فایل شماره 02 — فضای داخلی

GlassGarden — Interior & Landscape Design Document

نام پروژه: GlassGarden
نوع پروژه: تراریوم هوشمند رومیزی
نسخه پروژه: Prototype V1
نسخه سند: 0.1
وضعیت سند: در حال توسعه
آخرین به‌روزرسانی: 2026-08-08

---

1. هدف این سند

این سند مرجع طراحی و اجرای **فضای داخلی تراریوم GlassGarden** است.

هر فردی که فقط این فایل را مطالعه کند باید بتواند بفهمد:

- GlassGarden چیست؟
- فضای داخلی چه نقشی در کل پروژه دارد؟
- ابعاد و محدودیت‌های آن چیست؟
- آب، مه، هوا و گیاهان چگونه در آن قرار می‌گیرند؟
- تجهیزات داخلی کجا قرار می‌گیرند؟
- چه قسمت‌هایی نهایی شده‌اند؟
- چه قسمت‌هایی هنوز باید طراحی شوند؟
- مرحله بعدی کار چیست؟

جزئیات مربوط به سازه، الکترونیک و نرم‌افزار در فایل‌های تخصصی خودشان نگهداری می‌شوند.

---

2. معرفی کلی پروژه

GlassGarden یک تراریوم هوشمند رومیزی است که از ترکیب موارد زیر تشکیل می‌شود:

- سازه چوبی
- محفظه شیشه‌ای
- فضای داخلی گیاهان و دکور
- سیستم گردش آب
- آبشار
- مه‌ساز
- سیستم انتقال مه
- فن و گردش هوا
- نورپردازی

- سنسورها
- سیستم الکترونیکی مبتنی بر ESP32
- نرم‌افزار کنترل و اتوماسیون

هدف فضای داخلی، ایجاد یک محیط طبیعی، زیبا و قابل کنترل برای گیاهان است.

---

3. جایگاه فضای داخلی در کل پروژه

فضای داخلی رابط بین سازه و سیستم‌های کنترلی است.

```
                GlassGarden
                     |
        ┌────────────┼────────────┐
        |            |            |
   الکترونیک      فضای داخلی     سازه
                     |            |
                     └────┬───────┘
                          |
                       نرم‌افزار
```

فضای داخلی باید به گونه‌ای طراحی شود که:

- با ابعاد سازه سازگار باشد.
- تجهیزات الکترونیکی بتوانند آن را کنترل کنند.
- مسیر آب مشخص باشد.
- مسیر مه مشخص باشد.
- جریان هوا قابل کنترل باشد.
- دسترسی برای نظافت و تعمیر وجود داشته باشد.

---

4. مشخصات ابعادی فعلی

4.1 پایه چوبی

ابعاد فعلی:

mm 100 × 200 × 300

این پایه فضای داخلی و بخشی از تجهیزات را در خود جای می‌دهد.

4.2 محفظه شیشه‌ای

ابعاد فعلی:

mm 180 × 180 × 270

این قسمت فضای اصلی رشد گیاهان و دکور داخلی است.

4.3 ارتفاع کل محصول

ارتفاع هدف:

حدود mm 300

این مقدار باید در طراحی نهایی مجدداً بررسی و تأیید شود.

---

5. کانال انتقال مه

یکی از اجزای مهم طراحی داخلی، کانال انتقال مه است.

محل

پشت سازه

کانال نباید در کنار تراریوم قرار گیرد.

عرض کانال

mm 100

وظیفه

مه سرد تولیدشده توسط مه‌ساز از طریق جریان هوا به سمت قسمت بالایی محفظه شیشه‌ای منتقل می‌شود.

```
بالای محفظه
      ↑
      |
  خروج مه
      |
┌─────────┐
│ محفظه   │
│ شیشه‌ای │
└─────────┘
      |
      |
      | کانال پشتی
      |
```

```
فن / هوا
   |
مه‌ساز
```

---

6. الزامات طراحی فضای داخلی

فضای داخلی باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

- ظاهر طبیعی
- استفاده مؤثر از فضای محدود
- دسترسی مناسب
- گردش مناسب آب
- توزیع مناسب رطوبت
- گردش مناسب هوا
- جلوگیری از تجمع آب ناخواسته
- امکان تمیزکاری
- امکان تعمیر تجهیزات
- عدم ایجاد فشار یا آسیب به شیشه
- جداسازی مناسب مسیر آب و برق

---

7. تقسیم‌بندی فضای داخلی

فضای داخلی به قسمت‌های زیر تقسیم می‌شود:

```
1. فضای گیاهان
2. فضای دکور
3. سیستم آب
4. آبشار
5. مخزن آب
6. مه‌ساز
7. مسیر انتقال مه
8. گردش هوا
9. مسیر زهکشی
10. محل سنسورها
```

جزئیات هر قسمت باید در ادامه پروژه تکمیل شود.

---

8. طراحی فضای گیاهان

هدف

ایجاد فضای مناسب برای قرارگیری گیاهان بدون اشغال بیش از حد فضای مفید.

مواردی که باید تعیین شوند

- نوع گیاهان
- تعداد گیاهان
- ارتفاع گیاهان
- محل ریشه
- نوع بستر
- ضخامت بستر
- محل زهکشی
- دسترسی برای نگهداری

وضعیت

در حال طراحی

---

9. طراحی دکور

دکور داخلی می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- صخره
- چوب
- سطح سنگی
- آبشار
- مسیر آب
- پوشش گیاهی
- عناصر تزئینی

دکور نباید مسیر آب، مه یا گردش هوا را مسدود کند.

وضعیت

در حال طراحی

---

10. سیستم آب

سیستم آب شامل:

```
مخزن
  ↓
پمپ
  ↓
مسیر انتقال آب
  ↓
آبشار
  ↓
```

```
فضای داخلی
   ↓
جمع‌آوری آب
   ↓
بازگشت به مخزن
```

هدف، ایجاد یک مدار گردش آب تا حد امکان بسته است.

---

11. مخزن آب

محل مخزن:

داخل پایه چوبی / فضای تعریف‌شده در پایه

مخزن باید:

- قابل دسترسی باشد.
- امکان پر کردن داشته باشد.
- امکان تخلیه داشته باشد.
- قابل تمیز کردن باشد.
- در برابر نشتی ایمن باشد.

مشخصات هنوز تعیین‌نشده

مشخصه	مقدار
حجم مخزن	تعیین نشده
جنس	تعیین نشده
محل دقیق	در حال طراحی
دسترسی	در حال طراحی
مسیر تخلیه	تعیین نشده

---

12. پمپ آب

پمپ وظیفه انتقال آب از مخزن به آبشار را دارد.

موارد قابل تعیین

- ولتاژ
- جریان
- دبی
- ارتفاع پمپاژ
- محل نصب

- روش اتصال شلنگ
- روش دسترسی برای تعویض

وضعیت

در حال انتخاب / تست

---

13. آبشار

آبشار یکی از عناصر اصلی طراحی داخلی است و دو وظیفه دارد:

1. ایجاد جلوه بصری
2. ایجاد گردش آب

طراحی آبشار باید با فضای محدود محفظه شیشه‌ای هماهنگ باشد.

مواردی که باید مشخص شوند

- محل شروع آبشار
- ارتفاع
- عرض
- مسیر حرکت آب
- محل خروج آب
- روش جمع‌آوری آب
- جنس سازه آبشار
- روش ساخت دکور

وضعیت

در حال طراحی

---

14. مه‌ساز

مه‌ساز وظیفه ایجاد بخار/مه سرد برای افزایش رطوبت محیط را دارد.

محل کلی:

در ارتباط با مخزن آب و مسیر انتقال مه

مه تولیدشده باید به‌وسیله جریان هوا وارد کانال پشتی شود.

موارد قابل تعیین

- مدل مه‌ساز
- ولتاژ
- توان

- ظرفیت تولید مه
- محل دقیق نصب
- روش جلوگیری از پاشش آب
- روش سرویس و تعویض

وضعیت

در حال طراحی

---

15. مسیر انتقال مه

مسیر انتقال مه:

```
مه‌ساز
   ↓
فضای انتقال داخل پایه
   ↓
فن
   ↓
کانال پشتی
   ↓
قسمت بالای شیشه
   ↓
پخش در فضای تراریوم
```

اصل مهم طراحی:

کانال در پشت تراریوم قرار دارد و عرض آن 100 mm است.

از دو طرف کانال باید فضای لازم برای سازه و طراحی ظاهری حفظ شود.

ابعاد دقیق عمق و ارتفاع کانال باید پس از تعیین تجهیزات نهایی شود.

---

16. سیستم گردش هوا

فن برای ایجاد جریان هوا و انتقال مه استفاده می‌شود.

اهداف:

- انتقال مه
- جلوگیری از تجمع بیش از حد رطوبت در یک نقطه
- ایجاد گردش هوا
- کمک به کنترل دما
- جلوگیری از هوای راکد

موارد قابل تعیین

- مدل فن
- قطر / ابعاد
- دبی هوا
- محل نصب
- جهت جریان
- ورودی هوا
- خروجی هوا

وضعیت

در حال طراحی

---

17. مسیر جریان هوا

مسیر پیشنهادی:

```
ورودی هوا
    ↓
فن
    ↓
کانال پشتی
    ↓
قسمت بالای محفظه
    ↓
پخش در فضای داخلی
    ↓
بازگشت / خروج هوا
```

مسیر نهایی باید پس از تعیین نوع فن و محل دقیق خروجی‌ها تأیید شود.

---

18. زهکشی

زهکشی باید مانع تجمع آب در محل ریشه گیاهان شود.

اهداف:

- جلوگیری از پوسیدگی ریشه
- جلوگیری از آب ایستاده
- هدایت آب اضافی
- بازگرداندن آب به مخزن در صورت امکان

وضعیت

در حال طراحی

---

19. محل سنسورها

محل سنسورها باید با توجه به نوع سنسور تعیین شود.

سنسورهای فعلی / پیش‌بینی‌شده:

- دما
- رطوبت
- سطح آب
- نور
- دمای آب

اصل مهم

سنسور باید در محلی قرار گیرد که مقدار اندازه‌گیری‌شده نماینده واقعی محیط باشد و مستقیماً تحت تأثیر جریان مه، قطرات آب یا گرمای یک تجهیز قرار نگیرد.

---

20. تعامل با سیستم الکترونیک

فضای داخلی باید محل نصب و مسیر دسترسی تجهیزات زیر را در نظر بگیرد:

تجهیز	ارتباط با فضای داخلی
ESP32	کنترل تجهیزات
فن	گردش هوا و انتقال مه
مه‌ساز	تولید مه
پمپ	گردش آب
نور	روشنایی
سنسورها	اندازه‌گیری شرایط محیط

جزئیات برق و سیم‌کشی در فایل:

`الکترونیک-03`

ثبت می‌شود.

---

21. تعامل با نرم‌افزار

نرم‌افزار باید بتواند بر اساس اطلاعات سنسورها، تجهیزات فضای داخلی را کنترل کند.

نمونه:

```
رطوبت پایین
      ↓
فعال شدن مه‌ساز
      ↓
فعال شدن فن
      ↓
انتقال مه
      ↓
رسیدن رطوبت به محدوده هدف
      ↓
کاهش / توقف مه‌ساز
```

منطق دقیق کنترل در فایل:

`نرم‌افزار-04`

ثبت می‌شود.

---

22. مواد پیشنهادی برای دکور

مواد قابل بررسی:

- یونولیت
- سیمان
- چسب مناسب
- رنگ مناسب
- سنگ
- چوب
- مواد آب‌بندی

انتخاب نهایی باید بر اساس این معیارها انجام شود:

- مقاومت در برابر رطوبت
- عدم ایجاد مواد مضر برای گیاهان
- دوام
- وزن
- قابلیت شکل‌دهی
- ظاهر طبیعی

وضعیت

در حال انتخاب

---

23. دسترسی و تعمیرات

طراحی فضای داخلی باید امکان موارد زیر را فراهم کند:

- خارج کردن پمپ
- تمیز کردن مخزن
- سرویس مه‌ساز
- تمیز کردن مسیر آب
- تمیز کردن مسیر مه
- تعویض فن
- دسترسی به سنسورها
- رفع گرفتگی شلنگ

نباید برای یک تعمیر ساده مجبور به باز کردن کل سازه یا شیشه شد.

---

24. ایمنی

موارد مهم:

- جلوگیری از تماس آب با قسمت‌های برق
- جلوگیری از نشت مخزن
- جلوگیری از پاشش مستقیم آب به فن و تجهیزات
- جلوگیری از برگشت آب به تجهیزات
- تثبیت دکور
- عدم ایجاد فشار نقطه‌ای روی شیشه
- استفاده از مواد مناسب محیط مرطوب

---

25. وضعیت طراحی

قسمت	وضعیت
ابعاد پایه	تأییدشده
ابعاد شیشه	فعلی
کانال پشتی	اصل طراحی تأیید شده
آبشار	در حال طراحی
مخزن	در حال طراحی

قسمت	وضعیت
پمپ	در حال انتخاب
مه‌ساز	در حال طراحی
فن	در حال طراحی
مسیر مه	در حال طراحی
مسیر آب	در حال طراحی
زهکشی	در حال طراحی
گیاهان	در حال انتخاب
دکور	در حال طراحی
محل سنسورها	در حال طراحی

26. تصمیمات تأییدشده

شماره	موضوع	تصمیم	وضعیت
I-001	محل کانال	پشت سازه	تأیید
I-002	عرض کانال	100 mm	تأیید
I-003	جهت انتقال مه	از پایین/پایه به قسمت بالای شیشه	تأیید
I-004	مخزن	در ارتباط با پایه چوبی	فعلی
I-005	کنترل تجهیزات	ESP32	تأیید

27. تصمیمات باز

این قسمت نباید حذف شود؛ تا زمانی که تصمیم نهایی گرفته نشده، گزینه‌ها اینجا ثبت می‌شوند.

موضوع	گزینه‌ها	تصمیم نهایی
حجم مخزن	؟	
مدل پمپ	؟	
مدل مه‌ساز	؟	
مدل فن	؟	
طراحی آبشار	؟	
نوع بستر	؟	

موضوع	گزینه‌ها	تصمیم نهایی
نوع دکور	؟	
نوع زهکشی	؟	
محل دقیق گیاهان	؟	

---

28. لیست کارهای بعدی

اولویت A — ضروری

- [ ] تعیین حجم و ابعاد مخزن
- [ ] انتخاب پمپ
- [ ] انتخاب مه‌ساز
- [ ] انتخاب فن
- [ ] تعیین مسیر دقیق آب
- [ ] تعیین مسیر دقیق مه
- [ ] تعیین محل آبشار
- [ ] تعیین محل گیاهان

اولویت B — طراحی

- [ ] طراحی سه‌بعدی فضای داخلی
- [ ] طراحی دکور
- [ ] طراحی زهکشی
- [ ] طراحی نگهدارنده تجهیزات
- [ ] طراحی دسترسی سرویس
- [ ] تعیین محل سنسورها

اولویت C — ساخت

- [ ] ساخت نمونه دکور
- [ ] ساخت آبشار
- [ ] نصب مخزن
- [ ] نصب پمپ
- [ ] نصب مه‌ساز
- [ ] نصب فن
- [ ] تست مسیر آب
- [ ] تست مسیر مه

---

29. تست فضای داخلی

تست آب

- [ ] پر کردن مخزن
- [ ] روشن کردن پمپ
- [ ] بررسی دبی
- [ ] بررسی آبشار
- [ ] بررسی برگشت آب
- [ ] بررسی نشتی

تست مه

- [ ] روشن کردن مه‌ساز
- [ ] بررسی تولید مه
- [ ] بررسی انتقال مه
- [ ] بررسی عملکرد فن
- [ ] بررسی توزیع مه
- [ ] بررسی تجمع آب

تست گردش هوا

- [ ] بررسی جهت جریان
- [ ] بررسی ورودی هوا
- [ ] بررسی خروجی هوا
- [ ] بررسی نقاط بدون گردش

---

30. ثبت مشکلات

هر مشکل جدید در این جدول ثبت شود.

شماره	تاریخ	مشکل	علت احتمالی	راه‌حل	وضعیت

---

31. تاریخچه تغییرات

نسخه	تاریخ	تغییر
0.1	2026-08-08	ایجاد سند اولیه فضای داخلی

---

32. مرحله بعدی پروژه

مرحله بعدی این بخش: طراحی دقیق سیستم آب و مه است.

ترتیب کار:

```
1. تعیین ابعاد واقعی فضای موجود
        ↓
2. تعیین حجم مخزن
        ↓
3. انتخاب پمپ
        ↓
4. طراحی آبشار
        ↓
5. انتخاب مه‌ساز
        ↓
6. انتخاب فن
        ↓
7. طراحی کانال انتقال مه
        ↓
8. تعیین محل گیاهان و دکور
        ↓
9. ساخت نمونه
        ↓
10. تست آب و مه
```

---

33. قانون به‌روزرسانی این فایل

هر بار که یکی از موارد زیر مشخص شد، این سند باید به‌روزرسانی شود:

- ابعاد
- قطعات
- محل تجهیزات
- مسیر آب
- مسیر مه
- نوع دکور
- نوع گیاه
- نتیجه آزمایش
- مشکل
- تصمیم طراحی

اطلاعات تأییدشده در بخش «تصمیمات تأییدشده» ثبت می‌شوند و موارد نامشخص در «تصمیمات باز» باقی می‌مانند.

پایان فایل شماره 02

GlassGarden — Interior & Landscape Design Document