



## วาระที่ 3.2

### โครงการความร่วมมือไทย – ไชซ์คิวบ์

ตามพระราชดำริสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
(ประจำปี 2565)

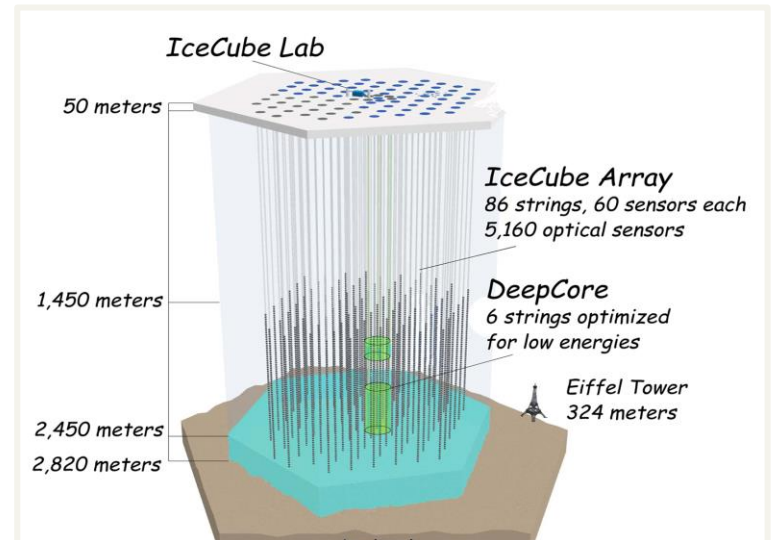
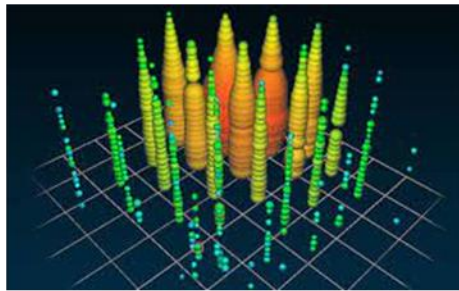
รายงานเมื่อ  
13 มีนาคม 2566

#### หน่วยงานร่วมโครงการ

- มูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริฯ
- สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน)
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- U. of Wisconsin-River Falls
- U. of Wisconsin-Madison
- U. of Delaware

# 1. ไอซ์คิวบ์ (IceCube) คืออะไร? (1/2)

- ไอซ์คิวบ์ (IceCube) เป็นชื่อเรียกอย่างง่ายของสถานีตรวจวัดนิวทริโน ไอซ์คิวบ์ (IceCube Neutrino Observatory) ตั้งอยู่ที่สถานีขั้วโลกใต้แม้นต์เซน-สก็อตต์ในทวีปแอนตาร์กติกา สร้างเสร็จเมื่อ 18 ธันวาคม ค.ศ. 2010
- อุปกรณ์ประกอบด้วยหน่วยตรวจวัดแสงนับพันตัวกระจายอยู่ภายในหนึ่งลูกบาศก์กิโลเมตรของน้ำแข็งใต้พื้นผิวหน้าของแอนตาร์กติกา
- หน่วยตรวจวัดแสงแต่ละหน่วยนี้มีลักษณะทรงกลมเรียกว่า **ดอม (DOMs: Digital Optical Modules)** ซึ่งประกอบด้วยหลอดทวีคูณแสง (photomultiplier tube :PMT) และคอมพิวเตอร์อยู่บนแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์แผ่นเดียว คอมพิวเตอร์นี้ทำหน้าที่รับข้อมูลจากดอมแล้วส่งเป็นดิจิทัลไปยังคอมพิวเตอร์ตั้งอยู่บนพื้นผิวหน้าของแอนตาร์กติกา
- สายเคเบิล(string)แต่ละเส้นจะแขวนดอมจำนวน 60 ตัวลงในช่องน้ำแข็งที่ทำให้ละลายด้วยสว่านน้ำร้อนลึกจากพื้นผิวระหว่าง 1,450 ถึง 2,450 เมตร
- ไอซ์คิวบ์ได้รับการออกแบบเพื่อทำหน้าที่ตรวจหา **จุดกำเนิดนิวทริโนนอกระบบสุริยะ (ซูเปอร์โนวา, หลุมดำ, พัลซาร์ ฯลฯ)** ใน "ยานพลังงานเทอร์อิเล็กทรอนิกส์ทรอนโวลต์ (ล้านล้านอิเล็กทรอนิกส์ทรอนโวลต์)" เพื่อศึกษากระบวนการพลังงานสูงทางฟิสิกส์ดาราศาสตร์ที่ผลิตนิวทริโนดังกล่าวนี้เป็นสำคัญ
- **เมื่อพฤศจิกายน ค.ศ. 2013** ได้มีการแถลงว่าไอซ์คิวบ์ตรวจพบ **นิวทริโนจำนวน 28 ตัว** ที่มาจากแหล่งนอกระบบสุริยะ



กา

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (https://icecube.wisc.edu/about-us/overview/ และ http://www.astro.wisc.edu/~middlema/IceCube.html)

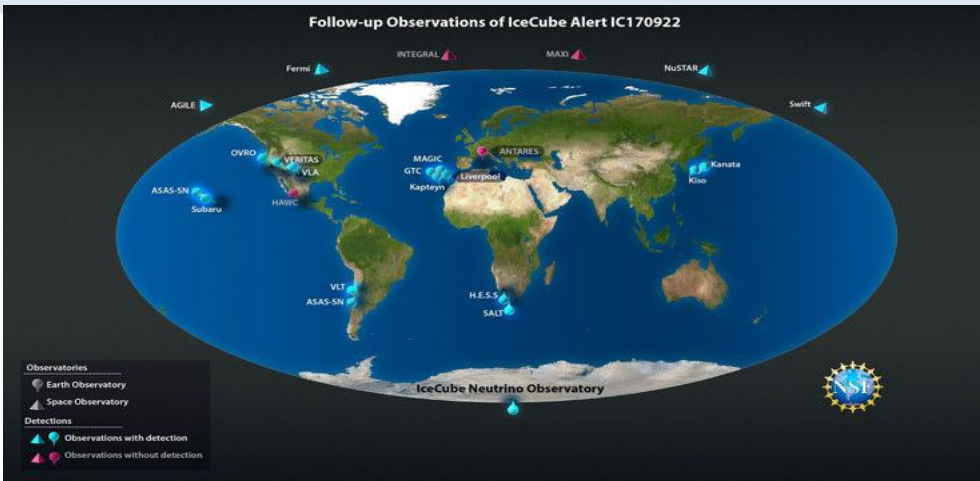
# 1. ไอซ์คิวบ์ (IceCube) คืออะไร? (2/2)

## IceCube neutrinos point to long-sought cosmic ray accelerator

- บทความวิชาการ 2 บทความในวารสารวิชาการ Science (13 JUL 2018) บ่งหลักฐานเป็นครั้งแรกของเบลซาร์ (blazar) TXS 0506+056 ว่าเป็นแหล่งกำเนิดนิวทริโนพลังงานสูง
- ไอซ์คิวบ์ตรวจสอบการเกิดนิวทริโนนี้ได้ก่อนเมื่อ **22 กันยายน ค.ศ 2017** แล้วแจ้งด่วนทันทีไปยังบรรดาหอสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ทั่วโลก หอเหล่านี้ซึ่งสามารถตรวจวัดด้วยกล้องโทรทรรศน์ที่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่างๆกัน 20 แห่งบนผิวโลกจึงเข้าไปติดตาม และพบว่า เป็นเบลซาร์ดังกล่าวนี้
- ปัจจุบันการตรวจสอบวัตถุในท้องฟ้า นอกเหนือจากนิวทริโนแล้วยังมีรังสีแกมมา รังสีเอกซ์ ความถี่ที่เห็นด้วยสายตา และคลื่นวิทยุอีกด้วย หอสังเกตการณ์เหล่านี้บริหารโดยคณะนักวิทยาศาสตร์นานาชาติรวมกันมากกว่า 1000 คนสนับสนุนโดยแหล่งทุนในประเทศ และรอบโลก



เบลซาร์ตามจินตนาการของศิลปิน.  
Credit: IceCube/NASA



เครือข่ายหอสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ทั่วโลก หอเหล่านี้สามารถตรวจวัดด้วยกล้องโทรทรรศน์ที่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่างๆกัน 20 แห่งบนผิวโลกจึงเข้าไปติดตามและพบว่า เป็นเบลซาร์ที่ปลดปล่อยนิวทริโน



วารสารวิชาการ Science

## POTENTIAL SOURCES OF COSMIC NEUTRINOS

### QUASARS AND BLAZARS

A quasar is a supermassive black hole that has pulled an entire galaxy around itself. As material at the center of the galaxy gets sucked into the black hole, it releases light and neutrinos out of twin jets at its poles. A blazar is a type of quasar with jets that point toward Earth.

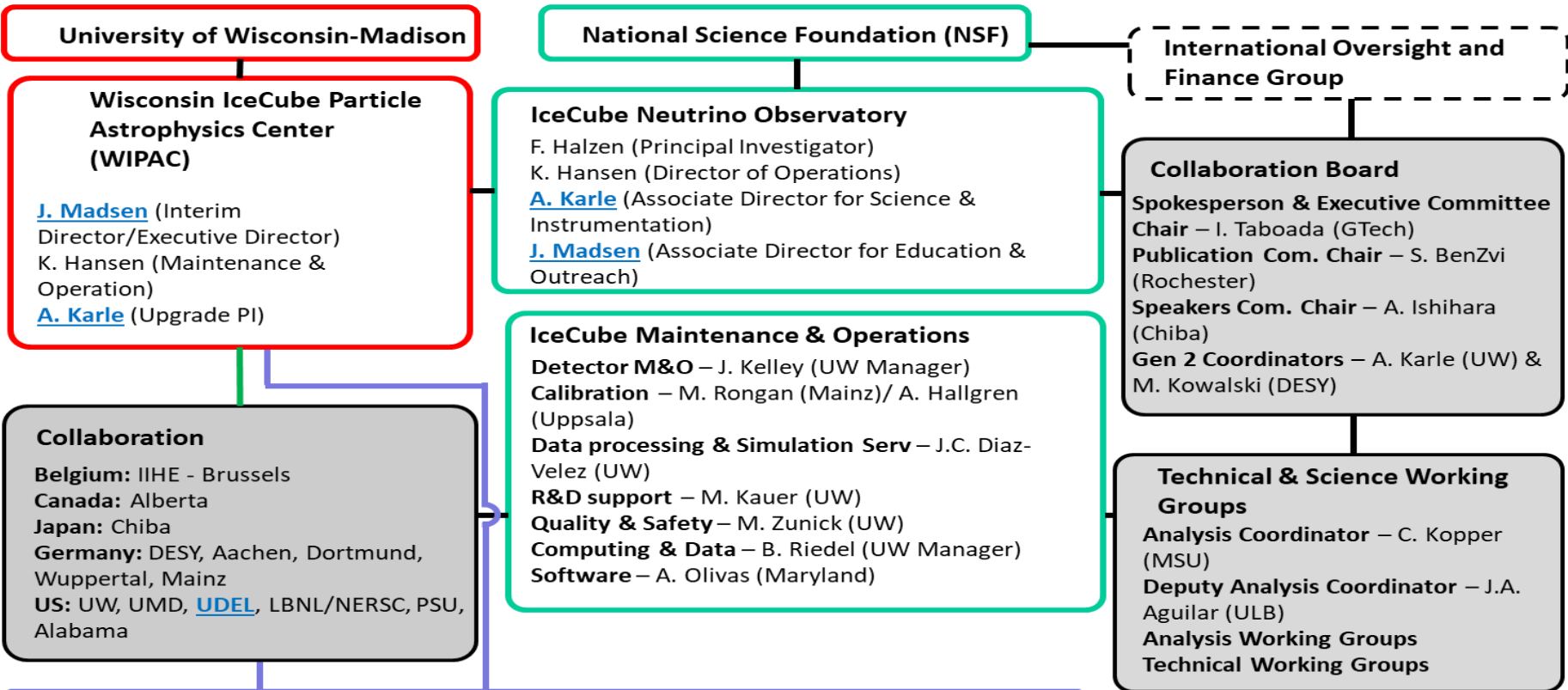
Artist's impression of quasar Pōniuā'ena.  
Credit: ESO

**ควอซาร์** คือ หลุมดำมวลยิ่งยวด (super massive black hole) ที่ทั้งกาแล็กซีหมุนไปรอบตัวมัน สสารทั้งหลายที่กลางกาแล็กซีที่อยู่ใกล้จะถูกกลืนเข้าไปแล้วปลดปล่อยแสง (คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า) และนิวทริโนออกมาจากเจ็ต 2 ลำที่พุ่งออกมาคล้ายแกน

**เบลซาร์** คือ ควอซาร์ที่เจ็ตมีทิศทางชี้ตรงมาที่โลกเรา

<https://icecube.wisc.edu/news/press-releases/2018/07/icecube-neutrinos-point-to-long-sought-cosmic-ray-accelerator/>

1. **มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NSF: National Science Foundation)** เป็นแหล่งสนับสนุนทางการเงินหลักและจากแหล่งอื่นทั่วโลก
2. **มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-เมดิสัน มีหน่วยงานชื่อ WIPAC (Wisconsin IceCube Particle Astrophysics Center)** เป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบการบำรุงรักษาและการจัดการ
3. หน่วยงานแต่ละประเทศที่ร่วมสนับสนุนการเงินได้ร่วมสนับสนุนการทำวิจัย นักฟิสิกส์ราว 400 คนจาก 58 สถาบันใน 14 ประเทศร่วมมือกันทำงานเรียกว่า **ความร่วมมือไอซ์คิวบ์ (IceCube Collaboration)**
4. **ประเทศไทยประเทศไทย** ติดต่อ IceCube ผ่านทาง **Prof. Jim Madsen** และ **Prof. Albrecht Karle** จาก WIPAC และ **Prof. Paul Evenson** จาก Collaboration ของ University of Delaware (UDEL)



ประเทศไทยติดต่อ IceCube หลักผ่านทาง **Prof. Jim Madsen** และ **Prof. Albrecht Karle** จาก WIPAC และ **Prof. Paul Evenson** จาก Collaboration ของ University of Delaware (UDEL)



James Madsen (jim.madsen@icecube.wisc.edu)

- Executive Director และ Interim Director ของ WIPAC
- Associate Director for Education & Outreach ของ IceCube
- สนับสนุนเงิน \$7,500 ต่อปี ในโครงการ IceCube Summer Student Program
- สนับสนุนค่าเดินทางให้กับนักวิจัย/วิศวกรไทยไปฝึกอบรมที่ Physical Science Lab, UW-Madison USA
- สนับสนุนการเข้าร่วม IceCube Bootcamp ในช่วงฤดูร้อนของนักวิจัย/นักศึกษา/อาจารย์ของไทย



Albrecht Karle (albrecht.karle@icecube.wisc.edu)

- Upgrade PI ของ WIPAC
- Associate Director for Science & Instrumentation ของ IceCube
- สนับสนุนการเดินทางไปทั่วโลกใต้ของนักวิจัย/วิศวกรไทย
- สนับสนุนให้ประเทศไทยมีส่วนร่วมในโครงการพัฒนาอิเล็กทรอนิกส์ของ DOMs
- สนับสนุนโครงการให้นักวิจัยและวิศวกรไทยมีส่วนร่วมในโครงการ IceCube Upgrade



Paul Evenson (evenson@udel.edu)

- Senior researcher ในโครงการ IceTop Tank ของ University of Delaware ซึ่งเป็นหนึ่งในสถาบันความร่วมมือของ IceCube Collaboration
- นำเสนอต่อบอร์ดผู้บริหารของ IceCube เพื่อให้ มช. เป็น Associate membership
- เป็นที่ปรึกษาเรื่องงานวิจัยของ IceCube ให้กับ มช.
- สนับสนุนและเสนอแนวคิดทางด้านงานวิจัยเพื่อให้สถาบันในประเทศไทยเป็น Full membership ของ IceCube

เมื่อ 21 มกราคม 66 เวลา 13:30 น. ศ.ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์ กรรมการและเลขาธิการมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริฯ นำคณะผู้บริหาร และคณะนักวิจัยทั้งจากIceCube และไทยเข้าเฝ้าถวายรายงานความก้าวหน้าความร่วมมือระหว่างIceCubeและประเทศไทย



# 4. การดำเนินการของไทย

คำสั่งสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและกำลังคนที่เกี่ยวข้องกับห้วงอวกาศและธรณีฟิสิกส์ในทวีปแอนตาร์กติกา (Thai-Antarctic Neutrino Observatory : TANO) 2 สิงหาคม 2564

- |   |                     |   |
|---|---------------------|---|
| 1. ศาสตราจารย์ ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์          | ประธานกรรมการ       | 1 |
| 2. รองศาสตราจารย์บุญรักษา สุนทรธรรม       | รองประธานกรรมการ    |   |
| 3. ดร.ชฎามาศ ธุวะเศรษฐกุล                 | กรรมการ             |   |
| 4. ดร.วิภู รุโจปการ                       | กรรมการ             |   |
| 5. ศาสตราจารย์ ดร.สุชนา ชวนิชย์           | กรรมการ             |   |
| 6. ศาสตราจารย์ ดร.วราณ พิชญาภรณ์          | กรรมการ             |   |
| 7. ผศ. ดร. ศิรามาศ โกมลจินดา              | กรรมการ             |   |
| 8. ผศ.ดร. สุวิชา วรธนวิเชียร              | กรรมการ             |   |
| 9. ดร.ชฎานิชรุฬห์ อัครดั่งตระกูลดี        | กรรมการ             |   |
| 10. ดร.อัจฉรา เสรีเพียรเลิศ               | กรรมการ             |   |
| 11. ผศ. ดร.วราภรณ์ นันทียกุล              | กรรมการและเลขานุการ |   |
| 12. เจ้าหน้าที่สดร.                       | ผู้ช่วยเลขานุการ    |   |
| 13. เจ้าหน้าที่มูลนิธิไอทีตรามพระราชดำริฯ | ผู้ช่วยเลขานุการ    |   |

## IceCube's Associate Membership จากไทย

- ผศ.ดร.วราภรณ์ นันทียกุล** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ **Institutional lead** 2
- ดร.อัจฉรา เสรีเพียรเลิศ** สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) **Postdoctoral Fellowship**
- น.ส.ญานี ต่างใจ** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ **นักศึกษาปริญญาเอก**

## การเข้าร่วม IceCube Collaboration จะแบ่งเป็น 3 ส่วน

1. การพัฒนากำลังคน: ค่ายฤดูร้อน
  - คัดเลือกนักศึกษาที่มีศักยภาพสูงเข้าร่วมwork shopภาคฤดูร้อน ณ UW-Madison, USA
  - คัดเลือกนักศึกษาเข้าร่วม IceCube Bootcamp เป็นเวลา 1 สัปดาห์ 3
2. งานวิจัยและพัฒนา
  - Latitude survey with Ice Cherenkov Detector
  - IceTop Tank Simulation & Analysis
  - Develop IceTop Tank (Gen 2) Database
3. งานวิศวกรรม
  - *ผลิตและตรวจสอบแผงวงจรของ IceCube's DOM*
  - *ฝึกฝนทักษะการขุดเจาะน้ำแข็งที่ขั้วโลกใต้* วิศวกรจำเป็นต้องฝึกทักษะที่ UW-Madison ประเทศสหรัฐอเมริกา และเดินทางไปขั้วโลกใต้ได้
  - อื่น ๆ

## โครงการสำรวจข้ามละติจูด

1. Changvan ทำงานกับ PRIC ของจีนระหว่างพ.ศ.2561-63
2. Thimon ทำงานกับสหรัฐอเมริกา (U. of Hawaii และ U. Of New Hampshire) ตั้งแต่ พ.ศ.2565
3. วัตถุประสงค์ เพื่อตรวจวัดนิวตรอนในชั้นบรรยากาศในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสเปกตรัมของพลังงานช่วงGeV

- สร้างอุปกรณ์ตรวจวัดรังสีคอสมิก Changvan & Thimon สำหรับส่งไปยังทวีปแอนตาร์กติกา
  - ร่วมมือหลักกับ Polar Research Institute of China (PRIC)
  - ร่วมมือหลักกับ U. Hawaii และ U. New Hampshire
- นักวิจัยไทย 3 คน ได้รับการแต่งตั้งเป็น Associate membership อย่างเป็นทางการในวันที่ 11 ต.ค. 64
- นักวิจัยไทยเป็น Steering Committee ใน Scientific Committee on Antarctic Research (SCAR)-AAA
- เผยแพร่ Rosie & Gibbs (ไทย) ของ IceCube <https://icecube.wisc.edu/outreach/activities/rosie-gibbs/>

**4**  
เข้าร่วม IceCube Upgrade (2564-2566)

- จัดโครงการ Outreach เพื่อยกระดับงานวิจัยของประเทศไทย
- Neutron Monitor Bootcamp (ระดับปริญญาตรี/โท/เอก) ซึ่งเป็นโครงการต่อเนื่องตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2018 แต่จะอัปเดตให้เป็นระดับนานาชาติ
  - เริ่มดำเนินกิจกรรมนำวิจัยไปสู่โรงเรียน (ระดับมัธยมต้น/ปลาย)
  - จัดเวิร์คช็อป/งานประชุมเชิงวิชาการร่วมกับนานาชาติ เช่น IceCube meeting
  - อื่น ๆ



การประชุมคณะกรรมการมูลนิธิเทคโนโลยีพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

- ตั้งกลุ่มวิจัยเพื่อสร้างความเข้มแข็งด้านงานวิจัยของ IceCube
- จัดโครงการ Summer Workshop สำหรับเยาวชนไทย
- ผลักดันให้เกิดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการภาคฤดูร้อน ณ U. Wisconsin-Madison ประเทศสหรัฐอเมริกา



ผลักดันให้สถาบันในประเทศไทยเป็น Full Membership ของ IceCube ในช่วง GEN 2 (2566 เป็นต้นไป)

### 5.1การพัฒนากำลังคน : ค่ายฤดูร้อน((IceCube Summer Student Program))

- สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีทรงพระราชดำริว่ามูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริฯ ควรหาทางที่จะร่วมมือกับไอซ์คิวบ์ที่ทั่วโลกได้ จึงได้มีkiประสานงานกับม.เชียงใหม่และสดร.
- ไอซ์คิวบ์ (IceCube) ตั้งอยู่ใกล้สถานีขั้วโลกใต้อมันต์เซน-สก๊อตต์ ในทวีปแอนตาร์กติกา โดยมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-เมดิสัน มีหน่วยงานชื่อ WIPAC (Wisconsin IceCube Particle Astrophysics Center) ดำเนินการ
- WIPAC ทูลเกล้าฯ ถวายทุนโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนหอสังเกตการณ์นิวตริโนไอซ์คิวบ์ ณ สหรัฐอเมริกา จำนวน 2 ทุนต่อปี



ศ. ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์ กรรมการและเลขาธิการมูลนิธิฯ นำผู้บริหารโครงการหอสังเกตการณ์นิวตริโนไอซ์คิวบ์ สหรัฐอเมริกาและไทย เข้าเฝ้าฯ วันเสาร์ที่ 21 ม.ค. 66 ณ วังสระปทุม

**โครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนของหอสังเกตการณ์นิวตริโนไอซ์คิวบ์ :** เพื่อให้นักศึกษาไทยระดับปริญญาตรี และบัณฑิตศึกษา (ป.โท /ป.เอก) สาขาดาราศาสตร์ ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ เข้าอบรม IceCube Bootcamp ณ มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-เมดิสัน สหรัฐอเมริกา ระยะเวลา 10 สัปดาห์ (2 เดือน)



**สถิติเข้าร่วมค่ายฤดูร้อนไอซ์คิวบ์ :**

- ตั้งแต่ปี 2565 มีนักศึกษาเข้าร่วมค่ายฤดูร้อน จำนวน 1 รุ่น จำนวน 2 คน

### การคัดเลือกนักศึกษาภาคฤดูร้อนไอซ์คิวบ์ ปี 2565

ในปี 2565 คณะทำงานคัดเลือกนักศึกษาเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนไอซ์คิวบ์ คัดเลือกนักศึกษาเข้าร่วมค่ายไอซ์คิวบ์ จำนวน 2 คน



ชื่อ : นางสาวสิดาธิศม์ คำภักดิ์  
ภาควิชา : ฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ระดับชั้น : ปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4  
เกรดเฉลี่ย : 3.87 / 4.00



ชื่อ : นางสาวเกลิ็ดทราย ภูผาคณ  
ภาควิชา : ฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ระดับชั้น : ปริญญาเอก ชั้นปีที่ 2  
เกรดเฉลี่ย : 4.00 / 4.00

น:  
พ:

### คุณสมบัติของผู้สมัคร (นักศึกษา)

- กำลังศึกษา ป.ตรี / ป.โท / ป.เอก
- มีสัญชาติไทย อายุไม่เกิน 25-28 ปี
- เกรดเฉลี่ย 3.00 และกำลังศึกษาสาขาฟิสิกส์ หลักสูตร cosmic rays, high energy astrophysics, high energy physics, computational astrophysics, computational physics, observational astrophysics



**5.1 การพัฒนากำลังคน : ค่ายฤดูร้อน (ต่อ)**

**(1) ค่ายฤดูร้อน (Summer Workshop) ปี พ.ศ. 2565**

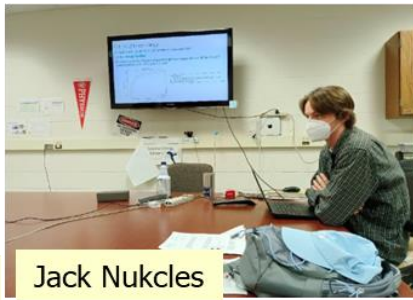
- **นักศึกษา :** (1) น.ส.เกล็ดทราย ภูผาคณ ป.เอก ปี 2 ม.เชียงใหม่ และ (2) น.ส.สิดารศม์ คำภักดี ป.ตรี ปี 4 ม.เชียงใหม่
- **ระยะเวลา :** 30 พฤษภาคม – 2 สิงหาคม 2565 **สถานที่ :** U. of Wisconsin-Madison
- **ค่าใช้จ่าย :** (1) มูลนิธิฯ สนับสนุนค่าตั๋วเครื่องบินไป-กลับ (2) WIPAC สนับสนุนค่าที่พักและค่าใช้จ่ายรายเดือน รวม \$7,500
- **ช่วงเช้า:** ร่วมฟังการบรรยายของ Jim Madsen เรื่อง Pencil Beam Project เพื่อรับโจทย์วิจัย และอภิปรายร่วมกับนักวิจัยของไอซ์คิวบ์ซึ่งได้แก่ Jack Nuckles (Associate Instrumentation Specialist) และ Christopher Wendt (Senior Scientist)
- **ช่วงบ่าย:** ทำงานวิจัยในห้องปฏิบัติการ และวิเคราะห์ผล



Jim Madsen



สิดารศม์ วราภรณ์ และเกล็ดทราย



Jack Nuckles



Christopher Wendt (ซ้ายสุด)

**(2) เข้าร่วม IceCube Bootcamp ปี พ.ศ. 2565**

- **นักศึกษา :** (1) น.ส.เกล็ดทราย ภูผาคณ ป.เอก ปี 2 ม.เชียงใหม่ และ (2) น.ส.สิดารศม์ คำภักดี ป.ตรี ปี 4 ม.เชียงใหม่
- **อาจารย์และนักวิจัย :**
  - (1) ผศ.ดร.วราภรณ์ นันทียกุล ม.เชียงใหม่
  - (2) ดร.อัจฉรา เสรีเพียรเลิศ สดร. จ.เชียงใหม่
  - (3) อ.ดร.ชญาณิชฐ์ อัสวตั้งตระกูลดี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- **ระยะเวลา :** 13-17 มิถุนายน 2565 **สถานที่ :** U. of Wisconsin-Madison
- **ค่าใช้จ่าย :** ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการเดินทางจากสถาบันต้นสังกัดของไทย

**(3) คัดเลือกนักศึกษาภาคฤดูร้อนไอซ์คิวบ์ ปี 2566**

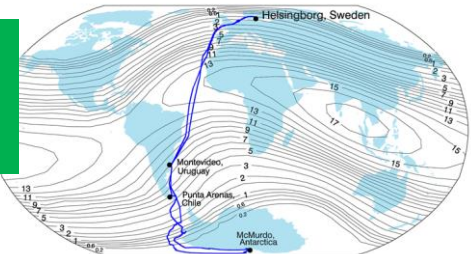
นักศึกษาที่ได้รับคัดเลือกเข้าค่ายฤดูร้อน Wisconsin IceCube Particle Astrophysics Center (WIPAC) รุ่นที่ 2 (ปี 2566) ณ สหรัฐอเมริกา 3 มิถุนายน – 29 กรกฎาคม 2566

- 1) **นางสาววรรษชล คำมีมูล** อายุ 21 ปี กำลังศึกษา ปริญญาตรี ปี 3 สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยมหิดล เกรดเฉลี่ยสะสม 3.73 (ระดับปริญญาตรี)
- 2) **นางสาวญานี ต่างใจ** อายุ 25 ปี กำลังศึกษาปริญญาเอก ปี 1 สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ (ดาราศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เกรดเฉลี่ยสะสม 3.76 (ระดับปริญญาโท)

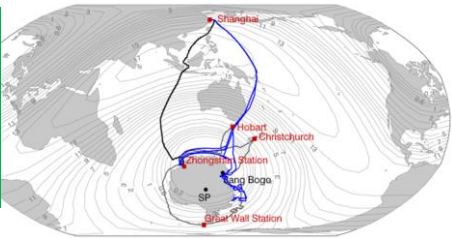


5.2 การวิจัยและพัฒนา

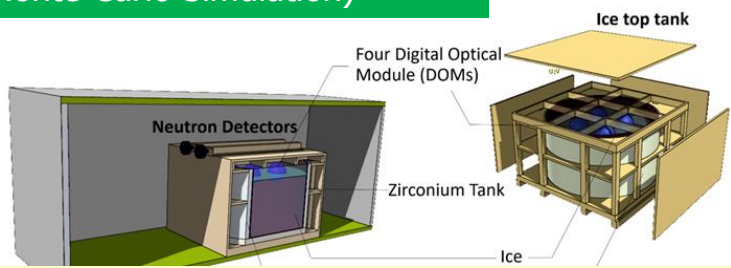
1. การวิเคราะห์ข้อมูล IceTop Tank



2. โครงการคอนเทนเนอร์ฉนวน "ข้างแวน" ด้วย Xuelong



3. การสร้างแบบจำลองมอนติคาร์โล (Monte-Carlo Simulation)



ผศ.ดร.วราภรณ์ นันทียกุล นำเสนอรายงานความก้าวหน้าทางวิจัยให้กับกลุ่มวิจัย IceTop Tank และอภิปรายความร่วมมือกับ Prof. Paul Evenson ณ University of Delaware ประเทศสหรัฐอเมริกา

1. โครงการวิเคราะห์ข้อมูล IceTop Tank

- ติดตั้งในคอนเทนเนอร์ฉนวน (insulated shipping container) (ประกอบด้วยดอม 4 ตัวที่อยู่ในน้ำแข็งภายในภาชนะทรงสี่เหลี่ยม) ล่องเรือสัญชาติสวีเดนจาก Helsingborg สวีเดนไปยังแอนตาร์กติการะหว่าง พ.ย.52 –เม.ย. 53

วัตถุประสงค์

- เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการนับอนุภาค(เช่นมิวออน อิเล็กตรอน ฯลฯ)ในตัวกลางที่เป็นน้ำแข็งในคอนเทนเนอร์บนผิวโลกกับ ฟลักซ์อนุภาคในบรรยากาศชั้นบน(เรียกว่า Yield Function)ทำให้เราทราบสเปกตรัมของรังสีคอสมิกปฐมภูมิ

คณะวิจัย :

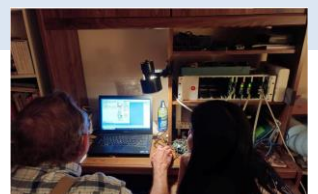
- ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.วราภรณ์ นันทียกุล นักวิจัย:(1) ดร.อัจฉรา เสรีเพียรเลิศ นักวิจัยหลังป.เอก (2) น.ส.ญานี ต่างใจ นักศึกษาป.เอก
- ผลที่ได้จากฟังก์ชันนี้ใน IceTop Tank สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับ IceTop Tank ของ IceCube ที่ติดตั้งอยู่ ณ ขั้วโลกใต้

2. โครงการการสำรวจการตัดข้ามละติจูดด้วย "ข้างแวน"

- คล้ายกับโครงการIceTop Tankแต่ใช้เครื่องตรวจนิวตรอนแทน IceTop Tank ล่องด้วย Xuelong จาก Shanghai จีนไปยังทวีปแอนตาร์กติกาใน 2 ปีการสำรวจ ระหว่าง 2 พ.ย. 61–11 มี.ค. 62 และ 21 ต.ค. 62 – 22 เม.ย. 63

3.โครงการสร้างแบบจำลอง Monte-Carlo (โปรแกรม FLUKA และ Geant 4)

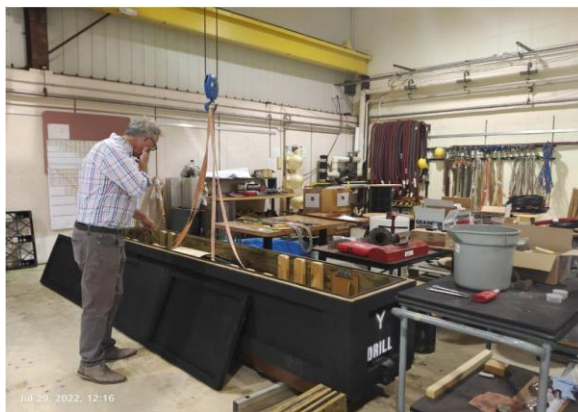
- วัตถุประสงค์ เพื่อหาฟังก์ชันจาก simulation ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการนับอนุภาค(เช่นมิวออน อิเล็กตรอน ฯลฯ)ในตัวกลางที่เป็นน้ำแข็งในคอนเทนเนอร์บนผิวโลกกับ ฟลักซ์อนุภาคในบรรยากาศชั้นบน ฟังก์ชันนี้เรียกว่า Yield Functionซึ่งทำให้ทราบสเปกตรัมของรังสีคอสมิกปฐมภูมิ
- คณะวิจัย : ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.วราภรณ์ นันทียกุล นักวิจัย:(1) ดร.อัจฉรา เสรีเพียรเลิศ นักวิจัยหลังป.เอก (2) อ.ดร.ชญานิชล วัศวัตตั้งตระกูลดี อาจารย์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (3) น.ส.ญานี ต่างใจ นักศึกษาป.เอก



## 5.3 งานวิศวกรรม : งานเยี่ยมชม Physical Science Lab (PSL)

### (3)การเยี่ยมชม Physical Science Lab (PSL) ของ UW-Madison ปี พ.ศ. 2565

- นักศึกษา : (1) น.ส.เกล็ดทราย ภูผาคณ ป.เอก ปี 2 ม.เชียงใหม่ และ(2) น.ส.สิดารศมี คำภักดี ป.ตรี ปี 4 ม.เชียงใหม่
- อาจารย์และนักวิจัย :
  - (1) ผศ.ดร.วราภรณ์ นันทียกุล ม.เชียงใหม่
  - (2) ดร.อัจฉรา เสรีเพียรเลิศ สดร. จ.เชียงใหม่
- ระยะเวลา : 29 กรกฎาคม 2565
- สถานที่ : U. of Wisconsin-Madison



ต้นแบบอุปกรณ์แบบเดียวกับที่ทั่วโลกได้ เพื่อให้วิศวกร/นักวิจัยฝึกปฏิบัติก่อนเดินทางไปปฏิบัติการที่ขั้วโลกใต้

หัวขุดเจาะน้ำแข็งที่สร้างจาก PSL ก่อนขนส่งไปยังขั้วโลกใต้เพื่อปฏิบัติการฝัง DOMs ในน้ำแข็ง

- PSL เป็นห้องปฏิบัติการวิจัยและพัฒนาที่ให้บริการที่หลากหลาย รวมถึงการให้คำปรึกษา การออกแบบ การผลิตและการสอบเทียบในเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
- อยู่ในโรงงานทางตอนใต้ของแมดิสัน รัฐวิสคอนซิน
- มีร้านเครื่องจักรและอิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัย PSL มีพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมมาเป็นอย่างดีในด้านวิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมเครื่องกล และฟิสิกส์
- ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะของโครงการวิจัยในทุกระดับและความซับซ้อน
- ชิ้นส่วนอุปกรณ์หลายชิ้นของ CERN และ IceCube ถูกผลิตขึ้นที่ PSL
- วิศวกรหรือนักวิจัยที่จะเดินทางไปทำภารกิจที่ขั้วโลกใต้ จะต้องผ่านการฝึกอบรมจาก PSL ก่อนเดินทาง

**การประชุมคณะกรรมการมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี วันที่ 13 มีนาคม 2566**

## 5.3 งานวิศวกรรม : การเดินทางไปยังขั้วโลกใต้และงานขุดเจาะน้ำแข็งร่วมกับวิศวกรของไทย



Chana Sinsabvarodom <chana.sinsab@gmail.com>

to Mike ▾

Dear Mike Zernick,

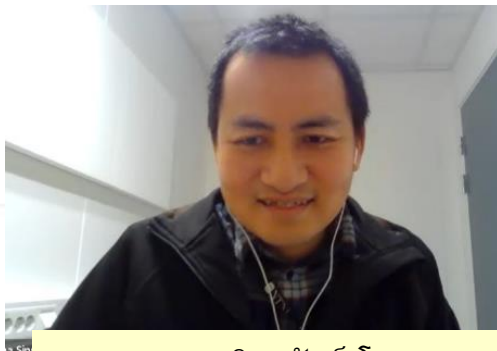
Good morning, sir.

I have completed the document of the Contributed Driller Questionnaire with my advisor.

Enclosed, please kindly find the document.

Thank you so much, sir.  
Have a nice day, sir.

Best regards,  
Chana Sinsabvarodom.



ดร.ชนะ สินทร์พยวโรดม  
กรมช่างโยธาทหารเรือ กองทัพเรือ

## (4) การวางแผนเพื่อเดินทางไปยังขั้วโลกใต้ ในปี พ.ศ. 2567-68

- นักวิจัย : ดร.ชนะ สินทร์พยวโรดม กรมช่างโยธาทหารเรือ กองทัพเรือ
- ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.วราภรณ์ นันทียกุล ม.เชียงใหม่
- สถานที่ :
  - ✓ 2565: อภิปรายและแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านทาง Zoom
  - ✓ 2566: ฝึกปฏิบัติที่ Physical Science Lab (PSL) ของ UW-Madison คาดว่าจะเริ่มเดินทางไปเข้าร่วมอบรมเข้ม ประมาณ 2566 เป็นเวลาประมาณ 2 สัปดาห์
  - ✓ 2567-68: ปฏิบัติภารกิจขุดเจาะน้ำแข็ง ณ ขั้วโลกใต้ ในโครงการ IceCube Upgrade คาดว่าจะเริ่มประมาณ ช่วงฤดูร้อนที่ขั้วโลกใต้ในช่วง พ.ศ.2567 – พ.ศ.2568 (หมายเหตุ:โครงการ **IceCube Upgrade** คาดว่าจะสำเร็จ ภายในปี พ.ศ. 2568 และจะดำเนินการต่อในการขยายเครื่องตรวจวัดเชิงปริมาตรกว่า 10 ลูกบาศก์กิโลเมตรในโครงการ **IceCube Gen2** ซึ่งประเทศไทยมีชื่อเข้าร่วมในโครงการดังกล่าว)

## • งบประมาณสนับสนุน :

- **WIPAC** จะสนับสนุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดให้กับ นักวิจัย/วิศวกรที่เข้าร่วมเดินทางไปปฏิบัติภารกิจที่ขั้วโลกใต้ เช่น ค่าเดินทางภายใน สหรัฐอเมริกาและการเดินทางไปขั้วโลกใต้ ค่าอาหาร และ ค่าที่พัก เป็นต้น โดยประเทศไทยสนับสนุนงบประมาณการเดินทางของ ดร.ชนะ จากประเทศไทยไปสหรัฐอเมริกา

M Mike Zernick

to me ▾

Chana,

Greetings!

Thanks for taking the time to complete our questionnaire for the Contributed Drillers for the IceCube Upgrade Project. Your background is very impressiv

Any questions, just holler!

Cheers!

Mike Zernick

Quality & Safety Manager

University of Wisconsin-Madison, WIPAC (Wisconsin IceCube Particle Astroph

222 West Washington Ave. Suite 500 , Madison, WI 53703

OFFICE: (608) 890-1072

CELL: (608) 698-2251

Fax: (608) 262-2309

เมื่อ 20 มกราคม 2566 ศ.ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์ กรรมการและเลขาธิการมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริฯ และคณะเข้าพบพลเรือเอก ชิงชาย ชมเชิงแพทย์ ผบ.ทร. และคณะเพื่อปรึกษาหารือความเป็นไปได้ในการขอ รท. ดร.ชนะ สินทร์พยวโรดม เข้าร่วมโครงการความร่วมมือไอซ์คิวบ์ ซึ่งอาจต้องเดินทางไปฝึกปฏิบัติที่ Madison เพื่อปฏิบัติการกิจที่ขั้วโลกใต้ และการทำ MOU ร่วมกันกับกองทัพเรือ



การป  
สมเด็



รา  
น

## 6. IceCube Workshop ในประเทศไทยครั้งที่ 1 พ.ศ. 2565



Paul Evenson บรรยาย IceTop Tank ณ ขั้วโลกใต้ และฟิสิกส์ของ IceTop Tank ที่โรงแรมฟลอร่า ครีค จ.เชียงใหม่

- วัตถุประสงค์ : เพื่อบูรณาการความรู้เชิงวิจัยเกี่ยวกับการตรวจวัดนิวตริโนของ IceCube Observatory และรังสีคอสมิก
- ผู้เข้าร่วม : นักศึกษาและนักวิจัยนานาชาติ 20 คน
- ระยะเวลา : 6-9 กันยายน 2565
- สถานที่: (Hybrid conference) โรงแรมฟลอร่า ครีค จ.เชียงใหม่
- งบประมาณสนับสนุน : ทุนวิจัย Fundamental Fund 65 ของ สดร.

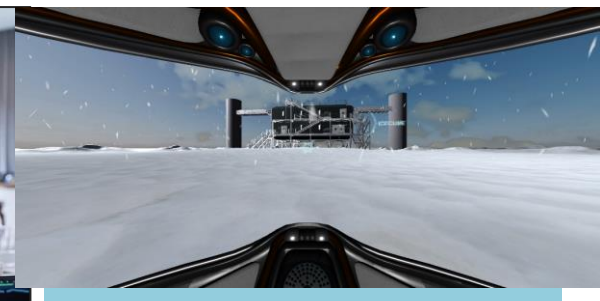
## 7. การบรรยายความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับนักเรียนนายร้อย จปร.

### กิจกรรมการบรรยายความรู้

- ผู้เข้าร่วม : ข้าราชการ จำนวน 6 นาย และนักเรียนนายร้อย จปร. ชั้นปีที่ 2 และ 3 จำนวน 43 นาย รวมเป็น 47 นาย
- ระยะเวลา : 8 พฤศจิกายน 2565
- เวลา : 09:00 – 14:00 น.
- สถานที่ : อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ผู้ฟังที่กำลังสวมใส่แว่น VR



ภาพห้องปฏิบัติการ IceCube ณ ขั้วโลกใต้ ผ่านการสวมใส่แว่น VR

- ผศ.ดร.วราภรณ์ นันทิกุล ได้รับการประสานงานผ่านภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มข. ระบุว่าผู้ประสานงานโรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้าแจ้งว่าต้องการมาศึกษาดูงานทางด้านงานวิจัยดาราศาสตร์
- โดยขอเข้ามาศึกษาดูงานในโครงการตัดข้ามละติจูดของขั้วแวนและไทมอน (Changvan & Thimon) และงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ทั้งนี้จึงได้เสนอแนะที่จะบรรยายงานวิจัยฟิสิกส์นิวตริโนของไอซ์คิวบ์ และศึกษาการตรวจวัดนิวตริโนพลังงานสูงผ่าน Virtual Reality (VR) เพิ่มเติมในการเยี่ยมชมครั้งนี้

- 1.โครงการไอทีตามพระราชดำริประมาณ **150,000บาท** สำหรับนักศึกษา 2 คนเป็นค่าตัวเครื่องบินไป-กลับ
2. WIPAC(Jim Madsen) อาหารและที่พัก 2 คนไม่เกิน **\$7500** เป็นเวลา 2 เดือนที่Madison

## บันทึกข้อความ

ที่ อว ๖๐๐๑.๐๗๐๑.๐๒๐๐ / ๑๗๕ วันที่ ๖ พฤษภาคม ๒๕๖๕

เรื่อง โปรดพิจารณาขออนุมัติเรื่อง ขอพระราชทานค่าใช้จ่ายให้แก่นักศึกษาที่ได้รับพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้มาศึกษาต่อที่ศูนย์วิจัยดาราศาสตร์และอวกาศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สหรัฐอเมริกา ประจำปี ๒๕๖๕

เรียน กรรมการและเลขาธิการมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริฯ (ศาสตราจารย์ ดร. โพรซ อึ้งยงษ์) ผ่าน กรรมการและรองเลขาธิการมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริฯ (นางชฎามาศ จุฑะเศรษฐกุล)

โครงการไอทีตาม  
พระราชดำริประมาณ  
150,000บาท สำหรับ  
นักศึกษา 2 คนเป็นค่า  
ตัวเครื่องบินไป-กลับ

สืบเนื่องจากมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-แมดิสัน (University of Wisconsin-Madison) สหรัฐอเมริกา ทูลเกล้าฯ ถวายทุนแต่สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อพระราชทานแก่นักศึกษา เข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนของหอสังเกตการณ์นิวตริโนไอซ์คิวบ์ (IceCube Summer Student Program) ณ มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-แมดิสัน สหรัฐอเมริกา จำนวนปีละ ๒ ทุน ระยะเวลา ๓ ปี เริ่มตั้งแต่ปี ๒๕๖๕ เป็นต้นไป โดยมหาวิทยาลัยจะสนับสนุนค่าใช้จ่ายประมาณ ๗,๕๐๐ ดอลลาร์ สำหรับค่าที่พักของมหาวิทยาลัยและค่าอาหารระหว่างเข้าร่วมกิจกรรม ส่วนประเทศไทยรับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้แก่ ค่าเดินทางมายังมหาวิทยาลัย ค่าเดินทางระหว่างประเทศ ค่าวีซ่า ค่าประกันเดินทาง ค่าประกันสุขภาพ

ทั้งนี้ สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ขอความอนุเคราะห์มูลนิธิฯ สนับสนุนงบประมาณสำหรับนักศึกษาเพื่อเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนของหอสังเกตการณ์นิวตริโนไอซ์คิวบ์ ประจำปี ๒๕๖๕ จำนวน ๒ คน ในวงเงินงบประมาณ ๒๑๙,๖๐๐ บาท

ด้วยรัฐบาลไทยมีประกาศมาตรการสำหรับผู้เดินทางเข้าประเทศไทย ตั้งแต่วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๖๕ กำหนดให้ผู้ที่ได้รับวัคซีนครบตามกำหนด สามารถเดินทางเข้าประเทศไทย โดยไม่ต้องตรวจหาเชื้อโควิด-๑๙ ทั้งก่อนเดินทางและเมื่อเดินทางมาถึงประเทศไทย นอกจากนี้ นักศึกษาของหอพักในมหาวิทยาลัย อัตราเดือนละ ๑,๒๐๐ เหรียญสหรัฐ ระยะเวลา ๒ เดือน รวมเป็นเงิน ๒,๔๐๐ เหรียญสหรัฐ ดังนั้น นักศึกษาทั้งสองคนจะมีเงินเหลือเป็นค่าอาหารในระยะเวลา ๒ เดือน เป็นเงิน ๕,๑๐๐ เหรียญสหรัฐ (อัตราคนละ ๑,๒๕๕ เหรียญสหรัฐต่อเดือน) จากข้อมูลค่าใช้จ่ายรายเดือนที่สำนักงาน ก.พ. สนับสนุนให้แก่นักเรียนทุนรัฐบาลที่ศึกษา ณ มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-แมดิสัน ในอัตราเดือนละ ๑,๓๘๐ เหรียญสหรัฐ ดังนั้นมูลนิธิฯ ร่วมกับ สดร. พิจารณาเห็นว่า ควรสนับสนุนค่าเบี่ยงเพิ่มเติมนอกจากเงินสนับสนุนของมหาวิทยาลัยให้แก่นักศึกษาในอัตราคนละ ๖๐๕ เหรียญสหรัฐต่อเดือน ระยะเวลา ๒ เดือน รวมเป็นเงิน ๑๔,๗๐๐ เหรียญสหรัฐ

ดังนั้น ฝ่ายเลขานุการฯ ได้จัดทำหนังสือเรื่อง ขอพระราชทานค่าใช้จ่ายให้แก่นักศึกษาที่ได้รับพระราชทานทุน เข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนของหอสังเกตการณ์นิวตริโนไอซ์คิวบ์ สหรัฐอเมริกา ประจำปี ๒๕๖๕ โดยขอใช้งบประมาณจากมูลนิธิฯ ซึ่งมีกรอบงบประมาณ เป็นเงิน ๑๕๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งแสนห้าหมื่นบาทถ้วน) (เอกสารแนบท้าย)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาในหนังสือดังกล่าว

*nmh/ or ok*

(นางเยาวลักษณ์ คนคล่อง)

ผู้อำนวยการ

สำนักงานประสานงานโครงการตามพระราชดำริ

สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี



หนังสือจาก Jim Madsen ถึง ศส.ดร. วราภรณ์ แจงการ สนับสนุน ค่าใช้จ่าย อาหารและที่พัก 2 คนไม่เกิน \$7500 เป็นเวลา 2 เดือนที่ Madison

April 15, 2022

Khun Ying Araya Pibulnakarin  
H.R.H. Princess Maha Chakri Sirindhorn's Principal Private Secretary  
H.R.H. Princess Maha Chakri Sirindhorn Personal Affairs Division  
Chitralada Palace  
Rajvithi Road, Dusit  
Bangkok 10300, Thailand

Dear Khun Ying Araya Pibulnakarin,

I am writing to extend an invitation to establish an IceCube Summer Student Program for two students from Thailand that have been selected to visit the UW-Madison Wisconsin IceCube Particle Astrophysics Center for the next three summers, 2022-2024. This will provide an opportunity to attend the IceCube Software workshop and learn more about IceCube research.

It is expected that you will pay all their travel expenses, but WIPAC will provide a total of \$7,500.00 toward lodging at a UW-Madison residence hall and for meals while they are visiting WIPAC. Please accept our invitation for your students to join us in Madison, WI. For more information, please see the WIPAC (<https://wipac.wisc.edu/>) and IceCube (<https://icecube.wisc.edu/>) webpages.

I look forward to your positive response to WIPAC's offer to establish the IceCube Summer Student Program to host Thai students. Please contact me at [madsen@icecube.wisc.edu](mailto:madsen@icecube.wisc.edu) if you need any additional information.

Sincerely,

*James Madsen*

James Madsen  
Executive Director  
Wisconsin IceCube Particle Astrophysics Center (WIPAC)  
University of Wisconsin-Madison

1. สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารีทรงพระราชดำริว่าควรรหาทางที่จะร่วมมือกับไอซ์คิวบ์ที่ขั้วโลกใต้
2. มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NSF:National Science Foundation)เป็นแหล่งสนับสนุนทางการเงินหลักและจากแหล่งอื่นทั่วโลกและ มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-เมดิสัน มีหน่วยงานชื่อWIPAC(Wisconsin IceCube Particle Astrophysics Center)เป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบการบำรุงรักษาและการจัดการ
3. สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) จึงได้แต่งตั้งคณะกรรมการขึ้นเมื่อ วันที่ 2 สิงหาคม2564 โดยมี ศ.ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์เป็นประธาน และผศ.ดร.วราภรณ์ นันทิกุลแห่ง ม.เชียงใหม่ ซึ่งมีประสบการณ์เรื่องไอซ์คิวบ์เป็นเลขานุการ
4. การเข้าร่วม IceCube Collaboration จะแบ่งเป็น 3 ส่วน (i) การพัฒนากำลังคน : ค่ายฤดูร้อน (ii) งานวิจัยและพัฒนา และ(iii) งานวิศวกรรมศาสตร์
5. ประเทศไทยมีประสบการณ์การทำงานกับ IceCube Collaboration ในการส่งนักศึกษาไปเข้าค่ายฤดูร้อนใน พ.ศ.2561 ที่ U. of Wisconsin-River Falls และ พ.ศ.2562 ทั้งที่ U. of Wisconsin-River Falls และ U. of Wisconsin-Madison ในการเข้าร่วมค่ายฤดูร้อนทั้ง 2 ปี
6. นักวิจัยไทยมีประสบการณ์งานวิจัยที่สอดคล้องกับงานของ IceCube กล่าวคือ (i) Changvan กับ PRICของจีน ระหว่าง พ.ศ.2561-2563 บนเรือ Xuelong (ii) Thimon กับสหรัฐอเมริกา (U. of Hawaii และ U. Of New Hampshire) เริ่มมี MoU อย่างเป็นทางการในปี พ.ศ.2565 และ (iii) โครงการวิเคราะห์ข้อมูล IceTop Tank ที่ติดตั้งในคอนเทนเนอร์ฉนวนซึ่งส่งจาก Helsingborg สวีเดนไปยังทวีปแอนตาร์กติกา ระหว่างพฤศจิกายน 2552 – เมษายน 2553 รวมถึงการสร้างแบบจำลองมอนติคาร์โล
7. ในปี 2565 ทรงคัดเลือกนักศึกษา 2 คน และมีนักวิจัยอีก3คนไปร่วมกิจกรรมค่ายฤดูร้อน (Summer Workshop) เข้าร่วม IceCube Bootcamp และการเยี่ยมชม Physical Science Lab (PSL)และการวางแผนเพื่อเดินทางไปขั้วโลกใต้ ในปี พ.ศ. 2567-68 ที่ U. of Wisconsin-Madison
8. มูลนิธิไอทีตามพระราชดำริและ WIPAC (Jim Madsen) ร่วมสนับสนุนค่าใช้จ่ายนักศึกษาทั้ง 2 คนเป็นเงิน 150,000 บาท และ \$7500 ส่วนนักวิจัยทั้ง 3 คนนั้นได้รับการสนับสนุนจากต้นสังกัด



## ประเด็นเสนอที่ประชุม

เพื่อรับทราบผลการดำเนินงาน ปี 2565  
และเห็นชอบแผนการดำเนินงานและงบประมาณปี 2566

**จบ**

## Backup Slides

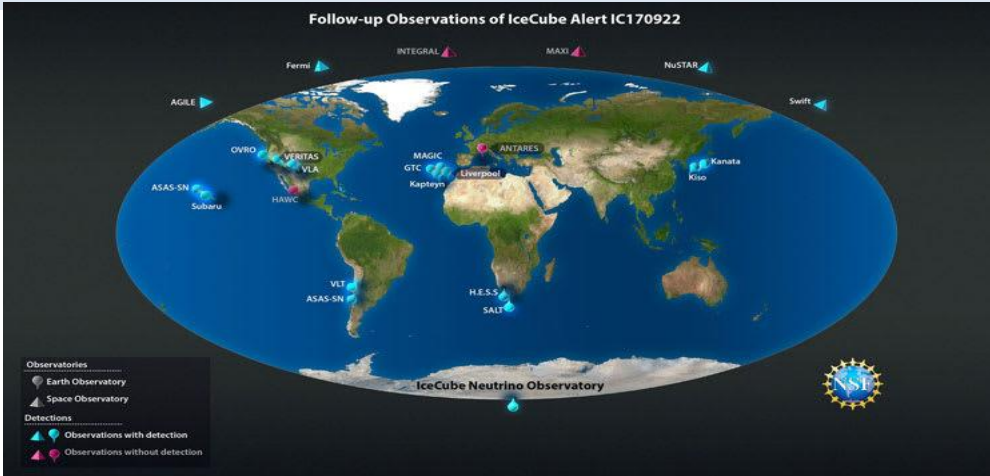
# 1. ไอซ์คิวบ์ (IceCube) คืออะไร? (2/2)

## IceCube neutrinos point to long-sought cosmic ray accelerator

- บทความวิชาการ 2 บทความในวารสารวิชาการ Science (13 JUL 2018) บ่งหลักฐานเป็นครั้งแรกของเบลซาร์ (blazar) TXS 0506+056 ว่าเป็นแหล่งกำเนิดนิวทริโนพลังงานสูง
- ไอซ์คิวบ์ตรวจสอบการเกิดนิวทริโนนี้ได้ก่อนเมื่อ **22 กันยายน ค.ศ 2017** แล้วแจ้งด่วนทันทีไปยังบรรดาหอสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ทั่วโลก หอเหล่านี้ซึ่งสามารถตรวจวัดด้วยกล้องโทรทรรศน์ที่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่างๆกัน 20 แห่งบนผิวโลกจึงเข้าไปติดตาม และพบว่า เป็นเบลซาร์ดังกล่าวนี้
- ปัจจุบันการตรวจสอบวัตถุในท้องฟ้า นอกเหนือจากนิวทริโนแล้วยังมีรังสีแกมมา รังสีเอกซ์ ความถี่ที่เห็นด้วยสายตา และคลื่นวิทยุอีกด้วย หอสังเกตการณ์เหล่านี้บริหารโดยคณะนักวิทยาศาสตร์นานาชาติรวมกันมากกว่า 1000 คนสนับสนุนโดยแหล่งทุนในประเทศ และรอบโลก



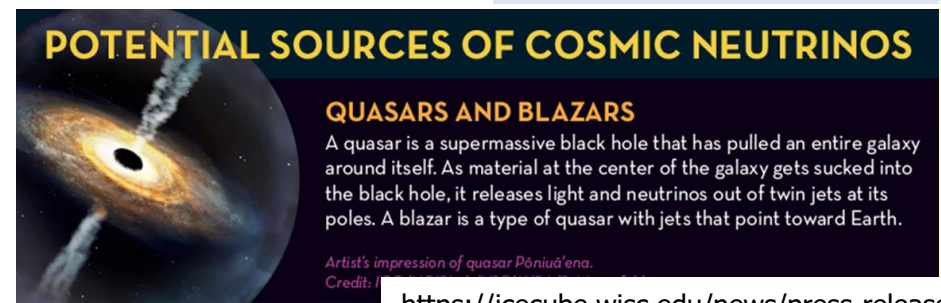
เบลซาร์ตามจินตนาการของศิลปิน.  
Credit: IceCube/NASA



เครือข่ายหอสังเกตการณ์หอสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ทั่วโลก หอเหล่านี้สามารถตรวจวัดด้วยกล้องโทรทรรศน์ที่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่างๆกัน 20 แห่งบนผิวโลกจึงเข้าไปติดตามและพบว่า เป็นเบลซาร์ที่ปลดปล่อยนิวทริโน



วารสารวิชาการ Science

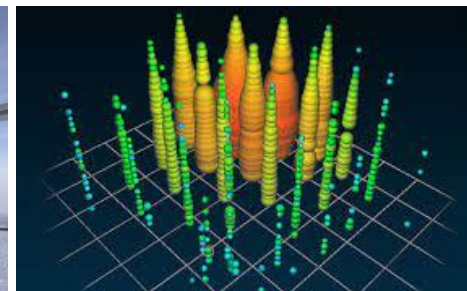


**ควาซาร์** คือ หลุมดำมวลยิ่งยวด (super massive black hole) ที่ทั้งกาแล็กซีหมุนไปรอบตัวมัน สสารทั้งหลายที่กลางกาแล็กซีที่อยู่ใกล้จะถูกกลืนเข้าไปแล้วปลดปล่อยแสง(คลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้า)และนิวทริโนออกมาจากเจ็ต 2 ลำที่พุ่งออกมาคล้ายแกน

**เบลซาร์** คือ ควาซาร์ที่เจ็ตมีทิศทางชี้ตรงมาที่โลกเรา

### 3. ไอซ์คิวบ์และมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-แมดิสัน

- The IceCube Neutrino Observatory is the first detector of its kind, designed to observe the cosmos from deep within the South Pole ice. An international group of scientists responsible for the scientific research makes up the IceCube Collaboration.
- Encompassing a cubic kilometer of ice, IceCube searches for nearly massless subatomic particles called neutrinos. These high-energy astronomical messengers provide information to probe the most violent astrophysical sources: events like exploding stars, gamma-ray bursts, and cataclysmic phenomena involving black holes and neutron stars.



- Approximately 400 physicists from 58 institutions in 14 countries make up the IceCube Collaboration. The international team is responsible for the scientific program, and many of the collaborators contributed to the design and construction of the detector. Exciting new research conducted by the collaboration is opening a new window for exploring our universe.
- **The National Science Foundation (NSF)** provided the primary funding for the IceCube Neutrino Observatory, with assistance from partner funding agencies around the world. **The University of Wisconsin–Madison** is the lead institution, responsible for the maintenance and operations of the detector. Funding Agencies in each collaborating country support their scientific research efforts.
- ((<https://icecube.wisc.edu/about-us/overview/>))