

แบบเสนอโครงการวิจัย (Research project)

ประกอบการเสนอขอทุนนักวิจัยรุ่นใหม่ กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การศึกษาสมบัติทางโครงสร้างและแสงของควอนตัมดอทโดยใช้วิธีเคคอปทิ  
(ภาษาอังกฤษ) Electronic structure and optical properties of Quantum Dots: k.p method

**ส่วน ก :** ลักษณะโครงการวิจัย

**I ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)**

- ยุทธศาสตร์ การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจสู่การเติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน
- เรื่องการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม

**II ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2555-2559)**

- ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและบุคลากรทางการวิจัย
- กลยุทธ์การวิจัยที่ 1 พัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมสู่เชิงพาณิชย์ร่วมทั้งองค์ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ในวิทยาการต่างๆ
- แผนงานวิจัยที่ 1.1 การวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์และองค์ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น เทคโนโลยีชีวภาพ วัสดุศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร นาโนเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์การแพทย์และสาธารณสุข สัตว์ทดลองและวิธีการอื่นเพื่อทดแทนการใช้สัตว์ เทคโนโลยีด้านอาวุธยุทธโธปกรณ์ เป็นต้น

**III ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับกลุ่มเรื่องที่ควรวิจัยเร่งด่วนตามนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2555-2559)**

กลุ่มเรื่อง -

**IV ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ (พ.ศ. 2555-2559): ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**

- ยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 4 การสร้างศักยภาพและความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมและบุคลากรทางการวิจัย
- กลยุทธ์การวิจัยที่ .1 พัฒนาและสร้างศักยภาพด้านวิทยาการและเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านเศรษฐกิจ
- แผนงานวิจัยที่ 2 การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาการและเทคโนโลยี

**V ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับนโยบายรัฐบาล**

- นโยบายบริหารราชการ: นโยบาย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม

**VI ระบุความสอดคล้องของโครงการวิจัยกับทิศทางการวิจัยมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พ.ศ. 2555**

- ทิศทางการวิจัย ที่ 3 การวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม

- แผนวิจัย ที่ 2 วัสดุศาสตร์
- แผนงานวิจัย 2.1 การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านวัสดุศาสตร์ เพื่อใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ และวิชาการ
- ผลผลิตของการวิจัย ระบุเพียงข้อเดียว (✓) สร้างองค์ความรู้ ( ) ถ่ายทอดเทคโนโลยี

## VII โครงการวิจัยบูรณาการตามทิศทางการวิจัยของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พ.ศ. 2555

เรื่อง เศรษฐกิจสร้างสรรค์

### ส่วน ข : องค์ประกอบในการจัดทำโครงการวิจัย

#### 1. ผู้รับผิดชอบ คณะผู้วิจัย

นายวรศักดิ์ สุขบท หัวหน้าโครงการวิจัย

สัดส่วนที่ทำการวิจัย 100 %

หน่วยงานหลัก ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

#### 2. ประเภทการวิจัย

การวิจัยประยุกต์

#### 3. สาขาวิชาการและกลุ่มวิชาที่ทำการวิจัย

สาขาวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์

#### 4. คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย

ควอนตัมดอท (Quantum Dots), เคนดอทพี (k.p), การกระจายตัวของความเครียด (Strain distribution), สเปกตรัมการเปล่งแสง (Emission spectrum)

#### 5. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ในปัจจุบันการศึกษานาโนภาคในระดับนาโนเมตรได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก ด้วยสมบัติโครงสร้างทางฟิสิกส์และเคมีที่แตกต่างและโดดเด่นของอนุภาคในระดับนาโนเมตร ทำให้สามารถประยุกต์ใช้คุณสมบัติดังกล่าวในทางอุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ ควอนตัมดอท (Quantum Dots) เป็นโครงสร้างระดับนาโนเมตรที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในช่วงทศวรรษนี้โดยนำมาประยุกต์ใช้ในการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง ตัวอย่างเช่น ตัวตรวจจับทางแสง (Light detector), ไดโอดเปล่งแสง (Light emitting diode), โซลาร์เซลล์ (Solar cell), เลเซอร์ (Laser) เป็นต้น นอกจากนี้ควอนตัมดอทยังได้ถูกศึกษาในด้านควอนตัมคอมพิวเตอร์ (Quantum Computing) ซึ่งจะถูกพัฒนาต่อยอดเป็นคอมพิวเตอร์ที่มีการประมวลผลที่รวดเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ทำให้ได้มีการศึกษาสมบัติของควอนตัมดอทขึ้นอย่างแพร่หลายทั้งในด้านทฤษฎีและการทดลอง

ในด้านการทดลอง งานวิจัยได้ทำการปลูกควอนตัมดอทโดยใช้วิธี Stanski Krastanov ซึ่งอาศัยคุณสมบัติความเครียดที่เกิดจากสารกึ่งตัวนำ 2 ชนิดมาประกอบกัน จนก่อให้เกิดเป็นอนุภาคควอนตัมดอทขึ้น ส่วนรูปร่างของควอนตัมดอทจะใช้เครื่อง Atomic Force Microscopy (AFM) ในการพิจารณาและวิเคราะห์ นอกจากการปลูกควอนตัมดอทแล้ว งานวิจัยยังศึกษาคุณสมบัติทางแสงของควอนตัมดอทโดยใช้เครื่อง Photoluminescence Spectroscopy ขณะที่งานวิจัยในเชิงทฤษฎีจะสร้างแบบจำลอง (Model) ขึ้นโดยอาศัยตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆที่สอดคล้องกับการทดลอง เช่น สารกึ่งตัวนำที่นำมาสังเคราะห์ควอนตัมดอท, รูปร่างและขนาดของอนุภาคควอนตัมดอท เป็นต้น หลังจากนั้นก็จะคำนวณหาระดับพลังงานภายในควอนตัมดอท ในปัจจุบันนี้มีหลายวิธีที่ถูก

พัฒนาขึ้นมาใช้ในการคำนวณหาระดับพลังงานกันอย่างแพร่หลาย เช่น วิธีไทด์บายด์ลิ่ง (Tight-Binding) วิธีซูโดโพเทนเชียล (Pseudopotential) วิธีดีเอฟที (DFT) วิธีเคคอปที (k.p) เป็นต้น หลังจากนั้นก็นำแบบจำลองดังกล่าวไปทำนายคุณสมบัติทางโครงสร้างและแสงของอนุภาคควอนตัมคอต พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับผลการทดลอง ดังนั้นจะเห็นว่างานวิจัยในเชิงทฤษฎีจะทำนายคุณสมบัติต่างๆของอนุภาคควอนตัมคอต เมื่อได้คุณสมบัติที่ต้องการแล้ว งานวิจัยทางการทดลองก็จะดำเนินการต่อเพื่อยืนยันผลงานวิจัยและได้ผลิตภัณฑ์ออกมา จากนั้นจึงนำไปประยุกต์ใช้ในด้านอุตสาหกรรมต่อไป

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาสมบัติทางโครงสร้างและแสงของควอนตัมคอตในเชิงทฤษฎีโดยใช้วิธีเคคอปที (k.p) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เนื่องจากควอนตัมคอตนั้นถูกสังเคราะห์จากสาร 2 ชนิดที่มีความยาวของโครงสร้างทางผลึกที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงเกิดความเครียดขึ้นภายในและรอบๆควอนตัมคอต ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาการกระจายตัวของความเครียด (Strain distribution) ที่เกิดขึ้นภายในบริเวณนั้น การศึกษาคุณสมบัติทางแสงของควอนตัมคอตเป็นอีกหนึ่งความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตวัสดุอิเล็กทรอนิกส์กึ่งตัวนำที่ใช้ในทางวิศวกรรมและอุตสาหกรรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาคุณสมบัติดังกล่าว เช่น สเปกตรัมการเปล่งแสง (Emission spectrum) การถ่ายโอนระดับพลังงานภายในควอนตัมคอต (Optical transition) เป็นต้น พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับผลการคำนวณกับผลการทดลองอีกด้วย

#### 6. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาคุณสมบัติทางโครงสร้างของควอนตัมคอตโดยใช้วิธีเคคอปที เช่น ความเครียด รูปร่างและขนาดของควอนตัมคอต
2. ศึกษาคุณสมบัติทางแสงของควอนตัมคอตโดยใช้วิธีเคคอปที เช่น สเปกตรัมการเปล่งแสง การเปลี่ยนถ่ายระดับพลังงานภายในควอนตัมคอต เป็นต้น
3. เปรียบเทียบผลการคำนวณที่ได้รับในเชิงทฤษฎีกับผลการทดลอง

#### 7. ขอบเขตของโครงการวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาสมบัติของควอนตัมคอตในกลุ่ม III-V ของสารกึ่งตัวนำโดยใช้วิธีเคคอปทีในการคำนวณ สมบัติที่จะศึกษาได้แก่ การกระจายตัวของความเครียด (Strain distribution) ระดับพลังงานที่อยู่ภายในควอนตัมคอต (Energy levels) และสมบัติทางแสงของควอนตัมคอต (Optical properties) เช่น โพลาร์ไรเซชัน (Polarization) การถ่ายโอนระดับพลังงานภายในควอนตัมคอต (Optical transition) เป็นต้น นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบกับผลการคำนวณกับผลการทดลองอีกด้วย

#### 8. ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์ของควอนตัมคอตเราต้องเข้าใจโครงสร้างวงของวัสดุ มีการคำนวณตามทฤษฎีของโครงสร้างหลายวิธี เช่น Tight-binding Pseudo-potential k.p เป็นต้น ซึ่งเทคนิคแต่ละอย่างมีแนวทางในการคำนวณคุณสมบัติของเซมิคอนดักเตอร์ที่แตกต่างกัน แต่เริ่มต้นจากสมการพื้นฐานสมการ Schrodinger ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้วิธี k.p ในการศึกษาสมบัติของอนุภาคควอนตัมคอต

วิธี เคคอปที (k.p method)

Two-band model วิธีนี้จะใช้ในการคำนวณหาระดับพลังงานของสถานะอิเล็กตรอน ฟังก์ชันคลื่นของสถานะอิเล็กตรอน อยู่ในรูปของการรวมกันเชิงเส้นของ Conduction band ดังสมการ

$$\psi_{i_e}^e(\vec{r}) = \sum_{s_z = \pm 1/2} g_{i_e, s_z}^e(\vec{r}) u_{s; s_z}(\vec{r})$$

เมื่อ  $s = 1/2, s_z = \pm 1/2$

$$|u_{1/2; +1/2}\rangle = s \uparrow$$

$$|u_{1/2; -1/2}\rangle = s \downarrow$$

Four-band model วิธีนี้จะใช้ในการคำนวณหาระดับพลังงานของสถานะเวเลนซ์อิเล็กตรอน ฟังก์ชันคลื่นของสถานะเวเลนซ์อิเล็กตรอน อยู่ในรูปของการรวมกันเชิงเส้นของ Valence band ดังสมการ

$$\psi_{i_v}^v(\vec{r}) = \sum_{j_z = \pm 1/2, \pm 3/2} g_{i_v, j_z}^v(\vec{r}) u_{j; j_z}(\vec{r})$$

Where

$$|3/2; +3/2\rangle = \frac{i}{\sqrt{2}} [|X \uparrow\rangle + i |Y \uparrow\rangle]$$

$$|3/2; +1/2\rangle = \frac{i}{\sqrt{6}} [|X \downarrow\rangle + i |Y \downarrow\rangle - 2 |Z \uparrow\rangle]$$

$$|3/2; -1/2\rangle = \frac{i}{\sqrt{6}} [|X \uparrow\rangle - i |Y \uparrow\rangle + 2 |Z \downarrow\rangle]$$

$$|3/2; -3/2\rangle = -\frac{i}{\sqrt{2}} [|X \downarrow\rangle + i |Y \downarrow\rangle]$$

การกระจายตัวของความเครียด (Strain distribution)

ตำแหน่งของอะตอมที่อยู่ภายในและรอบ ๆ อนุภาคควอนตัมคอตสามารถอธิบายในโครงสร้างของ supercell of the Face-centered cubic เนื่องจากความแตกต่างกันของ Lattice constant ระหว่างควอนตัมคอตและอะตอมที่อยู่ภายในและรอบ ๆ ควอนตัมคอต ความเครียดจึงเกิดขึ้นในโครงสร้างนี้ ในขณะที่มี 2 วิธีในการศึกษาความเครียดที่เกิดขึ้นนั่นคือ Continuum elasticity และ Valence force field approach (VFF) ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยประยุกต์ใช้วิธี Continuum elasticity เนื่องจากสามารถศึกษาความเครียดที่เกิดขึ้นกับอนุภาคควอนตัมคอตที่มีขนาดใหญ่ได้เป็นอย่างดี

#### 9. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบัน งานวิจัยทางด้านควอนตัมคอตแบ่งออกเป็น 2 แขนงตามวิธีการวิจัย ได้แก่ งานวิจัยทางด้านการศึกษาทดลองและทฤษฎี ในงานวิจัยทางการทดลอง นักวิจัยได้ทำการปลูกควอนตัมคอตโดยใช้วิธี Stanski Krastanov ส่วนรูปร่างและขนาดของควอนตัมคอตจะใช้เครื่อง Atomic Force Microscopy (AFM) ในการพิจารณาและวิเคราะห์ โดยที่รูปร่างของอนุภาคควอนตัมคอตส่วนใหญ่จะมีรูปร่างเป็นพีระมิด ขนาดของอนุภาคควอนตัมคอตจะมีขนาดตั้งแต่ 10-100 นาโนเมตร ขึ้นอยู่กับสารกึ่งตัวนำที่ใช้ในการสังเคราะห์และสภาวะแวดล้อมในการปลูกควอนตัมคอต ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะเลือกขนาดของอนุภาคควอนตัมคอตในช่วง 10-30 นาโนเมตร เนื่องจาก ในช่วงดังกล่าวได้มีการสังเคราะห์อนุภาคควอนตัมคอตอย่างแพร่หลายและยังนำไปประยุกต์ในการศึกษาสมบัติทางฟิสิกส์อีกด้วย นอกจากนี้

การปลูกควอนตัมดอทแล้ว งานวิจัยในด้านนี้ยังศึกษาคุณสมบัติทางแสงของควอนตัมดอทโดยใช้เครื่อง Photoluminescence Spectroscopy เพื่อศึกษาการถ่ายโอนพลังงานภายในควอนตัมดอท ขณะที่งานวิจัยในเชิงทฤษฎีจะสร้างแบบจำลอง (Model) ขึ้นโดยอาศัยตัวแปรและเงื่อนไขต่างๆที่สอดคล้องกับการทดลอง เช่น สารกึ่งตัวนำที่นำมาสังเคราะห์ควอนตัมดอท, รูปร่างและขนาดของอนุภาคควอนตัมดอท เป็นต้น เพื่อที่จะคำนวณหาระดับพลังงานภายในควอนตัมดอท ในปัจจุบันนี้มีหลายวิธีที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ในการคำนวณหาระดับพลังงานกันอย่างแพร่หลาย เช่น วิธีไทด์บายคั้ง (Tight-Binding) มีกลุ่มวิจัยของ Prof. Gerhard Klimeck ที่ University of Purdue ได้พัฒนา software และทำการวิจัยในเรื่องนี้ วิธีซูโดโพเทนเชียล (Pseudopotential) มีกลุ่มวิจัยที่ National Renewable Energy Laboratory ของ Prof. Alex Zunger ศึกษาควอนตัมดอทโดยใช้วิธีนี้อยู่ วิธีเคดอทพี (k.p) ก็มีกลุ่มวิจัยของ Prof. Bimberg ทำการศึกษาอยู่ในขณะนี้ เป็นต้น หลังจากนั้นก็นำแบบจำลองดังกล่าวไปทำนายคุณสมบัติทางโครงสร้างและแสงของอนุภาคควอนตัมดอท พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับผลการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาสมบัติทางโครงสร้างและแสงของควอนตัมดอทในเชิงทฤษฎี โดยใช้วิธีเคดอทพี (k.p) ที่ได้รับการพัฒนาจากกลุ่มวิจัยของ Prof. Shun-Jen Cheng ที่ National University of Chiao Tung ประเทศไต้หวัน

#### 10. เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

1. Marius Grundmann Dieter Bimberg and Nikolai N. Ledentsov. Quantum dot heterostructures John Wiley, 1999.
2. Marius Grundmann. The Physics of Semiconductors: An Introduction Including Devices and Nanophysics. Springer, 2006.
3. Stephen Michael North. Electronic Structure of GaSb/GaAs and Si/Ge Quantum Dots. 2001.
4. P. Harrison. Quantum Wells, Wires and Dots. John Wiley Sons, 2006.
5. Stefan Schulz. Electronic and Optical Properties of Quantum dots: A Tight-Binding Approach. 2007.
6. W.Sukkabot. Electronic Structure of Quantum Dot: Tight-Binding Approach. 2010.
7. Lew Yan Voon, Lok C., Willatzen, Morten. The k p Method: Electronic Properties of Semiconductors, Springer, 2009

#### 11. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติทางโครงสร้างของควอนตัมดอท
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติทางแสงของควอนตัมดอท
3. เปรียบเทียบผลการคำนวณจากแบบจำลองของผู้วิจัยกับผลการทดลอง
4. สามารถประยุกต์ผลการวิจัยนี้ในการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สารกึ่งตัวนำเป็นวัสดุคืบ
5. เผยแพร่งานวิจัยในรูปแบบของการนำเสนอผลงานในที่ประชุมและการตีพิมพ์ผลงานในวารสารทั้งในและต่างประเทศ
6. ถ่ายทอดผลงานวิจัยสู่นักศึกษาระดับปริญญาตรีในรูปแบบของโครงการงานพิเศษหรือวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโท-เอก

12. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

ถ่ายทอดผลงานวิจัยสู่นักศึกษาในระดับปริญญาตรีในรูปแบบของโครงการพิเศษหรือ  
วิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโท-เอก นำเสนอผลงานในที่ประชุมทั้งในและต่างประเทศ  
และตีพิมพ์ผลงานในวารสารทั้งในและต่างประเทศ

13. วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูลอยู่ที่ กลุ่มวิจัย Quantum Dot ที่อาคารภาควิชาฟิสิกส์  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
2. ค้นคว้าบทความงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับควอนตัมดอททั้งในเชิงทฤษฎีและการทดลอง
3. ทำการวิจัยตามแผนงานที่วางไว้โดยใช้คอมพิวเตอร์ทำงานวิจัยและเปรียบเทียบผลการ  
คำนวณกับการทดลองตั้งแผนการดำเนินงานในข้อ 14
4. รายงานผลงานวิจัยในรูปแบบของบทความงานวิจัย ตีพิมพ์ผลงานวิจัยและนำเสนอผลงานวิจัย  
ในการประชุมสัมมนาทั้งในและต่างประเทศ

14. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

กิจกรรม	ช่วงเวลา (เดือน)												ผลงานที่จะได้จาก กิจกรรม *	งบประมาณ (บาท)			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1. การเตรียมงานวิจัย/ทบทวน ศึกษาเอกสาร																	20,900
2. กำหนดแผนการ/วิธีการ ดำเนินงานวิจัย																	
3. ดำเนินงานวิจัย/เก็บข้อมูล																	4,100
3.1 ศึกษาการกระจายตัวของ ความเครียดภายในและรอบๆ ควอนตัมดอท																	สมบัติการ กระจายตัวของ ความเครียดเมื่อ ควอนตัมดอทมี รูปร่างต่างๆ
3.2 ศึกษาปรากฏการณ์เพียโซอิ เล็กทรอนิกส์ของควอนตัมดอท																	เข้าใจคุณสมบัติ ของ ปรากฏการณ์เพีย โซอิเล็กทรอนิกส์ที่ มีต่อคง วอนตัมดอท
3.3 คำนวณหาระดับพลังงาน ของสถานะอิเล็กตรอนและ โฮ ลของควอนตัมดอท																	มีความรู้เกี่ยวกับ ระดับพลังงาน ภายใน



17. ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ
1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติทางโครงสร้างและแสงของควอนตัมดอท
  2. สามารถนำแบบจำลองนี้ไปทำนายสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ผลิตจากอนุภาคควอนตัมดอท เช่น ไดโอดเปล่งแสง เลเซอร์ โซลาร์เซลล์ เป็นต้น
  3. เผยแพร่งานวิจัยในรูปแบบของการนำเสนอผลงานในที่ประชุมและการตีพิมพ์ผลงานในวารสารทั้งในและต่างประเทศ ในฐานะของตัวแทนนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
  4. ต่อยอดความรู้ที่ได้จากการวิจัยสู่นักศึกษาระดับปริญญาตรีในรูปแบบของโครงการงานพิเศษหรือวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาโท-เอก
18. ข้อเสนอการวิจัยหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของข้อเสนอการวิจัยนี้
- ( ) ไม่ได้ต่อยอดจากงานวิจัยใด
- ( ) ต่อยอดจาก
19. ลงลายมือชื่อ หัวหน้าโครงการวิจัย พร้อมวัน เดือน ปี

ลงชื่อ .....

(นายวรศักดิ์ สุขบท)

หัวหน้าโครงการวิจัย

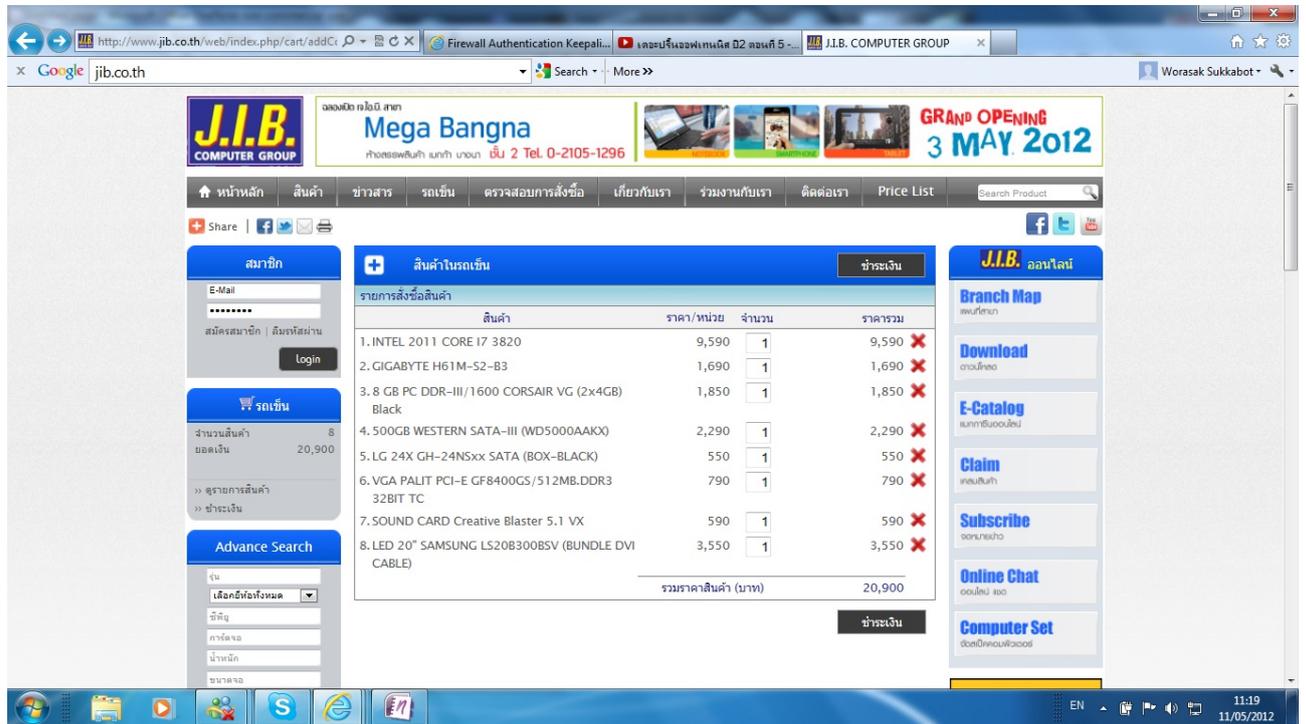
วันที่ 25 เดือนเมษายน พ.ศ. 2555

## ส่วน ก : ประวัติคณะผู้วิจัย

- ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายวรศักดิ์ สุขบท  
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Worasak Sukkabot
- เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 34510 00303 88 9
- ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)  
ที่อยู่ 85 ถ. สดอมาร์ค ต. ศรีโค อ. วารินชำราบ จ. อุบลราชธานี 34190  
อีเมล [w.sukkabot@hotmail.com](mailto:w.sukkabot@hotmail.com), [scworasu@mail2.ubu.ac.th](mailto:scworasu@mail2.ubu.ac.th)
- ประวัติการศึกษา  
2543 - สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนบุรีรัมย์พิทยาคม จ. บุรีรัมย์  
2547 - ปริญญาตรีฟิสิกส์ เกียรตินิยมอันดับ 1, ภาควิชาฟิสิกส์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จ. อุบลราชธานี  
2548 - ประกาศนียบัตรบัณฑิต (วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตทับแก้ว จ. นครปฐม  
2553 - ปริญญาเอกฟิสิกส์, Advance Technology Institution (ATI), Department of Physics, University of Surrey, UK: Electronic Structure of Quantum Dots: Tight-Binding Approach. Supervisor: Dr. Aleksey Andreev
- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
- ฟิสิกส์ของสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor Physics)  
- การคำนวณระดับพลังงานภายในสารกึ่งตัวนำโดยใช้วิธีไทด์บายด์ิงและเคดอทพี (Band structure calculation: tight-binding and k.p method)
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ (โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย ในแต่ละผลงานวิจัย ระบุในระยะเวลา 3 ปี ย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ.2552-2554)  
- มกราคม 2554 ถึง กรกฎาคม 2554 - ทำวิจัยหลังสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ที่ Department of Electrophysics, University of Chiao Tung, Taiwan: Electronic Structure of self-assembled Quantum Dots: multi-band k.p method.  
- สิงหาคม 2554 ถึง ปัจจุบัน - อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

เอกสารแนบ

ขอรายละเอียดของคอมพิวเตอร์



รายการสั่งซื้อสินค้า

สินค้า	ราคา/หน่วย	จำนวน	ราคารวม
1.INTEL 2011 CORE I7 3820	1		9,590
2.GIGABYTE H61M-S2-B3	1		1,690
3.8 GB PC DDR-III/1600 CORSAIR VG (2x4GB) Black		1	1,850
4.500GB WESTERN SATA-III (WD5000AAKX)	1		2,290
5.LG 24X GH-24NSxx SATA (BOX-BLACK)	1	550	
6.VGA PALIT PCI-E GF8400GS/512MB.DDR3 32BIT TC		1	790
7.SOUND CARD Creative Blaster 5.1 VX	1	590	
8.LED 20" SAMSUNG LS20B300BSV (BUNDLE DVI CABLE)		1	3,550
รวมราคาสินค้า (บาท)			20,900