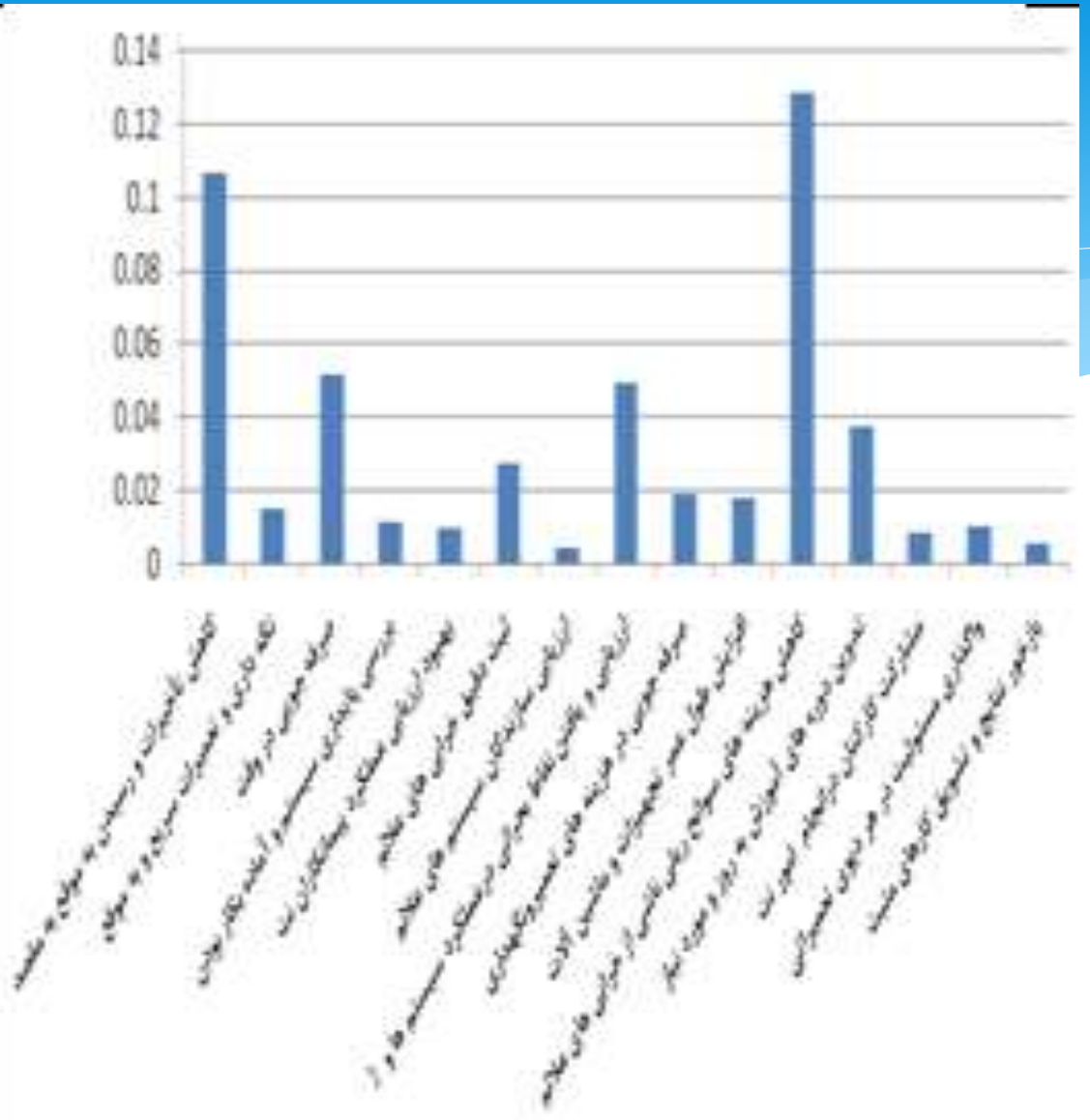
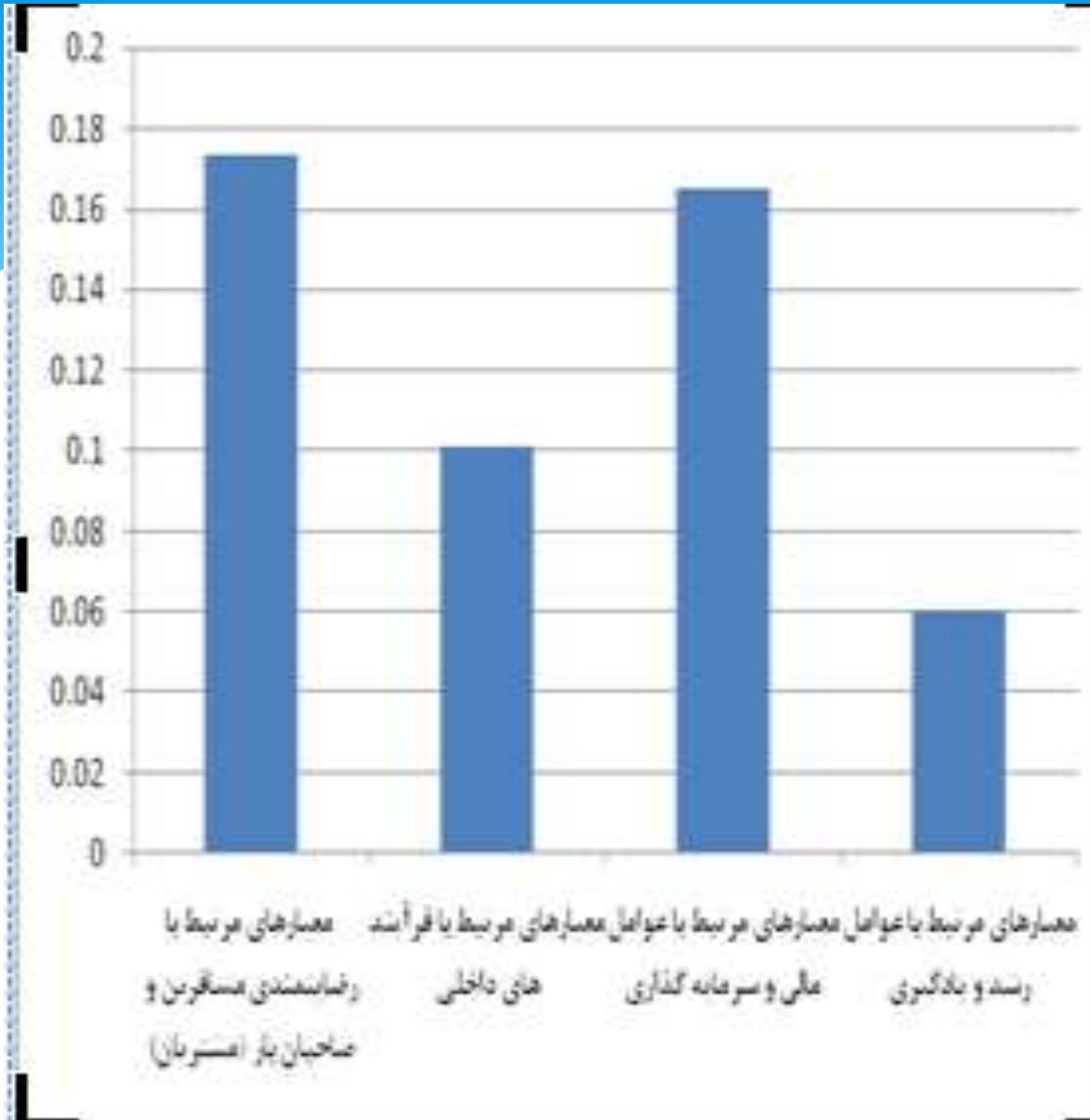
همایش

بین المللی مدیران فنی و نگهداری و تعمیرات



نتایج فرآیند تحلیل شبکه ای: *

پس از انجام محاسبات فرآیند تحلیل شبکه ای، و به کمک سوپر ماتریس حددار یا جدول نهایی فرآیند تحلیل شبکه ای (پیوست) به عنوان خلاصه ای از کل تحلیل، می توان به وزن نهایی شاخص های اصلی و زیر شاخص ها دست یافت. همانگونه که در شکل زیر می توان مشاهده کرد معیارهای مرتبط با رضایتمندی مسافری و صاحبان بار مهمترین شاخص تحقیق است و معیارهای مرتبط با عوامل مالی و سرمایه گذاری در رده بعدی قرار دارد.



در شکل فوق همچنین می توان اهمیت همه زیر شاخص های تحقیق را مشاهده کرد. همانگونه که پیداست زیر شاخص کاهش هزینه های سوانح ریلی ناشی از خرابی های علائم مهمترین زیر شاخص تحقیق است. پس از این شاخص به ترتیب شاخص های کاهش تاخیرات و رسیدن به موقع به مقصد، صرفه جویی در وقت و تدوین دوره های آموزش بروز و مورد نیاز قرار دارند.

نتیجه گیری:

هدف اصلی این تحقیق، شناخت شاخص‌ها و زیر شاخص‌های مهم ارزیابی سیستم‌های اطلاعات مدیریت در نگهداری و تعمیرات سیستم‌های علائم الکتریکی راه آهن و سپس رتبه‌بندی این شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها از ترکیب مدل کارت امتیازی متوازن و روش فرآیند تحلیل شبکه است.

نتایج نشان می‌دهد که معیارهای مرتبط با رضایتمندی مسافری و صاحبان بار مهمترین شاخص و زیر شاخص کاهش هزینه‌های سوانح ریلی ناشی از خرابی‌های علائم مهمترین زیر شاخص تحقیق است.



همایش

بین‌المللی مدیران فنی و نگهداری و تعمیرات



مزایای ناشی از بکارگیری سیستم اطلاعات مدیریت در سیستم نت علائم الکتریکی راه آهن ج.ا.ا.

- استقرار نت بجای دیدگاه تعمیراتی تجهیزات گرانقیمت و مهم علائم الکتریکی.
- افزایش طول عمر تجهیزات علائم الکتریکی که تامین آن برای راه آهن سخت و بسیار هزینه بردار است.
- کاهش خرابی تجهیزات علائم الکتریکی و کاهش هزینه های تعمیرات تحلیل نقاط بحرانی در سیستم علائم الکتریکی امکان برنامه ریزی در خصوص ترمیم آنها .
- امکان تشخیص نقاط ضعف پرسنل نت علائم و برنامه ریزی در جهت ارتقاء سطح مهارت ایشان.
- هدفمند کردن آموزش های لازم به پرسنل علائم براساس تحلیل عملکردی ایشان در امر نت .



همایش

بین‌المللی مدیران فنی و نگهداری و تعمیرات



مزایای ناشی از بکارگیری سیستم اطلاعات مدیریت در سیستم نت علائم الکتریکی راه آهن ج.ا.ا.

کاهش توقفات و تاخیرات قطارهای مسافری و افزایش رضایتمندی مسافری.

افزایش سرعت بازرگانی قطارهای باری بدلیل کاهش توقفات قطارهای باری و رضایتمندی صاحبان بار و کالا.

انتقال بار از جاده به ریل بدلیل کاهش زمان سیر قطار باری از مبدا تا مقصد و کاهش ترافیک جاده ای.

کاهش مصرف سوخت بدلیل استقبال مسافری و صاحبان بار از قطار (از جاده به ریل).

کاهش تصادفات جاده ای بدلیل انتقال مسافرتها از جاده به ریل و انتقال بار از جاده به ریل .

کاهش سوانح ریلی ناشی از خرابی های علائم (در اثر دخالت نیروی انسانی در زمان خرابی علائم).



	C1	C2	C3	C4	Goal	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24
C1	0	0,4821	0,6327	0,33377	0,5239	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	0,29608	0	0,2364	0,18378	0,2802	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	0,57723	0,3528	0	0,48245	0,1269	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4	0,12859	0,1651	0,1309	0	0,069	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Goal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C11	0,6177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C12	0,0855	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C13	0,2968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C21	0	0,1121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C22	0	0,0912	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C23	0	0,2722	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C24	0	0,0387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C25	0	0,4858	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C31	0	0	0,1141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C32	0	0	0,1073	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C33	0	0	0,7786	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C41	0	0	0	0,6143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C42	0	0	0	0,1343	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C43	0	0	0	0,1617	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C44	0	0	0	0,0897	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

سوپر ماتریس ناموزون (Un weighted Super matrix)



	C1	C2	C3	C4	Goal	C11	C12	C13	C21	C22	C23	C24	C25	C31	C32	C33	C41	C42	C43	C44
C1	۰,۱۷۳۳۴	۰,۱۷۳۳۴	۰,۱۷۳۳۴	۰,۱۷۳۳۴	۰,۱۷۳۳۴	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C2	۰,۱۰۱۱۱	۰,۱۰۱۱۱	۰,۱۰۱۱۱	۰,۱۰۱۱۱	۰,۱۰۱۱۱	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C3	۰,۱۶۴۹۷	۰,۱۶۴۹۷	۰,۱۶۴۹۷	۰,۱۶۴۹۷	۰,۱۶۴۹۷	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C4	۰,۰۶۰۵۸	۰,۰۶۰۵۸	۰,۰۶۰۵۸	۰,۰۶۰۵۸	۰,۰۶۰۵۸	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Goal	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C11	۰,۱۰۷۰۷	۰,۱۰۷۰۷	۰,۱۰۷۰۷	۰,۱۰۷۰۷	۰,۱۰۷۰۷	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C12	۰,۰۱۴۸۲	۰,۰۱۴۸۲	۰,۰۱۴۸۲	۰,۰۱۴۸۲	۰,۰۱۴۸۲	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C13	۰,۰۵۱۴۵	۰,۰۵۱۴۵	۰,۰۵۱۴۵	۰,۰۵۱۴۵	۰,۰۵۱۴۵	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C21	۰,۰۱۱۳۳	۰,۰۱۱۳۳	۰,۰۱۱۳۳	۰,۰۱۱۳۳	۰,۰۱۱۳۳	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C22	۰,۰۰۹۲۲	۰,۰۰۹۲۲	۰,۰۰۹۲۲	۰,۰۰۹۲۲	۰,۰۰۹۲۲	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C23	۰,۰۲۷۵۲	۰,۰۲۷۵۲	۰,۰۲۷۵۲	۰,۰۲۷۵۲	۰,۰۲۷۵۲	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C24	۰,۰۰۳۹۱	۰,۰۰۳۹۱	۰,۰۰۳۹۱	۰,۰۰۳۹۱	۰,۰۰۳۹۱	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C25	۰,۰۴۹۱۲	۰,۰۴۹۱۲	۰,۰۴۹۱۲	۰,۰۴۹۱۲	۰,۰۴۹۱۲	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C31	۰,۰۱۸۸۲	۰,۰۱۸۸۲	۰,۰۱۸۸۲	۰,۰۱۸۸۲	۰,۰۱۸۸۲	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C32	۰,۰۱۷۷	۰,۰۱۷۷	۰,۰۱۷۷	۰,۰۱۷۷	۰,۰۱۷۷	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C33	۰,۱۲۸۴۵	۰,۱۲۸۴۵	۰,۱۲۸۴۵	۰,۱۲۸۴۵	۰,۱۲۸۴۵	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C41	۰,۰۳۷۲۱	۰,۰۳۷۲۱	۰,۰۳۷۲۱	۰,۰۳۷۲۱	۰,۰۳۷۲۱	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C42	۰,۰۰۸۱۴	۰,۰۰۸۱۴	۰,۰۰۸۱۴	۰,۰۰۸۱۴	۰,۰۰۸۱۴	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C43	۰,۰۰۹۷۹	۰,۰۰۹۷۹	۰,۰۰۹۷۹	۰,۰۰۹۷۹	۰,۰۰۹۷۹	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C44	۰,۰۰۵۴۳	۰,۰۰۵۴۳	۰,۰۰۵۴۳	۰,۰۰۵۴۳	۰,۰۰۵۴۳	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

سوپر ماتریس محدود شده (Limited Super matrix)

با سپاس از توجه شما

etemad.railway@gmail.com