

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 กราฟอุณหภูมิการเผาตัวอย่างหลังผ่านการชุบเจล AW-GC	15
3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเตรียม AW-GC scaffold การทดลองตอนที่ 1	16
3.3 แผนผังการเตรียม AW-GC scaffold การทดลองตอนที่ 2	19
3.4 แสดงโคมที่ผ่านการชุบในการทดลองครั้งที่ 2	20
3.5 แสดงชิ้นงานโคมที่ชุบสารโซลเจลหลังการอบที่ 37°C 1 วันในการทดลองที่ 2	20
3.6 ชิ้นงานที่ชุบหลังการอบที่ 130°C เป็นเวลา 3 วันในการทดลองที่ 2	21
3.7 ชิ้นงานที่ผ่านการชุบเจล 6 ครั้งและผ่านการอบที่ 37°C เป็นเวลา 1 วัน	22
3.8 ชิ้นงานที่ชุบเจล 6 ครั้ง ผ่านการอบที่ 60°C เป็นเวลา 1 วัน	22
3.9 ชิ้นงานที่ชุบเจล 6 ครั้ง ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 130°C เป็นเวลา 3 วัน	23
3.10 แผนผังการเตรียมเจล 15 กรัมสำหรับ AW-GC scaffold ในการทดลองตอนที่ 4	25
3.11 ชิ้นตัวอย่าง AW-GC ผ่านการอบที่ 37°C เป็นเวลา 1 วัน (ก) ผ่านการชุบเจล AW จำนวน 5 ครั้ง และ(ข) ชิ้นตัวอย่างจากการเทแบบหล่อ	26
3.12 ชิ้นตัวอย่าง AW-GC เจือ 1 mol% Zn ผ่านการอบที่ 37°C เป็นเวลา 1 วัน (ก) ผ่านการชุบเจล AW จำนวน 5 ครั้ง และ(ข) ชิ้นตัวอย่างจากการเทแบบหล่อ	27
3.13 ชิ้นตัวอย่าง AW-GC เจือ 5 mol% Zn ผ่านการอบที่ 37°C เป็นเวลา 1 วัน (ก) ผ่านการชุบเจล AW จำนวน 5 ครั้ง และ(ข) ชิ้นตัวอย่างจากการเทแบบหล่อ	27
3.14 ชิ้นตัวอย่าง AW-GC ผ่านการอบที่ 60°C เป็นเวลา 1 วัน (ก) ผ่านการชุบเจล AW จำนวน 5 ครั้ง และ(ข) ชิ้นตัวอย่างจากการเทแบบหล่อ	27

3.15	ขึ้นตัวอย่าง AW-GC เจือ 1 mol% Zn ผ่านการอบที่ 60°C เป็นเวลา 1 วัน	
	(ก) ผ่านการชุบเจล AW จำนวน 5 ครั้ง และ(ข) ขึ้นตัวอย่างจากการเทแบบหล่อ	28
3.16	ขึ้นตัวอย่าง AW-GC เจือ 5 mol% Zn ผ่านการอบที่ 60°C เป็นเวลา 1 วัน	
	(ก) ผ่านการชุบเจล AW จำนวน 5 ครั้ง และ(ข) ขึ้นตัวอย่างจากการเทแบบหล่อ	28
3.17	ขึ้นตัวอย่าง AW-GC ผ่านการอบที่ 130°C เป็นเวลา 3 วัน	
	(ก) ผ่านการชุบเจล AW จำนวน 5 ครั้ง และ(ข) ขึ้นตัวอย่างจากการเทแบบหล่อ	28
3.18	ขึ้นตัวอย่าง AW-GC เจือ 1 mol% Zn ผ่านการอบที่ 130°C เป็นเวลา 3 วัน	
	(ก) ผ่านการชุบเจล AW จำนวน 5 ครั้ง และ(ข) ขึ้นตัวอย่างจากการเทแบบหล่อ	29
3.19	ขึ้นตัวอย่าง AW-GC เจือ 5 mol% Zn ผ่านการอบที่ 130°C เป็นเวลา 3 วัน	
	(ก) ผ่านการชุบเจล AW จำนวน 5 ครั้ง และ(ข) ขึ้นตัวอย่างจากการเทแบบหล่อ	29
3.20	ขึ้นงาน AW-GC ชุบ 5 ครั้ง (ซ้าย) และขึ้นงานหล่อจากเจล (ขวา)	
	เมื่อผ่านการเผาที่ 900°C	29
3.21	ขึ้นงาน AW-GC เจือ 1 mol% Zn ชุบ 5 ครั้ง (ซ้าย) และขึ้นงานหล่อจากเจล (ขวา)	
	เมื่อผ่านการเผาที่ 900°C	30
3.22	ขึ้นงาน AW-GC เจือ 5 mol% Zn ชุบ 5 ครั้ง (ซ้าย) และขึ้นงานหล่อจากเจล (ขวา)	
	เมื่อผ่านการเผาที่ 900°C	30
3.23	FT-IR spectra ของ AW-GC และ AW-GC scaffold ที่เจือด้วย Zn	31
3.24	TGA-DTA ของ AW-GC scaffold	32
3.25	TGA-DTA ของ AW-GC scaffold ที่เจือด้วย Zn ในปริมาณ 1 mol%	33
3.26	TGA-DTA ของ AW-GC scaffold ที่เจือด้วย Zn ในปริมาณ 5 mol%	33

4.1	แผนภาพการเตรียมสารละลายโพลเจลสำหรับ AW-GC scaffold ที่เจือด้วย Zn และ Ag	46
4.2	แสดงชั้นทดลอง AW-GC scaffold ที่เจือด้วย Zn และ Ag ผ่านการเผาที่ 900°C	49
4.3	XRD patterns ของ AW-GC scaffold ที่เจือด้วย Zn หรือ Ag ผ่านการเผาที่ 900°C	50
4.4	XRD patterns ของ AW-GC scaffold ที่เจือร่วมด้วย Zn และ Ag ผ่านการเผาที่ 900°C	51
4.5	โฟมและโครงสร้างของโฟมที่ใช้เป็นต้นแบบของ Scaffold	51
4.6	โครงสร้างจุลภาคของ AW-GC scaffold รูปทรงเฉลี่ย 370.27±35.86 $\mu\text{m}$ กำลังขยาย 50 และ 100 เท่า	52
4.7	โครงสร้างจุลภาคของ AW-GC scaffold ที่เจือ 1 mol% Zn รูปทรงเฉลี่ย 378.38±136.75 $\mu\text{m}$ กำลังขยาย 50 และ 100 เท่า	52
4.8	โครงสร้างจุลภาคของ AW-GC scaffold ที่เจือ 5 mol% Zn รูปทรงเฉลี่ย 316.22±51 $\mu\text{m}$ กำลังขยาย 50 และ 100 เท่า	52
4.9	โครงสร้างจุลภาคของ AW-GC scaffold ที่เจือ 1 mol% Ag รูปทรงเฉลี่ย 402.70±43.07 $\mu\text{m}$ กำลังขยาย 50 และ 100 เท่า	53
4.10	โครงสร้างจุลภาคของ AW-GC scaffold ที่เจือ 1 mol% Zn 5mol% Ag รูปทรงเฉลี่ย 300±33.54 $\mu\text{m}$ กำลังขยาย 50 และ 100 เท่า	53
4.11	โครงสร้างจุลภาคของ AW-GC scaffold ที่เจือ 5 mol% Zn 1 mol% Ag รูปทรงเฉลี่ย 305.4±64.3 $\mu\text{m}$ กำลังขยาย 50 และ 100 เท่า	53
4.12	โครงสร้างจุลภาคของ AW-GC scaffold ที่เจือ 5 mol% Zn 5mol% Ag รูปทรงเฉลี่ย 367.57±57.59 $\mu\text{m}$ กำลังขยาย 50 และ 100 เท่า	54
4.13	การเปรียบเทียบขนาดรูพรุนเฉลี่ยของ AW-GC scaffold ที่เจือด้วย Zn และ Ag	55

4.14	สเปกตรัมการเลี้ยวเบนรังสีอินฟราเรดของ AW scaffold หลังจากแช่ในสารละลาย SBF ที่ 37°C ในระยะเวลา 1, 7 และ 14 วัน	56
4.15	สเปกตรัมการเลี้ยวเบนรังสีอินฟราเรดของ AW-GC scaffold ที่เจือ 1 mol% Zn หลังจากแช่ในสารละลาย SBF ที่ 37°C ในระยะเวลา 1, 7 และ 14 วัน	57
4.16	สเปกตรัมการเลี้ยวเบนรังสีอินฟราเรดของ AW-GC scaffold ที่เจือ 5 mol% Zn หลังจากแช่ในสารละลาย SBF ที่ 37°C ในระยะเวลา 1, 7 และ 14 วัน	58
4.17	สเปกตรัมการเลี้ยวเบนรังสีอินฟราเรดของ AW-GC scaffold ที่เจือ 1 mol% Ag หลังจากแช่ในสารละลาย SBF ที่ 37°C ในระยะเวลา 1, 7 และ 14 วัน	59
4.18	สเปกตรัมการเลี้ยวเบนรังสีอินฟราเรดของ AW-GC scaffold ที่เจือ 1 mol% Zn 5 mol% Ag หลังจากแช่ในสารละลาย SBF ที่ 37°C ในระยะเวลา 1, 7 และ 14 วัน	60
4.19	สเปกตรัมการเลี้ยวเบนรังสีอินฟราเรดของ AW-GC scaffold ที่เจือ 5 mol% Zn 1 mol% Ag หลังจากแช่ในสารละลาย SBF ที่ 37°C ในระยะเวลา 1, 7 และ 14 วัน	60
4.20	สเปกตรัมการเลี้ยวเบนรังสีอินฟราเรดของ AW-GC scaffold ที่เจือ 5 mol% Zn 5 mol% Ag หลังจากแช่ในสารละลาย SBF ที่ 37°C ในระยะเวลา 1, 7 และ 14 วัน	61
4.21	ภาพถ่าย SEM ที่กำลังขยาย 2500 พื้นผิวของ AW-GC scaffold ก่อนแช่ใน SBF (ก) ปราศจากการเจือ, (ข) เจือ 1 mol% Zn, (ค) 3 mol% Zn, (ง) 5 mol% Zn	63
4.22	ภาพถ่าย SEM ที่กำลังขยาย 2500 พื้นผิวของ AW-GC scaffold หลังแช่ใน SBF เป็นเวลา 1 วัน (ก) ปราศจากการเจือ, (ข) เจือ 1 mol% Zn, (ค) 3 mol% Zn, (ง) 5 mol% Zn	63
4.23	ภาพถ่าย SEM ที่กำลังขยาย 2500 พื้นผิวของ AW-GC scaffold หลังแช่ใน SBF	

	เป็นเวลา 5 วัน (ก) ปราศจากการเจือ, (ข) เจือ 1 mol% Zn, (ค) 3 mol% Zn,	
	(ง) 5 mol% Zn	64
4.24	ภาพถ่าย SEM ที่กำลังขยาย 2500 พื้นผิวของ AW-GC scaffold หลังแช่ใน SBF	
	เป็นเวลา 7 วัน (ก) ปราศจากการเจือ, (ข) เจือ 1 mol% Zn, (ค) 3 mol% Zn,	
	(ง) 5 mol% Zn	64
5.1	การเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบ MTT Assay	70
5.2	การทดสอบ MTT Assay	71
5.3	ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ HepG2 Cell	71
5.4	อัตราการเพิ่มจำนวนของเซลล์ (Cell proliferation) ของ AW-GC และ AW-GC ที่เจือด้วย 1Zn, 5Zn และ 1Ag โดย HepG2 cell ด้วยวิธี MTT assay	73
5.5	อัตราการเพิ่มจำนวนของเซลล์ (Cell proliferation) ของ AW-GC และ AW-GC ที่เจือด้วย 1Zn5Ag, 5Zn1Ag และ 5Zn5Ag โดย HepG2 cell ด้วยวิธี MTT assay	73
5.6	เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตอยู่ของเซลล์ (Cell viability) ของ AW-GC และ AW-GC ที่เจือด้วย 1Zn, 5Zn และ 1Ag โดย HepG2 cell ด้วยวิธี MTT assay	75
5.7	เปอร์เซ็นต์การมีชีวิตอยู่ของเซลล์ (Cell viability) ของ AW-GC และ AW-GC ที่เจือด้วย 1Zn5Ag, 5Zn1Ag และ 5Zn5Ag โดย HepG2 cell ด้วยวิธี MTT assay	75