เลขที่อนุสิทธิบัตร 16463

อสป/200 - ข

อนุสิทธิบัตร

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542
รับดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกอนุสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถือสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี) รากฏในอนุสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ	1703001841
ันขอรับอนุสิทธิบัตร	21 กันยายน 2560
ประดิษฐ์	ผู้ช่วยศาตราจารย์ชิราวุฒิ เพชรเย็น
ที่แสดงถึงการประดิษฐ์	วัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้งและกรรมวิธีการผลิตวัสดุดังกล่าว

ให้ผู้ทรง มีสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ ณ วันที่ 8 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563

หมดอายุ ณ วันที่ 20 เดือน กันยายน พ.ศ. 2566

(ลงชื่อ).....

(นายดิเรก บุญแท้)

รองอธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา ปฏิบัติราชการแทน

อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา

ผู้ออกอนุสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

หมายเหตุ

1. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มแต่ปีที่ 5 ของอายุสิทธิบัตร มิฉะนั้น อนุสิทธิบัตรจะสิ้นอายุ
2. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวก็ได้
3. ภายใน 90 วันก่อนวันสิ้นอายุอนุสิทธิบัตร ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 2 คราว มีกำหนดคราวละ 2 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่
4. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามอนุสิทธิบัตรและการโอนอนุสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

045699

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

วัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้งและกรรมวิธีการผลิตวัสดุดังกล่าว

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

วัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้งและกรรมวิธีการผลิตวัสดุดังกล่าว ประกอบด้วย ชนิดปริมาณของผงไม้ สารดูดซับแสงอัลตราไวโอเลต สารดัดแปรความทนแรงกระแทกและผงสี ซึ่งออกแบบแผนการทดลองโดยใช้โปรแกรมเซ็นทรัลคอมโพสิต (Central Composite Design, CCD) วัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้

การประดิษฐ์นี้มีความมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงให้ได้มาซึ่งวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ที่มีสมบัติเชิงกลและเสถียรภาพทางแสงที่สูงขึ้นเหมาะกับการใช้งานกลางแจ้งได้เป็นระยะเวลานานโดยไม่ส่งผลต่อโครงสร้างความแข็งแรง

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

วิทยาศาสตร์เคมีในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้งและกรรมวิธีการผลิตวัสดุดังกล่าว

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

การผลิตและการตลาดของพอลิไวนิลคลอไรด์มีการขยายตัวอย่างรวดเร็วในประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2493 (ค.ศ.1950)ที่ประเทศไทยมีการนำเข้าท่อพีวีซี มาใช้ในระบบชลประทาน นับตั้งแต่เวลานั้นเป็นต้นมาอุตสาหกรรมพอลิไวนิลคลอไรด์ก็ได้เติบโตและมั่นคงถึงปัจจุบัน โดยมีการผลิตพีวีซีมากกว่า 30 ล้านตันต่อปีทั่วโลก และในประเทศไทยมีการผลิตพอลิไวนิลคลอไรด์มากกว่า 7 แสนตันต่อปี ประเทศไทยจึงเป็น 1 ใน 5 ของผู้ส่งออกพอลิไวนิลคลอไรด์มากที่สุด

ผลิตภัณฑ์พอลิไวนิลคลอไรด์มีการนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายในกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่วัสดุก่อสร้าง ชิ้นส่วนอุปกรณ์รถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์การแพทย์ สินค้าอุปโภค รวมไปถึงบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ตัวอย่างเช่น ท่อน้ำ รางระบายน้ำ กรอบประตูหน้าต่าง วอลล์เปเปอร์ สายไฟ เบาะรถยนต์ ผ้ายางปูพื้น ของเล่นเด็ก เสื้อผ้า รองเท้า อุปกรณ์กีฬา บัตรเครดิต เฟอร์นิเจอร์ชุดรับแขก ม่านในห้องน้ำ ถุงมือผ่าตัด ถุงบรรจุเลือด ท่อสายยาง ตลอดจนบรรจุภัณฑ์อาหารจำพวกขวดน้ำ กล่องใส่อาหารและแผ่นฟิล์มห่อหุ้มอาหาร

ปัจจุบันการใช้งานพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์นั้นได้ประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้งานในภาวะที่อยู่กลางแจ้ง และตากแดดเป็นเวลานาน ๆ เหตุนี้เองจึงทำให้ความแข็งแรง ลักษณะพื้นผิวและอายุการใช้งานของพลาสติกดังกล่าวต่ำลง ซึ่งโดยทั่วไปในปฏิกิริยาที่พอลิเมอร์ได้รับแสงอัลตราไวโอเลตส่งผลทำให้สมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลงไป เช่น การเกิดสี (discoloration) และความเงามันลดน้อยลงเป็นต้น หรือสมบัติเชิงกล เช่น ความทนแรงดึง ความทนแรงกระแทกลดลงจากเดิมแนวคิดที่จะปรับปรุงสมบัติของพลาสติกพอลิไวนิลคลอไรด์โดยศึกษาวิจัยถึงชนิดและปริมาณที่เหมาะสมของสารเติมแต่งต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้เพื่อเสริมความทนทานต่อการแตกสลายจากสิ่งแวดล้อมต่างๆ โดยเฉพาะจากแสงอัลตราไวโอเลตตลอดจนสามารถทำนายอายุการใช้งานและสมบัติเชิงกลที่เปลี่ยนแปลงไป

<u>การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์</u>

สูตรกรรมวิธีการผลิตวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้ง ประกอบด้วย

1. สารเติมแต่งเพื่อปรับปรุงสมบัติทางแสงให้กับพอลิไวนิลคลอไรด์ ดังนี้

ก. สารตัวเติม ได้แก่ สารตัวเติมเต็มอนินทรีย์ (Inorganic filler) เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต (calcium carbonate), เขม่าดำ (carbon black), ทัลค์ (talc) และ เคาลิน (kaolin) สารตัวเติมอินทรีย์ (organic filler) เช่น แป้ง (starch), และผงไม้ (wood powder) เป็นต้น สารตัวเติมที่เป็นผงไม้ นำขี้เลื่อย เศษไม้หรือไม้แผ่นบาง มาบด โดยขนาดที่เลือกใช้จะมีขนาดอนุภาคเท่ากับ 40 60 80 หรือ 140 เมช

ข. สารป้องกันแสงอัลตร้าไวโอเลต เลือกจากพอลิเมอร์ที่มีหมู่ที่สามารถดูดกลืนแสงยูวีได้ดี เรียกว่าหมู่โครโมฟอร์ (Chromoghores) ได้แก่ หมู่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เช่น หมู่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ หมู่คาร์บอนิล หรือหมู่ที่มีพันธะคู่ เพื่อป้องกันการสลายตัวของพอลิเมอร์

ค. สารดัดแปรความทนแรงกระแทกทำจากยางหรือพอลิเมอร์ที่มีอุณภูมิเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว(glass transition temperature: T_g) ต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง สารดัดแปรความทนแรงกระแทกจะกระจายอยู่ในพอลิเมอร์ที่เป็นองค์ประกอบหลัก ส่งผลให้พอลิเมอร์สามารถรับแรงกระแทกได้สูงเพิ่มมากยิ่งขึ้น

ง. ผงสี ปริมาณความเข้มข้น ได้แก่ 0.1% 0.3% 0.5% 0.7% 1.0%

2. กรรมวิธีและกระบวนการผลิตวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้ง ตาม 1 ใช้โปรแกรม Central Composite Design (CCD) ออกแบบแผนการทดลองโดยเลือกที่อัตราส่วนที่มีความเชื่อมั่นมากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์

3. กรรมวิธีและกระบวนการผลิตวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนต่อการใช้งานกลางแจ้ง ตาม 1 เตรียมโดยกระบวนการอัดรีด (extrusion) อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 150 ถึง 170 องศาเซลเซียส

4. นำวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ที่ผ่านการคงตัวแล้วมาตรวจสอบสมบัติเชิงกล สมบัติกายภาพและทดสอบเสถียรภาพทางแสงภายใต้ภาวะเร่งที่ระยะเวลาต่างๆ

5. ติดตามผลการต้านทานการสลายตัวของแผ่นวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ที่เตรียม ได้โดยตรวจสอบลักษณะปรากฏ สมบัติทางกายภาพ และสมบัติเชิงกล ที่ภาวะเร่งด้วยเวลาต่างกัน ดังนี้

- ตรวจสอบลักษณะปรากฏ ได้แก่สภาพพื้นผิวด้วยเครื่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

- ตรวจสอบสมบัติทางกายภาพได้แก่ความหนาแน่นการเปลี่ยนแปลงของสีด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์และความเงาด้วยกลอสมิเตอร์

- ทดสอบสมบัติเชิงกลของชิ้นทดสอบความต้านทานแรงดัดโค้ง (flexural property : 3-point bending) ตามมาตรฐาน ASTM D 790-07

ตารางที่ 1 จำนวนการทดลองที่ออกแบบโดยโปรแกรม CCD สำหรับ 4 ปัจจัย

สูตร	ระดับปริมาณที่สนใจ				การตอบสนอง
	ผงไม้	สารดูดซับแสงอัลตราไวโอเลต	สารดัดแปรความทนแรงกระแทก	ผงสี	
1	-1	1	-1	-1	
2	0	0	0	0	
3	1	1	-1	1	
4	-1	-1	-1	1	
5	1	-1	1	1	
6	1	1	1	-1	
7	0	0	0	0	
8	-1	1	1	1	
9	1	-1	-1	-1	
10	-1	-1	1	-1	
11	0	0	0	0	
12	-1	1	1	-1	
13	-1	-1	-1	-1	
14	1	1	-1	-1	
15	1	-1	-1	1	
16	0	0	0	0	
17	1	1	1	1	
18	-1	1	-1	1	
19	-1	-1	1	1	
20	1	-1	1	-1	
21	0	2	0	0	
22	0	0	2	0	
23	2	0	0	0	
24	0	0	0	2	
25	0	0	0	-2	
26	-2	0	0	0	
27	0	-2	0	0	
28	0	0	-2	0	
29	0	0	0	0	
30	0	0	0	0	

ดังตัวอย่างต่อไปนี้แสดงให้เห็นเพิ่มเติมถึงการประดิษฐ์

ตัวอย่างที่ 1

การทดลองสมบัติทางกายภาพ และสมบัติเชิงกลของแผ่นวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ทั้ง 30 สูตร ได้ผลการทดลองที่แตกต่างกัน เพราะสูตรผสมแผ่นวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้มีระดับปริมาณของสารเติมต่างแตกต่างกัน สูตรผสมแผ่นวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ที่ 2 เป็นสูตรของโรงงานอุตสาหกรรม มีองค์ประกอบของผงไม้ 25.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก สารดูดซับแสงอัลตราไวโอเลต 1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก สารดัดแปรความทนแรงกระแทก 5.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และผงสี 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักได้ค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1.3200 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าความเค้นสูงสุดในการดัดโค้ง 27.88 เมกะปาสคาล และค่าความทนแรงกระแทก 1,760.00 จูลส์ต่อตารางมิลลิเมตร เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการทดลองของสูตรผสมแผ่นวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ที่ 2 กับสูตรผสมอื่นเพื่อทำการหาสูตรผสมที่เหมาะสม มีค่าความหนาแน่นที่ต่ำ และสมบัติเชิงกลสามารถยอมรับได้ พบว่า สูตรผสมแผ่นวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ที่ 15 มีองค์ประกอบของผงไม้ 30.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก สารดูดซับแสงอัลตราไวโอเลต 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก สารดัดแปรความทนแรงกระแทก 3.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และผงสี 0.7 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักได้ค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1.0789 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าความเค้นสูงสุดในการดัดโค้ง 59.63 เมกะปาสคาล และค่าความทนแรงกระแทก 2,322.00 จูลส์ต่อตารางมิลลิเมตร

ตัวอย่างที่ 2

กำหนดระยะเวลาในการทดสอบภายใต้ภาวะเร่ง 4 เวลา ได้แก่ 0 ปี 1ปี 2 ปี และ 3 ปี แหล่งแสงภายในตู้ภาวะเร่ง(Q-UV weathering tester) ใช้หลอดฟลูออเรสเซนท์ยูวีที่มีความเข้มแสงเท่ากับ 280 วัตต์ต่อตารางเมตร คำนวณเทียบกับข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา 6 ปีตั้งแต่พุทธศักราช 2550ถึง 2556

ความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเลตในประเทศไทย = 360 เมกะจูลส์ต่อตารางเมตร

(จากเมกะจูลส์ = 10^6วัตต์ x วินาที)

ความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเลตในประเทศไทย = 360 x 10^6วัตต์ x วินาทีต่อ ตารางเมตร

ความเข้มของหลอดยูวี = 280 วัตต์ต่อตารางเมตร

1 ปีภายใต้ตู้เร่งภาวะ = $\frac{360 \times 10^6 \text{วัตต์ x วินาทีต่อ ตารางเมตร}}{280 \text{ วัตต์ต่อตารางเมตร}}$

= 1.29 x 10^6วินาที

= 358.33 ชั่วโมง

= 14.93 วัน (ประมาณ 15 วัน)

จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า เวลา 15 วันภายในตู้เร่งภาวะ เท่ากับ 1 ปีกลางแจ้ง เวลา 30 วันภายในตู้เร่งภาวะ เท่ากับ 2 ปีกลางแจ้ง และเวลา 45 วันภายในตู้เร่งภาวะ เท่ากับ 3 ปีกลางแจ้ง เมื่อครบตามระยะเวลาที่กำหนดนำแผ่นวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ทดสอบสมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกลและลักษณะปรากฏทางกายภาพ

สารเติมแต่ง (additives) ที่ใช้ในการปรับปรุงสมบัติพลาสติกต่างๆ รวมทั้งพอลิไวนิลคลอไรด์ ให้มีสมบัติที่เหมาะสมที่จะนำไปขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ นอกจากจะช่วยปรับปรุงสมบัติเชิงกล (mechanical properties)และยังช่วยปรับปรุงให้พอลิไวนิลคลอไรด์มีความคงทนต่อแสง ความร้อนและสภาพภูมิอากาศได้มากขึ้นด้วย โดยการเติมสารเติมแต่งลงไปในระหว่างกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติก หรือระหว่างการผสมก่อนทำการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ ในกระบวนการเติมสารเติมแต่งกับเม็ดพลาสติกพีวีซีให้เข้ากัน เรียกว่า การผลิตพีวีซีชนิดสารประกอบ (compounding)สารเติมแต่งที่ช่วยปรับปรุงสมบัติทางแสงให้กับพอลิไวนิลคลอไรด์ประกอบด้วย

<u>วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด</u>

ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ข้อถือสิทธิ

1. วัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้ง ประกอบด้วย

พอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้

สารตัวเติม

สารป้องกันแสงอัลตร้าไวโอเลต

สารดัดแปรความทนแรงกระแทก

ผงสี

2. วัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้ง ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่ง สารตัวเติม เลือกได้จาก สารตัวเติมเต็มอนินทรีย์, สารตัวเติมอินทรีย์

3. วัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้ง ตามข้อถือสิทธิ 2 ที่ซึ่ง สารตัวเติมอนินทรีย์ เลือกได้จาก แคลเซียมคาร์บอเนต, เขม่าดำ, ทัลค์, เคาลิน

4. วัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้ง ตามข้อถือสิทธิ 2 ที่ซึ่ง สารตัวเติมอินทรีย์ เลือกได้จาก แป้ง, ผงไม้

5. วัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้ง ตามข้อถือสิทธิ 4 ที่ซึ่ง ผงไม้ คือ ขี้เลื่อย เศษไม้ หรือไม้แผ่นบางๆ มาบดให้เป็นผง ที่มีขนาดอนุภาค เท่ากับ 40, 60, 80, หรือ 140 เมช

6. วัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้ง ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่ง สารป้องกันแสงอัลตร้าไวโอเลต เลือกได้จาก หมู่โครโมฟอร์ หมู่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ หมู่คาร์บอนิล หรือหมู่ที่มีพันธะคู่

7. วัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้ง ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่ง สารดัดแปรความทนแรงกระแทก เลือกได้จาก ยาง หรือพอลิเมอร์

8. วัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้ง ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่ง ผงสี มีปริมาณความเข้มข้น 0.1%, 0.3%, 0.5%, 0.7%, 1.0%

9. กรรมวิธีการผลิตวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ ผสมสารเติมแต่งที่ทนทานต่อการใช้งานกลางแจ้ง ตามข้อถือสิทธิ 1 มีขั้นตอนดังนี้ นำพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้, สารตัวเติม, สารป้องกันแสงอัลตร้าไวโอเลต, สารดัดแปรความทนแรงกระแทก, ผงสี ผสมรวมกันแล้วอัดรีด ที่อุณหภูมิ อุณหภูมิ 150 ถึง 170 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการทดสอบสภาพผิวด้วยเครื่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด, ความหนาแน่นการเปลี่ยนแปลงของสีด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์, ความเงาด้วยกลอสมิเตอร์ และความต้านทานแรงดัดโค้ง

<u>บทสรุปการประดิษฐ์</u>

กรรมวิธีและกระบวนการผลิตที่ออกแบบการทดลองโดยใช้โปรแกรม เซ็นทรัลคอมโพสิต (CCD) ของวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ชนิด โดยปริมาณ ของผงไม้ สารดูดซับแสงอัลตราไวโอเลต สารดัดแปรความทนแรงกระแทกและผงสี แตกต่างกันในแต่ละสูตรองค์ประกอบ สามารถผลิตวัสดุเชิงประกอบพอลิไวนิลคลอไรด์/ผงไม้ที่มีสมบัติเชิงกลและเสถียรภาพทางแสงที่สูงขึ้นเหมาะกับการใช้งานกลางแจ้งได้เป็นระยะเวลานานโดยไม่ส่งผลต่อโครงสร้างความแข็งแรง สามารถผลิตในภาคอุตสาหกรรมเพื่อประยุกต์ในอุตสาหกรรมพลาสติกฐานพอลิไวนิลคลอไรด์