

بررسی چالش ها و راهکارهای توسعه مدیریت پسماند در دانشگاه ها با رویکرد مدیریت سبز عباس قوام^۱، حسین وحیدی^{۱*}

* ۱ - پژوهشکده محیط زیست، پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول : hosseinv65@gmail.com

تاریخ پذیرش : ۹۸/۱۲/۲۸

تاریخ دریافت : ۹۸/۱۲/۰۲

چکیده

مدیریت سبز یکی از عوامل اصلی توسعه پایدار و ارتقای سطح عملکردی سازمانی است. از این رو، توسعه مدیریت پسماند در دانشگاه با رویکرد مدیریت سبز می‌تواند به بهبود وضعیت محیط زیستی و همچنین کیفیت شاخص‌های پایداری دانشگاه کمک کند. در این مطالعه سعی بر آن است تا با مستندسازی و بررسی وضعیت عناصر موظف مدیریت پسماند در دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فن‌آوری‌های پیشرفته به عنوان یک نمونه از دانشگاه‌های ایران بررسی شود. بدین منظور ابتدا با بازدید از واحدهای مختلف دانشگاه مانند فضاهای اداری، آموزشی، تأسیسات، آزمایشگاه‌ها، خوابگاه‌های دانشجویی، سلف و آشپزخانه و محوطه دانشگاه وضعیت عناصر موظف مدیریت پسماند بررسی و راهکارهای اجرایی، مدیریتی و آموزشی متناسب با مشکلات پیشنهاد شدند. در ادامه به منظور بررسی اولویت شاخص‌های اثرگذار بر عناصر موظف مدیریت پسماند در دانشگاه‌ها با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی و مقایسات زوجی انجام شده راهکارهای پیشنهادی دسته‌بندی، اولویت‌بندی و جهت شروع اقدامات آتی در سه دسته‌بندی اقدامات آموزشی، اجرایی و مدیریتی مورد بحث قرار گرفتند. به طور خلاصه، جانمایی و ایجاد سایت ذخیره موقت پسماندهای ویژه و برنامه ریزی اجرایی آن و همچنین، برگزاری دوره‌های آموزشی دانشجویان، کارکنان و اساتید از مهمترین اقدامات پیشنهادی برای شروع بهبود وضعیت مدیریت پسماند در دانشگاه هستند.

کلمات کلیدی

"عناصر موظف مدیریت پسماند"، "دانشگاه سبز"، "راهکار اجرایی"، "اولویت‌بندی"، "تحلیل سلسله مراتبی"

Investigating the Challenges and Strategies for the Development of Waste Management in Universities with Green Management Approach

Abbas Ghavam^{1,*}, Hossein Vahidi¹

1. Department of Environment, of Institute of Science and High Technology and Environmental Sciences, Graduate University of Advanced Technology, Kerman, Iran

*Email Address: hosseinv65@gmail.com

Abstract

Green management is one of the key factors for sustainable development and improvement of organizational performance level. The development of university waste management with a green management approach can help to improve the environmental status and quality of university sustainability indicators. This study attempts to document the status of waste management elements at the Kerman Graduate University of Technologies as a sample of Iranian universities and prioritize the factors and practical suggestions due to the finance, man power and time effectiveness. For this purpose, by visiting various units such as office, educational, facilities, laboratories, student dormitories, cafe and kitchen, the status of waste management elements was evaluated. In order to evaluate the priority of indicators affecting the required elements of waste management in universities, using Analytical Hierarchy Process and paired comparisons techniques are proposed to classify, prioritize and initiate future actions in three categories of educational, executive and Management was discussed. In short, locating and setting up a special waste disposal site and conducting its executive planning, as well as training courses for students and staff are among the most important measures to begin improving waste management at the university.

Keywords

"Waste Management Responsible Elements", "Green University", "Executive Solution", "Prioritization", "Analytical Hierarchy Process"

۱- مقدمه

مدیریت پسماند دانشگاه‌ها به‌عنوان زیرمجموعه‌ای از مدیریت پسماند شهری در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه مطرح است. در بسیاری از دانشگاه‌های دنیا مطالعات لازم به‌منظور تهیه برنامه‌های جامع مدیریت پسماند صورت گرفته است و برنامه‌های جامع مدیریت پسماند تدوین و اجرا شده است؛ به‌طوری‌که از نتایج اجرای برنامه‌های جامع مدیریت پسماند در دانشگاه‌ها، می‌توان به آگاهی دانشجویان، اساتید و کارمندان در رابطه با اهمیت مدیریت پسماند تولیدشده توسط آن‌ها، دستیابی به توسعه پایدار و در نهایت شکل‌گیری دانشگاه‌های سبز اشاره کرد. با وجود مزایای بسیار متنوع یک سیستم مناسب مدیریت پسماند، راه‌اندازی سیستم جدید کار آسانی نیست. همان‌طور که هستر و استرنج (۲۰۰۲) اظهار داشت مشکلات مرتبط با ایجاد یک سیستم جدید مدیریت پسماند شامل استراتژی‌های مختلفی از جمله برنامه‌ها، آموزش و موضوعات فرهنگی، معیارهای فنی و مقررات اجباری، استراتژی‌های مالی (کارزارهای اطلاعاتی، روابط عمومی و سیستم‌های مدیریت محیط‌زیست) است که بایستی همه موارد برای به حداقل رساندن تولید پسماند اجرا شود (Hester, Harrison, & Strange, 2002). امروزه دانشگاه‌ها را می‌توان به‌عنوان یک شهر با مقیاس کوچک در نظر گرفت که تمامی اجزای تشکیل‌دهنده شهر مانند ساختمان‌های اداری، آموزشی، سکونت‌گاه، رستوران، انبار، تأسیسات، یوتیلیتی و ... را داراست. لذا، دانشگاه‌ها نیز مشکلات و معضلاتی مانند شهرها دارند که هرکدام اثرات مستقیم و غیرمستقیمی بر محیط‌زیست محدود خود می‌گذارد. این اثرات مسئولیتی بر دوش دانشگاه می‌گذارد که دانشگاه را موظف می‌کند برای مدیریت صحیح برنامه‌ریزی کند (Gallardo, Edo-Alcón, Carlos, & Renau, 2016). همچنین، تقویت مجموعه اقدامات تفکیک از مبدأ زائدات جامد که در رأس هرم مدیریتی پسماندها قرار دارد، خصوصاً در محیط‌های آموزشی و القای فرهنگ صحیح جداسازی پسماندها از محیط دانشگاهی به سطح جامعه به‌وسیله دانشجویان، به‌عنوان سفیران محیط‌زیست در منازل، می‌تواند بار زیست‌محیطی تحمیل‌شده به سایر عناصر مدیریت پسماند در بخش‌های پایینی هرم را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کاهش دهد. از این‌رو، بسیاری از دانشگاه‌ها در سال‌های اخیر سعی بر مدیریت مشکلات محیط زیستی و اجتماعی خود خصوصاً در حوزه مدیریت پسماند شدند. برای مثال، عمده اقدامات مدیریت پسماند در دانشگاه‌ها در آمریکا بر روی شناسایی پسماندهای تولید، کاهش تولید پسماند، بازیافت و شناسایی بازار مصرف پسماندهای بازیافتی و متمرکز شد که توانستند نتایج خوبی نیز به دست آورند (GRRN, 2016). این موضوع تا حدی پیشرفت کرد که قوانین مربوط به مدیریت پسماند در آمریکا به‌صورت اجباری در کلیه دانشگاه‌ها به اجرا درآمد (De Vega et al., 2008). در کشورهای دیگر نیز اقدامات مشابهی صورت گرفته است. به‌عنوان مثال در سال ۲۰۰۷ در ونزوئلا، دانشگاه سیمون بولیوار (USB) یک برنامه بازیافت را برای

کاهش ضایعات پیشنهاد داد. آن‌ها همچنین یک مرحله آزمایشی را اجرا کردند که در آن برخی از دانشجویان کاغذ و مقوا را به‌طور جداگانه جمع می‌کردند و سپس آن را به فروش می‌رساندند و درآمد آن را صرف فرهنگ‌سازی فعالیت‌های مشابه می‌کردند (Pellegriani Blanco and Reyes Gil, 2009). دانشگاه مسی^۲ در نیوزیلند اقدامات اجرای توسعه برنامه تولید پسماند صفر را در دانشگاه انجام داد که بعد از مدتی توانستند نرخ تولید زباله را تا ۴۲ g/user/day کاهش دهند (Mason et al., 2004). دانشگاه بریتیش کلمبیا^۳ (کانادا)، در طول سال تحصیلی ۲۰۰۷-۲۰۰۸، مطالعه‌ای درباره تولید ۵۹٫۲ (g/user/day) و ترکیب زباله‌های آن انجام شد. بزرگ‌ترین قسمت تشکیل‌دهنده پسماند دانشگاه بخش کاغذ مقوا و پس‌از آن پلاستیک و پسماندهای آلی بود. علاوه بر این، آنالیزهای امکان بازیافت و کمپوست بیش از ۷۰٪ از پسماند تولیدی را نشان داد (Smyth et al., 2010). در طی سال تحصیلی ۲۰۰۹-۲۰۱۰، دانشگاه تبریز (ایران) میزان و ترکیب زباله‌های جامد تولیدشده به‌عنوان گام اولیه برای اجرای استراتژی‌های مدیریت پسماند را مورد مطالعه قرار داد. در این مطالعه، آن‌ها میزان تولید روزانه ۱۳۱٫۵ g/user/day را به دست آوردند. پسماند آلی بیشترین سهم (تقریباً ۴۵٫۳ درصد) و پس‌از آن پلاستیک و مقوا را به خود اختصاص داده‌اند (Taghizadeh et al., 2012). دانشگاه کورننت^۴ در نیجریه، مطالعه‌ای به همان روش انجام داد. آن‌ها میزان تولید ۶۰٫۵۰ g/user/day به دست آوردند و مشاهده کردند که بیشترین مواد تشکیل‌دهنده پسماند پسماندهای آلی و مواد غذایی، و به دنبال آن کیسه‌های پلی‌اتیلن و بطری‌های پلاستیکی است (Okeniyi and Anwan, 2012). در مطالعه‌ای که توسط مونتویا و همکاران در سال ۲۰۱۶ انجام شد، وضعیت توسعه سیستم‌های ورمی کمپوست در دانشگاه ایالتی تگزاس^۵ مورد بررسی قرار گرفت. دانشگاه با استفاده از تغذیه کرم‌ها^۶ از اضافات غذاهای رستوران و کافه دانشگاه برآورد دستاوردهای اقتصادی و آموزشی طرح را بررسی کردند و در نهایت اجرای آن را به سود اهداف دانشگاه دیدند (Montoya et al., 2016). مطالعات نیز در دانشگاه کنتاکی غربی^۷ در آمریکا انجام شد که روندی مشابه برای مطالعات اولیه به‌منظور کاهش پسماند تولیدی و توسعه بازیافت صورت گرفت (Ebrahimi et al., 2017). در تحقیقی که توسط اسکندری و قنبرزاده لک در سال ۲۰۱۸ باهدف بررسی میزان آگاهی، نوع نگرش و سطح مشارکت دانشجویان در اجرای طرح تفکیک از مبدأ با انتخاب پردیس نازلوی دانشگاه ارومیه به‌عنوان مطالعه پرسشنامه‌ای، انجام گردید، نتایج فرضیات این مطالعه نشانگر ترجیح روش‌های آموزشی نظیر برپایی نمایشگاه محصولات بازیافتی توسط مصاحبه‌شوندگان بوده و عدم تأثیرپذیری نرخ مشارکت، از آموزش

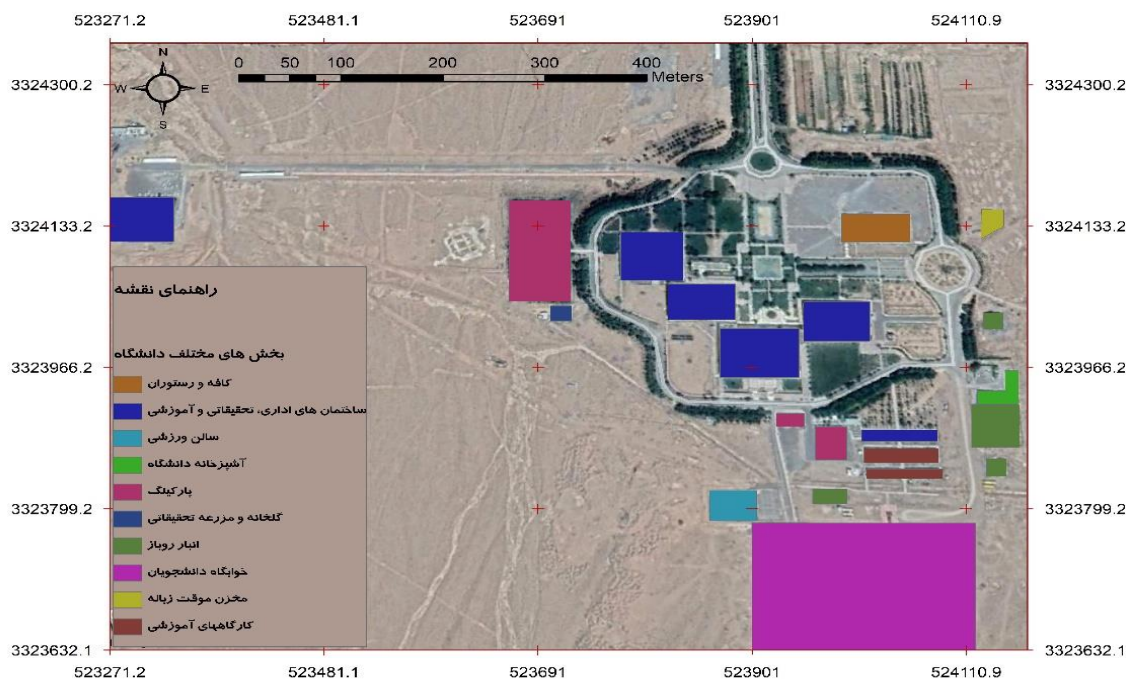
² The University of Massey³ British Columbia University⁴ The University of Covernant⁵ Texas State University⁶ Red wiggler worms⁷ Western Kentucky University¹University of simon bolivar

۲- روش انجام تحقیق

• دانشگاه مورد مطالعه

دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فن آوری‌های پیشرفته در نیمه دوم سال ۱۳۸۶ در فضای پردیس دانش ماهان با مساحتی معادل ۲۰۰۰ هکتار تأسیس گردید. این پردیس شامل دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، پژوهشگاه علوم و فناوری پیشرفته و علوم محیطی و پارک علم و فناوری می‌باشد. دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته دارای سه دانشکده علوم و فناوری‌های نوین، مهندسی برق و کامپیوتر و مهندسی عمران و نقشه‌برداری، می‌باشد پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی تنها پژوهشگاه خارج از پایتخت (تهران) است که شامل پنج پژوهشکده علوم محیطی، فوتونیک، مواد و انرژی و IT و کامپیوتر و ۳۳ آزمایشگاه پیشرفته می‌باشد. پردیس دانش ماهان مشتمل بر سه حوزه آموزش، پژوهش و شرکت‌های دانش‌بنیان و فناوری و تعداد صد نفر عضو هیئت‌علمی تمام‌وقت دارد (KGUT, 2019). جانمایی و دسته‌بندی کلی واحدهای مختلف دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فن آوری پیشرفته در شکل ۱ ارائه شده است.

چهره به چهره، نشانگر تمایل دانشجویان به کسب آموزش از طریق شیوه‌های نوین می‌باشد (Eskandari et al, 2018). در گزارش که توسط انصاری در سال ۲۰۱۶ ارائه شد وضعیت دانشگاه اراک بر اساس مدل و چک‌لیست استاندارد سازمان حفاظت محیط‌زیست در ۹ حوزه: انرژی، آب، پسماند، کاغذ، حمل نقل، خرید، تدارکات، صدا و هوا به‌عنوان دانشگاه سبز بررسی شد. مهم‌ترین اقدامات و نتایج استقرار مدیریت سبز در دانشگاه اراک در حوزه مدیریت پسماند، جداسازی کاغذهای مصرفی از پسماندها بود (Ansari, 2016). در مطالعه طهماسبی زاده و همکاران در سال ۲۰۱۸، وضعیت بهداشت محیط خوابگاه‌های دانشجویی دخترانه در سال ۲۰۱۷ دانشکده بهداشت دامغان و دانشگاه دامغان بررسی شد. این مطالعه توصیفی-مقطعی با استفاده از چک‌لیست استاندارد بازرسی بهداشتی از خوابگاه‌ها در خوابگاه‌های دانشگاه دامغان دختر دانشکده بهداشت دامغان (۱ خوابگاه) و دانشگاه دامغان (۴ خوابگاه) در دو فصل پاییز و زمستان ۲۰۱۷ صورت گرفته است. نتایج مطالعه حاکی از پایین بودن میزان تطابق سیستم مدیریت پسماند با آیین‌نامه بهداشتی می‌باشد. لذا با توجه به احتمال بروز معضلات بهداشتی مرتبط با مدیریت نامناسب پسماند، اصلاح و رفع سریع نواقص موجود در سیستم مدیریت پسماند در خوابگاه‌ها اقدام ضروری است. (Tahmasebi et al, 2018)



شکل ۱- جانمایی واحدها دانشگاه مورد مطالعه

- مراحل زیر برای انجام این مطالعه در نظر گرفته شده است:
- ۱) بازدید از واحدهای مختلف دانشگاه و شناسایی منابع تولید پسماند
 - ۲) جمع‌آوری اطلاعات و مستندسازی وضعیت تولید پسماند
 - ۳) آنالیز فیزیکی پسماندهای تولیدی
 - ۴) تجزیه و تحلیل وضعیت موجود و شناسایی شاخص‌های تاثیرگذار بر تولید پسماند
 - ۵) شناسایی راهکارها و اقدامات اجرایی پیشنهادی

۳- نتایج

• وضعیت تولید پسماند در واحدهای مختلف دانشگاه

همان‌طور که در قسمت قبل اشاره شد، به‌منظور بررسی وضعیت فعلی عناصر موظف مدیریت پسماند بازدیدهای میدانی از واحدهای مختلف دانشگاه انجام شد. در این بازدیدها، مواردی چون، وضعیت تولید، نوع پسماند تولیدی، وضعیت مخازن ذخیره، انتقال، ذخیره‌سازی موقت و پردازش‌های صورت گرفته روی پسماند و نحوه دفع نهایی موردتوجه قرار گرفتند. قابل‌توجه است که هدف از این بازدیدها، شناسایی وضعیت فعلی است که مطمئناً برای بسیاری از دانشگاه‌های ایران شرایط مشابه وجود داشته و قابل‌تعمیم است. یکسان بودن چهارچوب خدمات پیمانکاران، نیروهای خدمات دانشگاه‌ها، خوابگاه‌ها و آشپزخانه و سلف دانشگاه‌ها در ایران فاکتورهای مشابه بسیاری در وضعیت مدیریت پسماند ایجاد کرده است. در ادامه خلاصه‌ای از مهم‌ترین نکات مشاهده‌شده بر اساس دسته‌بندی واحدهای مختلف دانشگاه ارائه شده است.

• ساختمان‌های آموزشی و اداری

ساختمان‌های آموزشی و اداری دارای مخازن کوچک و متوسط جمع‌آوری پسماند است. این مخازن بر اساس تجربه کارکنان خدماتی در محوطه دانشگاه جانمایی شده و به‌صورت هفتگی کیسه این مخازن در صورت پر شدن جمع‌آوری می‌شوند و به مخازن بزرگ‌تر انتقال داده‌شده و سپس پسماند مخازن متوسط به سایت جمع‌آوری موقت پسماند دانشگاه انتقال داده می‌شود. قابل‌ذکر است انواع گوناگون مخازن از نظر جنس، ظاهری و حجم در این ساختمان‌ها وجود دارد. در برخی موارد مخازن جمع‌آوری کاغذ و مقوا نیز مشاهده می‌شود که طبق بازدید انجام‌شده عمده آن‌ها به دلیل عدم وجود مخازن پسماندهای تر در مجاورتشان، حاوی پسماند مخلوط هستند. همچنین، در ساختمان‌های اداری و آموزشی، برنامه‌ای برای تفکیک از مبدأ پسماند و جداسازی پسماندهای بارزش و همچنین کاهش حجم مشاهده نمی‌شود.

• فضای سبز و مزرعه تحقیقاتی

پسماندهای ناشی از هرس درختان و رسیدگی به فضای سبز دانشگاه به‌صورت ماهیانه جمع‌آوری شده و به گودالی در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه انتقال داده می‌شود. به‌طورکلی این پسماندها در انتهای زمستان و در زمانی که این گودال پر شود سوزانده می‌شوند. این گودال حاوی زائدات باغبانی و کشاورزی و نمونه‌های آزمایشگاهی کشاورزی و باغبانی است (عمدتاً به‌صورت نمونه‌های خاکی و گیاهی) و همچنین پسماندهای ناشی از ظروف بسته‌بندی و کودهای شیمیایی است. در محوطه مزرعه تحقیقاتی برای جمع‌آوری و ذخیره پسماندها مکان مشخصی وجود ندارد. در گلخانه تحقیقاتی تعدادی مخازن کوچک ذخیره پسماند از نوع پلاستیکی و پلیمری قرار داده‌شده که به‌صورت هفتگی کیسه‌های آن به سایت مخازن ذخیره موقت پسماند در دانشگاه انتقال داده می‌شود.

• کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها و سالن‌های ورزشی

(۶) اولویت‌بندی این اقدامات بر اساس نظرسنجی به‌عمل‌آمده از واحدهای مختلف علمی، مدیریتی، مالی و اجرایی دانشگاه

• تحلیل سلسله مراتبی

در این تحقیق به‌منظور اولویت‌بندی و تعیین ارجحیت اقدامات بهبود وضعیت مدیریت پسماند از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی و پرسشنامه‌های مقایسات زوجی استفاده شد (Ghazban et al., 2014; Vahidi et al., 2017).

یک فرآیند AHP شامل مراحل زیر است (Saaty, 2008):

- (۱) بیان مسئله و تعیین هدف
 - (۲) تشکیل سلسله‌مراتب مسئله
 - (۳) تشکیل ماتریس مقایسات زوجی (A) برای سطوح مختلف سلسله‌مراتب
 - (۴) تکمیل ماتریس‌ها با به‌کارگیری جدول ترجیحات ۹ گانه ساعتی.
- اگر $C = \{C_j | j = 1, 2, 3, \dots, n\}$ مجموعه‌ای از معیارهای تصمیم باشد، نتیجه مقایسات زوجی در ماتریس $n \times n$ بنام ماتریس A نشان داده‌شده است که در این ماتریس هر یک از مؤلفه‌های ماتریس A یعنی a_{ij} ، حاصل تقسیم وزن معیار a_i بر وزن معیار a_j است. ماتریس‌های به‌دست‌آمده از نوع بالا مثلثی متقارن هستند. خارج‌قسمت این تقسیم در قالب جدول ارجحیت ۹ تایی ساعتی ارائه شده است. مراحل بالا برای تمامی گزینه‌ها تکرار می‌شود. محاسبه وزن نهایی معیارها و گزینه‌ها (بردار وزن ماتریس‌ها (W_1, W_2, \dots, W_n)) و تحلیل سازگاری با استفاده از مقدار ویژه ماتریس انجام می‌شود.

$$\tilde{A} = \{\tilde{a}_{ij}\} = \begin{pmatrix} \tilde{a}_{11} & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & \tilde{a}_{22} & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & \tilde{a}_{nn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$A * w_i = \lambda_{\max} * w_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

$$CI = \frac{\gamma_{\max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

آنالیز سازگاری با محاسبه نرخ سازگاری انجام می‌شود. نرخ سازگاری از تقسیم ایندکس سازگاری (CI) بر ایندکس تصادفی بودن (RI) به دست می‌آید. λ_{\max} مقادیر ویژه ماتریس است. اگر نرخ سازگاری کمتر از ۰٫۱ باشد نشان‌دهنده آن است که قضاوت‌های انجام‌شده سازگار هستند در غیر این صورت لازم است که در قضاوت‌ها تجدیدنظر شود (Saaty, 2008):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

در این تحقیق صرفاً از محاسبات مربوط به وزن نسبی ۳ ماتریس مقایسات زوجی ۲۱ اقدام پیشنهادی (ارائه‌شده در جدول ۳) به‌منظور مقایسه و تعیین ارجحیت استفاده شده است.

پسماندهای مربوط به مواد شست و شوی آشپزخانه علامت‌گذاری و اضافه کردن مخازن پسماند به‌منظور تفکیک از مبدأ لازم و ضروری است. در قسمت سلف دانشجویان و کارمندان و اساتید هر یک از این واحدها دارای مخازن تحت پسماند تر و خشک می‌باشد. سلف غذاخوری مجهز به امکانات جداسازی و ذخیره پسماندهای خشک و تر است. قسمت عمده‌ای از اضافات غذا جهت تغذیه سگ‌های بلا صاحب در دانشگاه استفاده شده و قسمت پسماندهای خشک سلف که قسمت عمده از آن پسماندهای باارزش قابل بازیافت تشکیل می‌دهد توسط نیروهای خدماتی جداسازی شده و مابقی به مخازن جمع‌آوری موقت پسماند در دانشگاه انتقال داده می‌شود. پسماندهای باارزش بازیافتی جداسازی شده توسط کارکنان سلف به خارج دانشگاه جهت فروش انتقال داده می‌شود.

• آزمایشگاه‌ها

عمده پسماندهای ویژه تولیدشده در دانشگاه در آزمایشگاه‌ها تولید می‌شود. این مواد عمدتاً شامل پسماندهای ناشی از نمونه‌های آزمایشگاهی، مواد شیمیایی مورد استفاده در دستگاه‌ها، پسماندهای الکترونیکی و فیبر نوری و ظروف بسته‌بندی و نگهداری مواد شیمیایی می‌باشند. پسماندهای خطرناک مایع تولیدشده در آزمایشگاه‌ها توسط دانشجویان به درون فاضلاب و ظرف‌شویی‌های شستشوی درون آزمایشگاه‌ها ریخته می‌شود که برخلاف استانداردهای ایمنی آزمایشگاهی است. برخی از مواد که توسط کارکنان آزمایشگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند درون مخازن کوچک پلاستیکی و پلیمری نگهداری شده و به‌صورت پراکنده در گوشه‌کنار آزمایشگاه نگهداری و ذخیره شده است. طبق بازدیدهای به‌عمل آمده، این مخازن کوچک ویژه نگهداری مواد مایع در برخی موارد به خارج دانشگاه برده شده و به‌صورت غیراستاندارد امحا می‌شوند. در آزمایشگاه‌ها مخازن تفکیک پسماند به‌صورت عادی و ویژه و علامت‌دار وجود ندارد و مخازن به‌صورت مخلوط و عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در برخی از آزمایشگاه‌ها که با نمونه‌های عفونی و سرنگ سر و کاردارند سبقتی باکس مشاهده نمی‌شود. در محوطه خارج دانشگاه یک اتاقک مجهز به دستگاه اتوکلاو وجود دارد که طبق مقررات دانشگاه، دانشجویان بایستی پسماندهای ویژه حاصل از آزمایش‌های خود را در این اتوکلاو فضا سازی و امحا کند.

• انبارها

انبار دانشگاه در محوطه‌ای فنس کشی شده و در مجاورت سایت ذخیره موقت واقع شده است به محل ذخیره و دیوی مقدار قابل توجهی پسماندهای مختلف و مصالح ساختمانی گوناگون که در طی سال‌های اخیر به دلایل مختلف مانند تعمیرات و اضافات پروژه‌های عمرانی بودند به این مکان انتقال داده شده‌اند. به‌طور کلی می‌توان گفت که انواع مختلف پسماند به‌صورت دسته‌بندی شده در گوشه‌های مختلف این انبار نگهداری و دارای برنامه خاص و استانداردهای لازم نیست. این موضوع نیازمند مرتب‌سازی و بسته‌بندی مجدد پسماندها در این انبار است. در این انبار پسماندهای مختلف شامل لاستیک‌های مستعمل وسایل بهداشتی مانند ظرف‌شویی، کابینت، لوله‌ها و لامپ‌های شکسته و

مهم‌ترین پسماندهای تولیدشده در قسمت کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها و سالن‌های ورزشی مربوط به پسماند تولیدشده در آزمایشگاه بتن است. این آزمایشگاه مقدار زیادی نمونه‌های بتنی تولید نموده و مواد اولیه مورد استفاده در این آزمایشگاه مانند سیمان، شن و ماسه و مصالح سنگی به‌صورت تلبار و غیراصولی در مجاورت ساختمان در محوطه بیرونی نگه‌داشته می‌شود. طبق بازدید انجام شده مشخص شد که مدت‌زمان زیادی این مواد در محوطه رها شدند. نیازمند است تا برنامه برای این آزمایشگاه و خصوصاً دانشجویانی که اقدام به انجام آزمایش‌های بتن و ساخت نمونه در این آزمایشگاه می‌کنند تدوین و ابلاغ شود. برخی از کارگاه‌های مستقر در این محوطه اقدامات مثبتی در راستای بازیافت و مدیریت پسماند نمودند برای مثال یکی از کارگاه‌ها اقدام به استفاده مجدد از لاستیک‌های مستمر به‌عنوان باکس‌های فضای سبز و کاشت گیاه نموده و یکی دیگر از کارگاه‌ها در زمینه استفاده مجدد از پسماندهای الکترونیکی و بازیابی این پسماندها فعالیت دارد. این کارگاه‌ها می‌توانند به‌عنوان نقاط قوت دانشگاه در مدیریت پسماند و اقدامات اجرایی در راستای دانشگاه سبز تلقی شود و با حمایت بیشتر از این کارگاه‌ها می‌توان اقدامات مؤثرتری برای رسیدن به دانشگاه سبز برداشت. در این محوطه یکی دیگر از مواردی که قابل توجه است لوازم و قطعات است که در گوشه و کنار رها شده و یا نگهداری می‌شود. این قطعات به‌عنوان پسماند تلقی نمی‌شود ولی نیازمند توجه و شرایط نگهداری تری هستند. می‌توان برای انتقال این قطعات و لوازم در نظر گرفت یا آن‌ها را به انبار روباز دانشگاه انتقال داد. کارگاه‌های فنی و تأسیساتی دانشگاه (واحد تعمیرات تأسیساتی و برق) دارای پسماندهای ویژه و عادی قابل توجهی هستند. پسماندهای دپو شده در این مکان‌ها عمدتاً مربوط به پسماندهای لامپ‌ها، سیم‌کشی‌ها و ادوات برقی و الکترونیکی می‌باشد. طبق مصاحبه انجام شده با مسئولین این کارگاه‌ها این پسماندهای به‌صورت دوره‌ای در بازه‌های درازمدت به انبار دانشگاه انتقال داده می‌شود و یا برخی از آن‌ها که قابل دورریز هست به سایت مخازن جمع‌آوری موقت پسماندها در دانشگاه انتقال داده می‌شود. این کارگاه‌ها نیاز به برنامه مدون به‌منظور مدیریت پسماند و تخصیص مکانی برای جمع‌آوری و ذخیره استاندارد انواع گوناگون پسماندهای تولیدی دارند. طبق مصاحبه انجام شده به‌صورت میانگین در ماه ۱۵ الی ۲۰ لامپ و مهتابی در دانشگاه تعویض می‌شود. عمده این لامپ‌ها در کارگاه مربوط به وسایل الکترونیکی پر شده و در درازمدت به انبار روباز دانشگاه انتقال داده می‌شود که بسیاری از آن‌ها در طی این انتقال شکسته می‌شود.

• آشپزخانه و سلف غذاخوری

در واحد آشپزخانه دانشگاه پسماندهای آلی و باقیمانده غذا در یک مخزن متوسط ذخیره پسماند جمع‌آوری شده و به‌صورت روزانه به محل جمع‌آوری پسماندهای دانشگاه انتقال داده می‌شود. همچنین پسماندهای قابل بازیافت مانند ظروف بسته‌بندی و سبدهای صیفی‌جات که قابل بازیافت هستند به‌صورت روزانه توسط کارکنان آشپزخانه جمع‌آوری و به خارج دانشگاه انتقال داده می‌شود. با توجه به وجود مواد شیمیایی و

جمع‌آوری موقت وجود دارد. ظروف درب دار که از جنس پلیمری و به رنگ آبی هستند، معمولاً برای ذخیره پسماندهای ویژه و عفونی استفاده می‌شوند. در حال حاضر به دلیل کم بودن مقدار پسماندهای ویژه یکی از این مخازن پلیمری برای جمع‌آوری و ذخیره موقت پسماندهای مربوط به سلف و آشپزخانه اختصاص داده شده است. از مزیت‌های مخازن درب دار جلوگیری از مزاحمت حیوانات خصوصاً سگ‌های بلا صاحب در محوطه دانشگاه است. طبق بررسی‌های به عمل آمده مجموعه ۱۴ مخزن جمع‌آوری موقت که عموماً مقصد نهایی تمامی پسماندهای تولیدشده در دانشگاه در واحدهای مختلف و انتقال آن‌ها به این مخازن است به صورت میانگین هر هفته ۲ بار و توسط ماشین حمل زباله شهرداری ماهان به خارج دانشگاه به محل دفن شهرداری ماهان انتقال داده می‌شوند. به عبارت دیگر می‌توان تواتر تخلیه این مخازن را سه روز یک‌بار دانست. پسماندهای تولیدی در دانشگاه به صورت هفتگی و چند روز یک‌بار جمع‌آوری شده و توسط نیروهای خدماتی به این مخازن ذخیره موقت انتقال داده می‌شود. پسماندهای مربوط به آشپزخانه و سقف به صورت روزانه جمع‌آوری شده و به این مکان انتقال داده می‌شوند. از مهم‌ترین مشکلات مخازن جمع‌آوری پسماند در دانشگاه می‌تواند مزاحمت سگ‌های بلا صاحب برای مخازن و خصوصاً پسماندهای آلی تولیدشده در آشپزخانه و سلف دانشگاه اشاره کرد و همچنین پسماند دزدها که به صورت مداوم به این مکان مراجعه نموده و اقدام به تفکیک غیراستاندارد و به عبارتی تفکیک از مخزن اقدام می‌نماید. در نتیجه پسماندهای این مخازن را به بیرون محوطه انتقال داده و پلاستیک‌ها را باز کرده و پسماندهای باارزش را تفکیک نموده و مابقی را مجدد به مخزن انتقال می‌دهد که در نتیجه این اقدام مقدار قابل توجهی از پسماندها در محوطه پخش شده و مشکلات محیط زیستی و منظر نامطلوبی را به وجود می‌آورد.

فنس کشی و ارائه برنامه جامع برای مدیریت پسماندهای ورودی به این مخازن می‌تواند در بهبود وضعیت این محل ذخیره موقت پسماندهای دانشگاه کمک شایانی کند. همچنین علامت‌گذاری و مشخص نمودن مخازن برای هر انواع مختلف پسماندهای خطرناک، پسماندهای آلی، پسماندهای قابل بازیافت و پسماندها می‌تواند اقدامی مؤثر باشد.

• آنالیز فیزیکی پسماندهای عادی دانشگاه

یکی از مهم‌ترین اقدامات اولیه در مدیریت یک سیستم جامع پسماند داشتن اطلاعات در مورد نوع، منبع تولید پسماند، ترکیب و میزان تولید زباله می‌باشد. اولین آنالیز فیزیکی پسماند دانشگاه در روز انتهایی هفته انجام شد. یکی از دلایل انتخاب این روز و ساعت در هفته، بیشترین مقدار پسماند جمع‌آوری شده از واحدهای مختلف دانشگاه و خوابگاه‌ها بوده است. به منظور دستیابی به مواد تشکیل‌دهنده پسماندهای عادی دانشگاه از ۱۲ مخزن جمع‌آوری پسماند یک کیسه به صورت تصادفی انتخاب شد. کیسه‌های انتخابی باز و پسماندهای آن‌ها مخلوط و در نهایت در ۱۱ کیسه دسته‌بندی و تفکیک شدند.

سوخته، تخت خواب خوابگاه‌ها، کپسول‌های مواد شیمیایی مصرف‌شده، برخی از لوازم اداری آموزشی خراب و شکسته، موتورهای الکتریکی مستعمل و بسیاری انواع دیگر پسماند از نوع عادی و ویژه می‌توان مشاهده نمود. برخی از این پسماندهای موجود در انبار قابلیت استفاده مجدد به صورت وضع کنونی یا بعد از تعمیرات را دارند. برخی دیگر مانند لامپ‌های فلورسنت نیازمند تمهیدات ویژه به منظور دفع ویژه و استاندارد هستند. پیشنهاد ارائه شده برای انبار دسته‌بندی و مرتب کردن پسماندهای موجود بر اساس عادی و ویژه بودن آن‌ها و قابلیت استفاده مجدد و نیازمند به دفع ویژه است. دو ساختمان دیگر نیز در محوطه دانشگاه به صورت سرپوشیده به عنوان انبار استفاده می‌شوند. در صورت لزوم می‌توان از این مکان به عنوان محل تجمع و ذخیره موقت پسماندهای ویژه شیمیایی و آزمایشگاهی استفاده نمود. قابل ذکر است، رعایت استانداردها و تمهیدات لازم برای تغییر کاربری این ساختمان لازم و ضروری است.

• خوابگاه‌های دانشجویی

در محوطه دانشگاه چهار بلوک خوابگاهی که دو عدد مربوط به خوابگاه برادران و مربوط به خوابگاه خواهران قرار گرفته است. هر بلوک دارای سه مخزن متوسط جمع‌آوری پسماند در جلوی درب ورودی ساختمان است. این مخازن به صورت روزانه جمع‌آوری و پسماندهای آن به محل ذخیره موقت پسماندها در دانشگاه انتقال داده می‌شود. ساختمان خوابگاه‌ها به صورت واحدهای مجزا بوده که در درون هر یک از واحدها سطوح‌های زباله تعبیه شده است. قابل ذکر است تفکیک از مبدأ یا تفکیک پسماند و هر نوع در این مکان صورت نمی‌گیرد و همه مخازن به صورت یکسان برای ذخیره پسماندهای آلوده و مخلوط مورداستفاده قرار می‌گیرد. بنابراین می‌توان اشاره داشت که علامت‌گذاری مخازن به منظور تفکیک پسماندهای خشک و تر، بازیافتی و پسماندهای ویژه و عادی می‌تواند راهکاری مناسب برای شروع برنامه تفکیک از مبدأ در این مکان باشد. در محوطه خوابگاه چندین سطل زباله کوچک قرار داده شده که عمده در طی بازدید انجام شده بدون کیسه‌های پلاستیکی بوده است و کاربری مناسبی از آن‌ها مشاهده نشده است.

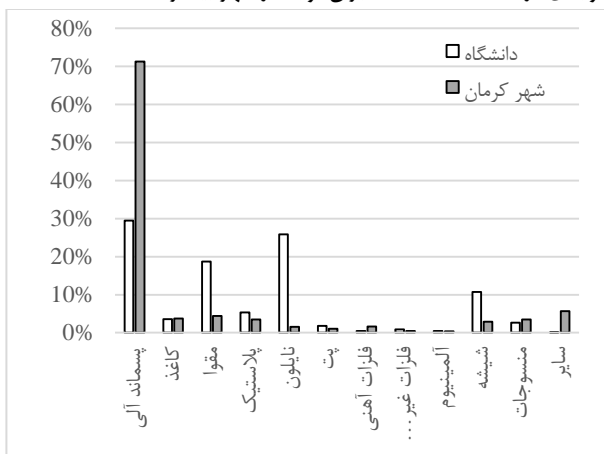
• نخاله ساختمانی

عمده نخاله‌های ساختمانی موجود در محوطه دانشگاه مربوط به ساخت و سازهای اخیر و پروژه‌های عمرانی که عمدتاً مربوط به ساختمان مهندسی عمران است می‌شود. این پسماندها در اطراف ساختمان رهاسازی شده و نیاز است تا جمع‌آوری و به سایت مناسب‌تری انتقال داده شود. مقدار قابل توجهی پسماندهای نخاله‌های ساختمانی نیز در کنار محوطه دانشگاه دیده می‌شود که نیاز است تا به صورت یک برنامه مدون جمع‌آوری و به سایت دفع پسماندهای نخاله ساختمانی انتقال داده شود.

• وضعیت مخازن ذخیره موقت پسماندهای عادی و شهری

مخازن بزرگ جمع‌آوری پسماند مجموعه ۱۴ عدد (۱۲ عدد فلزی و دو عدد مخزن پلاستیکی مخصوص پسماندهای عفونی و ویژه) در سایت

آزمایشگاه‌ها، پسماندهای قابل بازیافت تفکیک شده در آشپزخانه و سلف و سالن‌های دانشگاه است که این پسماندها نیز مقدار قابل توجهی را به خود اختصاص می‌دهند. ولی از آنجاکه طبق روالی که نیروهای خدماتی دانشگاه در تفکیک و جمع‌آوری و فروش این پسماندها دارند، امکان تهیه اطلاعات درست و دقیق در کوتاه‌مدت وجود ندارد. این موضوع را می‌توان با تهیه برنامه برای نیروهای خدماتی و نظارت بر عملکرد آن‌ها و جلوگیری از انبار پسماندها در غیر ساخت جمع‌آوری پسماند دانشگاه بهبود بخشید و مدیریت نمود. بیشترین مقدار پسماند تولیدی را مواد آلی، نایلون و کارتن و مقوا به خود اختصاص داده‌اند. پسماندهای آلی عمدتاً توسط سلف دانشگاه تولید می‌شوند و پسماندهای کارتن و مقوا و نایلون از سالن‌ها و محوطه آموزشی و اداری انبارهای و خدماتی دانشگاه که البته مقدار عمد کارتن و مقوا قبل از انتقال به مخازن از محوطه دانشگاه جمع‌آوری و به انبارهایی واقع در دو ساختمان دانشگاه انتقال داده می‌شوند؛ بنابراین مجموع وزن کارتن و مقوا مطمئناً از مقدار گزارش شده در جدول ۱ بیشتر است. همچنین در ادامه مقایسه‌ای بین پسماند تولیدی در دانشگاه و شهر کرمان انجام شده است (شکل ۴). همان‌طور که مشخص است، میزان تولید پسماند آلی و مواد تر در شهر کرمان به مراتب از مقدار تولید شده در دانشگاه بیشتر بوده و مواد بازیافتی خشک و باارزش تولیدی در دانشگاه نسبت به میزان تولید در شهر بیشتر است.



شکل ۴- مقایسه بین پسماند تولیدی در دانشگاه و شهر کرمان

با توجه به تعداد دانشجویان، کارکنان و اساتید دانشگاه سرانه تولید پسماند در دانشگاه برابر با ۲۳۳,۵ گرم/نفر در هر روز است. این مقدار با توجه به مقادیر اشاره شده در سایر دانشگاه‌ها (شکل ۵) مقدار زیادی است. مقایسه بین نرخ تولید پسماند در شکل ۵ ارائه شده است. با توجه به بررسی‌های انجام شده دلیل اصلی این افزایش نرخ تولید را می‌توان در نوع فرهنگ مصرف‌گرایی، نوع غذاهای مصرف شده در سلف دانشگاه (نوع غذا با دورریز و پسماند زیاد همراه است)، عدم وجود سیستم‌های Paperless و عدم وجود آموزش‌های مدیریت پسماند و فرهنگ کاهش از مبدأ دانست. البته بایستی توجه داشت که طبق گزارش‌های ارائه شده در قسمت مقدمه، بسیاری از نرخ‌های تولید پسماند گزارش شده

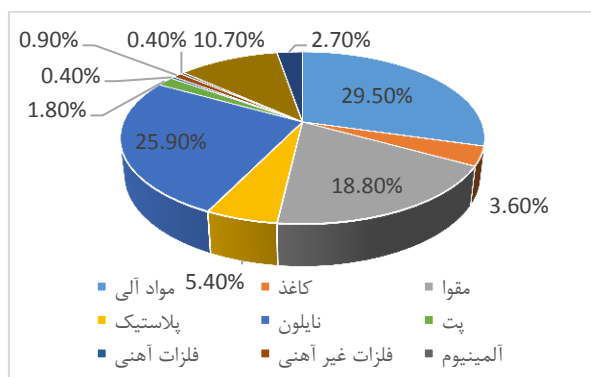


شکل ۲- تصویری از نحوه آنالیز فیزیکی پسماند

در انتها، اطلاعات به دست آمده از این آنالیز در جدول زیر ارائه شده است:

جدول ۱- آنالیز فیزیکی پسماند دانشگاه

ردیف	پسماند	درصد
۱	مواد آلی	۲۹,۵
۲	کاغذ	۳,۶
۳	کارتن مقوا	۱۸,۸
۴	پلاستیک	۵,۴
۵	نایلون	۲۵,۹
۶	پت	۱,۸
۷	فلزات آهنی	۰,۴
۸	فلزات غیر آهنی	۰,۹
۹	آلومینیوم	۰,۴
۱۰	شیشه	۱۰,۷
۱۱	منسوجات	۲,۷
	مجموع	۱۰۰



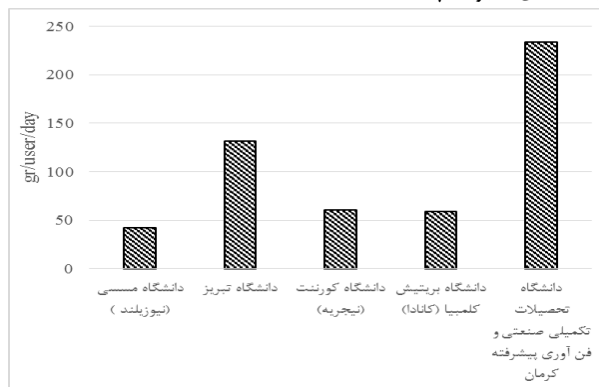
شکل ۳- آنالیز فیزیکی و درصد مواد تشکیل دهنده پسماند دانشگاه

تناژ تقریبی تولیدی و جمع‌آوری شده در سایت جمع‌آوری موقت دانشگاه تقریباً برابر با روزانه ۲۰۰ الی ۲۵۰ کیلوگرم است. البته بایستی توجه داشت که این مقدار با کسر پسماندهای ویژه و شیمیایی تولیدی در

• پیشنهاد اقدامات آتی بهبود وضعیت مدیریت پسماند و اولویت بندی آن‌ها

با توجه به شناختی که در مراحل قبل از وضعیت مدیریت پسماند دانشگاه به دست آمد، چندین جلسه همفکری با بخش‌های علمی، اجرایی و مدیریت دانشگاه برگزار شد. در این نشست‌ها هدف اولویت بندی اقدامات و راهکارهای پیشنهادی برای حرکت به سوی مدیریت سبز و بهبود وضعیت مدیریت پسماندهای دانشگاه بر اساس امکانات و بودجه در دسترس در این حوزه است. در نهایت ۲۱ مورد شناسایی شده در سه دسته بندی اقدامات آموزشی، اجرایی و مدیریتی با استفاده از پرسشنامه‌های مقایسات زوجی تحلیل سلسله مراتبی ارجحیت بندی شدند که میانگین نتایج آن‌ها در جدول ۲ مشاهده می‌شود. برای امتیازدهی از نظرات ۱۵ شخص مرتبط با موضوع (۳ نفر از مدیران، ۳ نفر از بخش فنی و اجرایی، ۳ نفر از کارمندان اداری، ۳ نفر از اساتید مرتبط با حوزه محیط زیست و ۳ نفر از بخش خدمات دانشگاه) استفاده شد.

برای دانشگاه‌های موجود در شکل ۵، بعد اجرای برنامه‌های و سیاست‌های مدیریت پسماند است.



شکل ۵- مقایسه بین سرانه نرخ تولید پسماند در دانشگاه‌های مختلف

جدول ۲- میانگین ماتریس‌های مقایسات زوجی به دست آمده از ۱۵ نظرسنجی

مقایسه زوجی بر اساس دسته معیارهای اقدامات اجرایی C1									
ضریب ناسازگاری = ۰,۰۶									
	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19
C11		3.000	4.000	1.000	3.000	1.000	5.000	2.000	3.000
C12			2.000	0.333	1.000	0.333	3.000	2.000	4.000
C13				0.200	0.250	0.167	0.500	0.500	0.500
C14					2.000	0.500	5.000	3.000	6.000
C15						0.500	3.000	1.000	2.000
C16							5.000	0.500	3.000
C17								0.333	2.000
C18									4.000
C19									
مقایسه زوجی بر اساس دسته معیارهای اقدامات اجرایی C2									
CR: 0.06									
	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27		
C21		3.000	4.000	4.000	5.000	5.000	7.000		
C22			2.000	3.000	5.000	4.000	6.000		
C23				1.000	3.000	2.000	3.000		
C24					5.000	3.000	4.000		
C25						0.333	3.000		
C26							2.000		
C27									
مقایسه زوجی بر اساس دسته معیارهای اقدامات مدیریتی C3									
ضریب ناسازگاری = ۰,۱۱									
	C31	C32	C33	C34	C35				
C31		0.333	3.000	0.333	0.333				
C32			3.000	3.000	3.000				
C33				0.333	0.333				
C34					3.000				
C35									

درنهایت بر اساس تکنیک تحلیل سلسله مراتبی و اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه‌های مقایسات زوجی اقدامات نسبت به یکدیگر ارجحیت بندی انجام شد و نتایج آن به همراه اولویت بندی نسبت به کل و نسبت به دسته بندی در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- اولویت بندی اقدامات پیشنهادی به منظور بهبود وضعیت مدیریت پسماند در دانشگاه

رتبه بدی	رتبه کل	امتیاز	فعالیت	دسته بندی	ردیف
۲	۴	۰,۰۹۴	فرم خود اظهاری پسماند	اولویت اول	C11 ۱
۵	۹	۰,۰۴۹	جمع آوری و ساماندهی نخاله‌های ساختمانی		C12 ۲
۹	۱۹	۰,۰۱۶	اخذ مجوز HSE آزمایشگاهها		C13 ۳
۱	۱	۰,۰۹۸	جانمایی و ایجاد سایت ذخیره موقت پسماندهای ویژه		C14 ۴
۶	۱۰	۰,۰۴۶	بهسازی و نوسازی مخازن جمع آوری پسماند در سطح دانشگاه		C15 ۵
۳	۵	۰,۰۹۴	تعیین و انتصاب مسئول اجرای مدیریت پسماندهای عادی ویژه		C16 ۶
۷	۱۵	۰,۰۲۱	شناسایی و استفاده از پیمانکاران مجاز دفع پسماندهای عادی و ویژه		C17 ۷
۴	۷	۰,۰۵۸	جانمایی و ساماندهی سایت ذخیره موقت پسماندهای عادی		C18 ۸
۸	۱۶	۰,۰۲۰	انجام آنالیزهای دوره‌ای و به روزرسانی گزارش جامع مدیریت پسماند دانشگاه		C19 ۹
۱	۲	۰,۰۹۸	دوره‌های آموزشی کارکنان و اساتید	اولویت دوم	C21 ۱۰
۲	۸	۰,۰۵۸	دوره‌های آموزشی دانشجویان		C22 ۱۱
۴	۱۳	۰,۰۲۹	طراحی و توسعه علائم و برچسب‌های اطلاع رسانی		C23 ۱۲
۳	۱۲	۰,۰۳۴	طراحی و تدوین بروشور، دستورالعمل، بفر و اعلامیه‌های آموزشی		C24 ۱۳
۶	۲۰	۰,۰۱۲	نصب تابلوهای اطلاع رسانی		C25 ۱۴
۵	۱۷	۰,۰۱۸	طراحی و راه اندازی وبسایت و app مدیریت سبز دانشگاه		C26 ۱۵
۷	۲۱	۰,۰۰۸	برگزاری نمایشگاه، همایش، چالش و ... با محوریت مدیریت سبز		C27 ۱۶
۴	۱۴	۰,۰۲۶	برگزاری جلسات توجیهی و همفکری با نیروهای خدماتی	اولویت سوم	C31 ۱۷
۱	۳	۰,۰۹۸	برنامه ریزی دفع پسماندهای ویژه		C32 ۱۸
۵	۱۸	۰,۰۱۷	به روزرسانی برنامه تواتر زمانی و مکانی جمع آوری پسماندهای عادی		C33 ۱۹
۲	۶	۰,۰۶۳	به روزرسانی و ارائه گزارش‌های مدون و دوره‌ای وضعیت شاخص‌های مدیریت پسماند و مدیریت سبز دانشگاه		C34 ۲۰
۳	۱۱	۰,۰۴۱	حمایت از فعالیت‌های دانش بنیان با محوریت مدیریت پسماند		C35 ۲۱

۴- نتیجه گیری

مدیریت پسماندهای عادی و ویژه در دانشگاه‌ها با توجه به اثرات محیط زیستی، اثرات آموزشی و فرهنگ سازی، وجود پسماندهای آزمایشگاهی خطرناک و همچنین اهداف سازمانی مدیریت سبز اهمیت زیادی دارد. بهبود وضعیت مدیریت پسماند در دانشگاه امری ضروری است تا بتوان هم اثرات محیط زیستی و اقتصادی این آلودگی را کنترل و کاهش داد و هم زمینه ایجاد فرهنگ بازیافت، تفکیک پسماند و در کل ایده‌های سبز در دانشجویان شد. دانشگاه‌های ایران به صورت تقریبی همگی دارای وضعیت یکسان در عناصر موظف مدیریت پسماند هستند. ساختار اداری، خدماتی و راهبری دانشگاه‌ها عمدتاً یکسان هستند و تنها در برخی موارد اندک برخی از دانشگاه‌ها اقداماتی خلاقانه به صورت موردی انجام

از میان اقدام پیشنهادی، جانمایی و ایجاد سایت ذخیره موقت پسماندهای ویژه، دوره‌های آموزشی کارکنان و اساتید، برنامه ریزی و دفع پسماندهای ویژه دانشگاه، فرم خود اظهاری پسماندهای عادی و ویژه بیشترین ارجحیت را به خود اختصاص دادند. البته بسیار یا اقدامات پیشنهادی به یکدیگر تداخلی ندارند و می‌توانند به صورت هم‌زمان و موازی اجرا شوند. برای این منظور، برنامه ریزی مالی و اجرایی مناسب با توان دانشگاه لازم و ضروری است. به نظر می‌رسد با اجرای اقدامات پیشنهادی (جدول ۳) مدیریت پسماند دانشگاه ساختاری جامع و مناسبی به خود گرفته و زیرساخت مناسبی برای اهداف آتی و توسعه مدیریت سبز به وجود می‌آید و می‌توان مراحل جدیدی مانند کسب درآمد، تولید انرژی از پسماند (با رویکردهای آموزشی و پژوهشی) و کاهش هزینه‌های تولید پسماند در دانشگاه را شروع کرد.

استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی و نظر خبرگان مورد ارجحیت بندی و مقایسه قرار گرفتند. نتایج به دست آمده، برنامه‌ای مدون و اولویت بندی شده را نتیجه داده است که می‌توان از آن برای اقدامات آتی هر دانشگاه استفاده کرد. مطمئناً، بومی‌سازی این شاخص‌ها برای هر دانشگاه به صورت اختصاصی می‌تواند اثرات اقدامات را بهبود ببخشد ولی در صورت تمایل می‌توان این پیشنهاد کلی (جدول ۳) را نیز در نظر گرفت و فعالیت‌ها، بودجه، زمان و نیروی انسانی را طبق آن تخصیص و پیش برد.

قدر دانی

این پژوهش در قالب طرح پژوهشی شماره ۳۳۱۵/۹۷ با استفاده از اعتبارات پژوهشی- پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان، ایران انجام شده است.

داده‌اند. از این رو پیشنهاد برنامه اجرایی اولویت‌دار برای دانشگاه‌های کشور می‌تواند در یک دوره زمانی کوتاه مدت و میان مدت زمینه‌ساز تصمیم‌های سازنده و کارآمدی برای پیش برد اجزای مدیریت سبز و دانشگاه سبز باشد. همان‌طور که در این مطالعه اشاره شد، سیستم مدیریت پسماند دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فن‌آوری پیش رفته به عنوان یک نمونه موردی برای تعمیم به کلیه دانشگاه‌های کشور انتخاب و مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. باز دیدهای میدانی و آنالیز فیزیکی پسماند دانشگاه وضعیت کنونی را برای شناسایی فرصت‌ها و چالش‌های پیش رو مشخص نمود. طبق باز دیدهای انجام شده به این نتیجه می‌توان رسید که هر یک از واحدهای اداری، آموزشی و خدماتی دانشگاه هر یک با چالش‌هایی در مدیریت پسماند خصوصاً در جمع‌آوری، جداسازی، تفکیک از مبدأ پسماند و فرهنگ کاهش پسماند از مبدأ مواجه هستند. در این راستا، شاخص‌های اثرگذار بر سیستم مدیریت پسماند شناسایی و در سه دسته فاکتورهای اجرایی، مدیریتی و آموزشی دسته‌بندی شده و با

منابع

- Ansari, A. 2016. Introducing Arak University as Green University. First National Conference of Green University. https://www.civilica.com/Paper-GREENUNI01-GREENUNI01_001.html
- De Vega, C. A., Ojeda-Benítez, S., Ramírez-Barreto, 2003. Mexican educational institutions and waste management programmes: a University case study. M. E. J. R., conservation, & recycling. 39(3), 283-296 .
- Ebrahimi, K., & North, L. A. J. I. J. o. S. i. H. E. 2017. Effective strategies for enhancing waste management at university campuses. 18(7), 1123-1141 .
- Eskandari, V., Ghanbarzadeh Lak, M. 2018. Promoting Students' Responsible Environmental Behavior in Solid Waste - Case Study: Urmia University Naslavi Campus. Conference of Civil, Architecture and Urban Development of Islamic World Countries, https://www.civilica.com/Paper-CAUCONF01-CAUCONF01_0487.html
- Gallardo, A., Edo-Alcón, N., Carlos, M., & Renau, M. J. W. m. 2016. The determination of waste generation and composition as an essential tool to improve the waste management plan of a university. 53, 3-11 .
- Ghazban, F., Vahidi, H., Tayefeh, S. M., Ahmadzadeh, A., & Mosavi, S. V. 2014. Assessing the solid waste management system in the industrial state of Charmshahr & Salariyeh by using AHP & TBL.
- GRRN. 2016. GrassRoots Recycling Network, 2016. Campus Zero Waste. <http://www.grrn.org/page/campus-zero-waste> .
- Hester, R., Harrison, R., & Strange, K. 2002. Overview of waste management options: their efficacy and acceptability. In Environmental and health impact of solid waste management activities (pp. 1-52).
- KGUT. 2019. Introduction of Kerman Graduate University of Advanced Technology. Retrieved from <http://en.kgut.ac.ir/>
- Mason, I., Oberender, A., Brooking, A. J. R., 2004. Source separation and potential re-use of resource residuals at a university campus. Conservation, & Recycling. 40(2), 155-172 .
- Montoya, J. E., Cade, T. M. W., Gandonou, J.-M. A. J. T. J. o. A., & Resources, N. 2016. An Economic Analysis of the Development and Management of a University Vermicomposting System: A Self-Sustaining Environmental and Waste Management Educational Tool. 29, 1-11 .
- Okeniyi, J. O., & Anwan, 2012. Solid wastes generation in Covenant University, Ota, Nigeria: Characterisation and implication for sustainable waste management. E. U. J. J. M. E. S. 3(2), 419-424 .

- Pellegrini Blanco, N. C., Gil, R., & Rosa, 2009. Reciclaje de papel en la Universidad Simón Bolívar. E. J. R. d. i. 33(67), 45-58 .
- Saaty, T. L. 2008. Decision making with the analytic hierarchy process. International journal of services sciences, 1(1), 83-98 .
- Smyth, D. P., Fredeen, A. L., Booth, A. L. J. R., 2010. Reducing solid waste in higher education: The first step towards 'greening' a university campus. Conservation, & Recycling. 54(11), 1007-1016 .
- Taghizadeh, S., Ghassemzadeh, H. R., Vahed, M. M., & Fellegari, R. J. E. P. 2012. Solid waste characterization and management within university campuses case study: university of Tabriz. 43, 6650-6654 .
- Tahmasebi Zadeh, M., Zinli, P., Shoraghti, S., & Bahrami, M. 2018. Environmental health status of girl student dormitories per year: 2017 Damghan School of Health and Damghan University. The Monthly Bulletin of Hozan, 3(2).
- Vahidi, H., Ghazban, F., Abdoli, M., Kazemi, V., & Banaei, S. 2014. Fuzzy Analytical Hierarchy Process Disposal Method Selection for an Industrial State; Case Study Charmshahr. Arabian Journal for Science & Engineering (Springer Science & Business Media BV), 39(2)
- Vahidi, H., Nematollahi, H., Padash, A., Sadeghi, B., & RiyaziNejad, M. 2017. Comparison of Rural Solid Waste Management in Two Central Provinces of Iran. Environmental Energy and Economic Research, 1, 209-220 .