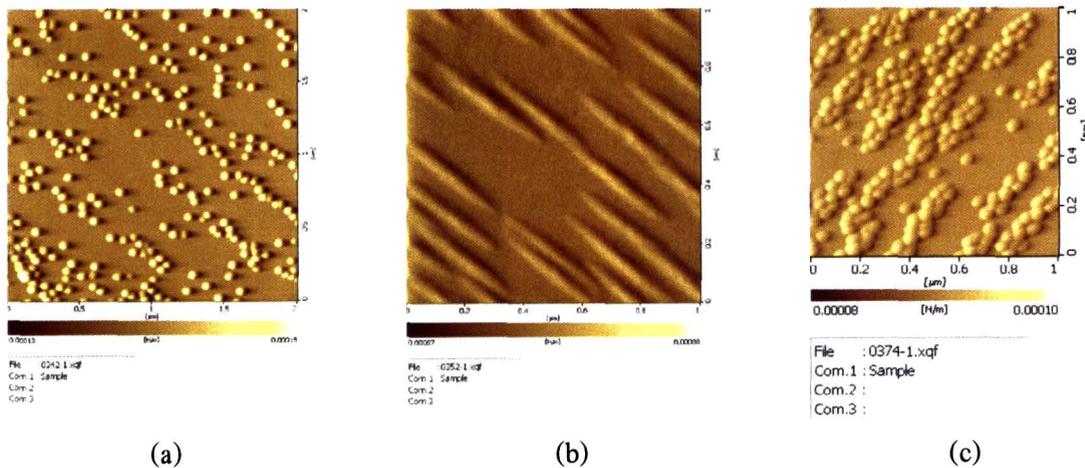


## 5. กระบวนการเตรียมโครงสร้างระดับนาโนเมตรที่มีคุณภาพเชิงพาณิชย์และยื่นจดสิทธิบัตร

โครงสร้างควอนตัมดอตแบบต่าง ๆ ทั้งที่เตรียมด้วยเทคนิค S-K และ Droplet Epitaxy ล้วนแล้วแต่มีศักยภาพในด้านประยุกต์ทาง Nanoelectronics และ Nanophotonics ทั้งสิ้น ในการศึกษาวิจัยโครงสร้างระดับนาโนเมตรด้วยลำโมเลกุลที่ผ่านมาในช่วงปี 2547-2550 และปี 2550-2553 คณะวิจัยได้พัฒนาเทคนิคการปลูกโครงสร้างเหล่านั้นด้วยขั้นตอนที่มีเอกลักษณ์ เช่น กระบวนการปลูกควอนตัมดอตและกลบด้วยชั้นบาง ๆ เพื่อสลายให้ควอนตัมดอตยี่ดออกเป็นแม่แบบที่ยาวขึ้นในทิศทางผลึก [1-10] ก่อนที่จะปลูกควอนตัมดอตซ้ำ เพื่อให้เป็นควอนตัมดอตโมเลกุลดังแสดงในรูปที่ 12 ขั้นตอนการปลูกดังกล่าวเรียกว่า Thin-Capping-and-Regrowth Process

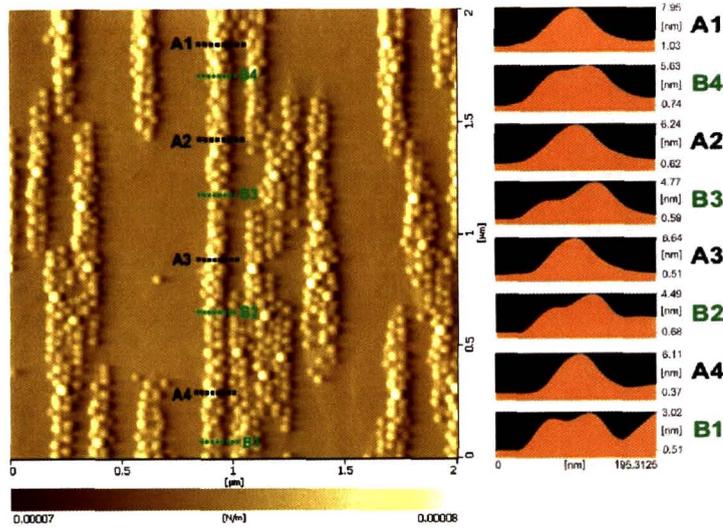


รูปที่ 12 ขั้นตอนการปลูกควอนตัมดอตโมเลกุลด้วยวิธี Thin-Capping-and-Regrowth Process

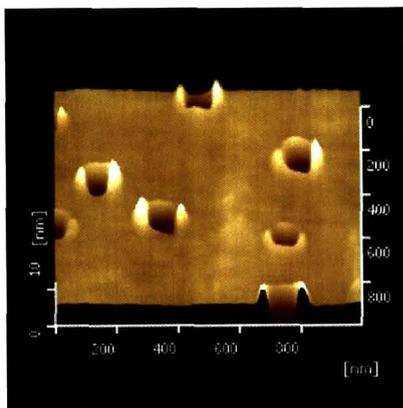
จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นได้นำไปสู่การคิดค้นกระบวนการปลูกโครงสร้างโซ่ควอนตัมดอตคู่ (Bi-Quantum Dot Chains) ดังแสดงในรูปที่ 13 โดยใช้เทคนิค Thin-Capping-and-Regrowth หลาย ๆ รอบ โซ่ควอนตัมดอตคู่นี้จะมีความยาวในระดับไมครอน ทำให้การประยุกต์ใช้งานในทางปฏิบัติง่ายขึ้น จึงมีประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ โซ่ควอนตัมดอตคู่นี้มีศักยภาพใช้เป็น Electron Waveguides และ Switches ได้ เนื้อหาของผลวิจัยดังกล่าวจึงถูกนำไปยื่นจดสิทธิบัตรไว้ในเดือนปี 2552

แนวคิดดังกล่าวยังถูกนำมาใช้ในการเตรียมควอนตัมดอตโมเลกุลความหนาแน่นสูง (High Density Quantum Dot Molecules : HD-QDMs) เพื่อใช้ใน โครงสร้างเซลล์แสงอาทิตย์แบบใหม่ด้วย

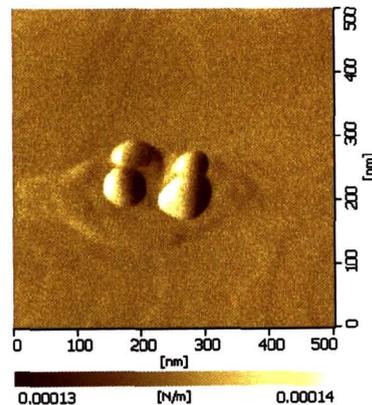
ผลงานวิจัยด้วยเทคนิค Droplet Epitaxy ที่นำมาผสมผสานกับเทคนิค S-K โดยการเตรียมควอนตัมวงแหวนที่มีหลุมนาโนแบบสี่เหลี่ยมเพื่อเป็นแม่แบบในการปลูกควอนตัมดอต 4 ดอต ดังแสดงในรูปที่ 14



รูปที่ 13 โข้วควอนตัมคอตคู่ที่เตรียมด้วยเทคนิค Multi-Cycles Thin-Capping-and-Regrowth Process ที่ได้ยื่นจดสิทธิบัตร



(a)



(b)

รูปที่ 14 กลุ่มนาโนที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมซึ่งเตรียมด้วยเทคนิค Droplet Epitaxy และใช้เป็นแม่แบบสำหรับการปลูกควอนตัมคอต 4 คอต ด้วยเทคนิค S-K

ในการประยุกต์ด้าน Quantum Cellular Automata (QCA) ต้องอาศัยโครงสร้างควอนตัมคอต 4 คอตที่ต่อเป็นแนวตรงดังแสดงในรูปที่ 15 หรือแนวตั้งฉากเพื่อการทำงานเป็น Logic Gates และหน่วยความจำทางคอมพิวเตอร์ ดังนั้นขั้นตอนการเตรียมโครงสร้างดังกล่าวจึงมีคุณค่าในเชิงพาณิชย์ และได้ยื่นจดสิทธิบัตรในปลายปี 2551

