



เลขที่อนุสิทธิบัตร 16513

อสป/200 ฯ

## อนุสิทธิบัตร

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522  
แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542  
บดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาอ่อนุสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

นางสาวปาริยา ณ นคร  
นางสาวอังจิมา ทุมเกลี้ยง

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อต่อสิทธิ และรูปเขียน (รูป)  
ภูมิในอนุสิทธิบัตรนี้

บัญชีหมายเลข	1803000867
วันอ่อนุสิทธิบัตร	9 เมษายน 2561
ผู้ดิษฐ์	นางสาวปาริยา ณ นคร และ นางสาวอังจิมา ทุมเกลี้ยง
หัวเรื่องของการประดิษฐ์	กรรมวิธีการกักเก็บคราบอนคานดัมดอย (Carbon Quantum dots) ในอนุภาคไคโตซาน (Chitosan)

ให้ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรได้ทราบด้วยกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้	ณ	วันที่	17	เดือน	กรกฎาคม	พ.ศ.	2563
หมดอายุ	ณ	วันที่	8	เดือน	เมษายน	พ.ศ.	2567

(ลงชื่อ) .....

(นายตีระก บุญแท้)

นายตีระก บุญแท้ อินโนเวชัน จำกัด จำกัด

บริษัทอินโนเวชัน จำกัด

ผู้ออกแบบสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

- หมายเหตุ
- ผู้ขอสิทธิบัตรได้ขอสิทธิบัตรตามกฎหมายสิทธิบัตร ๑ ฉบับ ยุติธรรม บันทึกไว้ในชื่อ ณ นคร บุญแท้ บุญแท้ ณ นคร
  - ผู้ขอสิทธิบัตรขอสงวนสิทธิ์ไม่ใช้สิทธิบัตรในประเทศไทยทั้งหมดที่ไม่ได้ระบุไว้ในสิทธิบัตร
  - ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุสิทธิบัตร ผู้ขอสิทธิบัตรได้ทดสอบและยืนยันว่าสิทธิบัตรที่ 2 คล้ายกับสิทธิบัตรที่ 1 มาก แต่ไม่เท่าเทียมกัน ๒ เท่า
  - ผู้ขอสิทธิบัตรได้รับอนุสิทธิบัตรและได้รับอนุสิทธิบัตรที่ได้รับอนุสิทธิบัตรที่ 1 ทั้งสองฉบับนี้เป็นหนึ่งเดียว

046107

หน้า 1 จากจำนวน 7 หน้า

รายละเอียดการประดิษฐ์

ข้อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กรรมวิธีการกักเก็บคาร์บอนควอนตัมดอท (Carbon Quantum dots) ในอนุภาคไคโตซาน

5 (Chitosan)

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับเทคนิคการกักเก็บคาร์บอนควอนตัมดอทในอนุภาคไคโตซานที่ให้ผลการกักเก็บและค่าการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ได้ดีที่สุด โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

10 ก) เตรียมไคโตซานที่ความเข้มข้น 1% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ในกรดอะซิติกที่ความเข้มข้น 40% โดยปริมาตรต่อปริมาตร

ก) คนให้เข้ากัน

ก) นำไปทำให้ออนุภาคไคโตซานเกิดการสั่นสะเทือนด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเป็นระยะเวลา 5 นาทีที่อุณหภูมิห้อง

ก) เจือจางด้วยน้ำที่ผ่านการทำขัดไออกอนให้ได้ความเข้มข้นของไคโตซานเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

ก) นำแต่ละความเข้มข้นของไคโตซานมาทดสอบกับคาร์บอนควอนตัมดอทให้ได้ความเข้มข้นของคาร์บอนควอนตัมดอทเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ก) จากนั้นเติมสารไตรโพลีฟอสเฟต (Tripolyphosphate) 0.75% โดยน้ำหนักต่อปริมาตรลงในสารละลายที่ได้จากข้อ ก) ในอัตราส่วน 200 : 40

20 ช) ปั่นเหวี่ยงให้ตกละกอนด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 4000 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 30 นาที

ช) นำส่วนใสและตะกอนที่ได้ไปวิเคราะห์การคายแสงฟลูออเรสเซนต์ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรสโคปี (Fluorescence spectroscopy) เพื่อวัดการคายแสงของคาร์บอนควอนตัมดอท

25 ณ) วิเคราะห์ผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บคาร์บอนควอนตัมดอทในไคโตซาน แล้วเลือกความเข้มข้นของไคโตซานที่ให้ผลการกักเก็บที่ดีที่สุด ไปกักเก็บคาร์บอนควอนตัมดอท ที่ความเข้มข้นของคาร์บอนควอนตัมดอทเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ความมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้คือเพื่อการกักเก็บคาร์บอนควอนตัมดอทในอนุภาคไคโตซานที่ให้ผลการกักเก็บและค่าการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ได้ดีที่สุด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป  
สาขาวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

30 การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับเคมีในส่วนสาขาเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับกรรมวิธีการกักเก็บคาร์บอนควอนตัมดอท (Carbon Quantum dots) ในอนุภาคไคโตซาน ภูมิหลังของศึกษาหรือวิชาการที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจาก คาร์บอนควอนตัมดอทเป็นสารที่สามารถเรืองแสงฟลูออเรสเซนต์ได้ มีการเรืองแสงที่มีความสว่างสูง แสดงมีความเสถียรในระยะเวลา มีความเป็นพิษต่อลดalityน้ำได้โดย Baker และ

หน้า 2 ของจำนวน 7 หน้า

Yang และคณะ ได้รายงานไว้ในปี 2010 และ 2009 และพัฒนาของมันสามารถดัดแปลงให้ทำงานได้กับสารชีวโมเลกุลต่างๆ เช่น พอลิแซ็คคาไรด์ (polysaccharide) แอนติบอดี้ (antibody) เปปไทด์ (peptide) เอ็นไซม์ (enzyme) และนิวคลีโอไทด์ (nucleotide) ดังรายงานของ Mansur และคณะ ในปี 2011 ในขณะที่ไคโটอซานจะมีความเป็นพิษต่ำ ซึ่งมีการนำมาใช้กับสั่งมีชีวิต เนื่องจากไคโಟอซาน เข้ากันได้ดีกับสารชีวภาพ (Biocompatible) และมีความจำเพาะเจาะจงทางเคมี และสามารถดัดแปลงโครงสร้างให้เข้ากับสารอื่นๆ ได้ จึงทำให้มีการนำมาประยุกต์ใช้ทางการแพทย์อย่างกว้างขวางดังรายงานของ Ramanery และคณะในปี 2012

กรรมวิธีการกักเก็บคาร์บอนควอนตัมดอทในอนุภาคไคโটอซานที่ให้ผลการกักเก็บและการราย 10 แสงฟลูออเรสเซนต์ได้ดีที่สุด มีความสำคัญเพื่อให้สามารถนำสารที่กักเก็บได้ที่สุดนั้นไปประยุกต์ให้ประโยชน์ต่อไป

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ก) เตรียมไคโটอซานที่ความเข้มข้น 1% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ในกรดอะซิติกที่ความเข้มข้น 40% โดยปริมาตรต่อปริมาตร

15 ข) คนให้เข้ากัน

ค) นำไปทำให้อุ่นภาชนะไคโটอซานเกิดการสั่นสะเทือนด้วยกลิ่นเสียงความถี่สูงเป็นระยะเวลา 5 นาทีที่อุณหภูมิห้อง

ง) เจือจางด้วยน้ำที่ผ่านการกำจัดไอก้อนให้ได้ความเข้มข้นของไคโটอซานเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

20 จ) นำแต่ละความเข้มข้นของไคโटอซานมาผสมกับการ์บอนควอนตัมดอทให้ได้ความเข้มข้นของคาร์บอนควอนตัมดอทเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

ฉ) จากนั้นเติมสารไตรโพลีฟอสเฟต (Tripolyphosphate) 0.75% โดยน้ำหนักต่อปริมาตรลงในสารละลายที่ได้จากข้อ จ) ในอัตราส่วน 200 : 40

ช) บันทึกราบเรืองแสงที่ตัวอย่างให้ได้ความเร็วรอบ 4000 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 30 นาที

ซ) นำส่วนใสและตะกอนที่ได้ไปวิเคราะห์การรายแสงฟลูออเรสเซนต์ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรสโคปี (Fluorescence spectroscopy) เพื่อวัดการรายแสงของการ์บอนควอนตัมดอท

ฌ) วิเคราะห์ผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บคาร์บอนควอนตัมดอทในไคโಟอซาน แล้วเลือกความเข้มข้นของไคโটอซานที่ให้ผลการกักเก็บที่ดีที่สุดไปกักเก็บการ์บอนควอนตัมดอท ที่ความเข้มข้นของคาร์บอนควอนตัมดอทเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

30

หน้า 3 จากจำนวน 7 หน้า

การคายแสงฟลูออเรสเซนต์ของคาร์บอนความตันคอท ที่ถูกกักเก็บในอนุภาคไกโตกานเมื่อใช้ความเข้มข้นของคาร์บอนความตันคอท เท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไกโตกานเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

- 5 จากการกักเก็บคาร์บอนความตันคอท ในไกโตกาน (Chitosan) โดยการเตรียมไกโตกานที่ความเข้มข้น 1% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ในกรดอะซิติกที่ความเข้มข้น 40% โดยปริมาตรต่อปริมาตรจากนั้นคนให้เข้ากัน แล้วนำไปทำให้ออนุภาคไกโตกานเกิดการสั่นสะเทือนด้วยกลีนสีงดงามถึงเป็นระยะเวลา 5 นาทีที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นเจือจางด้วยน้ำที่ผ่านการทำขัดไอออนให้ได้ความเข้มข้นของไกโตกานเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร แล้วนำแต่ละความเข้มข้นของไกโตกานมาผสมกับคาร์บอนความตันคอทให้ได้ความเข้มข้นของคาร์บอนความตันคอทเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นเติมสารไตรโพลีฟอสฟेस (Tripolyphosphate) 0.75% โดยน้ำหนักต่อปริมาตรสัดส่วน 200 : 40 แล้วปั่นให้ตกละลายครั้งหมุนให้ว่างที่ความเร็วรอบ 4000 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 30 นาที จากนั้นนำส่วนใสและตะกอนที่ได้ไปวิเคราะห์การคายแสงฟลูออเรสเซนต์ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรสโคปี (Fluorescence spectroscopy) เพื่อวัดการคายแสงของคาร์บอนความตันคอทที่ถูกกักเก็บในไกโตกานแสดงดัง ตารางที่ 1
- ตารางที่ 1 แสดงผลการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ของคาร์บอนความตันคอทที่ถูกกักเก็บในอนุภาคไกโตกานเมื่อใช้ความเข้มข้นของคาร์บอนความตันคอทเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไกโตกานเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

	ตัวอย่าง	ค่าการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ที่ความยาวคลื่น 435 นาโนเมตร
20	คาร์บอนความตันคอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไกโตกาน 0.01% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	0.06±0.10
25	คาร์บอนความตันคอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไกโตกาน 0.05% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	2.44±0.30
	คาร์บอนความตันคอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไกโตกาน 0.10% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	8.30±1.19
	คาร์บอนความตันคอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไกโตกาน 0.15% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	8.03±0.85
30	คาร์บอนความตันคอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไกโตกาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	10.81±1.00

จากการวิเคราะห์การคายแสงฟลูออเรสเซนต์ของคาร์บอนความตันคอทที่ถูกกักเก็บในอนุภาคไกโตกานเมื่อใช้ความเข้มข้นของคาร์บอนความตันคอทเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้ม

หน้า 4 ของจำนวน 7 หน้า

ขั้นของไก่โตชาบท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร พบว่า ไก่โตชาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่กักเก็บการ์บอนคาร์บอนต้มดอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ให้ค่าการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ที่ความยาวคลื่น 435 นาโนเมตร สูงที่สุดเท่ากับ  $10.81 \pm 1.00$  รองลงมาคือใช้ไก่โตชาน 0.10, 0.15, 0.05 และ 0.01% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร กับ การ์บอนคาร์บอนต้มดอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ให้ค่าการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ที่ความยาวคลื่น 435 นาโนเมตร เท่ากับ  $8.30 \pm 1.19$ ,  $8.03 \pm 0.85$ ,  $2.44 \pm 0.30$  และ  $0.06 \pm 0.10$  ตามลำดับ

ผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บการ์บอนคาร์บอนต้มดอทในไก่โตชาน เมื่อใช้ความเข้มข้นของการ์บอนคาร์บอนต้มดอทเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไก่โตชานเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 10  
0.15 และ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

จากการศึกษาการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ของการ์บอนคาร์บอนต้มดอทที่ถูกกักเก็บในอนุภาคไก่โตชานเมื่อใช้ความเข้มข้นของการ์บอนคาร์บอนต้มดอทเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไก่โตชานเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร แล้วนำค่าการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ที่ได้มาวิเคราะห์ผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บการ์บอนคาร์บอนต้มดอทในอนุภาคไก่โตชาน ได้ดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บการ์บอนคาร์บอนต้มดอทในอนุภาคไก่โตชาน เมื่อใช้ความเข้มข้นของการ์บอนคาร์บอนต้มดอทเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไก่โตชานเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

20	ตัวอย่าง	ผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บการ์บอนคาร์บอนต้มดอทในอนุภาคไก่โตชาน
	การ์บอนคาร์บอนต้มดอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาน 0.01% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	$3.70 \pm 0.10$
25	การ์บอนคาร์บอนต้มดอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาน 0.05% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	$12.39 \pm 0.30$
	การ์บอนคาร์บอนต้มดอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาน 0.10% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	$42.14 \pm 1.19$
30	การ์บอนคาร์บอนต้มดอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาน 0.15% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	$40.77 \pm 0.85$
	การ์บอนคาร์บอนต้มดอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	$54.91 \pm 1.00$

วิเคราะห์ผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บการ์บอนคาร์บอนต้มดอทในอนุภาคไก่โตชาน เมื่อใช้ความเข้มข้นของการ์บอนคาร์บอนต้มดอทเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไก่โตชานเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร พบว่า ไก่โตชาน 0.20% โดย

## หน้า 5 ของจำนวน 7 หน้า

- น้ำหนักต่อปริมาตร ที่กักเก็บcarbонความตั้มดอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ให้ผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บcarbонความตั้มดอทในอนุภาคไกโตกาน สูงที่สุดเท่ากับ  $54.91 \pm 1.00$  รองลงมาคือใช้ไกโตกาน 0.10, 0.15, 0.05 และ 0.01% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร กับcarbонความตั้มดอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ให้ผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บcarbонความตั้มดอทในไกโตกาน เท่ากับ  $42.14 \pm 1.19$ ,  $40.77 \pm 0.85$ ,  $12.39 \pm 0.30$  และ  $3.70 \pm 0.10$  ตามลำดับ
- การคายแสงฟลูออเรสเซนต์ของการรับอนความตั้มดอทที่ถูกกักเก็บในอนุภาคไกโตกานเมื่อใช้ความเข้มข้นของcarbонความตั้มดอทเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไกโตกานเท่ากับ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
- 10 จากการวิเคราะห์ที่ทำการคายแสงฟลูออเรสเซนต์และผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บ carbонความตั้มดอทในอนุภาคไกโตกานโดยใช้ความเข้มข้นของcarbонความตั้มดอทเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไกโตกานเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ดังตารางที่ 1 และ 2 พบว่า ไกโตกาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่กักเก็บ carbонความตั้มดอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ให้ค่าการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ที่ความยาวคลื่น 435 นาโนเมตร และผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บcarbонความตั้มดอทในอนุภาคไกโตกาน สูงที่สุดเท่ากับ  $10.81 \pm 1.00$  และ  $54.91 \pm 1.00$  ตามลำดับ ดังนี้เจําใช้ไกโตกาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร กักเก็บcarbónความตั้มดอท ที่ความเข้มข้นเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยผลการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ของการรับอนความตั้มดอท ที่ถูกกักเก็บในอนุภาคไกโตกานแสดงดังตารางที่ 3
- 15 จากการวิเคราะห์การคายแสงฟลูออเรสเซนต์ของการรับอนความตั้มดอท ที่ถูกกักเก็บในไกโตกานเมื่อใช้ความเข้มข้นของcarbónความตั้มดอทเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไกโตกานเท่ากับ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร พบว่า ไกโตกาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่กักเก็บcarbónความตั้มดอท 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ให้ค่าการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ที่ความยาวคลื่น 435 นาโนเมตรสูงที่สุดเท่ากับ  $17.96 \pm 0.97$  รองลงมาคือใช้ไกโตกาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร กับ carbónความตั้มดอท 0.50, 0.05, 0.50 และ 0.01 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ
- 20 ผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บcarbónความตั้มดอทในอนุภาคไกโตกาน เมื่อใช้ความเข้มข้นของcarbónความตั้มดอท เท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไกโตกานเท่ากับ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่กักเก็บcarbónความตั้มดอท ที่ความยาวคลื่น 435 นาโนเมตรสูงที่สุดเท่ากับ  $17.96 \pm 0.97$  รองลงมาคือใช้ไกโตกาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร กับ carbónความตั้มดอท 0.50, 0.05, 0.50 และ 0.01 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ
- 25 ผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บcarbónความตั้มดอทในอนุภาคไกโตกาน เมื่อใช้ความเข้มข้นของcarbónความตั้มดอท เท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไกโตกานเท่ากับ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร
- 30 จากการศึกษาการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ของการรับอนความตั้มดอทที่ถูกกักเก็บในไกโตกานเมื่อใช้ความเข้มข้นของcarbónความตั้มดอทเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไกโตกานเท่ากับ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร และค่าการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ที่ได้มาวิเคราะห์ผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บcarbónความตั้มดอทในอนุภาคไกโตกาน ได้ดัง ตารางที่ 4

หน้า 6 ของจำนวน 7 หน้า

ตารางที่ 3 แสดงผลการคายแสงฟลูออเรสเซนต์ของคาร์บอนความต้มดอทที่ถูกกัดเก็บในอนุภาคไก่โตชาานเมื่อใช้ความเข้มข้นของคาร์บอนความต้มดอทเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไก่โตชาานเท่ากับ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

	ตัวอย่าง	ค่าการคายแสงฟลูऑเรสเซ็นต์ที่ความยาวคลื่น 435 นาโนเมตร
5	คาร์บอนความต้มดอท 0.01 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	9.07±1.64
	คาร์บอนความต้มดอท 0.05 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	12.30±3.41
	คาร์บอนความต้มดอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	11.45±2.19
	คาร์บอนความต้มดอท 0.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	12.85±0.55
10	คาร์บอนความต้มดอท 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	17.96±0.97

ตารางที่ 4 แสดงผลได้เป็นร้อยละของการกัดเก็บคาร์บอนความต้มดอทในอนุภาคไก่โตชาาน เมื่อใช้ความเข้มข้นของคาร์บอนความต้มดอทเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และความเข้มข้นของไก่โตชาานเท่ากับ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

	ตัวอย่าง	ผลได้เป็นร้อยละของการกัดเก็บคาร์บอนความต้มดอทในอนุภาคไก่โตชาาน
20	คาร์บอนความต้มดอท 0.01 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	437.18±1.64
	คาร์บอนความต้มดอท 0.05 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	108.70±3.41
	คาร์บอนความต้มดอท 0.10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	58.14±2.19
	คาร์บอนความต้มดอท 0.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	16.01±0.55
25	คาร์บอนความต้มดอท 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร, ไก่โตชาาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร	18.11±0.97

วิเคราะห์ผลได้เป็นร้อยละของการกัดเก็บคาร์บอนความต้มดอทในอนุภาคไก่โตชาาน เมื่อใช้ความเข้มข้นของคาร์บอนความต้มดอทเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

## หน้า 7 ของจำนวน 7 หน้า

และความเข้มข้นของไกโตกานเท่ากับ  $0.20\%$  โดยน้ำหนักต่อปริมาตร พบว่า ไกโตกาน  $0.20\%$  โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่กักเก็บการ์บอนควอนตัมคอท  $0.01$  มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ให้ผลได้เป็นร้อยละของ การกักเก็บการ์บอนควอนตัมคอทในอนุภาคไกโตกาน สูงที่สุดเท่ากับ  $437.18 \pm 1.64$  แต่พบว่าให้ค่าการ 5 คายแสงฟลูออเรสเซนต์ที่ความยาวคลื่น  $435$  นาโนเมตร ต่ำที่สุดเท่ากับ  $9.07 \pm 1.64$  ดังนั้นมีอิทธิพล จากการวิเคราะห์ทั้งการคายแสงฟลูออเรสเซนต์และผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บการ์บอน ควอนตัมคอทในอนุภาคไกโตกานแล้วพบว่า ไกโตกาน  $0.20\%$  โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่กักเก็บ ค่าร์บอนควอนตัมคอท  $0.05$  มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ให้การคายแสงฟลูออเรสเซนต์และผลได้เป็นร้อยละ ของการกักเก็บการ์บอนควอนตัมคอท สูงที่สุด เท่ากับ  $12.30 \pm 3.41$  และ  $108.70 \pm 3.41$  ตามลำดับ

### วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

เหมือนกับที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

หน้า 1 ของจำนวน 1 หน้า

ข้อถือศิทธิ

1. กรรมวิธีการกักเก็บการรับอนความตันคอท (Carbon Quantum dots) ในอนุภาคไคโตซาน (Chitosan) ที่ให้ผลการกักเก็บและการขยายแสงฟลูออเรสเซนต์ได้ดีที่สุด โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5 ก) เตรียมไคโตซานที่ความเข้มข้น 1% โดยนำ้น้ำหนักต่อปริมาตร ในการดูดซึดที่ความเข้มข้น 40% โดยปริมาตรต่อปริมาตร

ก) คนให้เข้ากัน

ก) นำไปทำให้ออนุภาคไคโตซานเกิดการสั่นสะเทือนด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงเป็นระยะเวลา 5 นาทีที่อุณหภูมิห้อง

10 ง) เจือจางด้วยน้ำที่ผ่านการกำจัดไฮอาโนได้ความเข้มข้นของไคโตซานเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20% โดยนำ้น้ำหนักต่อปริมาตร

ก) นำแต่ละความเข้มข้นของไคโตซานมาพสมกับการรับอนความตันคอทให้ได้ความเข้มข้นของการรับอนความตันคอทเท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

15 ฉ) จากนั้นเติมสารไทรโพลีฟอสฟेट (Tripolyphosphate) 0.75% โดยนำ้น้ำหนักต่อปริมาตรลงในสารละลายที่ได้จากข้อ จ) ในอัตราส่วน 200 : 40

ช) ปั่นเหวี่ยงให้ตกละกอนด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 4000 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 30 นาที

ฉ) นำส่วนใสและตะกอนที่ได้ไปวิเคราะห์การขยายแสงฟลูออเรสเซนต์ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรสโคปี (Fluorescence spectroscopy) เพื่อวัดการขยายแสงของการรับอนความตันคอท

20 ณ) วิเคราะห์ผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บการรับอนความตันคอทในไคโตซาน แล้วเลือกความเข้มข้นของไคโตซานที่ให้ผลการกักเก็บที่ดีที่สุดไปกักเก็บการรับอนความตันคอท ที่ความเข้มข้นของการรับอนความตันคอทเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

หน้า 1 ของจำนวน 1 หน้า

### บทสรุปการประดิษฐ์

การเตรียมไก่โตชานที่ความเข้มข้น 1% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ในกรดอะซิติกที่ความเข้มข้น 40% โดยปริมาตรต่อปริมาตร จากนั้นคนให้เข้ากัน แล้วนำไปทำให้อุณหภูมิห้อง จากนั้นเอื้องด้วยน้ำที่ผ่านการกำจัดไอออนให้ได้ความเข้มข้นของไก่โตชานเท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.15 และ 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร แล้วนำแต่ละความเข้มข้นของไก่โตชานมาทดสอบกับการรับอนความตั้งตอที่ให้ได้ความเข้มข้นของการรับอนความตั้งตอที่เท่ากับ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นเติมสารไตรโพลีฟอสเฟส (Tripolyphosphate) 0.75% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ลงในสารละลายที่ได้จากข้อ จ) ในอัตราส่วน 200 : 40 แล้วบีบเนื้อยังให้แตกตะกอนด้วยเครื่องหมุนเหลี่ยงที่ความเร็วรอบ 4000 รอบต่อนาที เป็นระยะเวลา 30 นาที จากนั้นนำส่วนใสและตะกอนที่ได้ไปวิเคราะห์การคายแสงฟลูออเรสเซนต์ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรสโคปี (Fluorescence spectroscopy) เพื่อวัดการคายแสงของครรภอนความตั้งตอที่ถูกกักเก็บในอนุภาคไก่โตชาน และเลือกความเข้มข้นของไก่โตชานที่ให้ผลการกักเก็บที่ดีที่สุด ไปกักเก็บ ครรภอนความตั้งตอที่ความเข้มข้นของการรับอนความตั้งตอที่เท่ากับ 0.01, 0.05, 0.10, 0.50 และ 0.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เมื่อพิจารณาจากการวิเคราะห์ทั้งการคายแสงฟลูออเรสเซนต์และผลได้เป็นร้อยละของการกักเก็บการรับอนความตั้งตอที่ในอนุภาคไก่โตชานแล้วพบว่า ไก่โตชาน 0.20% โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่กักเก็บครรภอนความตั้งตอที่ 0.05 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ให้การคายแสงฟลูออเรสเซนต์มากที่สุด ได้เป็นร้อยละของการกักเก็บการรับอนความตั้งตอที่สูงที่สุดเท่ากับ  $12.30 \pm 3.41$  และ  $108.70 \pm 3.41$  ตามลำดับ